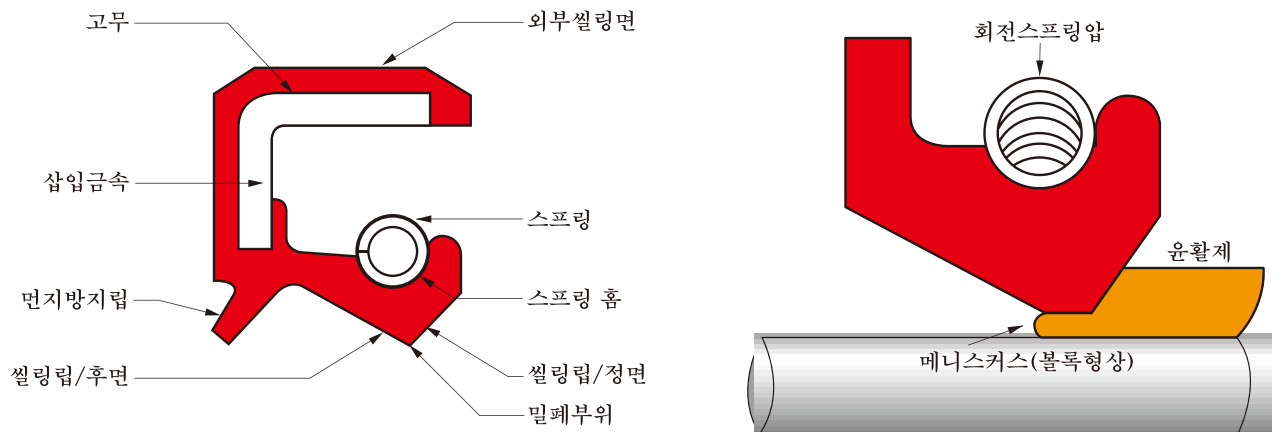




2) 오일씰 (Oil Seal)

■ 개요

오일씰 또는 샤프트씰은 회전용으로만 사용하며 외부로부터 침투되는 먼지, 오염물질등을 내부에 있는 일, 그리스 및 윤활제와 접촉하지 못하도록 하는 역할을 한다.



■ 특징

씰링 부위와 샤프트 사이의 접촉면은 매우 중요하다. 오일씰은 샤프트 치수보다 오일씰의 내경을 약간 작게 하여 예비부하를 주어 밀폐효과를 나타내는 것이다. 스프링은 일정하게 압력을 가하여 밀폐부위를 누르며 샤프트에 대한 회전력을 유지시킨다. 이때 샤프트와 오일씰 사이에 얇은 유막이 형성되며 유막의 두께는 유를 방지할 수 있는 1~3 μm 이어야 한다. 형성된 유막은 볼록한 메니스커스를 이루며 메니스커스는 외부 공기와 내부 유체사이의 상호역할을 한다. 볼록한 메니스커스가 깨지면 누유가 발생되며 원인은 샤프트가 씰의 통로를 따라 굽힘현상이 발생하면서 문제가 일어난다.

■ 장점

- 외부의 오염원과 내부 사이를 간단히 밀폐시킨다.
- 가공이 쉽고 조립이 용이하며 보수가 쉽다.
- 일반적인 회전용으로 선정이 간단하고 수명이 길다.
- 밀폐력이 좋아 효율성이 뛰어나다.
- 규격이 다양하여 원하는 치수로 설계가 가능하다.

■ 적용

- 재 질 : NBR, FPM(Viton) 등
- 온 도 : $-40^{\circ}\text{C} \sim +220^{\circ}\text{C}$
- 매 체 : 유체, 기체에 알맞은 재질 선정
- 압 력 : 최대 10 bar

■ 규격

- DIN 3760의 규격에 따른다.
- 규 격 : 약 2,500여종류, 씰링크 주식회사 문의요망

■ 재질

- NBR : 광물성 오일, 그리스, 물, 냉각유등에 적합하고 고인열이다.
색 상 : 검정색
온 도 : $-40^{\circ}\text{C} \sim +120^{\circ}\text{C}$, 물과 같이 사용할 때 90°C
인 장 : 145kg/cm^2 , 표기번호 : 36624
- FPM : 광물성 오일, 그리스, 내기후성, 내노화성, 내오존성, 내산성성, 방향족 및 염화 탄화수소계에 적합
색 상 : 고동색(brown)
온 도 : $-30^{\circ}\text{C} \sim +220^{\circ}\text{C}$
인 장 : 145kg/cm^2 , 표기부호 : 51414

■ 설계

● 샤프트/로드

샤프트의 표면조도는 씰링효과와 수명에 있어 대단히 중요한 기본요소이다. DIN 3760에 의하면, 원주 속도가 증가하면 샤프트의 경도도 증가하여야 한다. 최소 경도는 45HRC이며, 원주속도가 4m/s이면 55HRC, 10m/s이면 60HRC를 추천한다. 표면조도는 $Ra = 1 \sim 4 \mu\text{m}$ 을 추천하고 가공표면이 거칠면 마찰력이 높고 열이 발생한다. 미세한 문제점이 누적되면 유막의 두께를 두껍게 하여 볼록형상이 깨져 누유의 원인이 된다. 펌핑문제와 누유를 막기위해 나선형 그라이딩 또는 수정작업을 피하는 것이 좋다. 샤프트용으로 사용되는 재질은 일반적으로 단강을 이용하며 공차는 ISO 표준 UNI-6388-68에 의해 h11을 적용한다.

샤프트 직경	공 차 h11	샤프트 직경	공 차 h11
6 ~ 10	0.0 - 0.090	80 ~ 120	0.0 - 0.220
10 ~ 18	0.0 - 0.110	120 ~ 180	0.0 - 0.250
18 ~ 30	0.0 - 0.130	180 ~ 250	0.0 - 0.290
30 ~ 50	0.0 - 0.160	250 ~ 315	0.0 - 0.320
50 ~ 80	0.0 - 0.190	315 ~ 400	0.0 - 0.360

● 편심

가장 좋은 작동조건을 오일씰의 축에 샤프트의 회전축이 완벽한 동심을 이루게 하는 것이다. 그러나 이것은 사실상 불가능하며 항상 편심이 발생하게 된다. 편심력에 대하여 씰링립의 보정이 필요하다. 회전속도가 빨라지면 씰링립에 의해 보정될 수 있는 허용 편심율이 작아진다. 왜냐하면 씰링립의 관성이 샤프트의 움직임에 따른 편심율을 방지해주기 때문이다. 그러므로 씰은 베어링에 바로 근접하여 설치해야하고 베어링의 탄력을 최소화 시켜야 한다. 샤프트와 하우징 사이의 편심은 씰링립의 편마모를 줄이기 위해 가능한 한 줄여야 한다.

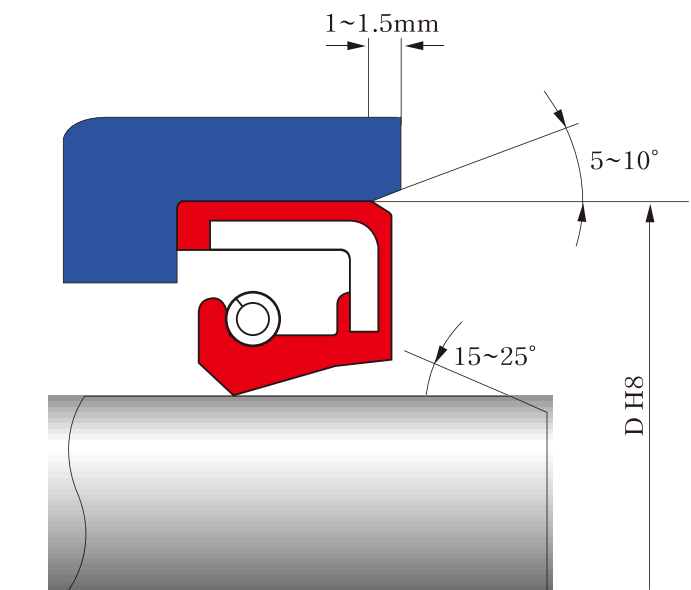
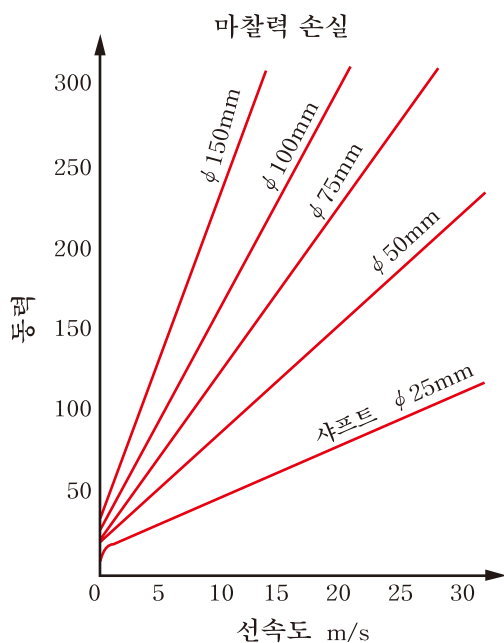
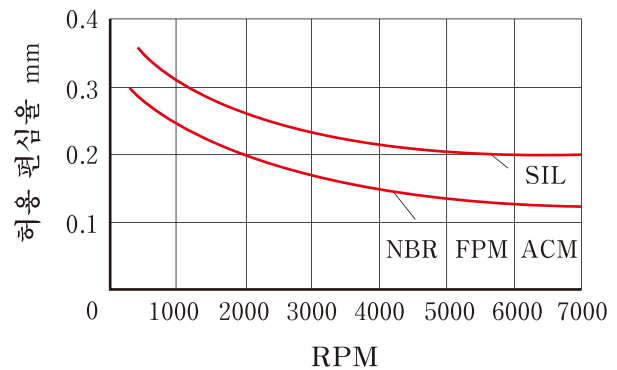
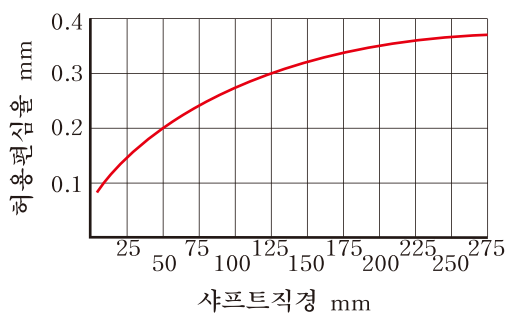


● 하우징

오일씰을 하우징에 잘 맞추는 것이 매우 중요하다. 하우징의 표면조도는 $R_t = 16 \mu m$, 지지대등을 사용하는 것을 추천한다. 조립을 쉽게 하기 위하여 홈의 입구를 $5 \sim 10^\circ$ 정도로 챔버를 주고 오일씰의 폭이 10mm까지는 1mm 깊이를, 10mm이상은 1.2~1.5mm 깊이를 둔다. 샤프트 끝을 설치할 때는 둥글고 매끈한 모서리로 만들어 $15 \sim 25^\circ$ 각도를 두어 가공한다.

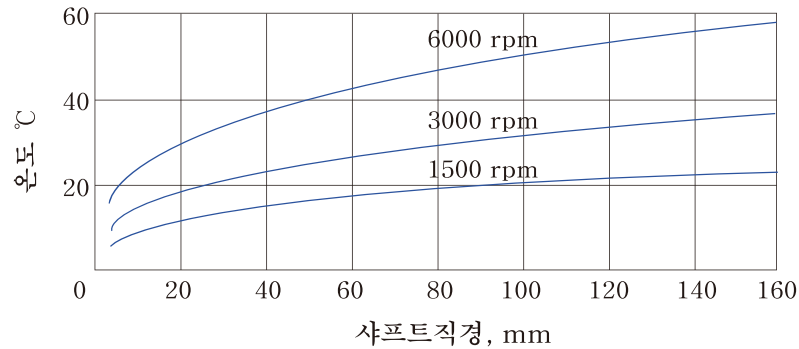
하우징 내경	공 차 H8
10 ~ 18	+ 0.027 - 0.0
18 ~ 30	+ 0.033 - 0.0
30 ~ 50	+ 0.039 - 0.0
50 ~ 80	+ 0.046 - 0.0
80 ~ 120	+ 0.054 - 0.0

하우징 내경	공 차 H8
120 ~ 180	+ 0.063 - 0.0
180 ~ 250	+ 0.072 - 0.0
250 ~ 315	+ 0.081 - 0.0
315 ~ 400	+ 0.089 - 0.0
400 ~ 500	+ 0.097 - 0.0

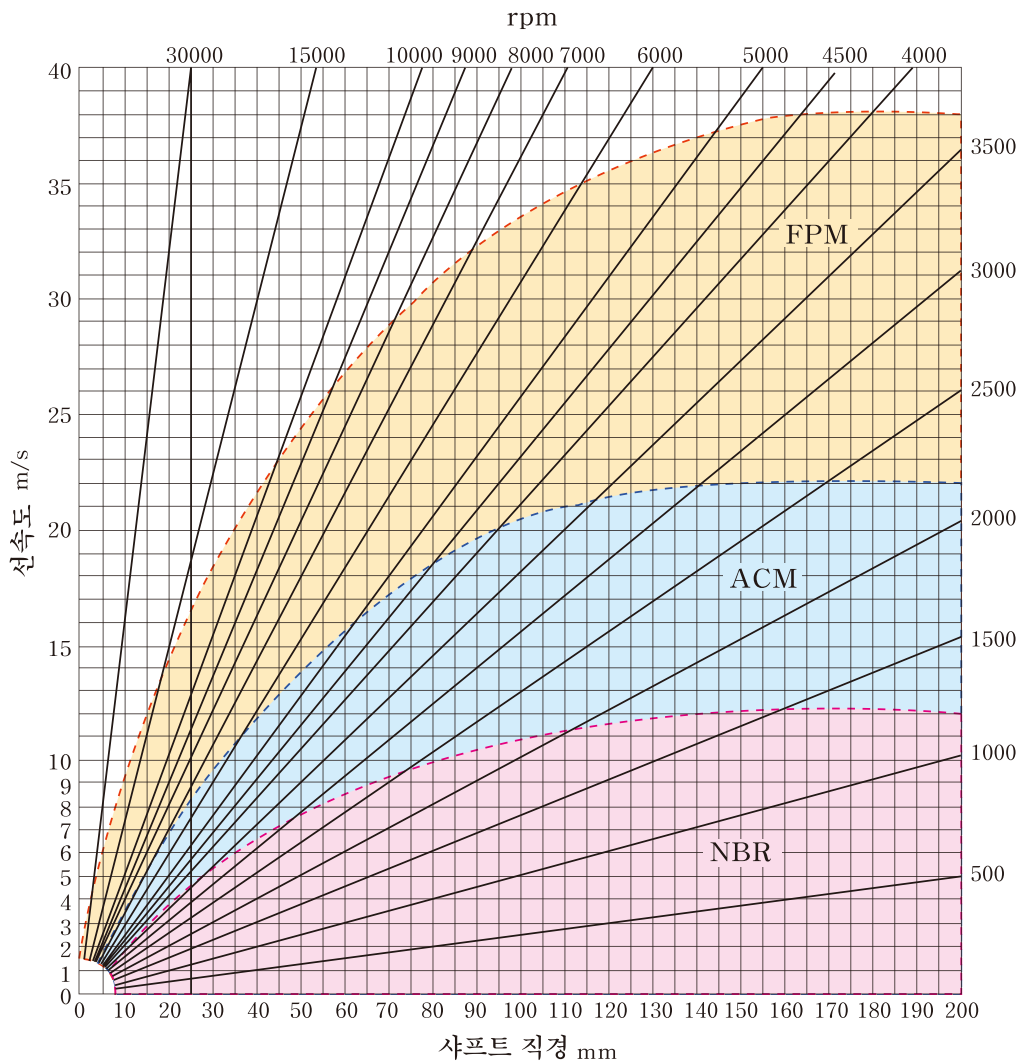


● 윤활/온도

윤활유는 씰의 기능에서 매우 중요하다. 씰링립은 실제로 샤프트에 직접 접촉하지 않는다. 메니스커스라는 1~3 μm의 얇은 오일 필름막 위에 접촉되며 회전부하, 표면조도, 오일 종류등에 영향을 받는다. 오일씰은 작동초기 몇 시간동안 씰링부위가 평평해지고 오일 막이 메니스커스를 형성하며 이때에는 제한적 누유가 발생할 수 있다. 이와 같이 초기작동에 필요한 몇 시간을 'bedding-in' 시간이라 부른다. 적절한 윤활유의 공급은 씰링립과 샤프트사이의 마찰력을 최소화시키며 열 발생을 억제하는 역할을 하여 씰의 수명을 길게 한다. 마찰이 크면 씰을 손상시키는 물론 동력의 손실이 발생된다.



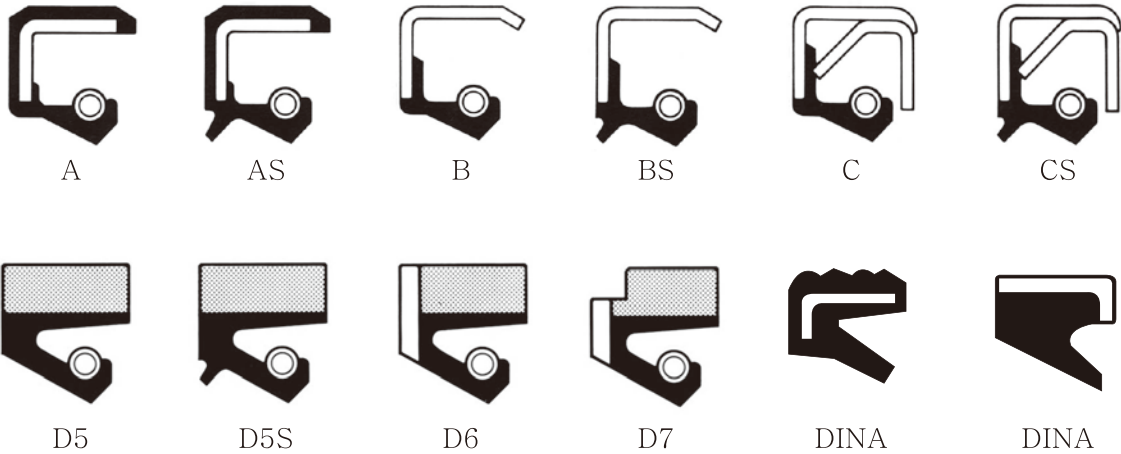
< 씰링립의 마찰열 >





■ 재질

- DIN 3760에 따른 형상 및 규격



- R ≡ A 형 : 외경이 고무재질로 덮여짐
- Rst ≡ AS 형 : A형에 더스트립 추가
- M ≡ B 형 : 외경이 금속
- Mst ≡ BS 형 : B형에 더스트립 추가
- GV ≡ C 형 : 금속 외경이 캡으로 보강
- GVst ≡ CS 형 : C형에 더스트립 추가
- GVP ≡ AS-P 형 : 최대압력 10bar
- D5 : 래디얼씰의 표준형
- D5S : D5형에 더스트립 추가
- D6 : 쌍으로 사용하며 사이에 매체홀 있을때 사용
- D7 : 쌍으로 사용하며 모서리에 홈이 있음
- DINA : 폭이 매우 적은곳에 적용

오일씰 외경, mm	허용 눌림량		허용 편심 A, AS, B, BS, C, CS
	A, AS	B, BS, C, CS	
~ 50	+ 0.30 + 0.15	+ 0.20 + 0.10	0.25
50 ~ 80	+ 0.35 + 0.20	+ 0.23 + 0.13	0.35
80 ~ 120	+ 0.35 + 0.20	+ 0.25 + 0.15	0.50
120 ~ 180	+ 0.45 + 0.25	+ 0.28 + 0.18	0.65
180 ~ 300	+ 0.45 + 0.25	+ 0.30 + 0.20	0.80
300 ~ 500	+ 0.55 + 0.30	+ 0.35 + 0.23	1.00

▼ 표. DIN 3760에 따른 오일씰의 규격

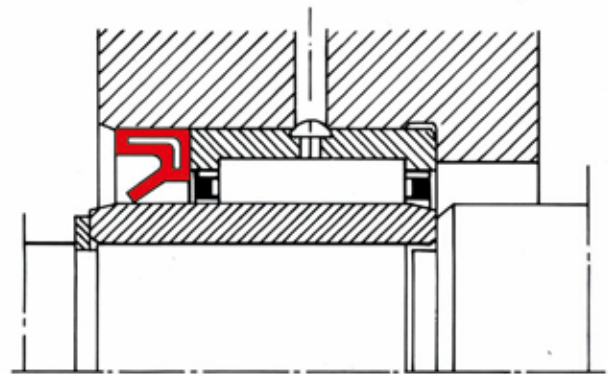
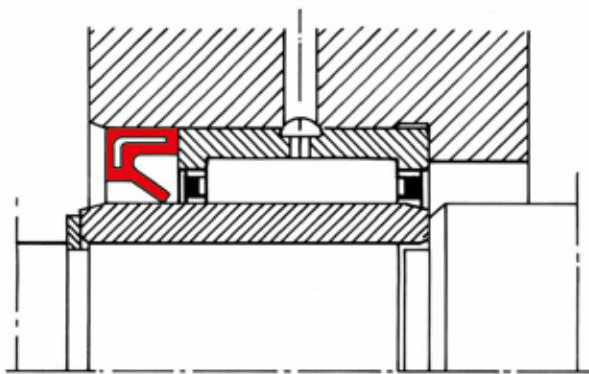
내 경	외 경	폭	내 경	외 경	폭	내 경	외 경	폭
6	16	7		40		72	95	10
	22			42			100	
7	22	7	30	47	7	75	95	10
	22			52			100	
8	24	7		62		78	100	10
	22			45			100	
9	24	7	32	47	7	80	110	10
	26			52			110	
	22			47		85	120	12
10	24	7	35	50	7		110	
	26			52		90	120	12
	22			62			120	
11	26	7		47		95	125	12
	22			50			120	
12	24	7	36	52	7	100	125	12
	28			62			130	
	30			52		105	130	12
14	24	7	38	55	7		140	
	28			62		110	140	12
	30			52			140	
	35		40	55	7	115	140	12
	26			62			150	
15	30	7		72		120	150	12
	32		42	55	8		160	
	35			62		125	150	12
	28			72			160	
16	30	7		60		130	160	12
	32		45	62	8		170	
	35			65		135	170	12
	28			72		140	170	15
17	30	7	48	62	8	145	175	15
	32			72		150	180	15
	35			65		160	190	15
	40		50	68	8	170	200	15
	30			72		180	210	15
18	32	7		80		190	220	15
	35		52	68	8	200	230	15
	40			72		210	240	15
	30			70		220	250	15
20	32	7	55	72	8	230	260	15
	35			80		240	270	15
	40			85		250	280	15
	47			70		260	300	15
	32		56	72	8	280	320	20
22	35	7		80		300	340	20
	40			85		320	360	20
	47		58	72	8	340	380	20
	35			80		360	400	20
24	37	7		75		380	420	20
	40		60	80	8	400	440	20
	47			85		420	460	20
	47			90		440	480	20
	35		62	85	10	460	500	20
25	40	7		90		480	520	20
	42		63	85	10	500	540	20
	47			90				
	52			85				
	37		65	90	10			
26	42	7		100				
	47			90				
	40		68	100	10			
28	47	7		90				
	52		70	100	10			

* 오일씰의 규격은 약 2,500여 종류가 있음. 자세한것은 셸링크 주식회사로 문의 바랍니다.



■ DIN 3760/ERIKS 제품과 호환규격 비교

DIN 3760/ERIKS	A/R	AS/Rst	AS-P/Gvp	A-O	A-DUO	B/M	BS/Mst	C/GV	CS/Gvst
Simrit-Freudenberg	BA	BASL	BABSL	BAOF	BADUO	B1	B1SL	B2	B2SL
Goetze	827N	827S	827SK	827NO	827D	822N	822S	824N	824S
Kako	DG	DGS	DGSP	DE	DGD	DF	DFS	DFK	DFSK
Simmerwerke	A	ASL		AOF	ADUO	B	BSL	C	CSL
Stefa	CB	CC	CF	CD	CK	BB	BC	DB	DC
Gaco	A	FA		SA	DUPLEX	ABI			
Pioneer Weston	R21	R23		R26	R22	R4	R6	R1	
Paulstra	IE	IEL		IO	IELR	EE	EEL	EEL	
Chicago Rawhide						CRW1	CRWA1	CRWH1	CRWHA1
National	35	32				48	47	45	41
NOK	SC	TC				SB	TB		
	AD	UE	ACS-2D			AC	UD	ACS-2	UDS-2
Busak+Shamban	DM	D				SM		SA	



■ 주문방법

오일씰의 형상이 AS형, 규격이 20×30×7, 재질이 NBR이면, AS-20×30×7-36624이다.

오일씰의 형상이 BS형, 규격이 50×65×8, 재질이 FPM이면, BS-50×65×8-51414이다.

