DTR

PERFECTION MOVES US

디티알 주식회사

405-846 인천광역시 남동구 남촌동 610-10 (36B-11L)
Tel: 032-814-1540/6 Fax: 032-814-5381/2
Url: www.dtr.kr, www.dragon.co.kr
E-mail: dragon96@kotis.net

■해외 사무소

DTR JAPAN CO., LTD.
2F-West, Life Building, 2-4 Ayuchidori Showa-Ku, Nagoya, Japan
TEL: 81-52-735-0353 FAX: 81-52-735-0363

오사카사무소
840, Studio Shinosaka, 1-17-5, Higashi Nakazima, Higashi Yodogawa-Ku, Osaka, Japan
TEL: 81-6-6328-9619 FAX: 81-6-6328-9620

DTR USA CO., LTD.
186SA Hicks Road, Rolling Meadows, IL 60008
TEL: 1-847-375-8892 / 1-224-244-8922 FAX: 1-224-220-1311
E-mail: alex@dragon.co.kr

■울산지역

울산사무소
울산광역시 북구 화봉동 885-4
Tel: 052-900-8049

■창원지역

드래곤상사
경남 창원시 중앙동 100-4 (서광 O.P 519)
Tel: 055-262-3380

남해종합상사
경남 창원시 팔용동 6-13
Tel: 055-265-5338

동아기계공구상사
경남 창원시 사파동 96-1 남양빌딩 502-2호
Tel: 055-289-8751

■부산지역

종합특수공구(주)
부산광역시 사상구 괘법동 578 산업용품유통상가 26-108
Tel: 051-319-0774

(주)국일테크
부산광역시 사상구 괘법동 578 산업용품상가 7-125
Tel:051-319-2313

DTR

PERFECTION MOVES US

The Closer You Look
The Better We Get

DTR
PERFECTION MOVES US

DTR is the Best Leader in Gear Hob and Milling Cutters.

- *Unparalleled Quality*
- *Excellent Value*
- *Rapid Delivery*

CONTENTS

- Company History 05
- Gear Hob 06
- Standard Gear Hob 07
- STD Tooth Profile of Hob 08
- Roller Chain Sprocket Hob 09
- Timing Pulley Hob 10
- Parallel Side Spline Hob 11
- Involute Spline Hob 12
- Dry Cutting Hob 13
- Worm Gear Hob 14
- Worm Wheel & Shaft 15
- Heavy Cutting Hob 16
- 조립호브 / 초경호브 17
- Master Gear 18
- Gear Shaper Cutter 19
- Gear Shaper Cutter DIN 규격 21
- Broach Cutter 22
- PVD Coating Service 24
- 열처리 28
- Technical Information of Hob 30
- Ordering Information 39

DTR
PERFECTION MOVES US

DTR Offers More Advanced Technologies to Ensure Your Finished Product Delivers the Best Performance Possible.

PRODUCTS

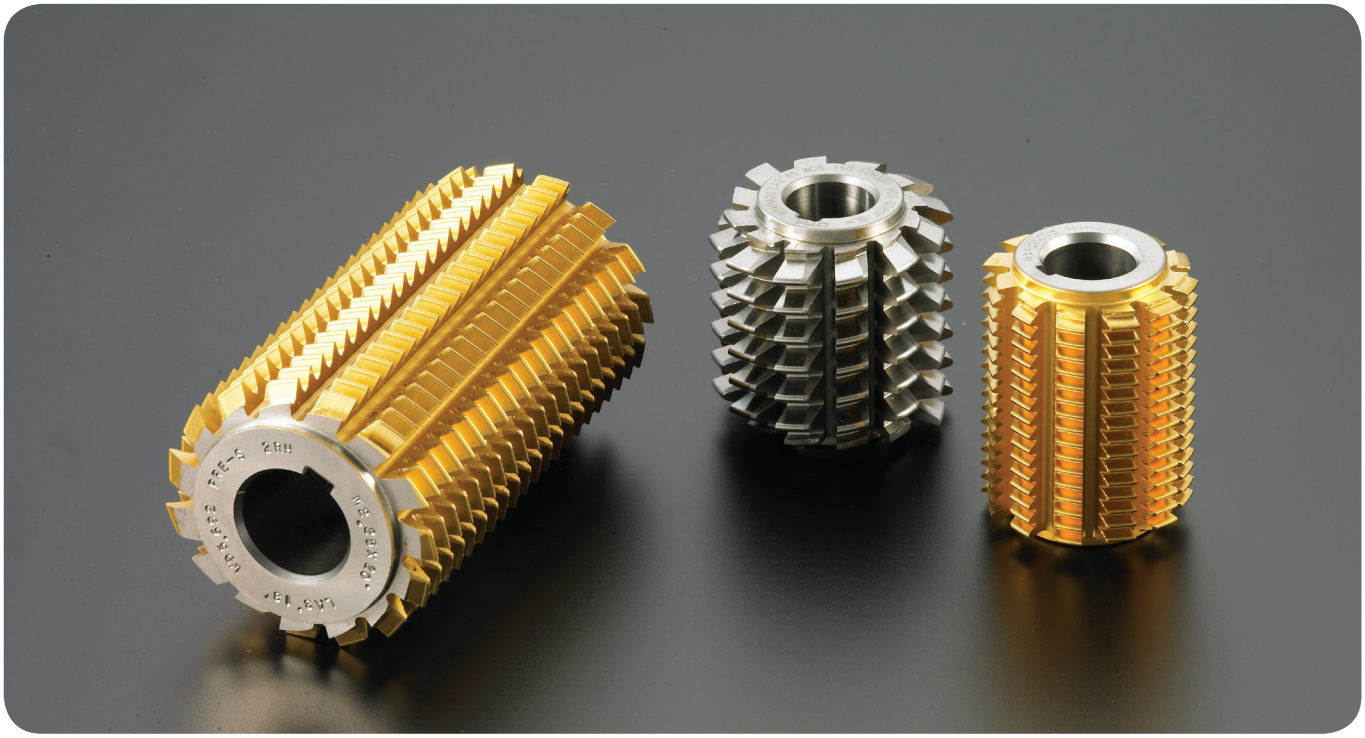
- STANDARD HOB
- PRE-SHAVING HOB
- SERRATION HOB
- SPECIAL HOB
- 조립식 HOB
- STUB HOB
- PRE-GRINDING HOB
- SPROCKET HOB
- TIMING HOB
- 초경호브
- FELLOW STUB HOB
- INVOLUTE SPLINE HOB
- WORM HOB
- 각 SPLINE HOB

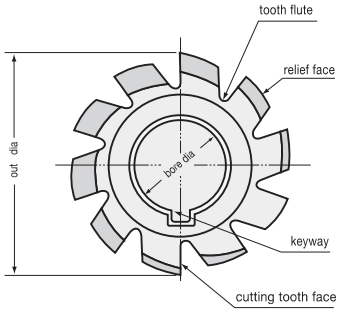
회사연혁

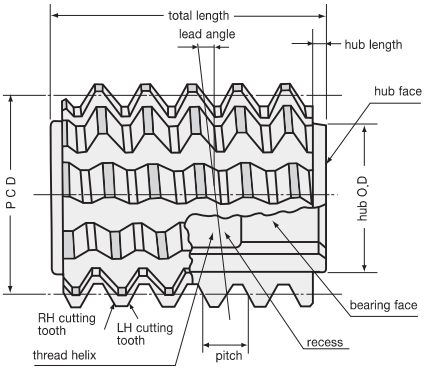
- 1976년 3월 16일 드래곤정기주식회사 설립(대표이사 전용배)
- 1986년 7월 21일 중소기업 국산화 성공사례 수상
- 1987년 9월 11일 우수 국산기계 개발 우수상 수상(상공부 제2299호)
- 1991년 1월 4일 본사 및 공장이전(인천 남동공단)
- 1993년 10월 6일 우수기술개발업체 선정(산업자원부내 기술표준원)
- 1996년 3월 26일 부설 기술연구소 개설
- 1996년 8월 10일 일본 나고야사무소 개설
- 1998년 11월 25일 한국정밀산업진흥대회(정밀제품 기술분야) 동상 수상(한국생산기술연구원)
- 1999년 7월 1일 일본 오사카사무소 개설
- 1999년 12월 20일 QS9000 & ISO9001 인증획득
- 2001년 11월 28일 부품, 소재수출 Leading Company 선정(산업자원부)
- 2002년 6월 5일 제2공장 증축(건평 1,000평)
- 2003년 8월 19일 벤처기업 지정(연구개발기업/1999년 신기술기업 기선정)
- 2004년 5월 17일 2004 전국중소기업인대회 '금탑산업훈장' 수훈
- 2004년 8월 11일 수출유망중소기업 선정 (중소기업청 2000년, 2002년 기선정)
- 2005년 10월 26일 2005 우수자본재개발유공기업수상(산업자원부장관)
- 2006년 4월 11일 제3공장 증축 완공(건평 200평)
- 2006년 6월 23일 기술혁신형 중소기업(INNO-BIZ)선정(중소기업청)
- 2007년 1월 05일 ISO9001/ISO14001 인증획득(한국산업기술시험원)
- 2007년 11월 "중소기업을 빛낸 얼굴들" 선정(전용배회장, 중소기업중앙회)
- 2008년 2월 20일 산학결연협약체결-인하전문대학(기업은행, 매일경제, 한국전문대학교육협의회)
- 2008년 3월 17일 법인 상호변경(디티알 주식회사)
- 2008년 7월 17일 미국(시카고)해외지사 설립
- 2008년 8월 21일 제12회 이달의 무역인 선정(전용배회장, 한국무역협회)
- 2009년 8월 31일 디자인 출원/등록(2건)
- 2009년 10월 27일 2009 우수자본재개발유공기업 표창(지식경제부장관)
- 2009년 11월 20일 특허 출원/등록(4건)
- 2009년 11월 30일 2009 무역유공자 표창(전종윤사장, 지식경제부장관)
- 2010년 1월 11일 특허등록(원용 CNC 연삭기)
- 2010년 1월 25일 특허등록(CNC 릴리빙 선반)
- 2010년 3월 3일 제44회 납세자의날 모범납세자 국무총리 표창(전용배 회장)
- 2010년 3월 10일 특허 등록(CNC 다기능 릴리빙연삭기)
- 2010년 4월 13일 특허 등록(백래쉬 제거장치)
- 2010년 5월 25일 미국(시카고) 현지법인설립
- 2010년 9월 1일 남동구 우수중소기업인 선정(남동구구청장/전종운 사장)
- 2011년 2월 7일 특허 및 디자인등록(절삭가공용 인서트 초브)
- 2011년 8월 22일 특허 등록(호브연마기계)
- 2011년 11월 14일 인천시 비전기업 선정
- 2012년 2월 1일 일본(나고야)현지법인 설립
- 2012년 3월 7일 특허 등록(브로치 치형 연삭기)
- 2012년 9월 6일 2012 취업하고 싶은 기업 선정(중소기업기술혁신협회)
- 2012년 12월 10일 2012 세계일류상품, 생산기업 선정(지식경제부 장관)
- 2013년 1월 30일 2013 글로벌강소기업 선전(중소기업청)
- 2013년 6월 20일 2013 신규 우수기술연구센터(ATC)사업선정
- 2014년 7월 31일 KICOX 글로벌 선도기업 선정(한국산업단지공단)

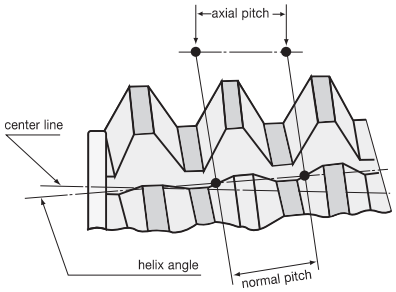
Gear Hob

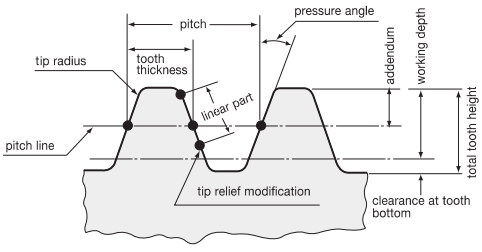
HOB의 각부명칭







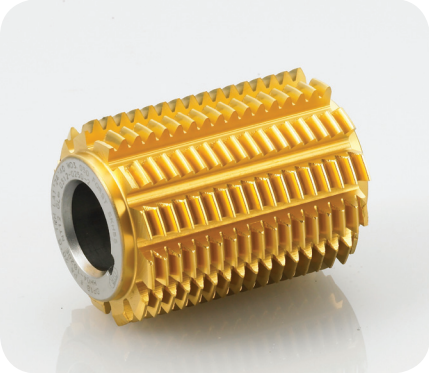




Clearance of tooth bottom	CK=0.25m
Tip radius	r=Full-R, 0.3m
Pitch	nP=ϖ·m
Tooth thickness	Sn=nP/2
Module	m
Pressure angle	PA=20°
Addendum	1.25m
Working depth	D+F=2.25m
Total tooth height	h=2.5m

Standard Gear Hob

Specifications



단위: mm

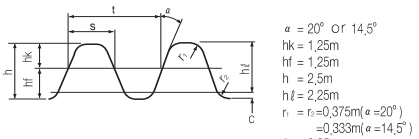
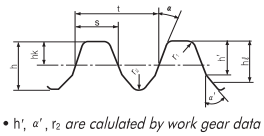
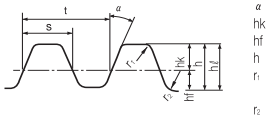
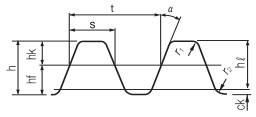
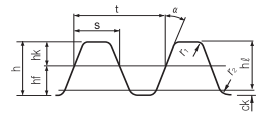
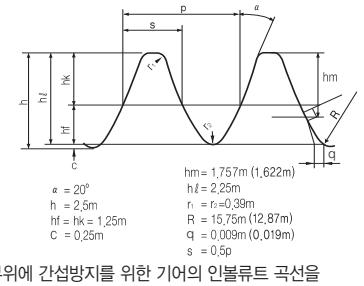
Module (M)	Diametral Pitch DP	표준 Hob						
		외경(D)	전장(L)	내경(d)	Hub 경	Hub 폭	내경폭	날수(N)
1	24-22	50	50	22(22.225)	34	4	(12)	12
1.25	20	50	50		34		(12)	
1.5	18-16	55	55		36		(14)	
1.75	14	55	55		36		(14)	
2	12	60	60		38		(15)	
2.25	11	60	60		38		(15)	
2.5	10	65	65		38		(16)	
2.75	9	65	65		38		(16)	
3	8	70	70	27(25.4)	42		18	
3.25		70	70		42		18	
3.5		75	75		45		20	
3.75	7	80	75		50		20	
4	6	85	80		52		20	
4.5	5.5	90	85		52		22	
5	5	95	90		52		22	
5.5	4.5	100	95	32(31.75)	58	5	24	10
6		105	100		60		25	
6.5	4	110	110		60		28	
7	3.5	115	115		60		28	
8	3	120	130		60		32	
9	2.65	125	145		60		36	
10	2.5	130	160		60	6	40	
11	2.25	150	175	40(38.1)	60	7	44	
12		160	190		60		48	
13	2	170	200		70		50	9
14	1.75	180	210		70	8	52	
15		190	220		74		54	
16	1.5	200	230		84	9	58	
18		220	250	50(50.8)	94		62	
20	1.25	240	270		94	10	65	
22		250	300		94	12	68	
24		260	320		100	15	75	
25	1	270	320		100		80	
26		280	340	60		18		
28		300	360			20		
30		310	380					
32		320	410	80				8
34		360	410					
35		370	420					
36		380	440					
38		390	460					
40		400	480					

▶ M32 이상의 제품은 기술협의후 제작 가능합니다.

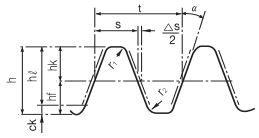
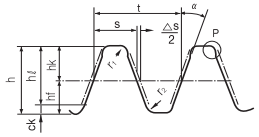
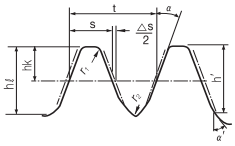
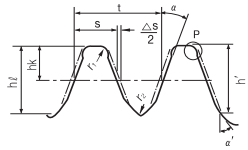
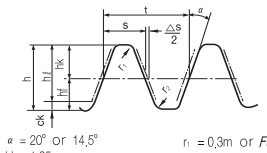
STD Tooth Profile of Hob

HOB 치형의 종류

사상용치형

명칭	기호	기준치형
기준치형	STD	 $\alpha = 20^\circ$ or $14,5^\circ$ hk = 1,25m hf = 1,25m h = 2,5m hℓ = 2,25m $r_1 = r_2$=0,375m(α=20°) =0,333m(α=14,5°) C = 0,25m 표준기어 치절용
세미토핑치형	S-TOP	 $\alpha = 20^\circ$ or $14,5^\circ$ hk = 1,25m hℓ = 2,25m r_1 = 0,375m • h', α', r_2 *are calulated by work gear data* 기어 외경을 면취시켜 소음이 감소되도록 한 치형
토핑치형	TOP	 $\alpha = 20^\circ$ or $14,5^\circ$ hk = 1,25m hf = 1,0m h = hℓ = 2,25m r_1 = 0,375m(α=20°) = 0,333m(α=14,5°) r_2 = 0,2m 소형 기어 양산시 기어의 외경과 치두께를 동시에 관리하기 위한 치형
스타브치형	STUB	 $\alpha = 20^\circ$ hk = 1,0m hf = 1,0m h = 2,0m hℓ = 1,8m $r_1 = r_2$ = 0,3m ck = 0,2m 중저치로 기어의 강도를 높이기 위해서 또는 축간 거리를 맞추기 위해 치높이를 낮게한 치형
헬로우스타브치형		 m/m' $\alpha = 20^\circ$ hk = 1,25m' hf = 1,25m' h = 2,5m' hℓ = 2,25m' $r_1 = r_2$ = 0,375m' ck = 0,25m' 동일사양이나 이중모듈을 사용하여 치두께나 치고의 관계를 달리하여 치두께 강도를 보강한 치형
BS방식수정치형	BS-1, BS-2, BS-W	 $\alpha = 20^\circ$ h = 2,5m hf = hk = 1,25m C = 0,25m hm = 1,757m (1,622m) hℓ = 2,25m $r_1 = r_2$=0,39m R = 15,75m (12,87m) q = 0,009m (0,019m) s = 0,5p 외경부위에 간섭방지를 위한 기어의 인볼류트 곡선을 수정하는 수정치형

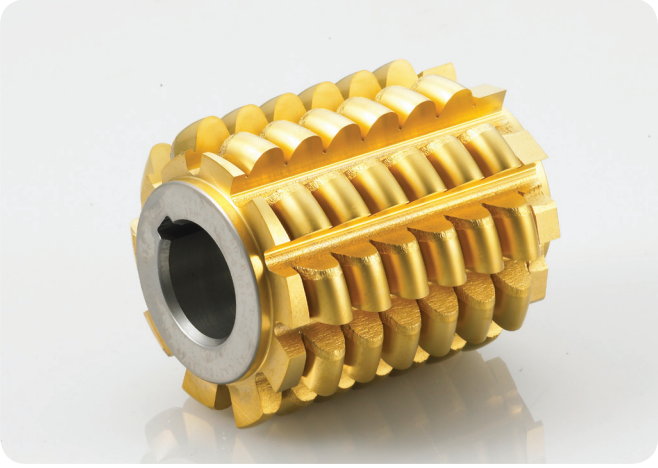
전가공용치형

명칭	기호	기준치형
세이빙또는그라인딩전치형 / 고치형	PRE-S / PRE-G / PRE-H	 $\alpha = 20^\circ$ or $14,5^\circ$ h ≥2,6m hk = 1,35m hf ≥1,25m hℓ = 2,35m $r_1 = r_2$=0,3m ck = 0,25m *finishing stock* =△S Shaving이나 Grinding으로 마무리 할 경우에 전가공용 치형으로 치두께에 가공할 연마량 수치만큼 □ 한 high 어덴덤 치형
세이빙또는그라인딩전치형 / 프로츠바란스치형	PP / PGP / PHP	 $\alpha = 20^\circ$ or $14,5^\circ$ h ≥2,6m hk = 1,35m hf ≥1,25m hℓ = 2,35m r_2 = 0,3m ck = 0,25m *finishing stock* =△S r_1 *is calculated by work gear data* Shaving이나 Grinding으로 마무리 할 경우 전가공용으로 치에 protuberance를 두어 언더컷을 만드는 치형
세이빙또는그라인딩전치형 / 세미토핑치형	PS / PGS / PHS	 $\alpha = 20^\circ$ or $14,5^\circ$ hk = 1,35m hℓ = 2,35m r_1 = 0,3m *finishing stock* =△S h', α', r_2 *are calculated by work gear data* Shaving이나 Grinding으로 마무리 할 경우 전가공용으로서 치형에 면취를 주기위해 Semi-Topping 부분을 붙인 치형
세이빙또는그라인딩전치형 / 프로츠바란스치형및세미토핑치형	PSP / PGSP / PHSP	 $\alpha = 20^\circ$ or $14,5^\circ$ hk = 1,35m hℓ = 2,35m *finishing stock* =△S h', α', r_1, r_2 *are calculated by work gear data* 자동차 및 연마용 기어에서 가공용으로 사용한 치형으로 Shaving이나 Grinding으로 마무리 할 경우 전가공용으로 Protuberance와 Semi- Topping 부를 붙인 치형
황삭용치형		 $\alpha = 20^\circ$ or $14,5^\circ$ hk = 1,25m h ≥2,4m hℓ = 2,25m hf = 1,15m r_1 = 0,3m or *FULL-R* r_2 = 0,2m ck = 0,15m *finishing stock* =△S 황삭 가공시 황삭의 여유를 남겨놓고 전처리용 HOB 치형

기어를 제작하는 방법	용 도
1. HOB FINISHING	STD, S-TOP, TOP, STUB, BS HOB
2. HOB + SHAVING CUTTER + H.T	P, PSP, PP, PS HOB
3. HOB + (SHAVING CUTTER) + H.T + HON	PHP, PP, PH, PHSP, PHP, PHS, PH
4. HOB + H.T + GRINDING	PG, PGSP, PGP, PGS

Roller Chain Sprocket Hob

ASA 치형



▶ASA Ⅰ형 (KS U형)

Pn = Hob의 치직각 피치 = 1.011×Chain 피치
Ds = 치저 기준원의 최소직경 = 1.005×로울러경 피치 + 0.076
U = 0.07(Chain 피치 − 로울러경) + 0.051

▶ASA Ⅱ형 (KS S형)

U = 0

■우리나라에서 많이 사용되고 있는 것은 JIS B 1801, 1802의 동력용 롤러체인에 규정된 품종입니다.
이것은 미국 규격 ANSI B 29.1을 바탕으로 제정된 것으로서 인치 치수를 밀리 치수로 환산했으므로 완전한 호환성을 가지고 있습니다.

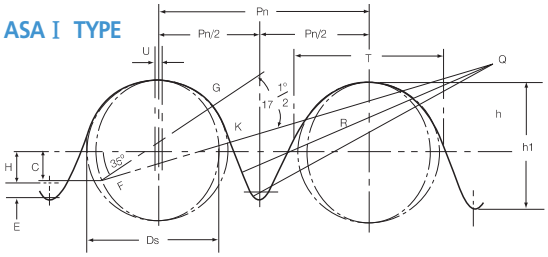
■DIN/BS(8180, 8187, 8188)규격은 규격 치수가 다르므로 유의해야 합니다.

▣ 주문사양

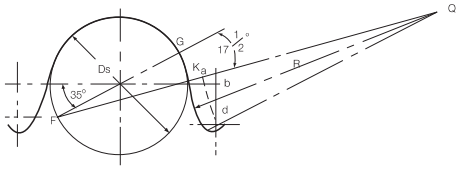
1. 체인의 종류(ASA-Ⅰ.Ⅱ / JIS-S,U / DIN / BS)　2. 체인의 피치
3. 로울러경　4. 체인번호　5. User 기계의 Arbor 사양

HOB 치직각 치형

ASA Ⅰ TYPE



ASA Ⅱ TYPE

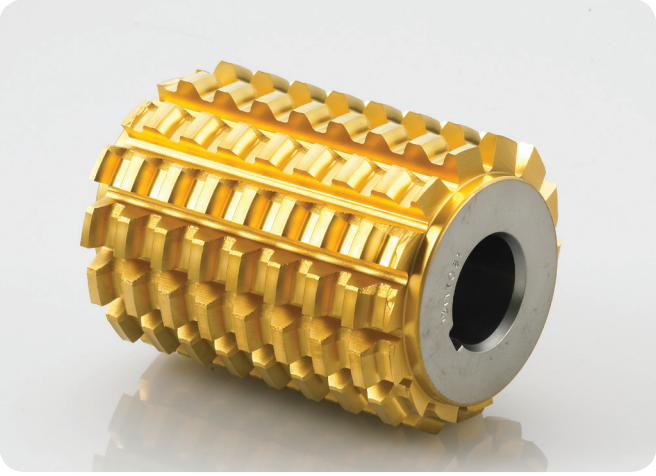


단위: mm

Chain sprocket 규격			Hob 규격			
CP (체인피치)	RD (로울러경)	KS, ASA I, II CHAIN (체인번호)	외경(ØD)	전장(L)	규격(Ød)	
					A 식	B 식
6.35 (1/4")	3.30	RS25	60	60	22	22.225
9.525 (3/8")	5.08	35	65	65		
9.525 (3/8")	6.35	35	65	65		
12.7 (1/2")	7.77(농기계용)	41	75	75	27	25.4 (26.988)
12.7 (1/2")	7.95(표준산업용)	40	75	75		
12.7 (1/2")	8.5(오토바이용)	40	75	75		
15.875 (5/8")	10.16	50	85	90		
19.05 (3/4")	11.907	60	90	105		
25.4 (1")	15.875	80	110	125	32	31.75
31.75 (1 1/4")	19.05	100	120	140		
38.1 (1 1/2")	22.225	120	130	170		
44.45 (1 3/4")	25.4	140	160	190	40	38.1
50.8 (2")	28.575	160	170	210		
57.15 (2 1/4")	35.72	180	190	240		
63.5 (2 1/2")	39.688	200	210	260	50	50.8
76.2 (3")	47.625	240	240	310		
88.9 (3.5")	53.98	56B	280	310	60	63.5
101.60 (4")	63.5	64B	300	350		
114.30 (4.5")	72.39	72B	320	390		

Timing Pulley Hob

주문사양



1. BELT 규격(PITCH & TYPE)
2. BELT 제조 메이커
3. PULLEY 잇수
4. PULLEY 형상(상세도)
5. HOB 크기(외경×전장×내경)

같은 Timing 규격이라도 Belt 제조사에 따라 Pulley 치형(치고)이 다르므로 주문시 유의해야 합니다.

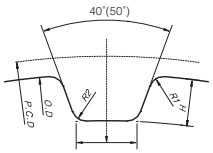
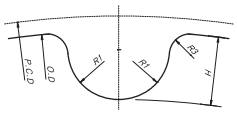
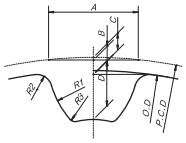
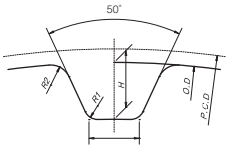
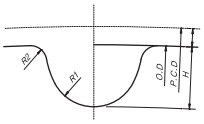
▶ Pulley Gear의 일반적인 공식

$m = CP \div \pi$

$PCD = m \times Z$

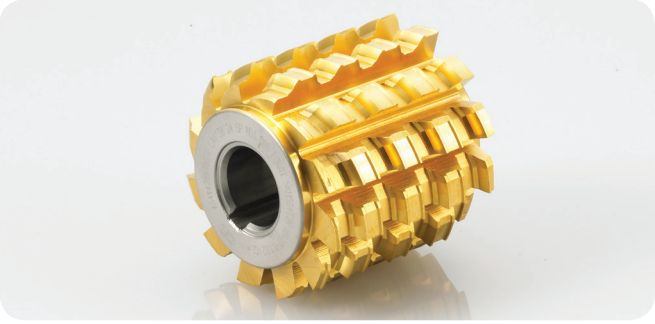
$OD = PCD - (CK \times 2)$

Timing Pulley 형상종류

Timing Belt Profile		Belt Type	공용범위
S.T.D		MXL(2.032)	10-23T, 24-R
		XL(5.08)	10-R
		L(9.525)	10-R
		H(12.7)	14-19T, 20-R
		XH(22.225)	18-R
		XXH(31.75)	18-R
H.T.D		2M	
		3M	9-15T, 16-25T, 26-80T, 81-R
		5M	11-16T, 17-31T, 32-79T, 80-200T
		8M	18-27T, 28-40T, 41-89T, 90-200T
		14M	28-40T, 41-89T, 90-R
		20M	28-40T, 41-R
S.T.S		2M	
		3M	16-25T, 26-80T
		5M	19-22T, 23-28T, 29-39T, 40-69T
		8M	18-23, 24-69, 49-120
		14M	28-36T, 37-51T, 52-100T, 100-200T
		20M	
(A.T)D.T		AT5	10-14T, 15-20T, 21-R
		AT10	12-15T, 16-20T, 21-R
		AT20	15-20T, 21-R
		(D) T5	13-17T, 18-25T, 26-40T, 41-R
		(D)T10	12-15T, 16-20T, 21-45T, 46-114T
		(D)T20	15-20T, 21-R
G.T		2GT	16-25T, 26-80T
		3GT	16-25T, 26-50T
		5GT	17-31T, 32-79T
		8GT	18-28T, 29-89T

Parallel Side Spline Hob

주문사양 (D×d×B×N)

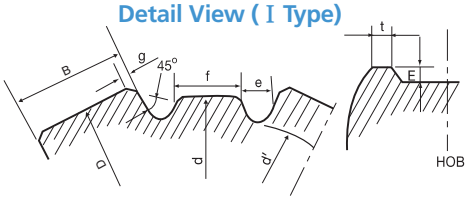


1. 각 SP의 외경 및 공차 (D)
2. 각 SP의 저경 및 공차 (d)
3. 스플라인 폭 및 공차 (B)
4. 스플라인 잇수 (N)
5. 스플라인 면취량, 연마량, LUG량
6. 연마시 연마량(외경, 저경, 폭)
7. HOB 규격 및 Type

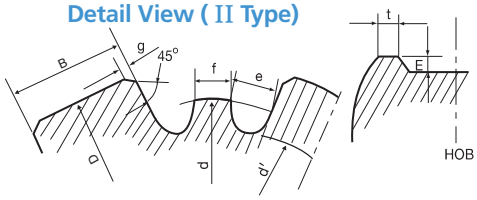
각 SPLINE은 크게 나누어 Ⅰ형과 Ⅱ형으로 구분되어 있습니다.
아래 TABLE과 같이 대경/소경에 따라 나뉘어져 있습니다.
Ⅰ형은 경하중(Lug 小), Ⅱ형은 중하중(Lug 大)

Parallel Side Spline Hob Dimensions

Detail View (Ⅰ Type)



Detail View (Ⅱ Type)

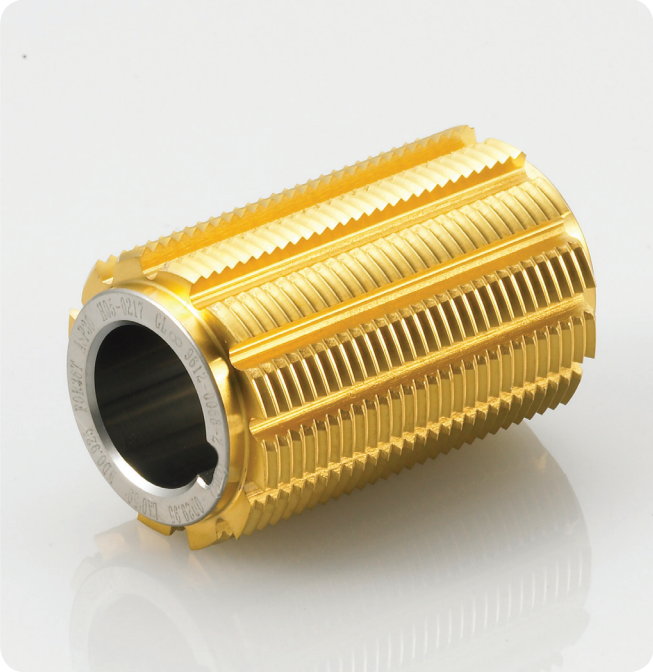


단위: mm

SPLINE 호칭	HOB의 규격				스플라인 축의 촌법									
	외경	전 장	내경		Ⅰ형					Ⅱ형				
			A type	B type	스플라인수 N	소경 d	대경 D	폭 B	면취량 g	스플라인수 N	소경 d	대경 D	폭 B	면취량 g
11	60	60	22	22.225						6	11	14	3	0.3
13											13	16	3.5	
16											16	20	4	
18											18	22	5	
21	75	75	27	25.4							21	25	5	
23					6	23	26	6	0.3		26	28	6	
26						26	30	6			26	32	6	0.4
28						28	32	7			28	34	7	
32						32	36	8			32	38	8	
36						36	40	8			36	42	8	
42						42	46	10			42	48	10	
46	95	90	32	31.75		46	50	12			46	54	12	0.5
52						52	58	14	0.4		52	60	14	
56	115	115	32	31.75		56	62	14			56	65	14	
62						62	68	16			62	72	16	
72	135	175	40	38.1		72	78	18			72	82	18	
82						82	88	20			82	92	20	
92	145	190				92	98	22			92	102	22	
32	75	75	27	26.988	8	32	36	6		8	32	38	6	0.4
36						36	40	7			36	42	7	
42						42	46	8			42	48	8	
46	95	90	32	31.75		46	50	9			46	54	9	0.5
52						52	58	10	0.5		52	60	10	
56						56	62	10			56	65	10	
62						62	68	12			62	72	12	
72	115	115	32	31.75	10	72	78	12		10	72	82	12	
82						82	88	12			82	92	12	
92						92	98	14			92	102	14	
102						102	108	16			102	112	16	
112						112	120	18			112	125	18	

Involute Spline Hob

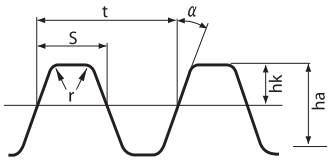
인볼류트 스프라인 호브 치형



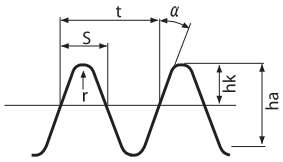
동일회전 방향으로 동력 전달시 Spline기어를 사용합니다. 치형은 인볼류트 치형이며 Module의 크기에 따라 각국이 규격을 제정하여 사용하고 있기 때문에 주문시 정확한 사양을 재고해야 합니다.
▲치면맞춤 ▲대경맞춤

예) DIN 5480: 독일공업 Spline 규격 (압력각 30°)
ANSI B92.2: 미국/Inch계 규격
JIS/KS: D2001, B1603규격

인볼류트 스프라인 호브 치형

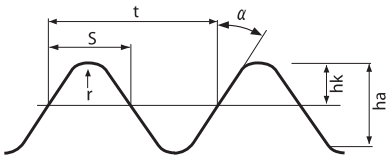


Flat Root



Fillet Root

인볼류트 세레이션 치형



단위: mm

규격 / 항목	구 JIS 치형 D2001-1959	신 JIS 치형B1603-1995 ANSI B92.2M-1980 (미터계, Metric)		ANSI B92.2-1980 (인치계, Inch)			DIN 치형 DIN 5480-1964
	Flat Root	Flat Root	Fillet Root	Flat Root	Fillet Root		Flat Root
					DP□16	DP□12	
모듈/DP	m	m		DP/DPS			m
기준압력각(α)	20°	30°		30°			30°
치말의 높이(hk)	1.0m	0.75m	0.9m	1.35/DPS	2.0/DPS	1.8/DPS	0.6m
치절길이(WD)	1.2m	1.25m	1.4m	2.35/DPS	3.0/DPS	2.8/DPS	1.2m
치끝(r)	0.3m	0.2m	0.4m	0.075/DPS	0.36/DPS	0.46/DPS	0.16m
피치(t)	ϖm	ϖm		25.4ϖ/DP			ϖm
치두께(s)	t/2	t/2		t/2			t/2

인볼류트 세레이션 치형

단위: mm

규격 / 항목	구 JIS치형 D1602-1960	신 JIS치형 B1603-1995 ANSI B92.2M (미터계, Metric)		ANSI B92.2-1980 (인치계, Inch)	
모듈/DP	m			DP/DPS	
기준압력각(α)	45°	37.5°	45°	37.5°	4.5°
치말의 높이(hk)	0.5m	0.7m	0.6m	1.53/DPS	1.1/DPS
치절길이(WD)	1.0m	1.15m	1.0m	2.53/DPS	2.1/DPS
치끝(r)	0.4476m	0.3m	0.25m	0.4/DP	0.327/Dp
피치(t)	ϖm	ϖm		25.4ϖ/DP	
치두께(s)	1.3708m	t/2		t/2	1.3708/DP

Dry Cutting Hob

특성

■생산성 향상 : 특수재질 고속도강과 복합다층 코팅(Multi layer coating)의 결합으로 종전 2배이상 절삭능력 증대(V=180m/min)

■원가절감 : 일반코팅 Hob 보다 2배 이상의 획기적인 가공능률 및 Tool Life 증대로 인한 절감효과

■환경개선 : 무절삭유(건식가공)로 인한 지구환경 개선

■단점 : 전용 Hobbing M/C 필요함

■용도 : 자동차 변속 기어 및 건설기계 기어 가공용으로 대량 생산하기 위한 기어가공에 최적

■적용범위 : M1~M6 (Hobbing M/C의 제조능력에 따라 좌우)

기존 Hob와 건식 Hob 의 비교 Test 가공결과

1. 사용장비 : PFAUTER & MITSUBISHI
2. WORK 제원
   ① 재질 : CM818H 단조품
   ② 기어제원 : M2.95XPA20° NT62 HA33° 치폭 28mm

분류		기존 Hob	건식 HOB
Hob 제원 (PGS)	줄수	4RH	4RH
	날수	NT16	NT16
	GL	∞	∞
	RA	8°	8°
	재질	PM	DHS2
	코팅	TiN	T.V.C
	외경	90	90
	전장	150L	150L
	내경	31.75	31.75
절삭조건	회전수	353	530
	속도	Max. 100	150
	Feed	2	3.2
	절삭방법	Climb(상향절삭)	Climb(상향절삭)
	시프트량	1.5	1.5
	절삭유	사용	사용안함
	Cycle Time	90.78sec	37.79sec
절삭량		350ea	1,000ea
마모량		Wear : 0.15	Wear : VB 0.29
		Crater : 0.20	Crater : 0.18

▶Cutting 방법은 가능한 상향절삭(Climb Cutting)방식으로 치절 요망됨.

Worm Gear Hob

주문사양

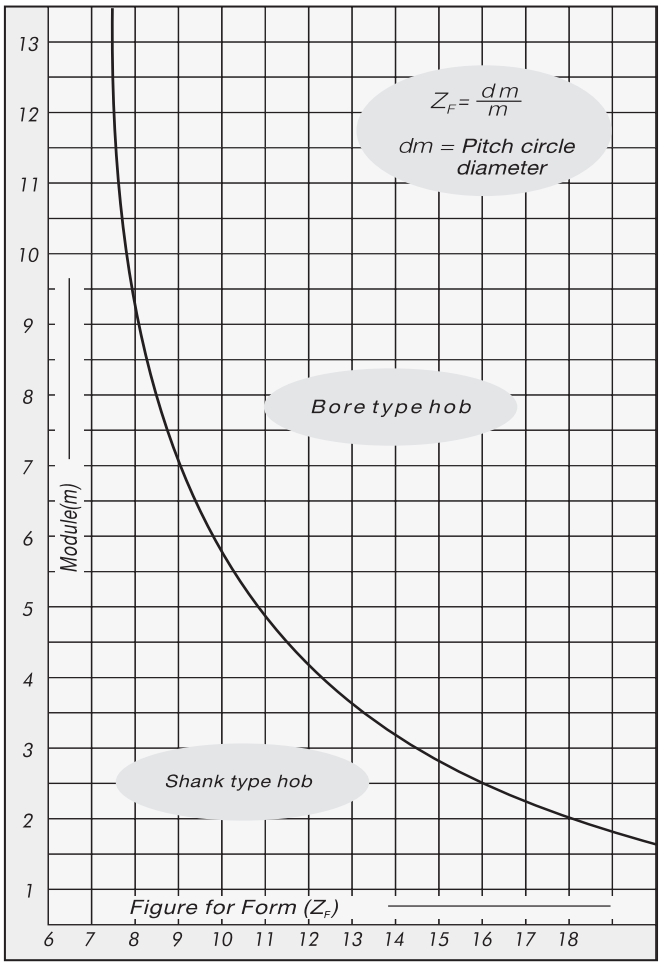
Worm Hob는 Worm shaft의 사양에 의해 결정되고 있어 표준화 되어있는 공구는 없다. 보통 일반적으로 Hob 제작은 "ZK" Type 으로 제작되고 있다. 또한 Worm Hob 는 Worm Shaft 와 Worm Wheel의 규격에 따라 Hob 크기 등이 결정되므로 주문 시 정확한 사양을 제공하여야 원하는 사양대로 제작될 수 있다.

1. 축방향 모듀율 또는 치방향 모듀율, DP
2. 압력각(치직각, 축직각)
3. 웜의 외경 또는 피치원직경
4. 웜의 Lead Angle
5. 웜의 줄수 및 방향
6. Shank Type 일 경우 Shank의 규격
7. Worm 과 Worm Wheel 의 표준 접촉율은 보통 20~30%를 적용하며 우도와 같이 Bore Type 또는 Shank Type을 선정할 수도 있다.

■ CAVEX WORM □ 치형의 제조사마다 다르므로 치형에 대한 사양을 주문시 별도로 상담하셔야 합니다

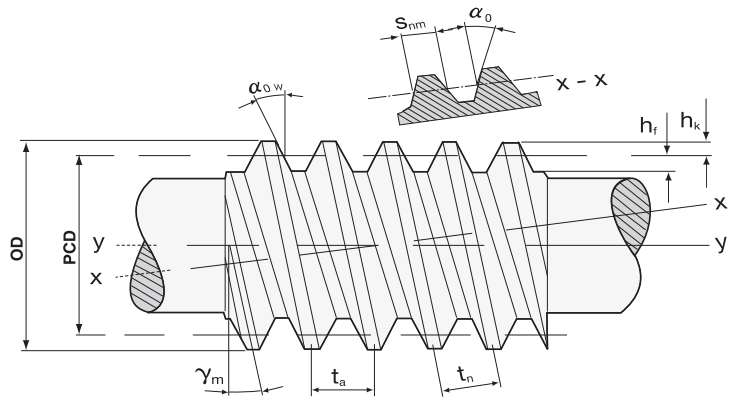
■ HOB의 외경은 WORM의 외경에 의해 결정되기 때문에 Arbor Type Hob로 설계가 불가능 할때가 있습니다. 이에 Arbor 일체된 HOB를 설계할 경우 Arbor부분의 치수, Hobbing M/C의 TAPER, Setting Bolt의 규격, 호브의 회전방향과 Hobbing M/C 의 Arbor 접속부분이 좌 · 우인지 사양을 정확히 해야 합니다.

■ Worm Hob Type 선정그래프



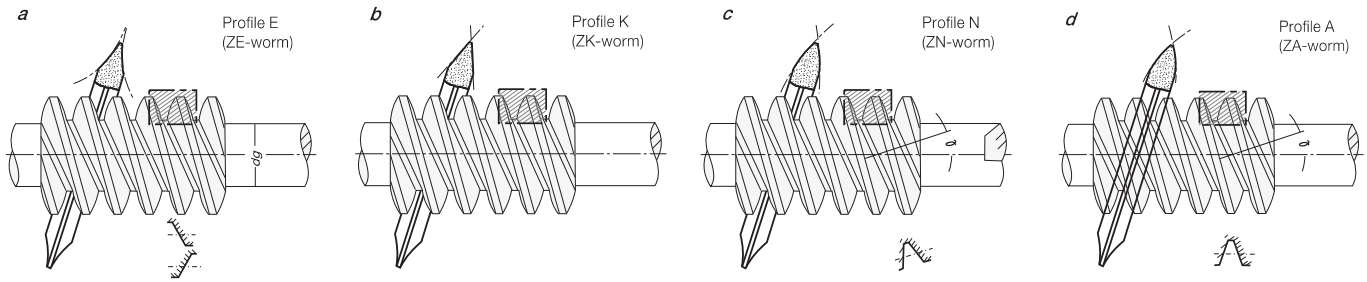
Worm Wheel & Shaft

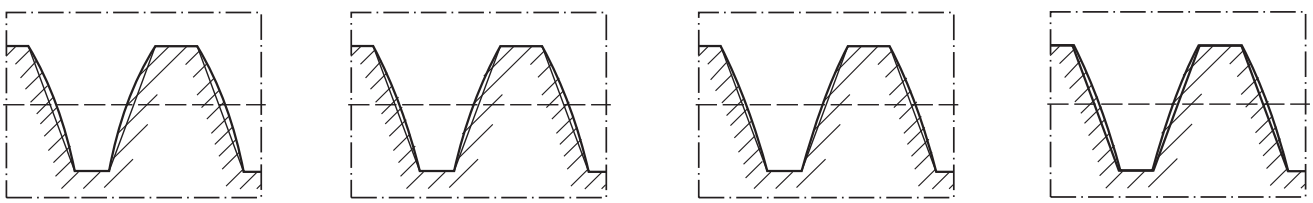
Worm Wheel & Shaft의 치형



x–x	치직각단면 (normal section)
y–y	축직각 단면 (axial section)
PCD	피치원경 (pitch diameter)
OD	외경 (outside diameter)
t_n–t_a	치직각 및 축직각 피치 (normal & axial pitch)
s_{nm}	치두께 (normal tooth thickness on the pitch circle)
γ_m	비틀림 각 (helix angle)
α_0– α_{0w}	치직각 및 축직각 압력각 (normal & axial pressure angle)
h_k	이끝 (addendum)
hf	이뿌리 (dedendum)
m_n–m_s	치직각 및 축직각 모듈 (normal & axial module)
Z_1	나사줄수 (number of threads)
R–L	나사방향 (hand of thread–right or left)
Z_2	상대웜 기어잇수 (number of teeth in mating worm gear)

Worm Shaft의 치형





ZE-TYPE
Worm Shaft의 치형이
Involute Form으로 된 치형

ZK-TYPE
Grinding Wheel의
압력각에 따라 발생된 치형

ZN-TYPE
치 직각 방향에서 직선으로 된
압력각

ZA-TYPE
축 직각 방향에서 직선으로 된
압력각

Heavy Cutting Hob

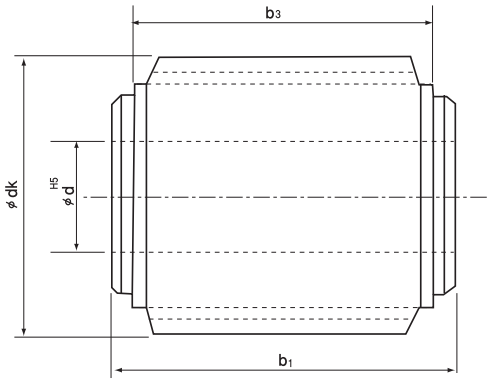
주문사양

▶특성

□가공시간 단축 : Hob 날수 증가로 인한 고속가공 가능
□절삭부하 감소 : Hob 절삭날 기존 2배로 Hob 치끝 마모 및 과부하 감소
□원가절감 : Cycle Time 단축 및 Tool Life 증가로 생산성 향상

▶용도

□대형 Gear 및 잇수 많은 Gear 치절 시 효과가 매우 좋음



단위: mm

모듈	압력각	외경 (dk)	날폭 (b_3)	전장 (b_1)	내경	날수
5	20°	150	210	220	32	16
6.5	20°	150	210	220	32	16
7	20°	160	210	220	32	16
7.5	20°	160	210	220	32	16
8	20°	160	210	220	32	16
8.5	20°	160	210	220	32	16
9	20°	170	230	240	32	16
9.5	20°	170	230	240	32	16
10	20°	170	230	240	40	16
11	20°	170	230	240	40	16
12	20°	190	252	262	40	16
13	20°	190	252	262	40	16
14	20°	210	252	262	40	16
15	20°	210	252	262	40	16
16	20°	240	288	288	40	16
17	20°	240	288	288	50	16
18	20°	260	318	318	50	16
19	20°	260	318	318	50	16
20	20°	290	360	360	50	16
22	20°	300	396	396	50	16
24	20°	320	400	400	50	16
25	20°	320	400	420	50	16
26	20°	320	400	420	60	16
28	20°	330	420	440	60	16
30	20°	330	420	450	60	16
32	20°	330	420	450	70	16

▶Hob의 사이즈 및 내경은 고객의 요구사양 및 제작에 따라 변경 될 수 있습니다.

조립호브/초경호브

조립호브

치형날 부위와 몸체를 각기 다른 소재로 제작하여 조립한 호브

▶장점

1. 릴리프각에 제한이 없어 절삭성이 우수
2. 몸체를 저가 소재를 사용 공구가격 절감
3. ARBOR가 커서 강력절삭에 대응

▶단점

1. 제조공정이 난이
2. 기존 호브에 비하여 호브외경의 증가
3. 납기가 여유로와야 함

단위: mm

모듈	호브외경	호브전장	내경
10	205	220	60
11	215	235	60
12	220	240	60
14	235	260	60
16	250	280	60
18	265	300	60
20	280	320	60
22	315	335	80
25	330	350	80
28	345	365	80
30	360	385	80
32	375	405	80

▶호브 스펙은 고객의 사양에 따라 다소 변경이 가능합니다.

초경호브(Carbide Hob)

DTR이 새로 개발한 초경 호브는 기존 HSS 보다 더 높은 생산 효율을 올릴 수 있는 높은 절삭속도로 강력하게 기어를 가공 할 수 있습니다.

▶규격

모듈 : m0.5~m3.0

정도: DIN3968, class A / AA / AAA

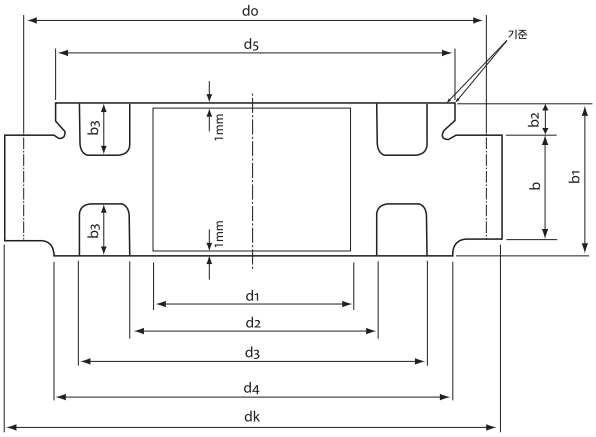
▶특징

□높은 절삭 속도
□짧은 가공 시간
□기존 HSS 호브 대비 3배 수명
□기어생산 60~80% 시간단축
□고 경도(약 HRc 60) 기어가공 지원
□호브 교체주기 감소로 최적화 호빙공정에 따른 시간단축
□재 코팅 및 치형 연마 서비스 제공
□건식 가공에 높은 적합성
□더 낮은 기어 생산 비용

Master Gear

Master Gear

마스터기어는 항공우주과학과 자동차 산업에 널리 사용되는 고정도의 기어를 체크하는 기어툴입니다.
고정도(Precision), 고수명, 고효율성을 지니고 있으며, 마스터기어와 기어가 회전고정대(Rolling fixtures)에서 같이 회전을 할 때, 치수 값은 다양한 인디케이터(indicater)나 차트 또는 다른 인디케이터장치(indicating devices)등에 의해 에러등을 체크합니다.

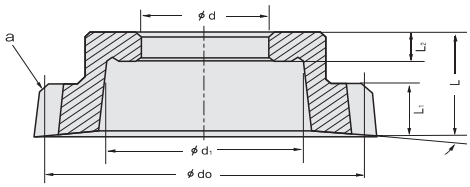


단위: mm

모듈 m	잇수	PCD경 d_0	내경d_1	d_2	d_3	d_4, d_5	치폭 b	b_1	b_2	b_3	외경 dk
1	48	48	22	-	-	40	12	17	4	-	50
1.25	64	80	32	-	-	70	20	25	4	-	82.5
1.5	54	81	32	-	-	70	20	25	4	-	84
1.75	46	80.5	32	-	-	70	20	25	4	-	84
2	40	80	32	-	-	70	20	25	4	-	84
2.25	36	81	32	-	-	70	20	25	4	-	85.5
2.5	32	80	32	-	-	70	20	25	4	-	85
2.75	42	115.5	32	-	-	95	30	36	5	-	121
3	38	114	32	-	-	95	30	36	5	-	120
3.25	36	117	32	-	-	95	30	36	5	-	123.5
3.5	32	112	32	-	-	95	30	36	5	-	119
3.75	30	112.5	32	-	-	95	30	36	5	-	120
4	28	112	32	-	-	95	30	36	5	-	120
4.5	34	153	40	70	110	130	40	46	5	10	162
5	30	150	40	70	110	130	40	46	5	10	160
5.5	28	154	40	70	110	130	40	46	5	10	165
6	26	156	40	70	110	130	40	46	5	10	168
7	28	196	60	90	110	170	60	66	5	12	210
8	24	192	60	90	110	170	60	66	5	12	208
9	22	198	60	90	110	170	60	66	5	12	216
10	20	200	60	90	110	170	60	66	5	12	220

Gear Shaper Cutter (Pinion Cutter)

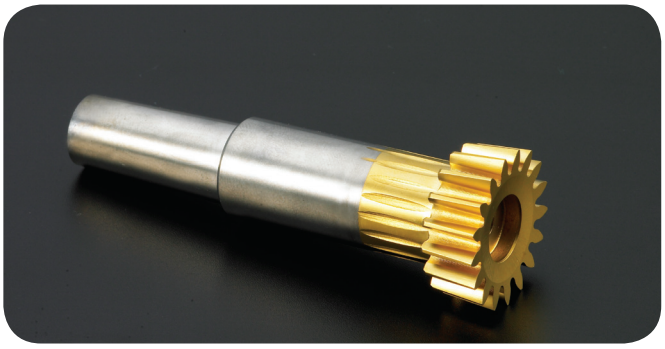
Bell Type

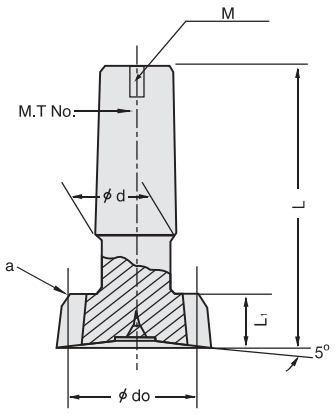


단위: mm

Type	Module (M)			No. of Teeth (Z)	P.C.D do (M×z)	Hole Dia (d)	L	L_1	L_2	d_1	a
50		0.75		67	50.25	19.050	22	12	6.5	28	3
	0.8			63	50.4						
	0.9			56	50.4						
	1			50	50		28	15	8		
	1.25			40	50						
	1.5			34	51						
		1.75		29	50.75						
	2			25	50						
		2.25		23	51.75						
	2.5			24	60						
	2.75			22	60.5						
	3			20	60						
			3.25	19	61.75						
		3.5		18	63						
		3.75		16	60						
	4			15	60						
75		0.75		100	75	31.742	32	12	8	50	3
	0.8			94	75.2						
		0.9		84	75.8						
	1			75	75		38	15	10		
	1.25			60	75						
	1.5			50	75						
		1.75		43	75.25						
	2			38	76						
		2.25		34	76.5						
	2.5			30	75						
		2.75		28	77						
	3			28	78		38	18			
		3.25		24	78						
		3.5		23	80.5						
		3.75		21	78.75						
	4			20	80						
		4.5		18	81						
	5			16	80						
100	1			100	100	31.742 (44.450)	38	18	10	85	4.5
	1.25			80	100						
	1.5			67	100.5						
		1.75		58	101.5						
	2			50	100						
		2.25		45	101.25						
	2.5			40	100		40	22			
		2.75		37	101.75						
	3			34	102						
			3.25	31	100.75						
		3.5		29	101.5						
			3.75	27	101.25						
	4			25	100						
		4.5		23	103.5						
	5			21	105						
		5.5		19	104.5						
	6			18	108						
			6.5	17	110.5						
		7		18	112						

Shank Type





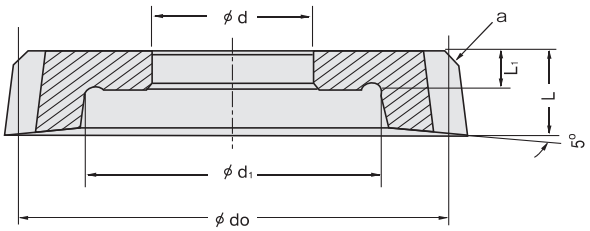
M의 나사는 반드시 확인 바랍니다.

단위: mm

Type	Module (M)			No. of Teeth (Z)	P.C.D do (M×z)	L	L_1	M.T Shank No.	a
25		0.75		34	25.5	63	10	MT.2 X M10	2
	0.8			32	25.8				
		0.9		28	25.2				
	1			25	25	80	12		
	1.25			20	25				
	1.5			17	25.5				
		1.75		15	26.25		15		
	2			13	26				
		2.25		12	27				
	2.5			10	25				
38		0.75		51	38.75	100	12	MT.3 X M12	5
	0.8			48	38.4				
		0.9		43	38.7				
	1			38	38		15		
	1.25			31	38.75				
	1.5			28	38				
		1.75		22	38.5				
	2			19	38		18		
		2.25		17	38.25				
	2.5			16	40				
		2.75		14	38.5				
	3			13	38				
			3.25	13	42.25	125		MT.4 X M16 Fellow Type M12	
		3.5		13	48.5				
			3.75	13	48.75				
	4			13	52				

Gear Shaper Cutter (Pinion Cutter)

Disk Type



* 이 커터는 평치차 가공용이며 표준적인 촌법은 아래와 같이 표시합니다.

단위: mm

Type	Module (M)			No. of Teeth (Z)	P.C.D do (M×z)	Hole Dia (d)	L	L_1	d_1	a
75		0.75		100	75	31.742	12		50	3
	0.8			94	75.2					
		0.9		84	75.8					
	1			75	75		15	6.5		
		1.25		60	75					
	1.5			50	75					
		1.75		43	75.25					
	2			38	76		18	8		
		2.25		34	76.5					
	2.5			30	75					
		2.75		28	77					
	3			25	75					
			3.25	24	78					
		3.5		22	77					
			3.75	20	75					
	4			19	78					
		4.5		17	76.5					
	5			15	75					
100	1			100	100	31.742 (44.450)	18	10	6.5	4.5
	1.25			80	100					
	1.5			67	100.5					
		1.75		58	101.5					
	2			50	100					
		2.25		45	101.25					
	2.5			40	100		22			
		2.75		37	101.75					
	3			34	102					
			3.25	31	100.75					
		3.5		29	101.5					
			3.75	27	101.25					
	4			25	100					
		4.5		23	103.5					
	5			20	100					
		5.5		19	104.5					
	6			17	102					
				16	104					
		7		15	105					

단위: mm

Type	Module (M)			No. of Teeth (Z)	P.C.D do (M×z)	Hole Dia (d)	L	L_1	d_1	a
125	2			83	126	44.450	22	10	85	4.5
		2.25		58	124					
	2.5			50	125					
		2.75		42	126.5		24			
	3			46	126					
			3.25	38	126.75					
		3.5		33	126					
			3.75	34	127.5					
	4			32	128					
		4.5		28	126					
	5			25	125					
		5.5		23	126.5					
	6			21	126					
			6.5	20	130					
		7		19	133					
	8			17	136					
150	2			75	150	44.450	24	12	85	4.5
		2.25		67	150.75					
				60	150					
		2.75		55	151.25					
	3			50	150					
			3.25	47	152.75		26			
		3.5		43	150.5					
			3.75	40	150					
	4			38	152					
		4.5		34	153					
	5			30	150					
		5.5		28	154					
	6			25	150					
			6.5	24	158		30			
		7		22	154					
	8			19	152					
		9		17	153					
	10			15	150					

Gear Shaper Cutter DIN규격

C/T 급수

■ 모듈 M1이하

항목	피치원직경								
	10~50 급수			50~125 급수			125~280 급수		
	AA	A	B	AA	A	B	AA	A	B
치형오차	2	2.5	3.5	2	2.5	3.5	2	2.5	3.5
압력각오차	2	2.5	3.5	2	2.5	3.5	2	2.5	3.5
압력각형상오차	2.5	3.5	5	2.5	3.5	5	2.5	3.5	5
단일분할오차	2.5	3.5	5	2.5	3.5	5	3	4	5.5
인접분할오차	3	4.5	6	3.5	4.5	6.5	3.5	5	7
누적피치오차	6.5	9	13	9	12	16	10	14	19
Run Out	6	9	11	7	10	12	8	10	14
최대오차	2.5	4	5	3.5	4.5	6	4.5	6	9

■ 모듈 1~2

항목	피치원직경								
	10~50 급수			50~125 급수			125~280 급수		
	AA	A	B	AA	A	B	AA	A	B
치형오차	2	3	4.5	2	3	4.5	2	3	4.5
압력각오차	2	3	4	2	3	4	2	3	4
압력각형상오차	3	4	6	3	4	6	3	4	6
단일분할오차	2.5	3.5	5	2.5	4	5	3	4	5.5
인접분할오차	3	4.5	6	3	5	6	3.5	5	7
누적피치오차	7	10	14	9	14	18	11	16	20
Run Out	7	10	12	8	10	14	9	11	16
최대오차	3	4.5	6	3.5	5	7	4.5	6	8

■ 모듈 2~3.55

항목	피치원직경								
	10~50 급수			50~125 급수			125~280 급수		
	AA	A	B	AA	A	B	AA	A	B
치형오차	3	4	6	3	4	6	3	4	6
압력각오차	2	3	4.5	2	3	4.5	2	3	4.5
압력각형상오차	4	5	7	4	5	7	4	5	7
단일분할오차	2.5	3.5	5	2.5	3.5	5	3	4	6
인접분할오차	3	4.5	6	3	4.5	6	3.5	5	8
누적피치오차	8	11	16	10	14	20	12	16	22
Run Out	8	10	14	9	11	16	10	12	17
최대오차	3.5	5	7	4.5	6	8	5	7	10

■ 모듈 3.55~6

항목	피치원직경								
	10~50 급수			50~125 급수			125~280 급수		
	AA	A	B	AA	A	B	AA	A	B
치형오차	4	5	7	4	5	7	4	5	7
압력각오차	3	4	5.5	3	4	5.5	3	4	5.5
압력각형상오차	5	7	9	5	7	9	5	7	9
단일분할오차	3	4	6	3	4	6	3.5	4.5	7
인접분할오차	4	5	8	4	5	8	4	5.5	9
누적피치오차	8	12	16	10	16	20	12	18	25
Run Out	9	11	16	10	12	17	10	14	19
최대오차	4	6	8	5	7	10	5.5	8	11

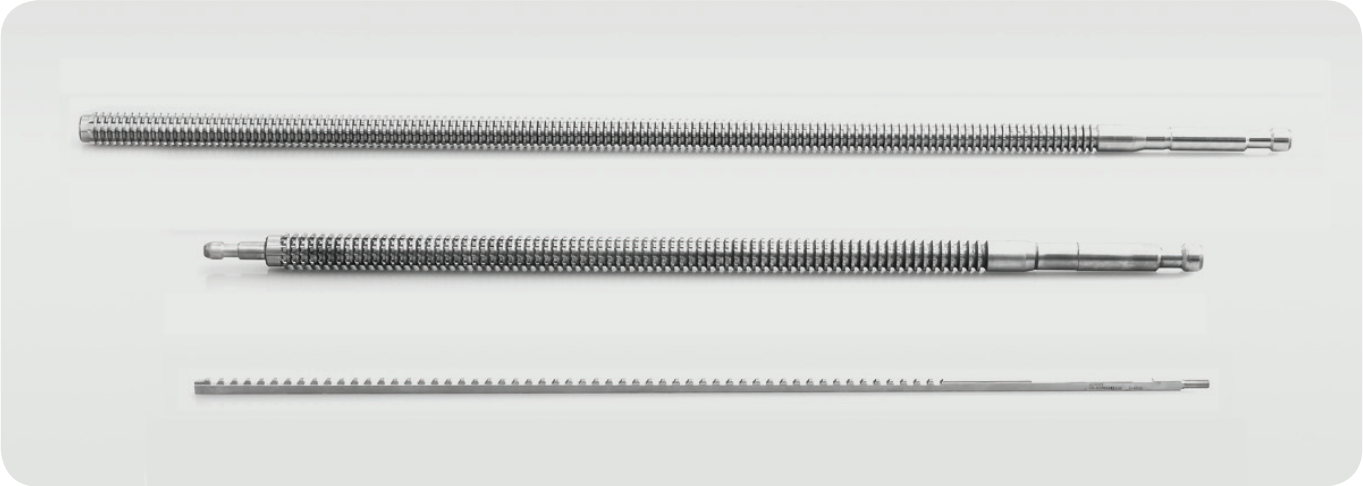
■ 모듈 6~10

항목	피치원직경								
	10~50 급수			50~125 급수			125~280 급수		
	AA	A	B	AA	A	B	AA	A	B
치형오차	5	7	10	5	7	10	5	7	10
압력각오차	3.5	5	7	3.5	5	7	3.5	5	7
압력각형상오차	6	8	12	6	8	12	6	8	12
단일분할오차	3.5	5	7	4	5.5	8	4	6	8
인접분할오차	4.5	6	9	5	6.5	10	5	8	10
누적피치오차	11	15	22	14	20	25	16	22	28
Run Out	11	15	19	13	17	22	14	19	25
최대오차	5.5	8	11	6	9	12	7	10	14

■ Memo

Broach Cutter

Various Broach Cutters



브로치 커터는 황삭날과 정삭날 등 다수의 날을 조합시켜서 만든 공구로서 브로치 머시인에 장착하여 사용하는 성형법의 대표적인 공구입니다.

원형 브로치 / Round Broaches

원형 브로치는 정밀한 브로칭 작용을 수행하며 기타 어떠한 선행된 작업도 요구되지 않는다. 두 종류의 원형 브로치가 가능한데, 하나는 브로칭만을 위한 것이며, 나머지는 Finishing 잇날 다음에 Burnishing 부분을 가진 것이다.

다각형 브로치 / Polygonal Broaches

다각형 브로치는 주물과 성형으로 만들어진 단순한 다각형 형상에서 간단하게 정밀한 다각형 구멍을 가공할 수 있다. 정사각형, 직사각형, 6각형 혹은 다른 다각형 형상을 가진 많은 종류의 다각형 브로치가 가능하다.

스플라인 브로치 / Spline Broaches

스플라인은 각 스플라인보다 더 많은 동력과 회전력을 좀더 부드럽게 전달하기 때문에 일반적으로 사용된다. 동심도를 좋게하기 위해 원형의 치를 가진 스플라인 브로치 또한 생산되어 진다.

세레이션 브로치 / Serration Broaches

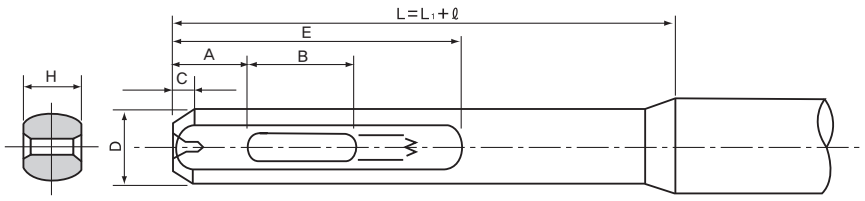
인볼루트 세레이션 및 산형 세레이션 브로치도 생산되어 진다.

Special Broaches

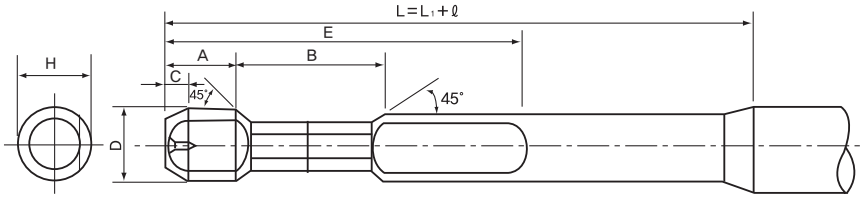
각각의 특수한 요구에 부합하기 위한 브로치로 매우 복잡한 형상의 구멍 가공도 가능하다.

Broach Cutter

주문사양



No.	workpiece bore dia	shank dia		A	B	W	C	H	E	allowable Load (ton)	L
		D	allowance (h8)(μ)								
101	10~12.5	10	+0/-22	16	16	3	3	9	50	2	150
102	12.5~14.5	12	+0/-27	18	18	3.5	3	10	50	3	160
103	14.5~16.5	14	+0/-27	18	18	4	3	12	50	4	160
104	16.5~18.5	16	+0/-27	18	20	5	4	14	60	5	180
105	18.5~20.5	18	+0/-27	18	20	5.5	4	16	60	6	180
106	20.5~22.5	20	+0/-33	18	25	6.5	4	18	70	7	200
107	22.5~26	22	+0/-33	20	25	6.5	4	20	70	10	200
108	26~29	25	+0/-33	20	32	7	5	22	80	13	220
109	29~33	28	+0/-33	20	32	7	5	25	80	17	220
110	33~37	32	+0/-39	20	32	8	5	28	80	23	240
111	37~41	36	+0/-39	22	40	9	5	33	90	28	240
112	41~47	40	+0/-39	22	40	11	6	36	90	34	260
113	47~52	45	+0/-39	22	40	13	6	40	90	42	260
114	52~57	50	+0/-39	25	45	14	6	45	100	53	280
115	57~62	55	+0/-46	25	45	14	8	50	100	66	280
116	62~67	60	+0/-46	25	50	16	8	55	120	77	280
117	67~72	65	+0/-46	25	50	16	8	58	120	95	300
118	72~78	70	+0/-46	30	55	18	10	63	150	108	300
119	78	75	+0/-46	30	55	18	10	68	150	127	300



No.	workpiece bore dia	shank dia		Neck dia.		A	B	C	E	H (d_9) (μ)		allowable Load (ton)	L
		D	allowance (h8) (μ)	D1	allowance (h10) (μ)								
201	10~12.5	10	+0/-22	7.5	+0/-58	12	25	3	50	8.5	-40/-76	1	110
202	12.5~14.5	12	+0/-27	9	+0/-58	12	25	3	50	10.5	-50/-93	2	120
203	14.5~16.5	14	+0/-27	10.5	+0/-70	12	25	3	50	12	-50/-93	3	120
204	16.5~18.5	16	+0/-27	12	+0/-70	15	30	4	60	13.5	-50/-93	4	130
205	18.5~20.5	18	+0/-27	13.5	+0/-70	15	30	4	60	15.0	-50/-93	5	130
206	20.5~22.5	20	+0/-33	15	+0/-70	15	30	4	70	17	-50/-93	7	140
207	22.5~26	22	+0/-33	16.5	+0/-70	15	30	4	70	18.5	-65/-117	8	140
208	26~29	25	+0/-33	19	+0/-84	18	35	5	80	21.5	-65/-117	11	160
209	29~33	28	+0/-33	21	+0/-84	18	35	5	80	24	-65/-117	13	160
210	33~37	32	+0/-39	24	+0/-84	18	35	5	80	27.5	-65/-117	18	180
211	37~41	36	+0/-39	27	+0/-84	18	35	5	90	31	-80/-142	22	180
212	41~47	40	+0/-39	30	+0/-84	20	40	6	90	34.5	-80/-142	28	200
213	47~52	45	+0/-39	34	+0/-100	20	40	6	90	39	-80/-142	36	200
214	52~57	50	+0/-39	38	+0/-100	20	40	6	100	43.5	-80/-142	45	220
215	57~62	55	+0/-46	41	+0/-100	25	50	8	100	48	-80/-142	55	220
216	62~67	60	+0/-46	45	+0/-100	25	50	8	120	53	-100/-174	63	240
217	67~72	65	+0/-46	48	+0/-100	25	50	8	120	57	-100/-174	72	240
218	72~78	70	+0/-46	52	+0/-100	30	50	10	150	60	-100/-174	85	260
219	78	75	+0/-46	56	+0/-100	30	50	10	150	65	-100/-174	100	260

PVD Coating Service

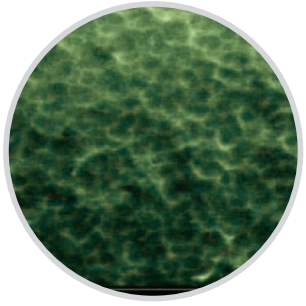
DTR은 한국 최초로 PVD HARD 코팅을 시행하였으며, 지속적인 연구 개발로 표면처리 분야에 일익을 담당하고 있습니다.
DTR의 다양한 코팅은 내마모성의 증가는 물론 가공 시 윤활작용, 높은 마모 저항, 내부식성 외에 색상의 아름다움에 이르기까지 최상의 품질을 제공하고 있습니다.

연혁

1988	▶ PVD 코팅장비 도입 ▶ 업계 최초 하드코팅시스템 도입
1995	▶ 품질검사 시스템 도입 ▶ 2차 PVD 코팅장비 도입 ▶ 연세대학교 중소기업 기술지원센터 협약 ▶ 품질검사 제도 확충
2000	▶ 기술지원센터 연계 연구 업그레이드 ▶ QS9000/ISO9001 인증 획득 ▶ 산학연협동기술지원 및 연구시스템 구축
2003	▶ 자체 연구개발 세척라인 증설 ▶ 코팅 장비 하이브리드 타입 업그레이드
2005	▶ 독일 코팅업계와 합동 연구개발 시스템 구축 ▶ 신공장 이전
2007	▶ 신코팅 장비 도입 R&D및 독자적 프로세스 개발
2008	▶ 코팅 서비스 실시 ▶ MAX Series 브랜드 런칭 ▶ 산학연 공동 연계사업 추진
2010	▶ 저온 코팅 시스템 확립, Si Nano 코팅 개발 ▶ 코팅 R&D 연구소 구축, 생산기술연구원 기술 연계 협약

코팅의 개요

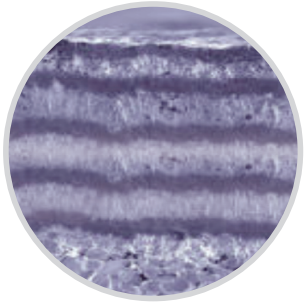
첨단 기술로서의 PVD 코팅은 진공 기술과 플라즈마 현상을 응용 금속 합금을 이온화하여 제품 표면에 3~10㎛ 초경질의 박막을 증착시키는 신기술 표면 처리 분야 입니다.
이 초경질의 PVD 코팅막은 사용 공구에 제품 표면의 강도를 높여줄 뿐만 아니라 높은 마모 저항과 표면 윤활 작용, 열 및 화학 물질로부터의 크랙 및 산화, 소착력 등을 방지해 주어 공구의 수명 증가는 물론 생산물의 고품질화를 실현시켜드릴 것입니다.



X 3,000 Surface

코팅층 표면

Dimple Structure로서 우수한 윤활 작용을 가져옴.



X 15,000 Section

다층막 코팅층

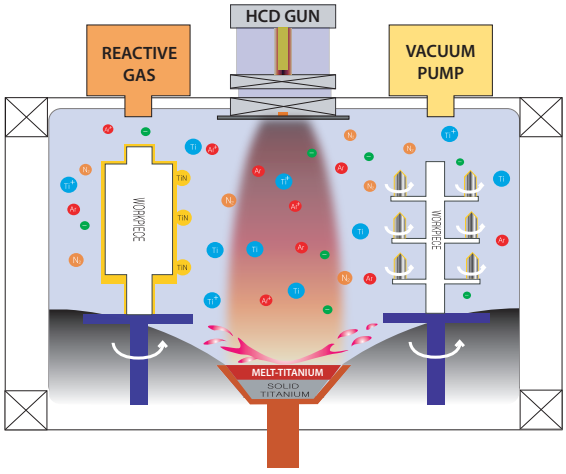
다층막으로서 부하에 대한 저항을 극대화 시켜줌.

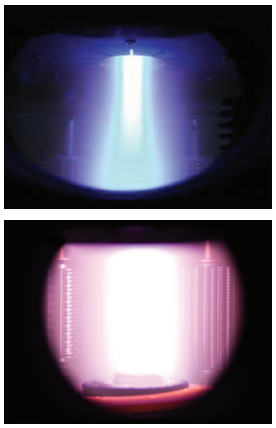
PVD Coating Service

PVD 코팅방식별 원리 및 플라즈마 형태

HCD Type

아르곤(Ar) 분위기에서 Electric Gun에 고전압을 인가하여, Electric Beam을 형성한다. Titanium을 Melt 시키면 증기압에 의해 Titanium 이온 입자가 진공 중에 분사되는데 이를 음극전계의 Substrate에 가속시켜 줌으로써 강하고 우수한 면조도의 코팅층을 형성할 수 있다.

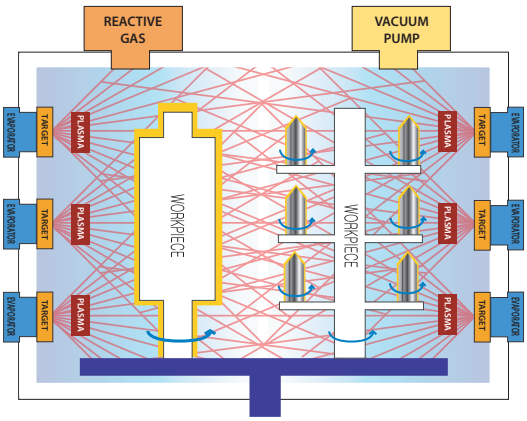


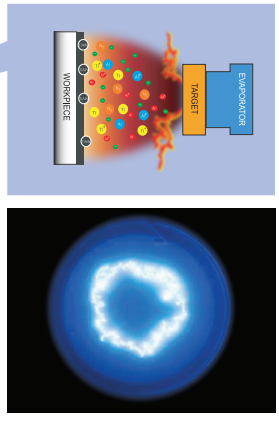


Hollow Cathod Discharge

ARC Type

증발원의 입자는 Arc방전의 집중적인 Arc전류(60A~150A)에너지에 의거하여 높은 이온화율에 따라 치밀한 박막을 형성 할 수 있으며, Arc Evaporation은 낮은 온도에서도 월등한 증착효과를 얻을 수 있기에 다양한 재질의 제품을 코팅 할 수 있다.



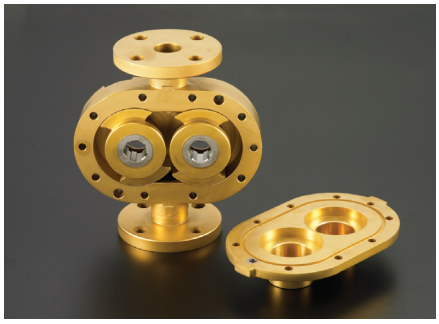


Arc Evaporation in Progress

PVD Coating Service

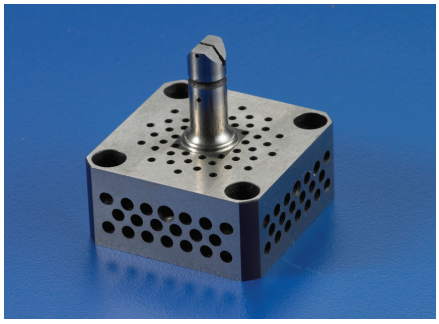
DTR PVD 코팅의 종류

MULTI-TiN



코팅 두께 1~10μ m까지 증착을 가져와 Drawing Die, Rectangle Die 등은 물론 대형 SIZE에 탁월한 코팅 성능을 발휘할 수 있는 금형용 코팅

MAX-Cr



고온에 대한 저항성이 우수한 정제화된 Cr 성분을 바탕으로 고경도, 고온, 윤활성이 필요로 하는 몰드 또는 슬라이딩 코어에 적합한 코팅

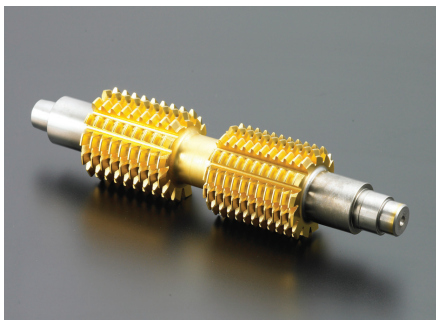
MAX- I

강성 및 인성을 모두 갖추고 있으며 내마모성 및 내식성, 윤활 작용을 가져와 공구의 수명 증가는 물론 생산물의 고품질화를 실현시킬 수 있음.

MAX- Ⅱ

Multi-Layer의 코팅층으로 강성이 뛰어나며, 가공소재의 고경도 및 고부하에 탁월한 성능을 발휘함.

MAX- Ⅲ



TiCN+TiN 코팅의 복합 다층막 코팅으로서 TiN, TiCN 코팅의 장점을 가지며 다층막을 형성, 내마모성 및 윤활 작용을 향상시킴.

MAX-α

내마모성의 Titanium과 내산화성 및 마찰계수를 줄여주는 Al의 장점을 응용, 개발된 다층막 코팅으로서 고속회전 및 높은온도가 적용되는 분야에 최적의 성능을 발휘함. 이에 건식 가공(dry cutting)에 적용하고 있음.

MAX-β

나노 구조를 가진 복합 다층막 코팅층으로 되어 있으며, 내산화성의 알루미늄과 고온, 산화 저항이 우수한 크롬의 복합구조로서 최고 42GPa의 초경도와 1000℃ 에서도 열적 안정성을 가진 초고경도 고내열성의 나노 박막임.

MAX-γ

TiAlN+ TiN 결합구조의 복합 다층막 코팅으로 알루미늄 함유량의 증가로 내열성 및 내마모성이 뛰어나며, TiN Top처리에 의해 인성의 증가는 물론 황금색으로 상품성 증가 및 제품 사용후 마모 상태 확인이 용이한 고광택 박막

MAX-θ

Si 성분을 포함한 나노구조형 합성 코팅으로 균일하고 세밀한 Grain을 형성하여, 고온 환경에서 열적저항이 우수하며, 나노구조의 확산 안정성과 윤활작용 증가로 인한 칩배출이 용이하여, 고속 건식가공에 최적화된 코팅

MAX-Ω

고속 회전 범위에 있는 습식 및 건식 가공 분야의 고경도 난삭재 가공에서 뛰어난 밀착력을 기초한 코팅층을 공구에 형성시켜 우수한 성능을 발휘할 수 있도록 설계한 나노 구조의 하드 박막임.

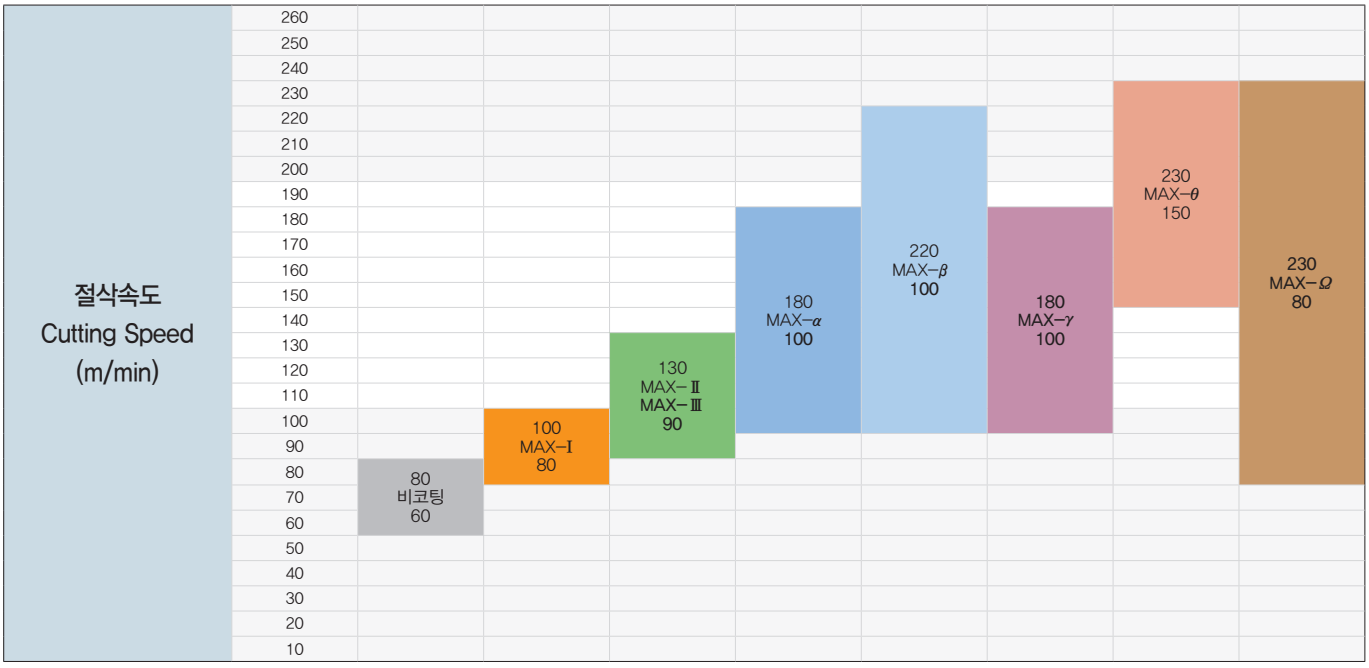
PVD Coating Service

코팅 종류별 특징

코팅 종류별 / 코팅 특성	Multi-TiN	MAX-Cr	MAX-Ⅰ	MAX-Ⅱ	MAX-Ⅲ	MAX-α		MAX-β	MAX-γ	MAX-θ	MAX-Ω
	금형용	CrN	TiN	TiCN	TiCN+TiN	Nano TiAlN	Nano AlTiN	nc-Marvel Special Co	TiAlN+TiN	Super-Marvel Special Co Based Si_3N_4	Hard-Marvel Special Co Based TiAlN
코팅방식	HCD & ARC	ARC	HCD & ARC	HCD	HCD	ARC	ARC	ARC	ARC	ARC	ARC
코팅층 형태	Multi Layer	Mono Layer	Mono Layer	Multi Layer	Multi Layer	Multi Layer	Multi Layer	Multi Layer	Multi Layer	Nano-Multi Layer	Multi Layer
미소 경도(HV)	2200	2000	2200	2500~2800	2500~2800	3500	3500	3500	3500	3500	3600
마찰 계수	0.4	0.15	0.4	0.4	0.4	0.2~0.4	0.2~0.3	0.2~0.3	0.2~0.3	0.3	0.2이하
코팅 두께(㎛)	1~10	1~10	1~5	1~5	1~5	1~5	1~5	1~5	1~5	1~5	3~4
적용 가능온도(℃)	600	750	600	500	600	800	900	1000	900	1100	1100
코팅 색상	GOLD	SILVER	GOLD	VIOLET GREY	GOLD	BLACK	BLACK	DARK GREY	GOLD	DARK BRONZE	DARK GREY
절삭 조건별 코팅 종류 선정 방법											
HOB (HSS 재질)	금형재질	금형재질	범용절삭	난삭재 절삭	난삭재 절삭	고속 절삭	초고속 절삭	일반~초고속절삭 (난삭재 포함)	고속절삭	고속절삭	일반~초고속절삭 (난삭재 포함)
추천 선택법	광범위	광범위	광범위	고부하	고부하	고온	중-고온	저온~초고온	고온	초고온	저온~초고온
	일반적용	일반적용	일반적용	일반적용	일반적용	급수 DIN AA급	일반적용	난삭재 적합 급수 DIN AA급 비추천	급수 DIN AA급	난삭재 적합 급수 DIN AA급 비추천	난삭재 적합 급수 DIN AA급 비추천
절삭 속도(m/min)	-	-	80~100	90~130	90~130	100~180	150~200	100~220	100~180	150~230	80~230
치절 방법	-	-	WET	WET	WET	DRY	DRY	WET, DRY	DRY	DRY	WET, DRY

절삭 조건간 추천 코팅 종류 DATA

Cutting Type	WET CUTTING	DRY CUTTING
Material	HIGH SPEED STEEL / CARBIDE	



열처리

재료성분 비교

재 질 / 성분(%)	SKH55(M35)	SKH51(M2)	SKH59(M42)	DHS4	ASP2030	ASP2052	ASP2060	ASP2080
c	0.9	0.9	1.1	1.1	1.28	1.6	2.3	2.45
Si	0.5 and less			0.4				
Mn	0.4 and less			0.4				
P	0.03 and less			0.03				
Si	0.03 and less			0.03				
Cr	4	4.2	4	4.5	4.2	4.8	4.2	4
Ni	0.25 and less			0.25				
Cu	0.25 and less			0.25				
Mo	5	6.4	9.5	6.5	5	2	7	5
W	6	1.8	1.5	6.5	6.4	10.5	6.5	11
V	2	5	1.2	2.7	3.1	5	6.5	6.5
Co	5		8	5.5	8.5	8	10.5	16

작업분류

강종	SIZE	경도	강의 종류
고속도공구강	350x350x450 (mm)	HRC56-68	SKH51(M2), SKH55(M35), SKH59(M42), CPM, REX15, REX41, REX45, ASP23, ASP30, HAP40, HPA50, SKH4H, YXM60
합금	350x350x450 (mm)	HRC40-63	SKD11, SKD12, SKD61, SKD5, SUS410, SUS416, SUS420, SUS440, B407, QR090, DC53, STAVAX, XW41
구조용강	350x350x450 (mm)	HRC20-60	S45C, S55C, SCM4, SNCM8, SK3, SK5, SKS3, SUJ2, SUP, SCM420, 430, 440, SNC836, SNCM439, STD4
SUS고용화	350x350x450 (mm)	HB2100|하	SUS303, SUS304, SUS310, SUS316, SUS360

열처리 경도규격

재질		소입온도	템퍼링				경도
			1	2	3	4	
SKH55(M35)		1190~1200° C	560° C	560° C	560° C		65~66
SKH55(M35)	M≥4	1170~1180° C					64~65
	M≤3.5	1190~1200° C					65~66
SKH59(M42)		1180~1190° C					66~67.5
ASP2052		1200° C	560° C	560° C	560° C	560° C	66~67
ASP2030		1180~1190° C					66~67
S290							69~70
FAX38							66~67.5
CPM45							66~67
ASP2080							69~70
ASP2060		1140~1150° C					67~67.5
온도관리		소입 및 템퍼링 온도±5℃					

열처리

소입가열 유지시간

■용재 하이스

두께(mm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
유지시간	1’ 5	2’ 5	3’ 5	4’ 5	5’	5’ 5	6’ 5	7’ 5	8’ 5	9’ 5

■분말 하이스

두께(mm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
유지시간	2’	3’	4’	5’	5.5’	6’	7’	8’	9’	10’

Technical Information of Hob

Hob의 분류

■날부재료 □ 고속도 공구강, 분말, 초경
■구조 □ Solid Hob, 조립 Hob, 날붙임
■형상 및 취부방법 □ Arbor(Bore), Shank, Straight, Flute, Rake angle, 1줄, 다줄
■품명 – Involute, Spline, Serration, Sprocket, Timing, Worm, Cycloid, Ratchet, Sign curve, 특수치형(Pump 외…)
■기능과 용도 □ 황삭용, 사상용, Pre-shaving, Protuberance, Semi topping, Topping, 수정치형(BS)
■제조방법 □ 연마, 비연마

Hob의 기본 계산식

■치직각 Pitch = Mn × π (Mn : Normal Module)
■축직각 Pitch = Mn / cos LA
■Lead = 축직각 Pitch × 줄수
■LA각 = $\sin^{-1}$(Mn × 줄수 / Hob PCD)
■캠량 (릴리프양) = Hob외경 × π × tan 캠각/Hob 날수
■캠각: 압력각 20° →10°, 14.5° →12°, 25° →9°
■Groove Lead = Hob PCD × π / tan LA
■Flute깊이 = Hob 총치고 + 캠량 + 1.5(mm)
■HOB' S RELIEF ANG = $\tan^{-1}$ (tanPA × tan캠각)

HOB의 절삭조건

■절삭속도 V = π DN/1,000(m/min)
π : 원주율 D : 호브외경 N : 회전수 (rpm)

■절삭속도의 요인
1. 소재의 작업성
2. 가공기어의 모듈율
3. 치절깊이
4. 요구정도
5. 호브의 조건
6. 호브의 재질
7. 요구되는 개당 가공시간
8. 기계특성(강성)

Feed

□ 사상: 0.8~2.5mm/rev
□ 황삭: 2.5~5mm/rev

줄수	Feed	절삭시간
1	1	1
2	0.8	0.63
3	0.55	0.61
4	0.42	0.59
5	0.35	0.57
6	0.3	0.55

HOB의 수명 및 가공시간

1. 호브 시프트(Hob Shift)

Hob의 어덴덤 끝부분부터 기어를 절삭하기 시작하므로 공구의 끝부분에 마모가 제일 많이 온다. 이것을 분산시켜 각 날에 균일한 마모를 가져오게 Hob를 축방향으로 이동시켜서 공구를 효율적으로 사용한다.

$$\text{Straight Flute Shift(양)} = \frac{M \times \pi \times (Zh)}{NT \times \cos LA}$$

$$\text{Helical Flute Shift (양)} = \frac{M \times \pi \times (Zh) \times \cos LA}{NT}$$

(M: Module NT: Hob날수 LA: Hob리드 각 Zh: Hob줄수)

Technical Information of Hob

2. 가공시간

Hobbing M/C는 대략공작물 1회전당 이송량이 결정되어 능률을 높이기 위해 테이블 회전을 빠르게 한다.

$$T = \frac{Z \times L}{RPM \times F \times Zh}$$

(Z: 기어잇수 L: Hob 이동길이(mm) RPM: Hob 회전수 F: 이송(mm/rev) Zh: Hob 줄수)

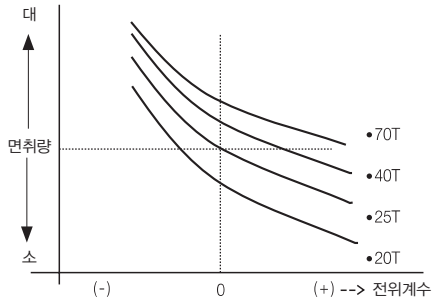
3. Hob의 수명

Hob의 수명은 절삭길이로 표시한다.(보통 100m)

$$L(M) = \frac{Z \times b \times n \times i}{1000}$$

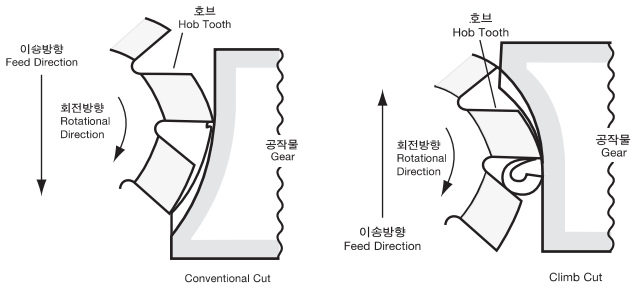
(Z: 기어잇수 b: 기어치폭(mm) n: Hob 1회 가공수량 i: 재연삭 횟수)

면취 및 치두께 치고와의 관계



동일한 치두께를 얻고자 하면 기어잇수가 커질수록 면취량은 커지고 기어잇수가 적을수록 면취량은 작아진다.

HOB의 치절방법



Conventional & Climb 비교

항 목	Climb Cutting(상향절삭)	Conventional Cutting (하향절삭)
Chip의 형성(HA25° 이하)	초기는 두꺼우면서 얇아진다	좌항의 반대
절삭 마찰력	작다 (단단한 재질의 유리)	크다 (단단한 재질의 무리)
미끄럼에 의한 마모	작다	크다
절삭력에 의한 마모	크다	작다
조도	나쁘다	좋다
가공성	HA25° 이하는 양호	HA25° 이상 양호
Hob의 최대 마모 부분	좌측부분	우측부분
절삭속도	높일수 있다	높일수 없다
대형가공시	양호	무리
가공물 크램핑 조건	강해야 한다	고정힘이 약해도 유리

Technical Information of Hob

각 잇수별 면취량의 비교

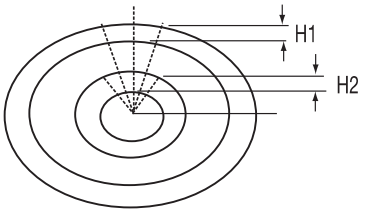
1. M1×PA20° S-Top Hob의 기어 잇수에 따른 Hob 면취 거리 변화

M	PA	잇수	WD (2.25×M)	면취량 (0.1×M)	어덴덤	치두께	이론치			실제적용치	
							면취거리	면취각		면취거리	면취각
1	20°	10	2.25	0.1	1.25	1.5708	2.0658	58° 21′ 53″	58.3647222	2.0554	55°
		15					2.0846	57° 40′ 29″	57.6747222	2.0782	
		20					2.0964	57° 13′ 36″	57.2266667	2.092	
		25					2.1046	56° 54′ 37″	56.9102778	2.1014	
		30					2.1104	56° 40′ 27″	56.6741667	2.108	
		35					2.115	56° 29′ 27″	56.4908333	2.113	
		40					2.1186	56° 20′ 39″	56.3441667	2.117	
		45					2.1214	56° 13′ 26″	56.2238889	2.1202	
		50					2.124	56° 7′ 26″	56.1238889	2.1228	
		55					2.126	56° 2′ 20″	56.0388889	2.125	
		60					2.1276	55° 57′ 58″	55.9661111	2.1268	
		70					2.1304	55° 50′ 51″	55.8475	2.1298	
		80					2.1326	55° 45′ 17″	55.7547222	2.1322	
		90					2.1344	55° 40′ 50″	55.6805556	2.134	
		100					2.1358	55° 37′ 10″	55.6194444	2.1356	

2. M5 x PA20° S-Top Hob의 기어 잇수에 따른 Hob 면취거리 변화

M	PA	잇수	WD (2.25×M)	면취량 (0.1×M)	어덴덤	치두께	이론치			실제적용치	
							면취거리	면취각		면취거리	면취각
5	20°	10	11.25	0.5	6.25	7.8540	10.329	58° 21′ 53″	58.3647222	10.277	55°
		15					10.423	57° 40′ 29″	57.6747222	10.391	
		20					10.482	57° 13′ 36″	57.2266667	10.46	
		25					10.523	56° 54′ 37″	56.9102778	10.507	
		30					10.552	56° 40′ 27″	56.6741667	10.54	
		35					10.575	56° 29′ 27″	56.4908333	10.565	
		40					10.593	56° 20′ 39″	56.3441667	10.585	
		45					10.607	56° 13′ 26″	56.2238889	10.601	
		50					10.62	56° 7′ 26″	56.1238889	10.614	
		55					10.63	56° 2′ 20″	56.0388889	10.625	
		60					10.638	55° 57′ 58″	55.9661111	10.634	
		70					10.652	55° 50′ 51″	55.8475	10.649	
		80					10.663	55° 45′ 17″	55.7547222	10.661	
		90					10.672	55° 40′ 50″	55.6805556	10.67	
		100					10.679	55° 37′ 10″	55.6194444	10.678	

위와 같이 동일 모듈율이고 전위계수가 0인 표준기어라도 각각의 기어 잇수에 따라서 면취경의 직경이 다른 관계로 Hob의 면취거리는 다르게 된다.
즉, 기어의 잇수가 적으면 적을수록 동일한 치고이더라도 실제 면취가 되는 부분과 저경과의 높이 차이는 H1 > H2가 된다.(여기서 H1과 H2는 Hob의 면취거리와 유사한 값이 될것이다.)
동일 모듈율과 동일 압력각, 그리고 동일한 전위를 가지는 기어라도 위와 같은 현상으로 인하여 잇수에 따라 Hob의 면취거리는 다르게 되고, 보다 정확한 계산치들은 위의 테이블을 참조하기 바란다.



Technical Information of Hob

HOB 재연삭

재연삭 시기는 가능한 빨리 결정하는 것이 경제적으로 이익이 되는 경우가 많다. 일반적으로 재연삭 시기의 판정방법은 아래와 같다.

1. 마모량

황삭, Finishing(정삭)가공에 의해 재연삭시 마모량은 다르다. 일반적으로 아래표에 나타난 마모량으로 재연삭하는 것이 요망된다.
재연삭량은 마모량+0.1mm정도가 적당하다.

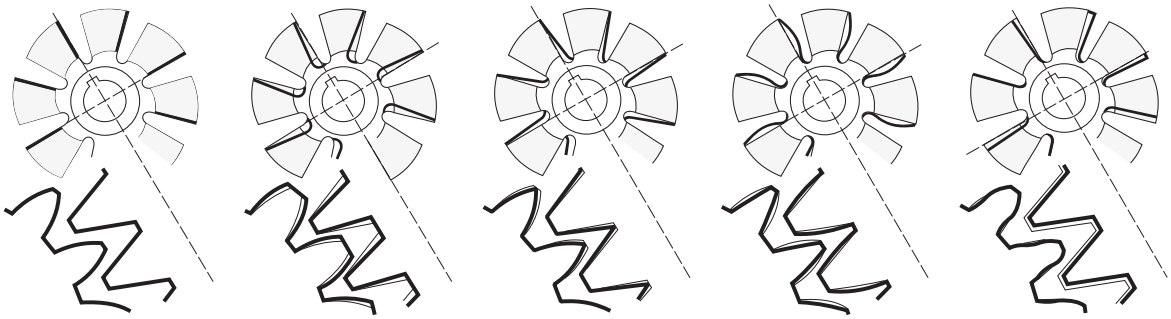
MODULE	치끝 마모량	
	황삭용	정삭용
0.5	0.13~0.18	0.08~0.1
0.5~1.5	0.15~0.25	0.1~0.2
1.5~2.5	0.25~0.4	0.2~0.3
2.5~6	0.4~0.5	0.25~0.4
6~12	0.5~0.65	0.4~0.5

2. 공구수명

가장 좋은 절삭조건을 유지하고 최대의 공구수명을 얻기 위해서는 효과적인 절삭조건에서 마모되는 양을 확인하여 재연삭 하여야 한다. 마모된 것을 그대로 사용하면 공구의 절삭능력이 떨어지며 급격히 마모가 진행되어 못쓰게 되는 경우가 발생한다.

■ 연마시 많은 양을 무리하게 힘을 가하여 연마하면 HOB의 날에 눈에 보이지 않는 연마 크랙이 발생되어 조그마한 힘에도 HOB의 날이 부분적으로 떨어져 나가며 이로 인한 날 파손으로 HOB가 전체적으로 파손되는 현상이 발생한다.
(심한 상태면 HOB의 날이 변색까지 되며 HOB의 파손은 매우 증가한다.)

HOB 날 연마와 Gear 치형과의 관계



Technical Information of Hob

GEAR INVOLUTE CURVE 불량원인

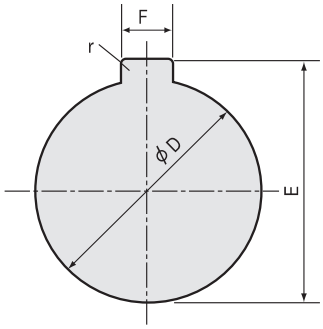
불량내역	불량원인	대책
가공물 측정범위가 각기 다르다	1. Hob 정도불량 2. Hob Setting 불량 3. Hob Arbor 불량 4. 구성인선 발생 5. Hob Spindle 정도저하 6. Master Worm 부분불량	□정도, 재연삭 □Setting 각, 편심, 외경 □편심 □재연삭 □편심, Metal 마모 □백래쉬(Back Lash), Bearing 유격
Hob Shift를 하면 치형 변화가 온다	1. Hob 정도불량 2. Hob Setting 불량 3. Hob Arbor 불량 4. Hob Spindle 정도저하	□재연삭, 정도 □편심 □편심 □편심
좌측과 우측 치형이 다르다	1. 공구의 구성인선 발생 2. Hob의 재연삭 불량 3. Hob Setting 각 4. Master Worm 불량 5. Hob 마모 심하다	□재연삭 □재연삭 □Setting 각 □백래쉬(Back Lash) □재연삭
다줄 Hob 사용시 각치의 치형이 균일하게 다르다	1. Hob 정도불량 2. Hob Arbor 불량	□편심, 분할 □편심
각 치의 치형이 서로 다르다	1. Master Worm 불량 2. Table 정도 불량 3. Center의 회전 정도불량	□Back Lash 회전오차, 피치오차, 흔들림, Bearing 유격
	4. Gear 치형의 불량요인 1) Hob 장착시 Volt & Nut를 덜 조였다 2) 앞부분 Metal 고정불량 3) Hob Shift 범위설정 불량 4) 양센타의 기준면 떨림이 크다 5) Work Center에 흠집발생 6) Hob Arbor가 헐겁다 7) Helical의 경우 이송시켜서 Curve가 나쁘다 8) 차동기어의 편심 및 내경 흔들림이 크다 9) 차동기어의 치면찍힘 및 Key 유격발생 10) 차동기어의 치불량(손상 등)	

HOB의 선정시 고려사항

내경	보통 표준테이블 이용(주의: 인치수계, 밀리계 H5 공차)
외경	표준 테이블을 이용하나 기어의 간섭여부 및 생산성 향상을 위해 Hob의 외경을 증감할 수 있다. (자동차 양산시: 보통 M2.5의 경우 90Ø×150L×32, Multi-Gash(17~20NT)
전장	통상 표준테이블을 이용하나 대량생산의 경우 기계 Shift양의 허용범위까지 전장을 설정한다.
줄수	적은 잇수의 Finishing용 절삭에서는 1줄을 사용하고 황삭용이나 Semi-Finishing에서는 다줄 Hob로 선정한다. 다줄 Hob는 Gear의 잇수에 Hob줄수가 정수로 나누어지면 치형이 안 좋다.
날수	통상 표준테이블을 이용하나 다줄 Hob의 경우에는 보통 Multi-Gash의 Hob로 선정한다.
Rake 앵글	보통의 경우에는 필요하지 않음
LA 방향	통상 기어의 방향과 동일하게 된다. (RH-RH, LH-LH)
GL 여부	통상 Hob의 LA각이 5도 이상일 경우에는 Groove Lead를 준다
정도	통상 DIN A급을 사용한다.(기어는 JIS4~5급)
재질	보통의 경우 SKH55 종류를 사용하고 고속 · 고경도를 요할 시에는 PM계열(분말)을 사용한다.

Technical Information of Hob

Standard Hob Keyway Dimensions



1. A 식

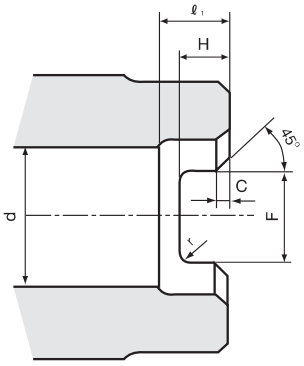
단위: mm

호칭경	D		E		F		Referene
	기준촌법	허용차	기준촌법	허용차	기준촌법	허용차	r
8	8	H5	8.9	+0.250 0	2	+0.16 +0.06	0.4
10	10		11.5		3		
13	13		14.6				0.6
16	16		17.7		4	+0.19 +0.07	
19	19		21.1		5		1
22	22		24.1		6		
27	27		29.8		7	+0.23 +0.08	1.2
32	32		34.8		8		
40	40		43.5	+0.30 0	10		
50	50		53.5		12	+0.275 +0.095	1.6
60	60		64.2		14		
70	70		75		16		2
80	80		85.5		18		
100	100		107.0		25	+0.32/+0.11	2.5

2. B 식

단위: mm

호칭경	D		E		F		Referene
	기준촌법	허용차	기준촌법	허용차	기준촌법	허용차	r
12.7	12.7	H5	14.2	+0.250 0	2.39	+0.31 +0.13	0.5
15.875	15.875		17.7		3.18		0.8
19.05	19.05		20.9				
22.225	22.225		24.1				
25.4	25.4		28		6.35		1.2
26.988	26.988		29.8		7	+0.23/+0.08	
31.75	31.75		35.2		7.92	+0.32/+0.14	1.6
38.1	38.1		42.3		9.52	+0.89 +0.25	
44.45	44.45		49.5		11.12		
50.8	50.8		55.8		12.7		
63.5	63.5		69.4		15.87		
76.2	76.2		82.9		19.05		2.4
88.9	88.9		98.8		22.22		
101.6	101.6		111.5		25.4		
114.3	114.3		125.8		28.58		3.2
127	127		140.1		31.75		



3. SHELL KEY

단위: mm

내경 d		F		H		r	e	ℓ1	C
A type	B type	기준촌법	허용차(11)	기준촌법	허용차(13)				
22	22.225	10.4	+0.110 0	6.3	+0.2200 0	1.2 0 -0.3	0.100	7	0.6 +0.2 0
27	26.988	12.4		7				8	0.8 +0.2 0
32	31.75	14.4		8		1.6 0 -0.4		9	
40	38.1	16.4		9		2.0 0 -0.5		10	1.0 +0.3 0
50	50.8	18.4	+0.1300 0	10				11	
60	63.5	20.5		11.2	+0.2700 0		0.125	12	1.2 +0.3 0
80	76.2	24.5		14		2.5 0 -0.5		15	

*e는 내경d의 축중심과 F중심선과의 최대 허용차

Technical Information of Hob

GEAR 정도와 HOB 정도의 비교표

사용치차 \ 급수	0	1	2	3	4	5	6	7	8
검사용치차	■								
계측기기치차	■	■	■	■	■				
항공기용치차		■	■						
인쇄기계용치차		■	■	■	■				
철도차량용치차		■	■	■	■	■			
공작기계치차		■	■	■	■	■	■		
자동차용치차			■	■	■	■			
치차식pump치차				■	■				
압연기용치차				■	■	■			
기중기치차					■	■	■		
농기구용치차						■	■		
수동용치차								■	■
내치치차(대형제외)					■	■	■		

각국의 GEAR 정도 등급 비교

각국의 GEAR 규격에 따라 정도의 등급은 아래 표와 같다.

규 격	정도등급												
KS B 1405 (한국)				0	1	2	3	4	5	6	7	8	
JIS B 1702 (일본)				0	1	2	3	4	5	6	7	8	
DIN 3962 (독일)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
AGMA 390.03 (미국)	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
3SEIS (프랑스)				A	B	C	D	E					
BS 4 (영국)					A_1	A_2	B	C	D				

각국의 HOB 등급 비교

구 분		KS	DIN	GOST	AGMA	BS
등 급	연 마				AA	AA
		0	AA	AA	A	A
		1	A	A	B	B
		2	B	B	C	
	비 연 마	3	C	C	D	D
			D			

▶AGMA "C" 급은 비연마품임

Technical Information of Hob

HOB 급수표(DIN 3968)

1㎛ = 0.001mm

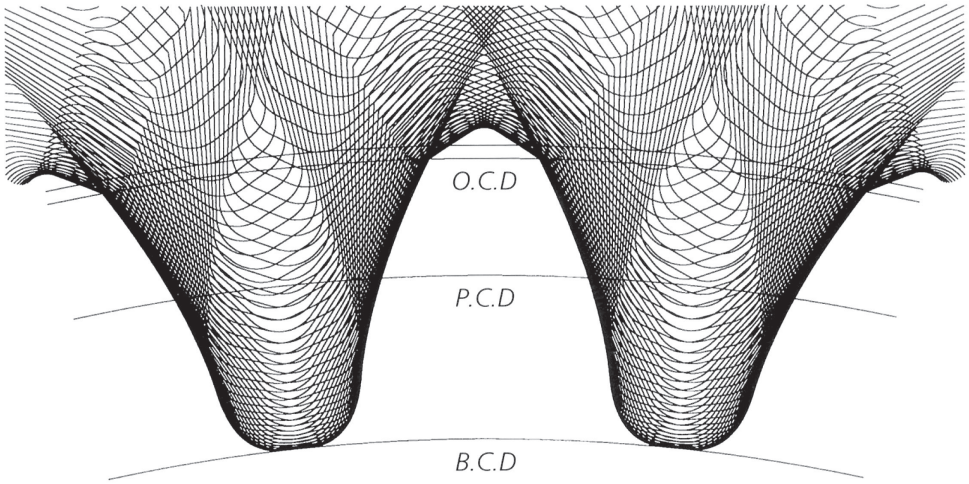
HOB

허용치 및 허용차(㎛)										
구분	등급	0.63이상 1.00이하	1.0 초과 1.6 이하	1.6초과 2.50이하	2.5초과 4.00이하	4.0초과 6.30이하	6.3초과 10.00이하	10.0초과 16.00이하	16.0초과 25.00이하	25.0초과 40.00이하
바깥경의 흔들림	AAA	4	4	4	4	4	4	5	5	5
	AA	5	5	5	5	5	5	6	6	8
	A	5	5	5	6	8	10	12	16	20
	B	6	6	6	8	10	12	16	20	25
허브측면의 흔들림	AAA	2	2	2	2	2	3	4	4	5
	AA	3	3	3	3	3	4	5	5	6
	A	3	3	3	5	5	8	8	10	10
	B	4	4	4	6	6	10	10	12	12
이끝의 흔들림	AAA	7	7	9	11	14	18	23	28	35
	AA	10	10	12	16	20	25	32	40	50
	A	12	16	20	25	32	40	50	63	80
	B	25	32	40	50	63	80	100	125	160
향심도	AAA	7	7	9	11	14	18	23	28	35
	AA	10	10	12	16	20	25	32	40	50
	A	12	16	20	25	32	40	50	63	80
	B	25	32	40	50	63	80	100	125	160
단일분할 오차	AAA	± 7	± 7	± 9	± 11	± 14	± 18	± 23	± 28	± 35
	AA	± 10	± 10	± 12	± 16	± 20	± 25	± 32	± 40	± 50
	A	± 12	± 16	± 20	± 25	± 32	± 40	± 50	± 63	± 80
	B	± 25	± 32	± 40	± 50	± 63	± 80	± 100	± 125	± 100
인접분할 오차	AAA	7	7	9	11	14	18	23	28	35
	AA	10	10	12	16	20	25	32	40	50
	A	12	16	20	25	32	40	50	63	80
	B	25	32	40	50	63	80	100	125	160
누적분할 오차	AAA	14	14	18	23	28	35	44	56	70
	AA	20	20	25	32	40	50	63	80	100
	A	25	32	40	50	63	80	100	125	160
	B	50	63	50	100	125	160	200	250	315
리드오차	AAA	± 50								
	AA	± 70								
	A	± 100 (전장 100mm 기준)								
	B	± 140								
		± 200								

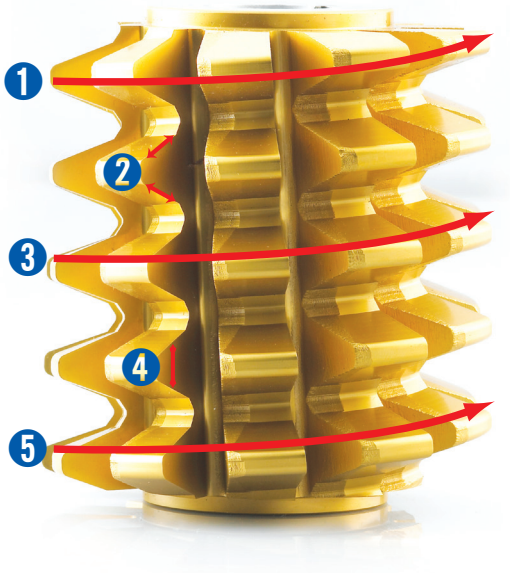
허용치 및 허용차(㎛)										
구분	등급	0.63이상 1.00이하	1.0 초과 1.6 이하	1.6초과 2.50이하	2.5초과 4.00이하	4.0초과 6.30이하	6.3초과 10.00이하	10.0초과 16.00이하	16.0초과 25.00이하	25.0초과 40.00이하
치형오차	AAA	4	4	4	6	7	9	10	13	15
	AA	6	6	6	8	10	12	14	18	22
	A	10	11	12	14	16	20	25	32	40
	B	20	22	25	28	32	40	50	63	80
치두께 오차	AAA	−11	−11	−11	−14	18	−23	−28	−35	−44
	AA	−16	−16	−16	−20	−25	−32	−40	−50	−63
	A	−25	−28	−32	−36	−40	−50	−63	−80	−100
	B	−50	−56	−63	−71	−80	−100	−125	−160	−200
1회전 오차	AAA	± 3	± 3	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7	± 9	± 11
	AA	± 4	± 4	± 4	± 5	± 6	± 80	± 10	± 12	± 16
	A	± 6	± 7	± 8	± 9	± 10	± 12	± 16	± 20	± 25
	B	± 12	± 14	± 16	± 18	± 20	± 25	± 32	± 40	± 50
3회전 오차	AAA	4	4	4	6	7	9	10	13	15
	AA	6	6	6	8	10	12	14	18	22
	A	10	11	12	14	16	20	25	32	40
	B	20	22	25	28	32	40	50	63	80
두절삭날 사이의 작용선피치	AAA	3	3	3	4	5	6	7	9	11
	AA	± 4	± 4	± 4	± 5	± 63	± 80	± 10	± 12	± 16
	A	± 6	± 7	± 8	± 9	± 10	± 12	± 16	± 20	± 25
	B	± 12	± 14	± 16	± 18	± 20	± 25	± 32	± 40	± 50
작용선 길이	AAA	6	6	6	7	9	11	14	18	23
	AA	8	8	8	10	12	16	20	25	32
	A	12	14	16	18	20	25	32	40	50
	B	25	28	32	36	40	50	63	80	100

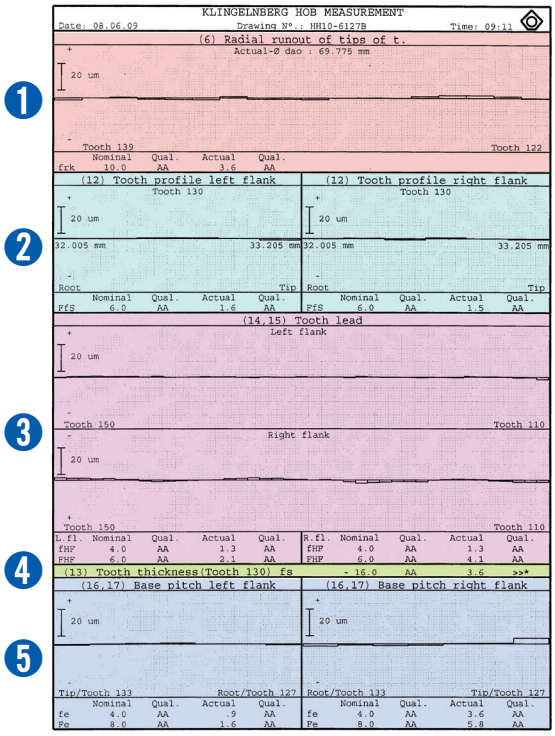
Technical Information of Hob

Simulation of Tooth Profile



Certificate of Hob Quality





GEAR HOBS

DTR CORPORATION

Ordering Information
for Gear & Involute Spline Hobs

수 주 처 :

모듀율 × 압력각
$\frac{M}{DP}$ × *Pressure Angle*

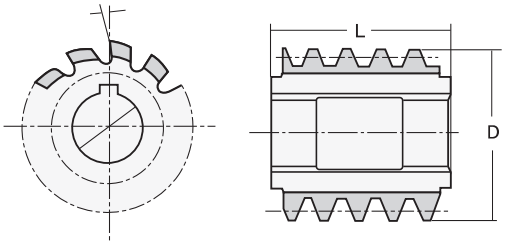
외경 × 전장 × 내경
Out Dia X Length X Bore Dia

공구재료 / *Tool Material :*

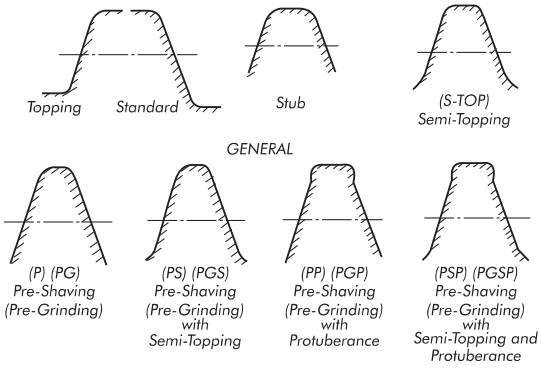
적용규격 / *Applicable Standard :*

담 당 *DESIGEND*	검 도 *CHECKED*

호브사양 *Hob Details*		제품사양 *Work Details*		상대제품사양 *Mating Gear Details*	
공구번호 *Tool No.*	품 명	품명 *Name*		잇 수 *No of Teeth*	
공구치형 *Tooth Profile (See Below Figures)*	*General (standard, Stub etc)*	잇 수 *No of Teeth*		외 경 *Outside Dia*	
	Semi-Topping	외 경 *Outside Dia*		중심거리 *Center Distance*	
	Pro-Shaving	저 경 *Root Dia*			
	Pre-Grinding	전치높이 *Whole Depth*		치 절 조 건 *Hobbing Condition*	
	Pro-Skiving	비틀림각 *Helix Angle*	*RH LH*		
	Protuberance	치 두 께 *Normal Tooth Thickness*		기 계 명 *Machine*	
	Special	걸치기 잇수 *Given No of Teeth*		제품재료 *Work Material*	
나선수 *No of Thread*		걸치기 치수 *Span Measurement*		제품경도 *Hardness*	
리이드 각 *Lead Angle*	*RH LH*	핀 직 경 *Pin Dia*		절삭속도 *Cutting Speed*	*m/min*
날 수 *No of Flute*		핀 치 수 *Over Pin Distance*		회 전 수 *Revolution*	*rpm*
앞날 경사각 *Rake Angle*		인볼류트 형성직경 *True Involute Form Dia*		피 드 *Feed*	*mm/rev*
키 사 양 *Keyway*		챔 퍼 량 *Chamfer of Radius Direction*	⊥	절삭방법 *Cutting Method*	*Climb Conventional*
주문처 지정각인 *Marking of Customer's appointment*		마무리여유 *Finishing Stock on Tooth Thick* — *Shaving Stock*		기 타	
		Grinding Stock			
		Skiving Stock			



Tool Size



※ 본 사양서를 복사하여 주문하시면 시간절약과 원하는 정확한 제품을 얻을 수 있습니다.