

Proterial Korea Co., Ltd.https://www.korea.proterial.com/

본사사업소 (공구강)	(우)15115 경기도 시흥시 공단3대로 333 (정왕동, 시화공단 3바 1010호)	Tel. 031-319-3933 Fax. 031-319-3963
서울사업소	(우)06164 서울특별시 강남구 테헤란로 87길 36, 1606호 (삼성동 도심공항타워)	Tel. 02-551-4421 Fax. 02-551-4420
부산사업소 (공구강)	(우)46738 부산광역시 강서구 화전산단 6로 102번길 20	Tel. 051-941-3933 Fax. 051-941-3932
평택사업소	(우)46738 경기도 평택시 청북면 한살길 64	Tel. 031-686-8088 Fax. 031-686-8090

제품에 관한 문의는 당사 Web site의 문의(공구강)를 이용하여 주시기 바랍니다.

Proterial, Ltd.https://www.proterial.com/

Head Office	Toyosu Prime Square, 5-6-36 Toyosu, Koto-ku, Tokyo 135-0061, Japan Tool Steel Dept. Specialty Steel Business Unit, Advanced Metals Division
-------------	--

Proterial America, Ltd.

Head Office	2 Manhattanville Road, Suite 301, Purchase, NY 10577, U.S.A.	Tel. +1-914-694-9200
Other Office	Chicago, Detroit, Pittsburgh	

Diehl Tool Steel, Inc.

Head Office	800 East Ross Avenue P.O. Box 17010 Cincinnati, OH 45217, U.S.A.	Tel. +1-513-242-8900
-------------	---	----------------------

Proterial Europe GmbH

Head Office	Immermannstrasse 14-16, 40210 Duesseldorf, Germany	Tel. +49-211-16009-0
Other Office	London, Milano, Paris, Munich	

Proterial (Thailand) Ltd.

Head Office	1/60, Moo 5, Rojana Industrial Park, Tambol Khanharm, Amphur Uthai, Ayutthaya 13210, Thailand	Tel. +66-35-330-588
Bangkok Branch	Unit 13A1, 13 th Floor, Ploenchit Tower, 898 Ploenchit Road, Lumpini, Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand	Tel. +66-2-263-0889/0890
Ayutthaya Factory	484 Moo 4, Uthai Sub District, Uthai District, Phranakomsri Ayutthaya 13120, Thailand	Tel. +66-35-958-990

Proterial Asia Pacific Pte. Ltd.

Head Office	12 Gul Avenue, Singapore 629656	Tel. +65-6861-7711
-------------	---------------------------------	--------------------

Proterial Specialty Steel (Dong Guan) Co., Ltd.

Head Office	Cha Shan Town, Dong Guan City, 522380, China
Shanghai Branch	No.155 jiu yuan road, Qingpu industrial zone, Qingpu District, Shanghai, 201712, China
Dalian Branch	3 [#] -2, Koushin Mould Industrial Park III B-1-1-1F. T. Z. Dalian, 116600, China

Proterial Specialty Steel (Ningbo) Co., Ltd.

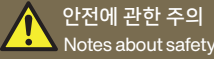
Head Office	No.205 Xizhihe Road, Chunxiao Industrial Park, Beilun District, Ningbo City, Zhejiang, 315830, China
-------------	---

YSS, DAC, HAP, HMD,  , SLD,
SLD-MAGIC, XVC, YXM, YXR은 (주)프로테리얼의 등록 상표입니다.

YSS, DAC, HAP, HMD,  , SLD,
SLD-MAGIC, XVC, YXM and YXR are registered trademarks of Proterial, Ltd.

- 본 카탈로그에 기재된 특성 값은 대표적인 값이며, 보증 값과는 다를 수 있으므로 주의를 부탁드립니다.
- 본 카탈로그에 기재된 사항은 예고 없이 변경될 수 있습니다.
- 본 카탈로그의 기재 내용은 무단 복제를 금지합니다.
- 궁금하신 점은 좌측 기재된 당사 공구강 담당자에게 문의를 부탁드립니다.

- The characteristics listed on this catalog are representative values and they do not guarantee the quality of the product.
- This catalog and its contents are subject to change without notice.
- Do not duplicate this catalog without a permission from Proterial, Ltd.
- For further information, please contact the representative in your area.



강재는 중량물입니다. 운송 및 보관시에 무너짐, 낙하, 끼임 등을 방지하기 위한 안전 대책을 실시하시길 바랍니다. 강재를 톱절단, 절삭, 열처리, 연마 등의 각종 가공 시나 금형, 부품, 치공구 등의 제품으로 사용하는 경우에는 법령·규칙·조례·가이드 라인 등에 따라, 보호구, 치공구 등을 사용하여 작업자의 안전을 확보하시기 바랍니다.

Steel is heavy. Please execute the safety measures to prevent falling or collapse of cargo or sandwiched during transportation or warehousing. Please ensure the safety of workers use the jigs and various protective equipment and follow the applicable laws and ministerial ordinance, ordinances, guidelines, etc. when sawing, cutting, heat treatment, polishing or when using as mould, machine parts, or tooling.

본 카탈로그 기재의 주소, 연락처는 2023년 1월 기준입니다.

Our address and your contact indicated in this catalog are those as of April 2024.

YSS고속도공구강

YSS HIGH SPEED TOOL STEELS



YSS 고속도공구강의 화학성분과 특징

Chemical compositions and Features of YSS High Speed Tool Steels

(mass%)

		강종 Grade	JIS유사 JIS equivalent	AISI/ASTM W.Nr DIN/ISO 유사 equivalent	C	Cr	W	Mo	V	Co
고속도공구강 Conventional High Speed Tool Steels	Mo계 Molybdenum-series	YXM1	SKH51	M2 1.3343 HS6-5-2	0.80~0.90	3.80~4.50	6.00~7.00	4.80~5.80	1.80~2.30	※
		YXM4	SKH55	— 1.3243 HS6-5-2-5	0.85~0.95	3.80~4.50	6.00~7.00	4.80~5.80	1.80~2.30	4.50~5.50
		YXM27C	—	—	1.2	4.2	5.3	6.3	2.7	※
		YXM42	SKH59	M42 1.3247 HS2-9-1-8	1.00~1.10	3.50~4.25	1.25~2.00	9.00~10.00	1.00~1.50	7.75~8.75
		YXM60	—	—	1.1	4.2	5.5	6.5	1.7	8.0
	V계 Vanadium-series	XVC5	SKH57	— 1.3207 HS10-4-3-10	1.20~1.30	3.80~4.50	9.00~11.00	3.00~4.00	3.20~3.70	9.50~10.50
	W계 Tungsten-series	YHX2	SKH2	T1 1.3355 HS18-0-1	0.73~0.83	3.80~4.50	17.00~18.00	—	0.80~1.20	※
	매트릭스계 Matrix-type	YXR3	매트릭스계 하이스	—	0.6	4.3	—	2.9	1.8	※
		YXR33	매트릭스계 하이스	—	0.5	4.2	1.6	2.0	1.2	1.00이하 or less
		YXR7	매트릭스계 하이스	—	0.8	4.7	1.3	5.5	1.3	※
고속도공구강 P/M High Speed Tool Steels		HAP10	—	—	1.4	5.0	3.0	6.0	3.8	—
		HAP40	SKH40	— — HS6-5-3-8	1.27~1.37	3.70~4.70	5.60~6.40	4.60~5.40	2.80~3.30	7.50~8.50
		HAP50	—	—	1.6	4.0	8.0	6.0	4.0	7.9
		HAP72	—	—	2.1	4.2	9.5	8.3	5.0	9.5
		HAP5R	—	—	0.9	4.3	2.0	3.0	3.0	※

※ 불순물로서 Co를 0.1%이상 또는 1.0%미만 함유하는 경우가 있습니다.
※These products may contain Cobalt as impurity from more than 0.1% to less than 1.0%
제품의 안전성에 대해서는 안전 데이터 시트(SDS)를 참조해 주시기 바랍니다.
Please refer to Safety Data Sheet(SDS) for the safety of these products.



YSS고속도공구강은 절삭용 공구 이외에도 내마모성, 인성을 필요로 하는 여러 용도, 냉간 가공용 공구 등에 이용됩니다. 예를 들면, 다른 고속도공구강에 비해 고인성의 매트릭스 하이스 YXR시리즈가 소성 가공용 공구 등에 이용되고 있습니다. 또한, 분말 야금법으로 조직을 균일 미세화 하여, 기존에 없던 고합금 성분으로 우수한 내마모성, 인성을 향상시킨 HAP시리즈가 있습니다.

강종 Grade	특 징	Features
YXM1	인성이 우수한 Mo계 표준형 고속도공구강	Standard Molybdenum high speed steel with superior toughness
YXM4	내열성이 뛰어난 표준형 Mo-Co계 고속도공구강	Standard Cobalt alloyed Molybdenum high speed steel with superior heat resistance
YXM27C	내마모성, 피연삭성을 겸비한 고속도공구강	High Vanadium high speed steel with good wear resistance and grindability
YXM42	경질재 절삭에 적합한 고경도 고속도공구강	Super-hard high speed steel suitable for cutting for hard materials
YXM60	절삭 내구성, 인성, 피연삭성이 우수한 고성능 고속도공구강	High-performance high speed steel with superior durability, toughness and grindability
XVC5	내마모·내열성이 우수한 고C-고V-Co계 고속도공구강	High-performance Cobalt alloyed Vanadium high speed steel with wear /heat resistance
YHX2	W계 표준형 고속도공구강	Standard Tungsten high speed steel
YXR3	고인성 금형용(56~61HRC)	Matrix high speed steel for forging tools with superior toughness
YXR33	고인성 금형용(54~59HRC)	Matrix high speed steel for forging tools with most superior toughness
YXR7	고강도·고인성 금형용(62~65HRC)	Matrix high speed steel for forging tools with superior strength/toughness
HAP10	고인성으로 내치핑성이 우수	Superior toughness effective to avoid chipping
HAP40	경도, 인성, 내마모성을 겸비한 범용 강종	Most standard grade with good balance of hardness, toughness and wear resistance
HAP50	고경도를 얻을 수 있으며, 내열성, 내마모성이 우수	Higher hardness, good heat and wear resistance
HAP72	70HRC의 고경도를 얻을 수 있으며, 내열성, 내마모성이 우수	Good heat wear resistance and highest obtainable hardness of 70HRC
HAP5R	소성 가공용 분말 하이스로 인성이 높음	Toughest P/M high speed steel

YSS High Speed Tool Steels are used not only for cutting tools but also various forming tools which require higher wear resistance and toughness. YXR series, matrix type high speed steels, are recommended for forging tools with superior toughness. HAP series, powder metallurgy high speed steels, has superior wear resistance and toughness thanks to higher alloy content and uniform fine microstructure.



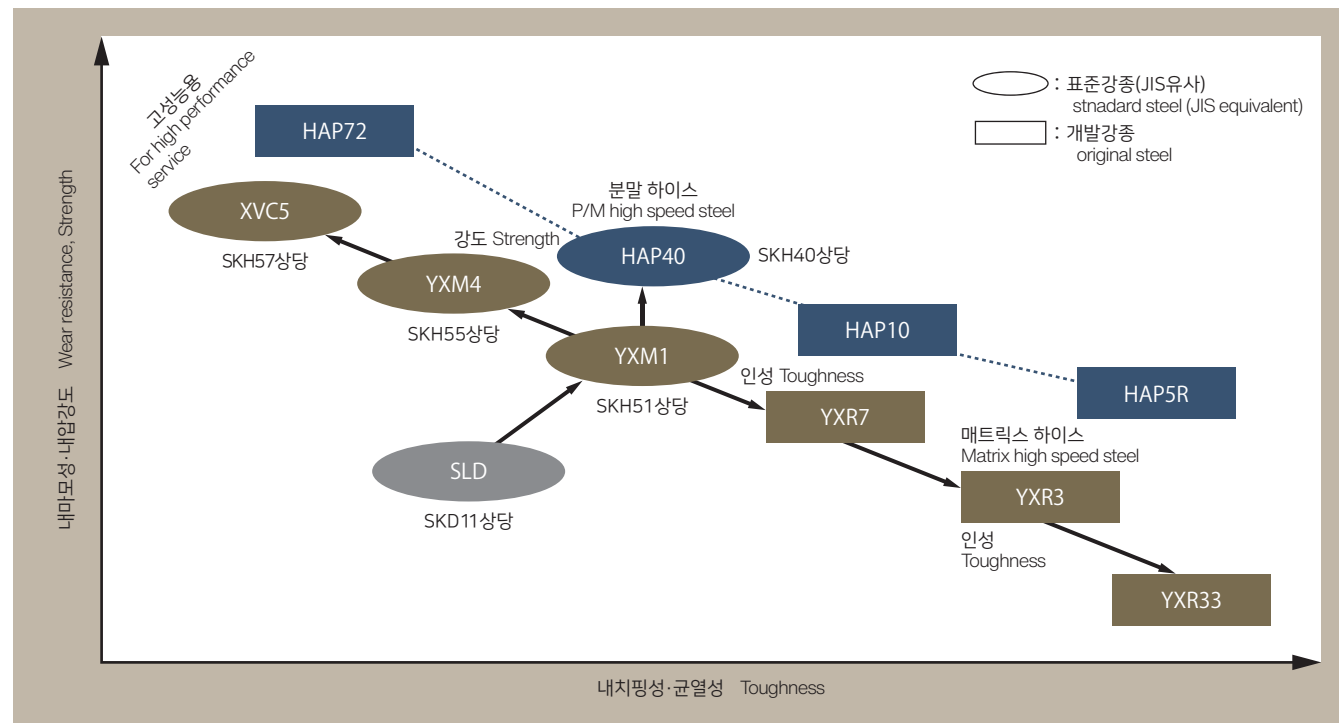
야스기 해안공장 Yasugi (Kaigan) Works

⚠ 본 카탈로그에 기재된 특성 값, 사진, 도표, 순위, 평가 등은 당사 시험 데이터에 의한 대표적인 값이며, 제품의 품질을 보증하고 있지는 않습니다. 본 카탈로그의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.
<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

고속도공구강의 여러 특성

Characteristics of High Speed Tool Steels

각종 강종의 특성 포지셔닝 Characteristics of steels



특성 비교표 Characteristics comparison

강 종 Grade	고온강도 Strength at elevated temperature	열처리 경도 Quench and tempered hardness	내마모성 Wear resistance	피연삭성 Grindability	인 성 Toughness
YXM1	A	C	C	C	B
YXM4	A	C	C	C	B
YXM27C	B	C	B	C	B
YXM42	A	B	B	B	C
YXM60	A	B	B	B	C
XVC5	A	C	A	D	D
YHX2	A	C	C	B	C
YXR3	D	D	D	A	A
YXR33	C	D	D	A	A
YXR7	D	C	D	C	B
HAP10	D	C	B	B	B
HAP40	B	B	A	C	B
HAP50	B	B	A	B	B
HAP72	B	A	A	D	D
HAP5R	D	D	C	B	A

우수 A → 양호 B → 보통 C → 가능 D → 나쁨 E
Excellent "A" → Ordinary "C" → Poor "E"

본 카탈로그에 기재된 특성 값, 사진, 도표, 순위, 평가 등은 당사 시험 데이터에 의한 대표적인 값이며, 제품의 품질을 보증하고 있지는 않습니다. 본 카탈로그의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.

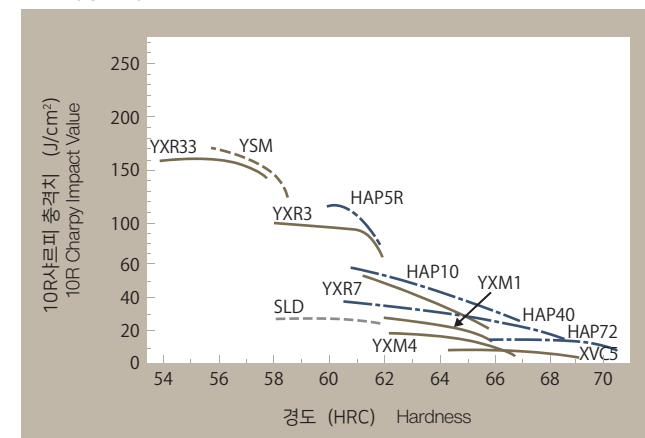
<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

내마모성(대월식 마모)
Wear resistance (Ogoshi method)

강종 Grade	경도(HRC) Hardness	비마모량 Index of Specific abrasion volume
YXM1	65.5	0.5
YXM4	66.0	0.5
YXM27C	66.0	0.5
XVC5	67.0	0.5
YXR33	58.0	0.5
YXR3	59.0	0.5
YXR7	65.0	0.5
HAP5R	60.7	0.5
HAP10	64.0	0.5
HAP40	67.2	0.5
HAP72	70.0	0.5
SKD11	60.5	1.85
SKD61	55.5	1.85

<시험조건> Test condition
상대재 : SCM415 마찰거리 : 400m 하중 : 67N 마찰속도 : 0.78m/s
Co-friction material Friction length Load Friction speed

샤르피 충격치
Charpy impact value

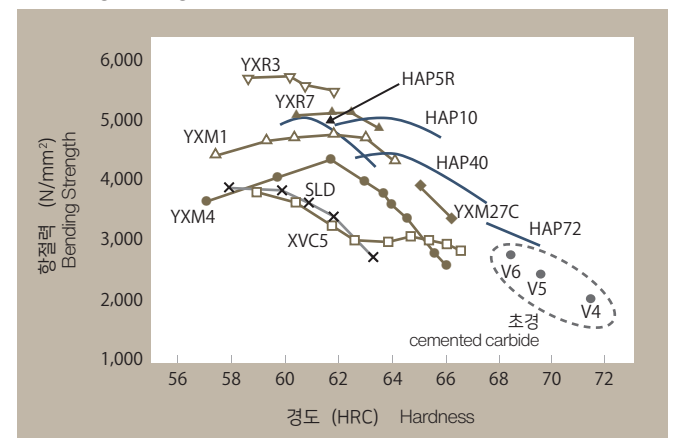


내마모성(연마 마모)
Wear resistance (Abrasive Wear)

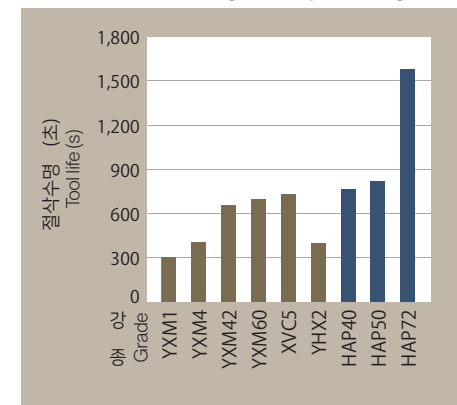
강종 Grade	경도(HRC) Hardness	마모량(YXM1을 1로 지수화) Wear (Volume loss; YXM1=1)
YXM1	65	1.0
YXM4	65	1.0
XVC5	67	1.0
YXR3	61	1.0
YXR33	58	1.0
HAP10	65	1.0
HAP72	70	1.0
SKD11	59	1.0

<시험조건> Test condition
연마지 : A 지립 #500 회전 수 : 980rpm 거리 : 1000mm
Sandpaper Al₂O₃ Revolution Friction length
윤활 : 없음 하중 : 49N Load
Lubricant dry

항절력
Bending strength

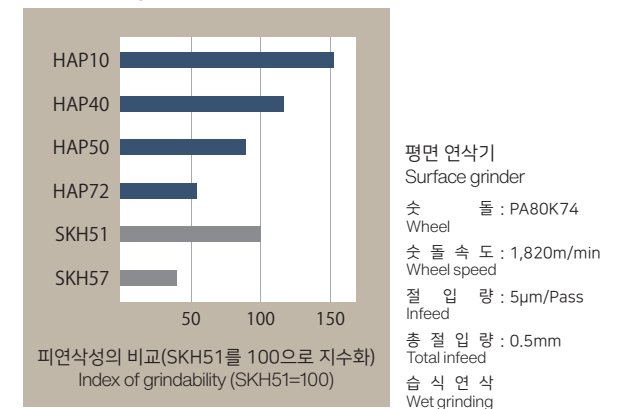


연속절삭시험(당사 비교)
Continuous Cutting test by turning tool



<시험조건> Test condition
피 가 공 재 : DM (SKT4상당)
Work (357HB)
사 용 기 계 : 자동선반
Machine Automatic lathe
Bite날끝형상 : 8-15-6-6-20-15-0.5R
Tool tip shape
절 삭 속 도 : 25m/min
Cutting speed
절 입 량 : 1mm
Depth of cut
이 송 : 0.3mm/rev
Feed
건 식 절 삭
Dry cutting

피연삭성
Grindability



평면 연삭기
Surface grinder
숫 돌 : PA80K74
Wheel
숫 돌 속 도 : 1,820m/min
Wheel speed
절 입 량 : 5μm/Pass
Infeed
총 절 입 량 : 0.5mm
Total infeed
습 식 연 삭
Wet grinding

본 카탈로그에 기재된 특성 값, 사진, 도표, 순위, 평가 등은 당사 시험 데이터에 의한 대표적인 값이며, 제품의 품질을 보증하고 있지는 않습니다. 본 카탈로그의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

고속도공구강의 용도별 권장 강종

Recommended grade by application of High Speed Tool Steels

절삭공구 Cutting tools

용도 Application	적용강종 Recommended Grade		
	일반용 For general use	난삭재 절삭용 For hard material cutting	고속 중절삭용 For high speed heavy duty cutting
바이트 Tool bit	XVC5 (65-68) , HAP72 (69-71)		
드릴 Drill	YXM1 (63-66)	YXM60, YXM42 (66-68) HAP50 (66-68) , HAP72 (68-70)	HAP40, HAP50 (66-68)
탭 Tap	YXM1 (63-66)	YXM27C (65-67) , HAP10 HAP40 (65-67) , HAP72 (68-70)	YXM27C (65-67) , HAP40 (65-67)
리머 Reamer	YXM1 (63-66)	YXM4, YXM60 (65-67)	YXM4 (64-67)
밀링 커터 Milling cutter	YXM1 (63-66)	YXM42, YXM60 (65-67) HAP40 (66-68)	YXM4, XVC5 (65-67) HAP40, HAP50 (66-68)
엔드밀 End mill	YXM1, YXM4 (64-66) YXM60 (67-69)	YXM60 (67-69) , HAP72 (69-71)	XVC5 (66-68) , HAP50 (66-69) HAP72 (69-71)
브로치 Broach	YXM1 (63-66) , YXM4 (64-67)	YXM60 (66-68) , HAP10 HAP40, HAP50 (66-68)	YXM27C (65-67) , HAP10 HAP40, HAP50 (66-68)
호브 Hob	YXM4, YXM1 (64-66)	YXM60 (67-69) , HAP50 (67-69)	HAP40, HAP50 (66-68)
피니온 커터 Pinion cutter	YXM1, YXM4 (63-65)	HAP40 (65-67)	HAP10, HAP40 (64-66)
셰이빙 커터 Shaving cutter	YXM1 (64-66)	YXM27C (65-67) YXM42, YXM60 (66-68)	
랙 커터 Rack cutter	YXR7, YXM1 (63-66)	YXM4 (65-67)	YXM4 (65-67)
체이서 Chaser	YXM1 (62-65)	YXM27C (65-67) , HAP10 (65-67)	YXM4, YXM27C (65-67)
메탈 saw Metal saw	YXM1 (63-66)		
헉 saw Hack saw	YXM1 (62-65)	YXM42 (66-68) , HAP40 (66-68)	YXM42 (66-68) , HAP40 (66-68)
메탈 밴드 saw Metal band saw		YXM42 (66-68)	HAP50 (66-68)
목공용 커터 Wood cutter	YXR3 (58-61) YXM1, YHX2 (62-65)	YXM42 (66-68)	YXM4 (65-67)

() 안에는 표준 사용경도를 나타내고 있습니다.
A values of parenthesis shows a standard Rockwell C hardness.

 본 카탈로그에 기재된 특성 값, 사진, 도표, 순위, 평가 등은 당사 시험 데이터에 의한 대표적인 값이며, 제품의 품질을 보증하고 있지는 않습니다. 본 카탈로그의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.
<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

냉간가공공구 Cold working tools

용도 Application			표준사용경도 (HRC) Required hardness range	적용강종 Recommended Grade		
				일반용 For general use	대량 생산용 For mass production use	
					내마모용 For abrasion resistance	내충격용 For impact resistance
냉간 프레스 금형 Die for cold press	블랭킹 금형(소형, 프로그레시브) Blanking die		58~62	SLD, SLD-MAGIC, SLD-f	HAP10, HAP40	YXM1, YXR7, HAP5R
	블랭킹 (판금) Blanking die	일반 제품용 Sheet use	55~60	HMD5 (flame hardening type)	SLD, SLD-MAGIC	SLD-f
		고부하 제품용, 고장력강 Heavy plate, high-tensile steel	58~62	SLD, SLD-MAGIC, SLD-f	HAP10+HAP40	YXM1, YXR7, HAP5R
	벤딩· 드로잉 금형 Bender swaging die	일반 제품용 Sheet use	58~62	SLD	SLD-MAGIC	SLD-f
		고부하 제품용, 고장력강 Heavy plate, high-tensile steel	58~62	SLD, SLD-MAGIC	XVC5	YXM1
냉간 단조 금형 Die for cold forging	단조 금형 Cold forging die	상형 Male die	58~63	SLD, SLD-MAGIC	YXM1,HAP40	YXR7, YXR3, HAP10
		하형 emale die	55~60	SLD, SLD-MAGIC, SLD-f	YXM1, HAP10	YXR3, YXR7, HAP5R
	압조 금형 Cold heading die	상형 Male die	58~62	SLD, SLD-MAGIC	HAP40	YXM1, YXR7, YXR3
		하형 Female die	55~60	YSM	SLD, SLD-MAGIC	YXM1, YXR7, YXR3
나사 전조금형 Thread rolling die			58~64	SLD	YXR7, YXM1, SLD10	
롤 Rolls	냉간 롤 Cold rolling mill roll		80HS이상 80 HS or over	SLD	YXM1, HAP50, HAP40	
기타 소성가공용 공구 Other	트리밍 금형 Triming die	얇은 제품용(3mm 미만) Thin material (under 3 mm)	55~60	SLD, SLD-MAGIC, SLD-f	YXM1, HAP40	YXR3, YXR7
		두꺼운 제품용(3mm 이상) Thick material (3 mm or over)	50~55	DAC, DM		
드로잉 금형 Drawing die			57~62	YXM1, CRD	XVC5	
콜드 호빙 금형 Cold hobbing die			55~60	SLD, SLD-MAGIC	YXM1	
기계용 칼날 Machine cutlery	셰어링 블레이드 (직인) Shearing blade (Straight blade)	얇은 제품용(3mm 미만) Thin material plate (under 3mm)	55~60	SLD, SLD-MAGIC, SLD-f	YXM1, YXR7	YXR3
		중간 제품용(3~9mm) Medium material plate (3mm to 9mm)	53~58	SLD, SLD-MAGIC, SLD-f		YXR33
		두꺼운 제품용(10mm 이상) Heavy material plate (10 mm or over)	48~53	DM		
		로터리 셰어 슬리터 Rotary shear, splitter		54~60	SLD, SLD-MAGIC, SLD-f	YXM1, HAP40

 본 카탈로그에 기재된 특성 값, 사진, 도표, 순위, 평가 등은 당사 시험 데이터에 의한 대표적인 값이며, 제품의 품질을 보증하고 있지는 않습니다. 본 카탈로그의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.
<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

고속도공구강의 표준 열처리 조건

Standard heat treatment conditions of High Speed Tool Steels

강종 Grade	열처리 온도(℃) Heat treatment temperature			경도 Hardness		
	소둔 Annealing	소입 Quenching	소려 Tempering	납입경도(HBW) Annealed	소입소려경도(HRC) Quenched and tempered	
일반형 고속도공구강 Conventional High Speed Tool Steels	YXM1	800~880 서냉 Slow cooling	(1) 1,220~1,240 유냉(염욕) (2) 1,200~1,220 Oil(salt bath)	550~570 공냉 Air cooling	255 이하 Max	63 이상 Min
	YXM4	800~880 서냉 Slow cooling	(1) 1,230~1,250 유냉(염욕) (2) 1,210~1,230 Oil(salt bath)	560~580 공냉 Air cooling	277 이하 Max	64 이상 Min
	YXM27C	800~880 서냉 Slow cooling	1,180~1,210 유냉(염욕) Oil(salt bath)	550~580 공냉 Air cooling	255 이하 Max	64 이상 Min
	YXM42	820~880 서냉 Slow cooling	(1) 1,190~1,210 유냉(염욕) (2) 1,170~1,190 Oil(salt bath)	520~590 공냉 Air cooling	285 이하 Max	66 이상 Min
	YXM60	820~880 서냉 Slow cooling	(1) 1,190~1,210 유냉(염욕) (2) 1,170~1,190 Oil(salt bath)	560~590 공냉 Air cooling	285 이하 Max	66 이상 Min
	XVC5	820~880 서냉 Slow cooling	(1) 1,230~1,250 유냉(염욕) (2) 1,210~1,230 Oil(salt bath)	550~580 공냉 Air cooling	285 이하 Max	64 이상 Min
	YHX2	820~880 서냉 Slow cooling	(1) 1,270~1,290 유냉(염욕) (2) 1,250~1,270 Oil(salt bath)	560~580 공냉 Air cooling	248 이하 Max	62 이상 Min
	YXR3	800~880 서냉 Slow cooling	(1) 1,150~1,160 유냉(염욕) (2) 1,130~1,150 Oil(salt bath)	560~590 공냉 Air cooling	241 이하 Max	57 이상 Min
	YXR33	800~880 서냉 Slow cooling	1,080~1,140 유냉(염욕) Oil(salt bath)	550~600 공냉 Air cooling	241 이하 Max	56 이상 Min
	YXR7	800~880 서냉 Slow cooling	(1) 1,160~1,180 유냉(염욕) (2) 1,130~1,150 Oil(salt bath)	540~580 공냉 Air cooling	241 이하 Max	62 이상 Min
고강도 고속도공구강 P/M High Speed Tool Steels	HAP10	820~880 서냉 Slow cooling	(1) 1,170~1,190 유냉(염욕) (2) 1,050~1,170 Oil(salt bath)	550~580 공냉 Air cooling	269 이하 Max	(1) 65~66 (2) 58~65
	HAP40	820~880 서냉 Slow cooling	(1) 1,180~1,210 유냉(염욕) (2) 1,120~1,190 Oil(salt bath)	560~580 공냉 Air cooling	277 이하 Max	(1) 66~68 (2) 64~66
	HAP50	820~880 서냉 Slow cooling	(1) 1,200~1,220 유냉(염욕) (2) 1,180~1,200 Oil(salt bath)	560~580 공냉 Air cooling	293 이하 Max	(1) 67~69 (2) 66~67
	HAP72	820~880 서냉 Slow cooling	1,180~1,210 유냉(염욕) Oil(salt bath)	560~580 공냉 Air cooling	352 이하 Max	68~70
	HAP5R	820~880 서냉 Slow cooling	1,120~1,160 유냉(염욕) Oil(salt bath)	530~580 공냉 Air cooling	269 이하 Max	58~62

(1)고온강도 중시의 경우

(2)인성 중시의 경우

Remarks (1) Tools required for high strength at elevated temperature
(2) Tools required for higher toughness

본 카탈로그에 기재된 특성 값, 사진, 도표, 순위, 평가 등은 당사 시험 데이터에 의한 대표적인 값이며, 제품의 품질을 보증하고 있지는 않습니다. 본 카탈로그의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.
<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

소둔

- ①소재는 구상화 소둔이 되어 있으므로, 구상화 소둔은 불필요합니다.
- ②재단조하여 사용하는 경우는 단조 후 구상화 소둔을 실시하여 주시기 바랍니다.
- ③응력제거 소둔은 냉간가공(냉간 인발, 냉간 압연, 기타) 혹은 절삭가공의 응력이 제거되며, 연화 혹은 열처리 변형의 경감을 위해 실시합니다.
가열온도 650~750℃ (연화는 높은 온도 설정이 필요)
가열시간 1h / 25mm

Annealing

1. All material is delivered as spheroidized annealed condition.
2. When used after reforging, spheroidized annealing is to be done before hardening.
3. Stress relief annealing is to be done in order to remove stress occurred by cold working such as cold drawing, cold rolling or cutting and machining.
• Heating temperature: 650-750℃
(to aim higher temperature when softening required)
• Holding time: 1h/25mm thickness

소입 가열 유지시간

예열시간 제1단 500~600℃ 두께25mm당 30분
제2단 800~850℃×소입가열유지시간×2
제3단 1,000~1,050℃×소입가열유지시간×2

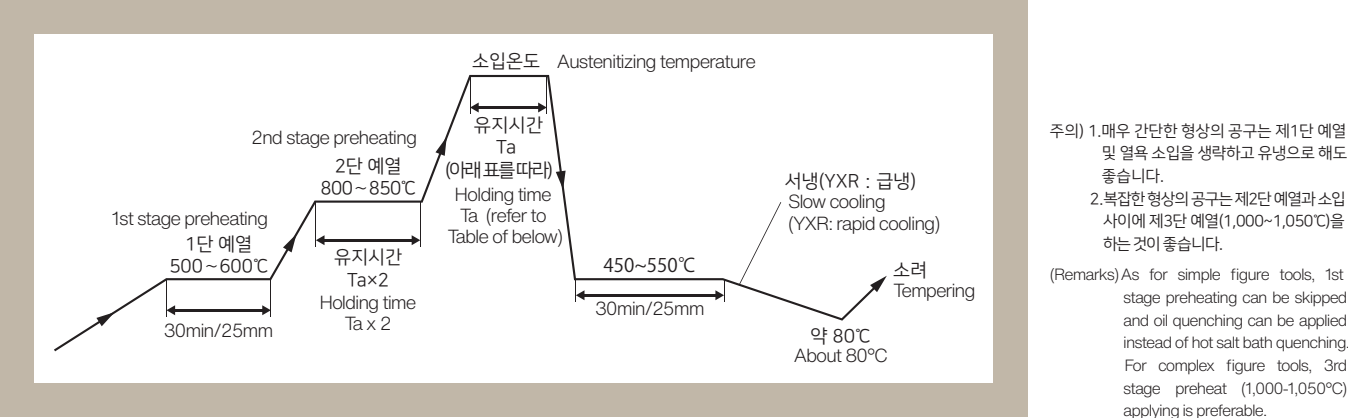
두께50mm이하로 형상이 간단하거나 설비상 제한이 있는 경우는 900~950℃×소입가열유지시간×2로 해주시기 바랍니다.
또한, 소형물은 제1단 예열을 생략하는 것도 가능합니다.

Holding time of austenitizing

Preheating time 1st30 minutes for every 25 mm of the tool
stage: at 500-600℃
2nd stage: (Ta x 2) at 800-850℃
3rd stage: (Ta x 2) at 1,000-1,050℃

Preheating is (Ta x 2) at 900-950℃ for small thickness (50 mm max.) and simple shape tools, and wherever facilities are limited.
The first stage can be omitted for small tools.

일반적인 형상의 공구 Tools of ordinary shape



소입 가열 유지시간 Holding time at austenitizing temperature (Ta)

가열로 Heating furnace	시간 Time	두께(mm) Thickness										
염욕 Salt bath	유지시간(초) Holding time (s)	60	90	160	240	280	350	390	420	440	495	
	배수 Multiplication (Holding time/Thickness)	×12	×9	×8	×8	×7	×7	×6.5	×6	×5.5	×5.5	

주의) 염욕의 유지시간 = 침지시간으로 한다

(Remarks) Holding time in salt bath = dipping time

소려 유지시간 Holding time at tempering temperature (Tt)

두께(mm) Thickness	≤25	26 - 35	36 - 64	65 - 84	85 - 124	125 - 174	175 - 249	250 - 349	350 - 499
소려 유지시간(h) Tempering holding time (h)	1	1.5	2	3	4	5	6	7	8

소려횟수 : 인성 향상을 위해, 소려횟수는 최저 2회, Co함유의 고속도공구강은 최소 3회이상 필요합니다.
또한, 일반적으로 600℃ 이상의 소려는 인성이 저하되므로 피하여 주시기 바랍니다.

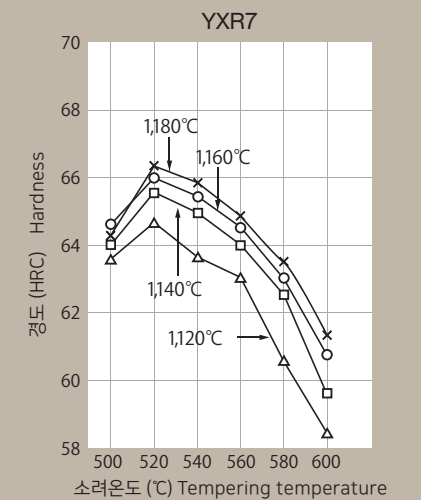
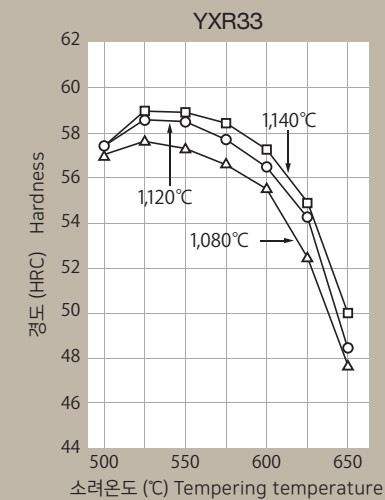
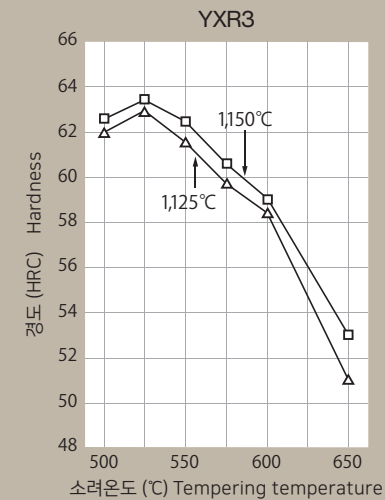
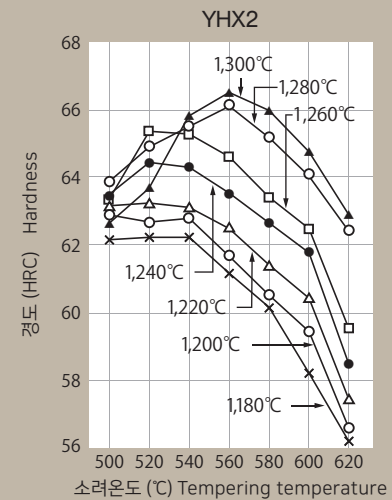
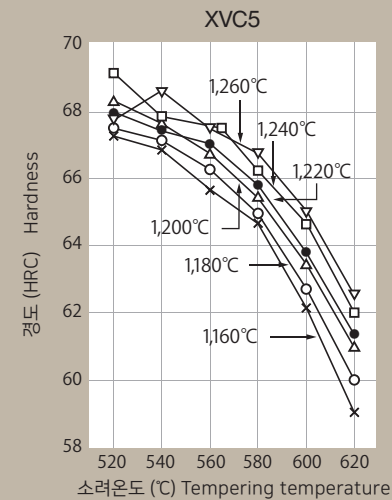
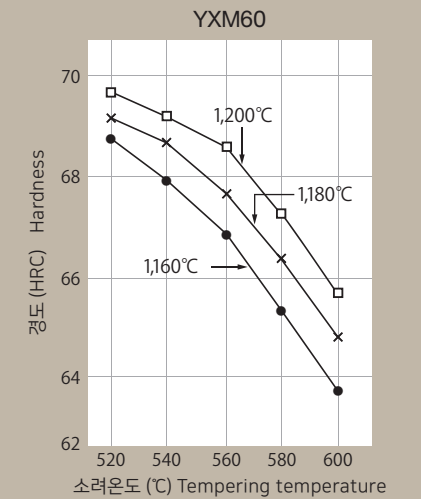
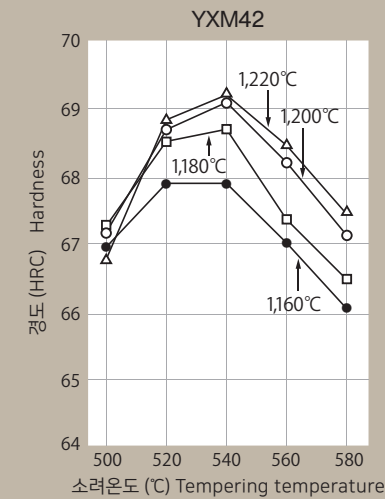
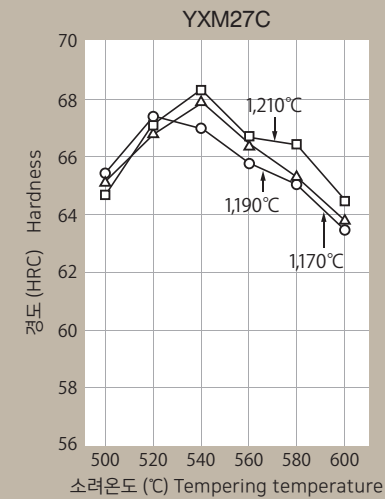
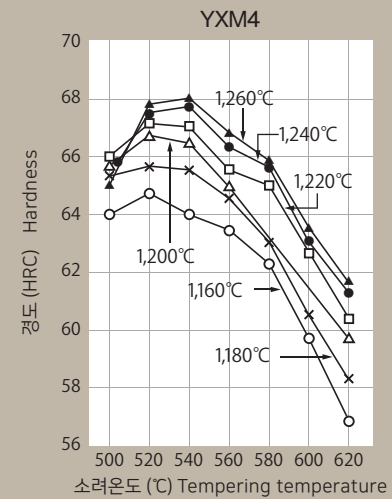
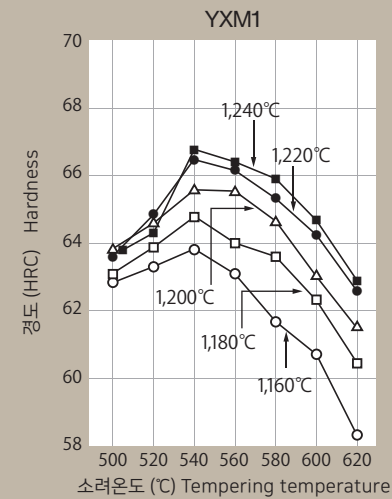
(Remarks) Tempering is needed more than 2 times for grades contain no cobalt and needed more than 3 times for grades cobalt alloyed in order to make it tough enough.
The generally recommended tempering temperature will be under 600C to prevent deterioration of toughness.

본 카탈로그에 기재된 특성 값, 사진, 도표, 순위, 평가 등은 당사 시험 데이터에 의한 대표적인 값이며, 제품의 품질을 보증하고 있지는 않습니다. 본 카탈로그의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.
<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

고속도공구강의 소입소려곡선

Quenched and tempered hardness curves of High Speed Tool Steels

용제 고속도공구강
Conventional High Speed Tool Steels



분말 고속도공구강
P/M High Speed Tool Steels

