

# 특수강 종류 및 특징

호진테크놀로지

# HIGH SPEED TOOL STEELS (고속도 공구강)

- ◆ 고속도 공구강은 텅스텐, 몰리브덴, 코발트, 크롬, 바나듐 등의 합금원소를 비교적 많이 복합적으로 첨가한 고속도 공구 강으로 주로 절삭 공구용에 사용되는데 고속 절삭 중에 발생하는 마찰열에 잘 견디고 고온에서 높은 경도를 갖기 때문에 고속도 절삭이 가능한 공구강이다.

## 일반적 특성

구분	특성	용도
SKH51	SKH51은 절삭용 공구제작에 쓰여지며, 내마모성을 필요로 하는 여러가지 용도로 사용된다. 고속절삭과 중속절삭에 견딜 수 있는 원소가 다량 함유되어 있다.	절삭용 각종 공구 Drill, Reamer, Endmill, Hob, Cutter, Bore, Punch, Tap, Broach 등
SKH55	SKH55는 비교적 인성을 요구하는 고속절삭과 중속절삭에 견딜 수 있는 원소인 W, Mo, Cr, Co, V와 같은 원소가 다량 함유되어 있으므로 난삭제 가공용 공구 제작에 사용된다.	
SKH59	Mo-Co계의 강으로서 높은 절삭 저항에도 불구하고 인장강도와 인성 및 높은 경도를 겸비한 고속도 공구강으로 여러가지 분쇄, 절삭 공구류 제작에 사용된다.	

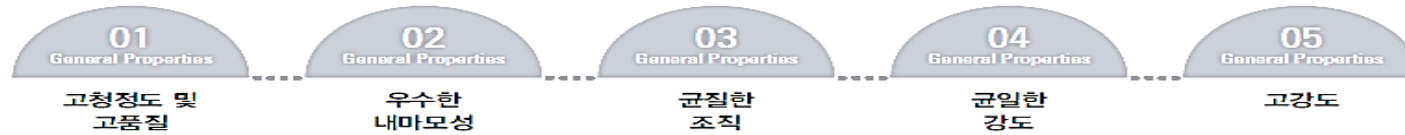
## 화학적 성분

구분	화학적 성분 (Wt.%)									
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	W	V	Co
SKH51	0.80~0.90	≤0.40	≤0.40	≤0.030	≤0.030	3.80~4.50	4.50~5.50	5.50~6.70	1.60~2.20	-
SKH55	0.85~0.95	≤0.40	≤0.40	≤0.030	≤0.030	3.80~4.50	4.60~5.30	5.70~6.70	1.70~2.20	4.50~5.50
SKH59	1.00~1.15	≤0.50	≤0.40	≤0.030	≤0.030	3.50~4.50	9.00~10.0	1.20~1.90	0.90~1.40	7.50~8.50

# COLD WORK TOOL STEELS (냉간용 합금 공구강)

- ◆ 냉간용 합금 공구강은 일반적으로 탄소공구강과 달리 탄소이외에 실리콘, 망간, 니켈, 크롬, 텅스텐, 바나듐 등 전체적으로 2~3% 소량 함유되어 있는데 합금원소는 탄화물을 형성함으로써 여러 가지 특성을 발휘한다. 실리콘, 망간, 니켈은 강화작용을 하며 크롬, 몰리브덴, 텅스텐, 바나듐 등은 주로 탄소와 결합하여 탄화물을 형성함으로써 내마모성을 향상시킨다.

## 일반적 특성



## 화학적 성분

구분	화학적 성분 (Wt.%)								
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
STD11	1.40 1.60	≤0.40	≤0.60	≤0.030	≤0.030	≤0.5	11.00 13.00	0.80 1.20	0.20 0.50

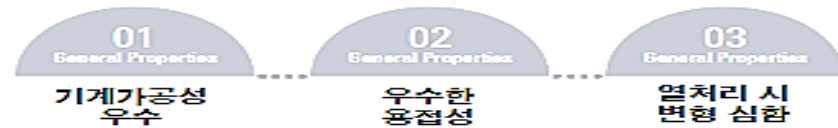
## 열처리 조건 및 경도

구분	KS	JIS	단조(℃)	열처리 (℃)			경도		
				(A)	(Q)	(T)	Annealing (HB)	Q/T (HRC)	용도
냉간금형용강	STS3	SKS3	1100~850	750~800 徐冷	800~850 油冷	150~200 空冷	≤217	≥60	Gauge, Tap Shear blade
	STS31	SKS31	1100~850	750~800 徐冷	800~850 油冷	150~200 空冷	≤217	≥61	Gauge
냉간공구강	STD11	SKD11	1100~900	830~880 徐冷	1000~1050 空冷 1020~1050 空冷	150~200 空冷	≤255	≥58	Gauge, Forming Roll
	STD1	SKD1	1100~900	830~880 徐冷	930~980 油冷	150~200 空冷	≤269	≥61	연와 Liner
	STD2	SKD2	1050~850	830~880 徐冷	970~1020 空冷	150~200 空冷	≤321	≥61	Gauge 각종프레스금형

# HIGH CARBON TOOL STEELS (고탄소강)

- ◆ 고탄소강은 0.6%~1.5%의 탄소를 포함하는 고탄소강으로 합금원소를 첨가하지 않은 공구강이며, 대패, 톱, 면도날, 줄, 각인등 일반공구용으로 광범위하게 사용된다. 고탄소강은 가격이 저렴하고 사용 용도가 넓어 편리하지만 주요원소가 탄소뿐이어서 소입성이 낮고 소요경도를 얻기 위해서는 급랭해야 하며 형상이 복잡한 공구등에서 소입 시 소입균열이나 변형이 생길 수 있다.

## 일반적 특성



## 화학성분

구분	화학성분 (Wt %)							
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
SK3	1.0 ~ 1.10	≤0.035	≤0.50	≤0.03	≤0.03	≤0.25	≤0.25	≤0.20
SK5	0.80 ~ 0.90	≤0.035	≤0.50	≤0.03	≤0.03	≤0.25	≤0.25	≤0.20

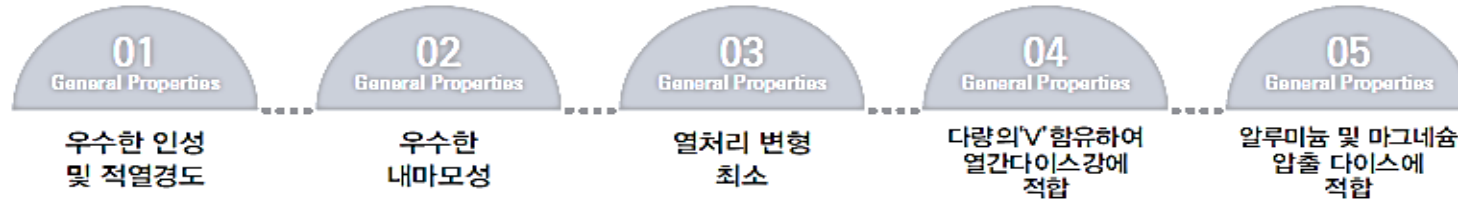
## 열처리 조건 및 경도

구분	열처리 온도 (°C)			경도 (HRC)	
	Annealing(풀림)	Quenching(담금질)	Tempering(뜨임)	Annealing(HB)	Q/T(HRC)
SK3	750~780°C Slow Cooling	760~820°C Oil Cooling	150~200°C Air Cooling	≤212	≥63
SK5	740~760°C Slow Cooling	760~820°C Oil Cooling	150~200°C Air Cooling	≤207	≥59

# HOT WORK TOOL STEELS (열간용 합금 공구강)

- ◆ 열간용 합금 공구강은 일반적으로 열간공구강이라 불리운다. 열간용공구강은 열간강도를 높이기 위해 크롬, 몰리브덴, 텅스텐, 바나듐의 합금원소를 5%이상 첨가시키며 합금원소는 탄소와 결합하여 탄화물을 형성 연화저항성, 2차 경화성 등의 특징을 발휘한다. 또한 내산화성, 열간피로강도, 내용손성 등의 제특성을 향상시켜 수명향상에 기여한다.

## 일반적 특성



## 화학적 성분

구분	화학적 성분 (Wt.%)								
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
STD61	0.32 0.42	0.80 1.20	≤0.50	≤0.030	≤0.030	0.25	4.50 5.50	1.00 1.50	0.80 1.20

## 열처리 조건 및 경도

구분	KS	JIS	단조(°C)	열처리 (°C)			경도		
				(A)	(O)	(T)	Annealing (HB)	O/T (HRC)	용도
열간공구강	STD61	SKD61	1100~900	820~870 徐冷	1000~1050 空冷	550~650 空冷	≤229	≥53	다이블록, 다이캐스팅, 각종 다이싱
	STD6	SKD6	1100~900	820~870 徐冷	1000~1050 空冷	550~650 空冷	≤229	≥53	
	STD62	SKD62	1100~900	820~870 徐冷	1000~1050 空冷	550~650 空冷	≤229	≥53	

# STRUCTURAL CARBON or ALLOY STEELS (구조용 탄소강 합금강)

◆ 주로 자동차와 각종 산업기계의 구조부품에 사용되고 있으며 특수강중 가장 많이 생산되는 품목으로 기계용 탄소강과 기계구조용 합금강으로 나뉘어진다. 기계구조용 탄소강은 약 0.6%까지 탄소를 함유하고 있으며 소량의 실리콘과 망간만을 함유하고 있는 기계구조부품용 탄소강이다.

- ① 볼트, 너트, 축, 기어 등 기계부품 및 구조용 재료로 사용한다.
- ② S10C~S58C까지 있고, S09CK, S15CK, S20CK 등이 있다.
- ③ 강도, 경도를 요구하는 곳에 S45C(SM45C)가 많이 이용된다.

## 화학적 성분

기호	주요화학적 성분(%)		기계적 성질		
	C	Mn	항복점 Kgf/mm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	인장강도 Kgf/mm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	경도 (HB)
S 28C	0.25~0.31	0.60~0.90	29이상 (284 이상)	48이상 (471 이상)	137~197
S 30C	0.27~0.33	0.60~0.90	34이상 (333 이상)	55이상 (471 이상)	152~212
S 38C	0.35~0.41	0.60~0.90	33이상 (324 이상)	55이상 (539 이상)	156~217
S 40C	0.37~0.43	0.60~0.90	45이상 (441 이상)	62이상 (608 이상)	179~255
S 43C	0.40~0.46	0.60~0.90	35이상 (343 이상)	58이상 (569 이상)	167~229
S 45C	0.42~0.48	0.60~0.90	50이상 (490 이상)	70이상 (686 이상)	201~269

## 열처리 조건 및 경도

기호	열처리(°C)				기계적성질	
	노멀라이징 (N)	어닐링 (A)	퀵칭 (H)	템퍼링 (H)	열처리	경도 (HB)
S 28C S 30C	850~900 공냉	약 840 노냉	850~900 수냉	550~650 급냉	N	137~197
					A	126~156
					H	152~212
S 38C S 40C	830~880 공냉	약 820 노냉	830~880 수냉	550~650 급냉	N	156~217
					A	131~163
					H	179~255
S 45C	820~870 공냉	약 810 노냉	820~870 수냉	550~650 급냉	N	167~229
					A	137~170
					H	201~269
S48C S50C	810~860 공냉	약 800 노냉	810~860 수냉	550~650 급냉	N	179~235
					A	143~187
					H	212~277
S53C S55C S58C	800~850 공냉	약 790 노냉	800~850 수냉	550~650 급냉	N	183~255
					A	149~192
					H	229~285

# MARTENSITE STAINLESS STEEL (마르텐사이트계 스테인레스 강)

- ◆ 크롬을 주성분으로 하고 열처리(Quenching)에 의해 경화가 가능하다. 담금질을 하여 마르텐사이트화한 후 취성이 있으므로 풀림처리를 해서 질긴 성질을 높인다. 이 열처리 후의 강도는 탄소의 함유량에 의해 변화하며 일반적으로는 저 탄소인 경우 질긴 성질이 뛰어나고 고 탄소인 경우 내마모성이 뛰어난 성질을 가진다.

구분	특성
SUS 410	내식성, 소입경화성, 강자성(13Cr)
SUS 416	황(S)를 첨가하여 410의 절삭성 개량
SUS 420J1	410보다 소입경화성이 큼
SUS 420J2	420J1보다 소입경화성이 큼
SUS 440A	최고의 소입경화성

## 화학적 성분

구분	화학적 성분 (Wt %)					
	C	Si	Mn	P	S	Cr
SUS 410	0.15	1.00	1.00	0.04	0.03	11.5 ~ 13.5
SUS 416	0.15	1.00	1.25	0.06	≥0.15	12 ~14
SUS 420J1	0.16 ~0.25	1.00	1.00	0.04	0.03	12 ~14
SUS 420J2	0.26 ~0.40	1.00	1.00	0.04	0.03	12 ~14
SUS 440 A	0.95 ~1.20	1.00	1.00	0.04	0.03	16 ~18

## 열처리 조건 및 경도

구분	열처리 온도 (°C)		
	Annealing(풀림)	Quenching(담금질)	Tempering(뜨임)
SUS 410	750 급냉 750~830 서냉	-	-
SUS 410J1	750 급냉 750~830 서냉	-	-
SUS 420J2	750 급냉 750~830 서냉	980~1040 급냉	100~400 급냉
SUS 440A	750 급냉 750~830 서냉	1010~1070 급냉	150~400 급냉

## ◆ NAK80

일반적 특성



## ◆ STAVAX (크롬 합금 스테인레스 금형강)

일반적 특성



## ◆ 각 강종의 비중 및 계산법

비중	강종	품종
7.85	고탄소 공구강	S45C, S55C, SS41C 등
8.0	금형강	SKD-11,61, SKS-3, SCM, SNCM
8.2	고속도강	SKH-51
8.7	고속도강	SKH-55

\* 구 : 반지름 X 반지름 X 3.14 X 기장 X 비중 = kg

\* 평 : 두께 X 폭 X 기장 X 비중 = kg

\* 각 : 두께 X 폭 X 기장 X 비중 = kg



## 공구강의 재질선택



요구특성	특성
열간강도	W, Mo, Co(W 또는 Mo과 조합), V, Cr, Mn
내마모성	V, W, Mo, Cr, Mn
소입성	Mn, Mo, Cr, Si, Ni, V
변형의 억제	Mo(Cr과 조합), Cr, Mn
결정세립화에 의한 인성	V, W, Mo, Mn, Cr(이외 Al조정)
열간금형용 내산화성	Cr, Si, Al