

## SKD11(냉간합금공구강)

### 1) 품질특성

SKD11은 여전히 냉간 공구강의 주류를 차지하여 광범위하게 사용되는 범용강이라고 말할 수 있는 것이나, 와이어컷 방전 가공기의 보급에 대응하여 잔류 응력 절감의 필요성이 요구되고, 또한 내압 강도 향상이라는 관점에서 개량된 재료가 개발되어 왔다. 이 재료는 높은 2차 특성을 가짐과 동시에 고인성화 및 가공성의 개선이 도모된 것이다.

또 공구 형상이 복잡한 경우와, 충격 하중이 크거나 하여 가공재와의 마찰, 피팅 등이 일어나는 경우에는 인성과 내마모성을 높인 매트릭스계 고속도강이 널리 사용된다.

더욱이 탄화물이 미세 균일하고, 고합금화가 가능한 분말 고속도강, 분말 다이스강은 높은 경도 영역에서 우수한 내마모성과 인성을 겸비하고 절삭성도 양호하기 때문에 연기공재 프레스 다이, 파인 블랭킹 다이, 장수명 다이에 사용된다.

그럼 일반적으로 사용되고 있는 SKD11은 고 C 고 Cr(1.5% C - 13% Cr)강으로, 말하자면 13 크롬의 스테인리스강에 탄소를 박은 것과 같은 것이기 때문에 녹에도 강한 것으로 되어 있다. 탄화물의 양도 공구강 중에서 가장 많고, 상온에서 내마모성도 있다. 따라서 피삭성은 좋지 않다.

또 이들은 어느 것이나 담금질 온도에서부터 공랭에 의해 경화할 수 있으므로 담금질 변형은 SKS3보다도 작아졌다. 피삭성을 악화시키는 주범은, 단단한 Cr 탄화물(약 1500HV)에 있고, 그 크기나 형상, 분포가 큰 영향력을 행사한다. 특히 거친 입자의 탄화물은 피삭성을 악화시키므로 미립화 어닐링이 중요한 처리이다. 하지만 최근에는 앞에서 말한 바와 같이 분말 야금에 의한 미립 탄화물 SKD11이 등장(입경은 약 1 $\mu$ m)하였기 때문에 이 점에 대한 문제는 적어졌다.

이 강은 어닐링 상태에서 공급되고, 경도는 225HB 이하로 되어 있으나, 같은 정도의 SK재보다도 피삭성은 좋지 않다(약 1/2). 이 경우에도 Cr 탄화물이 원인이다. 그리고 다듬질·템퍼링을 하고난 후에는 60HRC 나 되므로 절삭은 거의 불가능하게 되었다. 이같은 경우는 방전 가공이나 레이저 가공에 의하는 수밖에 없을 것이다.

일반 냉간 성형용 금형강은 높은 경도로 사용되므로 다듬질하고 난 후의 템퍼링은, 보통 150~200°C의 저온에서 실시된다. 방전 가공의 보급으로 고경도재를 가공하게 되었는데, 저온 템퍼링재는 내부 응력이 높아 가공후에 균열이나 변형을 일으키는 일이 있다.

이러한 때에는 다소 경도를 희생하여 500~530°C에서 고온 템퍼링을 실시하면 변형을 방지할 수 있다.

### 2) 化學成分 CHEMICAL COMPOSITIONS

Chemical Compositions(wt, %)								
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V
1.40~1.60	<0.40	<0.60	<0.030	<0.030	11.0~13.0	11.0~13.0	0.80~1.20	0.20~0.50

### 3) 熱處理 HEAT TREATMENT

· 熱處理 條件 Heat Treatment Conditions

Heat Treatment(열처리)			Hardness(경 도)	
Annealing/소 둔	Quenching/소 입	Tempering/소 려	Annealing/H B	Quenching + Tempering HRC
800 - 870°C Slow Cooling	1,000 - 1,050°C Air Cooling Oil Cooling	550 - 680°C Air Cooling	≤218	≥58

· 熱膨脹 係數 Coefficient of Thermal Expansion

평균 열팽창 계수(×10 <sup>-6</sup> /°C) (Average Thermal Expansion Coefficient)			
100°C	200°C	300°C	400°C
12.0	12.5	12.8	12.9

· 熱處理 破度曲線 Heat Treatment Hardness Curve

· 連續冷却變態曲線 Continuous Cooling Transformation Curve

화학적분 Chemical Compositions (wt, %)	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
	1.57	0.30	0.40	0.025	0.003	12.05	1.00	0.44

