

**S53C 강판의 절단부 경화 특성에 미치는 절단 조건의 영향**  
 (Effect of the Cutting Variables on Hardening  
 Characteristics of the Gas Flame Cut Surface of S53C Steel Plate)

김 대영\*, 추 정복, 김 대순  
 현대중공업(주), 산업기술연구소

**1. 서 론**

산소-연소가스 화염 절단(이하 가스 절단)은 기계 구조물의 요소 부품 제작에 가장 많이 사용되는 절단 방법이다. 한편 철강의 가스 절단면은 절단 화염의 열 cycle에 의해 쉽게 경화되는 특성을 가진다. 이렇게 경화된 절단면은 낮은 연성과 높은 경도로 인해 후속가공공정에서 여러가지 문제를 야기하는 것으로 보고되고 있다. 예를 들어, 소각 설비의 roller scraper는 S53C 중탄소 고강도 강판을 가스 절단후 절단면을 기계 가공하여 제작하는데, 절단면의 높은 경도로 인해 기계 가공이 불가능하여 기계가공 전에 추가적인 풀립 열처리를 통해 경화부의 경도를 저하시킨 뒤 작업하는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 추가 열처리에 의한 비용을 절감하기 위해, S53C 강판에 대해 절단 조건에 따른 절단부 경화 특성의 변화를 조사함으로써, 추가 열처리가 요구되지 않는 경도를 얻을 수 있는 가스 절단 조건을 제시하고자한다.

**2. 실험 방법**

표1의 화학 조성을 가지는 두께 25mm의 JIS S53C의 강판에 대하여, 절단부위에서 냉각 속도에 영향을 미치는 절단 속도 및 예열 온도를 변수로 폭 100mm, 길이 500mm 크기로 가스 절단하여 시험편을 제작하였다.

절단면의 경화특성은 절단면에 수직인 단면과 절단부의 표면에서 경도 측정을 통해 평가하였다.

표 1. 실험에 사용한 S53C 강판의 화학조성

단위:wt.%

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
0.55	0.22	0.63	0.017	0.027	0.02	0.02	-	0.03

**3. 결과 및 토론**

절단 속도 및 예열 온도에 따른 절단부 표면의 최대 경도 변화는 그림 1에서 보는 바와 같다. 즉 400mm/min 의 절단 속도에서는 예열온도가 상승함에 따라 표면 최대경도는 감소하는 경향을 보이고 , 200mm/min의 절단 속도에서는 예열온도에 상관 없이 일정한 경향을 보인다. 그리고 예열온도의 증가 보다 절단 속도의 감소 효과가 절단부에서 경도 감소에 보다 효과적인 것

을 알 수 있다.

절단부의 경도는 “가열 - 대기중 급냉” 열 cycle에 의해 생성되는 martensite와 bainite와 같은 저온 변태 생성물의 종류와 함량에 의해 결정되고, 이러한 저온 변태 생성물의 종류와 함량은 가열 cycle에서 생성되는 오스테나이트의 탄소함량에 의해 결정되는 재료의 경화능과 냉각 cycle의 냉각 속도에 의해 결정된다. 따라서 동일한 재질에서 경화층의 경도는 주로 냉각 속도에 의존하게 되고 절단 속도를 반으로 줄이면 최대 경도가 또한 반으로 감소하는 것은 이러한 냉각 속도의 감소 효과로 설명할 수 있다. 실제로 절단 속도에 따른 절단부에서의 냉각 속도 곡선은 그림 2와 같은데 절단 속도가 증가함에 따라 경도에 영향을 미치는  $\Delta t_{800-500}$  (800℃에서 500℃까지 냉각시간)이 감소하는 경향을 보인다.

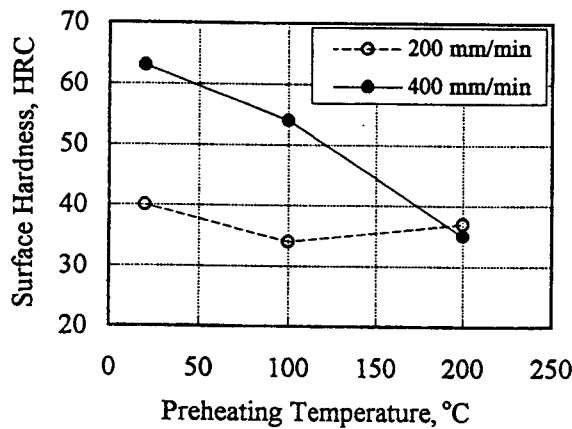


그림 1. 절단 속도 및 예열 온도에 따른 표면 최대 경도 변화

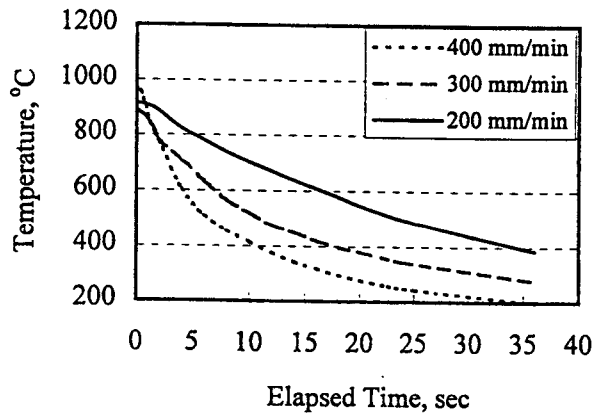


그림 2. 절단 속도에 따른 절단부의 냉각 곡선

#### 4. 결 론

S53C 강판의 가스 절단부의 경화특성에 미치는 절단조건의 영향에 관한 연구 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

절단부의 최대 경도는 예열 온도 및 절단 속도에 영향을 받으며, 특히 절단 속도에 대한 의존성이 상대적으로 크므로, 절단 속도를 조절하여 S53C 강판의 절단부에서 기계 가공이 가능한 경도를 쉽게 얻을 수 있다.