

제 8회 열처리 기술 경기대회 분석 (I) -침탄열처리 부문-

김 경 식

천안공업대학 신소재열공정학과

무더위가 기승을 부리기 시작하는 7월초에 제 8회 열처리 기술 경기대회가 천안공업대학 신소재 열공정과에서 실시하게 되었다. 금년도 열처리 경기대회는 3일동안 침탄열처리와 금형 열처리 분야로 나누어서 실시되었는데 침탄 열처리 분야에서는 SCM415 강종을 대상으로 경도 및 경도 산포도, 변형, 잔류오스테나이트량, 유효경화층 깊이, 조직 및 외관상태 등을 평가하였고 금형 열처리 분야에서는 STD11 강종에 대하여 치수변화량, 경도 및 경도산포도, 균열시험, 잔류오스테나이트량, 충격시험값, 표면상태 등을 평가하였다. 무더운 날씨임에도 불구하고 열처리 경기대회에 참여해 주신 모든 열처리인들에게 감사와 격려를 드리며 제8회 열처리 경기대회 준비과정을 포함하여 침탄 및 금형 열처리 경기대회의 결과를 분석해 보고자 합니다.

1. 열처리 기술 경기 대회 경과 보고

그간 한국열처리공업 협동조합에서 “열처리기술 경기대회”를 제 7회(1993~1999)까지 주관하였고, 2001년도 제 8회 열처리 기술경기대회는 본 학회에서 준비하여 시행까지 끝난 상태로써 경과를 간략히 소개합니다.

- 2001. 2. 8. 제 1차 사업추진위원회 개최
- 1차 심사위원회 개최(2/21) : 경기종목 및 경기실시 요령
- 2차 심사위원회 개최(3/6) : 경기종목의 과제, 치수 및 재질과 심사 채점기준 확정
- 3차 심사위원회(3/24) : 경연(개인) 부문의 경기요령 및 사용설비 확정
- 4차 심사위원회 개최(6/22) : 경진(업체)부문의 시험 성적 확인 및 심사채점
- 경연(개인)부문 대회실시(7/2~7/4)
- 5차 심사위원회 개최(8/24)

- 경연(개인)부문의 시험성적서 점검 및 채점
- 경진(업체)부문의 종합채점
- 경진(업체)부문의 수상업체 선정
- 경진(업체) 침탄부문 수상업체 재심사(9/25)

2. 침탄열처리부문 평가분석

침탄처리품의 성능 평가항목으로는 유효경화층 깊이, 경도 및 경도산포도, 잔류오스테나이트량, 변형시험, 외관 및 조직검사등이 있으므로 각 항목별로 분석결과를 살펴보면 다음과 같다.

A. 유효 경화층 깊이

경기대회의 목표 유효경화층깊이(Effective Case Depth; ECD)는 0.5 mm였으나 평균값이 0.739 mm로서 깊게 나왔다. 오차범위가 0.1 mm범위에 든 업체가 2개사로서 22%였으며, 오차 0.1~0.2 mm이상인 업체가 45%였다. 1개사를 제외하고는 유효경화층 깊이가 깊게 나왔는데 이는 침탄 및 확산온도에서의 유지시간이 너무 길었기 때문에 사료되며, 정확한 침탄 및 확산시간을 설정할 수 있도록 부단한 노력이 필요함을 알수 있다.

B. 경도 및 경도 산포도

경기대회의 목표 경도는 HRA82 이상 이었으며, 평균값이 HRA82.1로서 만족스러운 결과를 얻었다. 경도는 목표경도 2인 업체가 89%로서 1개 업체를 제외하고는 모두 충족시켰으며 이 수치에서 벗어난 업체의 경우 담금질 작업시 치구에서 시편이 떨어져 켈칭전 대기 노출시간이 길었던 것이 원인이라고 추정된다.

한편 경도산포도의 평균값은 0.29로서 균일한 경도값을 보였다.

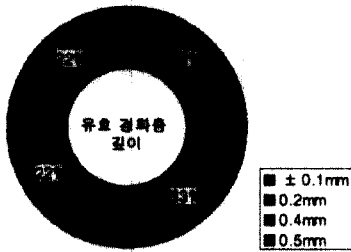
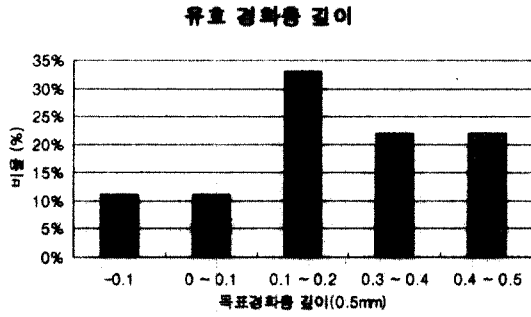


그림 1. 유효경화층 깊이 분포 및 비율

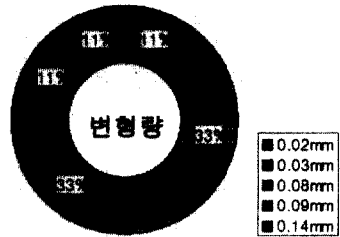
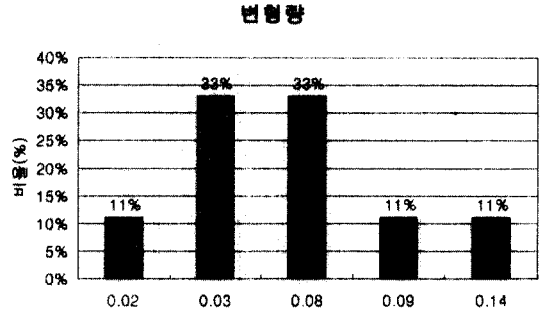


그림 3. 변형량 분포 추이 및 비율

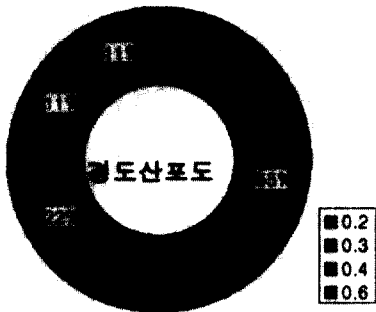
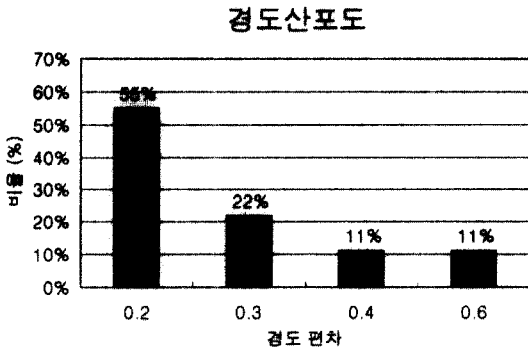


그림 2. 경도산포도 추이 및 비율

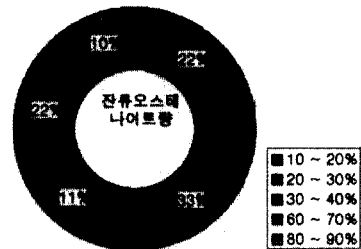
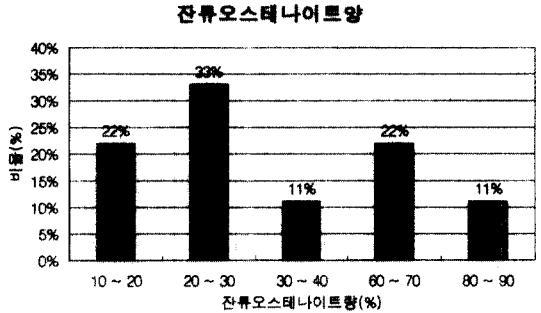


그림 4. 잔류 오스테나이트량 분포 추이 및 비율

C. 변형

변형량의 평균값은 0.066 mm로서 참가한 업체 모두가 변형량 0.1 mm이내에 들었다.

D. 잔류 오스테나이트량

침탄 경화된 표층조직중의 잔류 오스테나이트량은 10~20%범위인 업체가 2개사, 20~30%범위가 3개사, 30~40%범위인 업체가 1개사, 60~70%범위인 업체가 2개사, 80~90%범위인 업체가 1개사였다.

잔류 오스테나이트 (γ_R)량은 평균값이 40.9%로서 매우 높게 나왔는데, 담금질 온도 및 적정표면 탄소량, 템퍼링 온도관리 및 심냉처리등 잔류 오스테나이트가 나오지 않도록 보다 큰 관심이 요구된다.

E. 이상조직

침탄경화된 시편의 외관 및 조직검사결과 이상조직이 나온 업체는 전혀 없었다. 다만 조직 관찰결과 입계 산

화층이 존재하였다.

3. 종합 의견

이상과 같이 본 경기대회에서 수집된 침탄 시료에 대하여 종합 분석한 결과 경도 및 경도 산포도와 변형제어 문제에서는 만족스러운 결과가 나왔으나 유효 경화층 깊이를 조절하기 위한 카본포텐셜 및 침탄과 확산시간의 설정에 대한 문제와 잔류 오스테나이트량의 저감 대책등에 대하여 보다 많은 관심과 연구가 이루어진다면 보다 나은 성능의 열처리 제품을 생산할 수 있는 기반이 형성될 것으로 사료됩니다.