

열원에 따른 오스테나이트 결정립계 크기를고려한  
용접 열영향부의 재질예측

Prediction of Phase Transformation and Mechanical Property in the CGHAZ  
Concerning Prior Austenite Grain Size

이찬우, 이창희  
한양대학교 금속공학과

## 1. 서론

구조용강의 용접부에는 극심한 열사이클로 인하여 HAZ(Heat Affected Zone)라는 모재와는 조직과 기계적 성질이 전혀 다른 지역이 형성된다. 특히 fusion line 근처의 CGHAZ (Coarsened Grain Heat Affected Zone)은 결합발생 제공요소가 가장 많은 지역으로 구조적, 재료적 결합이 가장 많이 발생하는 지역이다. 그러나, 실제 CGHAZ의 경우는 아주 작은 영역에 고온의 peak temp.를 가지는 다양한 열사이클이 존재하여 실험적인 분석에 많은 시간과 노력이 요구되어진다. 따라서 본 연구는 이런 다양한 열사이클에 따라 영향을 받게 되는 오스테나이트 결정립계 크기와 냉각속도에 따른 수식모델의 개발에 그 목적을 두었다.

## 2. 본론

### 2-1. 실험 방법

상변태 속도론의 측정을 위해 1350℃에서 5초, 15초, 25초 유지한 시편의 등온변태실험을 시행하였고, 오스테나이트 결정립계 크기를 보기위해 유지시편을 1350℃에서 Quenching시켜 ASTM E112-95방법을 통해 결정립계 크기를 결정하였다. 또한, 상분율예측시 Image Analyzing 데이터와 기계적 성질 데이터를 얻기 위해 위와 등온변태실험과 동일한 조건에서 1℃/sec에서 120℃/sec까지 냉각속도를 변화시키며 연속냉각실험을 시행하였다.

### 2-2 실험 결과

본 연구에서 지배방정식으로 이용한 Johnson-Mehl-Avrami equation은  $1 - \exp(-K t^n)$ 의 형태를 가지게 되는데 등온변태실험의 결과 reaction constant인  $K(T)$ 는 등온유지온도가 떨어질수록 증가하며, 같은 등온유지온도에서 보면 오스테나이트 결정립계 크기가 증가할수록 작아짐을 알 수 있었고 이에 대한 수식모델화를 시행하였다.

$$\ln K' = -82.53101 + 0.24365T - 1.88436E-4 T^2 + 1.54 \ln d_\gamma \text{ (ferrite)}$$

$$\ln K' = -95.26329 + 0.31126T - 2.56601E-4 T^2 + 1.24 \ln d_\gamma \text{ (pearlite)}$$