

고Mn-Cr강의 조사손상에 미치는 전자선조사의 영향 (Effect of electron-beam irradiation on irradiation damage of high Mn-Cr steel)

동의대학교 신소재공학과 배동수,
한국표준과학연구원 산업측정표준부 남승훈, 이해무

1. 서론

고Mn강은 미, 일, 유럽에서 오래 전부터 이들 합금의 개발에 대한 연구와 고온강도특성 그리고 조사특성에 관한 연구가 활발하게 행하여지고 있다. 그 중에서, 고온강도 특성과 고온에서의 상 안정성이 우수한 것으로 알려진, 고N를 함유한 저방사화 12%Cr-15%Mn 오스테나이트 강은 가혹한 사용환경하에서 사용되는 핵융합로의 제 1벽 구조재료의 유력한 후보재료로 주목을 받고 있다. 따라서, 본 합금강에 관한 조사손상연구는 재료분야에서는 상당히 중요한 부분이라 할 수 있으므로, 본 연구에서는 초고전압 전자현미경을 이용한 전자선 조사에 의해 저방사화된 고N 고Mn-Cr 오스테나이트 강의 조사손상 거동을 검토하는 것을 목적으로 하였다.

B
회
장

2. 실험방법

본 실험에 사용한 재료는 저방사화 고N 고Mn-Cr오스테나이트 강을 진공용해 및 압연하여 제조 후, 1323K의 진공중에서 용체화처리를 행한 다음, 핵융합로의 제1벽 구조재료의 실제 예상 사용온도 보다 조금 높은 873K에서 1000시간 시효 처리를 행한 후, 투과 전자현미경(TEM)용 박막시편을 준비하였다.

조사손상에 미치는 전자선조사의 영향을 직접관찰하기 위하여, 일본 홋카이도대학 에너지선 단공학연구센터(CARET)의 가속전압이 1250keV인 HVEM(JEM-ARM1300)을 이용하여 873K에서 조사한 후, 가속전압이 200KeV인 전계방사형 투과식 전자현미경(FE-TEM)을 이용하여, 용질원자의 조사유기 입계편석량을 분석하였다. 그리고, HVEM을 통하여 얻은 조직사진을 이용, 화상분석처리를 행하여 void의 크기와 스웰링(swelling)을 등을 구하였다.

3. 실험결과

조사량의 증가에 따라서 전위루프의 성장이 관찰되었으며, 전위루프의 밀도는 전자선 조사량의 증가에 따라서 증가하였다. 고Mn-Cr강의 내조사손상 특성은 STS304강의 경우에 비하여 우수한 것을 확인할 수 있었다. 전자선조사에 의하여 입계에서는 Cr이 증가하는 편석현상이 확인되었다.