

신형 지지격자에 대한 기계/구조적 상세 특성시험 및 해석
Detailed Mechanical/Structural Test and Analysis on the Spacer Grid
Candidates for the Advanced LWR Fuel

송기남, 윤경호, 강홍석, 김형규, 정연호
한국원자력연구소

요약

지지격자는 가압 경수로용 핵연료집합체를 구성하는 여러 구조부품 중에서 백밀로 볼 수 있는 부품이다. 핵연료집합체 기계설계 및 열수력설계 경험을 바탕으로 하고 외국의 최신 개량핵연료에 대한 특징과 국외 특허자료를 면밀히 검토하여 14종의 지지격자 고유형상을 독자적으로 고안하였다. 기계/구조적 관점에서 중요한 5종의 지지격자 형상들에 대한 기계/구조적 성능비교시험을 통하여 성능을 비교/평가한 뒤 성능이 우수하고 산업재산권 확보가 유력시되는 지지격자 형상 2종을 유력후보로 선정하고 시편을 제작하여 상세 성능시험과 해석을 수행하였다. 본 논문에서는 상세 성능시험과 해석결과를 기술하고 토의하였다.

저방사화 마르텐사이트 강의 질소 함량에 따른 미세조직 변화
Variation of Microstructure with Nitrogen Content in Low Activity Martensitic Steels

김성호, 송병준, 류우석
한국원자력연구소

요약

저방사화 마르텐사이트강에서 질소함량을 변화시킨 재료를 이용하여 노말라이징 및 템퍼링 온도를 변화시키며 미세조직에 미치는 질소의 영향을 관찰하였다. 질소함량의 증가로 노말라이징 처리에서도 완전히 분해되지 않는 Nb(C,N) 함량이 증가하고, 이것이 오스테나이트의 성장을 방해함으로써 prior 오스테나이트 결정립 크기는 점차 감소하는 경향을 보였다. 마르텐사이트 래스 폭은 질소함량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였으나, 질소가 0.1wt.% 첨가되었을 때는 오히려 래스 폭이 증가하였다. 질소함량의 증가는 M2X 형 석출물의 분해를 억제하고, MX형 석출물의 석출온도를 높이는 역할을 한다. V(C,N)은 래스 경계나 오스테나이트 결정립계, 기지의 M23C6 사이에 20-50nm의 미세한 크기로 석출한다. Cr2N은 질소함량이 적은 경우에는 석출하지 않으며, 질소함량이 0.05wt.% 일 때에는 선형태를 보이고 있으나, 질소함량이 증가하면 침상이나 막대형으로 석출하고 있었다. 질소함량이 0.1wt.%일 때는 Cr2N이 상당히 성장하고 있었다. 석출물의 분포와 크기 그리고 마르텐사이트 래스 폭의 크기를 종합하였을 때 크리프 파단 강도를 위한 최적의 질소함량은 0.08wt.%인 것으로 생각된다.