

지르칼로이-4의 고온산화에서 수증기의 압력 효과

The Steam Pressure Effect on High Temperature Corrosion of
Zircaloy-4

김광표, 박광현

경희대학교

경기도 용인시 기흥면 서천리 1

요 약

중대사고시 고온의 지르칼로이-4 산화에 미치는 압력의 효과를 알아보기 위해, 고온 고압하에서 지르칼로이 피복관의 산화량을 측정할 수 있는 장치를 개발하였다. 750°C에서 고압의 수증기, 낮은 수증기 분압을 갖는 고압의 Ar, 그리고 1기압 수증기에서 피복관의 산화량을 구하였다. 고압의 수증기에서 산화량은 증가하였고, 압력이 높을수록 증가량도 많았다. 그러나 낮은 수증기 분압을 갖는 고압의 Ar에선 산화량은 증가하지 않았다. 산화가 많이 된 시편의 표면은 많은 균열이 존재하였고, 이는 고압의 수증기에 의해 정방정 지르코니아가 단사정으로 상변태하여 발생한 것으로, 보이고 이 균열은 산화를 가속하고 있다.

Abstract

To find the effect of pressure on the high temperature oxidation of zircaloy-4, an autoclave capable of measuring the degree of oxidation at high temperatures and high pressure was manufactured. The degree of high temperature oxidation of zircaloy-4 was measured at three different conditions, high pressure steam, high pressure Ar gas with small amount of steam, and 1 atm steam. All the measurements were done at 750°C. The oxide thickness is much thicker in high pressure steam, comparing to that in the 1 atm steam. And, the higher is the steam pressure, the thicker becomes the oxide. No effect was observed in the case of high pressure Ar containing small amount of steam. Many cracks exist on the surface of specimens oxidized at high pressure steam, which come from the enhanced tetragonal to monoclinic phase transformation due to high pressure steam. The enhanced oxidation seems to oxide cracking.