

국내 PWR형 원전의 주급수배관 감육에 대한 하중지지능력 평가

Estimation of Load Carrying Capacity for Pipe Wall Thinning
of Main Feedwater Piping in Domestic PWR

최영환 강석철

한국원자력안전기술원
대전광역시 유성구 구성동 19번지 305-338

요 약

최근 국내외적으로 원전 2차계통 탄소강 배관의 감육 및 그로 인한 파손 사례가 많이 보고되고 있다. 이 연구에서는 최근 국내에서 발생한 PWR형 원전 주급수배관의 감육이 배관의 건전성에 미치는 영향에 대한 평가를 수행하였다. 특히 배관 감육 및 덧붙이기 용접 보수(overlay weld repair)가 배관의 하중지지능력(load carrying capacity)에 미치는 영향을 근사적인 방법과 FEM에 의한 수치적인 방법으로 평가하였다. 하중지지능력에 대한 평가결과는 다음과 같다. (1) 덧붙이기 용접은 ASME Code 제한치와 비교하여 원주방향 응력은 17%, 모멘트는 20%의 하중지지능력이 향상되었으며, 감육된 상태로 운전되는 경우와 비교하여서는 인장응력과 모멘트 모두 33%의 하중지지능력이 향상되었다. (2) 감육된 부분을 보수하지 않을 경우, ASME Code Repair한 경우와 비교하여 감육경계면에서의 응력집중이 29% 증가하였다.

Abstract

Such cases as the failure and/or wall thinning of carbon steel pipings due to erosion/corrosion in secondary piping system in NPPs have been widely reported. In this study, the effect of the wall thinning on piping integrity was estimated for main feedwater piping in domestic PWR. In special, the effect of the wall thinning and overlay weld repair on piping load carrying capacity was estimated using both the approximate method and numerical method (FEM). for the case of piping wall thinning in domestic PWR. The results are as follows ; (1) The overlay weld repair has such increment of load carrying capacity as 17% in hoop stress and 20% in moment compared to ASME Code limit, and 33% in both hoop stress and moment compared to thinned piping. (2) The 29% increment of stress concentration occurs in thinned area compared to code repair.