

원전 증기발생기 2차측 세정장비(KALANS) 개발 (Development of KALANS to Remove Sludge of Steam Generator)

정우태, 양준석, 유기완, 성기방, 김범년
한전 전력연구원

요약

원자력 발전소의 증기발생기 2차 계통 튜브시트(Tubesheet) 상단부에 축적되는 슬러지를 제거하기 위해서 고압수를 직접 슬러지 부위에 분사하는 방법은 원전 선진 각국에서 슬러지 제거를 위해 사용하고 있는 기술이다. 현재 한국전력공사에서는 미국 포스터-밀러사의 CECIL[®]-4 세정장비를 도입하여 웨스팅하우스형 발전소 즉, 고리 2, 3, 4호기, 영광 1, 2호기에 활용하고 있다. 그러나 고리1호기의 경우 증기발생기 교체로 인해서 세관 배열이 정삼각형 구조인 델타60형으로 바뀌에 따라 세관의 배치형태 및 세관사이의 간극이 달라져 기존의 슬러지 세정장비를 사용할 수 없을 뿐 만 아니라, 도입 비용 또한 고가이며 신속한 정비의 어려움과 높아진 국내 기술 수준, 그리고 장비 개발에 따른 충분한 경제성 등을 감안하여 국내 원자력발전소 증기발생기의 형태와 정비 체제에 적합한 새로운 세정장비(KALANS ; KEPCO Advanced LANCing System)개발에 착수하게 되었다. 따라서 본 논문에서는 현재까지 고압수 세정장비에 대한 선진 외국의 기술 현황을 심층 분석하여, 이를 토대로 KALANS 설계의 핵심이 되는 로봇 및 제어시스템, 노즐 등과 같은 주요 부품의 설계 개념 및 국산화 개발의 방향을 논의하고자 한다.

PWR 원전 A 원자로 정지시 산성-환원조건에서의 ⁵⁸Co 및 ⁶⁰Co의 용출거동에 대한 열역학적 해석

Thermodynamic Estimation of ⁵⁸Co and ⁶⁰Co Dissolution in the Acid-Reducing Condition During a Reactor Shutdown Period at PWR NPP Unit A

성기웅, 정홍호*, 나정원, 김우철
한국원자력연구소
*충남대학교

요약

PWR 원전 A의 원자로 정지기간 중 1차계통 냉각재의 산성-환원 단계에서 ⁵⁸Co 방사능 제거량은 총 ⁵⁸Co 방사능 제거량의 약 1/4 정도인 반면, ⁶⁰Co 방사능 제거량은 총 ⁶⁰Co 방사능 제거량의 반 이상이 넘었다. 이러한 ⁶⁰Co와 ⁵⁸Co 간의 상이한 용출거동을 해석하기 위해 Ni- 또는 Co-함유 산화물의 용해와 환원반응에 대한 표준 자유에너지 변화 값을 비교하였다. 결론적으로, 산성-환원 분위기에서의 ⁶⁰Co 및 ⁵⁸Co의 용출은 열역학적으로, H₂와 H⁺가 공존하는 고온 수용액 중에서 MO나 M₃O₄ 또는 M(OH)₂나 MFe₂O₄와 같은 금속 산화물의 용해와 유사한 반응에 주로 의존하지만, ⁵⁸Co 용출의 경우에는 H₂에만 의존하는 MFe₂O₄나 MO에서의 M(II)→M(0) 환원과 유사한 주 반응과 경쟁하기 때문에 산성-환원 단계에서의 용출·제거된 양이 상대적으로 적은 것으로 추정된다.