

고농도 붕산수중의 붕소농도 정밀 측정절차 개발
The Development of Precisely Analytical Method for the Concentrated Boric Acid Solution in the NPP Systems

성 기방, 정 근호, 강 덕원
한국전력공사 전력연구원
대전광역시 유성구 문지동 103-16

박 춘서
한국전력공사 고리원자력본부
부산광역시 기장군 장안읍 고리 216

요 약

원자력 발전소에서는 반응도 조절을 위해 붕산을 사용하며 이때 다량의 붕산수가 잉여수로 발생한다. 발생된 잉여수중의 붕산을 회수하기 위해 붕산증발기를 이용하여 고농축시킨 다음 붕산저장탱크에 저장 관리하고 있으며 또한, 원전 비상시에 사용하기 위해 별도의 안전계통 붕산저장탱크에도 고농도의 붕산이 저장되어 있다. 따라서, 이들 고농도 붕산의 농도관리는 원전 운전과 직결되므로 주기적으로 분석해 오고 있다. 고농도 붕산수는 온도가 낮아지면 붕산의 용해도가 낮아져서 붕산으로 결정화되는 경향이 있으므로 탱크전체를 적정온도 이상 유지되도록 보온 유지하는 등 붕산 관리에 매우 신중을 기하고 있다. 이러한 고농도의 붕산은 온도유지 때문에 분석시 많은 어려움이 뒤따랐으며 고온유지 실패로 분석값에 많은 오차가 발생하였다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 개선한 고농도 붕산수의 시료계량법과 시료채취법을 다루었으며 분석결과, 매우 높은 신뢰도 향상과 함께 분석시간을 대폭 단축할 수 있었다. 무게분석법과 시료희석법을 사용하는 분석기술은 발전소 분석원들이 매우 유용하게 활용하고 있으며 원전 안전 운전에도 일조를 하게 되었다.

Abstract

Boric acid is used for reactivity control in nuclear reactors, which frequently results in leftover boric acid. This extra boric acid is stored in boric acid storage tank after the concentration process by boric acid evaporator. Apart from this excess, highly concentrated boric acid is stored in safety-related boric acid storage tank. Accordingly, proper maintenance of these boric acid is one of the greatest safety concerns. The solubility of boric acid decreases with decreasing temperature resulting in its precipitation. Consequently, the temperature of boric acid storage tanks is maintained at high temperature. The following analysis should be also performed at the similar temperature to prevent the formation of boric acid precipitation, which is difficult to achieve affecting the accuracy of analytical results. This paper presents a new sampling and measuring technique that makes up for the difficulties mentioned above and shows several advantages including improved reliability and short analysis time. This method is based on gravimetry and dilution method and is expected to be widely used in field application.