

원전 화학 제염폐액 처리를 위한 전해공정 개발

Development of Electrolytic Radioactive Waste Treatment Process for Chemical Decontamination Solution

강덕원, 정용준, 성기방, 정근호

한국전력공사 전력연구원

요약

기존의 방사능 폐액처리에 사용된 이온교환수지의 시멘트 일체화물은 많은 처리비용을 요구하며 장시간의 안전성을 보장하기가 힘들다. 그리하여 현재는 고건전성용기(HIC)가 선호되고 있다. 이와 동시에, 많은 나라에서는 방사성 제염폐액의 부피저감과 고화대체를 위한 새로운 기술을 제안해오고 있다. 가능성을 보여주는 몇 가지 기술 중 ELOMIX와 같은 전해처리법은 유해한 화학약품을 사용하지 않고 안전한 작업환경에서 다른 오염물질을 배출하지 않는 환경친화적 청정공정으로써 장래가 매우 기대되는 기술이다. 이번 연구는 원자력발전소의 1차계통이나 부속품 등의 화학제염에서 발생하는 폐액을 저감하기 위한 새로운 전해처리기술을 개발하기 위해 수행되었다. 이 처리법의 가능성과 최적 운전조건 등을 조사하기 위하여 실험실용 장치를 제작하였다. 폐액처리를 위한 새로운 전해기술은 두가지 기술을 결합한 복합공정이다. 이중 한가지는 막을 통해 방사능 금속이온만을 선택적으로 장치셀의 환원전극으로 이동시켜 금속형태나 금속수화물 침전으로 바꾸어 제거하기 위한 전기투석기술이며, 다른 하나는 폐액중에 남아있는 화학제염제인 옥살산을 이산화탄소로 산화분해 시키기 위한 전기분해기술이다. 이번 실험에서는 옥살산과 철(II) 이온이 포함되어 있는 모의 폐액을 사용하여 전해질의 pH, 처리시간, 외부전압 등의 운전조건을 최적화시켜 보았다.

Abstract

The cement monoliths for disposal of spent ion resin discharged from radwaste solution treatment is less cost-effective and not suitable for long-term storage. thus the HICs is eventually adopted as a alternative for solidification in cement and at the same time in many countries, new techniques have been proposed for volume reduction of radwaste and for alternative radwaste solidification. The electrolytic process, such as ELOMIX of techniques which show promise is to be expected as significant widespread technique in the future since electrolytic process is an environment-friendly and clean technology, bringing about waste treatment without toxic chemicals, hazardous condition, or producing a byproduct. This study has been carried out in order to develop a new electrolytic technology which reduce the waste sol. arising from chemical decontamination of NPP's sub-system or component. Lab-scale equipment was designed to study feasibility and optimum conditions of this process. New electrolytic technology for decontamination radwaste treatment is multiple process which based on two different method. One is electrodialysis in which Radioactive metal ion transports selectively through the membrane to reduction compartment of equipment and then, removed by conversion to metal form or metal hydroxide precipitation. The other is electrolytic destruction of organic acids which oxidize residual toxic chemicals, oxalic acid to CO₂ gas at oxidation compartment. The parameters of electrolyte solution pH, treated time and applied electric potential etc were optimized in this experiment with artificial waste solution.