

UV 광산화공정과 역삼투막을 이용한 방사성 세탁폐액 처리용 실증 설비 개발

Development of the Pilot System for Radioactive Laundry Waste Treatment Using UV Photo-Oxidation Process and Reverse Osmosis Membrane

박세문, 박종길, 김종빈, 신상운, 이명찬

한국전력 원자력환경기술원
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

처리용량 1 ton/hr의 세탁폐액 처리용 실증설비를 제작하여 영광 4호기에 설치하였다. 실증설비는 탱크모듈, 역삼투막 공정 모듈, 세제제거 공정으로 선정된 UV/H₂O₂ 광산화 공정 모듈로 구성되었으며, 역삼투막 공정 모듈은 폐액을 10배까지 농축하는 저농축용 역삼투막 모듈 4개로 구성된 BW측과 BW측에서 농축한 폐액을 받아 다시 10배 이상으로 농축하는 고농축용 역삼투막 4개로 구성된 SW측으로 이루어져 있다. 실증설비를 이용하여 세제제거 장치 및 역삼투막의 성능을 측정하고 상용설비 설계자료를 도출하였다. UV/H₂O₂ 광산화 공정의 효율과 최적 운전 방법 결정을 위해 H₂O₂ 주입농도에 따른 세제 제거율 변화를 관찰하였다. 실험폐액을 이용하여 연속 운전 및 농축 운전을 실시하여 기기의 성능을 실증하였으며, 방사성 Co와 Cs에 대한 제염계수를 측정하였다. 본 실증실험을 통하여 제염계수 100 이상, 농축비 100 이상의 실험결과를 얻었다.

Abstract

The pilot system for radioactive liquid laundry waste was developed with treatment capacity 1ton/hr and set up in the Yonkwang unit #4. The system is composed of tank module, reverse osmosis membrane system and UV/H₂O₂ photo-oxidation process unit. The R/O system consists of the BW unit for low concentration and the SW unit for high concentration. The BW unit possesses 4 of R/O membranes and it can concentrate the feed water volume down to 1/10. This concentrated feed water can be reduced again 1/10 in its volume in the SW unit which is composed of 4 of R/O membranes. The UV/H₂O₂ photo-oxidation process unit was determined for the detergent removal process. The pilot system was verified in its capability through the continuous operation and enrichment operation using the actual liquid waste of the power plant. The design criteria and data for the industrial system were yielded. The efficiency of the UV/H₂O₂ photo-oxidation process and the optimum operational procedure were analysed. The decontamination factor of radionuclides, cobalt and cesium was measured. This on-site test showed the experimental result of the DF more than 100 and concentration rate more than 100.