

Process Control and Energy Consumption Minimization in Reverse-Osmosis Membrane Desalination Using PROMONICON

김인호, 최분경, 천옥래, 고유진, 박병언, 성수환[†]

경북대학교

(suwhansung@knu.ac.kr[†])

해수담수화를 통한 담수 생산은 안정적인 물을 공급할 수 있는 방법으로 물 부족 지역에 널리 이용되고 있다. 고압의 해수를 분리막에 통과시켜 염분을 걸러내는 역삼투압 해수담수화는 상대적으로 높은 에너지 효율과 낮은 유지비용으로 각광받고 있다. 그러나 전기에너지를 사용하여 담수를 생산하므로 에너지 사용량 최소화는 중요한 요소이다. 본 연구에서는 역삼투압 해수담수화 시스템의 제어와 에너지 사용량 최소화를 통해 효율적인 담수화 공정 운영 방법을 제시하고자 한다. 자동화 소프트웨어 PROMONICON을 사용하여 시스템 제어 및 에너지 사용 최소화를 진행하였다. 역삼투압의 핵심 조건인 높은 압력을 제어하기 위한 핵심 장치인 고압 펌프와 농축수 밸브에 PID 제어 루프를 사용하여 일정한 압력과 유량을 유지, 안정적인 담수 생산 시스템을 설계하였다. 농축수 밸브를 활용하여 압력을 높이고 고압 펌프 사용을 최소화하여 에너지 사용을 감소시키는 효과를 가질 수 있는 제어방법이 기존방식과의 차이를 가진다. 추가적으로 시스템에 사용되는 전기에너지는 태양광발전전력과 계통전력을 선택적으로 활용할 수 있는 에너지 자급형 시스템을 갖추어 에너지 절약 효과를 이끌어냈다. 본 연구를 경북 울진의 Pilot 공정에 적용하여 제안한 방법의 우수한 제어성능과 에너지 절감 효과를 성공적으로 검증하였다.