일반강연 A-3

역삼투법을 이용한 해수담수에 관한 연구

이선주
한국수자원공사 수자원연구소

Sea Water Desalination by Reverse Osmosis

Sun-Ju Lee
Water Resources Research Institute

1. 서론

세계 수자원의 수요는 인구의 증가와 산업이 발달함에 따라 삶의 질을 향상시키기 위해 물의 수요량은 증가되고 있으나, 공급잠재력은 수자원의 고갈 및 수질오염확산 등으로 급감함에 따라 수자원 부족의 심화는 물론 국제 물 분쟁이 확산될 가능성이 커지고 있다. 현재 80여개국에서 전세계 인구의 40%가 식수난과 농업·산업용수난을 겪고 있으며, 특히 중동·북아프리카·중국·멕시코·인도·남미 등에서 물 부족이 심각한 형편이다. 우리나라 또한 유엔이 분류한 물부족국가에 포함되어있다. 개발도상국에서 발생하는 질병중 80%가 비위생적인 식수 때문로 인하여 야기되는 등 주민건강을 크게 위협하고 있다. 세계의 인구가 현재 60억에서 2025년 83억으로 증가할 것으로 전망됨에 따라 그에 따른 물 수요도 기하급수적으로 증가, 21년마다 2배로 증가할 것으로 예측된다[1].

우리나라의 경우도 2006년부터 약 5억m^3의 용수가 부족할 것으로 예상되며, 2011년도에는 약 20억m^3 에 이를 것으로 예상된다. 현재 전국의 해수담수설비는 약 30개 이상이나 대부분 소규모이고, 지속적이고 전문적인 관리가 부족한 형편이다. 이에 전남 신안군 홍도에 시범적으로 해수담수설비를 설치하여 용수부족사태에 대비 대체수자원으로의 가능성을 실험하였다.

2. 실험

시범지역에 설치된 역삼투기기는 1단 50m^{3}과 2단 50m^{3}으로 총 100m^{3}의 생산규모이다.

전처리설비는 원수를 유입한 원수탱크에 살균제를 투입하고 In-Line Mixer를 이용하여 응집제를 투입하였으며, 원수를 다층여과기로 여과후 여과탱크에 집수하였다. 이 원수를 역삼투막에 투입하기 전에 환원제와 스케일 방지제를 투입 하였으며, 안전장치로 5㎛ 전처리필터를 장착하였다.

역삼투막은 Polyamide형 Spiral Wound type을 사용하였으며, 1단 막은 SW HR형태, 2단의 1단은 SW, 2단의 2단은 국내사의 BW막을 사용하였다.

후처리 설비로는 pH 조절기와 염소투입기를 설치하여 투과수의 pH를 조절하고, 염소를 투입하여 관로에서의 오염을 방지하였다.

원수는 해안의 관정수와 해수를 직접 채수하여 각각의 1단과 2단의 투과수의 먹는물 수질기준 적합성과 해수를 이용한 막의 투과율 변화와 전도도의 변화를 실험하였다[2].

3. 결과 및 고찰

해수 및 관정수를 이용한 투과수의 먹는물 수질검사에서는 대부분의 이온 물질들이 불검출로 나타나 먹는물 수질검사에 적합함을 알 수 있었다.

1단 막은 해수용 HR형태의 막을 사용하였으며, 압력은 54Kg/cm^{2}으로 투과압력을 유지하였다. 이 결과 회수율은 평균 약 30% 수준이었으며, 투과수의 유량은 2m^3/h를 유지하였다.

2단 막은 일반 해수용(S.W.)이었으며, 사용압력은 56Kg/cm^{2}로 운전하였다. 투과수의 유량은 2.7m^3/h를 유지하였다.

전도도의 변화는 1단과 2단 막이 각각 다른 특성을 나타내었으며, 1단의 전도도가 2단 보다 더욱 빠른 속도로 증가함을 알 수 있었다. 홍도와 같은 원수의 특성을 갖는 해수 수질에서는 H.R형태의 막이 불필요함을 알 수 있다.

4. 참고문헌

1) R. Helmer.,Water Demand and Supply., World Health Organization (1997)

2) 한국수자원공사(1996, 1997, 1998) 해수의 담수화 시스템 및 적용방안 연구