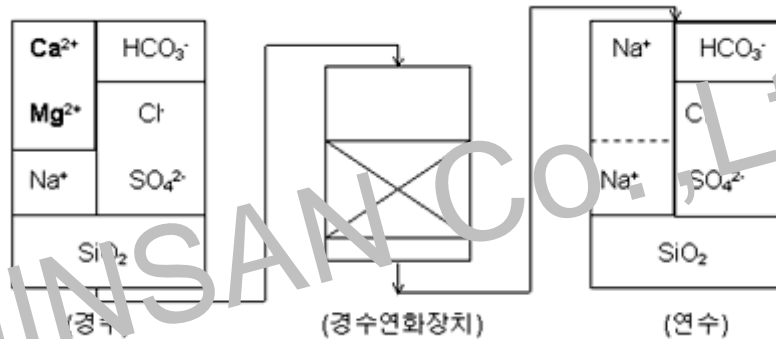


연수기 작동원리

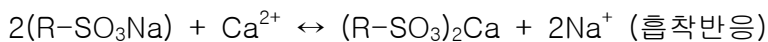
1. 연수기

연수기는 강산성양이온교환수지를 사용하여 원수중의 경도 성분만을 제거하는 장치이다.

1.1 연수기의 원리



수처리중 가장 간단한 방법이며 원수(경수)를 Na형의 양이온교환수지에 통과시켜 원수중의 Ca^{2+} , Mg^{2+} 를 수지중의 Na^+ 이온과 교환하여 연수를 제조하는 방법이다. 양이온교환수지의 이온선택성은 $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$ 이므로 경수연화반응은,



이와같이 양이온교환수지에 흡착된 경도성분을 제거하기 위해 경수연화 장치에 소금 (NaCl)용액을 통액하면 아래와 같이 양이온교환수지가 활성화 되어,



계속 반응하여 사용할 수 있다.

연수기의 운전은 통수공정과 재생공정으로 나눌 수 있다. 통수공정은 원수중의 경도성분 (Ca^{2+} , Mg^{2+})을 Na형 양이온교환수지로 제거하여 규정경도(ppm as CaCO_3)이하의 연수를 채수하는 공정이다. 재생공정은 동수에 의해 이온교환능력을 잃어버린 양이온교환수지를 재생제(NaCl)를 사용하여 다시 이온교환능력을 회복시키는 공정이다.

역세, 침정, 약주, 압출, 수세의 5공정으로 되어있다.

1.2 연수기 사용시 주의사항

(1) 원수중 Na⁺이온이 많을 경우

경수연화반응은 가역반응이므로 원수중 Ca²⁺, Mg²⁺보다 Na⁺가 많을 경우는 연화반응의 화학평형이 역으로 되어 경도의 누출이 많고 교환용량도 감소한다. 따라서 이런 경우에는 재생레벨을 높여서 운전해야 한다.

(2) 원수 중 탁도성분이 많을 경우

이온교환수지는 수지내부가 수세미 모양으로 되어있기 때문에 탁도성분이 수지내부에 침착하여 성능이 저하된다. 따라서 역세시 주의하여 실시해야 하며, 근본적으로 원수중의 탁도가 3이하가 되어야 한다. 만일 탁도가 3 이상이 되면 SAND FILTER를 사용하여 탁도를 제거해야 한다.

(3) 원수 중 철분이 많을 경우

원수 중 철분이 많으면 이온교환수지는 철분으로 오염이 되어 이온교환성이 떨어진다. 원수 중 전경도에 따른 전철의 허용농도는 표1과 같고, 만약 철분이 이보다 많을 경우 연수기에 FEROX장치를 설치하여 철분을 제거해 주어야 한다. 이온교환수지가 철분으로 오염되었다면 제철회생제로 이온교환수지를 회생시킬 수가 있다.

원수전경도 (ppm as CaCO ₃)	허용되는 전철 (ppm as Fe)
20	0.3
40	0.6
100	1.5
200	3.0
300	4.5
400	6.0

표1. 전경도에 대한 전철허용치

(4) 원수 중 유리염소가 많을 경우

원수 중 유리염소가 많으면 이온교환수지를 산화시켜 불가역평윤이 일어나서 심하면 수지가 용해되기 시작하고 연화 변형되어 통수할 수 없게 되기도 하므로 유리염소는 되도록 사전에 제거한 뒤 통수하여야 한다. 유리염소의 제거는 활성탄여과기 또는 Na₂SO₃를 사용하면 된다. 수온에 따른 유리염소의 허용한계치는 표2와 같다.

수 온 (°C)	허 용 Cl ₂ ppm
5~10	0.6
10~15	0.4
15~20	1.2
20~25	0.1

표2. 수온에 따른 유리염소허용한계치

(5) 이온교환수지를 장기간 사용할 경우

이온교환수지의 교체시점은 원수수질이나 수지의 오염정도에 따라 달라지지만 일반적으로 연간 5~10%정도 보충을 하면서 3~5년(경우에 따라서 5년이상 사용가능함)에 전량 교체하는 것이 유리하다.

연수기 사용에 따른 장단점 비교

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none">• 스케일 형성방지를 통한 보일러 및 주변 배관의 안전운전 및 수명연장 효과• 스케일 형성방지로 인한 열효율이 증가하여 연료비 절약 효과• 경수가 연수로 됨으로 인하여 샤워수의 수질이 개선되는 효과	<ul style="list-style-type: none">• 연수기 추가설치로 인한 운전원의 관리 Point 추가 발생• 연수기 운전에 의한 추가비용 발생