



GHT 지에이치티 코리아(주)
KOREA

EDI가동 조절 목록

- 1 모듈 토크렌치 조임
- 2 배관 연결 및 세척
- 3 전기 연결
- 4 유량 조절
- 5 EDI 인입수 수질 검사
- 6 압력 조절

EDI가동 조절 절차 1

모듈 토크렌치 조임

EDI 운송중 볼트가 느슨해 졌을경우 인인수 압력 때문에 누수가 발생할 수 있으며 복구 불가능한 손상을 입힐 수 있다.

EDI 통수전에 반드시 오른쪽 그림의 볼트 순서에 따라 조임을 실시 한다. 토크값은 50ft.lbs정도로 한다.



EDI가동 조절 절차 2

배관 연결 및 세척

EDI 배관 연결전에 반드시 전단 설비와 배관을 깨끗이 세척한다. 세척 유량은 공급수 펌프 최대 값으로 실시한다. 세척시간은 30분 이상이 필요합니다. 세척후 검사를 진행한다.

▶ 배관 속 분말형태의 가루는 적은 유량으로는 깨끗히 세척할 수 없습니다.

배관을 깨끗이 세척하지 않을시 아래와 같이 복구 불가능한 손상을 일으킬 수 있습니다.

- ▶ 생산수가 표준 유량에 못 미침.
- ▶ 인입/출구수 압차가 분명하게 증가.
- ▶ 장시간运行时 모듈에 누수 발생.



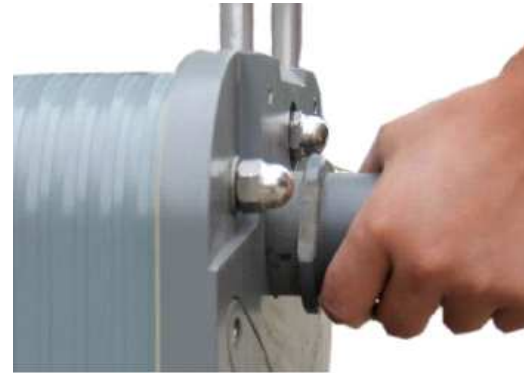
적은 유량으로 세척한 유니온

EDI가동 조절 절차 2

배관연결 및 세척

IONTECH에서 제공한 커넥터는 손으로만 조여야 하며 파이프렌치, 스패너, 테프론테이프등을 사용해서는 안된다.

과도한 힘으로 커넥터를 조이게 되면 모듈의 연결구가 망가질 수 있으며 이럴경우 공장으로 반송하여 수리해야 한다.



EDI가동조절절차 3

전기연결

IONTECH는 3M 길이의 방수 처리된 항공 코드로된 케이블을 제공. 빨간색은 플러스, 파란색은 마이너스,황녹색은 접지이다.



플러스 마이너스극을 반대로 연결했을시
생산수 수질이 좋지 않게 된다.

EDI가동조절절차 4

경고 : 통수전 반드시 배관이 깨끗해야 한다.

유량조절

* 조건에 맞고 처음 통수이며 EDI 1대를 통수시켰을때 만약 막힘현상이 발생했다면 기타 EDI는 정상이라고 봐도 된다.

1. 출수 밸브를 전부 열고 인입수 밸브를 닫는다.
2. 초기 통수시 유량은 표준 유량의 20%로 조절한다.

EDI가동조절절차 4

3. 5분후 유량을 표준 유량의 50%로 조절한다. 이때 생산수 압차를 주의해서 관찰하고 만약 인입수 압차가 2KG을 초과할시 배관이 깨끗하지 못하다는 것이며 EDI 가 막히게 된다. 이때 즉시 인입수 밸브를 닫는다.
4. 10분후 유량을 표준유량으로 조절한다.

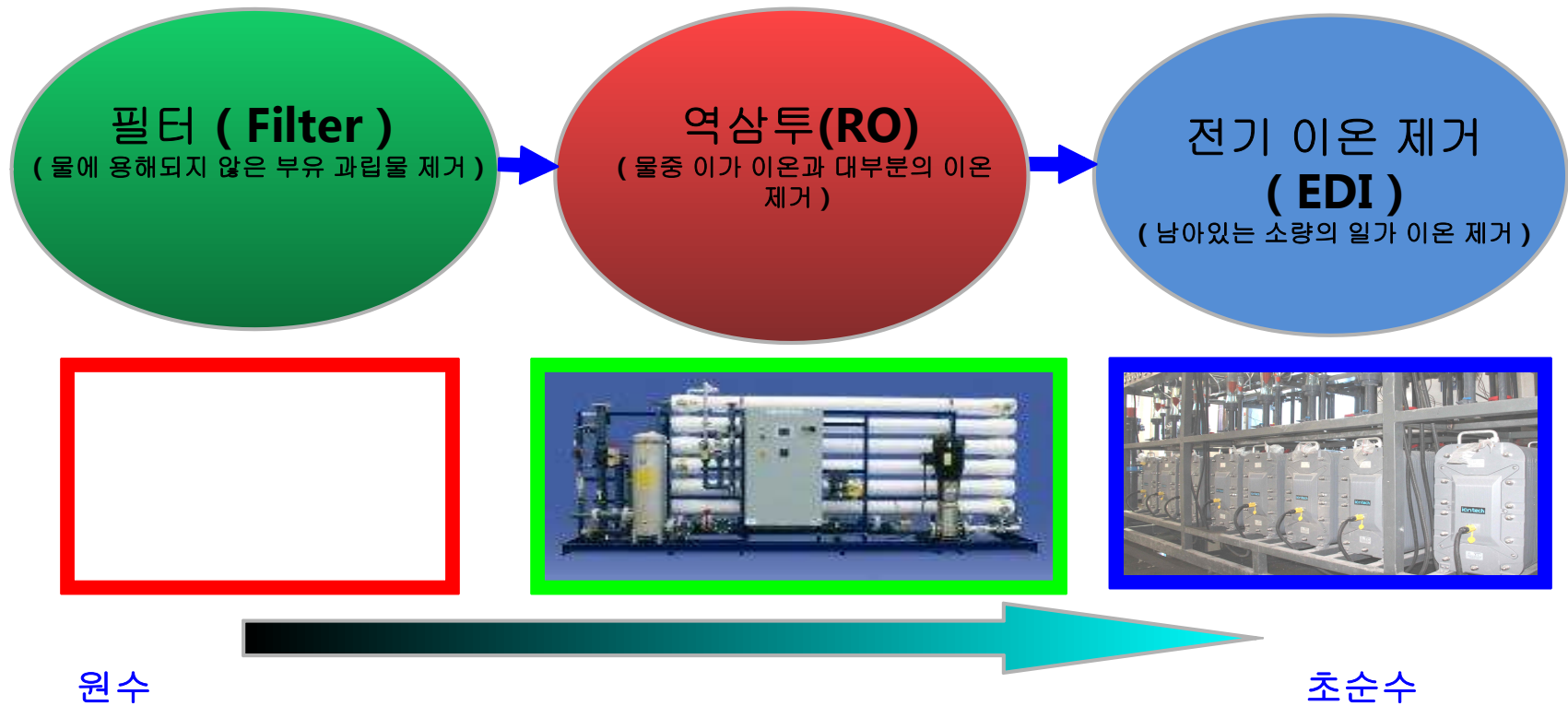
유량조절

회수율은 90%이며 농축수 유량은 담수 유량의 11%로 이다. 최저유량 알람계를 설치해야 모듈이 타는것을 방지 할 수 있다.



IT-DS50-S : 생산수 5T/H ,
농축수 550L/H

초순수 제조 기본 흐름



EDI가동조절절차 5

- EDI 인입수 전도율은 일반적으로 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이내가 비교적 적합
- EDI 인입수 pH는 7이상이 비교적 적합
- ORP값은 200보다 적어야 함.

EDI 인입수 수질 검사

인입수	2차 RO 생산수
인입수의 상대 전도율 (CO_2 포함)	< 40 $\mu\text{S}/\text{cm}$
이산화 규소 (SiO_2)	< 1 ppm
철, 망간, 황화물	< 0.01 ppm
총염소 (Cl_2 으로 계산)	< 0.02 ppm
총경도 (CaCO_3 으로 계산)	< 1.0 ppm
용해된 유기물 (TOC)	< 0.5 ppm
조작 pH 범위	7 - 11
운영 온도	41 - 113°F (5 - 45°C)
인입수 압력	< 100 psi (7 bar)

EDI가동 조절 절차 5

인입수 전도율과 인입수 상대 전도율(FCE)은 어떤 차이가 있나?

EDI 인입수 수질

FCE는 **EDI** 모듈 총이온 부하 근사치 이다.

- ① 인입수 전도율만으론 실제 상황을 반영할수 없다.
- ② 또한 CO_2 , SiO_2 의 영향이 완벽히 표시 되지 않는다.(약전해질)

FCE는 하나의 효과적인 수치이다. 매우 중요한 현장 수치이며 여러 정황상 **EDI** 시스템 가동시 인입수에 대한 전체 분석을 할수가 없기 때문이다.

EDI가동 조절 절차 5

EDI 인입수 수질

- a) EDI 인입수 전도율 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 테스트
- b) EDI 인입수중의 CO_2 (ppm) , $\text{ppm as CO}_2 \times 2.79 \rightarrow \mu\text{S}/\text{cm}$
- c) EDI 인입수중의 SiO_2 (ppm) , $\text{ppm SiO}_2 \times 2.04 \rightarrow \mu\text{S}/\text{cm}$

$a + b + c =$ 인입수 상대 전도율!

통상 SiO_2 는 FCE의 기여도가 작다. 생략가능.

- 측정된 EDI 인입수 전도율 $5 \mu\text{S}/\text{cm}$, CO_2 함량 6 ppm(CO_2 으로 계산), SiO_2 함량 0.5 ppm(SiO_2 으로 계산)
- **$\text{FCE} = 5 + (6 \times 2.79) + (0.5 \times 2.04) = 23 \mu\text{S}/\text{cm}$**

이러므로 EDI 인입수 CO_2 의 농도를 제어하는것이 매우 중요

EDI가동 조절 절차 6

EDI 인출수구 압력 조절

- a. 표준 유량일때 생산수 출수 압력은 농축수 출수 압력보다 높다. 0.1~0.3KG (2~5psi)
- b. 농축수 출수 압력은 낮을수록 좋다. 0일때 최적이다.
- c. 담수 인입수 압력은 낮을수록 좋다. 3.5KG를 초과하지 말아야 한다.



EDI 를 일정시간 운행한 후에 인출수구의 압차에 변화가 생길 것이다. 주기적으로 압력을 조절해야 한다.

EDI 가동

상술한 운영 절차를 만족한다는 가정하에 최종적으로 선로를 검사하고 가동하면 된다.

EDI 운영 전류는 2~2.5A , 중간값인 2.3A으로 할 것을 추천한다.
현장 실재 상황에 따라 조절한다.



태원 폭스콘 EDI 운영 전압 전류

EDI가동



태원 폭스콘 EDI 생산수 수질

EDI 정지

어떤 경우 세균은 단일 모듈과 전체 시스템내부의
고인물에서 빠르게 번식할수 있다.

1. EDI모듈 전원 및 공급수 펌프를 끈다.
2. EDI 모듈중의 고인물을 배출한다.
3. 인출수구 밸브를 닫는다.

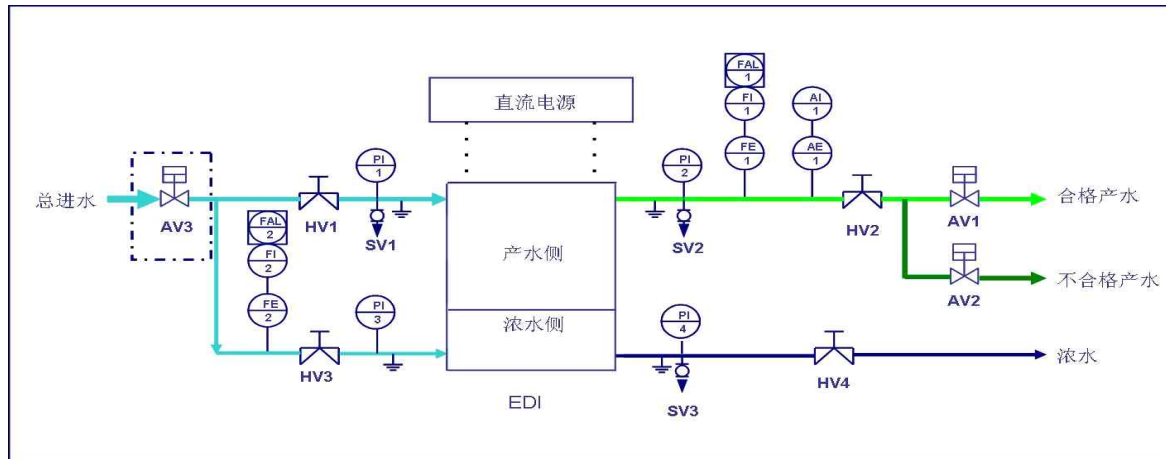
온도

- 필요 장치
 - 저유량 알람
 - 생산수측과 농축수측(농축수 출수측 기체 방울은 정확성에 영향을 줌)
 - 격리변압기의 전원을 차단
 - RO (혹은 CEDI 인입수 펌프)와 CEDI전원을 같이 연결
 - RO혹은 CEDI인입수 펌프运行时 CEDI 가 같이 운행
- 모듈에 물이 없는 상태에서 전기를 넣으면 이온 교환막, 수지를 태운다.
또한 플라스틱 배관에 변형을 초래한다.



인입수 압력

- 수격
 - 생산수 밸브와 전환밸브를 반드시 동시에 조작해야 한다.
 - 하나의 밸브를 닫기전에 반드시 먼저 다른 하나를 열어야 한다.



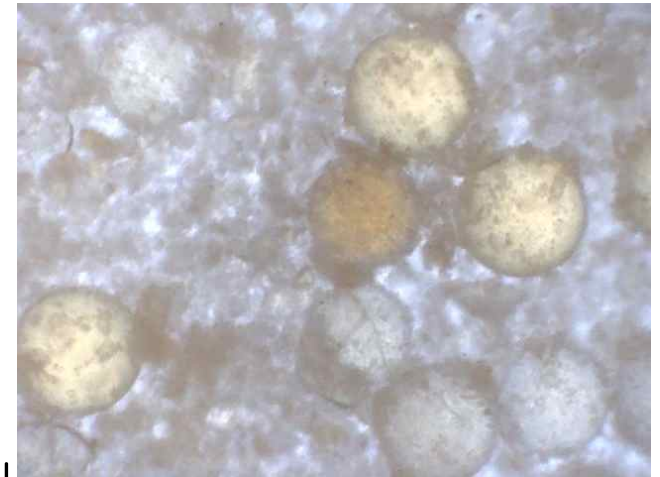
- 가장 좋은것은 담수 출수에 자동 three-way valve를 설치하는 것이다.
- 담수실과 농축수실간의 압차
 - 생산수 출수구 압력은 농축수 출수구 압력 보다 2~5psi 높아야 한다.

잔류 염소

- CEDI 인입수중에 반드시 잔류염소를 측정할수 있어야 한다!
 - 잔류 염소로 손상이 발생했을시 회복이 불가능하다.
 - CEDI에 고장을 일으키는 주요 원인.
 - 기타 산화제를 피해야 한다.
 - 오존, 과산화물... ..
- RO와CEDI간에 Cl_2 에 대해 검사
 - RO생산수 중의 잔류 염소 함량은 아마도 RO 인입수보다 높다.
(클로라민(chloramine)을 사용 했는가?)
- 주요 염소 제거 방법 :
 - 과립 활성탄 (가장 신뢰할수 있음)
 - 환원제 (가장 경제적)

잔류 염소

- 통상 자주 발생하는 원인은 물중의 잔류염소를 완전히 제거하지 않아서 이다.
 - CEDI 모듈의 산화는 거의 화학 염소 제거 시스템으로부터 발생한다. (Na_2SO_3 혹은 NaHSO_3)
- 잘못된 세척과 소독은 산화를 초래한다.
 - H_2O_2 , O_3 , 등
- 격리실 윗부분 1 - 2인치 부분 수지가 산화됨
 - 고산화제 농도하에 빠르게 산화 (1일)
 - 저산화제 농도하에 느리게 산화(수개월)
- 산화가 초래한 손상은 회복 불가능
수지&막 교환 필요



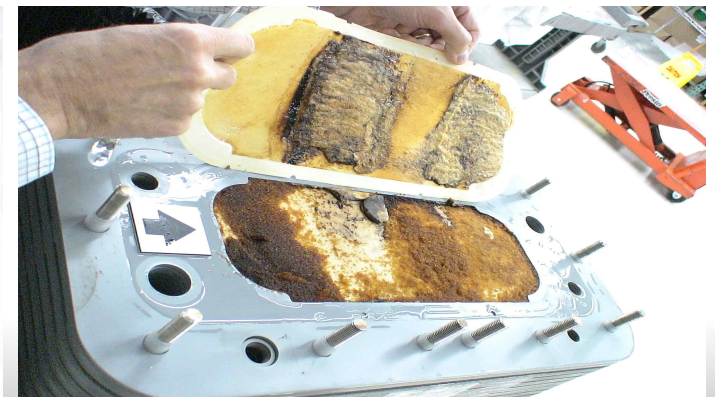
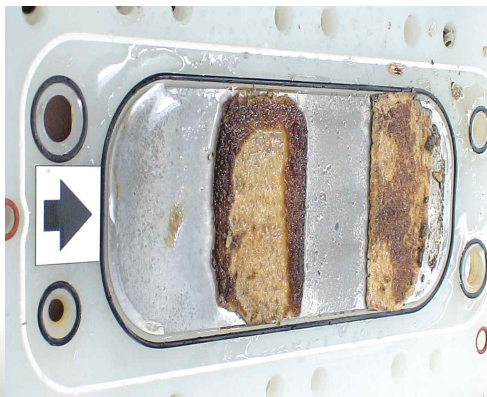
잔류 염소

- CEDI모듈은 산화 될 경우 가장 초기 증상이 생산수 품질이 저하됨.
- 또한 이어지는 증상이 모듈의 저항이 증가함.
- 최후 발생하는 증상은 유량저하,압력 하강-상승이 높음.
- 담수실은 농축수실보다 자주 발생.

인입수 경도

- 모든 CEDI 설비는 인입수 경도에 대해 매우 민감하다.
 - 대다수 인입수중의 허용 경도는 1 ppm (CaCO_3 으로 계산)
 - 물의 분해는 (시스템 정상 운영시 필요) CEDI 로 하여금 일부 구역에서 pH값이 상승한다. 이 구역에서 만약 경도가 존재하면 결정이 발생한다.
 - 어떤곳에서는 경도 0.1 ppm(CaCO_3 으로 계산)을 추천
 - 인입수 경도가 비교적 높으면 회수율을 제한 시킨다.
 - LSI 포화지수는 잠재적 결정 예측능력에 대해 좋지 않다.

- 경도 결정의 영향
 - 생산수 품질 저하
 - 모듈저항 상승
 - 농축수실 압력 상승
 - 산세척 진행 필요

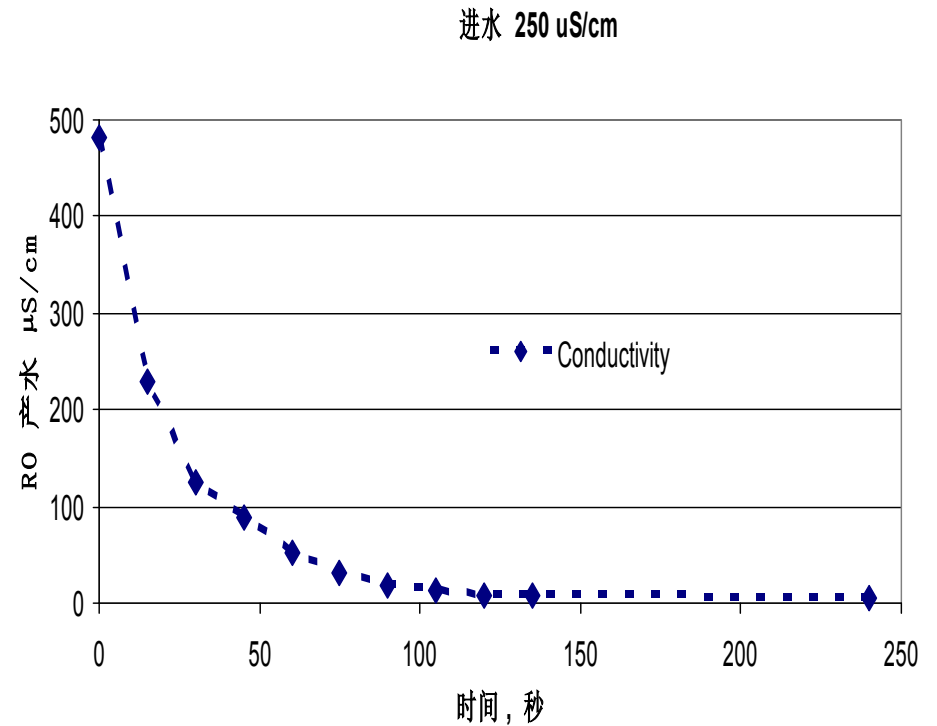


인입수 경도

- 역삼투전에 연화기 사용
 - 역삼투설비 결정을 방지, 오염 막힘을 줄임.
- 역삼투후에 연화기 사용
 - 더 작은 연화기는 더 적은 소금사용.
- 스케일방지제를 2차 역삼투에 첨가
 - 이 조합은 비교적 가성비 높다.
- 스케일방지제를 1차 역삼투에 첨가?
 - 경도가 낮은 물에 사용 가능
 - 시스템 ON/OFF시 주의

인입수 경도

- 역삼투시스템 정지후 어떤 현상이 있나?
- 염은 RO막 양쪽에 고르게 분포
- 상류하는 평균 염도는 인입수의 2배
- 역삼투시스템을 다시 가동: 초기 침투하는 물 수질은 인입수 품질보다 나쁨
- 이온교환에 영향을 주는 염제거 설비 : 교환능력 저하
- CEDI설비에 영향 : 결정을 일으킬 가능성 있음.
- 해결방법:
 - 역삼투 초기 불합격한 생산수를 버림.
 - 혹은 기기 정지전 역삼투 생산수를 이용하여 RO 세척



미생물 오염

● 원인

- 미생물 성장 빠름(인입수 온도 비교적 높음).
- 미생물에 오염된 RO 시스템을 받음.
- 배관 혹은 탱크중 오염원이 있음.
- 시스템중 장시간 방치한 고인물이 존재.

● 증상

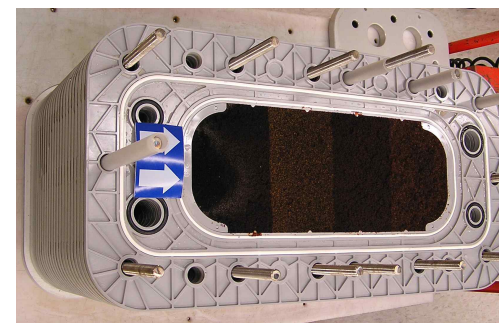
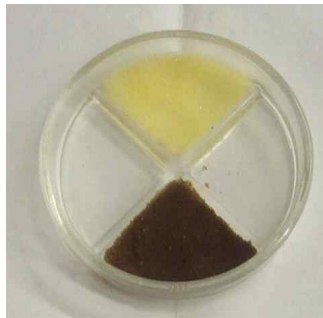
- 통상 생산수 수질 혹은 모듈 저항에 영향을 미치지 않음. 대다수 유량에 영향을 미침.
- 대다수 전처리중 과다 사용한 아황산 나트륨 때문에 초래.

● 조치

- NaCl/NaOH 혼합용액 혹은 과탄산나트륨 용액으로 세척
- 기간을 정해 깨끗한 물로 세척 혹은 순환 진행.
- 만약 시스템을 3일 이상 사용하지 않을시 모듈중의 남은 물은 다 버리고 인출수구 밸브를 잠가 놓는다.

기타

- Fe와 기타 중금속 이온
 - 양이온교환 수지를 오염시킴.
- H₂S
 - RO로 제거 불가능
 - 만약 일가황S⁰으로 산화되면 CEDI 으로부터 제거하기 힘들
- TOC
 - 음이온 교환 수지를 오염시킴.



과립 막힘

- 담수&농축수실 수류 통로를 막히게 함
 - 수류 분사기상의 통로가 막힘
- 통상 생산수 수질에 영향을 미치지 않는음
- 역방향으로 세척하면 효과가 좋음
- CEDI전에 1 μ m의 필터하우징을 설치 권장

