

# 고전압 임펄스 장치를 이용한 막오염 제어 연구

박수지\*, 이주훈\*, 장인성\*, 강성미\*\*, 이준호\*\*

\*호서대학교 환경공학과

\*\*호서대학교 전기공학과

e-mail: cis@office.hoseo.ac.kr

## Membrane fouling control using the high voltage impulse system

Su-Ji Park\*, Ju-Hun Lee\*, In-Soung Chang\*,

Sung-Mi Kang\*\*, June-Ho Lee\*\*

\*Department of Environmental Engineering, Graduate School  
Hoseo University

\*\*Department of Electrical Engineering, Graduate School Hoseo  
University

### 요 약

분리막 기술은 탁월한 처리효율뿐 아니라 안정적으로 용수를 생산할 수 있는 장점이 있기 때문에 용수의 생산을 전통적인 수처리 (Conventional water treatment) 공정에서 역삼투 공정(Reverse Osmosis) 및 나노여과 (Nanofiltration)와 같은 분리막 기술을 활용하는 공정으로 변환하는 추세에 있다. 그러나 분리막 공정은 항상 막오염 현상이 문제점으로 지목되고 있기 때문에 막오염 제어 기술의 확보가 시급한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 화학물질의 사용에 따른 2차 환경오염 문제가 발생하는 화학약품이나 물리적인 세정이 아닌 고전압 임펄스 (HVI, High Voltage Impulse) 장치를 이용하여 막오염의 근본적인 문제를 제어하려 한다.

### 1. 서론

산업발전과 생활수준 향상으로 인하여 물 부족 현상이 해마다 반복되고 있는 실정이다. 이러한 물 부족 현상으로 인하여 국가 기반 산업인 발전이 영향을 받는다면 큰 문제일 것이다. 이에 산업발전과 국민들의 안정적인 생활을 지속시키기 위하여 발전 용수의 확보에 최선을 다하여야 할 것이다.

막오염이 발생하면 막의 성능 저해에 따른 용수 생산의 감소뿐만 아니라 발전 효율의 감소를 초래할 수도 있기 때문에 막오염의 제어에 주의를 기울여야 한다. 현재 이러한 막오염 문제를 해결하기 위해서 여러 가지 화학적 세정에 의한 방법이 사용되어지고 있으나, 화학물질의 사용에 따른 2차 환경오염 문제가 발생하기 때문에 근본적인 해결책은 될 수 없는 실정이다. 따라서 제어 기술의 확보에 큰 노력을 기울여야 할 때이며, 본 연구에서는 화학약품이나 물

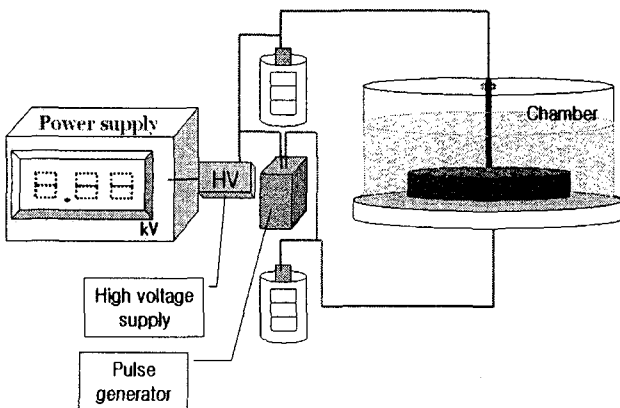
리적인 세정이 아닌 고전압 임펄스 (HVI : High Voltage Impulse) 장치를 이용하여 막오염의 근본적인 문제를 제어하여 발전용수의 생산 및 안정적인 공급을 위하여 발전용수를 확보하며, 2차 수질 오염을 방지하는데 그 목적이 있다.

## 2. 실험방법 및 실험장치

분리막은 여러 가지 다양한 미생물로 인한 Biofouling이 발생하므로, 본 연구에 사용하고자 하는 시료는 자연계에 널리 분포되어 있고, 환경 위생 관리의 척도를 나타내는 '오염지표군'인 대장균군 (*coliform group*)을 사용하였다.

실험에 사용하는 액체시료로 대장균군을 채취하기 위하여 막여과 (Membrane Filter)법을 사용하여 대장균군만 추출하였으며, NUTRIENT BROWTH(DIFCO, USA)를 사용하여 32℃(±0.5℃)에서 24(±2)시간 동안 배양하였다. 대장균군 Counting 실험을 위하여 사용한 배지는 COMPACT DRY (NISUU, JAPAN)를 사용하였으며, 각 희석배수에서 2개씩 Plating하여 그 평균값을 생균수로 하였다.

실험에 사용한 HVI 장치는 power supply, treatment chamber, high voltage supply, impulse generator로 구성되어 있으며, 펄스발생기는 transmission line을 이용한 회로를 이용하였다.



[Fig. 1] Schematic diagram of the HVI system

power supply에서 나온 7.5V를 high voltage supplier를 통과하여 3kV로 변환되어 pulse generator를 거쳐 임펄스폭이 40ns이고, 주파수가 10Hz인 펄스전압이 살균 chamber에 인가되는 원리이며, Fig.1은 실험에 사용한 장치의 개략도이다.

## 3. 결과 및 고찰

1) HVI의 처리에 의한 대장균군의 불활성화를 관찰한 결과 대조군과 비교했을 때 평균 83%의 제거 효율을 보였다.

2) HVI 인가시 미생물의 효과적인 사멸시간은 최소 10분부터 최고 15분인 것으로 장시간 HVI를 인가하여도 처리효율에 큰 영향을 미치지 않으며, 오히려 처리효율을 저하시켰다.