전기응집을 이용한 소규모 수도시설의 불소 및 질산성질소 이온의 제거

한송희*, 장인성** , 백순옥** , 정선용***, 이철구***
*호서대학교 반도체디스플레이공학과
**호서대학교 환경공학과
***(주)금강엔지니어링
e-mail: hsh7855@hanmail.net

Fluoride and nitrate removal by electro-coagulation for decentralized water treatment plants

Song-Hee Han*, In-Soung Chang**, soun-ok Back**,
Seun-Young Joung***, Cheol-Ku Lee***
*Department of semiconductor & display engineering, Hoseo University
**Department of environmental engineering, Hoseo University
***Kumkang Engineering Corporation

요 약

광역상수도의 경우 수자원공사 및 지방상수도 사업자들에 의해 전문적으로 수질을 관리하고 음용수를 보급하고 있으나 소규모 수도시설의 경우 전문능력을 갖춘 관리자가 아닌 마을의 대표자가 맡아 관리함에 따라 안정성 및 유지관리의 어려움이 자주 제기되고 있다.[1] 또한 소규모 수도시설의 경우 취수원으로 지하수나 계곡수를 이용하여 여과나 염소소독을 거쳐 음용수로 이용함에 따라 중금속 및 무기이온 등 각종 오염물질이 효과적으로 제거되지 않아 이를 사용하는 주민들이 불편함을 겪고 있는 실정이다. 환경부의 법정 수질 검사에 따르면 부적합 판정을 받은 곳의 대부분은 마을상수도와 소규모 급수시설인 것으로 나타났으며 초과 항목으로는 무기이온 중 특히 불소와 질산성질소 인 것으로 나타났다.[2] 이러한 문제점을 해결하고자 기존의 고도 정수처리 시설인 막여과, 오존처리, 활성탄 흡착 공정 등을[3-5] 적용하고 있으나 소규모 수도시설에 적용하기에는 유지관리, 규모, 경제적 측면 등 여러 한계점을 지니고 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 전기응집기술을 이용하여 음용수 수질기준을 초과하는 무기이온 중 불소와 질산성 질소를 제거하고자 하였다. 전기응집기술은 제거효율이 높고, 운전이 용이하며 부가적인 화학약품의 첨가가 불필요하다.[6,7] 또한 기존의 고도정수처리 기술에 비해 전기응집 공정은 처리효율과 경제적인 측면 모두를 만족시키고 있어 소규모 수도시설의 불소와 질산성질소를 효과적으로 제거할 수 있는 방안으로 판단된다.

본 연구에 사용된 실험장치는 직류전원공급장치 (DC power supply), 반응조, 전극으로 구성되어 있다. 직류전원공급장치는 최대전압 30 Volt, 최대 전류 30 Amper 까지 조절 가능하였으며 반응조의 크기는 14.5cm(w) x 9cm(L) x 22cm(H) 이고 실용적 1.5L이다. 반응조의 상부에는 전극이 고정될 수 있도록 0.5cm 간격의 홈을 만들어 제작 하였다. 전극은 가용성 전극인 알루미늄 (Al), 스테인레스스틸 (SUS304)를 이용하였다. 이를 통해 전류밀도, 전극간격 등의 변수를 두어 최적의 전기응집 운전 조건을 파악하였으며 이는 소규모 수도시설의 수질개선 향상에 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

[1] 김홍태, 김경호 “소규모수도시설의 효율적 개선방안에 관한 연구”, 한국수처리학회지, 제15권, 제4호, pp. 65-76, 2007

[2] 환경부, 법정 소규모 급수시설 수질검사 결과, 2008

[3] R.S. Harisha, K.M. Hosamani, R.S. Keri, S.K. Nataraj, T.M. Aminabhavi. “Arsenic removal from drinking water using thin film composite nanofiltration membrane”, Desalination, Vol. 252, No. 1-3, pp. 75-80, March, 2010

[4] Shuji Nakatsuka, Ichiro Nakate, Tadaaki Miyano “Drinking water treatment by using

ultrafiltration hollow fiber membranes", Desalination, Vol. 106, No. 1-3, pp. 55-61, August, 1996

[5] Byung-Uk Bae, Yoo-Hoon Jung, Woon-Woo Han, Hang-Sik Shin "Improved brine recycling during nitrate removal using ion exchange", Water Research, Vol. 36, No. 13, pp. 3330-3340, July, 2002

[6] D.Ghosh, C.R. Medhi, M.K.Purkait, "Treatment of fluoride containing drinking water by electrocoagulation using monopolar and bipolar electrode connections", Chemosphere, Vol. 73, No. 9, pp. 1393-1400, November, 2008

[7] Mohammad M. Emamjomeh, Muttucumaru Sivakumar, "Denitrification using a monopolar electrocoagulation/flotation (ECF) process", Journal of Environmental Management, Vol. 91, No. 2, pp. 516-522, November-December, 2009