

상향류식 연속 역세 여과에서 여과사 표면처리에 의한 처리율 검토

박종호 · 김이오 · 황규덕 · 조규석
충청북도내수면연구소

서론

여과공정은 수중의 입자와 플록 여재의 간극사이에 걸리는 걸름작용(strainging)과 여재 사이를 흐르면서 유선을 가로질러 여재에 부착되는 차단(interception), 침전(sedimentation), 확산(diffusion) 등의 기작에 의하여 제거되는 정수의 한 공정이다. 여과공정에 이용되는 여과방법에는 완속, 급속, 직접, 단일, 이중, 다중 및 감쇠여과 등과 같이 다양하게 이용되고 있다. 특히, 각각의 여과공정에 이용되는 여재의 표면 특성을 변화하여 생물학적 고도처리 후 잔류 영양염류를 제거하기 위해 적용한 사례가 보고되고 있다(Hultman, 1994; Juan, 1996; Koopman et al., 1990). 정수 및 2차 처리수의 고도처리에 이용되고 있으며(Anderson et al., 1990; Weinschrott, 1986) 제련공장 폐수의 여과에도 적용되고 있다(Shimokubo, 1993). 여과의 효율을 증진시키기 위해 응집제를 주입하여 여과사의 표면 성질을 변화시키는 경우가 보고되고 있다(Chen, 1997). 특히, 박테리아 및 virus 등을 여과로 제거하기는 어려우며 이는 이들이 중성 pH에서 음이온성을 띄고 있고(Loder and Liss, 1985; Marshall, 1976) 여과사도 음이온성을 띄고 있기 때문이다. 이와 같이 음이온성을 띤 부유물을 여과로 제거하기 위해서는 여과사를 양이온성이 되게 하는 것으로 여과효율을 크게 증진시킴이 보고되었다.

따라서 본 연구에서는 상향류식 연속 역세여과 연구를 통하여 하·폐수 처리 후 bacteria 및 virus 등을 효과적으로 처리하는 기술 개발과 여과사에 금속염을 코팅시켜 생물막의 형성을 도모하는 연구를 목적으로 수행하였다.

재료 및 방법

본 연구에 이용된 여과재료는 4가지로 구분할 수 있다. Non-coating, Al coating, Fe coating 및 Al + Fe coating 등이다. Coating을 위한 모래는 적당한 크기를 선별하기 위하여 No. U.S. Standard #25 시브를 통과한 20 × 30 mesh 정도의 모래로 직경은 600 - 700 μm 사이의 입자를 이용하였다

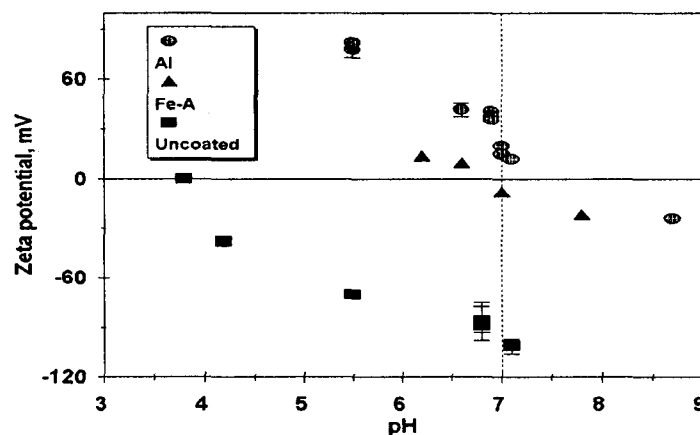
여재를 이용한 연속실험중 건조 모래는 모래의 손실을 막기 위해 한쪽 방향에서

유리섬유를 이용하여 직경(I.D.) 1.5 cm, 0.5 m 길이의 glass 컬럼에 채웠다. 각각의 컬럼에 non-coating, Al coating, Fe coating 및 Al + Fe coating 한 여재를 채운다. 컬럼에 공기를 배제시키기 위해 CO₂를 주입하였다.

본 연구는 여재의 표면특성 변화의 영향을 관찰하기 위한 것으로써 크게 세 가지로 나누어 실험을 하였고, 시료채취는 각각의 컬럼을 통과한 후 일정 시간 간격으로 채취하여 0.45 μm membrane filter로 여과하여 이용하였다. 측정 항목은 UV-Vis spectrophotometer를 이용하여 흡광도(254 nm)를 측정하였으며, 탁도(turbidity)는 HF scientific inc. DRT100B를 이용하였다. 또한, 알칼리도(alkalinity)는 Standard methods를 이용하여 측정하였다.

결과 및 고찰

본 연구에서 이용된 여재는 non-coating, Al coating, Fe coating 및 Al + Fe coating 모래이었다. 표면전하는 매체와 입자의 화학적 구성요소에 따라 여러 가지 요인에 의해 생기게 된다. 입자의 표면이 전기를 띠게 되면, 반대전기를 가진 이온들(counter ions)이 표면에 붙게 된다. 이 이온들은 열역학적 교란보다 큰 정전기적인 힘과 van der Waals 힘에 의해 계속 붙어 있게 된다. 여재의 표면특성이 coating에 의하여 화학적 변화시킴에 따라 수중에 있는 대부분의 음이온화된 물질을 흡착시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다. 흡착 실험에서 이용된 폐수는 합성폐수를 이용하였으며 이 때의 농도와 탁도는 각각 10 mg/ℓ 와 2.55 NTU이었다.



<그림 1> 여과사의 금속염 코팅처리에 의한 pH와 Zeta potential의 관계

참고문헌(생략)