

# 저농도 하수 질소제거능 향상을 위한 HiCEM 매디아를 충전한 고정생물막 공정개발

김 미화, 전 양근<sup>1</sup>, 박 태주

부산대학교 공과대학 환경공학과

## 1. 현대정공(주) 부설기술연구소 환경플랜트부

### 1. 서론

최근 들어 유기물만 제거하도록 설계되어 운전되고 있는 하·폐수 처리장의 BNR 공정으로 전환이 시급한 실정이다. 현재 기존 처리장을 이용한 영양염 제거에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으나, Lab. Scale를 주로 이용하고 있어 현장적용에는 다소 어려움이 있다. 본 연구는 기존 처리장 시설을 100% 활용하여 BNR공정으로 전환 가능한 공정개발과 신설인 경우 적은 부지로 고효율의 유기물 및 영양염제거를 획득할 수 있는 BNR공정을 개발하고자 한다. 본 연구는 Lab. Scale에서 얻어진 연구결과를 사용하여 Pilot Plant에서의 연구를 수행하고자 하고 있다.

### 2. 재료 및 실험방법

본 연구는 Anoxic(1)/Settling/Aerobic(1)/Anoxic(2)/Aerobic(2)(R-1)와 Aerobic(1)/Settling/Anoxic(1)/Anoxic(2)/Aerobic(2)(R-2)의 배열을 사용하였으며 lab. scale 공정도는 Fig. 1과 같으며 총부피는 32.5 L이다.

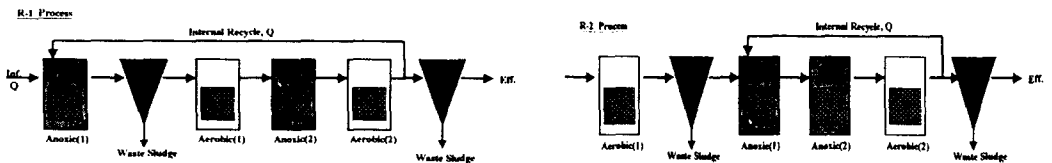


Fig. 1 Schematic diagram of lab. scale process.

초기 Anoxic/Aerobic 공정배열 도출은 HiCEM 충전을 20% 조건에서 수행하였다. 본 연구에 사용된 하수는 부산시 'S'하수처리장 원하수를 이용하였다. 원하수의 평균 COD<sub>Mn</sub> 43.6 mg/L, BOD<sub>5</sub>는 104.9 mg/L, SS 190.5 mg/L, 그리고 TN과 TP농도는 각각 29.3 mg/L와 3.07 mg/L로 우리 나라 하수의 일반적인 성상을 나타내고 있다. Anoxic/Aerobic의 부피 비는 1:1이며 내부반송율은 1Q를 사용하였으며 HRT는 10시간이었다. 매디아 충전율(20, 15, 10%)과 HRT변화에 관한 연구는 도출된 공정을 이용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

HRT=10시간 조건에서 최적공정배열 도출 결과 R-1이 질소제거에 더 효과적임을 알 수 있었으며 이때 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) R-1과 R-2에서의 유기물 및 부유고형물질 제거효율은 유사하였으며 TCOD<sub>Cr</sub>의 경우 70%이상, SS는 90%이상의 제거효율을 나타내었다.
- (2) R-1공정에서의 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N제거효율은 89.5%, R-2는 66.1%로 R-1공정이 질소제거에 보다 우수함을 알 수 있었다.

R-1공정이 저농도 하수내 질소제거능 향상에 더 우수함을 1단계 연구에서 도출되었으며 도출된 공정에서의 HRT변화와 매디아 충전율(20, 10%)에 따른 제거효율에 관한 연구를 수행한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 유입수의 TCOD<sub>Cr</sub>와 SCOD<sub>Cr</sub>는 각각 165.8 mg/L와 97.6 mg/L이며 R-1(20%)과 R-1'(10%)에서의 TCOD<sub>Cr</sub>제거효율은 각각 80.3%와 66.9%를 나타내었고, SCOD<sub>Cr</sub>제거효율은 각각 84.5%와 61.6%로 R-1이 우수함을 알 수 있었다.
- (2) R-1과 R-1'의 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N제거효율은 각각 84.2%와 41.2%를 나타내었으며 유출수농도는 각각 4.62 mg/L와 17.3 mg/L를 나타내었다. 외부탄소원을 첨가하지 않은 조건에서의 R-1과 R-1'에서의 TN제거효율은 각각 46.6%와 23.2%를 나타내었다.

### 4. 요약

1단계 연구에서 저농도 하수의 질소제거는 R-1공정이 더 우수함을 알 수 있었으며 2단계 매디아 충전율 변화에 따른 처리효율 비교에 있어서 매디아 충전율 20% 조건이 더 우수함을 알 수 있었다. 뿐만 아니라 외부탄소원을 공급하지 않은 조건에서도 고정생물막을 사용하는 경우 46.6%의 TN제거효율을 얻을 수 있음을 알 수 있었다.(본 연구는 부산대학교 환경기술·산업개발 연구센터와 현대정공(주)와의 산학협연 연구결과의 일부분입니다.)

### 참고문헌

1. T. J. Park 등 "Comparison of COD, Nitrogen, and Phosphorus Removal between Anaerobic/Anoxic/Aerobic and Anoxic/Aerobic Fixed Biofilm reactor using SAC media", *Korea J. of Chem. Eng.*, 15(4), pp429-433(1998)
2. Clifford W. Randall, James L. Barnard, H. David Stensel, "Design and Retrofit of Wastewater Treatment Plants for Biological Nutrient Removal", *Water Quality Management Library*, Vol. 5(1992)