

## OG1 HRT에 따른 혐기-호기-무산소 공정의 BNR 특성

김홍태, 김은경\*

경북대학교 공과대학 토목공학과

### 1. 서론

기존 BNR 공정들의 높은 질산성 질소의 유출로 인해 우려되는 문제점을 보완하여 슬러지 반송으로 연결되는 혐기조에서의 PAO에 따른 인 방출에 미치는 영향을 최소화하였으며 DO 농도에 따른 각 Phase의 COD와 질소, 인의 거동에 대해 조사하였다. 또한 내부반송으로 인한 비용을 절감하기 위해 슬러지 반송만을 이용하였으며, 실처리장의 Remodeling에 도입하기 위해 HRT의 감소한계에 대해서도 알아보았다

### 2. 재료 및 실험방법

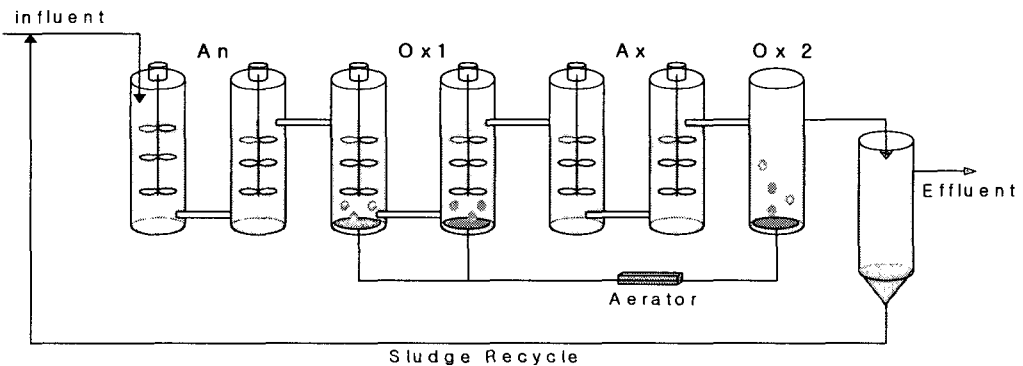


Fig. 1. Schematic diagram.

본 연구에 사용된 반응기의 형태는 Fig. 1과 같다. 실험장치의 반응조는 혐기조, 1차 호기조, 무산소조, 2차 호기조 및 침전지로 구성되어 있으며, 유리로 된 침전지를 제외한 모든 반응조는 아크릴 수지로 제작되었다. 최초의 총 반응조 부피는 침전지 1 L를 제외한 8 L이며, 반응조별로 혐기조 2 L, 1차 호기조 2 L, 무산소조 3.5 L, 2차 호기조 0.5 L 이었으며, 각 반응조의 크기를 변화시켜 전체 HRT를 8.5 L, 8.0 L, 7.5 L로 줄이면서 영양염류의 제거 특성을 살펴보았다. 실험기간동안 유량은 1일 24 l/day를 주입하였다.

유입수는 COD, T-P, T-N을 각각 300 mg/L, 30(27) mg/L, 7(6) mg/L을 유지하기 위해 도시하수처리장의 1차 침전지를 거친 도시하수와 유기물질 성분으로는 Glucose(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), 질소 및 인 성분은 각각 Ammonium Chloride(NH<sub>4</sub>Cl), Potassium Phosphate(KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)를 주입하여 모든 단계에 걸쳐 일정하게 유지되도록 하였으며, 호기조의 MLSS농도를 3,500 mg/L으로 유지하였다. DO농도는 호기조는 1.0~3.0 mg/L, 혐기조와 무산소조는 0.3 mg/L로

일정하게 유지하였다. 전 반응조의 pH는 7~8 사이를 유지하였으며, 각각의 반응조는 완전 혼합을 위해 두 구간으로 분리 실험하였다.

### 3. 결과 및 고찰

유기물은 체류시간에 관계없이 95% 이상의 제거율을 나타내었다. 이들 대부분은 혐기조에서 80% 이상이 인 방출에 의한 에너지원과 미생물 대사로 사용됨으로써 제거되었다. NH<sub>3</sub>-N의 제거는 대부분 혐기조에서 상당량 제거되었는데, 이는 혐기조에서의 동화작용에 의한 것으로서, 10일 이상의 SRT를 유지함과 동시에 호기조의 적정 DO농도를 주입시킴으로써 질산화는 확실하게 일어났다. 하지만 내부반송없이 무산소에서의 HRT가 3.5시간이었던 Phase1에서는 유출수의 높은 NO<sub>3</sub>-N의 농도로 인해 NH<sub>3</sub>-N의 제거율이 높음에도 불구하고 TN 제거율은 저조하게 나타났다. 이에 따라, NO<sub>3</sub>-N농도를 줄이기 위해 무산소조의 HRT를 늘리고 호기조의 DO농도를 1.5로 조절해 TN제거율을 높였다. 또한 Ox2에서는 DO농도를 1로 고정하여 NO<sub>3</sub>-N가 너무 높아지는 것을 막음과 동시에 다시 한번 질산화를 유도하였다. 이로 인해 낮아진 NO<sub>3</sub>-N는 혐기조에서의 PAO미생물들에게 큰 영향을 끼치지 않았다. 인의 제거율은 무산소조의 HRT가 3.5시간이었던 Phase 1을 제외한 모든 조건에서 95%이상의 제거율을 나타냈다.

### 4. 요약

무산소조의 HRT가 3.5시간에서는 탈질이 일어날 수 있는 조건을 이루지 못하였다. Phase 4에는 무산소조를 3.7시간으로 고정하고 호기조와 혐기조의 HRT를 조절하여도 전체적인 효율에는 큰 영향을 미치지 않았다. 또한 슬러지 반송만으로 높아질수 있는 NO<sub>3</sub>-N 농도를 무산소조의 HRT로 조절함과 동시에 호기조에서의 DO농도를 1.5로 주입함으로써 높은 질산화로 인해 발생하는 낮은 탈질률을 막아줌으로써 인제거율에도 효과를 나타냄을 알 수 있다.

### 참 고 문 헌

Kruhne, U., M. Henze, A. Larose, A. Kolte-Olsen and S. B. Jorgensen, 2002, Experimental and model assisted investigation of an operational strategy for the BNR under low influent concentrations, Wat. Res., 37(8), pp. 1953-1971.