

## OG3 2단 간헐 포기조에서 ORP를 이용한 포기/비포기 시간에 따른 질소, 인의 동시제거

김흥태, 권도엽<sup>\*1</sup>

경북대학교 공과대학 토목공학과

### 1. 서 론

하·폐수로부터의 질소와 인의 제거는 호수와 연안해역에서 부영양화를 막는 매우 중요한 요소이고, 하·폐수로부터 질소와 인등의 영양염류 제거가 중요한 과제가 되었다.

2단 간헐 포기법은, 2개의 반응조를 연결하고, 각 반응조에 주기적으로 포기, 교반을 반복하여 질소, 인 동시제거를 행하는 동시분할 형태의 혐기, 무산소, 호기 공정이다.

여기에 SMMIAR(Submerged Moving Media Intermittent Aeration Reactor)공정을 도입하였다. SMMIAR는 회전 매체를 가진 혼합 반응조에 간헐 포기 방식을 채택한 공법으로, 질소와 인의 제거에 이용되는 미생물의 활동에 적합한 환경을 인위적으로 조성할 수 있어, 영양염류를 효과적으로 제거할 수 있고, 유기물질에 의한 부하변동에 유연하게 대처할 수 있다.

DO와 ORP의 굴곡점을 이용한 제어는, ORP의 굴곡점으로 반응조내의 탈질구간과 혐기구간을 구분 할 수 있고, 따로 혐기조가 없는 2단 간헐포기조에서 정확한 혐기 및 무산소 구간을 알아서 질소·인 동시제거를 행하고자 하는 처리법이다.

본 연구에서는 2단 간헐포기법에서 ORP의 굴곡점을 이용한 유기물 및 질소와 인의 제거에 효과적인 반응조의 포기/비포기 시간을 구하고자 한다.

### 2. 재료 및 실험방법

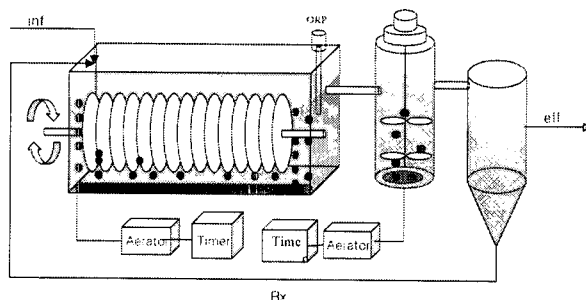


Fig. 1 2-Stage Intermittent Aeration Process Flow Chart

실험에는 Fig. 1에 나타난 구성을 가진 2단 간헐 포기조를 이용하였다. 각 반응조에 포기 블로어와 시간제어기를 설치하였다. HRT는 각각 6.6hr, 3.3hr 이고, 3000mg/L의

MLSS로 운전된다. 설정수온은 20℃로 유지하였다. 전체 반응조 SRT는 10~15 day이다. 호기상태에서의 DO는 2.5 mg/L, 비포기 상태에서 0.3 mg/L이하로 운전하였다.

ORP는 SMMIAR 반응조에 설치하고 5분단위로 값을 측정하였다. ORP의 굴곡점을 이용하여 반응조 사이클에서의 포기, 탈질 및 혐기 구간을 알아낸다. 제 1반응조에서 굴곡점이 생길 때 제 2반응조에 포기공정을 시행한다.

유입수 농도는 CODcr 300 mg/L, TP 6.5 mg/L, TN 25 mg/L로 운전하였다.

각 반응조별 포기 / 비포기 시간은 다음과 같다.

min		15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Phase 1	1 Reactor	aeration				mixing							
	2 Reactor	mixing								aeration			
Phase 2	1 Reactor	aeration				mixing							
	2 Reactor	mixing								aeration			
Phase 3	1 Reactor	aeration			mixing								
	2 Reactor	mixing						aeration					

### 3. 결과 및 고찰

Phase 1에서 1 반응 조에서 ORP 굴곡점은 비포기 75min 근처에서 나타났고, 질소 제거율은 91%, 인 제거율 24%로 나타났고, Phase 2는 1 반응조에서 ORP 굴곡점은 비포기 75min 근처에서 나타났고, 질소는 90%, 인 제거율 52%로 나타났다.

Phase 3에서는 1 반응조에서 ORP 굴곡점은 비포기 70min 근처에서 나타났고, 질소는 84%, 인 제거율 60%로 나타났다.

혐기조가 없는 2단 간헐 포기조에서 인 제거를 위한 혐기 상태의 유지는 포기/비포기 시간의 분배에 따라 다르게 나타났다. 1반응조에서 포기 시간이 길수록 질소제거 효과는 크지만 인 제거율은 떨어지는 것으로 나타났으며 2반응조의 포기시간에 의해 인 섭취에 영향을 미쳤다.

### 4. 요 약

질소제거의 경우 포기 60min인 경우 90% 이상의 제거율을 보였으나, 인 제거를 위해 굴곡점 시간 이후 30분 이상의 비포기 상태를 유지하였을 때 낮은 제거율이 나타났다.

### 참 고 문 헌

- Kousei Sasaki, 1994, Simultaneous removal of nitrogen and phosphorus in intermittently aerated 2-tank activated sludge process using DO and ORP-bending-point control, Wat. Sci. Tech. Vol. 28, No. 11-12, pp. 513-521.
- 김창원, 이해군, 한기백, 배준석, 1998, 간헐폭기 활성슬러지에서 질소제거를 위한 폭기-비폭기 주기 및 ORP 적용성 평가, 대한환경공학회지, Vol. 20, No. 1, pp. 9-18.