

## 수환경-3      폭기/비폭기 시간비가 활성슬러지 floc의 특성에 미치는 영향

김강호\*, 문병현, 서규태, 윤조희<sup>1</sup>

창원대학교 환경공학과, <sup>1</sup>경남대학교 정밀화학공학부

### 1. 서론

최근 부하변동이 큰 소규모 하수도나 산업폐수의 처리에 적합하고 운전조건에 따라서 질소나 인의 동시제거가 가능하며 사상성 세균의 억제로 인한 sludge bulking문제도 해결할 수 있는 연속회분식 활성슬러지법에 관한 연구가 많이 진행되고 있다. 특히 회분식 활성슬러지법에 있어서는 폐수의 폭기/비폭기 시간의 비율을 변경시키면 슬러지의 침강성이 변화한다는 연구가 보고된 바 있다. 이는 폐수의 주입시간에 따라 오염물질의 제거나 반응기의 거동에 영향을 미치며 또한 슬러지를 구성하는 생물학적 floc의 크기나 형태특성에도 영향을 미친다는 것을 의미한다.

따라서 본 연구에서는 연속회분식 반응기를 이용한 하수의 처리시 폭기/비폭기 시간비의 변화에 따른 유기물 및 질소, 인의 처리효율 및 제거특성을 비교검토하고, 그때의 반응조내의 생물학적 floc의 크기 및 fractal dimension을 이용하여 연속회분식 활성슬러지법의 운전조건의 최적화에 관한 새로운 정보를 얻고자 하였다.

### 2. 실험재료 및 방법

본 연구에 사용된 폐수는 국내의 하수와 유사하게 제조된 합성하수를 사용하였으며 실험장치는 연속 회분식 반응기로서 무산소 교반 2시간, 폭기 교반 2시간, 침전 1시간, 휴지기 1시간, 배출의 순서로 운전되었으며 기질의 주입시간에 따른 영향을 파악하기 위해 4기의 반응조를 각각 주입시간을 1시간, 2시간, 3시간, 4시간으로 달리하여 운전하였다. 운전시간의 조절은 PLC를 이용하여 자동제어 하도록 하였다.

Floc의 형태특성을 측정하기 위해 Malvern사의 Mastersizer E를 이용하여 슬러지 입자 크기를 측정하고 SALLS(Small Angle Laser Light Scattering)method를 이용하여 Fractal Dimension을 구하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Table 1에 오염물질 항목별 제거효율과 유출수농도를 나타내었다. 대부분의 항목이 4시간 폭기일 때 가장 좋은 제거특성을 보이고 있으며, 1시간 폭기시 제거특성이 가장 불량한 것으로 조사되었다. 전체적으로 보았을 때 유기물의 제거효율은 양호하였으나 질소와 인의 제거효율은 대체적으로 낮게 나타났으며 특히 질소제거효율에서 질산화가 제대로 이루어지지 못하는 것으로 보였다.

Table 2. Removal efficiency and effluent concentration

	1시간폭기	2시간폭기	3시간폭기	4시간폭기
COD <sub>Cr</sub>	91.8 %	90.3 %	91.1 %	91.4 %
T-N	43.2 %	54.8 %	42.7 %	71.4 %
T-P	21.9 %	52.3 %	38.2 %	45.0 %
NH <sub>3</sub> -N	44.6 %	39.2 %	32.5 %	57.4 %
NO <sub>2</sub> -N	0.15 mg/L	0.15 mg/L	0.09 mg/L	0.08 mg/L
NO <sub>3</sub> -N	4.67 mg/L	1.88 mg/L	1.67 mg/L	2.60 mg/L

Fig. 1과 2는 floc의 크기와 fractal dimension을 살펴본 그림이다.

폭기시간이 1시간에서 4시간으로 길어질수록 floc의 크기가 크고, fractal dimension 또한 커지고 있음을 살펴볼 수 있는데 이는 폭기시간이 길수록 floc이 커지고 침강에 유리한 형태로 floc이 변화한다는 것을 말해주고 있다.

하지만 2시간 폭기시에 floc이 가장 크고 fractal dimension이 가장 작게 나타나 floc이 크기는 하지만 침강에 불리한 형태인 bulking의 출현을 추측케 하였고, 실제로 반응조의 오염물질 제거와 비교하여 볼 때 bulking이 발생하였다고 판단되었다.

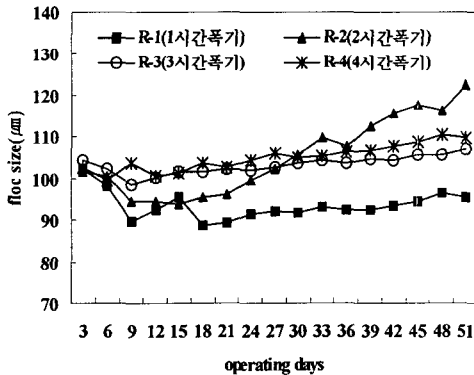


Fig. 1. Variation of Floc size

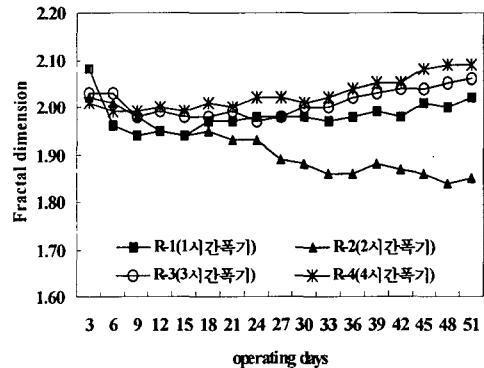


Fig. 2. Variation of Fractal dimension

#### 4. 결론

폭기/비폭기 시간비를 각각 달리한 실험에서 폭기시간이 길수록 오염물질의 제거특성이 양호한 것으로 나타났으며 그때의 floc의 특성 또한 침강에 유리한 floc이 발생한 것으로 보아 적절한 폭기/비폭기 시간비 설정시 폭기시간을 늘려주는 것이 바람직한 것으로 나타났다.