

## C/N비에 따른 침지형 막분리막 공법의 질소, 인 제거 효율

김영규, 최성부, 김우진\*

용인대학교 환경생명학부, 대운환경\*

### The Nitrogen Removal of Municipal Wastewater with C/N ratio using submerged membrane Process

Young Gyu Kim, Sung Boo Choi, Woo Jin Kim\*

Faculty of Environment & Life Science, Yong-In University

Dae Yun Environmental Corporation\*

#### I. 서론

막분리 공정은 운전이 간편하고 자동화가 쉬우며 수질이 깨끗하여 오수처리에 많이 적용되고 있다. 우리나라의 하수처리장에 유입되는 BOD<sub>5</sub>가 평균 80-120mg/l로 질소에 비해 탄소원이 비율이 낮아 고도처리공법으로 전환시 탈질시키는 에너지원이 부족한 것이 문제가 되고 있다. 현재 질소, 인을 제거하기 위해 많이 사용하는 A<sup>2</sup>/O의 변형공법은 유입수의 탄소원이 부족한 경우에는 혐기조에서 대부분의 유기물이 소모되어 무산소조에서 탄소원이 부족하게 된다. 침지형 막분리를 생물학적 처리공법에 적용하여 질소를 제거하는 연구가 많이 진행되고 있다. 본 연구는 무산소에 슬러지를 파괴하기 위하여 초음파를 설치하고 호기조에 침지형막분리가 설치된 공법에서 C/N비에 따른 질소의 처리효율을 파악하고자 하였다.

#### II. 실험 및 분석방법

하수처리장 최초침전지를 거친 처리수를 미세스크린으로 머리카락등의 고형물을 제거한 후 원수로 사용하였다. 무산소조는 유입수 및 내부반송액의 혼합을 위해 paddle형식의 교반기를 설치하여 교반속도를 약 35rpm으로 유지하면

서 하루에 약 2시간의 초음파를 조사하여 슬러지를 파괴하여 탄소원으로 사용하였다. 호기조에는 중공사형 멤브레인을 침지하였으며 막의 폐색을 방지하기 위하여 멤브레인의 하단에서 Air를 주입하여 막이 유동하도록 하여 막에 미생물의 막면 접촉을 줄이고 미생물의 Fouling을 줄이도록 하였으며 DO농도가 3-5mg/L를 유지하여 질산화가 원활하도록 하였다. 유출수의 분리는 호기조에 Level Sensor를 부착하여 일정수위가 되면 정량펌프를 작동하여 멤브레인에 의하여 고액분리가 되도록 하였다. Hollow type의 정밀여과막의 재질은 polyethylene 으로 0.4um의 pore size를 사용하였다. 무산소조에 유입된 C/N(TCOD/T-N)비는 Run-1이 3.8, Run-2가 2.4kg-BOD/m<sup>3</sup>.d로 낮게 나타났으며 반응조의 HRT는 0.28을 유지하였으며 질소,인과 유기물의 실험은 공해공정시험법으로 하였다.

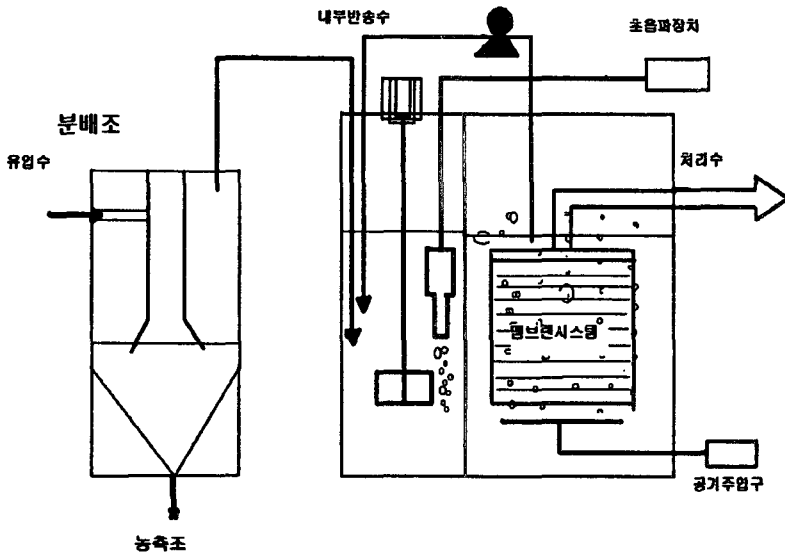


Fig. 1 Schematic diagram of submerged membrane biological process

### III. 실험결과

CODcr의 농도를 보면 Run 1의 유입수는 81.0mg/ℓ, 유출수 23.0mg/ℓ로 71.6%의 제거효율을 나타냈고 Run 2의 유입수는 88.4mg/ℓ, 유출수 20.3mg/ℓ로 77.0%의 제거효율 나타냈으며 Run 2의 제거효율이 Run 1보다 높은 제거효율을 나타냈다. T-N은 Run 1의 경우는 유입수 27.4mg/ℓ, 유출수 3.5mg/ℓ로 87.2%의 제거효율을 보이고 있으며 Run 2는 유입수 29.6mg/ℓ, 유출수 15.8mg/ℓ로 46.6%의 제거효율 나타내고 있다. Run 1에서의 질산화는 94.4%, Run 2에서는 87.9%의 질산화를 나타내 HRT 3시간내에서도 질산화가 잘 되는 것으로 나타났다. Run 1의 질소제거효율이 Run 2의 질소제거효율보다 높은 것은 Run1의 C/N비가 Run 2보다 크고 질산화가 잘 되었기 때문으로 보인다. T-P는 Run 1의 경우는 유입수 2.16mg/ℓ, 유출수 1.32mg/ℓ로 39.0%의 제거효율을 보이고 있으며 Run 2의 유입수는 1.82mg/ℓ, 유출수 1.18mg/ℓ로 35.4%의 제거효율이 나타났으며 제거효율이 전반적으로 낮은 것은 슬러지를 파괴하여 탄소원으로 활용하면서 슬러지를 폐기하지 않았기 때문으로 사료된다.

Table 1. Efficiency of each run.

Conditions		Run-1	Run-2
Items			
CODcr (mg/ℓ)	Influent	81.0	88.4
	Effluent	23.0	20.3
	Removal (%)	71.6	77.0
T-N (mg/ℓ)	Influent	27.3	29.6
	Effluent	3.5	15.8
	Removal (%)	87.2	46.6
NH <sub>3</sub> -N (mg/ℓ)	Influent	22.6	19.0
	Effluent	1.3	2.3
	Removal (%)	94.4	87.9
T-P (mg/ℓ)	Influent	2.16	1.82
	Effluent	1.32	1.18
	Removal (%)	39.0	35.4

## IV 결론

Run 1의 질소제거효율이 Run 2의 질소제거효율보다 높은 것은 Run1의 C/N비가 Run 2보다 크고 질산화가 잘 되었기 때문으로 보인다. T-P의 제거효율이 전반적으로 낮은 것은 원래의 유입수 농도가 낮을 뿐만 아니라 반응조 운전상 슬러지 폐기를 하지 않았기 때문으로 사료된다.

## V 참고문헌

1. 김영규, 장덕진, 정문식, 김인배, 김민호, 양익배 : CNR공법을 이용한 기존 하수처리장의 질소,인제거를 위한 상용화기술개발, 441-452, 국립환경연구원 발표집, 2000.
2. 환경부, 공해공정시험법, 115-189, 동화기술, 1996.
3. 윤조희, 이상훈: A<sup>2</sup>O공정을 이용한 고정생물막법에서 C/N비 변화에 따른 유기물과 질소제거 특성, 한국물환경학회지, 15(2), 1038-1045, 1999.
4. 박태진의 5인 : A<sup>2</sup>O공정에서의 섬모상담체 사용유무에 따른 하수의 질소,인 제거에 관한 연구, 한국환경위생학회지, 26(3), 69-75, 2000.
7. 안철우, 박진식, 문추연 : 하수중의 질소,인제거를 위한 A<sup>2</sup>O공정의 적용, 한국환경위생학회지, 24(4), 9-14, 2000.
8. C. H. Won, M. H. Lee. J. S. Yun, "Simultaneous removal of nitrogen and organics in septic tank effluent using immobilized microorganisms for nitrification and denitrification", J. of KSEE, Vol. 19, No. 5, pp. 683-692, 1997.
9. H, U. Nam, J. H. Lee, Y. O. Kim and T, J. Park, "Comparison of COD, nitrogen and Phosphorus removal between anaeroic/anoxic/aerobic and anoxic/aeroic fixed biofilm reator using SAC(synthetic activated ceramic)media", J. Chem. Eng., Vol. 15, No. 4, pp. 429-433, 1998.