

Acoustic Resonance Type Diffuser를 이용한 산소전달효율에 관한 비교실험

이시진*, 안봉호, 정홍섭, 라현주, 김영주¹

경기대학교 환경공학과, ¹평택공업대학 환경공학과

1. 서론

물과 폐수에 있어서 용존산소의 효율적인 전달은 1900년대 초기에 활성슬러지 공정이 도입된 이래로 하·폐수 처리의 절대적인 요소가 되어왔다. 최근 발명된 Acoustic Resonance type diffuser와 일반 diffuser의 성능을 검사하기 위해 미국토목학회(The American Society of Civil Engineers ; ASCE)의 표준규정에 따라 청정수의 산소전달 효율시험을 실시하였고, 시간의 증가에 따른 용존산소 측정자료로부터 총괄산소 전달계수(K_La), SOTR, SOTE등을 결정하였다. Non-linear regrssion method을 이용하여 음향공진(Acoustic Resonance) type과 시중에서 사용되고 있는 A회사의 disk type, ball type 그리고 bar type을 동시에 실험하여 비교분석하였다.

2. 실험 장치 및 방법

여주에 위치한 K기공소에서 1998년 8월에 본 실험이 진행되었다. Pilot - scale로써 tank size는 높이 1.8m 직경 1.8m인 원통형으로 설치하였다. Gas flow rate은 각 type마다 100, 150 그리고 200L/min으로 주입하였고, 또한 DO를 측정하기위해 4개의 prob를 설치하였는데, 측정지점은 tank 바닥으로부터 수직으로 30cm, 80cm, 120cm, 150cm으로 설정하였다. 아래 Fig. 1과 Fig. 2는 측정장치와 측정위치를 나타내고 있다.

실험의 DO측정에 사용된 기기는 Fig. 2에서 나타낸것과 같이 YSI, Kasahara Chemical Ins. Corp. DO-2F 그리고 TOA Electronic Ltd, DO-14P를 사용하였으며, "Standard Methods"의 윈클러 아지즈 변법에의해 probe를 조정하였다. 직접 제작한 100Hp Compressor와 유량계는 협성계공사의 제품을 사용하였다. DO측정에 있어 기포의 직접적인 영향을 최소화 하기 위하여 DO 측정기기를 Diffuser로부터 최대한 멀리 설치하였다.

설치된 tank에 수돗물을 가득 채우고, 촉매제인 염화코발트($CoCl_2$)는 코발트 이온 농도가 0.1mg/L과 0.5 mg/L사이에 도달하도록 가한다. 그리고 무산소

상태로 하기 위하여 아황산 나트륨(Na_2SO_3) 화학양론으로 계산된 값에 20~25%를 초과하여 투입하고, 충분한 아황산 용액은 시험수내의 모든점에서 DO값이 0.5mg/L이하로 떨어지게 가한다.

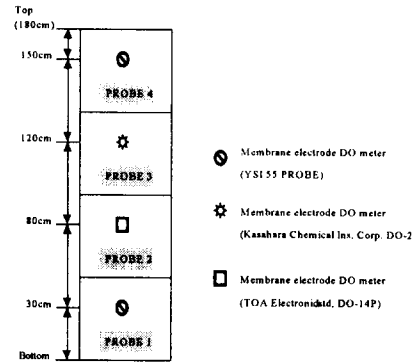
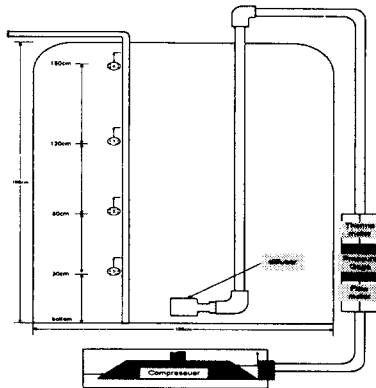


Fig. 1. Pilot-Scale Aeration Tank Apparatus Fig. 2. Location of DO Probe in Aeration Tank

3. 결과 및 고찰

총괄산소전달계수($K_L a$), 표준산소전달율(Standard Oxygen Transfer Rate ;SOTR) 그리고 표준산소전달효율(Standard Oxygen Transfer Efficiency ;SOTE)는 미국토목학회(ASCE)의 프로그램을 이용하였다.

(1) Gas flow rate이 증가함에 따라 DO농도의 변화가 빠른것으로 나타났으며, gas flow rate이 100L/min일때 Acoustic Resonance typer과 Bar type의 $K_L a$ 가 가장 높았고, 150 L/min일때는 Acoustic Resonance type이, 그리고 200L/min일때는 Bar type가 높게 나타났다.

Table 1. Acoustic Resonance Type Test Results on Tank Depth

Tank Depth(m)	Gas Flow Rate(L/min)	$K_L a(\text{hr}^{-1})$	SOTR(lb/hr)	SOTE(%)
1.8m	150	1.963	0.173	3.158
	200	3.180	0.266	3.643
5.5m	150	10.742	0.9126	16.640
	200	7.582	0.8227	11.250

(2) Tank의 깊이를 5.5m로 했을때, Acoustic Resonance type의 K_{La} 가 150L/min일때 81.73%, 200L/min일때 58.06% 증가하였고, SOTE는 81.04%, 78.97%, 그리고 SOTR는 81.02%, 67.62%증가하였다.

4. 결론

각각의 종류의 산기관을 가스 유량을 다르게 하여 실험한결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

K_{La} , SOTE, SOTR는 각 산기관의 미세 기포 발생량에 영향을 많이 받고, 반응조의 깊이가 깊을수록 산소전달효율이 좋은것으로 나타났으며, 특히 acoustic resonance type diffuser의 경우 막힘 현상이 없어서 보다 효율적인 산소전달을 할 수 있을것이다.

참 고 문 헌

1. SIJIN LEE, 1990, RIDGEWOOD AERATION SYSTEM ANALYSIS, 경기대학교부설 산업기술종합연구소 연구, 제6호
2. 양 병수, 1995, 용수 및 폐수처리, 동화기술, pp293~307
3. "Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater" 19th Ed., Amer. Pub. Health Assn.,
4. W. C. Boyle, M. K. Stenstrom, H. J. Campbell, Jr., R. C. Brenner, 1989, Oxygen transfer in clean and process water for draft tube turbine aerators in total barrier oxidation ditches, Journal WPCF, Vol. 61, No. 8
5. ASCE, 1992, Measurement of Oxygen Transfer in Clean Water