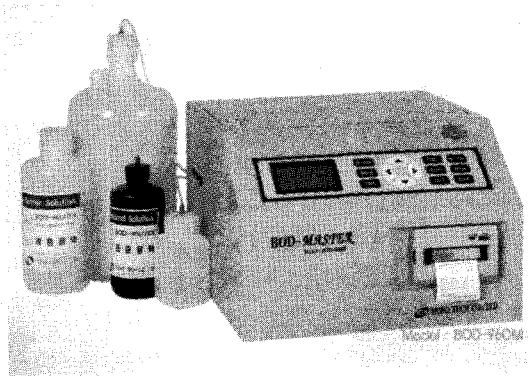
모노테크(주)

Bio-Reactor형 BOD 자동측정기



1. 개 요

폐수중의 유기물 오염의 척도로써 가장 광범위하게 쓰이는 방법중의 하나가 생물화학적 산소요구량(Biochemical Oxygen Demand ; BOD)이다.

현재 사용되고 있는 BOD 측정법은 20℃에서 배양기간을 5일로 하였을 때 소비되는 산소량을 배양전의 초기의 산소량과 비교하여 측정하는 5일 BOD 측정법이 사용되어 왔다. 그러나 이 방법은 5일 이라는 긴시간이 소요되고 실험상의 오차가 많은 단점을 가지고 있어서 보다 신속하고 정확한 BOD 측정법이 요구되는 현 시점에서는 적합하지 않은 문제점을 안고 있다.

BOD-MASTER는 유기물을 영양원으로 이용하는 호기성 미생물을 반응기(Bio-Reactor)에 고정하여 단시간에 산소소비량을 측정함으로써 폐수의 유기물 양을 측정가능하게 하는 시스템이다.

2. 원 리

폐수중의 유기물이 미생물에 의해 분해 될 때 산소의 소비는 필수적이다. 유기물이 포함되지 않는 용액에서의 미생물은 내생호흡을 함으로써 산소소비가 거의 없는 상태를 유지하지만 유기물이 포함된 폐수가 있을 때에는 유기물을 분해 자화함으로써 호흡 활성이 증가하여 산소소비가 일어나게 된다.

Bio-Reactor형 BOD 측정기는 다공성고분자에 미생물을 고정화시킨 다음 이것을 다단계로 이루어진 반응 column속에 충전시키고 여기에 유기물이 없는 안정화 상태의 용존산소량과 유기물이 있는 시료가 통과했을 경우의 용존산소량을 각각 산소전극이 측정하여 그 변화량을 이용해서 BOD를 산출하게 된다. 실제 각기 농도가 다른 표준용액을 사용하여 BOD를 측정한 결과 1ppm정도의 저농도에서 120ppm까지 측정 가능하며 이때 상관계수가 0.997인 직선값이 얻어졌다. 또한 표준용액 일정량을 주입하여 시간에 따른 산소량을 측정한 결과 농도가 높아짐에 따라 일정하게 산소량이 감소하고, 5일 BOD와 비교하였을 경우 동일한 결과가 나타났다.

3. 구 조

BOD-MASTER는 용액공급부, 폭기부, 검출부 및 기록부로 구성되어 있다.

용액공급부에는 buffer solution, standard solution 및 sample을 공급하는 solenoid valve로 구성되었고, 이 용액을 Aerator에서 충분한 산소를 용해시켜 Bio-Reactor를 통과하면 DO meter에서 산소 소모량을 측

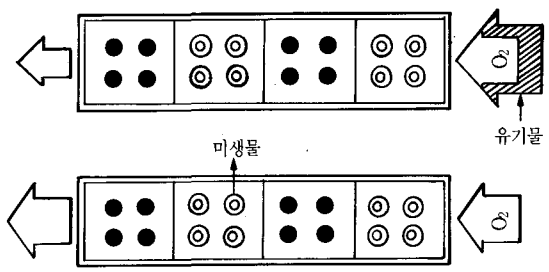


그림 1. (a) 유기물이 없을 경우
(b) 유기물이 포함된 폐수가 통과할 경우

정하여 BOD를 산출한다.

4. 적 용

위생환경사업소, 생활하수, 여러가지 방류수 및 식품회사 등에서 배출되는 폐수를 본 BOD-MASTER로 측정하여 그 결과를 JIS법의 결과와 비교하였다. 표1에서 보는 바와 같이 Bio-Reactor에 의한 결과는 JIS법의 결과에 대해서 4~13.9%의 오차 범위에서 일치하였다. 그러나 JIS법 자체가 10% 정도의 오차를 인정하며, 이것은 식종할 때 포함되어 있는 미생물의 수와 식종된 시료의 배양조건에 기인한다.

표 1. Bio-Reactor에 의한 여러 폐수에 대한 적용

Sample No.	BOD(ppm)		Difference (%)
	Bio-Reactor	BOD_5	
1	14.9	16.2	6.7
2	22.4	20.8	7.7
3	18.7	17.1	9.4
4	11.2	13.0	13.9
5	75.0	77.9	3.7
6	7,400	7,000	6
7	620	680	10

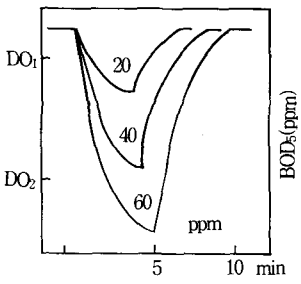


그림 2. GGA농도에 따른 DO 변화 곡선

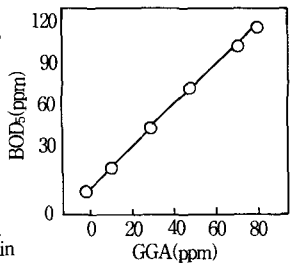


그림 3. pH 7, 30℃에서의 GGA용액의 BOD곡선

5. 특 징

① 다공성고분자와 미생물을 결합시켜 만든 Bio-Reactor를 사용하여 기존의 membrane형에 비해 유기물과의 접촉효율이 뛰어나기 때문에 반응성이 우수하고 특히 저농도의 폐수를 측정할 수 있다.

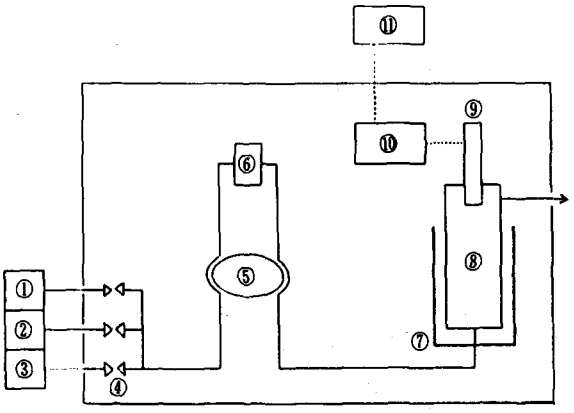


그림 4. 시스템 구성도

② 기존의 BOD 자동측정기는 거의 단일종의 미생물을 사용하였으나 BOD-MASTER는 폐수성상에 따라 호환성을 가진 특정한 미생물을 사용한 Bio-Reactor를 제작하므로 정확성이 높다.

③ 측정시간이 6분으로서 짧고, One-Touch 방식으로 진행과정에 따라 Warming Up, 측정, 기록 및 세정의 전과정이 자동으로 진행되어 조작이 간편하다(그림 2 참조).

④ Data를 선택적으로 저장이 가능하며, Timer가 내장되어 측정하지 않을 경우 기기가 자동으로 미생물을 관리해 줌으로써 Bio-Reactor의 수명이 5~6개월로서 길다.

⑤ 기존의 폭기장치는 외부 또는 중간에서 첨가하는 형식인데 반해 본 제품은 Tube 내에서 충분한 산소를 용해시켜 희석없이 120ppm까지 측정이 가능하다(그림 3참조).

⑥ Bio-Reactor 내부의 미생물이 안정된 활성을 유지하도록 온도조절장치를 부착하였고, Tubing 및 Solenoid valve 등 시료와 접촉되는 부분은 폐수와 내성이 강한 재질로 사용하였다(그림 4 참조).

상담 및 문의전화(0547)436-4036