

# 곰팡이·효모를 이용한 폐수처리 공법

이문호  
(주)화랑환경  
환경연구개발실장

## I. 고농도 당폐수, 산성폐수 처리시 문제점

### 1. 고농도의 당을 함유한 폐수

폐수중에는 당(sugar)농도가 매우 높은 것이 있는데 특히 제과, 제빵, 유가공 폐수가 그 예이다.

심한 경우에는 폐수내還元糖濃도가 1% 이상 되는 폐수도 있다.

이처럼 폐수내에 당농도가 높으면 효모가 쉽게 증식하게 되어 활성슬러지법 등의 공법으로 폐수처리를 할 경우 슬러지 침전이 불량하여 맑은 처리수를 얻을 수 없다.

또한 폐수내의 당이 분해되면 유기산이 생성되어 pH가 약 4-5정도의 산성으로 기울어지므로 활성슬러지법의 적정 운전 pH범위인 중성으로 pH를 유지시키기 위해서는 계속적인 藥品(가성소다 등) 투입이 불가피하여 藥品費가 많이 소모된다.

### 2. 산성폐수

꿀가공, 포도가공, 과일 통조림 제조 폐수 등과 같이 폐수내에 유기산이 다량으로 함유되어 있는 폐수는 pH가 산성이다. 산성인 폐수를 활성슬러지법으로 처리하려면 폐수의 pH를 중성으로 중화해야 하므로 藥品費가 많이 소모된다.

그리고 산성인 원폐수의 pH를 중성으로 조정하여 일단 폭기조에 투입 했다하더라도 과일가공폐수에는 대체로 당이 많이 함유되어 있으므로 이 당이 분해되면 유기산이 다시 생성되어 pH가 다시 산성으로 기울어진다. 그러면 다시 pH를 조정해야 하므로 산성폐수 처리에서도 계속적인 pH조정이 필요하게 된다. 그래서 여전히 藥品費가 많이 소모된다.

### 3. 다량의 효모를 함유한 폐수

또한 맥주공장 폐수 등과 같이 원폐수 속에 다량의 효모(yeast)가 포함되어 있는 경우에는 침전성이 불량한 효모가 폭기조 슬러지에 많아지게 되므로 슬러지의 침전이 불량하게 되며, 또한 효모가 많으면 활성슬러지의 다른 미생물과 경쟁이 되어 활성슬러지미생물이 잘 증식할 수 없으므로 슬러지에 존재하는 미생물이 다양하지 못하게 된다. 그리하여 슬러지내 미생물종이 다양하지 못하면 폭기조내 미생물 생태계가 불안정하여 부하변동에 대한 안정성이 없어지게 되어 폐수 처리 방류수 수질이 안정적으로 되지 못한다. 또 폭기조내 미생물종이 단순해지면 오염물질 분해작용이 단순해지므로 자연히 폐수처리 효율도 저하된다.

### II. 조별 미생물종이 다른 폭기조 환경

본 공법의 처리 계통도는 그림 1과 같다.

본 처리법은 2개의 공정으로 이루어져 있는데 첫번째 공정은 곰팡이와 효모를 이용하여 고농도의 당을 주로 제거하는 공정이고 두번째

공정은 세균, 원생동물, 후생동물을 이용하여 잔존하는 당과 기타 오염물질을 처리하므로써 주로 COD성분을 제거하는 공정이다.

첫번째 공정은 2개의 폭기조로 이루어져 있는데 폭기조 속에는 섬모상 생물막이 설치되어 있다.

두번째 공정도 2개의 폭기조로 이루어져 있으며 역시 폭기조 속에는 섬모상 생물막이 설치되어 있다.

섬모상생물막조의 바닥에는 슬러지 인출을 위해 슬러지 인출 배관이 설치되어 있고 또한 공기공급을 위한 산기관이 설치되어 있다.

### III. 조별 미생물종이 다른 폭기조 환경

1. 조별 미생물종이 다르고 조별로 주로 처리되는 오염물질의 종류가 다르다.

→ 처리효율 극대화

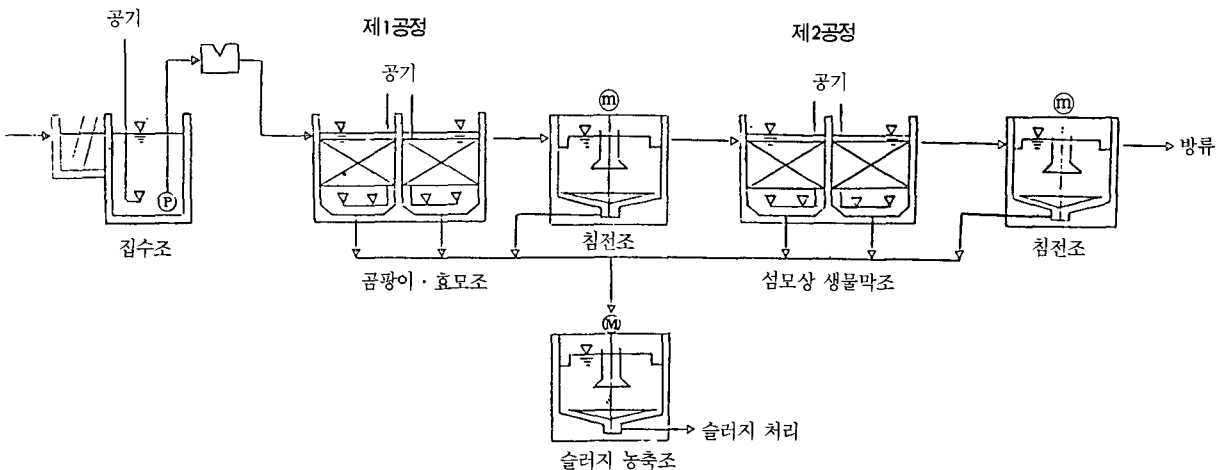
	제1공정(곰팡이·효모조)	제2공정(세균조)
주로 처리되는 오염물질	당	COD성분
우점미생물	곰팡이, 효모	세균, 원생동물, 후생동물
폭기조 환경	pH가 산성 당농도가 높음 미생물종이 단순	pH가 중성 당농도가 낮음 미생물종이 다양

위와같이 조별로 폭기조 환경이 다르므로 당연히 우점되는 균의 종류도 달라야 한다. 그리하여 본 공법은 조별로 균을 달리하여 조의 환경에 가장 적합한 균이 증식되도록

운전되는 공법이므로 오염물질 분해효율이 극대화 된다.

2. 슬러지 침전이 양호하다.

그림 1. 곰팡이·효모를 이용한 폐수처리 공정



제1공정에서 곰팡이와 효모를 이용하여 이미 대부분의 당을 제거하였으므로 제2공정의 폭기조에는 당용도가 낮고 또 pH가 중성이므로 자연히 다양한 미생물종이 혼존하게 된다. 그리하여 제2공정에서 세균, 원생동물, 후생동물에 의한 정상적인 생물막법 처리가 가능하므로 슬러지의 침전이 정상으로 이루어진다. 그래서 처리수의 투명도가 높다.

### 3. 슬러지 반응이 필요 없고 공정의 운전이 간단하다.

폭기조내에는 섬모상생물막이 충전되어 있어 많은 양의 슬러지가 생물막에 부착되어 있으므로 슬러지 반응으로 폭기조내 슬러지량을 증가시킬 필요가 없다. 그리하여 활성슬러지법에서와 같은 슬러지 반송조작이 필요 없다.

그리고 섬모상생물막법은 활성슬러지법에서와 같은 복잡한 운전조작이 필요치 않으므로 운전관리가 쉽다.

### 4. 처리수질이 안정된다.

제1공정, 제2공정의 폭기조에는 섬모상생물막이 충전되어 있는 데 섬모상생물막은 충격부하나 부하변동에 강한 내성을 가지고 있으며 또한 환경변화에 대한 적응력이 우수하므로 어느정도의 환경변화에서도 높은 처리효율을 나타낸다. 그리하여 안정된 처리수질을 얻을 수

있다.

## IV. 본 공법의 효과

### 1. 약품비 절감

고농도 당폐수는 미생물분해에 의해 유기산이 생성되어 처리과정에서 pH가 산성으로 변하므로 계속적인 pH조정이 필요한 데 본 공법은 산성에서 곰팡이를 이용하여 처리하므로 pH의 조정이 필요 없다. 또한 산성폐수 처리시 반응조에서 산성폐수의 pH를 중성으로 중화시켜 폭기조에 주입시키는 것이 일반적인 처리법인 데 본 공법은 산성폐수 그대로 폭기조에 주입시켜 처리한다. 그러므로 pH조정에 필요한 藥品費를 절감하고 아울러 pH조정에 사용되는 반응조가 필요 없으므로 시설비도 크게 삭감된다.

### 2. 슬러지 팽화현상이 없다.

활성슬러지법에 의한 폐수처리에

서 가장 문제가 되는 것이 슬러지 팽화현상인 데 본 공법은 폭기조내에 섬모상생물막이 충전되어 있으므로 슬러지 팽화현상이 일어나지 않는다.

## V. 본 공법의 적용분야

- \* 당폐수
  - 제과, 제빵, 유가공
- \* 산성폐수
  - 굴가공, 포도가공
- \* 고농도의 효모를 함유한 폐수
  - 발효공장

## VI. 실시 예

제1공정(곰팡이·효모조)과 제2공정(세균·원생동물·후생동물조)을 두고 굴가공 폐수를 연속으로 주입하면서 폐수처리 하였다.

폐수처리 계통도는 그림1과 같으며 공정별 물 체류시간은 약 1일이었다. 폭기조 1개의 용량은 15L였으며 폭기조 1개당 충전된 섬모상생물막의 면적은 1,500cm<sup>2</sup>였다.

### 처리결과

항 목	처 리 전	처 리 후	처리효율(%)
pH	2-5	7-8	
COD(mg/l)	1,200	80	93
	630	27	96
SS(mg/l)	400	20	95
당농도(mg/l)	630	62	90
우점균	제1공정 : 곰팡이, 효모 제2공정 : 세균, 원생동물, 후생동물		