

폐수 중에 함유된 VOCs 처리방법 개선과 미생물학적 모니터링 연구

조성웅*, 이병규

울산대학교 토목환경공학부

1. 서론

염료, 계면활성제, 농약중간체, 형광체, UV안정제, EPOXY 등을 생산하는 복합화학공장에서 배출되는 휘발성 유기화합물(Volatile Organic Compounds : VOCs)의 약 40% 정도가 폐수처리시설 또는 처리과정에서 발생되고 있으며, 이러한 폐수처리 시설이나 과정들은 공장의 악취의 원인이 되기도 한다. 복합공장에서 발생하는 폐수는 집수조를 거쳐서 미생물 처리장으로 보내지는데, 폐수 중에 포함된 높은 농도의 유기물이나 VOCs로 인하여 미생물 군이 충격을 받아 사상하는 것은 아주 흔한 일이었다.

본 연구에서는 복합화학공장의 폐수 중에 포함된 VOCs를 제거하기 위하여, 폐수를 한 곳에 모아서 커버를 씌운 다음, Blowing, Scrubbing, Condensation, 그리고 Adsorption등의 기술을 이용하여 VOCs를 처리하였다. VOCs 처리를 위한 각 제어공정에서의 제거효율은 처리전과 폐수처리장 VOCs의 제거를 위한 시설완료 후의 공기중의 VOCs 농도 변화를 통하여 확인하였다. 또 이러한 VOCs 제거가 폐수처리장의 미생물 처리에도 영향을 미칠 것으로 판단되어, 본 연구는 폐수 중에 포함된 VOCs의 단계별 제거 후와 제거전 상태의 폐수가 미생물에 미치는 영향을 조사해 보고자 하였다.

2. 재료 및 실험방법

복합화학공장에서 발생하는 폐수를 한 곳에 모으고 커버를 한 다음 폭기시키고, Scrubbing, Condensation, 그리고 Adsorption등의 대기오염 제어기술을 도입하여 VOCs를 처리하였다. 발생하는 폐수는 그림 1과 같이 처리하는데, 폭기시간을 변화시켰을 때의 미생물학적 처리과정에 상존하는 미생물의 활성을 조사하는 방법을 택하였다.

복합폐수 (2L)

|

원수를 중화시킨다 (pH=7)

|

침전시킨다 (30분)

|

상등액 채취

|

폭기시킨다 (30분)

—————>

폭기 후 COD check

(1)

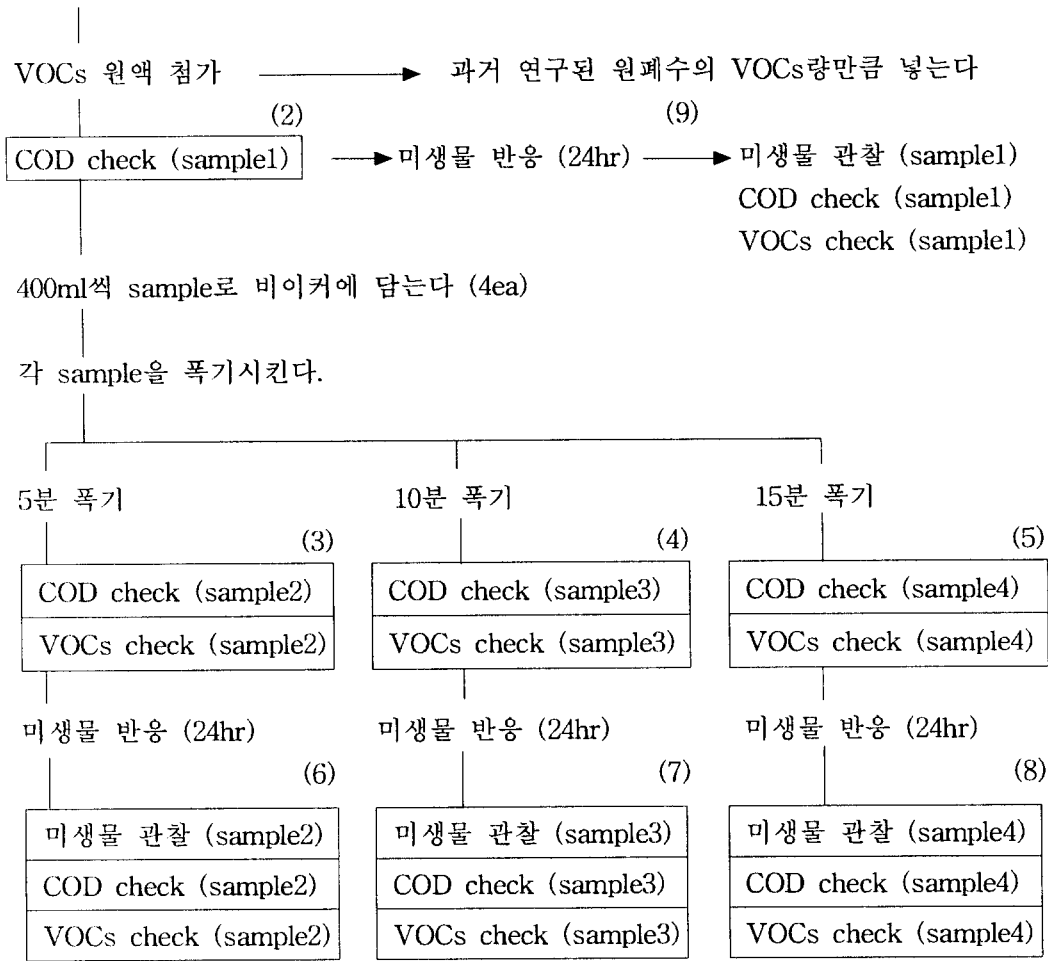


그림 1. Test Flow

1L의 비이커에 그림 1과 같은 과정으로 처리하면서 충분히 폭기 시킨 폐수에 적절한 VOCs 농도를 임의로 첨가한 후 0분, 5분, 10분, 15분간 VOCs가 포함된 폐수를 폭기 시켰다. 다음으로 이들 각각의 용액을 24시간 미생물 처리한 다음 미생물 군에 대한 전자현미경 사진을 촬영하여 사상균과 활성균의 상태를 조사, 비교하였다. 이때 또한 각 처리 과정에서의 폐수 COD를 분석하여 변화를 확인하였다.

3. 결과 및 고찰

충분히 폭기시킨 폐수에 VOCs를 첨가한 후 미생물학적 처리를 적용하였을 때, 분해미생균의 대부분은 사상되어 미생물 처리가 이루어지지 않았다. 5분 폭기후 미생물학적 처리를 적용하였을 때는 사상균의 농도가 줄어들고 활성균의 농도가 조금씩 늘어났다. 10분 폭기후 미생물학적 처리를 적용 시에는 사상균의 농도가 급격히 줄어들고 활성균의 농도는 상당히 늘어나면서 상당한 정도의 미생물학적 처리가 이루어 졌다. 15분간 처리하

였을 때는 미생물군의 활성은 완전히 정상으로 돌아왔고, 효과적인 미생물학적 처리가 이루어지면서 폐수중의 VOCs 농도 감소가 효과적으로 이루어지고 있음을 확인하였다. (최종 15분 시험 후, 5분 초과 시험하여 본 결과 15분과 동일하여 반복 시험은 하지 않았다)

4. 요약

폐수를 미생물 처리전에 폭기하여 미생물학적 처리에서의 충격완화를 위해 사용하던 기존의 희석방법이 필요 없어졌고, 폐수 중에 포함된 VOCs를 효과적으로 제거할 수 있었다. 상당한 농도의 VOCs를 포함하는 복합화학공장의 폐수를 폭기한 후 대기오염 제어장치를 설치하여 VOCs를 제거하였다. 집수조에서 폭기후 미생물 처리를 적용한 결과 기존의 희석 없이도 안정한 미생물 처리효과를 거둘 수 있었다.

참 고 문 헌

공해법, 1998, 자기조립법의 고도·효율화 기술개발, 첨단환경기술, 6권, 11호, 14-23