

막-생물반응조 공정을 이용한 염색폐수의 처리

Treatment of Textile Wastewater by  
Membrane-Bioreactor Process

장민수 · 김성수 · 황규대\* · 강종범\*

경희대학교 공과대학 화학공학과

\*경희대학교 자연과학대학 환경학과

1. 서론

염색폐수를 처리하기 위하여, 일반적으로 물리·화학적 공정과 호기성 생물학적 공정을 조합한 방법들을 사용하고 있다. 하지만 호기성 생물학적 공정은 난분해성 물질의 제거능력이 낮고, 염색폐수의 주된 오염원인 염료분자가 호기성 미생물에 대한 에너지원으로 적합하지 않아 분해되기 어려우며, 물리·화학적 공정을 이용한 처리방법으로도 높은 처리효율을 얻을 수가 없다. 이러한 문제점을 극복하기 위하여 염색폐수 처리에 혐기-호기공정을 이용하면, 혐기성 공정에서 생물학적으로 분해되기 어려운 고분자 물질들을 가수분해하여 생물학적으로 분해가능한 저분자물질로 전환시키고, 호기성 공정에서 저분자 물질을 효과적으로 처리할 수 있기때문에 기존의 염색폐수 처리공정에 비하여 훨씬 높은 처리효율을 얻을 수 있다. 특히, 혐기성 미생물은 호기성 미생물에 비하여 난분해성 물질에 대한 분해력이 높고, 생물독성 물질에 대한 내성이 강하기 때문에 수중생물에 유해한 염료를 함유한 염색폐수의 색도제거에 효과적일 것으로 기대된다. 또한, 막분리 공정은 유기물 및 미생물이 막표면에 축적, 증식함으로써 막세공에 막힘현상을 초래하여 역세척 등의 물리적인 방법이나 화학약품을 이용한 화학적 세척 방법으로도 투과플럭스의 회복이 불가능한 상태를 유발함으로써 막의 수명을 단축시키는 원인이 된다. 따라서, 혐기-호기공정과 조합하면 색도 성분 제거 및 막 오염의 원인이 되는 유기물 및 용존성 고형물을 제거하고, 막 오염의 억제물 통한 막 수명의 연장은 물론, 처리수의 수질향상에 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

2. 실험장치 및 방법

2.1 혐기-호기 공정

혐기-호기 공정에서 혐기반응조에 GAC을 5% 충전하고 혐기반응조의 온도는 40℃로 유지하고 HRT는 모든 반응조에서 4시간으로 유지되었다. 또한 호기반응조에서는 HRT 4시간, SRT는 7일로 유지되었다. 본 공정에서 혐기반응조에 GAC이 충전되지 않고 운전된 반응조를 대조반응조로 하였다. 이때 HRT와 SRT는 여타 다른 공정과 동일하게 운전되었다.

2.2 막분리 공정

Microfiltration과 ultrafiltration의 범주에 속하는 polyolefin 계열과 polysulfone 계열의 고분자막과 ceramic막을 사용하였는데, 고분자막들은 membrane의 양끝을 potting material인 epoxy수지를 발라 potting하였으며, membrane module에는 내경과 외경이 각각 8,10mm이고 길이가 150mm인 acryl tube를 제작하였다. Epoxy수지와 함께 동그랗게 말린 막의 끝 부분을 acryl tube 중심에 맞추어 다시 epoxy수지로 지지하였다. 완전히 굳힌 후 단면을 잘라 image analyzer로 potting상태와 중공사막의 hollow상태를 관찰하였다. 이렇게 완성된 막들은 혐기-호기조물 거친 유출수를 유입수로하여 투과시켜 보았으며 이에 따른 분리막의 성능측정과 제거율을 측정하였다. 그림 1은 혐기-호기반응조 공정을 나타낸 개략도이다.

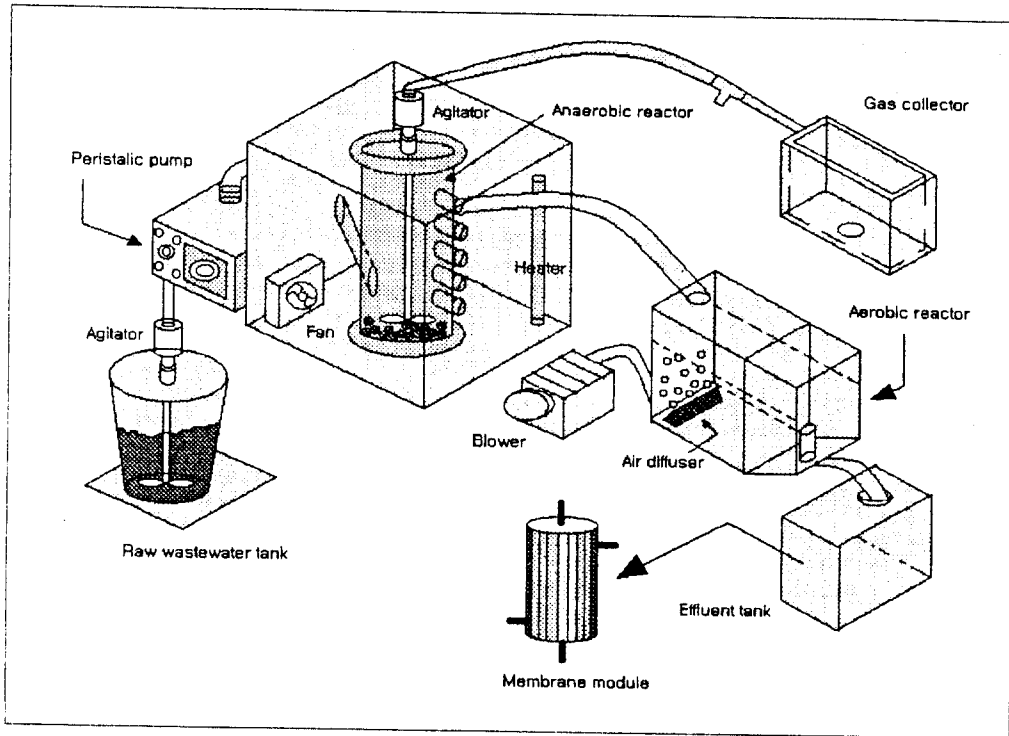


그림 1. 막-생물반응조 공정의 실험장치 개략도

### 3. 결과 및 고찰

염색패수의 원수와 비교하여 볼 때, 혐기성 소화공정에서 난분해성의 복잡한 화합물들을 가수분해시켜 생물학적으로 분해 될 수 있는 단순한 화합물들을 효과적으로 처리할 수 있고, 혐기성 소화공정을 거친 처리수는 처리수질이 매우 불안정하여 호기성 공정을 거침으로서 안정한 처리수질을 얻을 수 있다. 또한 막의 오염억제를 통하여 수명을 늘리고 처리수의 수질향상을 도모하였다.

### 4. 참고문헌

1. Christensen, D. R., Gerick, J. A. and Eblen J. E., "Design and operation of an upflow anaerobic sludge blanket reactor", JWPCF., Vol. 56, No. 9, pp 1059-1456, 1984
2. Pugh, L. B., Kang, S. J. and Spangler, J. L., "Anaerobic fluidized bed and anaerobic filter/contact stabilization application for heat treatment liquor" JWPCF., Vol. 59, No. 12, pp 1050-1058, 1987
3. Benefield L. D., Randall C. W., "Biological Process Design for Wastewater Treatment", Prentice-Hall, p.460, 1980