

## PF14) 염색염료 색도제거 미생물의 분리동정에 관한 연구

남윤구\*, 권혁구<sup>1</sup>, 추덕성<sup>1</sup>, 이봉준<sup>1</sup>, 이장훈<sup>1</sup>

한국원자력연구소 방사선이용연구부, <sup>1</sup>호서대학교 환경공학과

### 1. 서 론

염료·염색 관련 산업폐수는 성분이 복잡할 뿐만 아니라, 공장규모에 비해 용수의 사용량과 폐수의 발생량도 많다. 염색폐수의 물리·화학적 처리방법으로 펜톤산화, 오존산화, 전기분해, 흡착, 여과, 산화 등이 사용되고 있지만, 낮은 경제성과 넓은 정상범위를 가지는 염료·염색 폐수처리에 부적합한 단점을 가지고 있다. 또한 아직까지도 대부분 사업장에서 효율이 낮은 미생물 슬러지에 의한 처리방법을 사용하고 있다.

일반적으로 염색폐수는 계절에 따라 폐수량이 다양하게 변하고, 난분해성 물질들이 다량 포함되어 있으며, 높은 색도를 나타내어 심미적으로 많은 피해를 준다. 또한, 난분해성 물질 뿐만 아니라 질소화합물로 구성된 화합물을 다량함유하고 있는 것으로 알려져 있다. 이러한 염색폐수를 최근 특정 미생물이나 효소를 이용한 연구들이 활발히 진행되고 있으며 *Phanerochaete chrysosporium*, *Trametes versicolor*, *Funalia trogii*, *Aspergillus niger* 등에 의한 염료제거는 비특이적 효소의 작용과 미생물 흡착에 의해 이루어진다고 보고되었다.

본 연구에서는 난분해성 염색폐수의 생물학적 처리에 대한 연구가 주목을 받고 있는 상황에서 염색폐수 색도제거와 난분해성물질을 분해 할 수 있는 미생물을 선별 및 분리 동정하여 물리·화학적 조건변화에 따른 색도 제거능력의 관계를 파악하여 염색염료의 처리에 관한 연구를 수행하였다.

### 2. 본 론

본 실험에서 사용한 염료는 Reactive Orange 16, Reactive Blue 19, Reactive Blue 49, Reactive Yellow 145, Acid Orange 10, Acid Violet 43, Acid Blue 350, Disperse Blue 106 등의 8가지 염료에 대하여 색도제거 실험을 실시하였다.

B염색공단 염색폐수처리시설의 폭기조를 거친 염색 폐수를 균원 시료로 하였으며, 활성이 높은 미생물을 분리하기 위해 2ℓ 삼각플라스크에 폭기를 진행하면서 7일 간격으로 시료를 100ml씩 취하고 RB-19와 RY-145를 100ppm으로 하여 배지와의 비율을 1:1로 100ml (RB-19+RY-145)를 혼합하여 넣어 주면서 반연속 배양을 실시하였다. 채취된 시료를 멸균수로 10단계 희석( $10^3$ - $10^5$ )하여 0.1ml를 염료가 첨가된 고체배지에 도말한 후  $30\pm 1^\circ\text{C}$ 에서 10일간 배양하면서 색도가 제거된 부분의 콜로니를 취하여 접종하였으며, 균주의 순수분리를 위해 여러 차례의 교대 배양을 실시하였다. 본 실험에서 분리용 고체배지로 MGYM (Modified Glucose Yeast Extract Medium)을 사용하였으며, 그 조성은 증류수 1ℓ에 2.0g glucose, 1.0g yeast extract, 0.14g  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 0.5g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 1.0g  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ , 0.4g NaCl이며, 고체배지의 경우 2% 한천(Difco Bacto™ Agar)을 첨가하여 만들었으며 배지는  $121^\circ\text{C}$ 에

서 15분간 1.1기압으로 멸균 후 사용하였다. 액체 배양은 한천을 제외한 MGYM배지를 250 ml 삼각 플라스크에 100ml을 넣고 진탕배양 하였다. 이때 조건은 150rpm 30℃로 하였다. 분리균주의 보존은 순수 분리된 균주를 Potato Dextrose Agar 사면배지에 배양하여 4℃에서 저온보관하면서 1개월 마다 계대 배양하여 보관하면서, 필요시 계대하여 사용하였다.

### 3. 결 론

활성이 높은 분리균주의 형태적 특성과 성장한 균사의 색등의 형태적 차이에 따라 분리하여 Bacteria 13균주와 3종의 Fungi를 1차로 선별한 후 색도제거에 대한 고체배지상의 효과가 가장 뛰어난 1종의 Fungi를 선정하였다. 본 균주의 이름을 HUE05-1로 명명하였다. 균주의 sequencing결과 HUE05-1는 *Bjerkandera adusta*와 87.7% 정도만이 유사도를 갖고 있는 다른 새로운 종의 색도제거능력이 있는 균주로 판별되었다.

고체배지 상에서 AB350 61%, RY145 91%의 제거효율을 제외하고는 모든 염료에서 4일 안으로 100% 색도제거 효과를 나타내었고, 액체배지에 대하여 90%이상의 높은 색도제거 효과 보였다. 또한 최적온도, pH 조건을 확인하기 위하여 25~35℃, pH 3~10으로 조건을 변화시켜 5일 배양하면서 확인 결과 30℃, pH 5에서 가장 활성이 좋았으며, 속도의 차이는 있으나 모든 pH조건에서 색도가 제거되었다. 30℃, pH5, 150rpm의 교반에 의한 조건에서 RO-16 염료를 이용하여 5일간 액체배양 진행한 결과 교반시의 색도제거율이 98%, 정치배양시의 색도제거율은 54%의 제거율을 나타내었다. HUE05-1균주의 경우 제한적인 산소조건보다는 호기적인 조건에서 높은 효율을 갖는 균주인 것으로 사료되며, 본 실험 결과를 토대로 분리된 HUE05-1균주의 효율적 제거측면에서 산소조건과 교반조건의 병행이 이루어지면 보다 높은 효율의 색도제거를 보일 수 있는 균주로 사료된다.

### 4. 요 약

HUE05-1는 *Bjerkandera adusta*와 87.7% 정도만이 유사도를 갖고 있는 다른 새로운 종의 색도제거능력이 있는 균주로 판별되었으며, RO 16, RB 19, RB 49, RY 145, AO 10, AV 43, AB 350, DB 106등의 8가지 염료에 대하여 우수한 색도제거효과를 보였다.

### 참 고 문 헌

- 신종철, 최광근, 전현희, 김상용, 이진원, 2004, 반응성 염료의 색도 제거를 위한 균주 분리 및 최적화, 한국생물공학회지, 19(3), pp.200-205.
- Koichi, H., Yoshio, W., Kazunori, N, 2003, Decolorization of azo dye by the white-rot basidiomycete *Phanerochaete sordida* and its manganese peroxidase, J. Biosci. Bioeng., 95, pp.455-459.
- Yuzhu, Fu and T. Viraraghavan, 2001, Fungal decolorization of dye wastewaters, Bioresource Technology, 79, pp.251-262.