

미생물을 이용한 아조계염료의 분해

- Decolourization of azo dyes by microbes(*Klebsiella oxytoca*) separated from activated sludge.

유재안 · 김진우

한양대학교 공과대학 섬유공학과

수질오염의 원인은 크게 유기물질과 중금속으로 나눌 수 있고, 산업 폐수내의 유기화학물질은 일반적으로 생물학적인 방법에 의해 제거시키는 경우가 많은데 이중 염색과정에서 발생하는 염색폐수는 주로 난분해성의 합성염료를 함유하고 있다. 이들은 주로 아닐린을 원료로한 염기성 및 산성염료, 나프탈렌계통의 직접 및 산성염료, 안트라퀴논을 원료로한 배트 및 분산염료, 그밖에 여러가지 아조염료 등 그 수와 종류가 매우 많으며 이러한 염료의 사용은 염료산업, 염색산업 뿐만아니라 식품첨가물, 화장품, 피혁 산업등 그 범위가 확대되고 있는 실정이다.

본 연구는 환경오염물질의 하나인 아조염료의 제거를 위해 수서생태계로 부터 아조염료를 잘 분해하는 균주를 분리하여 그 특성을 규명하고 분해효율을 증대하는 방법을 모색하기 위한 기초적인 자료를 제공하기 위하여, 우선 염색공장의 폐수처리조로 부터 활성슬러지를 채취하고 계대배양과 농화배양을 병용하여 아조계염료인 Acid Orange 156(A.O. 156), Acid Orange 7, Reactive Red 12(R.R. 12)를 잘 제거할 수 있는 미생물을 분리하였다. 분리균주에 대한 동정은 API Kit를 사용하였고 Bergy's manual의 분류일람표에 따라 확인 하였으며 몇몇 항생제에 대한 내성 특성을 검토하였다.

Plasmid의 생성을 확인하기 위하여 Agarrose gel을 이용한 전기영동법을 Sambrock등의 방법을 변형하여 사용하였다. 이렇게 분리 동정한 *Klebsiella oxytoca*를 몇가지 조건에서 각염료를 혼합한 완전배지를 사용하여 배양하면서 생장곡선, pH의 변화, 염료농도의 변화를 살펴보았다. 전기영동의 결과로써 2.0, 2.3, 30, 90 kbp(kilo base pair)크기의 Plasmid들을 확인할 수 있었다. 염료를 포함한 배지로 배양했을 경우, pH저하속도가 느린것을 알 수 있고, 같은 농도와 양의 슬러지와 분리균주로 배양했을 경우, 분리균주로 배양한 경우가 더욱 높은 염료의 제거율을 보였다.

또한 pH가 감소할수록 미생물의 생장은 감소하는 것을 알 수 있었다. *Klebsiella oxytoca*의 생장은 유독성 염료로 알려진 A.O. 156을 포함한 배지에서는 초기에는 천천히 자라지만 일정시간이 경과하면 다른 염료를 포함한 배지와 비슷한 수준이 되는 것을 알 수 있었다. R.R. 12의 경우에는 배양시 침전물이 적색인 것으로 미루어 보아 미생물에 의한 흡착이 염료제거의 주된 원인임을 알 수 있었다.