

세공성 무기물질에 의한 염료폐수의 정화능력

권 윤 정

건국대학교 공과대학 섬유공학과

1. 서론

최근 환경에 대한 국민들의 관심도가 삶의 질에 대한 관심과 더불어 증대되고 있다. 환경 문제의 최대 관심사는 공장폐수 문제이다. 또한 섬유공업에서 가장 많이 거론되는 공장폐수는 염색공장의 폐수이다. 염색공장의 폐수는 상수도원을 보호하기 위한 것은 물론 법규에 벗어나지 않기 위해 적극적으로 대처하고 있으나 아직은 개선될 점이 많다. 또한 염색폐수 처리에 소요되는 비용은 염색가공비의 비용을 높여 가격 경쟁력 면에서도 염색 폐수의 처리를 신중하게 고려하지 않을 수 없다.

염색공장의 폐수 처리를 위해 여러 방법을 이용하고 있다. 그 중 폐수처리를 위해 가장 많이 사용되는 방법으로는 응집침전법¹⁾과 활성탄 흡착법,²⁾ 오존산화법³⁾등이 보급되어 사용되었으나 만족할만한 효과를 나타내는 것은 없고 현재로는 생물학적 처리시스템과 함께 병행하는 경우가 많다. 그러나 이러한 방법에도 불구하고 염색폐수의 처리는 매우 어려워 이에 대한 새로운 기술의 개발이 요구되고 있다. 따라서 폐수 방출 기관에서는 폐수를 방출하기 전에 폐수를 최대한 1차로 정제한 후에 심화처리를 하는 방법이 필요하다. 본 실험은 이와 같은 폐수의 처리에 있어 1차의 응집침전을 양호하게 하여 비용을 절감하고 폐수의 처리를 쉽게 하기 위해 세공성의 물질을 사용하여 응집침전의 효과를 알아보기 위해 실시하였다.

2. 실험

2.1 시료

염료는 시판의 직접, 산성 염기성, 반응성 염료를 각각 구조별로 2종류씩 선택하여 실험했다. Table 1에는 각 염료를 정리했다. 폐수 처리용 세공성 시료로는 일반 흡과 실리카 겔 그리고 다공성 구형토기를 이용했다. 시료로서의 흡은 화단의 흡에서 식물을 제거하고 채취

하여 고운 체로 잘 걸러낸 뒤 다량의 물을 넣어 위에 뜨는 상층부의 유기물과 불순물을 없앤 후 80℃에서 5시간 동안 건조한 흡을 사용하였다. 실리카 겔은 시판의 특급품을 사용하였고, 세라믹 비드는 직경 8mm내외의 구형 세라믹 점토물을 사용하였다.

Table1. Structures of dyes.

| Number | C. I. Name |
|--------|------------------------|
| 1 | C. I. Direct Brown M |
| 2 | C. I. Direct Red FB |
| 3 | C. I. Acid Blue 40 |
| 4 | C. I. Acid Red 57 |
| 5 | C. I. Reactive Red 3BN |
| 6 | C. I. Reactive Blue 71 |

2.2 인공 염료폐수의 조제 : 20mg의 염료에 물을 1000ml를 첨가하여 20℃에서 5분간 진탕하여 인공 염료폐수를 만들었다.

2.3 분석방법

흡광도의 측정은 가시-자외선 분광 분석기(Helios- α , Unicam)(UV로 기입)를 이용하여 측정했다. 위에 말한 인공의 염료폐수 20mL를 작은 유리병에 넣고 여기에 흡, 실리카 겔, 그리고 세라믹 비드를 각각 2g씩 집어 넣고 20℃에서 1분간 진탕한 후 상등액의 흡광도를 측정하여 그 최대흡수파장에서의 흡광도를 구하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 각종 염료액의 흡광도

Fig. 1은 각종 염료의 20mg/L의 농도에서의 흡광도를 나타낸 것으로 1과 2번의 직접염료는 각각 1.6과 2.4의 흡광도를 나타냈다. 산성염료인 3번과 4번의 염료의 흡광도는 1.3과 0.9로 낮은 흡광도를 나타냈고, 반응성 염료인 5번과 6번의 염료는 1.63과 2.2의 흡광도를 나타냈다.

3.2 흡착체에 따른 흡광도의 변화

Fig. 2는 세공성 무기 흡착체에 의한 인공염색폐수의 침전후의 흡광도를 나타낸 것으로 직접염료인 1번과 2번의 시료는 매우 양호한 흡착성과 침전성을 나타냈다. 이 실험에서 세공성의 실리카겔과 흡을 정화제로 사용한 경우 세라믹 비드나 실리카 겔의 상등액의 흡광도가 매우 낮다. 1번과 2번의 염료의 경우 흡에서 특히 낮은 흡광도를 보이는데 이는 직접염료와 흡과의 흡착력이 강하며 정화 능력이 뛰어난 것을 알 수 있다. 반응성 염료인 5번과 6번의 염료는 높은 흡광도를 나타냈다.

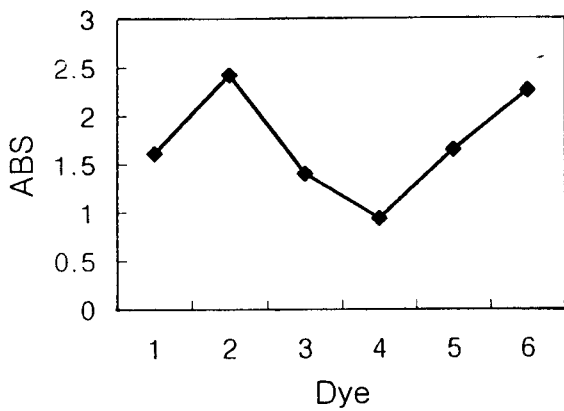


Fig. 1. Absorbance of dyeing water solution.

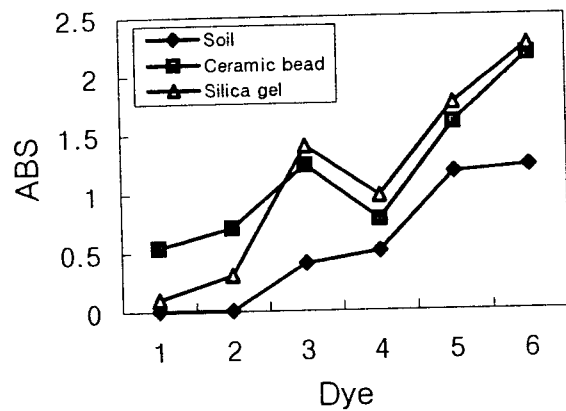


Fig. 2. Absorbance of dyeing water solution according to the porous materials.

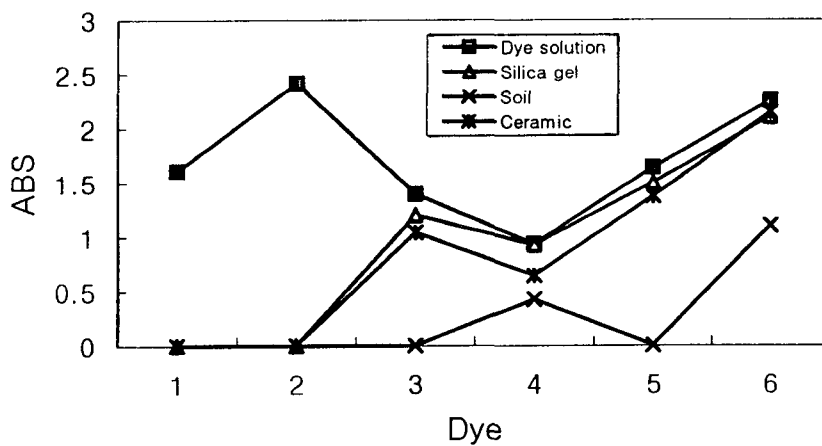


Fig. 3. The variation of absorbance of dyeing solution according to the time.

3.3 경과시간에 의한 흡광도의 변화

Fig. 3은 각종 염료용액의 각각 72시간씩 처리하였을 때, 침전경과시간에 따른 흡광도의 변화를 나타냈다. 각각의 염료에서 전체적으로는 시간의 경과에 따라 흡광도가 낮아진다는 것을 알 수 있었다. 1번과 2번의 직접염료는 빠른 흡착력으로 시간에 따른 흡광도의 차이를 비교할 수 없었다. 그러나 세라믹 비드는 시간이 경과할수록 많은 양의 직접염료를 흡착한다는 것을 알았다. 산성 염료인 3번과 4번 염료의 경우 시간에 따라 흡광도가 크게 증가한다는 것을 알 수 있다. 반응성 염료인 5번과 6번염료는 침전시간의 변화에도 불구하고 흡광도가 차이가 나지 않았다. 이 결과를 볼 때 반응성 염료는 세공성 무기물질에 흡착이 어렵고 정제가 제대로 되지 않는다는 것을 알 수 있다.

4. 결론

각종염료의 일정농도의 폐수의 정화능력을 측정하기 위해 폐수용 흡과 실리카겔 그리고 다공성의 구형토기를 이용하여 폐수를 정화하고 그 능력을 UV로 흡광도를 측정하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 인공 염료폐수에 대한 흡과 실리카겔, 그리고 다공성의 구형토기와의 정화능력을 비교한 결과, 흡이 실리카 겔이나 세라믹 비드에 비해 정화 능력이 높게 나타났다.
- 2) 각종의 인공 염료폐수에 대한 세공성 무기물질의 흡착능력을 비교한 결과, 직접염료와의 흡착력이 가장 양호한 것으로 나타났다.

참고문헌

화학적 침전

1. 김삼수, 허만우, 한명호, 윤종호, 조환, 김동권, *한국염색가공학회지*, 8, 43-55(1996)
2. 박영규, 윤태한, 박영서, 양용운, 이재호, *대한 환경공학회지*, 18, 327-332(1996).
3. 정은정, "분리막공정을 이용한 염색폐수의 고도처리", 영남대학교 대학원, 석사학위논문 (1995)
4. 성기달, 김정목, 조무환, *한국화학공학회지*, 30, 339-346(1992).
5. 김정목, 조무환, 조운래, 정선용, *한국생물공학회지*, 6, 395-402(1991).