한국환경과학회 가을 학술발표회 발표논문집 제12권(제2호), 305 - 307, 2003
Proceedings of the Korean Environmental Sciences Society Conference, November. 21~22, 2003

PG3

UV/ZnO에 의한 타르색소의 분해에 관한 연구

정갑섭, 나석은*, 최수일[1]
동명대학 화공정보과, [1]식품가공·조리과

1. 서 론

식품이나 염색공정에서는 색소 및 염료 사용이 필수적으로 그 중 가장 많이 사용되는 타르색소로 brilliant blue FCF와 tartrazine이 있다. 이들 물질은 식품의 착색료로 단품 또는 혼합색소로 넓게 사용되고 있으며, brilliant blue FCF는 목재의 염색염료나 생물학적 착색제 및 지시약 등으로, tartrazine은 염화물 측정용 생화학적 흡착지시약, 외용 의약품이나 화장품, 모직물이나 면직물용 염료, 종이나 피혁 및 alumide의 염색제 등으로 사용되고 있다. 식품의 색소로 사용할 경우 사용량이나 품목제한이 규정되어 있고, 염착성이 약하여 어묵이나 탄수화물의 함량이 많은 식품에 사용하면 유출되는 결점이 있다. 염료공정에서도 내광성이나 내약품성이 우수하여 공정 후 폐수 중에 그대로 방류될 경우 분해처리가 곤란하거나 그 수용액이 금속염에 의해 침전을 형성하는 성질, 색도로 인한 차광 등의 영향으로 인해 방류 후 수환경에 부정적 영향을 초래할 수 있다.

그러나 이들 물질을 사용하는 식품이나 염색업체의 대부분이 영세하거나 사용제한 범위를 제대로 준수하지 않고 방류하고 있는 실정으로서 본 연구에서는 UV/ZnO를 이용한 brilliant blue FCF와 tartrazine의 광촉매 분해에 대한 실험적 검토로부터, 식품의 착색공정이나 염료의 염색공정 후에 방류되는 착색폐수의 색도 분해를 위한 기초연구를 수행하였다.

2. 실 험

1ℓ부피의 원통형 유리 반응기 중심에 UV광원으로 주파장 254nm인 이중 석영관의 침지형 lamp(Philips, UV-C형)를 장치하고, 스티로폼으로 밀폐시킨 chamber내에 설치하여 외부광의 유입과 조사 자외선의 외부유출을 방지하였다. 일정 농도로 조제된 타르색소 용액을 반응기에 주입하고, 광촉매로 ZnO 분말을 투입하여 교반하며, 현탁상태를 유지한 채 자외광 조사와 동시에 시간에 따른 색소의 농도변화를 측정하였다. ZnO의 첨가량에 따른 분해도와 각 색소의 농도부하 및 혼합색소에 대한 분해도를 측정하였으며, 분해도에 대한 산화제의 영향과 pH의 영향 등을 검토하였다.

색소의 농도는 $1\times10^{-5}\sim1\times10^{-4}$ mol/ℓ, ZnO의 사용량은 1~5g의 범위로 하였으며, 산화제로 사용한 $(NH_4)_2S_2O_8$과 $KBrO_3$의 농도는 색소농도의 50배의 몰범위에서 실험하였다. 농도분석은 시료 현탁액을 2500rpm으로 1시간 원심분리(한일, MF-80)하여 ZnO분말을 제거하고, 상등액을 취하여 자외/가시선 분광기(Jasco, V-570)을 사용하여 최대흡광도를 보이는 파장인 408nm(brilliant blue FCF)와 426nm(tartrazine)에서 작성한 검량선으로

부터 각각 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

농도부하에 따른 촉매의 분해능 실험결과, 농도감소에 따라 분해도가 급속히 증가하였으며, 동일한 조건에서 tartrazine(Tz라 칭함)의 분해도가 brilliant blue FCF(Bb라 칭함)보다 훨씬 큰 것으로 나타났다. 이것은 두 물질간 화학적 구조의 차이에 기인하는 것으로 생각된다. ZnO투입량에 따른 분해도는 Bb의 경우 ZnO량의 증가에 따라 반응개시 후 약 2시간까지는 급속한 차이를 보였으나 3시간 정도에서는 분해도가 90%를 넘어 그다지 큰 차이가 없었다. Tz의 경우는 투입량에 무관하게 약 1시간 정도의 분해로 95% 이상 분해 가능하였다. 그러나 두 물질을 혼합한 상태에서 분해하였을 경우 단독으로 실험한 것보다 작은 분해도를 보여 상호 간섭에 의해 분해도 저하가 일어난 것으로 생각된다.

타르색소 분해에 대한 산화제의 영향은 $(NH_4)_2S_2O_8$과 $KBrO_3$의 두 경우 모두 분해속도를 증가시켰으며, Bb의 경우 산화제의 농도가 증가할수록 $(NH_4)_2S_2O_8$의 영향이 더 큰 것으로 나타났다. 그리고 두 색소의 분해에 대한 pH의 영향은 산성영역에서 아주 작은 것으로 나타났다.

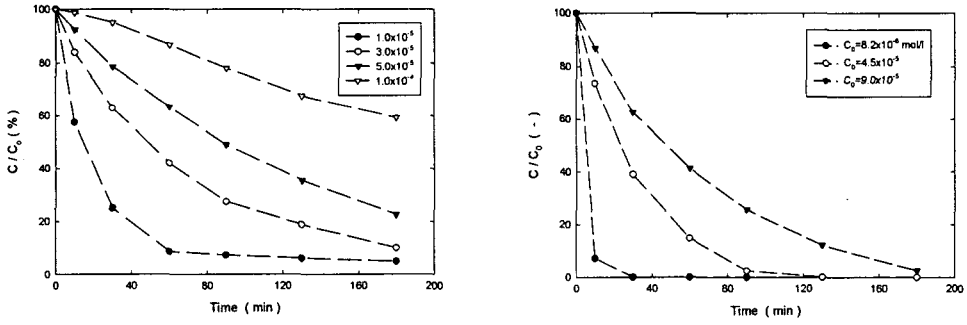

Fig. 1. Degradation rate of brilliant blue FCF (left) and tartrazine (right) at dose of 5g ZnO.

4. 요 약

UV/ZnO를 이용한 타르색소의 광촉매 분해에 대한 실험적 검토로부터 전 실험범위에서 tartrazine의 분해효과가 brilliant blue FCF보다 높았고, 두 색소 모두 ZnO의 투입량이 증가할수록 분해도가 증가하였으며, $KBrO_3$보다 $(NH_4)_2S_2O_8$의 분해촉진 효과가 더 컸으나 pH의 영향은 그다지 크지 않은 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

지성규, 2000, 최신 식품첨가물 이론과 실제, 식품저널, 서울, pp. 611-619.

전희동, 1994, TiO_2 광촉매를 이용한 고도산화처리기술, J. KSEE, 16, pp. 809-818.

김효정, 오윤근, 류성필, 2002, TiO_2 광촉매를 이용한 LAS의 제거에 관한 연구, J. of Environ. Sci., 11, pp. 757-763.