

PF3) 방사선 조사후 생물학적 처리에 의한 PVA의 분해

박치균*, 유대현, 이재광, 이병진, 이면주, 안상준¹

한국원자력 연구소 방사선이용연구부

¹한국염색기술연구소 환경연구팀

1. 서 론

염색폐수에는 염료, 호제(sizing agent)등의 많은 오염물질이 포함되어 있다(Kim etc, 2002). 이러한 물질들을 처리하기 위한 방법으로는 습식산화, 펜톤산화, UV, O₃ 과 RuO₂/TiO₂ 공정 등이 알려져 있다(Roberto Andrezzi etc, 1999). PVA는 염색폐수처리공정에서 화학적 산소요구량(COD)을 증가시키는 주원인이다. 또한 난분해성 유기오염물질로 소량으로도 생물학적 충격부하를 발생시킬 수 있어 생물학적 처리공정에서 많은 문제점을 야기시키고 있다. 방사선이용 기술은 유기물질에 대한 방사선의 파괴력을 이용하는 것으로 생물학적 난분해성 물질인 PVA를 적절히 분해시킴으로써 생물학적 처리의 용이성을 꾀할 수 있다. 본 연구에서는 PVA의 생물학적 분해 용이성을 향상시키기 위한 전처리 방법으로 방사선 조사기술을 적용하고 이에 대한 결과를 고찰하였다.

2. 재료 및 실험 방법

본 실험에서는 Yakuri pure chemicals. Co. Ltd. (Osaka Japan)에서 제조한 시약급의 PVA를 사용하였다. 농도는 50, 100, 150, 200 그리고 250 mg/L로 각각 조제하였다. 감마선 조사는 한국원자력 연구소가 보유하고 있는 Cobalt-60 고준위 감마선 조사장치(AECL IR79, Canada)를 사용하였다. PVA의 분석은 Finley법에 의해 분석하였다. 분해실험은 시료를 32 mL를 취하고, 여기에 4% (w/v) boric acid 15 mL와 iodine용액 3 mL를 주입하였다. Iodine 용액은 초순수 1 L에 12.7 g의 I₂와 25.0 g의 KI를 넣어서 만들었다. 위 혼합액을 25 °C에서 20분간 진탕 반응 후 690 nm에서 측정하여 정량하였다(Finley, 1961). COD_{Mn}과 BOD₅는 Standard method에 의하여 분석하였으며, TOC는 Shimatzu TOC-5000를 사용하였다. 방사선 조사 후 생물학적 처리 효율을 알아보기로 표준 활성슬러지법을 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

방사선 조사선량은 0.3 ~ 2 kGy로 조사하였다. PVA 제거 효율은 초기농도 50 mg/L의 경우 1 kGy, 100 mg/L의 경우 1.5 kGy, 150 mg/L의 경우 2 kGy일 때 99% 이상의 제거 효율을 나타내었다. 이것은 방사선에 의해 PVA의 chains이 끊어져서 나타난 결과이며, COD_{Mn}의 경우 Figure. 1에 나타낸 것과 같이 조사선량에 따라 제거효율이 증가하였다.

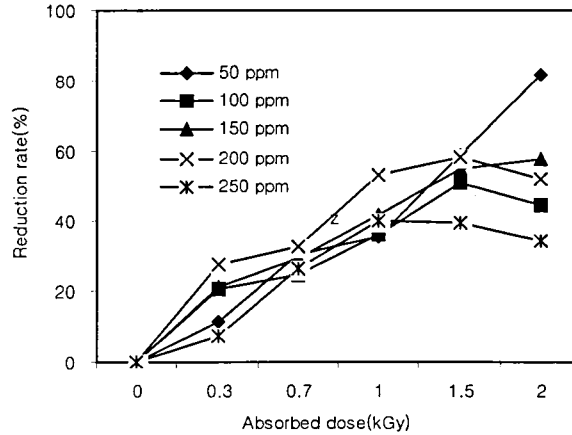


Fig. 1. Reduction of COD_{Mn} by Gamma-rays irradiation.

4. 요약

1. 조사량의 증가는 PVA의 분해를 향상시켰다.
2. PVA의 초기 농도가 50 mg/L일 경우 1 kGy에서 99% 이상의 분해효과를 나타내었으며, 250 mg/L일 경우 39.2%의 분해 효과를 나타내어, PVA의 방사선에 의한 분해는 PVA 초기농도에 영향을 받고 있음을 알 수 있다.
2. PVA 자체는 방사선에 의해서 효과적으로 분해 되었지만, TOC의 경우 초기농도 50mg/L의 PVA를 제외하고는 아주 미비한 제거 효과를 보였다. 하지만 생분해도가 증가함으로써 방사선 처리후 생물학적 처리의 연계는 PVA를 완전히 산화시키기 위한 효과적인 방안이 될 수 있을 것임을 예측할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 원자력연구기반 확충사업의 일환으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- Sangyong Kim, Tak-Hyun Kim, Chulhwan Park, Eung-Bai Shin, 2003, Electrochemical-oxidation of polyvinyl alcohol using a RuO₂/Ti anode, Desalination, 155, pp. 49-57.
- Roberto Andreozzi, Vincenzo Caprio, Amedeo Insola, Raffaele Marotta, 1999, Advanced-oxidation processes (AOP) for water purification and recovery, Catalysis Today, 53, pp. 51-59.
- Finley, J. H., 1961, Spectrophotometric determination of polyvinyl alcohol in paper coatings, Anal Chem., 33, pp. 1925-1927.