

올레핀의 옥시 염소화 (Oxychlorination) 공정을 위한 순환 유동층 반응기 개발

고강석, 손성렬, 김상돈*
한국과학기술원
(kimsd@kaist.ac.kr*)

탄화수소 (hydrocarbon) 물질의 옥시염소화는 대표적인 탄화수소 반응 공정으로 특히 올레핀을 원료 물질로 하여 염화비닐의 원료인 dichloro-ethane, EDC ($C_2H_4Cl_2$)을 제조하는 공정이 산업적으로 널리 이용되고 있다. 그러나 상용화 된 공정은 단일 반응기 내에서 올레핀의 산화반응과 염소화 반응을 동시에 진행시키기 때문에 최종 산물로 얻고자 하는 EDC 외에 tri-,tetra-chloro-ethane 과 같은 부 생성물의 발생과 올레핀에서 분리된 수소 원자가 촉매와 직접 반응하여 HCl 을 형성할 수 있다. 또한 발열반응으로 인하여 조업 중 주요 촉매인 염화 구리가 400°C 이상에서 증기화 되어 소실되는 문제를 안고 있다. 본 연구에서는 염소화 반응과 산화 반응이 구분된 2단 반응시스템을 도입하였으며 촉매의 순환을 통하여 연속조업 진행시켰다. 두 개의 유동층 반응기를 통하여 촉매의 완전산화가 유지된 상태로 염소화 반응의 고체 체류시간을 충분히 (3초 이상) 증가시켰을 때, 올레핀의 EDC로의 최대 전환율은 92%, 선택도는 98% 수준을 유지하였다. 그러나 촉매 입자간 응집으로 인하여 매체의 순환이 원활하지 못하였으며 반응의 수율이 지속적으로 유지되지 못하였다. 이에 따라 입자의 응집이 심한 염소화 반응을 기체 유속이 빠른 상승 관에서 진행시킴으로써 촉매 순환흐름을 개선시킬 수 있었다.