

Process and Controller Design Studies of a Batch Cooling Crystallizer

방유경, 이광순*
서강대학교
(kslee@sogang.ac.kr*)

(NH₄)₂SO₄-H₂O 이성분계에서 (NH₄)₂SO₄ 결정화에 있어서 Crystal Size Distribution과 Crystal Shape을 균일하게 하기 위한 결정화 조건을 만족시키는 내부 순환형 회분식 냉각 결정화기의 설계 및 운전제어기술 개발에 대한 연구를 수행하였다.

교반조건에 따른 결정화기 내의 복잡한 난류 흐름을 억제하고 흐름의 직선화를 유도하기 위한 결정화기의 구조를 전산유체역학(CFD) 기법을 도입하여 해석, 설계하였다. 투입한 seed 결정은 성장시키고, Primary nucleation과 contact nucleation이 일어나지 않는 결정화조건을 결정화기의 부피, conical bottom의 형상, draft tube의 내경과 높이, baffle의 크기와 수, 교반기 rpm 으로 제어하였다. ammonium sulfate는 성장함에 따라 invariant shape인 orthorhombic형태를 유지하며 성장하였고, size가 커짐에 따라 impact energy가 증가해서 용해속도와 성장속도가 같아지게 되면 임계크기 이상으로 결정을 성장시키는 것이 불가능해졌다. 이를 방지하고 원하는 size의 좁은 분포를 갖는 crystal을 얻기 위해서 교반기 없는 영역에 crystal을 부유시켜 contact impact energy를 최소화하였다. ammonium sulfate의 CSD, Shape, yield는 결정화기 구조 및 운전 조건에 따른 용액의 혼합 조건에 대단히 민감함을 알 수 있었다.