이미지 분석을 이용한 RDX의 개체군 밀도 측정 및 냉각 결정화 특성 연구

김준우, 김재경, 김현수[1], 구기갑*
서강대학교; [1]국방과학연구소
(koo@sogang.ac.kr*)

개체군 밀도 (population density)는 결정의 크기 정보뿐만 아니라 결정화기 내부에 분포된 입자의 단위 부피 당 개수 정보까지 제공하므로, 결정화 공정을 이해하는데 유용하게 사용된다. 하지만 개체군 밀도를 추산하는데 일반적으로 사용되는 체 분리를 이용한 구간별 질량 측정법은 시료의 양이 적은 소형 결정화에 적용하는데 어려움이 따른다.

본 연구에서는 30ml 소형 결정화기 내의 cyclohexanone/water 에멀젼에서 냉각 결정화를 통해 얻어진 cyclotrimethylene trinitramine (RDX)의 개체군 밀도를 이미지 분석으로 측정하였다. 최초의 이미지 분석으로 얻어진 결정 크기 분포는 대수정규분포에 적합하였으며, 누적분포함수의 미분 값과 단위 부피 당 전체 입자 개수 정보로부터 최종적인 개체군 밀도 데이터를 얻을 수 있다.

Cyclohexanone/water 용매 혼합물은 조성 변화에 따라 W/O 또는 O/W 에멀젼 형태로 존재하고, 각각의 에멀젼에서 RDX의 냉각 결정화를 실행하였을 때 서로 다른 결정화 거동이 나타남이 알려져 있다. 본 이미지 분석법으로 얻어진 RDX의 개체군 밀도는 RDX/cyclohexanone/water 에멀젼 결정화계에서 W/O 및 O/W 형태에 따른 핵생성 및 결정 성장 거동 차이를 비교 분석하는데 적용 되었다.