

에멀전 냉각 결정화를 이용한 RDX 핵생성 메커니즘

김준우, 김재경, 김현수¹, 구기갑*
서강대학교; ¹국방과학연구소
(koo@sogang.ac.kr*)

고에너지 물질인 RDX (cyclotrimethylene trinitramine)의 입도 분포를 개선하기 위해 cyclohexanone/water 에멀전 냉각 결정화를 수행하였다. 두 용매 혼합물에서 water의 함량이 48% 이상 일 때, 혼합물 상의 전기 전도도가 급격히 감소하였으며, 이를 통해 O/W 에멀전이 형성됨을 확인하였다. 무교반 소형 반응기 내부에서 일어나는 RDX 냉각 결정화를 편광 현미경으로 실시간 관찰하였을 때, O/W 에멀전에서 RDX의 핵생성시간 분포가 단일 용매상이나 W/O 에멀전에서 보다 불균질 한 것을 확인하였다. 일반적인 결정화기에서 냉각 결정화를 수행한 후, RDX의 개체군 밀도 (population density)를 분석한 결과 O/W 에멀전을 사용하였을 때, 생성된 결정 입자 수가 급격히 감소함을 확인하였다. 이는 불균질한 핵생성시간 분포에 의해 먼저 생성된 입자들이 타액적에서 종(seed)과 같은 역할을 수행하여, 강하게 핵생성을 억제하기 때문인 것으로 예상된다. 최종적으로 80°C 포화 용액에서 20°C까지 0.3°C/min의 냉각 속도로 RDX O/W 에멀전 냉각 결정화를 수행 하였을 때, 균질한 입도 분포를 가지는 평균 크기 600 μm 의 우수한 결정을 얻을 수 있었다. 이는 동일한 조건에서 단일 용매 또는 W/O 에멀전을 이용하여 얻어진 RDX 결정에 비해 2.5배 이상 증가한 것이다.