

## 증발 결정화법을 통한 $\epsilon$ -HNIW 단결정의 결함분석 및 구조제어

이명호, 김준형<sup>1</sup>, 박영철<sup>1</sup>, 김우식\*  
경희대학교 화학공학과; <sup>1</sup>국방과학연구소  
(wskim@khu.ac.kr\*)

$\epsilon$ -HNIW는 높은 산소 함유량과 할로젠 성분을 포함하지 않는 니트라민계 화합물로서 높은 고체밀도와 산화열을 가지고 있는 고에너지 물질이다. 또한, HNIW는  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\epsilon$ 의 Polymorphic 특성에 의하여 각각 다른 물성을 가지고 있으며, 안정성에도 밀접한 관련이 있다. 특히  $\epsilon$ -phase는 최대의 결정밀도를 가지며, 상온에서 가장 안정한 형태로 잘 알려져있다. 이에 본 연구에서는 결정화 과정에서 일어나는 결정구조 전이현상과  $\epsilon$ -HNIW의 구조와 결함에 관한 제어기술을 연구하였다. 결정의 구조분석은 XRD와 FT-IR을 통해 이루어졌으며, density gradient column을 통한 밀도측정으로 결정의 결함을 정량분석하였다. 밀도 측정에 필요한 단결정은 증발결정화를 통하여 제조되었으며, 온도, 증발속도, HNIW의 농도 등의 결정화 인자를 제어하여 고밀도의 단결정으로 제조할 수 있었다. 제조된 단결정은 밀도분석과 구조분석이 동시에 이루어졌으며,  $\epsilon$ -form의 결정구조를 갖는 다양한 단결정의 결정밀도를 얻었다. 단결정의 밀도 분석 결과 결정화조건에 따라 결정의 밀도가 크게 의존함을 보였다. 즉, 상온에서는 증발속도가 증가함에 따라 결정결함이 증가하여 결정밀도가 낮아지는 경향을 보였다. 그러나 40°C이상에서는 결정의 결함이 증발속도에 크게 영향을 받지 않고, 비교적 균일하게 나타났다. 또한 결정의 결함은 높은 HNIW의 농도 조건에서 더 많은 결정결함이 생기는 것을 볼 수 있었으며, 70°C에서는 증발속도에 따른 상전이 현상이 일어남을 구조 분석을 통해 확인할 수 있었다.