

DDPM을 사용한 Rotary kiln 공정의 CFD 모사

정우영, Nyande Baggie Waponde, 김현수<sup>1</sup>, 박정수<sup>1</sup>,

문 일<sup>2</sup>, 오 민<sup>†</sup>

한밭대학교 화학공학과; <sup>1</sup>국방과학연구소;

<sup>2</sup>연세대학교 화학생명공학과

(minoh@hanbat.ac.kr<sup>†</sup>)

Rotary kiln은 노후화된 폐탄약을 처리하는 대표적인 공정으로 폐탄약 내에 존재하는 RDX가 열분해 반응을 일으키며 분해된다. 상업규모의 공정을 설계하고 운전하기 위하여 유체흐름, 열전달, 상변화, 열분해 반응 등을 고려한 안전성 및 효율성 확보와 이를 위한 최적화 기술이 요구된다. 본 연구에서는 폐탄약 내부에 존재하는 RDX가 rotary kiln 내부에 입자로 직접 주입되어 발생하는 반응 및 이동현상을 Computational Fluid Dynamics (CFD)로 3차원 공간에서 동적 모사를 통해 해석하였고, RDX 입자 거동을 표현하기 위해 Dense Discrete phase Model(DDPM)을 사용하였다. CFD 해석에는 실제 rotary kiln 공정의 운전 및 설계 조건을 사용하였고, 해석의 간소화를 위해 rotary kiln의 구조를 원통형으로 가정하였다. 내부로 유입되는 RDX는 탄약에 포함된 최소 RDX의 무게를 사용하여 입자로 나타내었으며 입자의 열분해 반응은 UDF 기법을 사용하여 표현하였다. CFD 모사를 통해 RDX 거동 및 열분해 지점과 반응 후 속도, 농도, 온도분포를 확인하였으며 이를 기반으로 rotary kiln의 최적운전 방안에 대한 연구를 진행하였다.

본 연구는 차세대에너지물질특화센터와 국방과학연구소의 지원에 의해 이루어졌으며, 이에 감사를 드립니다.