

스크램제트 엔진 냉각을 위한 액체연료의 흡열반응 특성 연구

김중연, 박선희, 이창훈, 전병희, 정병훈¹, 한정식¹, 김성현*
고려대학교; ¹국방과학연구소
(kimsh@korea.ac.kr*)

스크램제트 엔진을 사용하는 초음속 비행체의 속도가 증가할수록 열 발생량이 많아진다. 열 발생량을 처리하지 못하면 비행체 구조물 변형과 비행체 오작동이 발생할 수 있으므로 초음속 비행체 냉각기술은 중요하다. 기존 냉각기술로는 극저온 연료(액체수소, 액체메탄) 사용이 있지만 낮은 밀도 때문에 연료탱크가 크고 무거워지는 단점을 갖는다. 흡열연료를 이용한 냉각은 극저온 연료를 이용할 때 발생하는 단점이 없고 냉각 능력을 가질 수가 있다. 흡열연료는 초음속 비행체의 높은 온도, 압력 조건에서 비행체 냉각을 위해 사용되는 액체탄화수소 연료이다. 흡열연료는 연소실에 도입되기 전 고온의 구조물과 접촉함으로써 열을 흡수하여 고온의 구조물을 냉각한다. 이 때 Sensible heat와 Heat of reaction을 통해 열을 흡수한다. Sensible heat는 온도변화에만 의존하지만, Heat of reaction은 반응경로와 전환율에 의존한다. 동일한 온도에서 반응경로와 전환율을 조절할 수 있다면 Heat of reaction이 증가하고 냉각능력이 향상 될 것이다. 본 연구에서는 JP-7, JP-8, JP-9 등에 포함된 methylcyclohexane (MCH)를 흡열연료로써 선정하였다. MCH 흡열반응의 반응경로와 전환율을 조절하기 위해 HY, HBeta, HZSM-5, Pt/HZSM-5를 적용하였다. 제올라이트의 pore 구조, acidity, loaded metal이 catalytic decomposition에 미치는 영향을 파악함으로써 흡열연료의 흡열량 극대화를 위한 촉매조건을 제시하였다.