

퇴적 금속분체의 화염전파 특성에 관한 연구

한우섭*, 최이락, 이정석

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

(hanpaule@kosha.net*)

마그네슘, 알루미늄, 보론 등의 금속은 고체추진제와 관련하여 그 연소특성에 대하여 많은 연구가 시작되어 연소성 측면에서 폭발 위험성이 있다는 사실을 인지하게 되었으며, 분체상에서는 충분한 에너지가 있으면 쉽게 연소하게 된다. 최근 금속재료의 사용량 증가 및 산업공정의 고도화에 따라 금속분체의 폭발재해가 보고되고 있으며 폭발화재 발생위험성은 증가될 것으로 예상되고 있다. 금속분체는 부유 상태에서 폭발할 수도 있지만 비중이 크기 때문에 바닥에 퇴적되어 있는 상태에서 화재폭발로 전이할 가능성이 높다. 저자들은 퇴적금속분체의 위험성평가를 통한 연소성 예측을 목적으로 착화 후의 연소성 지표로서 소염거리와 화염전파속도를 측정하여 연소 위험성을 정량적으로 평가하기 위한 방법을 개발하여 유용성을 검토해 왔으며, 본 연구에서는 퇴적금속분체(Mg, Ta, Ti, Mn)의 공기중의 분위기가스 및 30 μ m이하의 입경 조건에 따른 소염한계특성을 실험적으로 검토하고, 퇴적금속분체의 발화온도 및 열적분해특성을 조사하였다. 그 결과, Mg의 경우 전과한계농도는 산소농도 3.6~3.7vol%이며, 이 때의 소염거리는 약 7.8mm로 공기 중(0.9mm)에 비하여 약 8배 이상이며, 산소농도가 감소하면 소염거리는 증가하였다. 또한, 퇴적금속 분체층에 대한 열중량분석 결과, 모든 금속분체시료가 산화반응에 의해 21~62%의 질량증가를 보였고 열중량증가 개시온도는 대부분 약 300 $^{\circ}$ C전후에서 나타났으며 분체종류에 따른 차이가 관찰되지 않았는데 30 μ m이하의 미세 분체의 경우 산화반응속도가 급격히 증가하기 때문으로 추정된다.