

## 마그네슘-알루미늄 합금 분진폭발에 따른 화염전파속도의 예측

한우섭\*, 이정석

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

(hanpaule@kosha.net\*)

금속 분진폭발사고는 공장 건물이나 설비 파손 등의 물적 피해와 함께 사상자의 발생률이 높은 특징을 가지고 있다. 부품의 기능이나 재료의 부가 가치를 높이기 위한 원료로서 각종 금속 분체가 활용되고 있는데, 최근 사회적 수요의 증가와 함께 마그네슘-알루미늄 합금에 의한 폭발사고가 자주 발생하고 있다. 분진폭발이 발생하면 분진화염이 주위 공간으로 급격하게 전파하게 되는데 이러한 화염전파속도가 클수록 설비 또는 작업자에게 미치는 피해는 증가하게 된다. 그러므로 분진폭발 시의 최대화염전파속도를 예측하는 것은 폭발피해를 사전에 평가할 수 있기 때문에 안전대책을 강구하기 위한 중요한 자료로 활용될 수 있다. 본 연구에서는 폭발사고 빈도가 높은 마그네슘-알루미늄(Mg-Al) 합금을 대상으로 최대폭발압력을 실험적으로 조사하였다. 이를 위해 동일한 평균입경(약 150  $\mu\text{m}$ )을 갖는 Mg-Al(60:40 wt%), Mg-Al (50:50 wt%) 및 Mg-Al(40:60 wt%)를 사용하여 성분조성 변화에 따른 폭발특성을 관찰하였다. 또한 폭발시의 화염전파속도( $V_f$ )를 예측하기 위한 계산식으로서  $V_f = V^{(1/3)} \cdot [(dt/dP)_m/P_m]$ 를 제시하였다. 그 결과 최대화염전파속도( $V_f$ )는 17.9 m/s로서 마그네슘 농도증가에 따라  $V_f$ 가 증가하는 경향을 나타냈으며 마그네슘 성분이 적을수록 감소하였다. 폭발압력 및 화염전파속도의 예측을 통하여, 마그네슘의 성분비율이 증가할수록 폭발강도가 증가하여 위험성이 높아지는 것으로 추정된다.