

밀폐공간에서의 알루미늄 분체의 폭발특성

한우섭*

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

(hanpaule@kosha.net*)

제품의 제조공정 과정에서 분진형태의 원료를 사용하거나 가공 공정에서 미세 분진 폐기물이 발생하는 경우에는 분진폭발 위험성이 있으므로 적절한 폭발 방지대책이 필요하다. 최근 국내에서 일어난 분진폭발사고는 집진설비, 이송배관과 같이 밀폐공간에서 많이 일어나고 있는데, 알루미늄, 마그네슘 등과 같은 금속 가공품에서 발생한 미세 금속분진의 폭발사고가 증가하는 경향을 나타내고 있다. 원료 또는 폐기물 금속 분체는 이송 배관을 통하여 원료 투입구에서부터 분리기, 제품 가공, 취출구 및 집진기까지의 이동 경로가 연속적으로 연결되어 있어 이러한 공정의 일부분에서 발생된 분진폭발이 공정 전체로 피해가 확대되는 사고가 발생하고 있다. 본 연구에서는 최근에 발생한 알루미늄 분진폭발사고를 계기로 원인규명에 필요한 안전자료를 확보하기 위하여 폭발특성을 실험적으로 조사하고, 화염전파속도를 추정하여 폭발 피해상황을 설명하는데 활용하고자 하였다. 이를 위하여 20L 분진폭발시험장치를 사용하여 평균입경이 각기 다른 알루미늄(15.1 μm 및 34.8 μm)을 대상으로 폭발특성을 조사하였다. 그 결과 평균입경 15.1 μm 및 34.8 μm 인 알루미늄의 최대폭발압력은 각각 9.8, 7.9 bar가 얻어졌다. 또한 폭발압력의 실험적 자료를 바탕으로 추정한 최대화염전파속도는 15.1 μm 및 34.8 μm 의 알루미늄에 있어서 각각 11.1, 54.8 m/s로 나타났다. 알루미늄의 평균 입경 감소에 따른 최대폭발압력의 차(1.9 bar)에 비하여 최대화염전파속도는 약 5배로 증가하였는데, 알루미늄은 입경 감소에 따른 폭발강도가 크게 증가하였다.