

폐목재 재활용 분진의 화재 폭발위험성

이수희 · 한우섭 · 한인수

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

최근의 분진폭발은 플라스틱, 의약품, 목재, 곡물 저장고, 고체연료, 화학제품 제조공정 등을 포함하여 성형 및 가공 공정 등에서 화재폭발사고가 발생되고 있다. 폐목재를 재활용하여 PB(Particle board)를 생산하는 국내 제조사업장에서는 화재폭발 사고가 빈번히 발생하고 있어 예방대책이 요구되고 있다. 본 연구에서는 폐목재 제조공정의 사고예방과 목재분진 취급공정에 대한 안전대책 등을 제시하기 위하여 사고원인 물질인 폐목재 부유분진의 폭발특성실험을 실시하고 실험결과를 검토하였다. 또한 폐목재 분진의 화재폭발위험성을 상세히 평가하기 위하여 해당 물질의 자연발화점, 축열저장시험, 및 최소점화에너지 등의 화재폭발위험특성값을 실험적으로 조사하였다.

본 연구에서 사용한 폐목재 시료의 비구형 입자형태를 가지는데 입도분석기의 측정 결과 평균 입径은 $15.96 \mu\text{m}$ 로 조사되었다. 또한 목재 분진의 함수율은 3.88%이며 중금속함유량은 1.73%이다. 자연발화점 측정결과 225.5°C 로서 비교적 낮게 측정되었고 퇴적분진에 대한 화재의 위험성은 높게 나타났다. 반면에 축열저장시험 결과를 통하여 공정관리 온도 및 보관온도를 150°C 이하로 관리하면 축열에 의한 자기분해 위험성은 낮은 것으로 판단되었다. 그러므로 축열에 의한 화재폭발 등의 위험성은 낮은 것으로 사료 된다. 최대폭발압력(P_{max})은 8.7 bar이며 폭발하한농도(LEL)는 $60\text{g}/\text{m}^3$ 으로 나타났다. 부유분진의 폭발특성실험 결과 분진폭발지수(Kst)는 폭발등급 St 1 ($0 < Kst < 200, \text{bar}\cdot\text{m}/\text{s}$)으로 나타났으며 폭발에 의한 위험성이 약한 분진으로 판정되었다. 최소점화에너지(MIE)는 $10\text{mJ} < \text{MIE} < 30\text{mJ}$ 의 범위로 측정되었으며, 계산에 의해 추정된 최소점화에너지(E_s) 값은 14 mJ로서 일반적인 발화감도(Normal ignition sensitive)로 분류되었다. 이는 실질적인 점화원만 제거하여도 분진폭발을 예방할 수 있다는 것을 의미한다. 그러나 분진 폭발 사고를 예방을 위하여 MIE값이 공정운전온도 100°C 초과 시에 급격히 낮아질 수 있으므로 운전 온도 설정에 있어서 주의가 필요하다.

중심어 : Wood wastes, Dust explosion, Explosion pressure, Minimum ignition energy