

발포성 폴리스티렌의 화재위험

1982. 8. 23. 일본 三重県 四日市市에 있는 합성수지류 보관창고에서 폭발화재가 발생하여 부상 25명, 건물전소 2동 (연면적 4,435.7m²), 전파 16동, 반파 12동, 부분파괴 2백92동이라는 큰 사고가 발생하였다.

당시 이 창고에는 ABS 수지, AS 수지, 합성고무 및 폴리스티렌폼(상품명: 스티로폼)의 원재료인 발포성 폴리스티렌이 4백32톤 보관되어 있었다.

이 사고 후 일본 소방청에서는 사고원인의 규명과 예방대책수립을 위하여 검토위원회를 설치하여 검토한 결과 폭발원인은 발포성 폴리스티렌에 의한 것으로 밝혀졌다. 또한 동 위원회에서는 그에 대한 화재위험성과 예방대책을 수립하였으며 소방청에서는 그 결과를 관하에 통지하여 지도사항으로 하는 한편 화재예방조례



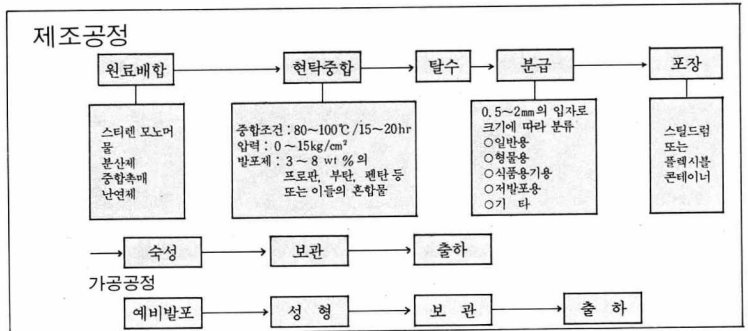
곽 병 운

〈본협회 점검 2부 과장〉

를 개정, 보완할 예정으로 있다. 우리나라에서도 건축용 자재 등에 수요가 날로 증가되고 있어 폴리스티렌의 저장, 취급상의 위험성에 대하여 본 보고서를 중심으로 소개함으로써 화재예방에 참고가 되도록 하고자 한다.

1. 발포성 폴리스티렌의 제조공정

발포성 폴리스티렌의 제조 및 가공은 대개 다음과 같은 공정으로 이루어 지고 있다.



2. 발포성 폴리스티렌의 위험성

발포성 폴리스티렌은 보통 비즈(Beads) 상으로 시판되고 있으며 통칭 EPS(Expandable Polystyrene)라고도 부르고 있다. EPS는 이와 동종의 물질을 총칭하고 있고 폴리스티렌에 발포제를 함침(含浸)시킨 것 외에 스티렌의 공중합체인 스티렌-아크릴로니트릴, 스티렌- α -메틸스티렌, 스티렌- α -메틸스티렌-메타크릴산 메틸, 스티렌-무수말레인산 등에 발포제를 함침시킨 것도 포함된다.

EPS의 발포제로는 프로판, 부탄, 펜탄 등 또는 이들의 혼합가스가 사용되고 이들 발포제가 EPS에 압력에 의해 강제적으로 함침되어 있다. 이 때문에 EPS는 제조 후 상압하에서 서서히 이들 발포제가 공기중으로 스며나오는 성질이 있으며 그 정도는 제조 후 처음 일주간은 1일에 0.05중량%에서 0.3중량% 정도로 꽤 많고 그 후는 차츰 감소한다. 또한 발포, 성형한 후의 제품(발포 폴리스티렌)에서도 미량이지만 발포제가 남아 있는 경우가 있다.

이와같이 발포제로 사용되는 가스는 모두 공기보다 무거운 가연성가스이고 일정한 비율로 공기와 혼합하면 화원의 존재하에서 폭발하게 된다.

3. 발포성 폴리스티렌 비즈 보관창고의 안전대책

1) 가연성가스의 검지

가. 보관창고내에는 발포성 폴리스티렌 비즈로부터 스며나오는 가연성가스를 검지하기 위하여 고

정식 가스검지장치를 설치하여 창고내의 가스농도가 폭발 하한계의 25%에 달하면 창고밖에서 상시 감시할 수 있는 장소에 경보를 발하도록 하고 가스검지장치는 정기적으로 점검하여 기능을 정상으로 유지한다.

나. 보관창고에 입고할 때는 휴대용 가스검지기를 휴대하고 창고내의 안전을 확인하도록 한다.

2) 환기

보냉(保冷) 보관창고 및 대규모 상온 보관창고(바닥면적 500

발포성 폴리스티렌의 발포제로 사용되는 가스는 모두 공기보다 무거운 가연성 가스이고 일정한 비율로 공기와 혼합하면 화원의 존재하에서 폭발하게 된다.

m²이상의 곳, 또는 500m² 미만으로서 용이하게 자연환기가 될 수 없는 곳)에는 가연성가스농도가 상시 폭발 하한계의 25% 이하가 되도록 기계환기설비를 설치한다. 이 경우에 창고내의 가연성가스농도를 폭발 하한계의 25% 이하가 되도록 하는데 필요한 환기 회수는 다음 근사식에 의해 구한다.

$$\lambda \geq \frac{2W}{V}$$

λ = 환기회수 (회/시간)
 W = 대상물질량 (ton)
 V = 보관공간의 용량 (m³)

소규모 보관창고에서는 바닥면 부근에 다수의 환기구를 설치한다.

3) 전기설비

보관창고내의 전기설비가 가연성가스의 착화원이 되는 것을 방지하기 위하여 전기설비는 가능한 한 보관창고 밖에 설치하도록

하고 부득이 창고내에 설치할 경우는 안전을 더욱 강화한 방폭구조로 한다.

4) 창고에서의 보관방법

보관창고에서 발포성 폴리스티렌 비즈를 보관하는 경우에는 화재예방상 또는 소방활동상 중대한 지장을 초래할 위험이 있는 위험물, 독극물 등의 물품과 혼재하지 않도록 구획하여 보관한다.

5) 표시

발포성 폴리스티렌 비즈의 포장용기 등에는 취급상의 주의사항을 알기쉽게 표시하고 보관창고 출입구에는 “화기엄금” 표시를 부착한다.

4. 성형 가공공장에서의 안전대책

발포후의 폴리스티렌은 98 용적%의 공기를 내부에 보유하고 있기 때문에 전기설비 스파크, 용접, 용단 등의 불티에 의해 착화하기 쉬운 성질을 가지고 있다. 발포 후에 있어서도 미량의 발포제가 잔류하여 서서히 스며나오는 성질이 있으므로 성형가공공장에서는 화재예방조례에서 정하는 수량 이상의 발포성 폴리스티렌 비즈를 취급하는 경우 다음의 안전대책을 강구하여야 한다.

1) 발포성 폴리스티렌의 취급

발포성 폴리스티렌을 보관하는 경우에는 3-2의 기준에 준한 조치를 강구한다.

2) 발포후의 폴리스티렌 취급

가. 발포후의 폴리스티렌은 잔류 발포제를 희석하기 위해 일정기간 출하하지 않도록 배려한다.

나. 발포 후의 폴리스티렌을 보관하는 경우에는 3-2의 기준에 준한 조치를 강구하도록 한다. ☐