

## 화장품 원료 제조공장 반응폭주에 의한 폭발사고사례 (KOSHA-MIA-202012)

본 OPL은 국내에서 발생한 화학사고에 대하여 안전보건공단에서 동종사고의 재발방지를 위하여 관련 사업장에 무료로 배포하고 있으며, 금번 발생한 사고사례는 동종재해 예방을 위하여 적시에 배포하오니 근로자에게 충분히 교육하여 동종사고가 발생하지 않도록 만전을 기하여 주시기 바랍니다.

### 화장품 원료 제조공장 반응폭주 폭발사고

#### < 재해개요 >

2019년 8월 충청북도 ○○○사업장의 화장품 원료(방부제)제조 반응기에서 반응폭주에 의해 다량의 인화성 증기가 누출된 후, 미상의 점화원에 의해 폭발이 발생하여 1명 사망(실종), 8명 부상한 사고임.



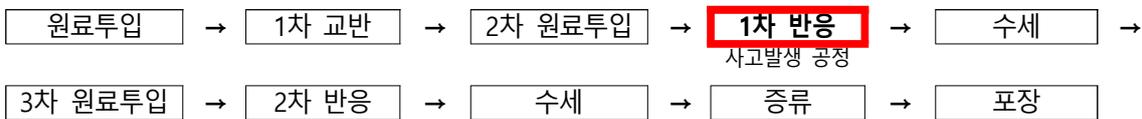
[화재폭발이 발생한 제조동]



[사고발생 반응기]

#### 1 사고발생공정 및 물질

- 사고발생공정 : 1-Octene, 포름산, 과산화수소를 반응시켜 1,2-Epoxyoctene (중간생성물)을 제조하는 공정(1차반응)



#### ○ 사고발생물질

구분	물질명	인화점(°C)	발화점(°C)	폭발한계(%)	증기압(kPa)
원료	옥텐(1-Octene)	13	221	0.7-6.8	1.73@20°C
	포름산(85%)	69	520	18-81	6.8@37°C
	과산화수소(32%)	해당없음	해당없음	해당없음	3@30°C
중간생성물	과포름산	67.5	자료없음	자료없음	12@25°C
	1,2-에폭시옥텐	37	자료없음	자료없음	2.6@37°C
생성물	1,2옥탄디올	138	310	자료없음	N/D

## 화장품 원료 제조공정 반응폭주에 의한 폭발사고사례 (KOSHA-MIA-202012)

### 2 사고발생원인

#### ○ 미반응물 지연반응으로 인한 반응폭주

- 반응물이 축적된 상태에서 일정시간이 지난 뒤에 혼합이 이루어지면서 일시에 급격히 모든 반응이 진행되어 폭주반응으로 발전하는 지연반응의 가능성이 존재함.

#### ○ 과산화수소 분해반응에 의한 산소발생으로 폭발력 증가

- 과산화수소 분해 시 발생하는 분해열은 충분히 방열되지 못하면 분해 반응을 촉진시켜 반응폭주를 유발할 가능성이 있으며, 발생한 산소는 폭발력을 증가시킴.

#### ○ 반응폭주 및 비정상 반응에 대한 위험성 미파악

- 발열반응 시 온도제어 실패에 따른 위험성 및 미반응물 추가반응 시 반응폭주 가능성에 대하여 위험성 평가를 미실시함.

#### ○ 반응기의 용도 변경에 따른 변경관리 미실시

- 생산품 변경으로 원료 및 반응이 변경되었음에도 불구하고, 기술적 검토가 실시되지 않았으며 반응폭주 위험에 대비한 안전운전절차서를 작성하지 않았음.

### 3 동종사고 예방대책

#### ○ 반응기 용도 변경에 따른 변경관리절차 준수

- 신제품 개발 및 원료 변경으로 기존 반응기를 그대로 사용할 경우에는 냉각방식, 압력방출장치, 계측장치, 자동경보장치 및 긴급차단장치 등의 적정성을 검토하여야 함.

#### ○ 안전운전절차서 작성

- 제품 및 공정별로 시운전, 정상운전, 이상반응 시 비상조치, 비상정지 및 위험물질취급요령 등에 관한 안전운전절차서를 작성하고,
- 비정상 반응에 의한 생성물의 후속작업 조치는 기기분석 등을 통해 안전한 방법으로 처리될 수 있도록 안전운전절차에 반영하여야 함.

#### ○ 비상사태 발생에 따른 구체적인 조치계획 작성

- 위험물의 다량 누출로 인한 폭발·화재로 대형사고의 급박한 위험이 있는 경우에는 비상조치 또는 작업을 중지하고 안전한 장소로 대피가 우선 되어야 함.