KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE 기술지원규정

화학공정 설비의 운전 및 작업에 관한 안전관리 기술지원규정

C-C-31-2026

한국산업안전보건공단

기술지원규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 산업안전보건법령의 요구사항을 이행하는데 참고하거나 사업장 안전·보건 수준향상에 필요한 기술적 권고 규정임

기술지원규정의 개요

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 전문기술실

○ 제・개정경과
- 2011년 6월 화학안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 2012년 7월 총괄 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 2025년 11월 화학안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- 중대산업사고사례 데이터베이스, 한국산업안전보건공단(1988-2008).
- Frank P. Lees, "Loss prevention in the process industries, 2nd edition", Butterworth-Heinemann (1996).
- 防火防爆對策技術ハンドブック, テクノシステム(1994).

○ 기술지원규정의 적용 및 문의

- 이 기술지원규정에 대한 의견 또는 문의는 산업안전포털 홈페이지(portal.kosha.or.kr)의 기술지원규정(KOSHA GUIDE) 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 규정 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2026년 1월 30일
제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목 차

1. 목적 ····· 1

2. 적용범위 ····· 1

3. 용어의 정의 ····· 1

4. 설비 조작 시의 위험과 예방 ····· 2

4.1 열교환기 ····· 2

4.2 배관 ····· 3

4.3 용매회수장치 ····· 4

4.4 윤활유 탱크 ····· 5

4.5 감압증류설비 ····· 5

4.6 반응기 ····· 6

4.7 활성탄 설비 ····· 7

4.8 공기압축기 ····· 7

5. 공정설비 작업시의 안전대책 ····· 8

5.1 계기류 고장에 의한 폭발 ····· 8

5.2 배관의 보온재작업 ····· 9

5.3 유기과산화물의 배관작업 ····· 10

5.4 반응기의 잔유물 제거 ····· 11

화학공정 설비의 운전 및 작업에 관한 안전관리 기술지원규정

1. 목 적

이 규정은 화학공정에서 기기를 조작하거나 설비를 사용하는 과정에서 나타날 수 있는 사고 위험성과 화학물질 취급 작업 중에 일어날 수 있는 화재폭발 위험원의 발생 예방을 위한 안전작업에 관한 기술기준을 정하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 규정은 화학공정의 기기 조작, 설비 및 화학물질 취급 작업 중에 발생할 수 있는 위험원에 의한 사고 예방 관리에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다

(가) “이상반응 (Abnormal reaction)"이라 함은 정상적인 반응조건에서 벗어나 목적 이외의 예기치 못한 반응이 일어나거나 설계개발단계에서 예측하지 못한 물질이 생성, 축적, 혼입하여 원인불명의 반응을 일으키는 경우를 말한다.

(나) “총괄열전달계수 (Overall heat transfer coefficient)”라 함은 직렬 고체층을 통과하는 열유속(Heat flux)은 총괄 온도차(ΔT)에 비례하는데, 열통과에서 벽을 통과한 고온측의 유체 온도를 T_h, 저온측의 유체 온도를 T_c로 하고 벽면을 수직으로 통과하는 열의 열유속(heat flux)을 q, 총괄열전달계수를 K라고 하였을때 $K=q / (T_h - T_c)$의 관계를 갖는 것을 말한다.

(다) “연화점(Softening point)”이라 함은 유리, 내화물, 플라스틱, 아스팔트, 타르 등의 고형물질이 열이나 화학반응을 통하여 분자량이 증가되어 변형이 일어나면서 연화가 시작하는 온도를 말한다.

(라) “감압증류 (Vacuum Distillation)”라 함은 온도를 높이면 분해·중합이 일어나는 물질을 증류할 때 사용하는 증류법으로서 장치 내부를 저압으로 하여 끓는점을 낮추어 증류하는데 일반적으로 200㎜Hg 이상의 압력에서 행하는 증류를 말한다.

(마) “착화온도 (Ignition temperature)"라 함은 불꽃과 같은 화원(Energy source)을 사용하지 않아도 물질이 연소를 개시하는 최저온도로서 발화온도 또는 발화점이라고도 한다. 착화온도는 물질이 착화에 이르는 유도시간과 시험장치의 영향을 받기 때문에 측정조건에 따라 달라질 수 있다.

(2) 그 밖에 용어의 정의는 이 규정에서 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 설비 조작 시의 위험과 예방

4.1 열교환기

열교환기 조작에 있어서 위험예방을 위한 주의 사항과 화학물질 누설의 조기 발견 방법, 그리고 누설 시의 대응은 다음과 같다.

(1) 열교환기의 조작에 있어서 나타날 수 있는 위험은 배관의 손상, 열교환기 본체 및 부속 배관에서의 액체의 누출 등이 있다. 그 중에서도 배관의 부식과 마모에 의한 균열, 진동에 의한 체결부의 헐거움은 화학물질의 누설로 이어지며 배관 내부 및 외부의 화학물질이 혼합하여 폭발성 혼합물을 형성하며, 또한 가연성 가스가 누설하게 되면 공기와 혼합하여 폭발성혼합기를 형성하여 폭발로 이어질 수 있다.

(2) 취급하는 물질의 반응성과 혼합위험에 대한 사전조사를 실시한다.

(3) 공기 및 물에 대한 미량 오염 위험성이 있는 공정에서는 정기적으로 미량 성분분석을 실시한다.

(4) 배관의 누설이 발생하여도 위험이 최소화되도록 배관과 열교환기 본체의 유체압력의 균형을 검토한다. 예를 들면 물(H_2O)과 황산(H_2SO_4)을 취급하는 열교환기라면, 황산 측의 압력을 물 측의 압력보다 크게 해야 한다. 또한 이 경우에는 물 측의 출구를 대기 중에 개방하고 배압을 작게 하도록 한다.

(5) 화학물질의 누설 여부를 조기에 발견하기 위하여 열교환기의 배관 측과 본체 측의 압력, 온도, 유량을 가능한 한 상시 감시한다.

(6) 열교환기 출구의 냉각 또는 가열 유체 분위기의 가스농도를 연속분석계를 사용하거나 정기적 분석을 통하여 확인한다. 또한 열교환기 출구의 피 냉각 또는 피 가열 유체 분위기의 가스농도에 대해서도 동일한 분석을 통하여 확인한다.

(7) 열교환기의 개방 시에 비파괴 검사법을 사용하여 균열 등을 체크한다.

(8) 누설 시의 대응방법으로서, 누설을 인지하였을 때에는 폭발성혼합물의 생성에 주의하고 고온 물체, 강산화제와의 접촉이 되지 않도록 한다.

(9) 누설이 발견되면 우선적으로 누설 지점에서 가장 가까운 밸브를 닫아 화학물질의 유출량을 적게 한다.

(10) 열교환기를 개방하였을 때에는 충분한 퍼지를 통하여 잔유물이 없도록 한다.

(11) 배관에 균열이 발생하면 고압 측의 유체가 저압 측 또는 다른 시스템으로 유입하게 되는데 이러한 과정에서 이상 반응이나 폭주반응 위험성이 없는지를 사전에 검토해두어야 한다.

(12) 냉매로서 해수(Seawater)를 사용하는 경우에는 해수에 의한 부식성을 고려하여 열교환기의 재질을 특수합금 등을 사용해야 하며, 누전 등의 전기 흐름이 발생할 수 있는 상황을 고려하여 전기 부식(Electrolytic corrosion)에 대한 대책을 마련한다.

(13) 응측기에서 응축이 갑자기 일어나는 경우에는 강한 진동이나 음향이 발생할 수 있으며 이로 인한 열교환기와 배관의 진동에 주의한다.

(14) 열교환기 배관의 오염은 2가지 유체의 온도분포 및 유량에서 총괄전열계수(Overall heat transfer coefficient)를 구하고 경향 관리를 통하여 판단한다.

4.2 배관

(1) 화학공정의 동일 설비 내에서 혼합위험성이 있는 물질을 취급하는 경우에는 배관의 접속 미스, 밸브의 개폐 오조작, 배관 내 유체의 역류 등에 의하여 화재폭발 사고가 많이 발생한다.

(2) 혼합 위험이 있는 물질을 직접 접속하지 않도록 배관을 별도의 계통으로 하고 구조를 단순화하도록 한다.

(3) 혼합 위험이 있는 물질의 배관을 별도의 계통으로 하는 것이 어려운 경우에는 역류 방지를 위한 차단밸브(Shut-off valve)나 역지밸브(Check valve)를 설치한다. 또한 밸브의 오 조작을 방지하기 위하여 배관 계통을 나타내는 도표나 조작상의 주의사항을 기재한 주의 안내판을 설치 한다.

(4) 배관의 접속 오조작을 방지하기 위해서는 배관의 표시와 색상을 구분하고 접속구와 배관 구경, 그리고 접속방식을 종류별로 다르게 변경하도록 한다.

(5) 배관 시스템에서의 폭주 및 이상반응은 기기 오조작에 의한 혼합, 배관 내부의 부식과 균열에 의한 누출 혼합, 그리고 배관의 막힘에 의한 역류 혼합 등이 주된 원인이기 때문에 이에 대한 예방 관리가 필요하다.

(6) 역류 혼합은 배관이 막혀서 생기는 원인 이외에도 필터류를 막히게 하거나 연화점(Softening point)을 갖는 물질이 배관을 통하여 이송되는 경우에도 발생할 수 있으므로 주의가 필요하다.

(7) 역지밸브(Check valve)는 기밀성이 좋지 않기 때문에 미량의 역류물질이 문제가 되는 경우에는 차단밸브(Shut-off valve)를 사용하도록 한다.

(8) 중합물이 생성되는 배관에서는 역지밸브(Check valve)의 스윙 및 리프트가 고착되기 쉬우므로 정기적인 개방 점검이 필요하다.

4.3 용매회수장치

(1) 용매회수장치에서 용매회수 조작은 먼저 용매회수 온도를 정하고 설정 온도 이하에서만 조작해야 한다.

(2) 용매회수 조작에서는 잔유물이 과도로 농축이 되어 이상반응을 일으키는 경우가 있으므로 용매가 완전히 제거될 때까지 회수작업을 하지 않도록 한다.

(3) 용매회수 조작에서 용매가 남아 있는 경우에는 고체잔유물이 열매온도까지 가열되는 위험이 발생할 수 있으며, 또한 고온 시에 유동성이 있는 잔유물이 냉각 후에는 유동성을 잃고 배출 밸브를 막히게 하는 원인으로 작용하기 때문에 주의할 필요가 있다.

(4) 잔유물의 제거 작업은 공기와 잔유물이 산화반응을 일으키며 폭발로 이어지는 경우가 있으므로 주의가 필요하다.

(5) 증류 잔유물의 열적위험성 및 산화반응성에 대해서는 사전조사를 충분히 실시한다.

(6) 증류조 내의 온도감시를 위하여 적정한 위치에 경보기가 부착된 온도계를 설치한다.

(7) 용매회수온도 및 회수조작 종료 시의 잔존 용매량의 설정값을 작업표준서에 명기하여 작업자에 의한 기기조작 오류가 발생하지 않도록 한다.

4.4 윤활유 탱크

(1) 가연성가스 압축기의 실링용 오일은 직접 압축기 시스템 내의 가연성가스와 접촉하고 있기 때문에 실링용 오일 속에 미량의 가연성가스가 용해된다. 이러한 실링용 오일은 윤활유 탱크에 피드백 되어 오므로 폭발성혼합기를 형성할 위험성이 있다.

(2) 윤활유에 가연성가스가 미량 혼입하는 정도라고 하여 윤활유 탱크의 위험성이 없다고 판단해서는 않 된다.

(3) 가연성가스 압축기의 윤활유 탱크는 항상 질소 충전을 하여 폭발방지를 예방하도록 한다.

(4) 안전대책을 위해 질소 충전용 설비를 설치하여도 항상 사용하지 않으면 효과를 기대할 수 없으며, 압축기의 유지 보수 등으로 충전용 질소 공급을 중단해야 하는 경우에는 가스 검지기로 가연성 가스가 남아있지 않는 것을 확인하고 작업을 실시한다.

(5) 실링용 오일이 포함되어 있는 시스템을 운전하는 경우에는 가열설비를 사용하여 윤활유 탱크의 온도를 실링용 오일의 물리적 특성에 맞추어 안전하게 관리한다.

(6) 가연성가스의 발생이 없을 것으로 예상되는 탱크에 대해서도 정기적인 가스 분석을 실시하여 폭발성혼합기가 생성되는지를 확인한다.

4.5 감압증류설비

(1) 감압증류의 진공도가 낮아지면 증류온도가 상승하기 때문에 관리한계 온도 및 관리한계 진공도를 정하여 그 설정값 이하에서만 운전해야 한다.

(2) 감압증류 공정에서는 공기가 혼입하여 내용물이 산화반응을 일으키거나 폭발성혼합기를 형성할 위험성이 있다.

(3) 감압증류 시에는 정전에 의해 제어기기 및 진공펌프가 정지하지 않도록 비상용 발전기를 설치한다. 만일 진공펌프가 정지한 경우에는 원료 공급을 정지시키고 열원의 공급을 차단하는 등의 온도 상승을 방지하기 위한 대책을 강구한다.

(4) 감압증류 공정에서 기밀성 유지가 매우 중요하다. 공기가 혼입되는 것을 예방하지 못하게 되면, 증류잔류물에는 산화반응을 일으키기 쉬운 물질이 많기 때문에 제품의 품질을 유지할 수 없을 뿐만 아니라, 기기가 파손할 정도의 이상반응이 일어나는 원인이 될 수 있다.

(5) 감압증류 공정에서 소량의 공기유입을 방지하고 유입 부분을 용이하게 발견하기 위한 방법으로서 플랜지 주변에 덕트 테이프(Duct tape)를 사용할 수 있다.

4.6 반응기

(1) 반응기 내의 반응물 온도가 정상이라 하더라도 오조작에 의해 예상하지 못한 물질이 혼입하게 되면 급격한 발열반응을 일으킬 위험이 있으므로 이러한 원인이 되는 물질을 사전에 조사하여 혼입을 방지하는 것이 중요하다.

(2) 연구개발 단계에서는 순도가 높은 시약을 사용하기 때문에 불순물의 존재는 큰 문제가 되지 않지만, 생산 설비에서는 순도가 낮은 공업제품을 사용하며 또한 미반응 모노마 및 용제 등을 재사용하는 경우가 많기 때문에 불순물의 혼입 가능성이 높아진다. 그러므로 생산설비로의 스케일 업을 계획하는 경우에는 불순물의 존재와 그에 따른 위험성 등을 충분히 검토해야 한다.

(3) 반응기에 혼입될 우려가 있는 불순물의 종류와 이러한 분순물의 혼입에 따른 위험성을 사전에 조사하여 둔다.

(4) 원료 및 용제 속에 있는 미량 성분의 종류와 양을 파악하기 위하여 정기적인 분석을 실시한다.

(5) 회분식공정의 반응기에서는 원료 투입 전에 잔사 및 세정 시의 수분 그리고 세정제의 혼입을 방지하기 위하여 반응 개시 전에 반응기 내부의 점검을 실시한다.

(6) 장치 재료로부터 부식된 철, 열매유, 냉각수 등의 혼입을 방지하기 위하여 정기적으로 반응기 내부 및 냉각용 열교환기 등의 검사를 실시한다.

4.7 활성탄 설비

(1) 국소배기장치와 탱크 벤트 등에서 나오는 배출가스를 흡착하거나 탈취 목적으로 설치한 활성탄설비는 배출가스의 흡착열로 인해 활성탄이 발화할 위험이 있다.

(2) 활성탄 설비를 선정할 때는 각 장치에서 배출되는 가스의 물성 및 상태를 먼저 조사한 다음에 실시해야 하며, 활성탄 설비는 자동, 수동에 관계없이 흡착-재생이 가능한 것을 우선적으로 고려한다.

(3) 활성탄설비의 각 장치에서 나오는 배출 가스는 정기적으로 농도를 측정해 둔다.

(4) 활성탄설비 필터실의 차압(ΔP)은 정기적으로 점검하고 차압이 허용치에 이르면 필터를 교환하도록 한다.

(5) 흡착탑 내에 온도 감시장치와 경보 장치를 설치한다.

(6) 흡착탑 내에서의 화재 발생 가능성을 고려하여 소화용 배관을 설치한다.

4.8 공기압축기

(1) 고압 공기 중에서는 가연성물질이 대기 중에서보다 용이하게 발화가 일어난다. 무급유압축기를 제외하고 윤활유를 사용하는 공기압축기의 경우에는 고압공기와 윤활유가 접촉하기 때문에 이상 발열이나 화재폭발 위험성이 있다.

(2) 공기압축기 토출배관에서의 칸막이 밸브의 개폐조작은 단열압축에 의한 온도상승을 방지하기 위하여 서서히 실시한다.

(3) 토출배관, 공기 저장조, 오일분리기 등은 정기적으로 점검하고 윤활유 및 카본의 퇴적이 없는 것을 확인한다.

(4) 윤활유의 적정한 소비량을 파악하고, 만일 소비량의 증가가 현저하게 나타나는 경우 에는 공기압축기의 운전을 정지하고 점검 및 정비를 실시한다.

(5) 압축기의 윤활유는 인화점이 높고 열안정성, 산화안정성이 양호한 것을 사용해야 하며, 또한 윤활유는 정기적으로 열화도 분석을 실시한다.

(6) 공기 압축기의 피스톤 고무링이 일부 탄화가 일어나 마찰열이 발생하며 부착된 카본과 열화된 윤활유가 발화하여 유막 폭굉이 발생하면서 폭발로 이어진 사례가 있다. 그러므로 윤활유는 미분무 상태에서 쉽게 인화되고 열화하면 발화온도가 낮아지는 성질이 있으므로 윤활유 관리에는 항상 주의해야 한다.

(7) 공기압축기의 안전밸브는 최고사용압력 이하에서 작동하도록 유지, 관리해야 한다.

(8) 고압 공기가 반드시 필요하지 않은 설비에서는 가급적 질소 등을 사용한다.

(9) 고압 공기압축기는 가능하다면 무 급유형의 제품을 사용하는 것이 안전하다.

(10) 고압 공기의 급격한 밸브 조작을 통하여 비교적 작은 밀폐계에의 가스 이송은 단열 압축에 의해 고온이 되어 이것이 착화원으로 작용할 수 있다.

5. 공정설비 작업시의 안전대책

5.1 계기류 고장에 의한 폭발

(1) 공정설비의 운전담당자는 항상 온도, 압력, 유량, 액면 등의 운전관리범위를 파악하고 계기류의 지시값이 정상인가를 확인해야 한다. 또한 현장 지시값과 계기실의 지시값이 일치하고 있는지를 정기적으로 체크해야 한다.

(2) 현장 계기류에는 일상적으로 사용하는 운전 지시값과 최대 및 최소값을 표시해 두고 지시값이 정상인지를 명확하게 알 수 있도록 한다. 또한 압력계 등의 지시값을 기록하는 경우에는 단위(CGS 또는 SI)를 혼동하지 않도록 확인해야 한다.

(3) 액면계는 액면계 취출 노즐의 막힘에 의하여 그 지시값이 정상이 아닌 경우가 있으므로 주의해야 한다.

(4) 중요한 현장계측은 매일 확인해야 한다. 계기류의 고장이나 지시값 단위의 착오로 인한 조작으로 인하여 폭발이나 이상반응을 초래하는 위험이 있으므로 운전 담당자는 항상 주의해야 한다.

(5) 계기류의 지시값이 정상이 아닌 것을 알게 되었을 때에는 확인자가 혼자서 처리하지 말고 즉시 정비담당책임자에게 연락한다.

(6) 계기류의 수치 확인을 전달하는 경우에는 반드시 단위를 함께 기입하도록 한다.

(7) 계기류의 교환작업은 계측기담당자가 직접 실시해야 하지만, 단순한 현장압력계의 교환 등은 운전담당자가 직접 할 수 있다.

5.2 배관의 보온재작업

(1) 고온 배관에 사용되는 규산칼슘과 같은 다공성물질의 보온재는 인화성 액체나 윤활유가 쉽게 스며들기 때문에 그대로 방치하면 착화할 위험이 있다.

(2) 인화성 액체가 보온재에 스며들면 착화온도는 대기 중에서 측정한 경우에 비하여 낮아지므로 위험성이 증가한다. 이는 인화성 액체가 보온재에 스며들면 보온재에 함유되어 있는 공기와 산화반응이 일어나고 반응열이 축적되면서 반응이 촉진되어 발화로 이어질 수 있다.

(3) 고온 배관의 보온재에 윤활유나 인화성 액체를 흘리지 않도록 하고, 만일 윤활유 등이 침투한 경우에는 보온재를 교환하도록 한다.

(4) 고온 배관 내 유체를 고려하여 보온재는 내부로 유체가 스며들어도 위험성이 없는 것을 사용한다. 또한 보온재는 외부 표면에서 침투한 액체와 반응하지 않아야 한다.

(5) 알카리성 물질의 보온재는 알루미늄 용기의 보온재로 사용하지 않도록 한다.

(6) 경질 우레탄폼의 보온재는 화재 시에 유독가스가 발생하므로 건물 내부에서는 사용하지 않는다. 또한 옥외에서 사용하는 경우라도 불연재나 내화성을 가지는 재료로 외장을 피복하는 등의 화재 예방 조치를 한다.

(7) 보온재의 재질은 그 표면으로부터 침투하는 액체와 반응하지 않은 것을 사용한다. 스팀 터빈 운전 중에 스팀 배관의 보온재에서 발화가 일어나는 경우가 있는데 대부분의 원인은 보온재에 윤활유가 침투하여 발생하고 있다.

(8) 산화에틸렌의 정류탑의 경우 정류탑 내의 산화에틸렌이 누설되어 보온재에 스며들면 보온재 내부에 있는 수분, 녹슨 철 및 보온재 자체의 촉매 효과에 의해 발열반응이 일어 날 수 있는데 발생열이 정류탑 본체에 전달되어 산화에틸렌이 착화, 분해폭발을 일으킬 위험이 있다.

5.3 유기과산화물의 배관작업

(1) 반응기의 배관을 통하여 이송중인 유기과산화물이 고착되거나 얼어서 막히는 경우에는 유기과산화물이 열적으로 매우 불안정하여 충격과 열에 민감하게 분해하며 폭발하기 때문에 융해시키고자 고온 열풍이나 스팀 등으로 가열해서는 않 된다.

(2) 유기과산화물의 위험성을 취급 또는 작업자에게 교육을 통하여 충분히 인지시킨다.

(3) 저온 환경의 배관 속에 있는 유기과산화물이 응고된 경우에는 필요 이상으로 유기과산화물을 가열하지 않도록 하며 보온재를 사용하거나 온수와 같이 완만하게 가온하여 융해시킨다.

(4) 가능하다면 저 농도의 유기과산화물을 사용하도록 한다.

(5) 건조 상태의 유기과산화물이 가장 위험하므로 안전을 위해 페이스트 상태로 하거나 용제로 희석하여 보관하거나 사용한다.

(6) 유기과산화물은 매우 작은 에너지로도 분해폭발을 일으키기 때문에 보관하는 용기는 전도방지조치를 해야 하며 취급에 사용하는 도구는 목재 및 대나무 등의 안전한 재질이어야 한다.

(7) 영하의 기온에서 유기과산화물이 들어 있는 배관 내가 동결된 경우에는 급격히 고온스팀 등으로 가열해서는 않 되며, 보온재를 설치하거나 온수를 사용하여 완만한 조건으로 가온하도록 한다.

5.4 반응기의 잔유물 제거

(1) 반응공정 운전 중에 생성 물질이 부착되거나 기기 개방 시에 배출 잔액과 세정 잔액 또는 잔류 공기 등이 있으면, 운전이 개시되거나 수리 시에 이상반응이 일어나 화재폭발을 일으킬 수 있다.

(2) 설비 내에 탄화물이나 산화물과 같은 부생성물과 잔유물의 유무를 확인한다.

(3) 잔존 물질이 취급물질에 대한 촉매작용이 있는지를 확인하고 촉매물질로 될 수 있는 것은 이상반응 위험성이 있으므로 제거한다.

(4) 잔유물을 확인한 경우에는 스팀 세정과 화학세정의 실시, 그리고 각 첨가제를 투입하여 물질의 변성 및 물질 치환을 통하여 제거하도록 한다. 이러한 방법을 사용할 수 없는 경우에는 에어펌프를 사용하고 가급적 탱크 내에 들어가지 않도록 한다.

(5) 중합물을 만들기 쉬운 물질을 취급하는 경우에는 시스템 내에 산소가 존재하면 계장기기 취출 노즐, 벤트 노즐, 안전밸브, 파열판과 같은 데드 스페이스 (Dead space)에 고체 중합물이 생성되어 기기가 파괴될 수 있다.

(6) 중합물은 산소와 접촉하면 발화할 수 있으므로 시스템 외부로부터 산소혼입을 방지하고 중합금지제를 사용하여 중합반응을 정지시키도록 하며 녹(Corrosion)과 데드 스페이스를 제거한다.

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2026. 1. 30.

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 전문기술실

○ 개정사유 : 확인(체계정비)

○ 주요 개정내용

- 국문 명칭(기술지침→기술지원규정) 개정

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : C-C-31-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.