

한문철의 현장 속으로

안전보건교육

화재예방과 화재 시 대처법

1. 화재의 이해
2. 화재 발생 시 대처법
3. 사업장 화재 안전
4. 사업장의 화기 작업 안전

SAFETY FIRST

※ 본 학습자료의 무단복제 및 전재, 재배포를 금합니다.

Chapter 1

화재의 이해

SAFETY FIRST



화재예방 대책

화재예방은 1년 내내 중요함

특히 동절기에는 건조한 바람이 심하게 불며
화기를 많이 다루기 때문에 각별한 주의가 필요함

화재 발생 원인을 체계적으로 분석하여
화재 발생 가능 요소를 사전에 발견하고 제거해야 함

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

화재예방 대책

인화성 물질은 작업장에 필요한 수량만 반입,
구획된 저장소를 마련해 분리 보관

모든 난방 기구는 승인된 제품만 사용
사용 중 주유 금지, 주변에 유류, 직물 등
가연성물질 방치하지 않으며 소화기 비치

점심시간이나 퇴근 시
관리자가 지정되어 소화 상태 필히 확인

인화물질 및 화기 작업 주변에 적정한 소화기 비치

화재예방교육 통해 소화기 사용 방법, 화재 발생 시
대피 요령 등 전 근로자 숙지

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

전기 화재(38%)

- ✓ 전선의 합선 또는 단락에 의한 발화
- ✓ 누전에 의한 발화
- ✓ 과전류(과부하)에 의한 발화
- ✓ 기타 전기 기계·기구의 과열

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

담뱃불 화재(17%)

- ☑ 잠자리 흡연
- ☑ 불씨를 완전히 끄지 않은 상태에서 가열물이 있는 곳에 버림

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

방화(12%)



최근 가장 많이 증가하는 화재



의도적으로 화재가 발생하기 때문에
초기 진압이 어려워 많은 피해 발생

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

불장난 화재(7%)

✓ 호기심

✓ 장난

✓ 폭죽놀이

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

가스 화재(6%)



난방, 차량 연료, 산업 시설 등
가스 사용 장소 급속히 증가

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

유류 화재(4%)



인화성이 강해 순식간에 연소 확대

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

주택, 아파트 화재(18%)

- ✓ 주택의 가스레인지 취급 부주의
- ✓ 전열 기구의 과열
- ✓ 가정 불화로 인한 방화

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

차량 화재(13%)

- ✓ 노후 차량의 연료 누설
- ✓ 전기 시설의 임의 개조
- ✓ 장시간 운행 등으로 과열

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

공장, 작업장 화재(9%)

- ✓ 용접 불티
- ✓ 기계 과열
- ✓ 전기 시설의 노후
- ✓ 작업 중 자리 이탈

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

음식점 화재(4%)

- ✓ 식용유 과열
- ✓ 가스레인지 사용 부주의

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

점포 화재(4%)

✓ 문어발식 전기 배선 사용

✓ 석유난로 취급 부주의

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

사업장 화재(2%)

☑ 담뱃불 취급 부주의

☑ 사무용 기기의 과열

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

폭발성 물질

특징



가열, 마찰, 충격 또는 다른 화학물질과의 접촉 등으로 인해 산소나 산화제의 공급이 없더라도 폭발 등의 격렬한 반응을 일으킬 수 있는 고체나 액체

폭발성 물질

물질명



질산에스테르류, 니트로 화합물, 니트로소 화합물, 아조 화합물, 디아조 화합물, 하이드라진 및 그 유도체, 유기과산화물, 기타 질산에스테르류 내지 유기과산화물질과 동등한 정도의 폭발의 위험이 있는 물질, 질산에스테르류 내지 니트로 화합물질을 함유한 물질

발화성 물질

특징



스스로 발화하거나 물과 접촉하여 발화하는 등 발화가 용이하고 가연성 가스가 발생할 수 있는 물질

발화성 물질

물질명



리튬, 칼륨, 나트륨, 황, 황인, 황화인, 적린, 롤로이드류, 알킬알루미늄, 알킬리튬, 마그네슘분말, 금속분말(마그네슘분말 제외), 알칼리금속(리튬, 칼륨 및 나트륨 제외), 유기금속화합물(알킬알루미늄 및 알킬리튬 제외), 금속의 수소화물, 금속의 인화물, 칼슘탄화물, 알루미늄탄화물

산화성 물질

특징



산화력이 강해 열을 가하거나 충격을 줄 경우 또는 다른 화학물질과 접촉할 경우에 격렬히 분해되는 등의 반응을 일으키는 고체 및 액체

산화성 물질

물질명



차아염소산 및 그 염류, 아염소산 및 그 염류, 소산 및 그 염류, 과염소산 및 그 염류, 브롬산 및 그 염류, 요오드산 및 그 염류, 과산화수소 및 무기과산화물, 질산 및 그 염류, 과망간산 및 그 염류, 중크롬산 및 그 염류

인화성 물질

특징

- ✓ 대기압 하에서 인화점이 섭씨 65도 이하인 가연성 액체

인화성 물질

물질명

- ✓ 에틸에테르, 가솔린, 아세트알데히드, 산화프로필렌, 아황산탄소 기타 인화점이 섭씨 영하 30도 미만인 물질
- ✓ 노르말헥산, 산화에틸렌, 아세톤, 메틸에틸케톤, 기타 인화점이 섭씨 영하 30도 이상 0도 미만인 물질
- ✓ 메틸알코올, 에틸알코올, 크실렌, 아세트산아밀, 기타 인화점이 섭씨 0도 이상 30도 미만인 물질
- ✓ 등유, 경유, 테레핀유, 이소벤질알코올(이소아밀알코올), 아세트산 기타 인화점이 섭씨 30도에서 65도 이하인 물질

환기

화재예방 및 가스 중독과 질식 예방책의 하나

인체에 신선한 공기(산소)를 제공

대형 화재를 미연에 방지

동절기에는 환기 및 배기에 유의

자연 환기

기체의 확산과 실내외의 온도 차를 이용하는
대류 현상에 의한 환기 방법

유독물질 가스 발생량이 $1\text{m}^3/\text{min}$ 이하일 때는 자연
환기에 의해서도 오염물질의 통제 가능

강제 환기

송풍기 또는 팬(fan)을 사용해
오염된 공기를 배출하고 신선한 공기를 공급하는 방법

오염된 공기의 배출구와 신선한 공기의 흡입구를
별도로 설치해야 효과적

국소 배기

다량의 위험 물질 가스 발생 시
배기 팬의 흡입구를 오염원에 근접시켜 국소 배기

배기 팬의 흡입구에서의 유속은
위험 물질의 대기 중 확산 속도보다 빨라야 함

Chapter 2

화재 발생 시 대처법

SAFETY FIRST

A stylized illustration of a city skyline at sunset. The sky is a gradient of orange, red, and purple. The city is composed of various skyscrapers and buildings in dark silhouettes. The text 'SAFETY FIRST' is written in a white, sans-serif font on the left side of the skyline.

화재예방과 화재 시 대처법

1

화재 발생 시 행동 요령

화재 발생 시 행동 요령

당황하지 말고 생각하면서 행동함

모든 사람은 건물 밖으로 대피함

불이 번지지 않게 출입문을 닫음

가능한 가스 주배관을 잠금

119에 신고함

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

화재예방과 화재 시 대처법

1

화재 발생 시 행동 요령

화재 신고 방법

화재의 최초 발견자는 당황하지 말고 큰소리로
“불이야”라고 외치거나 비상벨을 눌러 다른
사람에게 화재 사실을 알림

침착하게 신고함

만일에 대비해 전화기 주위에
집 주소나 주요 건물을 적어 둠

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

사업장 화재 발생 시 신고 체계

최초 목격자는
화재 사실을
“불이야”
육성으로 주변에
신속히 알림



소화전에 있는
발신기의
비상벨을 누른 후
즉시 소화 작업을
실시함



화재 통보를 받은
자위 소방대는
팀별 임무를
수행함

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

자위 소방대 임무 수행

통보 연락팀

- ✓ 119 신고
- ✓ 건물 내 화재 발생 통보
- ✓ 관계 기관 및 관계자에게 통보 연락

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

화재예방과 화재 시 대처법

1 화재 발생 시 행동 요령

자위 소방대 임무 수행

소화팀



소화기, 옥내 소화전을 사용해 화재 진압

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

자위 소방대 임무 수행

피난 유도팀

- ✓ 건물 내 거주자의 대피 유도
- ✓ 방화문 폐쇄
- ✓ 가스·위험물 등 제거

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

자위 소방대 임무 수행

응급 구조팀



부상자 응급조치



병원 긴급 후송

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

불이 난 건물에 갇혔을 때

침착함을 잃지 않고 행동해야 함

가능한 도로가 보이는 안전한 방으로 들어가야 함

불이 난 쪽의 실내문을 닫고
담요나 깔개 등으로 문틈을 막아 연기를 막아야 함

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

불이 난 건물에 피난할 때

화재 발생 시 충분히 피난할 시간적 여유와 방법이
있는데도 당황하거나 공포에 질려
창문으로 뛰어내리거나 다른 건물로 건너뛰다가
사망하는 경우가 많음

무서워하거나 당황하지 말고,
침착하고 신속하게 행동해야 함

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

연기를 뚫고 탈출할 때

불이 나면 연기는 바닥으로부터 약 30cm 정도의
높이로 신선한 공기층을 남겨 두고 확산하므로
머리를 바닥에 가까이 두어 연기 독성으로부터
떨어져야 함

수건 등을 물에 적셔서 입과 코를 막고
자세를 낮게 유지해 탈출해야 함

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

옷에 불이 붙었을 때

부상을 최소화하기 위해 “정지(Stop)하고
누워서(Drop) 구른다(Roll)”는 것을 명심해야 함

얼굴 화상을 방지하기 위해
손으로 얼굴을 감싸 쥐어야 함
(독성 연기가 폐로 들어가는 것도 막아 줌)

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

경보 설비

화재로 인한 인적, 물적 피해를 낮추기 위한 설비

화재 발생 초기단계에서 발생하는 열분해 생성물, 연기 또는 열을 발견하여 소방대상물의 관계자에게 경보하는 장치

화재 발생을 통보하고 신속한 피난을 위해 건물 내에 있는 사람에게 경보를 보내는 설비

자동 화재 탐지 설비

화재에 의하여 발생한 열, 연기, 불꽃 또는 연소생성물을 초기 단계에 자동으로 탐지하여 화재 신호를 보내는 감지기

화재를 발견한 사람이 수동으로 화재신호를 보내는 발신기와 감지기나 발신기로부터 보내온 신호를 수신함

비상 경보 설비

화재를 빠른 시간 내에 당해 소방 대상물에 있는 사람들에게 경보를
발하여 피난의 개시 및 초기 소화 활동을 신속히 전개토록 하기
위한 설비

소화기

화재를 초기 진압할 수 있는 기구

화재는 발생 초기에 진압하는 것이 가장 중요함

소화기는 화재 발생 시 가장 손쉽게 사용할 수 있는 소방 기구 중의 하나로 화재를 초기에 진압하는 데 중요한 역할을 수행함

소화기

소화기 사용 방법

소화기를 불이 난 곳으로 옮김



손잡이 부분의 안전핀을 뽑음



바람을 등지고 호스를 불 쪽으로 행함



손잡이를 힘껏 움켜쥐고 비로 쏘아내듯 뿜어냄

옥내 소화전

옥내 소화전 사용 방법

옥내 소화전함의 문을 열고
결합된 호스와 관창을 화재지점 가까이 끌고 가서 늘어뜨림

소화전함에 설치된 밸브를 시계 반대 방향으로 틀면 물이 나옴
(단, 기동스위치로 작동하는 경우에는 ON[적색] 스위치를 누른 후 밸브를 엮)

노즐을 잡고 화점을 향해 방수함

진화 후 소화전 밸브를 잠금

화재 시 연기가 인체에 미치는 영향

시야를 흐려 신체적 행동 둔화

운동기능의 상실과 오판 발생

공포의 원인 제공

호흡 장애(기도 폐쇄)

화재 시 연기가 인체에 미치는 영향

화재로 인한 사망

✓ 70% 이상 : 가스와 연기로 인한 질식 사망

✓ 20% : 화상 사망

✓ 그 외 실족, 추락 사망

화재 시 연기의 성질

연기의 유동



연기를 포함한 공기는 따뜻하기 때문에 열에 의하여
천정으로 올라가고 차츰 아래로 내려옴

화재 시 연기의 성질

연기의 속도

- ✓ 수평 방향 : 약 0.5m/초
- ✓ 수직 방향 : 화재 초기 약 1.5m/초
중기 이후 농연 시 3~4m/초
엘리베이터, 계단실 3~4m/초
- ✓ 인간의 보행 속도 : 약 1.0~1.2m/초

화재 시 연기의 성질

연기 속 탈출 방법

- ✓ 화재 시 화상 사망보다는 질식 사망이 80% 이상 차지
- ✓ 휴지 여러 장을 겹치거나 수건을 물에 적심
- ✓ 연기보다 낮게 몸을 숙임
- ✓ 비상구 표시를 확인하면서 출구로 나옴

완강기

고층 건물에서 불이 났을 때 몸에 밧줄을 매고 높은 층에서 땅으로
천천히 내려올 수 있게 만든 비상용 기구

완강기

완강기 탈출 방법

지지대를 창밖으로 꺼냄



지지대 고리에 완강기 훅을 걸



릴(줄)을 창밖으로 던짐



완강기 벨트를 가슴에 안전하게 걸



벽면을 타고 안전하게 내려감

안전한 대피 방법

가급적 지상으로 대피하되
지상으로 대피가 어려울 때는 옥상으로 대피함

엘리베이터는 정전으로 갇힐 우려가 있으므로
계단이나 피난기구를 이용함

수건 등을 코와 입에 대고 얇게 호흡하며
낮게 엎드려 이동함

대피 시 비상문은 반드시 닫고 대피함

건물에 갇혔을 때 행동 요령

창밖으로 물건을 던지거나 옷가지 등을 흔들어 자신의 위치를 알림

창밖으로 성급하게 뛰어내리지 말고 침착하게 구조를 기다림

수건 등을 물에 적서 입과 코를 가리고 대피함

옷에 불티가 붙으면 바닥에 누워 뒹굴

Chapter 3

사업장 화재 안전

SAFETY FIRST

A stylized illustration of a city skyline at sunset. The sky is a gradient of orange, red, and purple. The city is represented by various dark silhouettes of buildings and skyscrapers. The text 'SAFETY FIRST' is written in a light, sans-serif font on the left side of the skyline.

인화성 액체란?

[산업안전보건법, 위험물안전관리법에 따른 정의]

상온, 상압(섭씨 20°C, 1기압)에서 액체 상태로
불에 탈 수 있는 물질을 말함

국내에서는 통상적으로 산업안전보건법과
위험물안전관리법에 따라 인화성 액체를 관리하고 있음

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

인화성 액체란?

[산업안전보건법, 위험물안전관리법에 따른 정의]

관련 법령		정의
산업안전보건법	공정안전 보고서 관련	표준압력(101.3KPa) 하에서 인화점 60℃ 이하이거나 고온·고압의 공정 운전조건으로 인해 화재 폭발 위험이 있는 상태에서 취급되는 가연성 물질
	유해인자 분류기준 관련	표준압력(101.3kPa) 하에서 인화점 93℃ 이하인 액체
위험물안전관리법		액체로서 인화의 위험성이 있는 것 (단, 액체는 제3석유류, 제4석유류 및 동식물 유류의 경우 1기압, 20℃에서 액체인 것만 해당)

SAFETY FIRST



인화성 액체란?

[산업안전보건법, 위험물안전관리법에 따른 정의]

위험물안전관리법상 석유류

물질분류	정의
제1석유류	1기압에서 인화점 21℃ 미만(아세톤, 휘발유 등)
제2석유류	1기압에서 인화점 21℃ 이상 70℃ 미만(등유, 경유 등)
제3석유류	1기압에서 인화점 70℃ 이상 200℃ 미만 (중유 등)
제4석유류	1기압에서 인화점 200℃ 이상 250℃ 미만(기어유 등)

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

인화성 액체로 인한 화재·폭발

인화성 액체의 주요 위험은 화재·폭발이며,
이에 대한 원인 및 발생 상황은 다음과 같음

✓ 원인

- ✓ 인화성 액체의 특성 이해 부족
- ✓ 교육 부족
- ✓ 화기 작업 및 복사열에 노출
- ✓ 설비의 적절하지 못한 설계 및 오작동
- ✓ 정전기 등 부적절한 점화원 관리
- ✓ 인화성 액체가 있는 설비의 분해 및 폐기 시 부주의

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

인화성 액체로 인한 화재·폭발

인화성 액체의 주요 위험은 화재·폭발이며,
이에 대한 원인 및 발생 상황은 다음과 같음

✓ 발생 상황

- ✓ 인화성 액체가 이동할 때
- ✓ 인화성 액체를 분배하거나 옮겨 담을 때
- ✓ 공정에서 사용하거나 폐기할 때
- ✓ 연료 탱크를 비울 때
- ✓ 누출물을 처리할 때

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

인화성 액체로 인한 화재·폭발

인화성 액체의 연소는
인화성 액체 기화, 그 증기에 점화될 때 발생

인화성 액체의 인화점, 자연 발화 온도, 점도, 폭발 상·하한
등이 화재에 영향을 줌

대부분의 인화성 액체 증기는 공기보다 무거움

누출된 바닥, 피트 등의 장소에서는 점화원 관리가 필요함

인화성 액체는 건강에 해로운 영향을 줄 수 있음

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

인화성 액체 사용·취급 시 예방 조치

사용 물질 대체 : 인화성이 없거나 인화점이 높은 액체 사용

작업 장소 격리 : 인화성 액체 사용·취급 장소는 불연성 재질의 칸막이 등으로 분리

인화성 액체 분배 및 옮겨 담기

- ✓ 누출되지 않도록 안전 조치 후 실시해야 함
- ✓ 가능한 증기가 발생하지 않도록 함
- ✓ 저장·취급 용기는 쉽게 여닫을 수 있어야 함
- ✓ 용기에 화학물질 경고 표지를 부착해야 함

인화성 액체 사용·취급 시 예방 조치

일반용기

메틸 알코올(메탄올)



위험

- 유해·위험 문구**
- 고인화성 액체 및 증기 ●눈에 심한 자극을 일으킴 ●호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
 - 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ●태아 또는 생식 능력에 손상을 일으킬 수 있음
 - 신체 중 시신경 및 중추신경계에 손상을 일으킴
 - 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 시신경 및 중추신경계에 손상을 일으킴
- 예방조치 문구**
- 사용 전 취급 설명서를 확보하십시오
 - 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오
 - 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오
 - 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하십시오
 - 용기는 환기가 잘되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오
 - 환기가 잘 되는 곳에 보관하고 저온으로 유지하십시오
 - 폐기물 관리법에 따라 내용을 용기를 폐기하십시오
- 공급자 정보** : 제조자 또는 공급자명 및 전화번호 등 기재

소량용기

100g 또는 100ml이하

메틸 알코올(메탄올)



위험

기타 자세한 사항은 물질안전보건자료를 참조하십시오.

반제품용기

메틸 알코올(메탄올)

위험

배관·밸브·부속 설비 및 이송 시스템

배관 시스템 재질은 취급 물질에 저항성이 있는 것을 사용함

가급적 용접에 의한 연결 방법을 사용함

과압(액체 열팽창)에 충분히 견딜 수 있도록 설계함
(액체 열팽창용 안전밸브 설치)

트렌치 내 배관 설치 시 부식성, 상호반응성이 있는
물질 이송 배관·전선 등을 같은 트렌치 내 설치 금지

펌프, 모터 및 보조 설비는 환기가 잘 되는 장소에 설치함

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

배관·밸브·부속 설비 및 이송 시스템

외부 연결 부위, 작업이 행해지는 끝단 등에
시스템 차단 밸브를 설치함

자동 밸브는 고장 시 닫히는 구조로 된 것을 설치함

배관, 펌프, 밀폐 용기 등으로 구성된 밀폐 시스템으로 취급함
(공기 압력을 이용해 이송 금지)

불활성가스를 사용해 이송 시 압력차단 시스템을 설치함

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

공정 지역

위험도를 최소화할 수 있도록 설계 및 운전함

방유제 등 누출 액체 확산 방지설비를 설치함

통기관에 화염방지기를 설치함

통기관 끝단은 건물 밖에 설치함

혼합·충전·세정 등의 작업은 자연 또는 강제 환기설비를
설치한 지역에서 실시함

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

인화성 액체 저장·취급 장소에서 점화원 제거

점화원 종류	예시
기계적	충격, 마찰, 단열압착 등
전기적	정전기 등
열적	노출된 불꽃불씨(나화), 고열 표면, 용융물, 용접불꽃 등
자연발화	기름을 닦는 걸레 등

가스폭발 위험 지역 내 방폭 성능을 가진 전기설비 사용

장소 구분	방폭 설비 등급
0종 장소	본질안전방폭 구조(ia)
1종 장소	본질안전방폭 구조(ia, ib), 내압방폭 구조(d), 안전증 방폭 구조(e), 압력방폭 구조(p), 유입방폭 구조(o), 충전방폭 구조(q), 몰드방폭 구조(m)
2종 장소	비점화방폭 구조기(n) 및 0종과 1종 장소에서 사용할 수 있는 것

정전기 축적 방지를 위해 모든 설비에 접지 실시

접지한 설비는 전기 저항이 규정치 이하로 유지되는지
주기적으로 측정을 실시함

작업 시 정전기 방지용 작업화, 작업복 등을 착용함

작업장 바닥은 정전기 방지용 재질로 시공함

표면 가열 등의 화기 작업 시 주의 사항

라디에이터 등의 간접 가열방식을 사용함
(전기 라디에이터는 방폭 인증을 받은 제품을 사용함)

노출된 표면 온도는 자연 발화 온도를 초과하지 않도록 함

가열 중 생성된 증기가 액체 표면에 축적되지 않도록 조치함

인화성 액체 및 증기를 완전 제거 후 작업을 실시함

표면 가열 등의 화기 작업 시 주의 사항

사내 화기 작업 허가절차서를 발급하고 이를 준수할 수 있게 함
(위험작업 관리)

화기 절단 작업은 가능하면 냉간 절단 작업으로 대체함

폭발 위험 장소 내 금연

스파크 및 차량 점화원 관리

폭발 위험 장소에서는 스파크가 발생되지 않는
방폭용 공구를 사용함

폭발 위험 장소에서 사용하는 지게차, 차량 등은
점화원이 될 수 있어 폭발 예방 조치를 실시함

배기 및 건강상의 예방 조치

인화성 액체 증기가 안전한 농도 이하로 유지되도록 배기함

밀폐공간은 인화성 액체 증기 폭발 하한 25% 이내로 유지함

제어 풍속은 물질별 기준 이상이 되도록
유지함(산업안전보건기준에 관한 규칙 등 참고)

배기덕트는 인화성 액체 증기가 덕트 내부에 응축되지 않도록
설치하고 덕트의 낮은 곳에 응축 액체 드레인 설비를 설치함

배기 및 건강상의 예방 조치

배기용 팬을 스크러버 전단에 설치 시 팬은 스파크가 발생되지 않는 구조로 하며 배기 배출구는 안전한 장소에 설치함

물질안전보건자료 비치 및 이에 대한 교육을 실시함

사용 물질에 적합한 보호구를 지급·착용함

인화성 액체 폐기 시 주의 사항

인화성 액체의 폐기물은 안전하고
환경오염을 발생시키지 않도록 처리함

다른 공정의 폐기물과 혼합 금지

화재예방 및 교육 등 실시

인화성 액체의 저장·취급 방법, 안전교육 등 실시함

화재 시 비상 대피 방법 등에 대해 수시로 교육함

소화기 등 소화 설비 설치 및 비치함

유지·보수 작업 시 주의 사항

배관 시스템의 개방, 용기 출입, 화기 작업 등과 같은 작업 중
일어남

작업 전 위험 요소에 대한 확인·평가를 실시함

필요한 개인 보호구 준비·지급함

적절하고 명확한 절차를 수립 및 준비함

인화성 액체 및 그 증기를 작업 시작 전 완벽히 제거함

Chapter 4

사업장의 화기 작업 안전

SAFETY FIRST

A stylized illustration of a city skyline at sunset. The sky is a gradient of orange, red, and purple. The city is represented by various dark silhouettes of buildings and skyscrapers. The text 'SAFETY FIRST' is written in a white, sans-serif font on the left side of the skyline.

화재예방과 화재 시 대처법

1

소규모 사업장의 화기 작업 안전에 관한 기술 지침

목적

소규모 사업장에서 화기 작업 시 위험 요인과 안전 대책,
화기 작업으로 인한 각종 사고 사례를 제시
화기 작업으로 인한 화재 등의 사고 예방에 필요한 사항을
제공하는 데 그 목적이 있음

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

화재예방과 화재 시 대처법

1

소규모 사업장의 화기 작업 안전에 관한 기술 지침

적용 범위

공정안전관리(PSM) 대상 사업장이 아닌 사업장에서 화기
작업이 이루어지는 모든 경우에 적용함

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

화기 작업의 위험 요인

화재 위험

- ✓ 용접, 용단 및 땀 작업은 주변에 인화성 물질이 존재하지 않더라도 고온의 불꽃, 불티의 비산이나 열로 인해 화재를 일으킬 수 있음
- ✓ 인화성 물질이 존재하는 경우 연마나 드릴 작업 중 발생하는 높은 마찰열이나 스파크가 점화원으로 작용해 화재를 일으킬 위험이 있음
- ✓ 화기 작업 중 발생하는 불티는 신체에 화상 및 손상을 입힐 수 있음

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

화기 작업의 위험 요인

화기 작업에 대한 위험성평가 시 고려 사항

- ✓ 화기 작업을 수행하기 전에 다음 사항을 고려해 위험성평가를 실시한 후 위험 요인을 제거하거나 최소화할 수 있는 방안을 수립해야 함
- ✓ 밀폐된 지역에서의 수행 여부
 - ✓ 작업 전 및 작업 중 산소 농도와 유해 가스 농도 측정
 - ✓ 환기의 필요성 및 필요한 환기 유량 파악

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

화기 작업의 위험 요인

화기 작업에 대한 위험성평가 시 고려 사항

✓ 화기 작업 대상 설비 및 배관의 상태

- ✓ 대상 설비 및 배관 비우기 : 내부 물질의 배출
- ✓ 대상 설비 및 배관의 청소와 잔류 물질 확인

✓ 작업 구역 인근 설비의 가동 여부

- ✓ 작업 구역 인근 설비에서 취급하는 물질의 종류 및 위험성
- ✓ 인근 설비에 유해 물질이 잔류할 가능성
- ✓ 인근 설비와의 차단

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

화기 작업의 위험 요인

화기 작업에 대한 위험성평가 시 고려 사항

✓ 인화성 물질 및 독성 물질의 발생 여부

- ✓ 작업 중 유해 물질의 발생 가능성
- ✓ 유해 물질의 처리 방법
- ✓ 필요한 개인 보호구의 종류

✓ 출입 제한 구역 설정 여부

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

화기 작업의 위험 요인

화기 작업에 대한 위험성평가 시 고려 사항

- ✓ 소화 장비 비치 및 사용 방법
- ✓ 작업 중 감독자 필요 여부
- ✓ 기타 화기 작업 시 사고 사례 및 각 사고 사례의 문제점

SAFETY FIRST

SAFETY FIRST

화기 작업 시 안전 대책

작업 전 안전 대책



화기 작업을 수행하기 전에 주변 상황을 고려해 위험 요인을 찾아낸 후 다음 사항을 포함한 안전 대책을 적절히 수립하여 이행해야 함

- ✓ 화기 작업이 이루어지는 지역 인근에 인화성 물질이나 독성 물질이 존재하는지 가스 농도를 측정하여 허용 농도를 초과할 경우 작업을 시작하지 않아야 함
- ✓ 대상 설비 및 배관 인근의 설비와 차단이 필요한 경우에는 연결 배관을 해체하는 것이 바람직함

화기 작업 시 안전 대책

작업 전 안전 대책



화기 작업을 수행하기 전에 주변 상황을 고려해 위험 요인을 찾아낸 후 다음 사항을 포함한 안전 대책을 적절히 수립하여 이행해야 함

- ✓ 대상 설비 및 배관 인근의 설비와의 연결 배관을 해체할 수 없는 경우에는 차단 밸브를 잠그고, 밸브 잠금 표시 및 맹판 설치 표지를 부착하여 실수에 의한 개방을 방지해야 함
- ✓ 밀폐공간에서 작업하는 경우 환기 유량이 충분한지 확인해야 함
이때 통풍이나 환기를 위해 산소를 사용해서는 안 됨
- ✓ 화기 작업용 가스공급 배관이 눌림이나 꼬임 등에 의해 파손되지 않도록 해야 함

화기 작업 시 안전 대책

작업 전 안전 대책



인화성 물질을 취급하는 설비나 배관 및 그 주변에서의 화기 작업은 가능한 피하는 것이 좋음

화기 작업 시 안전 대책

작업 전 안전 대책



인화성 물질을 취급했던 설비나 배관이 화기 작업의 대상이 되는 경우에는 화기 작업 전에 설비 및 배관을 적합한 상태로 준비해야 함

- ✓ 배관 및 설비 내부의 물질을 안전한 장소로 배관을 통해 완전히 비워야 함
이때 하수로나 개방된 공간으로 누출되지 않도록 해야 함
- ✓ 배관 및 설비 내부를 물, 스팀 혹은 적합한 용제를 사용해 청소해야 함
이때 세정이 안전하게 수행되도록 위험성평가를 통해 안전한 관리 방법 및 대책을 수립하는 것이 바람직함

화기 작업 시 안전 대책

작업 전 안전 대책



인화성 물질을 취급했던 설비나 배관이 화기 작업의 대상이 되는 경우에는 화기 작업 전에 설비 및 배관을 적합한 상태로 준비해야 함

- ✓ 배관 및 설비 내부의 휘발성 물질 및 가스는 공기나 스팀을 불어 넣어 제거하고 가스 검지기로 농도를 측정하여 허용 농도 이하임을 확인해야 함
 - ✓ 배관 및 설비 내부에 고체나 비휘발성 물질의 잔류 여부는 거울이나 손전등 등을 이용해 확인하는 것이 바람직함
 - ✓ 화기 작업 시작 전에 가스 농도를 확인하였다고 할지라도 화기 작업의 열 혹은 복사열 등으로 인화성 증기가 발생할 수 있으므로 작업 중 정기적으로 가스 농도를 측정하여 허용 농도 이하임을 확인해야 함
- 만일 가스 농도가 허용 농도를 넘어설 경우에는 작업을 중지해야 함

화기 작업 시 안전 대책

작업 전 안전 대책



배관 및 설비에 인접해 화기 작업이 이루어지는 경우 인근 배관 및 설비 내의 위험 물질을 완전히 비우거나 연결 배관을 해체하는 것이 바람직함
만일 완전히 비우거나 배관 해체가 어려울 경우에는 차단밸브를 잠그고 작업 중 개방되지 않도록 잠금 표지 및 접근금지조치를 해야 함

화기 작업 시 안전 대책

작업 전 안전 대책



화기 작업을 수행하기 전에 화기 작업 허가서를 발행하는 것이 바람직함

화기 작업 시 안전 대책

작업 중 안전 대책



인근 설비나 배관에서 인화성 물질이 취급되는 경우에는 작업 전 및 작업 중 인화성 물질의 가스 농도를 4시간마다 반복적으로 측정하여 폭발 하한의 10%에 도달할 경우 화기 작업을 중단해야 함

화기 작업 시 안전 대책

작업 중 안전 대책



화기 작업 중 휴식 등의 이유로 작업을 중단했다면 작업을 다시 시작하기 전에 인화성 물질의 가스 농도를 측정하여 허용 농도 이하임을 확인해야 함

화기 작업 시 안전 대책

작업 중 안전 대책



화기 작업이 이루어지는 지역을 설정한 후 다음과 같이 관리해야 함

- ✓ 관계자 외의 출입을 금지하고, 표지판을 설치해야 함
- ✓ 불필요한 가연성 물질은 화기 작업 영향 구역 밖으로 이동하고, 개방된 맨홀과 하수구 등을 밀폐해야 함
- ✓ 작업 중 용접 불티 등에 의한 화재가 발생하지 않도록 비산불티차단막 또는 불받이포를 설치해야 함
- ✓ 밀폐공간에서 화기 작업이 이루어지는 경우 환기설비를 가동하여 신선한 공기를 공급하고 작업 중 발생할 수 있는 유해 가스의 농도를 정기적으로 측정해야 함

화기 작업 시 안전 대책

비상 대책 마련

- ✓ 작업 중 화재가 발생한 경우 신속하게 소화할 수 있는 장비를 비치해야 함
- ✓ 작업 중 화재가 발생한 경우 신속한 대피 방법을 숙지하고, 대피로 등을 확인한 후 작업을 시작해야 함

화기 작업 시 안전 대책

근로자 대상 교육 실시



화기 작업을 수행하기 전에 다음 사항이 포함된 작업 계획서를 작성하고, 근로자에게 충분한 교육을 실시해야 함

- ✓ 화기 작업 영향 구역 내에서 취급되는 물질에 대한 정보
- ✓ 화기 작업 영향 구역 내에서 차단이 필요한 설비, 배관, 맨홀 및 하수구 등에 대한 정보
- ✓ 화기 작업 위험성평가 결과에 따른 위험 요인과 안전 대책
- ✓ 작업 시간 및 작업 표지의 내용과 부착
- ✓ 필요한 개인 보호구, 비산물티차단막 및 소화장비 등의 수량
- ✓ 비상조치 및 대피 방법

화기 작업 시 안전 대책

감독자 배치



외부 협력업체 근로자가 화기 작업을 실시하는 경우 화기 작업 계획서의 내용과 근로자가 그 내용을 충분히 숙지하고 있는지 확인하고 감독자를 배치한 후에 작업이 진행되도록 해야 함