직업건강가이드라인개발
최종 보고서

- 화학섬유 제조업 -

2019. 11.

산업재해예방
안전보건공단
KOREA OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH AGENCY

경인여자대학교
KYUNG-IN WOMEN'S UNIVERSITY

제출문

안전보건공단 이사장 귀하

본 보고서를 2019년도 안전보건공단의
「직업건강가이드라인개발」 연구 최종 보고서로
제출합니다.

2019. 11.

경인여자대학교 산학협력단장

연구진

○ 연구책임자

이윤정 (경인여자대학교 간호학과 교수)

○ 공동연구자

김수근 (성균관대학교 의과대학 교수)
김숙영 (을지대학교 간호대학 교수)
이복임 (울산대학교 간호학과 교수)
한복순 (성균관대학교 의과대학 교수)
김태구 (인제대학교 보건안전공학과 교수)
피영규 (대구한의대학교 보건학부 교수)
박민수 (인제대학교 보건안전공학과 교수)
백은미 (경동대학교 간호학과 교수)
최은희 (을지대학교 간호학과 교수)
이경선 (부산가톨릭대학교 산업보건학과 교수)

○ 연구보조원

박명미 (한국남부발전 신인천발전본부)
황선주 (경인여자대학교)

목차

Ⅰ. 개요 ····· 1
1. 배경 ····· 1
2. 구성내용 ····· 3
3. 활용대상 및 활용방법 ····· 3

Ⅱ. 일반 현황 ····· 4
1. 화학섬유제조업의 이해 ····· 4
2. 화학섬유제조업의 현황 및 주요공정 ····· 9
3. 화학섬유제조업의 주요 직종분류 ····· 26
4. 화학섬유제조업의 산업재해현황 ····· 28
5. 업종의 안전보건체계 ····· 33

Ⅲ. 화학섬유제조업의 유해·위험요인 ····· 35
1. 작업환경 요인 ····· 35
2. 작업조건 요인 ····· 45
3. 건강문제 요인 ····· 47
4. 사고관련 요인 ····· 50

Ⅳ. 유해·위험요인 관리 방안 ····· 54
1. 작업환경 관리 ····· 54
2. 작업조건 관리 ····· 68
3. 건강문제 관리 ····· 71
4. 사고요인 관리 ····· 80
5. 건강증진 ····· 86

참고문헌 ····· 90
[부록 1] 주요화학물질의 MSDS ····· 91
[부록 2] 직종별 OPS ····· 153

〈표 목차〉

[표 Ⅱ-1] 표준산업분류상 화학섬유제조업 ····· 7
[표 Ⅱ-2] 산재보험 사업분류상 화학섬유제조업 ····· 8
[표 Ⅱ-3] 화학섬유업종의 인력현황 ····· 9
[표 Ⅱ-4] 화학섬유제조업의 작업공정별 설비 및 사용물질 ····· 19
[표 Ⅱ-5] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 정규직 분포 ····· 20
[표 Ⅱ-6] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 장년근로자 비율 ····· 21
[표 Ⅱ-7] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 외국인근로자 비율 ····· 21
[표 Ⅱ-8] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 장애인근로자 비율 ····· 22
[표 Ⅱ-9] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 교대근무현황 ····· 22
[표 Ⅱ-10] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 야간작업 비율 ····· 23
[표 Ⅱ-11] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 위험성평가 실시 여부 ····· 23
[표 Ⅱ-12] 유해작업환경 실태 ····· 24
[표 Ⅱ-13] 화학물질 제조 및 취급 실태 ····· 24
[표 Ⅱ-14] 근골격계부담작업 유해요인조사 실태 ····· 25
[표 Ⅱ-15] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 복지시설 현황 ····· 25
[표 Ⅱ-16] 화학섬유제조업의 직업분류 ····· 26
[표 Ⅱ-17] 2017년 산업재해 현황 ····· 28
[표 Ⅱ-18] 사업장 규모별 산업재해 현황(2017) ····· 28
[표 Ⅱ-19] 2017년 섬유 또는 섬유제품제조업(을)의 산업재해 유형 ····· 29
[표 Ⅱ-20] 2017년 업무상사고 산업재해 현황 ····· 30
[표 Ⅱ-21] 2017년 업무상사고 사망재해 현황 ····· 30
[표 Ⅱ-22] 사업장 규모에 따른 업무상질병 요양재해 현황 ····· 30
[표 Ⅱ-23] 업무상질병 요양재해 종류 ····· 31
[표 Ⅱ-24] 업무상질병 사망재해 종류 ····· 31
[표 Ⅲ-1] 화학섬유제조업에서 사용하는 화학물질 ····· 36
[표 Ⅲ-2] 인체에 대한 소음의 영향 ····· 44
[표 Ⅲ-3] 화학섬유제조업의 야간특수건강진단 실시 현황 ····· 45
[표 Ⅲ-4] 장시간 근무가 건강에 미치는 영향 ····· 46
[표 Ⅲ-5] 섬유 및 섬유제품 제조업(을)의 업무상 질병 원인 ····· 47

[표 Ⅲ-6] 근로자의 평균 연령 ····· 48
[표 Ⅲ-7] 화학물질 및 화학제품제조업 근로자의 근로시간 및 임금 ····· 49
[표 Ⅲ-8] 2017년 섬유 또는 섬유제품제조업(을)의 산업재해 유형 ····· 50
[표 Ⅳ-1] 관리대상물질 관련 국소배기장치 후드의 제어풍속 ····· 55
[표 Ⅳ-2] 화학사고 예방을 위한 안전점검 체크리스트 ····· 63
[표 Ⅳ-3] 건강진단의 종류 및 실시 대상 ····· 76
[표 Ⅳ-4] 직무스트레스 증상완화법 ····· 79
[표 Ⅳ-5] 사고예방을 위한 안전점검 체크리스트 ····· 82

〈그림 목차〉

[그림 Ⅱ-1] 섬유의 분류 ····· 6
[그림 Ⅱ-2] 화학섬유제조업 업종별 기업수 ····· 9
[그림 Ⅱ-3] 국내 화학섬유 생산량 및 가동률 추이 ····· 10
[그림 Ⅱ-4] 산업용 섬유의 구분 ····· 12
[그림 Ⅱ-5] 합성섬유의 섬유화 공정 ····· 13
[그림 Ⅱ-6] 방사원액제조 및 방사 작업공정의 기계·설비 ····· 14
[그림 Ⅱ-7] 칩 건조기 ····· 15
[그림 Ⅱ-8] Extruder의 외관 및 내부 구조 ····· 15
[그림 Ⅱ-9] Pack의 형태와 원사단면형태 ····· 17
[그림 Ⅱ-10] Quenching system 외형과 구조 ····· 17
[그림 Ⅱ-11] Oiling jet 설비 ····· 18
[그림 Ⅱ-12] Godet Roller와 Winder ····· 19
[그림 Ⅱ-13] 화학섬유제조업의 작업공정과 유해 위험요인 ····· 19
[그림 Ⅱ-14] 사업장 안전보건관리체제도 ····· 33
[그림 Ⅲ-1] 제조된 합성섬유를 운반하는 모습 ····· 48
[그림 Ⅲ-2] 화재, 폭발사고 사례 ····· 53
[그림 Ⅳ-1] 방독마스크 사용법 ····· 58
[그림 Ⅳ-2] 작업환경측정 실시방법 및 절차 ····· 59
[그림 Ⅳ-3] 물질안전보건자료 구성 ····· 60
[그림 Ⅳ-4] 벤젠 MSDS ····· 62
[그림 Ⅳ-5] 화학물질 안전보건관리 10계명 ····· 64
[그림 Ⅳ-6] 소음수준 표시 표지 ····· 66
[그림 Ⅳ-7] 건강진단 절차 ····· 72
[그림 Ⅳ-8] 근골격계질환 예방관리프로그램 ····· 73
[그림 Ⅳ-9] 휴게실 안마 의자 설치 ····· 74
[그림 Ⅳ-10] 근골격계 증상 완화 설비 ····· 74
[그림 Ⅳ-11] 뇌심혈관질환 발병위험도평가 절차 ····· 76
[그림 Ⅳ-12] 안전보건표지 ····· 80
[그림 Ⅳ-13] 제조업 화학사고 예방관리 10계명 ····· 83
[그림 Ⅳ-14] 위험성 평가 절차 ····· 85

I

개요

1. 배경

화학섬유는 면, 양모, 견 등의 천연섬유에 대응되는 개념으로, 화학적인 가공에 의하여 인공적으로 만드는 섬유를 일컫는다. 화학섬유는 의류용 섬유제품의 비중이 60% 내외를 차지하고 있으나, 최근 산업자재, 생활자재 등의 용도로도 사용처가 확대되고 있는 추세이다(이효정 등, 2018).

화학섬유는 합성섬유, 반합성섬유, 재생섬유, 무기섬유로 구분된다. 합성섬유는 석유 등을 주원료로 하여 화학반응을 통해 합성된 물질로 만들어지는 섬유로서 화학섬유 대표 품목인 폴리에스터와 나일론, 아크릴 등은 모두 합성섬유에 포함된다. 반합성섬유는 셀룰로오스나 단백질과 같이 천연에서 얻을 수 있는 재료에 화학약품을 반응시켜 생성된 섬유로 아세테이트 등이 있다. 재생섬유는 목재펄프나 면이 함유하고 있는 섬유소를 약품으로 녹여 가늘고 긴 섬유로 재생한 섬유로 레이온 등이 대표적이다. 무기섬유는 무기질을 원료로 한 인조 섬유이다(이효정 등, 2018).

화학섬유제조업은 방적가공 원료로 사용되는 필라멘트사, 스트립, 토우 및 스테이플 상태의 합성 또는 인조섬유를 제조하는 산업활동을 말한다. 화학섬유제조업은 산재보험업종 분류상 '섬유 및 섬유제품제조업(을)'에 속한다. 이 업종의 산업재해 통계를 살펴보면, 2017년 기준 이 업종 종사자는 103,342명이고, 재해자가 677명으로 재해율 0.66, 사망만인율 2.03이었다.

'섬유 및 섬유제품제조업(을)'의 대부분은 50인 미만 중소규모사업장이며, 산업재해의 약 78.3%가 근로자 50인 미만 소규모사업장에서 발생하였다. 또한, '섬유 및 섬유제품제조업(을)'에서는 매년 수백 건의 업무상재해가 발생하고 있으며, 재해발생을 빈도별로 살펴보면 끼임, 넘어짐, 절단·베임·찔림 등이 상

위를 차지하였다(안전보건공단, 2016).

그간 발생한 재해들을 살펴보면 섬유가공작업 중 가공기계에 신체의 일부가 끼임, 누전된 염색기나 탈수섬유 정리 중 금속프레임에 접촉하여 감전됨, 고온 염색기나 정련기 폭발로 인한 화상, 섬유찌꺼기 제거 작업 중 환봉에 충돌함, 사다리를 이용한 고소작업 중 떨어짐, 바닥 물기 등에 의한 넘어짐 등의 재해가 빈번하게 발생하였다. 업무상 질병으로는 천식발작으로 인한 호흡곤란으로 사망한 사건이 있었는데, 작업 중에 천식원이 될 수 있는 알루미늄 등의 유해물질과 천식을 악화시킬 수 있는 자극성 먼지와 분진에 과도하게 노출될 수 있었을 것으로 추정되어 산업재해로 인정되었다. 또한 섬유코팅 작업 시에는 DMF, 톨루엔, MEK, 메탄올, 아세톤, IPA 등 고농도의 유기용제 노출 가능성이 있어 간손상 등의 위험이 있다.

이렇듯 화학섬유제조업 근로자는 다양한 직업건강 유해·위험요인에 노출되고 있으므로 체계적인 관리가 필요하다. 이에 화학섬유제조업 근로자의 업무상 재해를 예방하고 관리하기 위하여 직업건강 가이드라인을 만들어 해당 근로자와 관리자에게 정보를 제공하고자 한다.

2. 구성내용

이 가이드라인은 총 4개의 장과 부록으로 구성되었다. 제1장은 가이드라인의 작성배경과 필요성, 구성내용, 활용대상 및 활용방법을 담았다. 제2장은 화학섬유제조업의 현황과 주요공정, 직종분류 등 화학섬유제조업을 이해할 수 있는 내용과 화학섬유제조업에서 발생한 업무상 사고와 관련된 산업재해 통계 및 산재사례를 다루었다. 제3장에서는 화학섬유제조업에서 일하는 근로자가 접하는 유해·위험요인을 소개하였고, 4장에서는 이를 위한 관리방안을 다루었다. 부록에서는 화학섬유제조업의 '주요직업별 유해위험요인과 예방법'과 '사업장에서 많이 사용하는 화학물질의 물질안전보건자료(MSDS)'를 수록하였다.

3. 활용대상 및 활용방법

본 직업건강가이드라인(이하 '가이드라인')은 화학섬유제조업 근로자들의 건강을 관리해야 하는 사업주, 관리자 및 안전보건관계자에게 실무적인 길잡이가 될 수 있도록 화학섬유제조업 근로자들의 건강에 영향을 줄 수 있는 직업적 위험요인을 파악하고 이를 예방하고 관리하기 위한 방안을 제시하였다.

본 가이드라인의 주요내용을 업무 현장에서 적극적으로 활용한다면 화학섬유제조업 근로자의 안전과 작업관련성 질환 예방 및 건강증진에 크게 기여할 것이다.

II

일반 현황

1. 화학섬유제조업의 이해

1) 섬유의 분류[1)]

오늘날 사용되고 있는 섬유의 종류는 수십 종에 이른다. 이들 섬유를 화학적인 조성과 물리적 및 화학적 성질에 따라 분류하는 것은 섬유의 용도뿐만 아니라 염색 가공 등 기술적인 측면, 관리적인 측면, 거래 및 사무적인 측면 등 여러 목적을 위하여 필요하다.

우리나라에서도 한국산업규격(KSK 0904)으로 섬유의 분류 방법을 규정짓고 있으나 시대에 따라, 또 국가와 학자에 따라 다르다. 예를 들면, 인조섬유가 나오기 전까지는 식물성, 동물성, 광물성의 세 가지 섬유로 분류되었으나 그 후 인조섬유가 나오게 되자 천연섬유와 인조 섬유로 나뉘게 되었다.

(1) 천연섬유

천연섬유는 자연계에서 섬유 형태로 생산하여 직접 섬유로 이용할 수 있는 것을 말한다. 이 중에서 면, 아마 등과 같이 식물체에서 얻는 것을 식물성 섬유라 한다. 이들 섬유는 화학적으로 보면 모두 셀룰로오스(Cellulose)로 되어 있어 셀룰로오스계 섬유라고 한다. 또한, 동물체로부터 얻는 섬유를 동물성 섬유라 하고 화학적 성분이 단백질이므로 단백질계 섬유라고 한다.

식물성 단백질로부터도 섬유를 만들게 되었으며 이런 인조 단백질 섬유의 성질은 천연 식물성 섬유보다는 천연 동물성 섬유에 가깝다. 이것은 섬유의 근원이 식물체 또는 동물체인 것보다는 섬유를 구성하는 화합물이 셀룰로오스계인지 또는 단백질계인지에 따라 결정되기 때문이다. 따라서 섬유를 식물성·

1) 섬유정보센터(2019). 섬유기초이론.

동물성으로 분류하기보다는 화학적 조성에 따라 셀룰로오스계 섬유, 단백질계 섬유로 분류하는 것이 더욱 합리적이다.

(2) 인조섬유

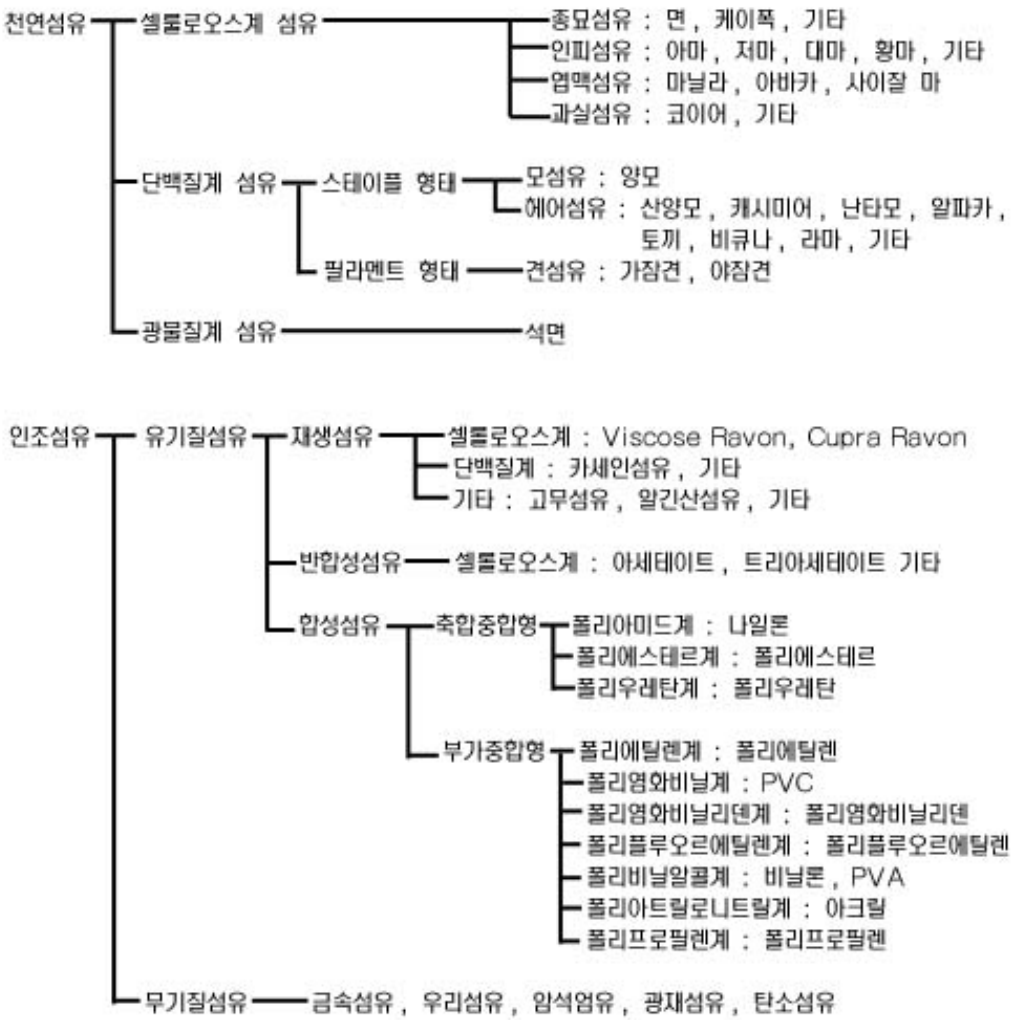
인구의 증가와 문화의 발달로 인하여 섬유의 수요가 급증하고 새로운 섬유 소재를 요구하게 되었으며 과학의 발달로 인공적으로 섬유를 만들 수 있게 되었고, 이와 같이 인공적으로 만들어진 섬유를 인조섬유 또는 화학섬유라고 한다.

인조섬유는 원료 화합물이 유기 화합물 또는 무기 화합물이냐에 따라 유기질 섬유와 무기질 섬유로 크게 나뉘고 유기질 섬유는 그 원료가 천연적으로 존재하였던 것으로부터 만든 천연 고분자계와 원료 고분자를 인공적으로 합성하여 만든 합성 고분자계로 나눈다.

인조섬유의 초기에는 면 린터나 목재 펄프와 같이 천연섬유 중에서 길이가 너무 짧아 직접 섬유 재료로 사용하기에 부적당한 원료를 비교적 간단한 화학적·기계적 조작을 거쳐 섬유로 이용하기에 알맞은 형태로 바꾸어 놓았다. 그 후 전혀 섬유의 형태를 갖지 않았던 우유, 콩, 옥수수 등의 단백질, 해조류의 알긴산으로도 섬유를 만들 수 있게 되었다. 이와 같이 자연에서 산출되는 원료로 만든 인조섬유를 재생섬유라고 한다.

천연섬유나 재생섬유를 구성하는 셀룰로오스나 단백질은 대단히 큰 분자들이다. 이것을 고분자 또는 중합체라고 한다. 화학의 발달은 석유 화학 공업이나 석탄 화학 공업에서 얻어지는 간단한 화합물의 원료로부터 섬유를 만들 수 있는 중합체를 합성할 수 있게 하였으며, 이 합성 중합체로 섬유를 만들어 이용하게 되었다. 이와 같이 합성 중합체로 얻어지는 섬유를 합성섬유라고 한다.

합성 중합체를 얻는 방법에는 축합 중합법과 부가 중합법의 두 가지가 있다. 폴리아미드, 폴리에스터, 스판덱스 섬유 등을 보기로 들 수 있다. 부가 중합형 고분자에는 폴리히드로카본 계열이 있으며 여기에 속하는 합성섬유의 예를 들면, 폴리에틸렌, 폴리염화비닐, 비닐론, 아크릴, 폴리프로필렌 등의 섬유가 있다. 인조섬유 중 무기질 섬유에는 금속 섬유, 유리 섬유, 탄소 섬유 등이 있다.


천연섬유
셀룰로오스계 섬유
종모섬유 : 면, 케이폭, 기타
인피섬유 : 아마, 저마, 대마, 황마, 기타
엽맥섬유 : 마닐라, 아바카, 사이잘 마
과실섬유 : 코이어, 기타
단백질계 섬유
스테이플 형태
모섬유 : 양모
헤어섬유 : 산양모, 캐시미어, 난타모, 알파카, 토끼, 비큐나, 라마, 기타
필라멘트 형태
견섬유 : 가잠견, 야잠견
광물질계 섬유
석면
인조섬유
유기질섬유
재생섬유
셀룰로오스계 : Viscose Ravon, Cupra Ravon
단백질계 : 카세인섬유, 기타
기타 : 고무섬유, 알긴산섬유, 기타
반합성섬유
셀룰로오스계 : 아세테이트, 트리아세테이트 기타
합성섬유
축합중합형
폴리아미드계 : 나일론
폴리에스테르계 : 폴리에스테르
폴리우레탄계 : 폴리우레탄
부가중합형
폴리에틸렌계 : 폴리에틸렌
폴리염화비닐계 : PVC
폴리염화비닐리덴계 : 폴리염화비닐리덴
폴리플루오르에틸렌계 : 폴리플루오르에틸렌
폴리비닐알콜계 : 비닐론, PVA
폴리아트릴로니트릴계 : 아크릴
폴리프로필렌계 : 폴리프로필렌
무기질섬유
금속섬유, 우리섬유, 암석엄유, 광재섬유, 탄소섬유

[그림 II-1] 섬유의 분류

2) 업종 정의

○ 한국표준산업분류상의 '화학섬유제조업(205)'은 중분류 코드 20번 해당 업종으로 '화학섬유제조업', '합성섬유제조업', '재생섬유제조업'이 포함되고, 세부 항목은 아래 표와 같다.

[표 Ⅱ-1] 표준산업분류상 화학섬유제조업

C. 제조업(10~34)	20. 화학물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외
	205. 화학섬유제조업
	2050. 화학섬유제조업
	20501. 합성섬유 제조업
	20502. 재생섬유 제조업

- 화학섬유제조업(2050)은 방적 가공 원료로 사용되는 필라멘트사, 스트립, 토우 및 스테이플 상태의 합성 또는 인조섬유를 제조하는 산업활동을 말한다. 화학섬유 스테이플, 토우를 가공한 방적사 및 가공사 제조업(1310), 재생 섬유소 및 그 유도체 제조업(20202)은 제외한다.
- 합성섬유 제조업(20501)은 석탄 혹은 석유 증류물 등을 원료로 유기 단량체(모노머)를 중합하고 필라멘트사, 스트립, 토우 및 스테이플 상태의 합성섬유를 제조하는 산업활동을 말한다. 나일론 및 비닐론 제조, 아라미드 합성섬유 제조, 폴리염화비닐리덴 섬유 제조, 폴리염화비닐 섬유 제조, 폴리에스터 섬유 제조, 폴리에틸렌 섬유 제조, 아크릴 섬유 제조, 폴리프로필렌 섬유 제조업 등이 해당된다.
- 재생섬유 제조업(20502)은 섬유소, 카제인, 단백질 및 해조류 등과 같은 천연 유기 폴리머(중합체)를 화학적으로 재생하거나 반합성하여 유기 폴리머섬유를 제조하는 산업활동을 말한다. 레이온 섬유 제조, 초산 셀룰로오스 섬유 제조, 아세테이트 섬유 제조, 알기네이트 섬유 제조업 등이 해당되고, 구입한 화학섬유를 방적하여 화학섬유사를 제조하는 경우(13103)는 제외된다.

○ 표준산업분류상의 '화학섬유제조업'은 산재보험업종 분류상의 '섬유 및 섬유제품제조업'의 '화학섬유제조업(20208)'에 해당된다. 그간 산재보험 업종분

류에서 ‘표백 및 염색가공업’, ‘방적제사 및 화학섬유제품 제조업’, ‘화학섬유제조업’, ‘기타섬유제품 제조업’ 등 4개의 업종을 ‘섬유 및 섬유제품제조업(을)’으로 구분하였다.

[표 II-2] 산재보험 사업분류상 화학섬유제조업

202. 섬유 및 섬유제품 제조업	20202	직물업
	20204	메리야스 제조업
	20205	의복 및 장식품 등의 제조업
	20206	표백 및 염색가공업
	20207	방적제사 및 화학섬유제품 제조업
	20208	화학섬유제조업
	20209	기타섬유제품 제조업

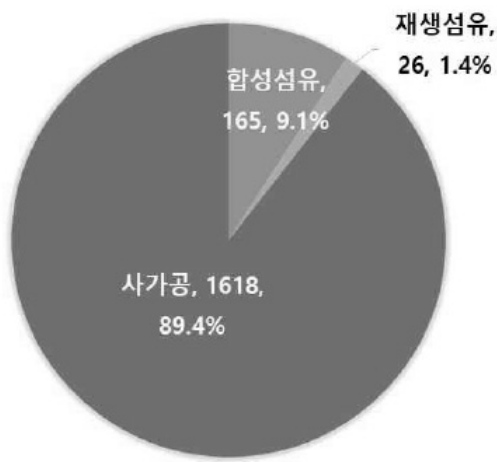
- 화학섬유제조업(20208)은 스테이플화이버, 레이온스테이플, 셀룰로오스사, 비스코스레이욘섬유, 아세테이트섬유, 비닐론, 폴리스티렌계 합성섬유, 폴리아미드계 합성섬유, 폴리우레탄계 합성섬유 등의 각종 합성섬유 및 재생섬유를 제조하는 사업을 말한다. 또한, 나일론, 폴리염화비닐리덴, 폴리염화비닐, 폴리에스터, 폴리에틸렌, 아크릴섬유, 폴리프로필렌, 알기네이트 섬유를 제조하는 사업을 칭한다.

2. 화학섬유제조업의 현황 및 주요공정

1) 화학섬유제조업의 현황

(1) 화학섬유제조업 사업체 및 근로자수

2017년 기준 국내 화학섬유제조업 사업장은 총 1,809개사로 조사되었으며, 이 가운데 합성섬유업체가 165개, 재생섬유업체가 26개, 사가공업체가 1,618개이다.



[그림 Ⅱ-2] 화학섬유제조업 업종별 기업수

※ 출처: 한국화학섬유협회(2019). 국내 화섬기업의 지역별 분포

화학섬유제조업에 종사하는 근로자수는 2017년 기준 14,189명으로 추정된다. 이 가운데 남자가 9,938명으로 70%를, 여자가 4,251명으로 30%를 각각 차지하였다.

[표 Ⅱ-3] 화학섬유업종의 인력현황

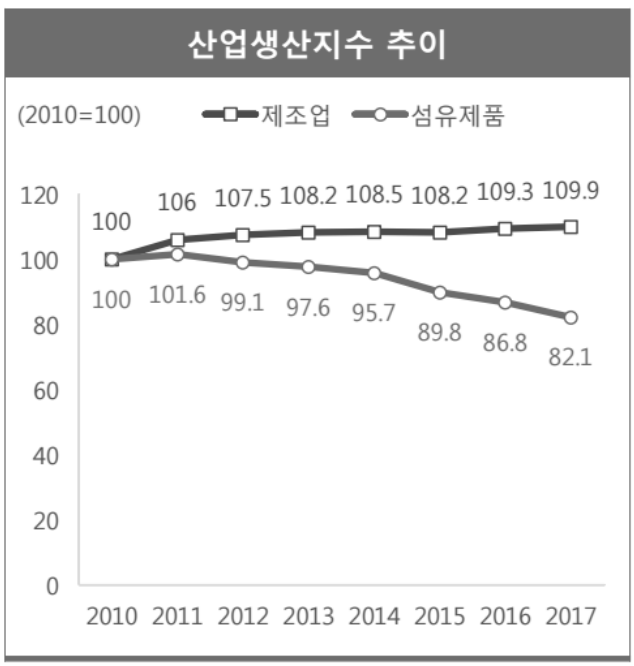
구분	합성섬유		재생섬유		사가공		합계	
	종업원수	비중	종업원수	비중	종업원수	비중	종업원수	비중
남자	5,092	90.0	344	81.1	4,502	55.5	9,938	70.0
여자	567	10.0	80	18.9	3,604	44.5	4,251	30.0
합계	5,659	100.0	424	100.0	8,106	100.0	14,189	100.0

※ 출처: 한국화학섬유협회(2019). 국내 화섬기업의 인력현황

(2) 화학섬유제조업의 생산 추이[2)]

○ 화학섬유 생산량 감소

공장에서 물건이 과거에 비해 얼마나 생산되고 있는지를 나타내는 섬유제품 산업생산지수가 지속적으로 하락하여 2017년에는 전년대비 5.4% 하락한 82.1을 기록하였다. 제조업 전반의 산업생산이 2010년 100에서 2017년 109.9로 증가한 것과는 달리 섬유제품산업생산은 계속해서 감소 추세를 보이고 있다.



[그림 II-3] 국내 화학섬유 생산량 및 가동률 추이

국내화학섬유 생산량은 국내 경기침체에 따른 수요 부진과 더불어 중국의 생산설비 확대로 저가 중국산의 수입이 확대되면서 이전 대비 생산량이 감소된 것으로 분석된다. 또한 국내화학섬유기업들이 상대적으로 저임금 노동력을 활용할 수 있는 베트남, 인도네시아 등지로 해외생산투자를 확대하면서 국내 생산량 감소에 영향을 주고 있는 것으로 보인다. 한편, 국내 일부화학섬유기업

2) 삼정KPMG경제연구원(2018). 화학섬유 산업의 오늘과 도전

들은 생산설비를 상대적으로 생산원가가 높고 고부가가치를 창출하는 섬유의 생산 비중을 높이는 형태로 조정하는 움직임을 보이고 있으며, 이와 같은 요인도 국내 화학섬유 생산량 감소의 한 요인으로 판단된다.

○ 폴리에스터 단섬유의 생산량 증가, 나일론과 폴리에스터 장섬유는 감소

대표 화학섬유제품인 4대 합성섬유의 생산량을 섬유별로 봤을 때, 아크릴은 전반적으로 비슷한 생산량을 유지하고 있는 가운데, 2010년 대비 2017년 소폭 증가하였으며, 나일론 장섬유와 폴리에스터 장섬유의 생산량은 지속적인 감소세, 폴리에스터 단섬유의 생산량은 증가세를 보이고 있다.

이는 폴리에스터 장섬유 위주의 생산구조가 2010년에 산업용 수요 중심의 단섬유 중심의 생산설비로 구조조정이 이뤄진 데에 따른 것으로 풀이된다. 이처럼 생산설비 구조조정이 이뤄지면서 폴리에스터 장섬유 생산량은 감소하고 단섬유 생산량이 증가하게 됐다.

○ 산업용 섬유시장의 확대

국내 화학섬유 내수시장에서는 여전히 의류용 섬유가 높은 비중을 차지하고 있지만 산업용 섬유가 점차 확대됨에 따라 시장 규모를 늘려 나가고 있는 상황이다. 이같은 산업용 화학섬유 비중 증가는 섬유가 금속, 종이 등의 소재를 대체할 수 있게 되어 섬유의 활용도가 증가함에 따라 여러 후방 산업에서 섬유의 수요가 확대된 데 따른 결과이다. 아울러 산업 자재가 경량화, 고기능화, 패션화 추세에 있는 것 역시 산업용 섬유 시장 확대에 하나의 요인으로 작용한다. 또한 상대적으로 부가가치가 낮은 의류용 섬유의 생산 기능이 의류 기업의 해외 생산 확대와 맞물려 인건비가 낮은 개발도상국으로 이전됨에 따라 상대적으로 국내 산업용 섬유의 생산 비중이 높아지고 있다.

산업용 섬유는 국내뿐 아니라 세계적으로도 성장하고 있는 시장 중 하나이다. 글로벌 산업용 섬유시장 규모는 2018년 약 1,603억 달러로 추정되며 산업용 섬유 고부가가치화 및 수요 확대에 힘입어 시장규모는 지속적으로 성장할 것으로 전망되고 있다.

구 분	주요 제품군 및 용도
토목·건축용	고기능성 건축용 캐노피제품, 불연성 흡음재, 내외장 단열재, 고성능 섬유합유 콘크리트 복합체, p-Aramid UHMWPE 등 고성능 섬유응용제품, 토목용 구조보강재, 산업용 섬유 복합소재, 경량구조체
해양·환경용	유조선, 화학물 운반선 해양오염 방지 제품, IT기술을 접목한 해양 항해관련 소재 제품
공업용	산업용 보호소재 lac 제품, 산업자재용 섬유소재 및 제품, 군사용 보호소재 및 제품, 철강/산업자재 이송용 복합섬유
수송용	자동차 차체, 타이어코드, 흡차음재, 섬유복합구동부품, 경량내구성향상 섬유복합제품, 항공기 부품 및 소재
전기·전자용	도전섬유, 절연섬유, 전자파차단섬유, 섬유형 전자분리막, 태양전지섬유
포장용	식품포장, 플렉서블 컨테이너(Flexible Containers), 네트포장, 중포
농·어업용	농업, 수산양식, 산림, 원예, 조원, 녹화, 어망, 로프
방호용	안전의류와 기구, 소방의류, 방탄조끼, 내절창의류
의료용	인공관절, 의료용 침대보, 가운, 소독용 거즈, 수술용 봉합실 등 일회용성 품목
스포츠·레저	인공잔디, 텐트, 요트범포, 낚싯줄, 골프기구

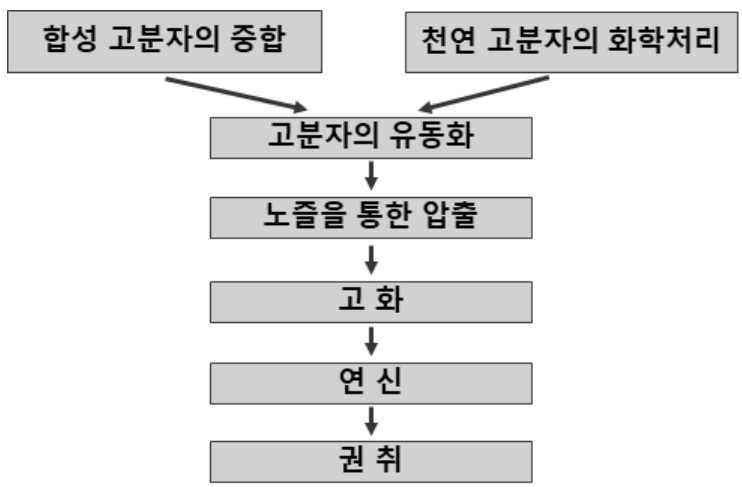
[그림 Ⅱ-4] 산업용 섬유의 구분

2) 화학섬유제조업의 주요공정[3)]

화학섬유제조업은 나일론, 폴리염화비닐, 폴리에스터, 폴리에틸렌, 아크릴 섬유, 폴리프로필렌, 알기네이트섬유를 제조하는 사업으로, 공정을 크게 분류하자면 ① 합성장치로서 고분자를 합성하고 ② 고분자를 가열 용융(융액) 혹은 용매에 용해(용액)하여 유동상으로 만들어 ③ 방사구금의 가는 구멍(nozzle)을 통하여 압출한 후 고화하여 섬유화하는 세 공정으로 구분할 수 있다.

합성섬유의 섬유화 핵심은 노즐인 가는 구멍을 통하여 섬유화를 진행시키는 것인데 노즐의 굵기에 따라 섬유의 굵기가 결정되고, 노즐의 개수에 따라 필라멘트의 가닥수가 결정되게 된다.

방사공정으로 방출, 섬유화가 종료된 섬유는 연이어 연신공정을 거치게 된다. 노즐로부터 방출되는 동안에도 분자는 어느 정도 배열이 되어있지만 이것이 연신공정을 거치면 더욱 배향, 결정화가 진전되어 실용적인 강도를 지닌 섬유로 만들어지는 것이다. 이와 같이 연신은 섬유의 성질을 향상하는 데에 중요한 공정이다. 화학섬유의 섬유화 공정을 나타내면 [그림 Ⅱ-5]와 같다.



[그림 Ⅱ-5] 합성섬유의 섬유화 공정

3) 권순택(2007). 합성섬유의 제조 및 물성분석. 한국섬유개발연구원.

화학섬유를 제조하는 작업공정을 단계별로 살펴보면 다음과 같다.

(1) 중합(Polymerization)

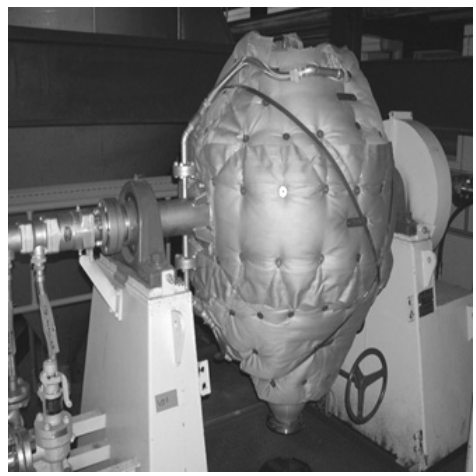
원유 중합체를 용제에 용융시키는 공정이다. 중합체(polymer)의 원료가 되는 단위체 또는 모노머(monomer)가 화학반응을 통해 2개 이상 결합하여 분자량이 큰 화합물을 생성하는 반응을 중합이라고 하며, 중합체는 중합도에 따라 이합체·삼합체·다합체라고 불린다. 방사방법에 따라 폴리머는 액체 상태이거나 chip형태의 고체 상태이다.

[그림 II-6] 방사원액제조 및 방사 작업공정의 기계·설비

(2) 건조(Drying)

중합공정과 방사가 연결되어 있는 경우(직접방사)를 제외하고 중합체는 일단 칩상태로 저장되어 사용 시에는 혼합을 겸하여 건조가 행하여진다. 건조공정은 공기 중에서 가수분해에 의한 분자량의 저하를 방지하고 칩 간의 분자량 차를 균일하게 할 목적으로 행하여진다. 폴리에스터의 경우에는 건조 칩의 수분율은 0.001~0.005중량 %까지의 건조가 요구된다. 미건조 칩의 건조는 100~120℃에서 10분 정도의 예비건조와 160~200℃에서 1~3시간 건조하는 본 건조공정의 2단계 건조공정을 거치게 되는데, 이는 예비건조에 의해 중합체의 표면을 미리 결정화하여 줌으로써 급격히 고온에 투입 시 칩이 서로 점착하여 덩어리를 형성하는 위험을 방지하기 위한 것이다.

연속건조기



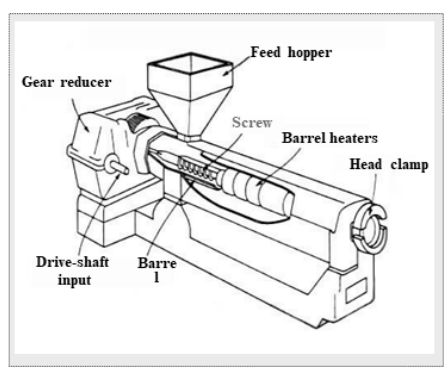
진공건조기

[그림 Ⅱ-7] 칩 건조기

⑶ 용융

건조된 폴리에스터 칩은 압축기(extruder)에 의해 약 290℃에서 용융되어 기어 펌프(gear pump)에 공급되게 된다. 압출기는 스크류(screw)와 배럴(barrel)로 구성되어 있고, 공급, 압축, 계량의 기능을 지녀 공급되는 칩을 연속적으로 용융시켜 압출 탈포 후 계량하면서 다음 공정에 균일하게 공급하는 역할을 한다. 스크류에 의해 운반된 용융중합체는 필요에 따라 여러 개의 분기관을 통하여 방사도(spinning head)에 공급된다.

Extruder 외부



Extruder 내부

[그림 Ⅱ-8] Extruder의 외관 및 내부 구조

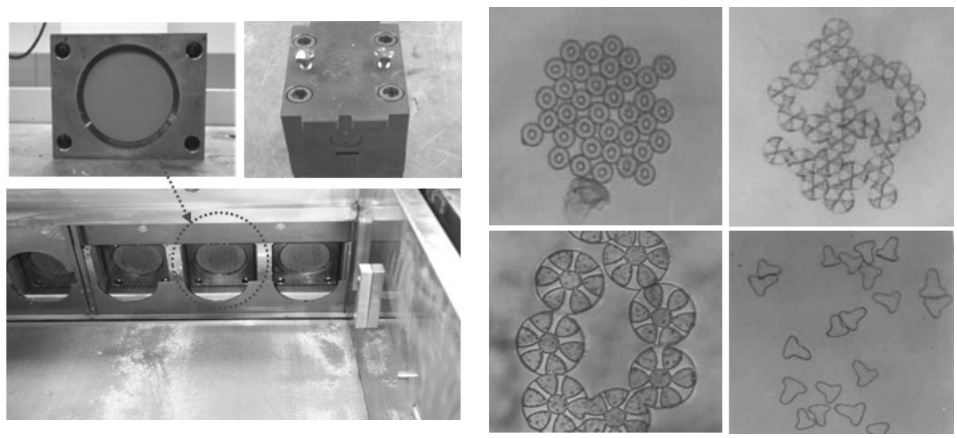
압출기에서 나온 폴리머(polymer)는 파이프를 통해 폴리머 펌프(polymer meter pump)까지 이동된다. 이때 폴리머 파이프 내는 적정온도, 동일한 체류시간 및 압력을 갖도록 유지되어야 한다. 폴리머의 온도가 너무 높을 경우 폴리머 분해 및 젤 형성 등으로 실의 물리적 성질이 불량화되고, 폴리머 온도가 너무 낮을 경우 관내 저항이 커져 실의 질이 저하되거나 이상 유동 발생으로 방사가 불가능해질 수 있다.

(4) 압출/성형공정(Pack), 방사(spinning)

방사원액을 압출하여 섬유 형태로 제조하는 공정이다. 필라멘트 형성능(形性能)을 지닌 물질(주로 사슬모양 고분자 물질)을 가소상 용융상태 또는 용액상태로 하여 방사구 또는 틀 구멍을 통해서 어떤 속도로 끌어당기거나 밀어내어 얻는다. 원사의 단면, 섬도, 가닥 수 등을 결정하는 공정이다.

○ 방사구(nozzle)

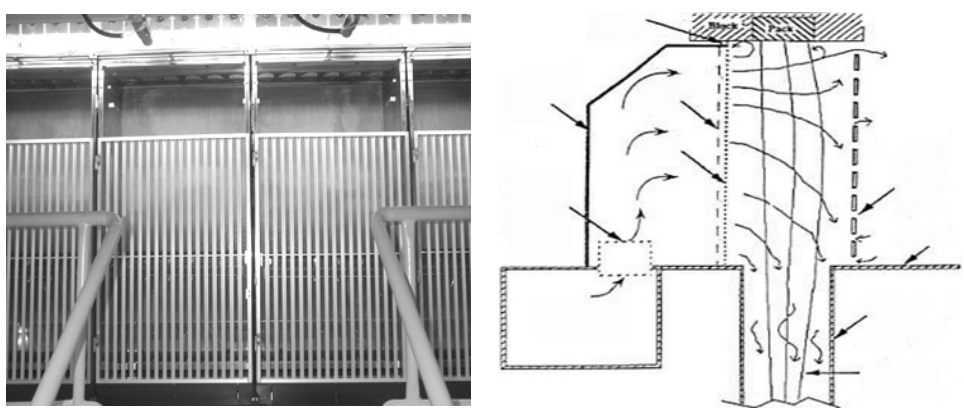
가열 금속블록으로 이루어져 있으며 계량펌프(metering pump)와 방사팩(spin pack)이 장착되어 전체가 균일하게 가열된다. 고온, 고압하에서 치차의 회전에 의해 균일한 토출을 보장하기 위해 고도의 재질과 세공이 필요하게 된다. 계량된 중합체는 방사팩에 공급된다. 방사팩은 두꺼운 두께의 금속 원통으로 만들어지며 상부 커버판(cover plate)과 구금 사이에 내압판과 모래나 금속분말로 된 입자층과 금속망으로 된 여과장치 등으로 구성되어 있다. 필터는 사결점이 되는 이물을 효과적으로 제거하면서 이 제거물에 의한 압력상승을 가능한 한 줄일 수 있도록 해야 한다. 필터에 의해 청정화된 중합체는 두께 5~10mm의 내압원판으로 만들어진 노즐에 공급되어, 이 방사구금의 세공(orifice)으로부터 토출이 되는데, 세공은 일반적으로 원형이고 직경이 0.20~0.30mm이며 길이와 직경의 비는 1:1.15나 그 이상이 된다. 필라멘트의 경우 이 세공의 수는 수 개에서 수십 개가 보통이며 스테이플의 경우에는 수백에서 수만 개에 이른다.



[그림 Ⅱ-9] Pack의 형태와 원사단면형태

(5) 냉각, 고화공정(Quenching)

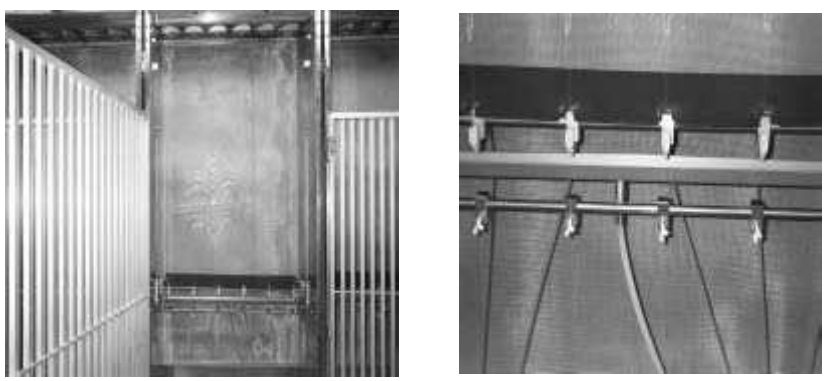
용융상태에서 형성된 섬유의 형태를 냉각, 고화시키는 공정이다. 토출되는 사속은 냉각기류에 의해 냉각되어 고화된다. 냉각방법은 필라멘트사의 경우에는 공기의 흐름이 사의 진행 방향과 수직 방향으로 되며, 스테이플 파이버에 대해서는 원주방향으로 사조 내부에 공기를 불어넣는 원형냉각(circular quenching) 방식 등이 사용되고 있다. 사용하는 공기는 온도와 습도의 제어가 중요하며, 이 공기의 흐름 조건은 배향 균일화에 직접적으로 영향을 미치는 중요한 인자가 된다.



[그림 Ⅱ-10] Quenching system 외형과 구조

(6) 오일 부여공정

오일(oil)의 부여는 미연신사의 권취 안정성 확보와 연신, 가연 등의 후공정에서 취급을 용이하게 하기 위해 행한다. 사용되는 유제는 통상 평활재, 대전방지제, 집속조제 등을 조합한 수성 내지 비수성 유화액이며 유제를 부여하는 수단으로서는 회전 롤러의 표면에 유제를 픽업(pick-up)하고 그 면에 사를 접촉시켜 부착하는 방법과 가이드에 유제 공급구를 설치하여, 사 접촉점에 공급하는 방법 등이 사용되고 있다.

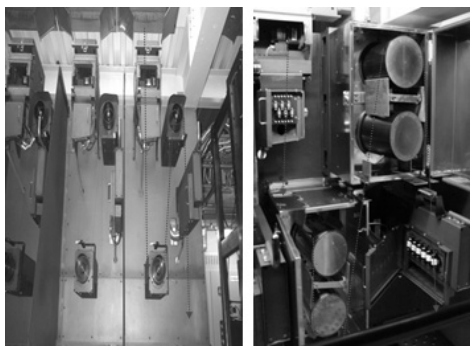


[그림 II-11] Oiling jet 설비

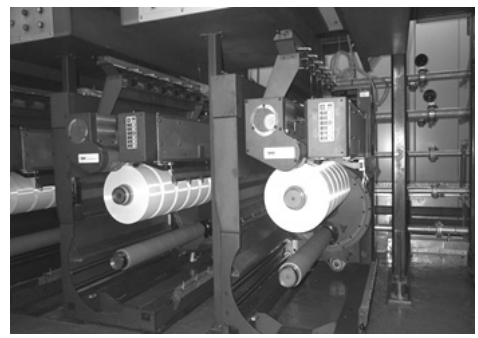
(7) 연신/권취공정

고화된 원사에 형태 안정성을 부여하고 감아주는 공정이다. 연신(Drawing), 열처리(Heat set), 권취(Winding) 순으로 진행된다.

필라멘트용 권취기는 고데트 롤러(Godet roller)와 권취기로 구성되어 있다. 생산성을 높이기 위해 수본의 사조가 1세트의 고데트 롤러를 거쳐 사조를 분할하여 감을 수 있는 권취기에 의해 권취된다. 최근에는 8,000m/min까지 권취할 수 있는 권취장치도 상업화되어 있다. 스테이플의 경우는 여러 개의 노즐로부터 토출되는 사조를 권취 롤러를 통하여 캔에 모으게 된다.



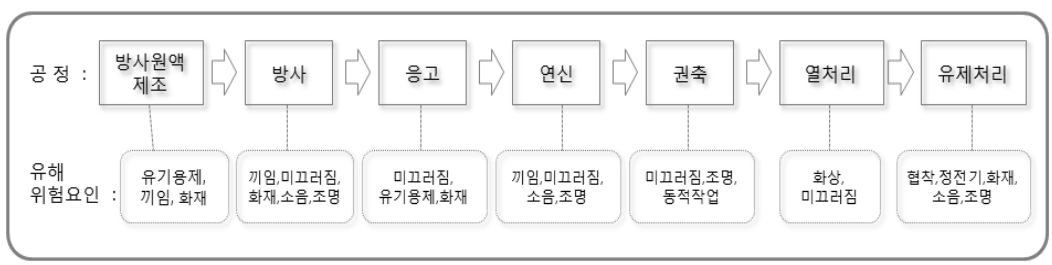
Godet Roller



Winder

[그림 Ⅱ-12] Godet Roller와 Winder

방사원액제조, 방사, 응고, 연신, 권축, 열처리, 유제처리의 공정을 거친다.



[그림 Ⅱ-13] 화학섬유제조업의 작업공정과 유해 위험요인

[표 Ⅱ-4] 화학섬유제조업의 작업공정별 설비 및 사용물질

순서	공정명	공정설명	설비	물질
1	방사원액제조	원유중합제를 용제에 용융	Tank	용제
2	방사	방사원액을 압출하여 섬유형태로 제조	압출기	방사원액
3	응고	중합체를 응고/휘발 후 냉각	응축조	중합체
4	연신	섬유의 배향성을 향상하고 가늘게 제조	연신기	-
5	권축	섬유에 권축을 부여	권축기	-
6	열처리	건열(습열, 증기 처리) 섬유형태 안정화	열처리기	스팀
7	유제처리	롤러에 의해 섬유에 유제 부가	롤러	-

3) 화학섬유제조업의 작업환경

안전보건공단에서 실시한 사업장 작업환경실태조사 결과로 화학섬유제조업의 작업환경을 파악해 보면 다음과 같다.

작업환경실태조사 결과는 표준산업분류상 중분류로 구분하여 제시하였기 때문에 소분류인 화학섬유제조업은 해당 중분류인 '20. 화학물질 및 화학제품제조업'의 결과 데이터를 참조하였다. 작업환경실태조사는 근로자 5인 이상인 사업장은 전수조사, 5인 미만인 사업장은 전체 모집단의 10% 수준의 표본조사를 실시하는데, 화학섬유제조업을 포함한 10개 소분류업종은 표본조사에서도 전수조사를 실시하였으므로 현재 제시하는 결과에는 화학섬유제조업은 모두 포함되었다.

(1) 정규직

5인 이상 사업장은 전체 근로자의 94.6%, 5인 미만 사업장은 91.7%가 정규직이었다. 규모에 상관없이 생산직 남성근로자가 가장 많았고, 다음은 사무직 남성근로자였다. 사무직과 생산직 여성근로자는 각각 10% 전후 수준이었다.

[표 Ⅱ-5] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 정규직 분포

사업장 규모		계	전체				정규직			
			사무직		생산직		사무직		생산직	
			남	여	남	여	남	여	남	여
5인 이상 (전수)	n	122,695	33,328	12,026	65,252	12,089	32,906	11,627	61,923	9,514
	%	100.0	27.2	9.8	53.2	9.9	26.8	9.5	50.5	7.8
5인 미만 (표본)	n	13,227	2,738	1,946	6,945	1,598	2,695	1,861	6,410	1,150
	%	100.0	20.7	14.7	52.5	12.1	20.4	14.1	48.5	8.7

(2) 취약계층근로자

① 장년근로자(만 50세 이상 근로자)

5인 이상 사업장 근로자 중 16.2%, 5인 미만 사업장의 21.8%는 장년근로자였다. 장년근로자는 사무직보다 생산직에 더 많았고, 남성근로자가 여성근로자보다 많았다.

[표 Ⅱ-6] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 장년근로자 비율

사업장 규모		계	전체				장년근로자			
			사무직		생산직		사무직		생산직	
			남	여	남	여	남	여	남	여
5인 이상 (전수)	n	122,695	33,328	12,026	65,252	12,089	5,456	502	11,287	2,638
	%	100.0	27.2	9.8	53.2	9.9	4.4	0.4	9.2	2.2
5인 미만 (표본)	n	13,227	2,738	1,946	6,945	1,598	652	190	1,686	373
	%	100.0	20.7	14.7	52.5	12.1	4.9	1.4	12.7	2.8

② 외국인근로자

외국인근로자 비율은 5인 이상 사업장이 3.9%, 5인 미만 사업장은 9.0%로 소규모사업장에 외국인근로자가 더 많았다.

[표 Ⅱ-7] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 외국인근로자 비율

사업장 규모		계	전체				외국인근로자			
			사무직		생산직		사무직		생산직	
			남	여	남	여	남	여	남	여
5인 이상 (전수)	n	122,695	33,328	12,026	65,252	12,089	154	32	4,183	460
	%	100.0	27.2	9.8	53.2	9.9	0.1	0.0	3.4	0.4
5인 미만 (표본)	n	13,227	2,738	1,946	6,945	1,598	25	55	990	115
	%	100.0	20.7	14.7	52.5	12.1	0.2	0.4	7.5	0.9

③ 장애인근로자

장애인근로자 비율은 5인 이상 사업장은 0.9%, 5인 미만 사업장은 0.6%이었다.

[표 II-8] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 장애인근로자 비율

사업장 규모		계	전체				장애인근로자			
			사무직		생산직		사무직		생산직	
			남	여	남	여	남	여	남	여
5인 이상 (전수)	n	122,695	33,328	12,026	65,252	12,089	214	16	729	144
	%	100.0	27.2	9.8	53.2	9.9	0.2	0.0	0.6	0.1
5인 미만 (표본)	n	13,227	2,738	1,946	6,945	1,598	18	3	62	6
	%	100.0	20.7	14.7	52.5	12.1	0.1	0.0	0.5	0.0

(3) 교대근무

5인 이상 사업장의 74.1%, 5인 미만 사업장의 94.4%는 교대근무를 하지 않는다. 교대근무 형태는 2조 2교대가 가장 많았다.

[표 II-9] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 교대근무현황

사업장 규모		계	2조 2교대	3조 3교대	3조 2교대	4조 2교대	4조 3교대	기타 교대근무	교대근무 없음
5인 이상 (전수)	n	4,138	550	200	80	9	175	57	3,067
	%	100.0	13.3	4.8	1.9	0.2	4.2	1.4	74.1
5인 미만 (표본)	n	3,127	136	6	8	1	4	20	2,952
	%	100.0	4.3	0.2	0.3	0.0	0.1	0.6	94.4

(4) 야간작업

5인 이상 사업장의 26.6%, 5인 미만 사업장의 6.6%가 야간작업을 시행하고 있다.

[표 Ⅱ-10] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 야간작업 비율

사업장 규모		계	있음	없음
5인 이상 (전수)	n	4,138	1,101	3,037
	%	100.0	26.6	73.4
5인 미만 (표본)	n	3,127	205	2,922
	%	100.0	6.6	93.4

(5) 위험성평가

5인 이상 사업장이 71.2%, 5인 미만 사업장의 83.0%가 위험성평가를 실시한 적이 없다고 하였다.

[표 Ⅱ-11] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 위험성평가 실시 여부

사업장 규모		계	한 적 있음	한 적 없음
5인 이상 (전수)	n	7,267	2,091	5,176
	%	100.0	28.8	71.2
5인 미만 (표본)	n	3,127	532	2,595
	%	100.0	17.0	83.0

(6) 유해작업환경 실태

화학물질 및 화학제품제조업 사업장은 소음진동, 분진, 흄, 고열작업, 밀폐공간작업 등 여러 형태의 유해작업환경이 있는 것으로 나타났다.

[표 II-12] 유해작업환경 실태

	5인 이상	5인 미만
소음진동	1970	1082
분진 흄	1,257	472
밀폐공간	736	226
고열작업	344	126
한랭작업	84	15
방사선작업	46	1.0
다습작업	10	2
사내도급	1	

(7) 화학물질 제조 및 취급 실태

화학물질 및 화학제품제조업 사업장은 유기화합물, 사알칼리, 금속, 가스 등 관리대상이 되는 여러 유해물질을 취급한다. 허가대상 유해물질을 취급하는 사업장도 5인 이상 사업장 중 26곳, 5인 미만 사업장 중 2곳이 있었다.

[표 II-13] 화학물질 제조 및 취급 실태 (단위: 개소)

구분	사업장 규모	허가 대상 유해 물질	관리대상유해물질				작업환경측정 대상유해물질		노출 기준 제정 물질	위험 물질
			유기 화합물	금속	산 알칼리	가스	금속 가공유	분진		
제조	5인이상	1	37	57	44	15	0	1	85	21
	5인미만	0	6	10	6	0	0	0	24	1
취급	5인이상	26	1,210	708	879	189	23	340	1,524	290
	5인미만	2	386	182	283	23	11	100	561	66

(8) 근골격계부담작업 유해요인조사

근골격계부담작업 유해요인조사를 1번이라도 실시해 본 적이 있는 사업장은 5인 이상 사업장의 25.7%, 5인 미만 사업장의 3.8%이었다.

[표 Ⅱ-14] 근골격계부담작업 유해요인조사 실태

사업장 규모		계	유해요인조사 실태			근골격계부담 작업수	평균 부담작업 근로자수	전체 부담작업근로자수
			매 3년마다	실시한 적 있음	한 번도 안함			
5인 이상 (전수)	n	4,138	779	287	3,072	2.9	5.7	13,531
	%	100.0	18.8	6.9	74.2			
5인 미만 (표본)	n	3,127	62	55	3,010	0.8	3.9	314
	%	100.0	2.0	1.8	96.3			

(9) 복지시설

가장 많이 설치된 복지시설은 세면·목욕실이었고, 다음은 휴게실, 세탁·탈의실이었다.

[표 Ⅱ-15] 화학물질 및 화학제품제조업 사업장의 복지시설 현황

복지 시설	휴게실	세면·목욕실	세탁·탈의실	수면실	의무실	체력단련실
5인 이상 (전수)	2,992	3,152	2,751	1,047	156	530
5인 미만 (표본)	1,710	1,924	1,396	533	18	62

3. 화학섬유제조업의 주요 직종분류

한국직업사전에서 C205 화학제품제조업으로 검색되는 직업은 총 45개이다. 이중 해당 업종 전문가의 자문을 구해 현재 이 업종에서 활동 중인 20개의 직종을 아래와 같이 구분하였다.

[표 Ⅱ-16] 화학섬유제조업의 직업분류

번호	직종	표준직업분류	직업사전	직 무 내 용
1	가성소다 제조원	섬유 제조 기계 조작원	가성소다 제조원	비스코스 레이온(viscose rayon) 등의 제조공정에서 쓰이는 가성소다의 농도, 비중 등을 규정농도에 맞게 조정 및 조제 하고 공급한다.
2	가연기 운전원	섬유 제조 기계 조작원	가연기 운전원	신축성이 있는 스트레치(stretch) 실을 제조하는 가열장치와 가연스핀들이 장치된 연사기를 조작한다.
3	권취원	섬유 제조 기계 조작원	권취원	실이나 필라멘트사가 감긴 드럼(drum)이나 보빈(bobbin)을 기계에서 떼어내고 빈 드럼이나 보빈을 설치한다.
4	레이온방사원	섬유 제조 기계 조작원	레이온 방사원	방사기를 통해 레이온(rayon)을 방사하고 기계의 기능장애, 고장 등의 원인을 찾아내 수리·조절한다.
5	방사반장	섬유 제조 기계 조작원	방사반장	화학섬유를 제조하고자 칩(chip), 폴리머(polymer) 등의 원료를 용융·압출·방사하는 데 종사하는 작업원의 활동을 감독·조정한다.
6	방사원	섬유 제조 기계 조작원	방사원	합성섬유 필라멘트(filament: 장섬유)를 압출, 냉각 공정관련 기계를 조작한다.
7	섬유교반기 운전원	섬유 제조 기계 조작원	섬유 교반기 운전원	알칼리 셀룰로오스를 교반기를 사용하여 이황화탄소와 혼합하여 셀룰로오스 크잔테이트(xanthate)를 제조한다.
8	Pack보전원	공업기계 설치 및 정비원	섬유방사 노즐 교환원	합성섬유의 실을 방사하는 노즐(nozzle)불량으로 끊어진 필라멘트를 찾아내고 노즐을 교환한다. 화학섬유 방사공정에 사용되는 노즐팩(nozzle pack)을 분해하여 세척하고 조립한다.
9	유제조제원	섬유 제조 기계 조작원	섬유 유제원	섬유제조 공정 및 기능상에 윤활기능을 부여하는 대전 방지용 윤활제 등의 유제를 조제·조정·공급한다.

10	스테이플가공기운전원	섬유 제조 기계 조작원	스테이플 가공기 운전원	화학섬유의 토우(tow)를 늘리고 일정 길이로 절단하여 곱슬곱슬한 스테이플섬유(staple fiber)로 만드는 기계를 조작한다.
11	연신기 운전원	섬유 제조 기계 조작원	연신기운전원	방사공정에서 생산된 실의 강도와 신축성을 향상하고자 필라멘트(filament)를 연신하는 기계를 조작한다.
12	칩건조원	섬유 제조 기계 조작원	칩건조원	중합공정에서 제조한 칩(chip)에 함유된 미반응물을 온수로 제거하고, 방사할 수 있도록 칩 내의 수분을 건조하여 저장조로 이송한다.
13	탄소섬유방사원	섬유 제조 기계 조작원	탄소섬유 방사원	탄소섬유를 제조하기 위해 탄소섬유 중합체를 방사하여 탄소섬유 전구체를 제조한다.
14	탄소섬유시험분석원	금속 및 재료 공학 시험원	탄소섬유 시험 분석원	탄소섬유제품의 품질 유지를 위하여 물성 분석, 표면특성 분석, 응용 특성 분석을 수행하고 제품 생산과 품질규격을 관리한다.
15	텍스처가공기운전원	섬유 제조 기계 조작원	텍스처가공기 운전원	실에 가소성(可塑性)을 첨가하고 촉감을 부여하기 위해 주름을 잡는 기계를 조작한다.
16	팩실작업원	섬유 제조 기계 조작원	팩실 작업원	필라멘트로 압출하기 전에 용융된 나일론, 폴리에스테론에서 불순물을 여과하기 위해 일정량의 메탈파우더를 방사구 팩(pack)에 채운다.
17	합성스테이플방사원	섬유 제조 기계 조작원	합성스테이플 방사원	액체 중합체에서 연속으로 합성필라멘트를 만들고 지시된 형태에 따라 통에 토우(tow)를 투입하는 기계를 조작한다.
18	합성필라멘트방사원	섬유 제조 기계 조작원	합성필라멘트 방사원	액체 중합체에서 합성필라멘트를 압출하는 기계와 보조장비를 조작한다.
19	화학시험분석원	섬유공학 시험원	화학섬유 시험원	나일론, 폴리에스터 등의 합성섬유 및 제작공정의 품질관리를 하여 제품 견본을 측정·검사·분석·시험한다.
20	화학섬유품질염색판정원	표백 및 염색 관련 기계 조작원	화학섬유 품질염색 판정원	필라멘트사, 가공사 등과 같은 화학섬유의 품질을 확인하기 위하여 편직한 견본을 염색하고 판정한다.

4. 화학섬유제조업의 산업재해현황

1) 산업재해

○ ‘섬유 및 섬유제품제조업(을)’의 산업재해 통계를 살펴보면, 2017년 기준 이 업종 종사자는 103,342명이고, 재해자가 677명으로 재해율 0.66, 사망만인율은 2.03이었다.

[표 Ⅱ-17] 2017년 산업재해 현황

	사업장수	근로자수	재해자수	천인율	사망만인율
섬유 또는 섬유제품제조업(을)	10,111	103,342	677	6.55	2.03
제조업	368,305	4,149,966	25,333	6.10	
전체	2,507,364	18,560,142	89,848	4.84	

○ ‘섬유 및 섬유제품제조업(을)’의 대부분은 50인 미만 중소규모사업장이며, 산업재해의 약 77.5%가 근로자 50인 미만 소규모사업장에서 발생하였다.

[표 Ⅱ-18] 사업장 규모별 산업재해 현황(2017)

사업장 규모	사업장	근로자	재해자	재해율
50인 미만	9,748(96.4)	65,743(63.6)	525(77.5)	0.80
50인 이상	363(3.6)	37,599(36.4)	152(22.5)	0.40
전체	10,111(100.0)	103,342(100.0)	677(100.0)	0.66

○ ‘섬유 또는 섬유제품제조업’의 산업재해 유형을 살펴보면, 업무상질병이 9.9%이었고, 사고유형 중에는 끼임이 39.0%, 넘어짐 12.3%, 떨어짐 10.3%, 절단·베임·찔림 7.2%, 부딪힘 6.7% 순이었다.

[표 Ⅱ-19] 2017년 섬유 또는 섬유제품제조업(을)의 산업재해 유형

구분	실수(%)
끼임	264(39.0)
넘어짐	83(12.3)
떨어짐	70(10.3)
업무상 질병	67(9.9)
절단, 베임, 찔림	49(7.2)
부딪힘	45(6.7)
물체에 맞음	26(3.8)
이상 온도 접촉	25(3.7)
불균형 및 무리한 동작	15(2.2)
깔림, 뒤집힘	7(1.0)
폭발, 파열	5(0.7)
화재	4(0.6)
체육행사	4(0.6)
사업장 외 교통사고	3(0.4)
화학물질 누출, 접촉	3(0.4)
동물상해	2(0.3)
무너짐	2(0.3)
폭력행위	1(0.2)
분류 불가능	1(0.2)
감전	1(0.2)
빠짐, 익사	0(0.0)
산소 결핍	0(0.0)
사업장 내 교통사고	0(0.0)
기타	0(0.0)
총계	677(100.0)

○ 2017년 산업재해 중 섬유 또는 섬유제품제조업(을)의 업무상사고 천인율은 5.90으로 전 사업의 4.35, 제조업의 5.22보다 높았다.

[표 II-20] 2017년 업무상사고 산업재해 현황

	사업장수	근로자수	업무상사고 재해자수	업무상사고 천인율
섬유 또는 섬유제품제조업(을)	10,111	103,342	610	5.90
제조업	368,305	4,149,966	21,676	5.22
전체	2,507,364	18,560,142	80,665	4.35

○ 업무상사고로 인한 사망재해의 천인율은 '섬유 또는 섬유제품제조업(을)'이 0.20으로 전 산업의 0.11, 제조업의 0.10보다 높았다.

[표 II-21] 2017년 업무상사고 사망재해 현황

	사업장수	근로자수	사망자수	사망천인율
섬유 또는 섬유제품제조업(을)	10,111	103,342	21	0.20
제조업	368,305	4,149,966	433	0.10
전체	2,507,364	18,560,142	1,957	0.11

○ 업무상질병 중 요양재해 현황은 '섬유 또는 섬유제품제조업(을)'의 경우 71.9%가 근로자 50인 미만 소규모사업장에서 발생하여 제조업의 43.7%, 전 산업의 54.7%보다 높았다.

[표 II-22] 사업장 규모에 따른 업무상질병 요양재해 현황

구 분(2017)	전체	제조업	섬유 또는 섬유제품제조업
총 계	8,190(100.0)	3,433(100.0)	57(100.0)
50인 미만	4,479(54.7)	1,500(43.7)	41(71.9)
50인 이상	3,711(45.3)	1,933(56.3)	16(28.1)

○ ‘섬유 또는 섬유제품제조업(을)’에서 발생한 업무상질병 요양재해의 질병종류는 신체부담작업과 요통이 각각 26건, 23건으로 가장 많았고, 다음은 소음성난청이 4건이었다.

[표 Ⅱ-23] 업무상질병 요양재해 종류

구 분		2017
총계		57(100.0)
직업병	소계	5(8.8)
	진폐증	0(0.0)
	소음성난청	4(7.0)
	물리적인자 기타	1(1.8)
	유기화합물	0(0.0)
	기타화학물질	0(0.0)
작업관련성질환	소계	52(91.2)
	뇌심혈관질환	1(1.8)
	신체부담작업	26(45.6)
	요통	23(40.3)
	기타	2(3.5)

○ ‘섬유 또는 섬유제품제조업(을)’에서 발생한 업무상질병 사망재해는 총 10건으로, 질병종류는 뇌심혈관질환이 6건, 유기화합물중독이 3건, 기타 1건이었다.

[표 Ⅱ-24] 업무상질병 사망재해 종류

구 분		2017
총계		10(100.0)
직업병	소계	3(30.0)
	유기화합물	3(30.0)
작업관련성질환	소계	7(70.0)
	뇌심혈관질환	6(60.0)
	기타	1(10.0)

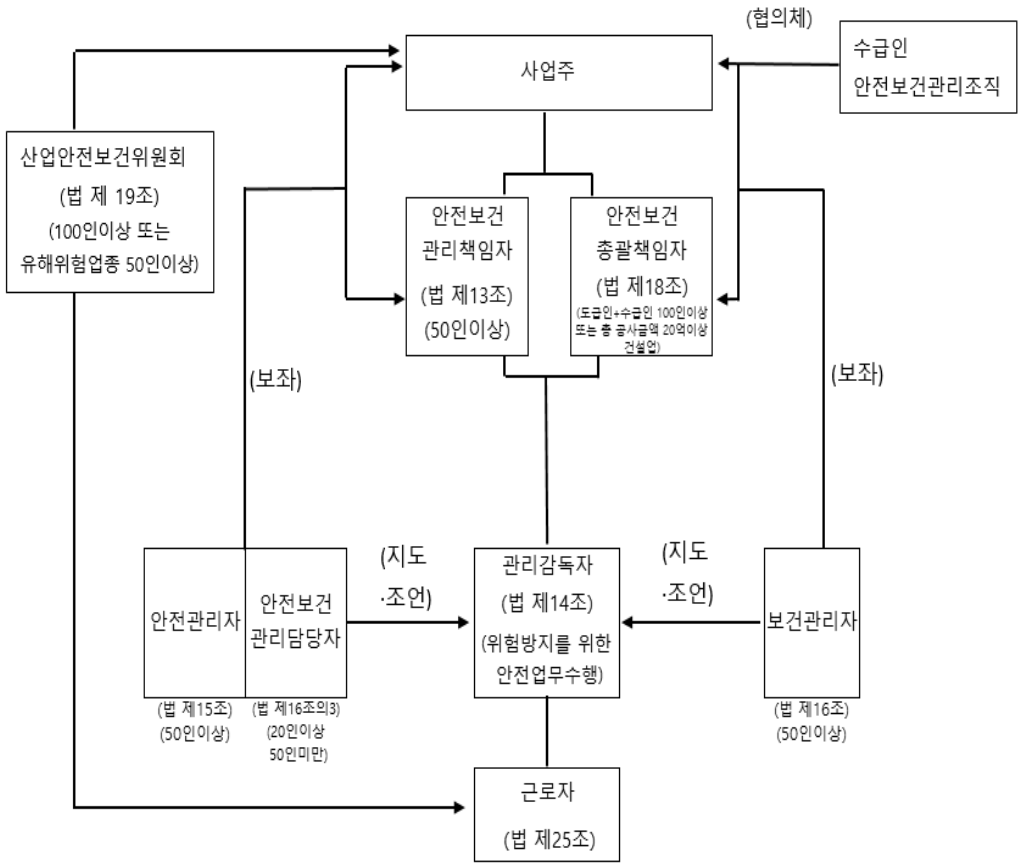
2) 재해사례

제조업체	직업병	진단	작업환경
폴리에스테르섬유 제조업체	파킨슨 증후군	폴리에스터 섬유를 제조하는 업무를 수행하였음. 2008년 팔이 떨리고 걸음걸이가 둔해지는 증상을 보여 검사한 결과 파킨슨증후군으로 진단받음.	실 감는 일(와인더 공정), 야간에는 방사실에서 폴리에스터에 안료(염료)를 배합하여 건조기에 투입한 후 폴리에스터 섬유 방사 공정에서 폴리에스터를 생산하는 업무, 건조공정은 원재료(폴리에스터칩)를 60도에서 180도까지 1시간 정도 건조하는 공정으로 안료계량과 건조기에 투입하는 과정에 여러 가지 종류의 안료를 사용, 방사작업은 안료 계량 및 투입 작업과 방사기 조정 작업
섬유회사	상악골 종양	섬유회사에서 보일러가동, 폐수처리, 기계수리 등의 업무를 하던 중 오른쪽 눈과 오른쪽 상악골 부위 부종 및 동통을 주 증상으로 상악골암(방추상세포암4기(T4N0M0))로 진단받고, 항암치료 중 사망함.	황산, 염화제1철, 가성소다(수산화나트륨), 응집제, 소포제, 망초(황산나트륨), 정련제, 쇼핑제, 인덱스, 프리덱스의 잦은 노출로 부비동염을 앓은 직업적인 발병 가능성이 있다고 판단됨.

○ 업무상질병으로는 천식발작으로 인한 호흡곤란으로 사망한 사건이 있었는데, 이 경우 작업환경 측정 결과가 기준치를 초과하지 않았지만, 작업 중에 천식원이 될 수 있는 알루미늄 등의 유해물질과 천식을 악화시킬 수 있는 자극성 먼지와 분진에 충분히 노출될 수 있었을 것으로 추정되어 산업재해로 인정되었음.

○ 또한 섬유코팅 작업 시에는 DMF, 톨루엔, MEK, 메탄올, 아세톤, IPA 등 고농도의 유기용제 노출 가능성이 있어 간손상 등의 위험이 있음.

5. 업종의 안전보건체계



[그림 Ⅱ-14] 사업장 안전보건관리체제도

항목	세부내용
안전보건관리책임자 (법 제13조 제1항)	- 상시 근로자 50인 이상인 사업장의 경우 자율적인 재해예방활동을 촉진시키기 위하여 당해 사업을 실질적으로 총괄·관리하는 자를 안전보건관리책임자로 선임·보고하고 산업안전보건업무를 총괄·관리하도록 하여야 함
관리감독자 (법 제14조 제1항)	- 부서단위에서의 산재예방활동을 촉진시키기 위해 경영조직에서 생산과 관련되는 당해 업무와 소속 직원을 직접 지휘·감독하는 부서의 장이나 그 직위를 담당하는 자를 관리감독자로 지정하여 당해 직무와 관련된 안전·보건상의 업무를 수행하도록 하여야 함
안전관리자 (법 제15조 제1항)	- 상시근로자 50인 이상인 사업주는 사업장에 안전관리자를 두어 제13조 제1항 각 호의 사항 중 안전에 관한 기술적인 사항에 관하여 사업주 또는 관리책임자를 보좌하고 관리감독자에게 조언·지도하는 업무를 수행하게 하여야 함 - 안전관리자의 자격은 산업안전(산업)기사, 건설안전(산업)기사 등이며(시행령 별표4), 안전관리자를 두어야 할 사업의 종류·규모, 안전관리자의 수 및 선임방법은 시행령 별표 3에서 구체적으로 규정함
보건관리자 (법 제16조 제1항)	- 상시근로자 50인 이상인 사업주는 사업장에 보건관리자를 두어 제13조 제1항 각 호의 사항 중 보건에 관한 기술적인 사항에 관하여 사업주 또는 관리책임자를 보좌하고 관리감독자에게 조언·지도하는 업무를 수행하게 하여야 함 - 보건관리자의 자격은 의사·간호사·산업위생지도사·산업위생관리기사 자격을 취득한 자 등(시행령 별표6)이며, 보건관리자를 두어야 할 사업의 종류·규모, 보건관리자의 수 및 선임방법은 시행령 별표5에서 구체적으로 규정함
안전보건관리담당자 (법 제16조의 3)	- 상시근로자 20인 이상 50인 미만 사업장에는 안전·보건에 관하여 사업주를 보좌하고 관리감독자에게 조언·지도하는 업무를 수행하는 안전보건관리담당자를 선임해야 함
안전보건총괄책임자 (법 제18조 제1항)	- 같은 장소에서 행하여지는 사업으로서 상시근로자 100인 이상인 사업주는 그 사업의 관리책임자를 안전보건총괄책임자로 지정하여 자신이 사용하는 근로자와 수급인이 사용하는 근로자가 같은 장소에서 작업을 할 때에 생기는 산업재해를 예방하기 위한 업무를 총괄관리 하도록 하여야 함
산업안전보건위원회 (법 제19조 1항 및 5항)	- 상시 근로자 100인 이상인 경우, 사업주는 산업안전·보건에 관한 중요 사항을 심의·의결하기 위하여 근로자와 사용자가 같은 수로 구성되는 산업안전보건위원회를 설치·운영하여야 하며, 산업안전보건위원회가 심의·의결 또는 결정한 사항을 성실하게 이행하여야 함

III

주요 유해·위험 요인

1. 작업환경 요인

1) 화학물질

○ 화학섬유제조업은 화학물질 원료를 이용하여 섬유를 제조하는 공정으로 방사원액 제조, 방사, 응고, 유제처리 작업 시 다양한 화학물질에 노출될 위험이 있다.

○ 제조하는 섬유의 종류에 따라 원료물질이 다르며, 벤젠, 시클로헥사논, 카프로락탐, 아디핀산, 헥사메칠렌디아민, 파라자일렌, 초산, 테레프탈산, 메탄올, 모노에틸렌글리콜(MEG), DMT, 프로펠렌, AN, 공중합물, PTMEG, MDI, 프로필렌, 폴리프로필렌 수지, 펄프, NMMO 등이 사용된다. 여기에 용매, 유기용제 등이 추가되므로 다양한 화학물질에 노출될 위험이 있다.

○ 화학섬유제조업 작업장 내에서 검출되는 화학물질에는 관리대상물질, 허가대상물질, 특별관리물질이 모두 포함되어 있다.

○ 작업장 내 환기가 충분히 되지 않고, 보호구 착용이 부적절할 경우 화학물질 중독 위험이 높다.

○ 호흡기를 통한 흡입뿐 아니라 피부, 소화기를 통한 흡수 중독 위험도 있다.

○ 다음 표는 화학섬유제조업 작업환경측정 결과표를 통해 파악한 화학섬유제조업에서 사용하는 화학물질 목록이다.

[표 III-1] 화학섬유제조업에서 사용하는 화학물질

번호	화학물질명	유해성, 위험성	유해성, 위험성 내용
1	1,1-디클로로-1-플루오로에탄	만성 수생환경 유해성: 구분3 오존층 유해성: 구분1	장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함 대기 상층부의 오존층을 파괴하여 공공의 건강 및 환경에 유해함
2	1,2-에폭시프로판	인화성 액체: 구분1 급성 독성(경구: 구분4 급성 독성(경피): 구분4 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 발암성: 구분1B 생식세포 변이원성: 구분1B 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극)	극인화성 액체 및 증기 삼키면 유해함 피부와 접촉하면 유해함 피부에 자극을 일으킴 눈에 심한 자극을 일으킴 흡입하면 유독함 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 유전적인 결함을 일으킬 수 있음 암을 일으킬 수 있음
3	1-브로모프로판	심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 발암성: 구분2 생식독성: 구분1B 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취작용) 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극) 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2 만성 수생환경 유해성: 구분3	눈에 심한 자극을 일으킴 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 암을 일으킬 것으로 의심됨 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중간, 중추신경계에 손상을 일으킬 수 있음 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함
4	2-메톡시에탄올	인화성 액체: 구분3 급성 독성(흡입: 증기): 구분4 생식독성: 구분1B 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분1 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2	인화성 액체 및 증기 흡입하면 유해함 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 신체 중 면역계에 손상을 일으킴 장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중 흉선에 손상을 일으킬 수 있음
5	2-부톡시에탄올	급성 독성(경구): 구분4 급성독성(흡입:증기):구분3 피부부식성/피부 자극성:구분2 심한 눈 손상성/눈 자극성:구분2 발암성:구분2	삼키면 유해함 피부에 자극을 일으킴 눈에 심한 자극을 일으킴 흡입하면 유독함 암을 일으킬 것으로 의심됨

번호	화학물질명	유해성, 위험성	유해성, 위험성 내용
6	2-에톡시 에탄올	인화성 액체: 구분3 급성 독성(흡입: 증기): 구분4 생식독성: 구분1B 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극)	인화성 액체 및 증기 흡입하면 유해함 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음
7	N,N-디메틸 아세트 아미드	급성 독성(흡입: 증기): 구분3 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2	눈에 심한 자극을 일으킴 흡입하면 유독함
8	sec-부틸알코올	인화성 액체: 구분3 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 생식독성: 구분1B 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (마취작용) 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극)	인화성 액체 및 증기 눈에 심한 자극을 일으킴 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음
9	개미산	금속부식성 물질: 구분1 급성독성(경구):구분4 급성독성(흡입:증기):구분3 피부부식성/피부 자극성:구분1 심한 눈 손상성/눈 자극성:구분1	금속을 부식시킬 수 있음 삼키면 유해함 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 눈에 심한 손상을 일으킴 흡입하면 유독함
10	과산화수소	산화성 액체: 구분1 급성 독성(경구): 구분4 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 발암성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극) 만성 수생환경 유해성: 구분3	화재 또는 폭발을 일으킬 수 있음 ; 강산화제 삼키면 유해함 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 눈에 심한 손상을 일으킴 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 암을 일으킬 것으로 의심됨 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함
11	규산(석영)	심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 발암성: 구분1A 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극)	눈에 심한 자극을 일으킴 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 암을 일으킬 수 있음

번호	화학물질명	유해성, 위험성	유해성, 위험성 내용
12	납 및 그 무기화합물	생식세포 변이원성: 구분2 발암성: 구분2 생식독성: 구분1A 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분1 급성 수생환경 유해성: 구분1 만성 수생환경 유해성: 구분1	유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 암을 일으킬 것으로 의심됨 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중 혈관계, 신경계, 골수, 신장에 손상을 일으킴 수생생물에 매우 유독함 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함
13	노말헥산	인화성 액체: 구분2 생식독성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (마취작용) 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2 흡인 유해성: 구분1	고인화성 액체 및 증기 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중 말초신경계에 손상을 일으킬 수 있음
14	니켈 및 그 무기화합물	호흡기 과민성: 구분1 피부 과민성: 구분1 발암성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분1 급성 수생환경 유해성: 구분1 만성 수생환경 유해성: 구분1	알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 흡입 시 알레르기성 반응, 천식또는 호흡곤란을 일으킬 수 있음 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 암을 일으킬 것으로 의심됨 장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중 폐에 손상을 일으킴 수생생물에 매우 유독함 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함
15	디메틸 포름아미드	인화성 액체: 구분3 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 발암성: 구분1B 생식독성: 구분1B 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극) 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2	인화성 액체 및 증기 눈에 심한 자극을 일으킴 흡입하면 유독함 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 암을 일으킬 수 있음 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중간, 혈액학계, 신장에 손상을 일으킬 수 있음

번호	화학물질명	유해성, 위험성	유해성, 위험성 내용
16	디클로로메탄	피부 부식성/피부 자극성: 구분2 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 발암성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (마취작용) 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2	피부에 자극을 일으킴 눈에 심한 자극을 일으킴 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 암을 일으킬 것으로 의심됨 장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중간에 손상을 일으킬 수 있음
17	디하이드록시벤젠	급성 독성(경구): 구분4 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 피부 과민성: 구분1 발암성: 구분2 생식세포 변이원성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극) 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2 급성 수생환경 유해성: 구분1 만성 수생환경 유해성: 구분1	삼키면 유해함 알레르기성 피부반응을 일으킬 수 있음 눈에 심한 손상을 일으킴 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 암을 일으킬 것으로 의심됨 장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중 신장에 손상을 일으킬 수 있음 수생생물에 매우 유독함 장기적인 영향에 의해 수생생물에게매우 유독
18	망간 및 그 무기화합물	생식독성: 구분1B 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2	태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중 호흡기 및 신경계에 손상을 일으킬 수 있음
19	메틸알코올	인화성 액체: 구분2 급성 독성(경구): 구분3 급성 독성(경피): 구분3 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 급성 독성(흡입: 분진/미스트): 구분3 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 발암성: 구분2 생식독성: 구분1B 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분1	고인화성 액체 및 증기 삼키면 유독함 피부와 접촉하면 유독함 눈에 심한 자극을 일으킴 흡입하면 유독함 암을 일으킬 것으로 의심됨 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 신체 중 중추신경, 시신경에 손상을 일으킴
20	메틸에틸케톤	인화성 액체: 구분2 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극) 흡인 유해성: 구분2	고인화성 액체 및 증기 삼켜서 기도로 유입되면 유해할 수 있음 눈에 심한 자극을 일으킴 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음

번호	화학물질명	유해성, 위험성	유해성, 위험성 내용
21	무수초산	인화성 액체: 구분3 급성 독성(경구): 구분4 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극)	인화성 삼키면 유해함 눈에 심한 자극을 일으킴 흡입하면 유독함 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
22	불용성 6가크롬화 합물	호흡기 과민성: 구분1 발암성: 구분1A 피부 과민성: 구분1 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극)	암을 일으킬 수 있음 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 흡입 시 알레르기성 반응, 천식또는 호흡곤란을 일으킬 수 있음 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
23	비닐 아세테이트	인화성 액체: 구분2 급성 독성(흡입: 증기): 구분4 발암성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극) 만성 수생환경 유해성: 구분2	고인화성 액체 및 증기 흡입하면 유해함 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 암을 일으킬 것으로 의심됨 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함
24	사염화 아세틸렌	급성 독성(경구): 구분3 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 발암성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (마취작용) 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2	삼키면 유독함 피부에 자극을 일으킴 눈에 심한 자극을 일으킴 흡입하면 유독함 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 암을 일으킬 것으로 의심됨 장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중 중추신경계에 손상을 일으킬 수 있음
25	산화 마그네슘	자료 없음	자료 없음
26	삼산화 안티몬	발암성: 구분1B	암을 일으킬 수 있음
27	수산화 나트륨	금속부식성 물질: 구분1 급성 독성(경구): 구분3 급성 독성(경피): 구분4 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1	금속을 부식시킬 수 있음 삼키면 유독함 피부와 접촉하면 유해함 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 눈에 심한 손상을 일으킴
28	수산화칼륨	금속부식성 물질: 구분1 급성 독성(경구): 구분4 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1	금속을 부식시킬 수 있음 삼키면 유해함 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 눈에 심한 손상을 일으킴

번호	화학물질명	유해성, 위험성	유해성, 위험성 내용
29	스티렌	인화성 액체: 구분3 급성 독성(흡입: 증기): 구분 3 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 발암성: 구분2 생식세포 변이원성: 구분2 생식독성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극) 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분1 흡인 유해성: 구분1	인화성 액체 및 증기 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 피부에 자극을 일으킴 눈에 심한 자극을 일으킴 흡입하면 유독함 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 암을 일으킬 것으로 의심됨 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중 호흡기계에 손상을 일으킴
30	시안화수소	인화성 액체: 구분1 급성 독성(경구): 구분1 급성 독성(경피): 구분1 급성 독성(흡입: 증기): 구분1 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극) 급성 수생환경 유해성: 구분1 만성 수생환경 유해성: 구분1	극인화성 액체 및 증기 삼키면 치명적임 피부와 접촉하면 치명적임 흡입하면 치명적임 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 수생생물에 매우 유독함 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함
31	아세토 니트릴	인화성 액체: 구분2 급성 독성(경구): 구분4 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극)	고인화성 액체 및 증기 삼키면 유해함 눈에 심한 자극을 일으킴 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
32	아세톤	인화성 액체: 구분2 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (마취작용) 흡인 유해성: 구분2	고인화성 액체 및 증기 삼켜서 기도로 유입되면 유해할 수 있음 눈에 심한 자극을 일으킴 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음
33	아크릴로 니트릴	인화성 액체: 구분2 급성 독성(경구): 구분3 급성 독성(경피): 구분2 급성 독성(흡입: 증기): 구분2 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 피부 과민성: 구분1 발암성: 구분1B 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극) 만성 수생환경 유해성: 구분2	고인화성 액체 및 증기 삼키면 유독함 피부와 접촉하면 치명적임 피부에 자극을 일으킴 알레르기성 피부반응을 일으킬 수 있음 눈에 심한 손상을 일으킴 흡입하면 치명적임 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 암을 일으킬 수 있음 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함

번호	화학물질명	유해성, 위험성	유해성, 위험성 내용
34	알루미늄 (가용성염)	특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2 만성 수생환경 유해성: 구분1	장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중 폐, 신경계에 손상을 일으킬 수 있음 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함
35	알루미늄 (흄)	특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2 만성 수생환경 유해성: 구분1	장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중 폐, 신경계에 손상을 일으킬 수 있음 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함
36	암모니아	인화성 가스: 구분1 고압가스: 액화가스 급성 독성(흡입: 가스): 구분3 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 만성 수생환경 유해성: 구분1	극인화성 가스 고압가스포함;가열하면 폭발할 수 있음 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 눈에 심한 손상을 일으킴 흡입하면 유독함 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함
37	에틸렌 글리콜	특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2	장기간 또는 반복 노출 되면 신체 중 신장, 간에 손상을 일으킬 수 있음
38	염화비닐	인화성 가스: 구분1 고압가스: 액화가스 발암성: 구분1A 생식세포 변이원성: 구분2 만성 수생환경 유해성: 구분3	극인화성 가스 고압가스 포함;가열하면 폭발할 수 있음 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 암을 일으킬 수 있음 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함
39	염화수소	고압가스: 액화가스 급성 독성(경구): 구분3 급성 독성(흡입: 가스): 구분3 피부 부식성/피부 자극성: 구분 1 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 급성 수생환경 유해성: 구분1	고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음 삼키면 유독함 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 눈에 심한 손상을 일으킴 흡입하면 유독함 수생생물에 매우 유독함
40	은(가용성 화합물)	특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극) 급성 수생환경 유해성: 구분1 만성 수생환경 유해성: 구분1	호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 수생생물에 매우 유독함 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함
41	이산화 티타늄	발암성: 구분2	암을 일으킬 것으로 의심됨
42	이소프로필 알콜	인화성 액체: 구분2 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (마취작용) 흡인 유해성: 구분2	고인화성 액체 및 증기 삼켜서 기도로 유입되면 유해할 수 있음 눈에 심한 자극을 일으킴 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음

번호	화학물질명	유해성, 위험성	유해성, 위험성 내용
43	인산	급성 독성(흡입: 분진/미스트): 구분3 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분1	피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 눈에 심한 손상을 일으킴 흡입하면 유독함 신체 중 기도, 식도에 손상을 일으킴
44	지르코늄 및 그 화합물	인화성 고체: 구분2 자기발열성 물질 및 혼합물: 구분1 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2	인화성 고체 자기발열성;화재를 일으킬 수 있음 눈에 심한 자극을 일으킴
45	질산	산화성 액체: 구분1 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1	화재 또는 폭발을 일으킬 수 있음 ; 강산화제 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 눈에 심한 손상을 일으킴 흡입하면 유독함
46	초산	인화성 액체: 구분3 금속부식성 물질: 구분1 급성 독성(경피): 구분4 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분1	인화성 액체 및 증기 금속을 부식시킬 수 있음 피부와 접촉하면 유해함 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 눈에 심한 손상을 일으킴 신체 중 눈, 피부, 호흡기계, 치아에 손상을 일으킴
47	초산메틸	인화성 액체: 구분2 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분1 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (마취작용)	고인화성 액체 및 증기 눈에 심한 자극을 일으킴 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 신체 중 기도, 인두자극 및 시신경에 손상을 일으킴
48	초산부틸	인화성 액체: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극) 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (마취작용)	고인화성 액체 및 증기 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음
49	코발트 및 그 무기화합물	급성 독성(경구): 구분4 급성 독성(흡입: 분진/미스트): 구분1 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 호흡기 과민성: 구분1 피부 과민성: 구분1 발암성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극) 급성 수생환경 유해성: 구분1 만성 수생환경 유해성: 구분3	삼키면 유해함 알레르기성 피부반응을 일으킬 수 있음 눈에 심한 자극을 일으킴 흡입하면 치명적임 흡입 시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡곤란을 일으킬 수 있음 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 암을 일으킬 것으로 의심됨 수생생물에 매우 유독함 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함

번호	화학물질명	유해성, 위험성	유해성, 위험성 내용
50	크레졸 (모든 이성체)	급성 독성(경구): 구분3 급성 독성(경피): 구분4 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3 (호흡기계 자극)	삼키면 유독함 피부와 접촉하면 유해함 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 눈에 심한 손상을 일으킴 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음

2) 소음

○ 화학섬유제조업 근로자는 방사 작업 시 압출기, 연신 작업 시 연신기, 방사노즐 세정 작업 시 전기로, 유제처리 작업 시 롤러로 인해 지속적으로 소음에 노출된다.

[표 III-2] 인체에 대한 소음의 영향

심리적 영향	소음 수준이 어느 정도 이상이 되면 “시끄럽다, 기분이 나쁘다, 조급하다” 등과 같은 정서적 불쾌감을 가짐 사고능력의 저하, 휴식과 수면의 방해, 회화의 방해 등
생리적 기능에 미치는 영향	피로의 증대, 조급함, 정신집중의 곤란, 작업에 대한 에너지 소비의 증대, 위액 분비의 감소, 심혈관계 영향, 침액의 분비 감소, 자율신경 및 내분비계의 영향, 수면 방해 등
청각에 미치는 영향	일시적 소음에 의한 영향: 소음성 돌발난청, 음향외상 장기적 소음에 의한 영향: 소음성 난청

※ 출처: 안전보건 실무길잡이 섬유 또는 섬유제품 제조업(갑)

3) 고열

○ 중합, 용융, 방사 과정에서 실을 균질하게 생산하기 위하여 200~300℃ 정도로 일정하게 고온상태를 유지하기 때문에 근로자들이 지속적으로 고온에 노출된다.

2. 작업조건 요인

1) 야간교대근무

○ 화학섬유제조업은 24시간 내내 기계가 가동되어야 하는 특성으로 인해 상당수의 근로자들이 야간작업을 실시한다. 2016년 특수건강진단 실시현황을 살펴보면 화학섬유제조업에서 특수건강진단을 실시한 근로자는 3,207명이었고, 그중 2,239명이 야간특수건강진단을 실시하였다.

[표 III-3] 화학섬유제조업의 야간특수건강진단 실시 현황

업종 중분류	2014		2015		2016	
	야간	전체	야간	전체	야간	전체
화학섬유제조업	769	3,024	1,821	2,998	2,239	3,207

○ 야간·교대근무를 실시하는 근로자는 생체리듬이 교란되어 피로가 누적되기 쉽고 이로 인해 안전사고 발생 가능성이 있다.

○ 화학섬유제조업의 교대형태는 12시간씩 근무하는 1일 2교대이거나, 8시간씩 근무하는 3교대 형태이었다.

○ 납기일이 당겨지거나 동료의 부상 등, 예상하지 못한 일로 연장근무나 근무시간이 변경되는 등 근로자가 자신의 작업 스케줄을 예측하지 못할 경우 충분한 휴식을 취하기 어렵고 스트레스를 받게 된다.

○ 야간작업은 혈압상승, 뇌심혈관질환, 대사증후군과 당뇨, 수면장애의 위험을 높일 수 있다.

2) 장시간 근무

○ 화학섬유사업장에서는 12시간 맞교대를 하는 경우가 많아 법정근로시간을 초과하여 장시간 근무하는 경우가 있다.

○ 또한, 업무량이 늘어나거나 결근자가 생길 경우 초과근무를 하기도 한다.

○ 장시간 근무는 업무 수행 중 사고와 손상, 수면장애, 뇌심혈관질환, 정신건강문제, 근골격계질환의 위험을 높일 수 있으며, 업무수행 능력이 감소할 수 있다.

[표 III-4] 장시간 근무가 건강에 미치는 영향

항 목	구 분
뇌심혈관계	1일 11시간 이상 근무, 주당 근무시간이 60시간 이상인 경우 뇌심혈관질환 발생에 영향
근골격계	1일 근무시간이 13시간 이상인 경우 근골격계질환 증가
생식건강	임신이 늦어지고 조산 증가
정신건강	자살률이 증가하고 수면의 질 감소
내분비계	당뇨 위험성 증가
사고위험	주의집중을 방해하고, 위기를 다루는 행동에 영향을 주어 사고 발생 위험 증가
건강관련 행위	흡연·음주와 같은 부정적인 생활습관 증가, 신체활동 감소, 체중 증가
기타	건물증후군(sick building syndrome)의 위험 증가

※ 출처: KOSHA GUIDE(H-47-2011).『장시간 근로자 보건관리 지침』

3. 건강문제 요인

1) 작업관련성 근골격계질환

○ 섬유 및 섬유제품 제조업(을)에서 발생한 업무상 질병을 살펴보면 매년 신체부담작업과 요통 등 근골격계질환이 80% 정도를 차지하고 있다.

[표 III-5] 섬유 및 섬유제품 제조업(을)의 업무상 질병 원인

연도	구분	총계	진폐증	소음성 난청	화학 물질	뇌심혈관 질환	신체 부담작업	요통	기타
2013	요양	63(100.0)				3(4.8)	33(52.4)	24(38.1)	3(4.8)
	사망	9(100.0)			4(44.4)	4(44.4)			1(11.1)
2014	요양	61(100.0)	1(1.6)	5(8.2)	1(1.6)	4(6.6)	22(36.1)	26(42.6)	2(3.3)
	사망	10(100.0)			7(70.0)	3(30.0)			
2015	요양	44(100.0)		4(9.1)		3(6.8)	13(29.5)	23(52.3)	1(2.3)
	사망	8(100.0)			5(62.5)	2(25.0)			1(12.5)
2016	요양	55(100.0)	1(1.8)	3(5.5)	1(1.8)	5(9.1)	27(49.1)	16(29.1)	2(3.6)
	사망	15(100.0)	1(6.7)		7(46.7)	7(46.7)			
2017	요양	57(100.0)		4(7.0)		1(1.8)	26(45.6)	23(40.4)	3(5.3)
	사망	10(100.0)			3(30.0)	6(60.0)			1(10.0)

○ 화학섬유제조업에서는 인력에 의한 중량물취급, 반복작업 등을 한다. 이에 따라 반복동작, 부자연스러운 자세, 밀기-당기기 등 과도한 힘, 접촉 스트레스, 정적자세, 강한 노동강도, 불충분한 휴식 등이 원인이 되어 근골격계질환이 발생할 수 있다.

- 상하차작업: 반복동작, 부적절한 작업자세, 과도한 힘의 사용, 접촉 스트레스
- 입고 및 출고작업: 반복동작, 부적절한 작업자세, 과도한 힘의 사용
- 운반작업: 부적절한 작업자세, 과도한 힘의 사용, 접촉 스트레스
- 적재작업: 반복동작, 부적절한 작업자세, 과도한 힘의 사용, 접촉 스트레스

[그림 III-1] 제조된 합성섬유를 운반하는 모습

2) 뇌심혈관질환

○ 섬유 및 섬유제품 제조업(을)에서 발생한 업무상 질병 재해를 살펴보면 매년 5~12명의 근로자가 뇌심혈관질환으로 산재인정을 받고 있고, 매년 2~7명은 작업관련성 뇌심혈관질환으로 사망하였다.

○ 표준산업분류상 화학물질 및 화학제품제조업 종사 근로자의 평균 연령은 2014년 39.7세에서 2018년 41.6세로 점차 고령화되어 가고 있다. 또한, 화학섬유제조업에는 뇌심혈관질환에 영향을 미칠 수 있는 다양한 화학적인 자들이 존재한다.

[표 III-6] 근로자의 평균 연령 (단위: 세)

업종	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
전 업종	40.4	41.1	41.5	41.6	42.0
화학물질 및 화학제품제조업	39.7	40.2	41.0	41.2	41.6

※ 출처: 고용노동부 (각 년도). 고용형태별 근로실태조사.

○ 고령근로자가 증가하고 야간·교대근무, 장시간 근로로 인한 비만 및 대사증후군, 사업장에서의 과로와 스트레스, 담배, 음주, 운동부족 등의 부정적 생활습관 등으로 뇌심혈관질환이 발생할 수 있음

3) 직무스트레스

○ 화학섬유제조업 근로자들은 지속적으로 소음, 고온, 냄새, 화학물질에 노출되는 작업환경에서 근무하고 있다. 이러한 점들이 이 업종에 종사하는 근로자들에게는 직무스트레스 요인이 될 수 있다.

○ 화학물질 및 화학제품제조업에 종사하는 근로자들의 월평균 근로일수와 근로시간은 전체 근로자 평균보다 길다. 이러한 장시간 근로가 근로자들에게 만성피로와 직무스트레스를 증가시킬 수 있다.

[표 III-7] 화학물질 및 화학제품제조업 근로자의 근로시간 및 임금

업종	화학물질 및 화학제품제조업	전 업종
월평균 근로일수(일/월)	20.7	20.2
월평균 근로시간(시간/월)	179.5	167.5
월평균 임금 총액(천 원/월)	4,394	3,593

4. 사고관련 요인

○ 2017년 '섬유 또는 섬유제품제조업(을)'에서 발생한 산업재해를 살펴보면, 끼임이 264건으로 전체 산업재해의 39.0%를 차지하였다. 다음은 넘어짐(12.3%), 떨어짐(10.4%), 절단·베임·찔림(7.3%), 부딪힘(6.6%) 순이었다.

[표 III-8] 2017년 섬유 또는 섬유제품제조업(을)의 산업재해 유형

구분	실수(%)
끼임	264(39.0)
넘어짐	83(12.3)
떨어짐	70(10.4)
업무상 질병	67(9.9)
절단, 베임, 찔림	49(7.3)
부딪힘	45(6.6)
물체에 맞음	26(3.9)
이상 온도 접촉	25(3.7)
불균형 및 무리한 동작	15(2.2)
깔림, 뒤집힘	7(1.0)
폭발, 파열	5(0.8)
화재	4(0.6)
체육행사	4(0.6)
사업장 외 교통사고	3(0.4)
화학물질 누출, 접촉	3(0.4)
동물상해	2(0.3)
무너짐	2(0.3)
폭력행위	1(0.1)
분류 불가능	1(0.1)
감전	1(0.1)
총계	677(100.0)

○ 끼임 재해는 설비 또는 기계류에서 물체의 가공, 취급, 정비, 보수 등의 작업 시 주로 발생한다. 넘어짐 재해는 주로 작업장에서 운반, 상하역 및 운전, 보행 중 일어난다. 떨어짐 재해는 사다리, 화물적재함, 불안전한 작업발판(의자, 박스 위 등), 기계·설비 정비·보수 등의 작업 중에 주로 발생하고 있다.

1) 끼임

○ 설비 가동 중 또는 완전히 멈추지 않은 상태에서 청소, 수리·점검, 이물질 제거 등의 작업 중 회전체에 접근하여 손, 옷 등이 감기거나 끼임

○ 기계·기구 설치, 유지·보수 작업 중 스위치 오조작으로 불시 가동되어 설비에 끼임

○ 기계의 방호장치를 설치하지 않거나 기능을 제거하고 작업 중 설비에 끼임

○ 덮개가 탈락된 벨트, 체인 등 동력전달부 또는 돌출된 부속품 등에 옷, 작업복 등이 말림

○ 중량물을 들고 내리던 중 운반물 또는 적재물 등에 손이 끼임

2) 넘어짐

○ 바닥·계단에서 발을 헛디뎌 넘어지거나 바닥의 끈, 장애물 등에 의해 미끄러짐

○ 물건을 운반하던 중 헛디디거나 불안전한 상태에서 걸려 넘어짐

○ 주위 장애물에 발이 걸리거나 장애물을 잘못 밟아 넘어짐

○ 설비 위에서 작업 또는 이동 중에 헛디디거나 미끄러져 넘어짐

○ 물건 또는 설비, 제품 등이 쓰러지면서 근로자 넘어짐

3) 떨어짐

○ 사다리를 사용하여 원단 적재 또는 하역 작업 시 불안전한 상태 또는 작업 방법 불량 등으로 인해 사다리에서 떨어짐

○ 화물트럭 적재함 위에서 화물 고정 또는 적재작업 중 불안전한 작업자세, 협소 공간 등으로 인해 떨어짐

○ 높은 장소에 올라 원단 적재 등의 작업 중 떨어짐

○ 의자, 불안전한 작업발판(PB 박스 등) 위에서 작업 중 떨어짐

○ 대형설비, 기계·기구 등의 정비, 보수, 점검 등의 작업 중 떨어짐

4) 폭발·화재

○ 분진 상태의 섬유 부스러기가 다량 발생하여 기계, 전기설비, 천장 등에 축적되어 착화되기 쉬운 상태에서 전기시설의 결함, 기계·설비의 마찰열, 이물질에 의한 스파크 등에 의한 화재 위험

○ 전기기계·기구 합선, 과부하, 과열 등으로 인한 화재, 가스 누출에 의한 화재

○ 방사원액의 누출에 의한 화재폭발

공정	유해·위험요인	
방사원액제조		방사원액의 누출에 의한 화재 폭발
방사		방사원액을 방사구를 통해 압출하는 중 원액이 누출된 곳에 스파크가 튀어 화재 발생

[그림 III-2] 화재, 폭발사고 사례

○ 그간 섬유제품제조업에서 발생한 재해들을 살펴보면 섬유가공작업 중 가공기계에 신체의 일부가 끼임, 누전된 염색기나 탈수섬유 정리 중 금속프레임에 접촉하여 감전됨, 고온염색기나 정련기 폭발로 인한 화상, 섬유찌꺼기 제거 작업 중 환봉에 충돌함, 사다리를 이용한 고소작업 중 떨어짐, 바닥 물기 등에 의한 넘어짐 등의 재해가 빈번하게 발생하였다.

IV

유해·위험 요인 관리 방안

사업주는 자신이 경영하고 있는 사업장의 산업재해 예방을 위한 기준을 준수하고, 해당 사업장의 안전보건에 관한 정보를 근로자에게 제공하여 쾌적한 작업환경을 조성하고, 근로조건을 개선할 책임과 의무가 있다. 이러한 책임과 의무의 이행이 전제되어야만 근로자는 산업재해 예방에 필요한 사항을 준수하여 안전하고 쾌적한 작업환경에서 업무에 전념할 수 있을 것이다.

1. 작업환경 관리

1) 화학물질 관리

(1) 설비 및 공정의 배치

○ 사업주는 화학물질에 노출되는 공정은 기술적으로 가능한 한 밀폐시스템 안에서 이루어지도록 설치한다.

○ 사업주는 근로자의 노출수준을 낮추기 위하여 물질의 상태에 따라 적합한 구조와 성능의 국소배기장치를 설치한다.

○ 작업장 내에 화학물질이 노출되는 작업공정은 분산하여 배치하지 않고 가능한 한 타 작업장과 격리한다.

○ 예측하지 못한 결과 또는 사고로 인한 화학물질의 노출을 신속하게 인지할 수 있도록 작업환경측정이나 모니터링을 할 수 있는 설비를 설치한다.

(2) 국소배기장치의 설치 및 관리

○ 작업 특성에 적합한 형식과 성능을 갖춘 국소배기장치를 설치하고 관리해야 한다.

○ **국소배기장치의 설치**: 화학물질에 노출되는 작업장에 국소배기장치를 설치하는 경우에는 다음의 사항을 고려하여 설치한다.

- 국소배기장치의 후드는 작업 방법, 화학물질의 발산 상태 등을 고려하여 화학물질을 흡인하기에 충분히 제어할 수 있는 구조와 크기로 하여야 하며, 제어풍속은 작업장 내의 화학물질 농도가 노출기준 미만이 되도록 하기 위해 적정 제어 풍속이 되어야 한다.

표 Ⅳ-1. 관리대상물질 관련 국소배기장치 후드의 제어풍속

물질의 상태	후드 형식	제어풍속(m/sec)
가스 상태	포위식 포위형	0.4
	외부식 측방흡인형	0.5
	외부식 하방흡인형	0.5
	외부식 상방흡인형	1.0
입자 상태	포위식 포위형	0.7
	외부식 측방흡인형	1.0
	외부식 하방흡인형	1.0
	외부식 상방흡인형	1.2

- "가스 상태"란 관리대상 유해물질이 후드로 빨아들여질 때의 상태가 가스 또는 증기인 경우를 말한다.
- "입자 상태"란 관리대상 유해물질이 후드로 빨아들여질 때의 상태가 흄, 분진 또는 미스트인 경우를 말한다.
- "제어풍속"이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 경우의 제어풍속으로서 다음 각 목에 따른 위치에서의 풍속을 말한다.
  가. 포위식 후드에서는 후드 개구면에서의 풍속
  나. 외부식 후드에서는 해당 후드에 의하여 관리대상 유해물질을 빨아들이려는 범위 내에서 해당 후드 개구면으로부터 가장 먼 거리의 작업위치에서의 풍속

- 후드는 발산원마다 설치한다.
- 후드의 형식은 포위식 또는 부스식 후드를 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- 포위식 또는 부스식 후드를 설치하기가 곤란한 경우에는 외부식 또는 레시바

식 후드를 설치하되 메탄올이 발생되는 발산원에서 가장 가까운 위치에 설치한다.
- 국소배기장치의 덕트 길이는 가능한 한 짧게 하고 굴곡부의 수를 적게 하여 압력손실을 최소화한다.
- 국소배기장치는 후드, 덕트, 공기정화장치, 배풍기, 배기구의 순으로 설치하는 것을 원칙으로 하며, 흡인된 화학물질에 의하여 폭발할 우려 또는 배풍기의 날개가 부식될 우려가 없는 경우에는 배풍기를 공기 정화장치의 앞에 설치할 수 있다.
- 국소배기장치에 공기정화장치를 설치하는 경우에는 고체흡착 방식, 연소 방식 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 공기정화장치를 설치한다.
- 국소배기장치의 배기구는 직접 외부로 향하도록 하며, 배기구의 높이는 지붕으로부터 1.5m 이상이거나 공장건물 높이의 0.3~1배 이상으로 하여 배출된 화학물질이 당해 작업장으로 다시 유입되거나 인근의 다른 작업장으로 확산되지 않는 구조로 설계한다.
- 국소배기장치의 성능은 물질의 상태에 따라 적정 제어풍속 이상이 되도록 한다.

○ **국소배기장치의 정상 가동**: 화학물질을 취급하는 작업장에 설치된 국소배기장치를 가동하는 경우에는 다음 사항을 준수해야 한다.
- 국소배기장치는 작업 중 계속 가동되어야 하며, 작업시작 전과 종료 후 일정 시간 가동한다. 다만, 작업이 미실시되는 시간이라도 화학물질에 의한 작업환경이 지속적으로 오염될 우려가 있는 경우에는 국소배기장치를 계속 가동한다.
- 국소배기장치는 화재 및 폭발, 가스 등의 유해·위험성에 대하여 기능적으로 안전하게 가동한다.
- 공기정화장치는 제조 및 시공자의 지침에 따라 가동하고, 가동 중 공기정화장치의 성능 저하 시에는 즉시 청소, 보수, 교체 등 기타 필요한 조치를 실시한다.
- 배풍기와 전동기의 베어링 등 구동부에는 주기적으로 윤활유를 주유하고, 벨트가 파손되거나 느슨해진 경우에는 벨트 전부를 새것으로 교체한다.

○ **국소배기장치의 관리**: 국소배기장치를 설치한 후 또는 국소배기장치를 분해하여 개조하거나 수리한 후 처음으로 사용할 경우에는 다음 사항을 점검하고 이상을 발견하면 즉시 청소, 보수하는 등 필요한 조치를 취한다.
- 덕트 및 배풍기 내부의 유해물질 퇴적 상태 점검

- 덕트 접속부의 이완 유무 점검
- 흡기 및 배기 능력의 적정성
- 공기정화장치 내부의 유해물질 퇴적 상태 점검
- 공기정화장치 내부 충전물 등의 파손 여부 점검
- 소음·진동 및 기타 국소배기장치의 성능을 유지하기 위하여 필요한 사항 점검
- 배풍기의 회전 방향 및 정압, 배기 유량 점검
- 기타 국소배기장치의 성능 유지를 위해 필요한 사항

(3) 개인보호구

○ 근로자가 화학물질을 흡입하는 것을 방지하기 위하여 노출수준에 따라 적합하고 안전인증을 받은 호흡용 보호구를 선택, 착용한다.

○ 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 불침투성 보호복, 보호장갑 및 보호장화는 화학물질에 피부가 노출되는 것을 방지할 수 있는 재질로 된 것을 사용한다.

○ 작업특성상 근로자가 피부 보호구의 착용이 곤란한 경우에는 피부 보호용 도포제를 갖추어 두고, 이를 사용한다.

○ 작업특성상 화학물질이 흩날리거나 튀어 눈에 직접 접촉될 우려가 있는 경우에는 근로자의 눈을 보호하기 위하여 고글형 보호안경을 착용한다.

○ 화학물질에 노출되는 작업에 종사하는 근로자는 개인전용의 보호장비를 착용하며, 개인 보호구의 수는 종사 근로자 수 이상 비치한다.

○ 호흡기 보호
- 장비는 유해 물질의 존재와 노출 가능성에 따라 선택한다.

❶ 마스크를 얼굴 위에 대고 머리끈을 머리 위로 넘긴 뒤 목 뒤에서 목끈의 고리를 끼운다

❷ 목끈을 당겨서 얼굴에 밀착되게 조절한다

❸ 손바닥으로 배기밸브를 막은 후 부드럽게 숨을 내쉰다. 면체가 부풀어오르고 얼굴과 면체 사이로 공기가 새는 것이 느껴지지 않도록 양압 밀착검사를 실시

❹ 손바닥으로 정화통을 막은 후 숨을 들이쉰다. 면체가 얼굴 쪽으로 오그라들고 면체와 얼굴 사이로 공기가 새는 것이 느껴지지 않도록 음압 밀착검사를 실시

[그림 Ⅳ-1] 방독마스크 사용법

(4) 작업환경측정

○ 작업환경측정은 작업환경실태를 파악하기 위하여 해당 근로자 또는 작업장에 대하여 사업주가 측정 계획을 수립하여 시료를 채취하고 분석, 평가하는 것이다.

○ 사업주는 화학물질에 대하여 산업안전보건법 제42조(작업환경측정 등)에 의하여 적절한 조치를 수행하고, 화학물질에 노출되는 근로자가 있는 작업장은 해당 물질에 대하여 정기적으로 한국산업안전공단의 작업환경측정 및 분석방법 등의 지침서를 참고로 하여 작업환경측정을 실시한다.

○ 사업주는 근로자 수에 관계없이 작업환경측정을 실시해야 하며, 취급물질, 작업주기, 근로자수 등 작업관련 정보를 작업환경측정기관에 정확히 제공하여야 한다. 작업환경측정은 정상적인 작업상태에서 측정하여야 한다.

- 사업주는 메탄올에 대하여 작업환경측정을 실시하고, 그 후 매 6월에 1회 이상 정기적으로 작업환경측정을 실시한다.
- 사업주는 작업환경측정 결과를 근로자에게 알리고, 관련 기록은 5년간 보존한다.
- 사업주는 작업환경측정 결과를 다음 각 호의 어느 하나의 방법(전자적 방법을 포함)으로 해당 사업장 근로자에게 공지한다.
  - 사업장 내의 게시판에 부착하는 방법
  - 사보에 게재하는 방법
  - 자체 정례조회 시 집합교육에 의한 방법
  - 해당 근로자들이 작업환경측정 결과를 알 수 있는 방법

○ 사업주는 작업환경측정을 위한 시료 채취를 완료한 날로부터 30일 이내에 관할지방 고용노동관서에 측정결과를 보고해야 한다. 측정결과에 따라 근로자의 건강보호를 위하여 시설개선 등 적절한 조치를 취해야 한다. 노출기준 초과 작업공정이 있는 경우, 결과보고 시 작업환경개선계획을 첨부한다.

○ 작업환경측정을 실시하지 않으면 1,000만 원 이하의 과태료가 부과된다.

[그림 Ⅳ-2] 작업환경측정 실시방법 및 절차

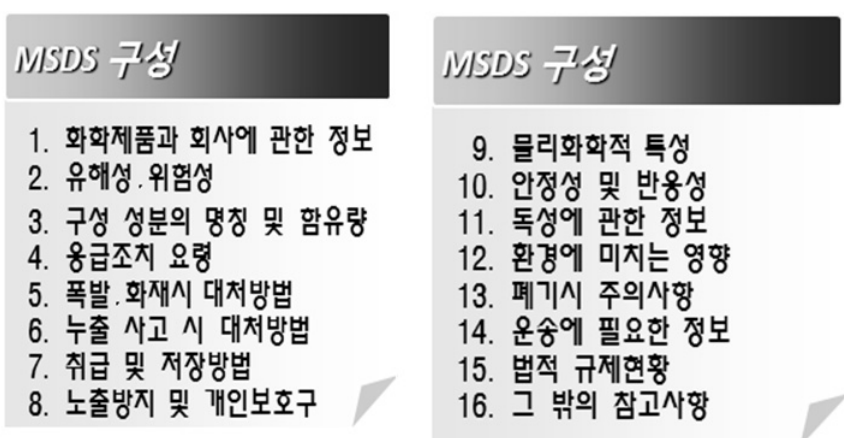
(5) 물질안전보건자료(MSDS) 게시 및 교육

○ 사업주는 화학물질을 취급하려는 근로자에게 화학물질과 관련한 위험정보를 제공할 의무가 있다.

○ 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheet, MSDS)
MSDS 제도는 근로자에게 알 권리를 충족하며 유해·위험성이 있는 유해물질을 취급하는 근로자의 건강을 보호하고 사고 시 신속하게 대처할 수 있도록 하여 산업재해를 예방하기 위함이다.

○ MSDS 제도는 5인 미만 사업장에도 적용된다.

○ MSDS는 화학물질 및 화학물질을 함유한 제제에 대하여 화학물질의 명칭, 유해성·위험성, 취급 주의사항, 응급처치요령 등을 설명한 자료를 말한다. MSDS는 16개 항목으로 구성된다.



[그림 Ⅳ-3] 물질안전보건자료 구성

○ MSDS는 화학물질을 양도하거나 제공하는 자가 GHS 기준을 적용하여 MSDS를 작성한다.

※ GHS(화학물질의 분류 및 표지에 관한 세계조화시스템)는 전 세계적으로 통일된 분류기준에 따라 화학물질의 유해성·위험성을 분류하고, 통일된 형태의 경고표지 및 MSDS로 정보를 전달하는 방법을 말함

○ MSDS 게시 장소

- 대상화학물질 취급작업 공정 내
- 안전사고 또는 직업병 발생 우려가 있는 장소
- 사업장 내 근로자가 가장 보기 쉬운 장소
- MSDS를 확인할 수 있는 전산장비를 갖추어 둔 경우에는 취급 근로자들이 쉽게 접근할 수 있는 장소에 전산장비를 설치하고 확인 방법을 교육하며, 작업공정별 관리요령에 MSDS 검색 방법을 포함하여 게시함

○ MSDS 교육

사업주는 화학물질을 취급하는 근로자에게 교육을 실시하고, 교육 시간 및 내용을 5년간 보존해야 한다.

◎ **교육 시기**
- 화학물질 제조·사용·운반·저장 작업에 근로자를 배치하는 경우
- 새로운 대상화학물질이 도입된 경우
- 유해성·위험성 정보가 변경된 경우

◎ **교육 내용**
- 대상화학물질의 명칭(또는 제품명)
- 물리적 위험성 및 건강 유해성
- 취급상의 주의사항
- 적절한 보호구
- 응급조치 요령 및 사고 시 대처방법
- MSDS 및 경고표지를 이해하는 방법

○ 사업주는 MSDS 작성 대상화학물질을 담은 용기와 포장에 경고표지를 부착한다. 경고표지는 한글로 작성하여야 한다.

고용노동부

물질안전보건자료
(Material Safety Data Sheet)

안전보건공단

품질명	CAS No.	KE No.	UN No.	EU No.
벤젠	71-43-2	KE-02150	1114	200-753-7

❶ 화학제품과 회사에 관한 정보

가. 제품명 벤젠

나. 제품의 권고 용도와 사용성의 제한

제품의 권고 용도 고분자, 세제, 농약, 염료, 플라스틱, 수지 등 공업용 화학물질의 제조 원소, 수지, 오일, 천연 고무 등의 용제

제품의 사용상의 제한 가솔린 첨가제

다. 제조자/수입자/유통업자 정보

회사명 자료없음

주소 자료없음

긴급전화번호 자료없음

❷ 유해성 · 위험성

가. 유해성 · 위험성 분류

인화성 액체 : 구분2
급성 독성(경구) : 구분4
피부 부식성/피부 자극성 : 구분2
심한 눈 손상성/눈 자극성 : 구분2
발암성 : 구분1A
생식세포 변이원성 : 구분1B
특정표적장기 독성(1회 노출) : 구분1
특정표적장기 독성(1회 노출) : 구분3(마취작용)
특정표적장기 독성(반복 노출) : 구분1
흡인 유해성 : 구분1
만성 수생환경 유해성 : 구분3

나. 예방조치문구를 포함한 경고표지 항목

그림문자

신호어 위험

유해 · 위험문구

H225 고인화성 액체 및 증기
H302 삼키면 유해함
H304 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음
H315 피부에 자극을 일으킴
H319 눈에 심한 자극을 일으킴
H336 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음
H340 유전적인 결함을 일으킬 수 있음
H350 암을 일으킬 수 있음

[그림 Ⅳ-4] 벤젠 MSDS

※ 출처: 안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)

[표 Ⅳ-2] 화학사고 예방을 위한 안전점검 체크리스트

점검사항	V
근로자들은 화학물질을 취급하기 전에 반드시 MSDS의 유해성·위험성을 숙지하고 적절한 보호구를 착용하고 있는가?	
화학물질은 물질의 특성에 따라 구분하여 작업장 내 보관을 최소화하고 MSDS 게시·경고표지를 부착하여 안전한 장소에 보관하고 있는가?	
화학설비 정비·보수 작성 시 안전작업 허가서 발행, 관리감독자 배치 등 위험요인 관리를 강화하고 있는가?	
안전밸브, 파열판, 역화방지기, 긴급차단밸브 등 적절한 안전장치를 설치하고 정상작동 여부를 정기적으로 확인하는가?	
위험물을 취급하는 공정에서는 불꽃, 스파크, 정전기, 충격, 마찰, 흡연 등 화재 원인이 발생하지 않도록 관리하는가?	
화기작업 시에는 인화성 가스, 가연성 물질 등 위험성을 제거하고 용접불티 비산방지 덮개 설치, 소화기 비치 등 안전조치를 하고 있는가?	
인화성 액체의 증기·가스 또는 고체로 인해 폭발 위험이 있는 장소에는 방폭구조의 전기 기계·기구를 설치하고 환기를 자주 실시하는가?	
화학물질을 혼합·가열 시에는 발열·분해 등 이상반응을 파악하기 위하여 온도계·압력계·유량계 등의 계측장치를 설치하고 이물질이 혼합되지 않도록 하고 있는가?	
화학물질 저장 및 취급설비의 배관 연결부, 밸브 등은 새지 않도록 유지하고 수시로 누출 여부 확인 등 유지보수를 강화하는가?	
위험물질을 액체상태로 저장할 경우, 정장설비 파손에 의한 누출 시 외부확산을 방지하기 위해 방유제를 설치하고 균열 등 누출 위험요인이 없도록 하고 있는가?	

※ 출처: 안전보건공단(2016).『제조업 화학사고 예방관리 10계명』

[그림 Ⅳ-5] 화학물질 안전보건관리 10계명

※ 출처: 안전보건공단(2016). 『화학물질 안전보건관리 10계명』

2) 소음

○ 소음이 발생하는 장소는 작업을 교체하거나 밀폐, 격리, 흡음, 저소음 작업 장비 사용 등 소음 감소를 위한 조치를 하여야 한다.

○ 소음 감소를 위한 조치가 기술적, 경제적으로 곤란할 경우에는 근로자에게 청력보호구를 지급하고 착용토록 교육, 관리한다.

- 청력보호구가 필요한 근로자

1일 노출시간(시간)	소음수준(dBA)
8	90
4	95
2	100
1	105
1/2	110
1/4	115

※ 출처: 산업안전보건기준에 관한 규칙. 제512조.

- 소음의 정도에 따라 착용해야 할 보호구가 각각 다르다. 소음수준이 85~115dB일 때는 귀마개 또는 귀덮개를 착용하고, 110~120dB이 넘을 때는 귀마개와 귀덮개를 동시에 착용한다.
- 청력보호구는 근로자가 자신의 귀에 가장 밀착이 잘 되는 것을 선택할 수 있도록 다양하게 지급하며, 근로자 개인 전용의 것으로 지급한다.

○ 근무 중 적정한 휴식 시간을 두어 소음 노출시간을 제한한다.

○ 소음 또는 강렬한 소음 작업에 종사하는 근로자에게 해당 장소의 소음 수준, 인체에 미치는 영향, 보호구 착용, 건강장해 예방에 필요한 사항에 대하여 교육한다.

○ 85dB 초과 작업장에는 청력보호구 착용에 관한 안전·보건 표지를 설치하거나 부착한다.

[그림 Ⅳ-6] 소음수준 표시 표지

○ 작업환경측정 결과 소음 수준이 90dB을 초과하거나 소음으로 인해 근로자에게 건강장해가 발생한 사업장은 청력 보존 프로그램을 시행하여야 한다.

○ 소음원에 대한 대책
- 압축공기 노즐을 덜 사용하는 등 소음이 더 적은 공정을 이용
- 소음을 덜 방사하는 장비(저소음 기계류, 압축공기 노즐) 사용
- 연결 요소 및 마운팅을 포함하여 작업장비에 대한 타당한 유지관리 프로그램 운영

○ 기술적 대책
- 차폐, 밀폐, 흡음용 덮개 등을 이용한 기체전달음의 감소대책을 마련한다.
- 감쇠나 격리를 통한 구조 전파음을 경감한다.

○ 조직적 대책
- 차폐, 소음이 큰 기계와 이 기계로 작업하지 않는 근로자 간의 거리 등 소음원으로부터 거리를 멀게 함
- 저소음 공정 및 작업장비 취급
- 적절한 휴식 시간 등을 통한 개인별 노출시간의 제한
- (표시 지침을 따른) 소음 환경의 표시

3) 고열

○ 중합, 방사작업자는 중합, 방사압출기로부터 복사열을 받게 되기 때문에 복사열 흡수가 적은 내열방화성 작업복, 보호장갑 및 적외선용 차광보호구를 사용한다.

○ 강한 복사열을 받게 되는 장소에서의 작업은 가능한 한 최소화하고 장시간 계속해서 작업을 하지 않도록 해야 한다.

○ 필요에 따라서 복사열 분출기를 설치하고 선풍기로 냉방을 하는데, 단 이러한 기류로 작업자에 대해 냉각할 때는 오염공기가 휘감겨서 오히려 작업자에게 오염공기를 뿜어낼 수 있으므로 이를 주의해야 한다.

2. 작업조건 관리

1) 야간·교대작업

○ 작업시간 계획

- 야간작업을 하는 날이 연속하여 3일이 넘지 않도록 한다.
- 야간작업을 마치고 다음 아침반 근무에 들어가기 전 최소 24시간 이상 휴식을 하도록 작업계획을 수립한다.
- 주중에 쉬는 것보다는 주말에 쉬도록 하는 것이 좋으며, 하루씩 띄어 쉬는 것보다는 주말에 이틀 연이어 쉴 수 있도록 계획한다.

○ 야간작업 중 주의사항

- 야간작업 중 각성상태를 유지할 수 있도록 동료와의 접촉, 휴식 시 운동, 작업장 내 적절한 조명수준 유지, 시원한 온도 유지, 음악 등이 필요하다.
- 야간작업 중 자정에서 새벽 1시 사이에 식사를 하고 새벽 3~4시 사이에는 짧게 휴식하는 것이 좋다. 식사를 전혀 하지 않거나 탄수화물 섭취를 하는 것보다는 단백질을 섭취하는 것이 각성에 더 좋다.
- 야간작업 중이나 후에 근로자가 선잠을 잘 수 있는 공간을 마련해주는 것이 좋다.

○ 야간작업 근로자에 대한 특수건강진단 실시

- 야간작업으로 인한 건강문제의 조기발견 및 조기치료를 위해, 야간작업 종사자에 대하여 특수건강진단을 실시한다.
- 표적질환: 수면장애, 심혈관질환, 소화기질환, 유방암
- 야간작업 특수건강진단 대상
  - 6개월간 밤 12시부터 오전 5시까지의 시간을 포함하여 계속되는 8시간 작업을 월 평균 4회 이상 수행하는 경우
  - 6개월간 오후 10시부터 다음날 오전 6시 사이의 시간 중 작업을 월 평균 60시간 이상 수행하는 경우
- 배치 전: 최초 작업배치, 작업 전환 시 근로자에 대한 업무적합성 평가, 위험근로자 선별
- 배치 후 첫 번째: 6개월 이내, 교대작업 배치 후 '수면장애' 발병 등 부적응자가 나타날 수 있으므로 6개월 이내 첫 번째 검진 실시

- 주기: 12개월. 현행 1년마다 실시하는 비사무직 근로자 일반건강진단과 함께 실시 가능

○ 야간근로 업무적합성 평가가 필요한 건강상태
- 증상이 조절되지 않는 간질
- 스테로이드 치료에 의존하는 천식
- 혈당 조절이 되지 않는 당뇨병
- 혈압이 조절되지 않는 고혈압
- 교대작업으로 인해 약물치료가 어려운 경우
- 반복성 소화성 궤양
- 증상이 심한 과민성대장증후군
- 우울증
- 교대근무 부적응

○ 보건관리 대책
- 사업주는 야간작업에 근로자를 배치하기 전에 근로자의 건강을 평가하고 그 후 주기적으로 평가하여 야간근무로 인한 건강문제인지를 모니터링한다.

○ 개인적 관리방안
- 충분한 수면을 취한다. 일반적으로 수면시간은 6~7시간 이상이 적당하나, 개인차가 있으므로 피로를 충분히 풀 수 있는 수면을 취한다.
- 야간작업을 하기 전에 2~4시간 정도 수면을 취하면 야간작업 중의 각성 유지와 혈압 상승을 방지하는 데에 도움이 된다.
- 야간작업 후 주간작업으로 일정이 바뀔 때는 야간작업 종료 후 2시간 정도 짧게 수면을 취한 후 낮 동안에는 최대한 깨어 있고, 밤에 평소 잠이 들던 시간에 수면을 취한다.
- 체중이 한 달에 3kg 이상 감소한 경우에는 건강진단을 받는다.
- 식사는 빠짐없이 규칙적으로 하고, 과식을 하지 않도록 주의한다. 특히 늦은 밤에 과식을 하거나 기름진 음식을 섭취하는 것은 피한다.
- 커피나 차 등의 카페인이 함유된 음료는 하루에 1~3잔 정도 섭취하는 것은 문제가 없으나, 그 이상 섭취하면 좋지 않다. 만약 하루에 너무 많은 양의 카페인(5~6잔 이상의 커피)을 섭취하고 있었다면 하루에 0.5잔 혹은 1잔씩 서

서히 섭취를 줄이도록 한다. 급하게 카페인 섭취를 줄이면 두통, 초조, 기분 저하, 짜증 등을 느낄 수 있다.

- 안주와 함께 하루 1~2잔 정도의 음주는 적절한 사회생활과 긴장 완화에 도움을 주고, 전혀 음주를 하지 않는 경우보다 심혈관질환의 위험 감소에도 도움이 된다. 그러나 많은 양의 음주는 좋지 않고, 특히 잠이 오지 않을 때 수면 유도를 위해 술을 마시는 것은 좋지 않다. 술은 수면 유도에 도움이 될 수는 있으나 숙면을 방해한다.

2) 장시간 근무 관리

○ 조직적 관리방안

- 하루에 11시간 이상의 연장근로와 야간작업 최소화한다.
- 정해진 휴게시간 보장 및 휴식과 수면을 위한 공간 확보한다.
- 가능하면 근무시간 종료 후 11시간 이상의 휴식시간과 최소 6시간의 수면시간을 확보할 수 있는 근무일정을 수립한다.
- 최소 1달에 한 번은 연속된 24시간을 쉴 수 있도록 한다.
- 최소 1주 전에 근무일정을 근로자가 알 수 있도록 한다.
- 사고 예방을 위해 적절한 온도·조명을 유지하고 1인 근무를 피하며, 유해물질 취급 작업 근로자는 12시간 근무를 제한한다.
- 장시간 근로로 인한 건강문제 수시 확인 후 지도 및 개선한다.
- 수면장애나 심한 육체적 피로, 정신적 불안을 호소하는 경우 의사 진료를 받도록 조치한다.

○ 개인적 관리방안

- 휴게시간과 야간 수면시간 활용하여 휴식한다.
- 휴식시간을 이용하여 낮잠을 잔다.
- 쉬는 날에는 피로 해소를 위해 7시간 이상의 수면 시간을 확보한다.
- 카페인 섭취와 음주를 자제한다.
- 매일 규칙적으로 적절한 양의 운동을 한다.

3. 건강문제 관리

1) 건강진단

○ 사업주는 근로자의 건강을 보호·유지하기 위하여 대상 및 실시 시기·주기에 따라 근로자에 대한 건강진단을 실시한다.

○ 일반건강진단: 상시 사용하는 근로자의 건강관리를 위하여 사업주가 주기적으로 실시하는 건강진단을 말한다. 사업주는 화학섬유제조업 근로자에게 매년 일반건강진단을 실시한다.

○ 특수건강진단: 사업주는 특수건강진단을 실시하여야 한다. 특수건강진단은 소음, 분진, 유해화학물질 등 유해인자에 노출되는 업무 종사 근로자의 질환을 예방하고 근로자 건강을 보호·유지하기 위하여 실시한다. 특수건강진단을 실시하지 않을 경우 1천만 원 이하의 과태료가 부과된다. 특수건강진단에는 특수건강진단, 배치전건강진단, 수시건강진단, 임시건강진단이 있다.

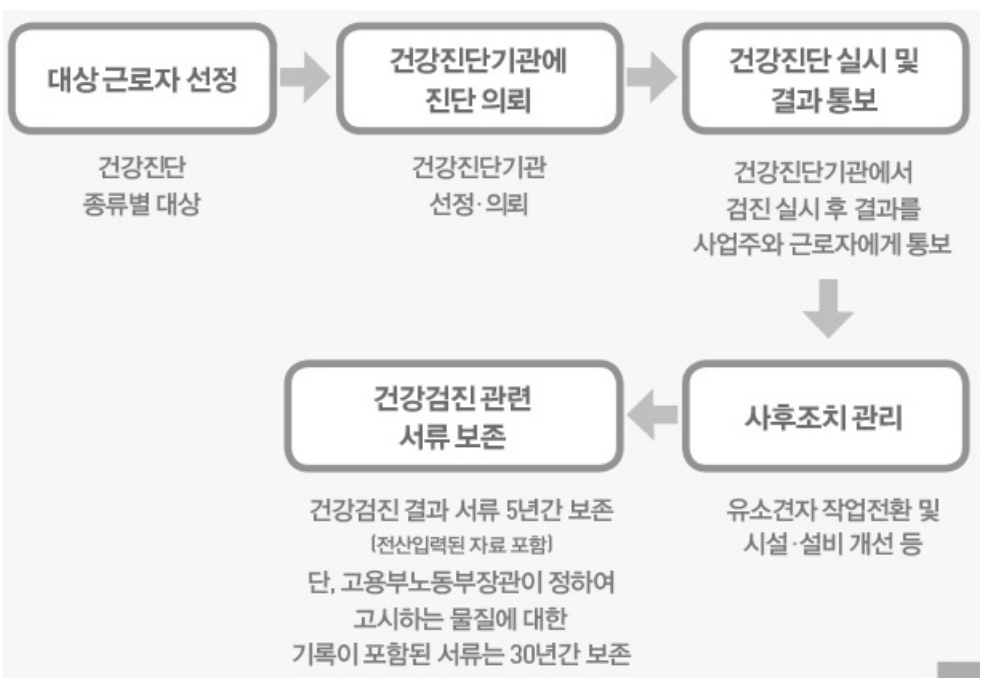
- '특수건강진단'은 근로자의 건강관리를 위하여 사업주가 실시하는 건강진단을 말하며 ① 특수건강진단 대상 유해인자에 노출되는 업무에 종사하는 근로자 ② 건강진단 실시 결과 직업병 유소견자로 판정받은 후 작업전환을 하거나 작업장소를 변경하고 직업병 유소견 판정의 원인이 된 유해인자에 대한 건강진단이 필요하다는 의사의 소견이 있는 근로자인 경우에 실시한다.
- '배치전건강진단'은 특수건강진단대상업무에 종사할 근로자에 대하여 배치 예정 업무에 대한 적합성 평가를 위하여 사업주가 실시하는 건강진단을 말한다. 배치전건강진단을 현장에서 업무를 시작하기 전에 실시해야 한다.
- '수시건강진단'은 근로자가 특수건강진단대상업무에 따른 유해인자로 인한 것이라고 의심되는 건강장해 증상을 보이거나 의학적 소견을 보일 때 보건관리자 등이 사업주에게 건의하여 실시하는 건강진단이다.
- '임시건강진단'은 ① 같은 부서에 근무하는 근로자 또는 같은 유해인자에 노출되는 근로자에게 유사한 질병의 자각·타각 증상이 발생한 경우 ② 직업병 유소견자가 발생하거나 여러 명이 발생할 우려가 있는 경우 ③ 그 밖에 지방고용노동관서의 장이 필요하다고 판단하는 경우에 지방고용노동관서의 장의 명령에 따라 사업주가 실시하는 건강진단이다.

[표 Ⅳ-3] 건강진단의 종류 및 실시 대상

종류	일반 건강진단	특수건강진단			
		특수 건강진단	배치전 건강진단	수시 건강진단	임시 건강진단
대상	전체 근로자	특수건강진단 대상 업무 종사 근로자		건강장해 의심 증상자 또는 의학적 소견 근로자	지방고용노동관서 명령을 받은 근로자

○ 건강진단 결과 근로자의 건강을 유지하기 위하여 필요하다고 인정할 때에는 작업장소 변경, 작업전환, 근로시간 단축, 야간근로의 제한, 작업환경측정 또는 시설·설비의 설치·개선, 건강상담, 보호구 지급 및 착용 지도, 추적검사, 근무 중 치료 등 적절한 조치를 한다.

○ 건강진단기관에서 제출한 근로자의 건강진단 결과표 또는 근로자가 제출한 건강진단 결과를 증명하는 서류를 5년간 보존하고 고용노동부장관이 정하여 고시하는 물질을 취급하는 근로자에 대한 건강진단 결과 서류는 30년간 보존한다.



[그림 Ⅳ-7] 건강진단 절차

2) 작업관련성 근골격계질환 관리

○ 근골격계질환을 예방하기 위해서는 근골격계부담작업으로 인한 건강장해 예방을 위한 유해요인조사, 작업환경개선, 유해성 등의 주지, 중량물의 제한, 작업조건개선, 중량의 표시, 작업자세 주지 등의 조치를 취해야 한다.

○ 근골격계질환 유해요인 조사
- 근골격계부담작업의 범위(고용노동부 고시) 확인
- 근골격계부담작업에 대하여 매 3년마다 정기적으로 유해요인 조사 실시
- 유해요인조사는 유해요인 기본조사, 근골격계질환 증상조사와 유해도 평가로 구성
- 「근골격계부담작업 유해요인 조사 지침(KOSHA GUIDE)」을 참고하여 실시한다.

○ 근골격계질환 예방관리프로그램 운영
- 유해요인조사 결과 근골격계질환이 발생할 우려가 있을 경우 근골격계질환 예방활동을 체계적으로 수행한다.
- 근골격계질환 예방관리프로그램은 다음과 같이 구성한다.

조직구성	교육훈련	유해요인 관리
예방관리프로그램 추진팀 역할분장	교육대상 교육내용 및 시간 교육지침	유해요인 조사 유해요인 개선방법 개선계획서 작성/시행

의학적 관리	프로그램 평가	문서기록과 보존
증상호소자 관리 질환자 관리 건강증진 프로그램	평가시기 평가지표 프로그램 보완	보존대상 문서 보존기간

[그림 Ⅳ-8] 근골격계질환 예방관리프로그램

※ 출처: KOSHA GUIDE,『사업장 근골격계질환 예방관리 프로그램』

○ 의학적 및 관리적 대책

- 근골격계질환 예방·관리에 관한 교육, 작업환경개선활동 등 작업별 특성에 맞는 예방활동을 체계적으로 수행
- 조기발견, 조기치료 및 빠른 직장복귀를 위한 의학적 관리 수행
- 근골격계질환 증상, 징후를 보고할 수 있는 체계 구축
- 작업일정 및 속도 조절, 회복시간 제공, 작업 공간 및 장비의 주기적 청소 및 유지보수 등의 관리적 대책 시행
- 근골격계질환 예방을 위한 스트레칭 체조 등 실시

※ 출처: KOSHA GUIDE(H-68-2012).『사업장의 근골격계질환 예방을 위한 의학적 조치에 관한 지침』

[그림 Ⅳ-9] 휴게실 안마 의자 설치

[그림 Ⅳ-10] 근골격계 증상 완화 설비

○ 근골격계질환 예방 교육 실시

- 근골격계부담작업에서의 유해요인
- 유해요인 제거의 원칙과 감소에 대한 조치
- 근골격계질환을 예방하기 위한 올바른 작업자세
- 근골격계질환의 증상과 징후
- 근골격계질환 발생 시 대처요령
- 유해요인 개선대책 등

3) 뇌심혈관질환 관리

○ 근로자의 뇌심혈관질환을 예방·관리하기 위해서는 근로자들의 생활습관을 개선하고, 고혈압, 당뇨, 고지혈증 등 뇌심혈관질환 선행질환이 있는 근로자들은 선행질환 관리를 철저히 하여야 한다. 이를 위해 뇌심혈관질환 발병위험도평가를 실시하여 위험군 분류를 하여야 한다. 또한 뇌심혈관질환을 유발할 수 있는 작업환경을 개선하여 한다.

○ 조직적 관리방안

- 제조업 근로자는 높은 작업강도, 야간·교대근무, 장시간 근무로 인해 뇌심혈관질환 발병 위험이 높으므로 뇌심혈관질환 발병 위험도 평가를 통하여 배치 및 사후관리를 한다.
- 휴게시간을 보장하여 주당 60시간 이상의 장시간 근로를 피한다.
- 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증 등의 기초질환을 종합적으로 파악하여 유소견자는 약물치료 지원, 지속적인 상담을 실시한다.
- 화학섬유제조업 근로자의 직무스트레스 원인을 파악하여 직무스트레스 감소 및 관리방안을 강구한다.
- 건강증진 프로그램을 운영한다.
- 뇌·심혈관질환 예방교육을 실시한다.

○ 뇌심혈관질환 발병위험도평가 실시

- 작업관련 뇌심혈관질환 발병 위험인자인 생활습관요인, 건강상태요인 등을 조사하여 향후에 뇌심혈관 질환이 될 가능성을 예측해 보기 위하여 뇌심혈관질환 발병위험도평가를 실시한다.
- 평가 대상: 모든 근로자
- 평가 주기: 기본 - 2년에 1회, 주기단축 - 뇌심혈관질환 발병위험수준 또는 사후관리 조치 결과에 따라 실시한다.
- 평가항목

구 분		건강진단항목
필수 항목	문진	• 생활습관조사: 흡연, 운동습관, 음주 등 • 가족력: 뇌졸중, 협심증, 심근경색증 등 • 과거 및 현 병력: 당뇨병, 일과성뇌허혈발작, 뇌졸중, 협심증, 심근경색증 등의 병력 유무 및 고혈압약/당뇨약 복용 여부
	임상 검사	• 체중, 신장, 허리둘레, 혈압, 흉부방사선, 식전혈당, 신장기능검사(신사구체여과율 eGFR, 요단백검사) • 이전 평가 결과 '고위험군' 이상에 해당하는 경우: 혈중지질검사(총콜레스테롤, HDL콜레스테롤, 트리글리세라이드) → 혈중지질 검사는 일반건강진단 시 실시 여부에 따라 제외할 수 있음.
선택 항목	임상 검사	• 이전 평가 결과 '고위험군' 이상에 해당하는 경우: 안저검사, 말초혈관검사, 심전도, 심장초음파, 심혈관(또는 영상) 검사 및 뇌혈관(또는 영상) 검사 중 필요시 선택

【뇌심혈관질환 발병위험도평가 결과 종합】 - 위험군 분류	
1) 뇌심혈관질환 발병위험도평가 자료 종합조사표 작성 → 뇌심혈관질환 발병위험수준에 따른 구분 2) 일반건강검진 심뇌혈관질환 위험도 평가 확인 → 10년 이내 심뇌혈관 발생확률 구분 3) 1)과 2)의 평가 결과 중 높은 군을 선택	• 저위험군 • 중등도위험군 • 고위험군 • 최고위험군

↓

【업무적합성 평가】 - 근무상 조치 결정	
㉮ 현재의 부서에서 그대로 또는 생활습관을 개선하면서 근무 ㉯ 생활습관 개선, 약물치료 또는 근무시간 제한 등의 노력과 함께 현재의 부서에서 근무 ㉰ 건강상태가 좋아질 때까지 요양치료가 필요 ㉱ 현재의 업무특성상 뇌졸중이나 심근경색증을 발병 또는 악화시킬 수 있어 다른 부서로 직무전환 조치 필요	• 통상 근무 • 조건부 근무 • 병가 또는 휴직 • 작업 전환

↓

【뇌심혈관질환 발병위험도평가에 따른 사후관리】 - 사후관리내용 결정	
뇌심혈관질환 발병위험수준별 차별화된 사후관리 → 업무수행내용, 개인병력 및 치료 여부, 생활습관 등을 종합하여 관리내용 결정	• 생활습관개선 • 질병관리 • 근무상 조치 • 작업관리

[그림 Ⅳ-11] 뇌심혈관질환 발병위험도평가 절차

※ 출처: KOSHA GUIDE(2018).『직장에서의 뇌·심혈관계질환 예방을 위한 발병위험도 평가 및 사후관리지침』

○ 업무 적합성 평가를 통한 적정 배치

- 심혈관기능이 좋은 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 심혈관질환의 위험이 낮다. 또한, 심혈관기능이 좋은 근로자는 그렇지 않은 근로자에 비해 강도가 높은 업무를 장시간 수행해도 신체에 무리가 가지 않고, 피로도 덜 느끼게 된다. 반대로, 심혈관기능이 좋지 않은 근로자는 강도가 높은 업무를 수행할 때 쉽게 피로를 느끼고, 장시간근로를 할 때 신체에 많은 부담을 느낀다.
- 따라서, 심혈관질환의 관리와 예방을 위해서는 필요한 경우 업무 적합성 평가를 받고 그 결과에 따라 근로자를 적정하게 배치할 필요가 있다. 업무 적합성 평가를 받아야 할 필요가 있는 경우는 다음과 같다.
  - 장기간(3개월 이상) 요양 후 업무에 복귀하고자 할 때
  - 심혈관기능에 영향을 주는 질환이나 그 치료를 받는 자를 업무에 배치하고자 할 때
  - 강도가 높은 업무, 야간작업을 포함한 교대근무, 장시간근로 등에 근로자를 배치하고자 할 때(특히 50세 이상의 남성 혹은 40세 이상의 여성)
  - 기타: 근로자가 작업 후 과도한 피로감을 호소할 때 혹은 건강진단 결과 업무 적합성 평가가 필요하다는 의사의 소견이 있을 때 등
- 업무 적합성 평가의 결과에 따라 근로자의 배치, 근무시간과 근무일정 조정 등의 적절한 조치를 취한다.

○ 뇌심혈관질환 발병 (최)고위험군 중 작업전환 고려가 필요한 업무

- 주당 60시간 이상의 장시간노동
- 고정적인 야간작업
- 정신적, 심리적으로 부담이 큰 업무(공의 안전을 책임지는 업무 또는 업무상 실수가 발생하면 타인의 생명에 영향을 미치는 업무)
- 힘이 많이 드는 중노동을 연속적으로 해야 하는 작업
- 부정맥이 있을 때: 운전작업, 고소작업
- 근무일정 예측이 어렵거나 시차가 큰 출장이 잦은 업무
- 유해한 작업환경
  - 용광로작업과 같은 고열작업 또는 한랭작업
  - 과도한 소음에 노출되는 작업
  - 갱내작업 등 산소가 부족하기 쉬운 곳에서의 작업
  - 순환기계장해를 유발하는 화학물질에 노출되는 업무(예: 이황화탄소, 염화탄화수소류, 니트로글리세린, 메틸렌 클로라이드, 일산화탄소 등)

○ 개인적 관리방안
- 금연, 적정 음주, 규칙적 운동 등 적절한 생활습관을 유지한다.
- 음식을 짜게 먹지 않고, 규칙적 식생활을 실천한다.
- 정기적인 건강검진을 통하여 자신의 심혈관질환 위험도를 확인한다.
- 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증이 있는 경우 정기적으로 관리하고 약을 복용한다.
- 수분을 자주 섭취하고, 야간작업 후에는 과량의 식사, 커피, 음주를 제한한다.

4) 직무스트레스 관리

○ 조직적 관리방안
- 정해진 근로시간을 초과하지 않도록 한다.
- 정해진 휴게시간을 보장하고, 휴식을 취할 수 있는 공간을 제공한다.
- 관리자는 정기적인 회의를 열어 업무상의 어려움이나 요구사항을 파악한다.
- 근로자의 직무스트레스 원인을 파악하고, 이를 예방하고 관리할 수 있는 방법에 대한 교육을 실시한다.
- 근무 중 발생하는 문제들에 대해 주의를 기울여 듣고 긍정적이고 적극적으로 반응하여 지지를 제공한다.
- 동료 간의 정기적인 만남을 주선하여, 서로 배우고 경험을 공유하며 어려운 일이 있을 때 서로 지지가 이루어지도록 한다.
- 관리자나 동료와 의사소통할 수 있는 채널을 마련한다.

○ 개인적 관리방안
- 직무스트레스 발생 시 자신의 어려움을 공유하고, 도움을 받을 수 있는 대상을 만든다.
- 동료들과의 원활한 의사소통을 위해 효율적인 의사소통 방법을 익힌다.

[표 Ⅳ-4] 직무스트레스 증상완화법

방 법	내 용
자기관찰	원인이 된 스트레스를 알아내기 위하여 문제 상황에 대한 자신의 반응양상을 일일 행동기록지에 적는 것
근육이완법	근육에 주의를 집중시켜 불필요한 긴장을 해소하는 단계적인 훈련 실시
복식호흡	양손을 아랫배에 대고 천천히 숨을 들이마시고 내쉼 (코나 목으로 호흡하는 것이 아니라 아랫배를 이용하여 숨을 쉼)
긍정적으로 생각하기	어쩔 수 없는 상황이라면 즐겁게 받아들이고, 해야 하는 일을 즐겁게 하도록 긍정적인 생각 갖기
자신의 감정 털어놓기	화가 났을 때 마음에 쌓아 두지 않고, 글을 쓰거나 낙서를 해서 자기감정 표출
자기 주장훈련	다른 사람을 비난하거나 불쾌하게 만들지 않으면서 자신의 욕구나 생각, 감정 등을 명확히 주장하는 방법 훈련

※ 출처: 정혜선 등(2011).『여성근로자의 보건관리 매뉴얼 개발 연구』

4. 사고요인 관리

1) 사고예방관리

○ 사업장에서 매년 반복되는 유사사고 발생을 예방하기 위해 사업주는 안전보건관리체계를 갖추고 형식적인 운영이 아닌 근로자의 건강보호를 위해 사업주의 책임과 의무를 다하여야 한다.

○ 사업주는 사고를 예방하기 위해서는 잠재적 위험요소를 정기적으로 점검하고 개선하여야 한다. 또한 근로자를 대상으로 사고사례 및 예방법, 유해위험요소 발견 시 조치사항 등에 대하여 교육을 실시하여야 한다.

○ 근로자는 화학물질 취급이나 기계조작 등 여러 가지 작업에 대해 업무를 안전하게 수행하기 위하여, 작업장에서 제시된 안전수칙을 반드시 지켜야 한다.

○ 산업안전보건표지는 유해 또는 위험한 시설이나 장소에 설치하는 것으로 사업주는 산업재해예방을 위한 금지나 경고, 비상시 조치를 위한 안내사항 또는 안전의식 고취를 위하여 안전보건표지를 설치하거나 부착하여야 한다.

[그림 Ⅳ-12] 안전보건표지

1) 끼임 재해 예방대책

○ 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지를 부착한다.

○ 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울을 설치한다.

○ 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차를 준수한다.

2) 넘어짐 재해 예방대책

○ 근로자가 안전하게 통행할 수 있도록 통로 확보 및 청결 유지, 작업 전후 정리 정돈을 실시한다.

○ 물건 운반 시 목적지 미리 확인, 시야가 물건에 의해 가려지지 않도록 하고 지정 통로를 사용한다.

○ 안전하고 적당한 높이에서 작업이 이루어지도록 하고 필요한 경우 작업발판 사용, 안전화 등 보호구를 착용한다.

○ 계단 이용 시 뛰지 말고, 난간을 잡고 이동하며, 계단에는 비닐, 끈 등의 장애물을 치우고 물건을 들고 운반할 때는 시야가 충분히 확보되도록 조치한다.

3) 떨어짐 재해 예방대책

○ 사다리 작업 시 사다리 미끄러짐 방지 조치, 2인1조 작업, 견고한 안전사다리 사용, 안전모 등을 착용한다.

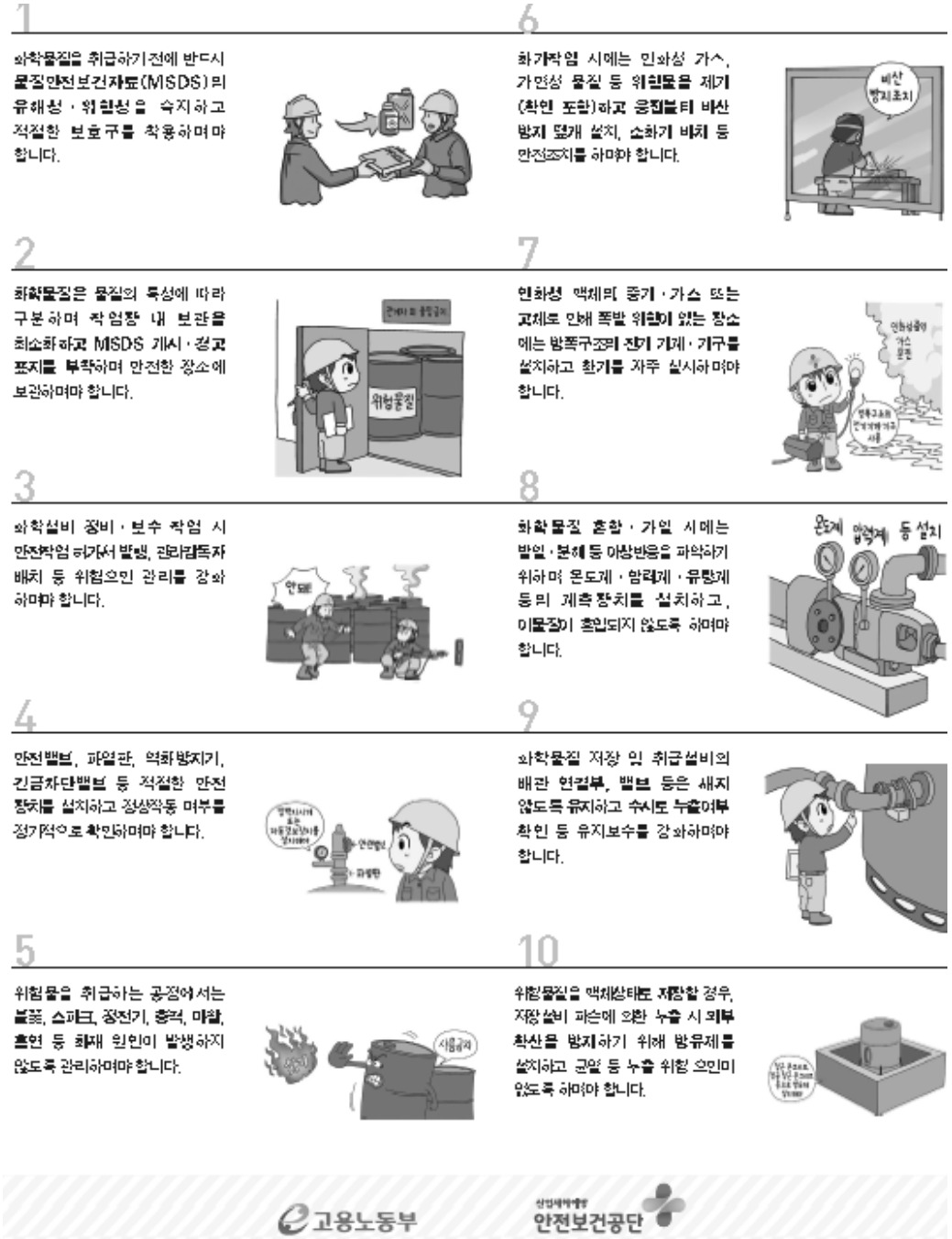
○ 화물자동차 적재함 위에서 작업 시 충분한 작업공간 확보, 화물 중간에서 빼내기 금지, 안전모 착용을 준수한다.

○ 튼튼하고 견고하며, 작업자의 신체에 맞는 안전한 작업발판을 사용한다.

○ 기계 정비, 보수 등의 작업 시 사전 위험성 평가 실시 및 안전모 등 보호구를 착용한다.

[표 Ⅳ-5] 사고예방을 위한 안전점검 체크리스트

	점검사항	V
1	작업 전 안전점검을 하고, 작업장소를 항상 청결하게 정리 정돈 하고 있는가?	
2	작업장을 통하는 장소 또는 작업장 내에 안전통로를 확보하고 있는가?	
3	작업에 적합한 개인보호구를 지급하고 근로자는 반드시 보호구를 착용하고 있는가?	
4	전기적업 시 접지를 하고 각각의 사용 목적에 적합한 절연용 보호구를 근로자에게 지급하여 착용하도록 하는가?	
5	기계·설비 정비 시 가동장치에 잠금장치를 하고 표지판을 부착하고 있는가?	
6	유해·위험 화학물질을 취급하는 경우 용기 등에 경고표지를 부착하는가?	
7	프레스, 전단기, 압력용기 등 유해·위험기계·기구를 사용할 때에 적합한 방호장치를 설치하는가?	
8	근로자가 추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소에는 안전 난간, 개구부 덮개 등을 설치하는가?	
9	금속 용접·용단 등의 작업 시 인화성·폭발성 물질을 격리하고 있는가?	
10	근로자가 밀폐공간에서 작업하는 경우 작업 전·작업 중 산소농도 등을 측정하는가?	



[그림 Ⅳ-13] 제조업 화학사고 예방관리 10계명

※ 출처: 안전보건공단(2016).『업종별 안전보건관리 10계명』

2) 위험성평가 실시

(1) 위험성평가의 정의

○ 사업장의 유해, 위험요인을 파악하고 해당 유해, 위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생 가능성(빈도)과 중대성(강도)을 추정, 결정하고 감소대책을 수립하여 실행하는 일련의 과정을 말한다.

(2) 위험성평가 실시주체

○ 위험성평가는 사업주가 주체가 되어 안전보건관리책임자, 관리 감독자, 안전관리자, 보건관리자, 대상공정의 작업자가 참여하여 각자의 역할을 분담하여 실시하도록 하고 있다.

(3) 위험성평가 절차

○ 평가대상 선정 등 사전준비: 실시목적·방법, 담당자·책임자 역할, 연간계획·시기, 주지방법, 유의사항 등이 포함된 실시계획서를 작성한다.

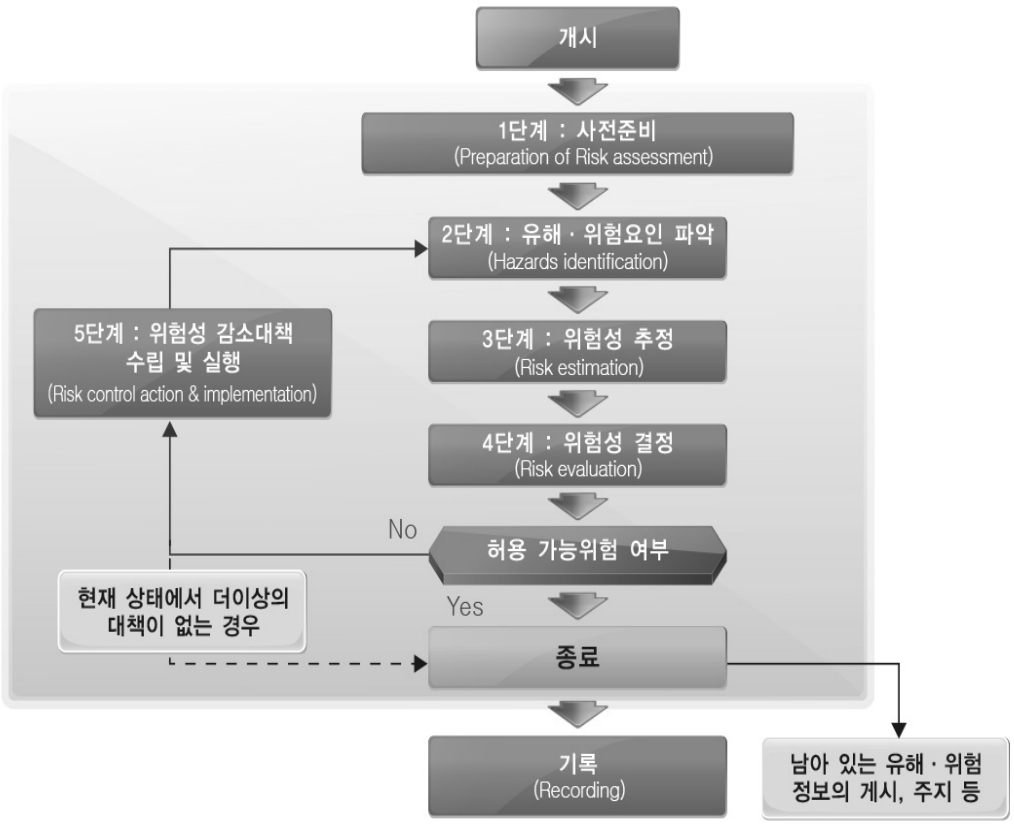
○ 근로자의 작업과 관계되는 유해·위험요인 파악: 순회점검, 청취조사, 안전보건자료 및 체크리스트 등을 활용하여 파악한다.

○ 파악된 유해·위험요인별 위험성 추정: 유해·위험요인이 부상이나 질병으로 이어질 수 있는 가능성 및 중대성의 정도를 추정한다.

○ 추정한 위험성의 허용 가능 여부 결정: 위험성 추정 결과와 사업장 자체적으로 설정한 허용 가능 기준을 비교하여 허용 가능 여부를 판단한다.

○ 위험성 감소대책 수립 및 실행: 위험성평가 후 도출된 위험을 감소하기 위한 개선대책을 수립하고 실행한다.

○ 실시 내용 및 결과에 대한 기록: 위험성평가를 실시한 각종 자료 및 정보와 결과를 문서로 기록하여 3년 이상 보존한다.



[그림 Ⅳ-14] 위험성 평가 절차

※ '위험성평가'에 관한 자세한 사항은 '사업장 위험성평가에 관한 지침(고용노동부 고시 제2012-104호)' 참조

5. 건강증진

1) 사업장 건강증진의 개념

○ 근로자 건강증진활동이란 작업관련성질환 예방활동을 포함하여 근로자의 건강을 최상의 상태로 하기 위한 일련의 활동을 말함 (고용노동부 고시 제 2015-104호, 근로자 건강증진활동 지침 참조)

○ 건강증진활동계획에 포함되어야 할 사항
- 사업주가 건강증진을 적극적으로 추진한다는 의사표명
- 사업장 내 건강증진 추진을 위한 조직구성
- 직무스트레스 관리, 올바른 작업자세지도, 뇌심혈관질환 발병위험도 평가 및 사후관리, 금연, 절주, 운동, 영양개선 등 건강증진활동 추진내용
- 건강증진활동을 추진하기 위해 필요한 예산, 인력, 시설 및 장비의 확보
- 건강증진활동계획 추진상황 평가 및 계획의 재검토

○ 건강증진활동계획 수립 시 포함해야 할 조치
- 건강진단결과 사후관리조치
- 근골격계질환 징후가 나타난 근로자에 대한 사후조치
- 직무스트레스에 의한 건강장해 예방조치

○ 건강증진활동의 추진체계
- 건강증진활동의 총괄 부서 및 건강증진활동 추진자 선정
- 산업안전보건위원회 또는 노사협의회에서 사업장 건강증진활동 계획 심의
- 부서별 실무 담당자 지정
- 영양사가 있는 경우 영양사와 협력하여 영양개선활동 시행
- 외부 건강증진 전문가 또는 근로자건강센터 등 전문기관 활용

2) 사업장 건강증진의 효과

○ 개인적 결과
- 사고 및 질병 감소
- 건강상태 개선 (예. 혈압 감소, 총 콜레스테롤 감소 등)
- 삶의 질 향상 (예. 흡연율 감소, 운동실천율 증가 등)
- 직무만족도 향상 (예. 동료관계 문제 개선 등)

○ 조직적 결과
- 비용감소 (예. 산업재해율, 업무상질병 감소 효과)
- 회사이미지 개선
- 이직률 감소
- 생산성 증대 (예. 결근율 감소, 근로손실일수 감소 등)

3) 구체적인 생활습관 관리

(1) 금연

○ 금연시작
- 약 2개월간 술자리나 예상되는 스트레스, 출장계획 등이 없는 시기를 택하여 시작 권장

○ 준비기간
- 약 2주간 금연일까지 하루 흡연량을 서서히 줄임
- 담배를 끊기로 했다는 것을 가족, 친구, 동료 등 많은 사람들에게 알리고 도움을 청함

○ 금단증상 극복방법
- 기침, 입마름, 인후통: 기침을 많이하고, 물을 많이 마셔서 기관지 점막을 부드럽게 함. 입마름이 심하면 껌을 씹음
- 신경이 날카로워짐: 손으로 무언가 일을 하도록 함
- 두통, 피로감, 어지러움: 운동을 함
- 우울: 친구와 대화 또는 다른 취미활동을 함

- 식욕증가: 해바라기 씨, 당근, 오이 등을 먹거나 무가당 껌을 씹음
- 니코틴 보조제(NRT,Nicotine Replacement Therapy) 사용

(2) 절주

○ 음주 가이드라인 (한국건강증진재단)
- 주 1회 알코올 양: 남자 소주 5잔 이내, 여자 소주 2.5잔 이내

○ 다음의 경우 술을 마시라고 권유해서는 안됨
- 임신 중 또는 임신을 계획하거나 수유 중인 여성
- 안전과 관련된 업무 (건설 중장비를 다루거나 대중교통 운전 등)를 하는 사람은 근무에 영향을 미치는 시간에는 절대 금주
- 알코올 분해효소가 없는 사람(안면홍조증)
- 심각한 신체적, 정신적 질환을 앓고 있는 사람
- 운동을 할 때

(3) 영양

○ 불규칙한 식습관 개선
- 아침식사 거르지 않기 (혈당치 저하로 인한 집중력 저하 개선 효과)
- 표준 체중 {(키(cm) - 100) x 0.9} 유지하기 위한 적절한 영양소 섭취
- 소금 섭취 줄이기 (하루 5g 이하 섭취)

(4) 운동

○ 올바른 운동을 위한 기본 원칙
- 자신의 최대맥박치(220-나이)의 65%~70%가 되도록 함
- 충분한 기본기량을 익혀서 운동하도록 함 (부상을 방지하기 위함)
- 운동량을 단계적으로 증가시킴 (1주 3~4회, 하루 한 시간 이내의 운동량이 적당함)
- 운동을 몰아서 하거나, 일주일을 쉬거나 하지 않도록 함 (심장과 근육에 규칙적으로 예고된 상태의 운동부하를 주는 것이 효과적임)
- 준비운동과 정리운동을 함 (인체는 사용한 만큼 부분적으로 미세한 손상을 받으므로 회복기와 휴식의 안배가 중요함)

- 규칙적인 신체검사와 운동처방에 의한 운동을 해야 함

(5) 비만 관리

○ 식이요법

- 체중유지를 위해 하루에 필요로 하는 열량에서 500~800kcal 줄여서 섭취
- 무조건 식사량을 줄이지 말고 영양소를 골고루 섭취
- '식품교환표'를 이용하면 도움이 됨

○ 운동요법

- 규칙적인 운동을 통한 체내 지방의 분해 촉진
- 유산소 운동 (걷기, 중·장거리 달리기, 마라톤, 체조, 에어로빅, 고정식 자전거, 수영 등)
- 무산소 운동 (100~400m 단거리 달리기, 복근운동, 팔굽혀펴기, 축구 등)
  → 고혈압, 혀혈성 심근장해 등 합병증이 있는 사람에게는 유해하므로 금지

○ 행동수정요법

- 일상의 습관 또는 행동을 변화시킴으로써 체중감소를 유도하는 방법
- 먹게 되는 동기, 태도, 행위, 사회적 배경 등 체중과 관련된 잘못된 생활습관을 수정하도록 유도

참고문헌

1. 교육부(2013). 화공섬유분야 산업안전보건매뉴얼.
2. 권순택(2007). 합성섬유의 제조 및 물성분석. 한국섬유개발연구원.
3. 김은아, 성정민(2017). 야간작업 특수건강진단 실시 현황. 산업안전보건연구원.
4. 대한산업보건협회(1989). 보건관리매뉴얼-화학섬유 제조작업.
5. 박성우(2007). 사가공공정. 한국섬유개발연구원.
6. 안전보건공단(2010). 인조피혁공장의 배합공의 DMF 중독 예방.
7. 안전보건공단(2013). N, N-디메틸포름아미드(DMF) 노출 근로자의 건강관리지침.
8. 안전보건공단(2014). 2014년 전국 사업장 작업환경실태조사 보고서.
9. 안전보건공단(2015). 염료 취급 근로자의 보건관리지침.
10. 안전보건공단(2016). 섬유 또는 섬유제품 제조업의 재해사례와 예방.
11. 안전보건공단(2017). 안전보건실무길잡이: 섬유 또는 섬유제품제조업(갑).
12. 안전보건공단(2017). 「생식독성물질취급근로자」의 직업건강가이드라인.
13. 안전보건공단(2017). 고열작업환경 관리지침.
14. 안전보건공단(2018). 안전보건실무길잡이: 섬유 또는 섬유제품제조업(을).
15. 이경수, 정병용(2009). 소규모 섬유업종의 산업재해 특성 및 예방. 대한인간공학회지, 28(4), 101-107.
16. 이효정, 김수경, 차윤지(2018). 화학섬유 산업의 오늘과 도전. 삼정KPMG 경제연구원.
17. 한국화학섬유협회(2019). 2019 화섬편람.

[부록 1]

주요화학물질의 MSDS

※ 화학물질의 물질안전보건자료(MSDS) 내용은 수시로 수정·보완되오니 안전보건공단 화학물질정보 홈페이지(http://msds.kosha.or.kr)를 참고하시기 바랍니다.

화학물질 목록

(1) 1,1-디클로로-1-플루오로에탄
(2) 1,2-에폭시프로판
(3) 1-브로모프로판
(4) 2-메톡시에탄올
(5) 2-부톡시에탄올
(6) 2-에톡시에탄올
(7) 6가크롬
(8) N,N-디메틸아세트아미드
(9) sec-부틸알코올
(10) 개미산
(11) 과산화수소
(12) 납 및 그 무기화합물
(13) 노말헥산
(14) 니켈 및 그 화합물
(15) 디메틸포름아미드
(16) 디클로로메탄
(17) 디하이드록시벤젠
(18) 망간 및 그 무기화합물
(19) 메틸알코올
(20) 메틸에틸케톤
(21) 무수초산
(22) 비닐 아세테이트
(23) 사염화아세틸렌
(24) 산화마그네슘
(25) 삼산화안티몬
(26) 석영
(27) 수산화나트륨
(28) 수산화칼륨
(29) 스티렌
(30) 시안화수소
(31) 아세토니트릴
(32) 아세톤
(33) 아크릴로니트릴
(34) 알루미늄
(35) 암모니아
(36) 에틸렌글리콜
(37) 염화비닐
(38) 염화수소
(39) 은(가용성화합물)
(40) 이산화티타늄
(41) 이소프로필알콜
(42) 인산
(43) 지르코늄 및 그 화합물
(44) 질산
(45) 초산
(46) 초산메틸
(47) 초산부틸
(48) 코발트 및 그 무기화합물
(49) 크레졸(모든 이성체)
(50) 크실렌
(51) 트리클로로메탄
(52) 테트라하이드로푸란
(53) 톨루엔
(54) 트리에틸아민
(55) 트리클로로메탄
(56) 페놀
(57) 포름알데히드
(58) 피리딘
(59) 황산

(1) 1,1-디클로로-1-플루오로에탄

<table>
<tr><td rowspan="2">화학물질명
:1,1-디클로로-1-플루오로에탄</td><td>그림문자</td></tr>
<tr><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 대상물질에 의한 건강영향</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 노출 시 현기증과 생식기능의 이상을 유발할 수 있음</td></tr>
<tr><td>□ 유해·위험성 분류</td><td>□ 유해·위험성 내용</td></tr>
<tr><td>○ 만성 수생환경 유해성: 구분3
○ 오존층 유해성: 구분1</td><td>○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함
○ 대기 상층부의 오존층을 파괴하여 공공의 건강 및 환경에 유해함</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 법적 사항</td></tr>
<tr><td colspan="2"><table>
<tr><td>노출기준</td><td>TWA: 500ppm</td></tr>
<tr><td>특수건강진단주기</td><td>자료 없음</td></tr>
<tr><td>작업환경측정주기</td><td>6개월</td></tr>
<tr><td rowspan="2">산업안전보건법</td><td>작업환경측정대상물질</td></tr>
<tr><td>관리대상유해물질</td></tr>
<tr><td>화학물질관리법에 의한 규제</td><td>자료 없음</td></tr>
<tr><td>위험물안전관리법에 의한 규제</td><td>자료 없음</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 보호구</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용</td></tr>
</table>

(2) 1,2-에폭시프로판

화학물질명: 1,2-에폭시프로판	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 폐 및 유전적 기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분1 ○ 급성 독성(경구): 구분4 ○ 급성 독성(경피): 구분4 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 발암성: 구분1B ○ 생식세포 변이원성: 구분1B ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극)	○ 극인화성 액체 및 증기 ○ 삼키면 유해함 ○ 피부와 접촉하면 유해함 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 유전적인 결함을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 2ppm
특수건강진단주기	자료 없음
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특별관리물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 특수인화물

□ 보호구

◯ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
◯ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
◯ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(3) 1-브로모프로판

화학물질명: 1-브로모프로판	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 피부점막자극과 중추신경장해, 조혈기독성 및 생식기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 발암성: 구분2 ○ 생식독성: 구분1B ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취작용) ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극) ○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2 ○ 만성 수생환경 유해성: 구분3	○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 중추신경계에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 25ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질 관리대상유해물질 특수건강진단대상물질 특별관리물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	제4류 제2석유류 비수용성액체

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(4) 2-메톡시에탄올

화학물질명: 2-메톡시에탄올	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 피부접촉 또는 흡입을 통해 신체에 흡수되며 피부점막자극과 조혈기계, 중추신경장해, 신장독성 및 생식기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분3 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분4 ○ 생식독성: 구분1B ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분1 ○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2	○ 인화성 액체 및 증기 ○ 흡입하면 유해함 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 신체 중 면역계에 손상을 일으킴 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 흉선에 손상을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 5ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	특별관리물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제2석유류(수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(5) 2-부톡시에탄올

화학물질명: 2-부톡시에탄올	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 간독성과 조혈기계, 신경계 및 피부질환을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 급성 독성(경구): 구분4 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 발암성: 구분2	○ 삼키면 유해함 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 20ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질 관리대상유해물질 특수건강진단대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제2석유류(수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(6) 2-에톡시에탄올

화학물질명: 2-에톡시에탄올	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 피부점막자극과 조혈기계, 중추신경장해, 신장독성 및 생식기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분3 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분4 ○ 생식독성: 구분1B ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극)	○ 인화성 액체 및 증기 ○ 흡입하면 유해함 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 5ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	특별관리물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제2석유류(수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(7) 6가크롬

<table>
<tr><td rowspan="2">화학물질명: 6가크롬</td><td>그림문자</td></tr>
<tr><td> </td></tr>
<tr><td>□ 유해·위험성 분류</td><td>□ 유해·위험성 내용</td></tr>
<tr><td>○ 발암성 : 구분1A</td><td>○ 암을 일으킬 수 있음</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 법적 사항</td></tr>
<tr><td colspan="2"><table>
<tr><td>노출기준</td><td>TWA : 0.05mg/m3크롬
(6가, 허용기준)화합물(수용성, 허용기준)
TWA : 0.01mg/m3크롬
(6가, 허용기준)화합물(불용성무기화합물, 허용기준)</td></tr>
<tr><td>특수건강진단주기</td><td>12개월</td></tr>
<tr><td>작업환경측정주기</td><td>6개월</td></tr>
<tr><td rowspan="4">산업안전보건법</td><td>작업환경측정대상물질</td></tr>
<tr><td>특수건강진단대상물질</td></tr>
<tr><td>특별관리물질</td></tr>
<tr><td>관리대상유해물질</td></tr>
<tr><td>화학물질관리법</td><td>제한물질</td></tr>
<tr><td>위험물안전관리법</td><td>해당없음</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 보호구</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 노출되는 기체/액체 물리화학적 특성에 맞는 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구</td></tr>
</table>

(8) N,N-디메틸아세트아미드

<table>
<tr><td rowspan="2">화학물질명:
N,N-디메틸아세트아미드</td><td>그림문자</td></tr>
<tr><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 대상물질에 의한 건강영향</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 피부점막자극과 간 및 신장독성, 중추신경장해와 생식기능의 이상을 유발할 수 있음</td></tr>
<tr><td>□ 유해·위험성 분류</td><td>□ 유해·위험성 내용</td></tr>
<tr><td>○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분3
○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2</td><td>○ 눈에 심한 자극을 일으킴
○ 흡입하면 유독함</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 법적 사항</td></tr>
<tr><td colspan="2"><table>
<tr><td>노출기준</td><td>TWA: 10ppm</td></tr>
<tr><td>특수건강진단주기</td><td>6개월</td></tr>
<tr><td>작업환경측정주기</td><td>6개월</td></tr>
<tr><td rowspan="4">산업안전보건법</td><td>작업환경측정대상물질</td></tr>
<tr><td>관리대상유해물질</td></tr>
<tr><td>특수건강진단대상물질</td></tr>
<tr><td>특별관리물질</td></tr>
<tr><td>화학물질관리법에 의한 규제</td><td>자료 없음</td></tr>
<tr><td>위험물안전관리법에 의한 규제</td><td>4류 제2석유류(수용성)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 보호구</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용</td></tr>
</table>

(9) sec-부틸알코올

화학물질명: 2-부틸알코올	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 피부점막자극과 중추신경장해, 간독성, 신장독성, 및 생식기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분3 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 생식독성: 구분1B ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취작용) ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극)	○ 인화성 액체 및 증기 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 100ppm STEL: 150ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제2석유류(비수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(10) 개미산

화학물질명: 개미산	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 노출 시 폐와 간 및 생식기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 금속부식성 물질: 구분1 ○ 급성 독성(경구): 구분4 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1	○ 금속을 부식시킬 수 있음 ○ 삼키면 유해함 ○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 5ppm
특수건강진단주기	자료 없음
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
화학물질관리법에 의한 규제	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제2석유류(수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(11) 과산화수소

화학물질명: 과산화수소	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 중추신경계 및 폐 기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 산화성 액체: 구분1 ○ 급성 독성(경구): 구분4 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 ○ 발암성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극) ○ 만성 수생환경 유해성: 구분3	○ 화재 또는 폭발을 일으킬 수 있음 ; 강산화제 ○ 삼키면 유해함 ○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 1ppm
특수건강진단주기	자료 없음
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	6류 과산화수소

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(12) 납 및 그 무기화합물

화학물질명: 납	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입 또는 섭취를 통해 신체에 흡수되며 생식독성과 신경계, 소화기장해, 빈혈, 복통, 신부전 및 뇌질환을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 생식세포 변이원성: 구분2 ○ 발암성: 구분2 ○ 생식독성: 구분1A ○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분1 ○ 급성 수생환경 유해성: 구분1 ○ 만성 수생환경 유해성: 구분1	○ 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체(위, 신장, 심장, 중추신경계 등)에 손상을 일으킴 ○ 수생생물에 매우 유독함 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에 매우 유독함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 0.05mg/m3(허용기준)
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	특별관리물질
화학물질관리법에 의한 규제	제한물질
위험물안전관리법에 의한 규제	2류 금속분

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(13) 노말헥산

<table>
<tr><td colspan="2">화학물질명: 헥산</td><td>그림문자</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="3">□ 대상물질에 의한 건강영향</td></tr>
<tr><td colspan="3">○ 점막,눈,피부로 흡수되어 전신 영향을 일으킬 수 있는 물질</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 유해·위험성 분류</td><td>□ 유해·위험성 내용</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 인화성 액체: 구분2
○ 생식독성: 구분2
○ 특정표적장기 독성(1회노출): 구분3(마취작용)
○ 특정표적장기 독성(반복노출): 구분2
○ 흡인 유해성: 구분1</td><td>○ 고인화성 액체 및 증기
○ 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음
○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음
○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음
○ 장기간 또는 반복노출 되면 신경계에 손상을 일으킬 수 있음</td></tr>
<tr><td colspan="3">□ 법적 사항</td></tr>
<tr><td colspan="3"><table>
<tr><td>노출기준</td><td>TWA: 50ppm(허용기준)</td></tr>
<tr><td>특수건강진단주기</td><td>12개월</td></tr>
<tr><td>작업환경측정주기</td><td>6개월</td></tr>
<tr><td rowspan="3">산업안전보건법</td><td>관리대상유해물질</td></tr>
<tr><td>특수건강진단대상물질</td></tr>
<tr><td>작업환경측정대상물질</td></tr>
<tr><td>화학물질관리법에 의한 규제</td><td>해당없음</td></tr>
<tr><td>위험물안전관리법에 의한 규제</td><td>4류 제1석유류(비수용성) (200L)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="3">□ 보호구</td></tr>
<tr><td colspan="3">○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용</td></tr>
</table>

(14) 니켈 및 그 화합물

화학물질명: 니켈	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 폐암과 비강암, 호흡기계, 순환기계, 신장 및 피부질환을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 호흡기 과민성: 구분1 ○ 피부 과민성: 구분1 ○ 발암성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극 ○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분1 ○ 급성 수생환경 유해성: 구분1 ○ 만성 수생환경 유해성: 구분1	○ 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 ○ 흡입 시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡곤란을 일으킬 수 있음 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체(피부, 호흡기계, 위 등)에 손상을 일으킴 ○ 수생생물에 매우 유독함 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에 매우 유독함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 0.1mg/m3니켈(가용성화합물, 허용기준) TWA: 0.2mg/m3니켈(불용성 무기화합물, 허용기준) TWA: 1mg/m3니켈(금속, 허용기준)
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	특별관리물질(불용성화합물)
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

◯ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
◯ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
◯ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(15) 디메틸포름아미드

화학물질명: 디메틸포름아미드	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 피부점막자극과 간 및 신장독성, 생식기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분3 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 발암성: 구분1B ○ 생식독성: 구분1B ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극) ○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2	○ 인화성 액체 및 증기 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 수 있음 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 간, 혈액학계, 신장에 손상을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 10ppm(허용기준)
특수건강진단주기	6개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	특별관리물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제2석유류(수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(16) 디클로로메탄

화학물질명: 디클로로메탄	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 심장독성과 간독성, 중추신경장해 및 피부점막자극을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 발암성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취작용) ○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2	○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체에 손상을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 50ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(17) 디하이드록시벤젠

화학물질명: 디하이드록시벤젠	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 섭취 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 피부감작과 눈 자극, 호흡곤란, 중추신경장해 및 유전적 기능의 이상을 유발 할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 급성 독성(경구): 구분4 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 ○ 피부 과민성: 구분1 ○ 발암성: 구분2 ○ 생식세포 변이원성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극) ○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2 ○ 급성 수생환경 유해성: 구분1 ○ 만성 수생환경 유해성: 구분1	○ 삼키면 유해함 ○ 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 신장에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 수생생물에 매우 유독함 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 2mg/m3
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(18) 망간 및 그 무기화합물

<table>
<tr><td rowspan="2">화학물질명: 망간</td><td>그림문자</td></tr>
<tr><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 대상물질에 의한 건강영향</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 파킨슨증후군, 호흡, 순환기계 및 생식기능의 이상을 유발할 수 있음</td></tr>
<tr><td>□ 유해·위험성 분류</td><td>□ 유해·위험성 내용</td></tr>
<tr><td>○ 생식독성: 구분1B
○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2</td><td>○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음
○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체(호흡기 및 신경계)에 손상을 일으킬 수 있음</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 법적 사항</td></tr>
<tr><td colspan="2"><table>
<tr><td>노출기준</td><td>TWA: 1mg/m3망간 및 무기 화합물
TWA: 1mg/m3
STEL: 3mg/m3망간(흄)</td></tr>
<tr><td>특수건강진단주기</td><td>12개월</td></tr>
<tr><td>작업환경측정주기</td><td>6개월</td></tr>
<tr><td rowspan="3">산업안전보건법</td><td>관리대상유해물질</td></tr>
<tr><td>특수건강진단대상물질</td></tr>
<tr><td>작업환경측정대상물질</td></tr>
<tr><td>화학물질관리법에 의한 규제</td><td>자료 없음</td></tr>
<tr><td>위험물안전관리법에 의한 규제</td><td>2류 금속분</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 보호구</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용</td></tr>
</table>

(19) 메틸알코올

화학물질명: 메틸알코올	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 시신경장해와 간독성, 신장독성, 중추신경계 및 생식기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분2	○ 고인화성 액체 및 증기

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 200ppm STEL: 250ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상 물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 알코올류

□ 보호구

○ 개인보호구(방독마스크, 보안경, 내화학장갑, 보호복) 착용
○ 밀폐공간에서는 공기공급식 송기 마스크 착용
○ 면 마스크, 일반방진 방독 마스크 착용 금지

(20) 메틸에틸케톤

화학물질명: 메틸에틸케톤	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 기도 및 피부점막자극과 손과 팔의 마비 등 중추신경장해를 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
인화성 액체: 구분2 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극) 흡인 유해성: 구분2	고인화성 액체 및 증기 삼켜서 기도로 유입되면 유해할 수 있음 눈에 심한 자극을 일으킴 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 200ppm STEL: 300ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제1석유류(비수용성)

□ 보호구

◯ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
◯ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
◯ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(21) 무수초산

화학물질명: 무수초산	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 천식과 폐수종, 화상, 눈 및 호흡기 손상, 중추신경계 억제를 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분3 ○ 급성 독성(경구): 구분4 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극)	○ 인화성 ○ 삼키면 유해함 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 1ppm STEL: 3ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제2석유류(비수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(22) 비닐 아세테이트

화학물질명: 비닐 아세테이트	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 노출 시 호흡기 자극을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분2 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분4 ○ 발암성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극) ○ 만성 수생환경 유해성: 구분2	○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 흡입하면 유해함 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 10ppm STEL: 15ppm발암성 2
특수건강진단주기	자료 없음
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제1석유류(비수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(23) 사염화아세틸렌

화학물질명: 1,1,2,2-테트라클로로에탄	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 피부점막자극과 신경독성 및 간독성을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 급성 독성(경구): 구분3 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 발암성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취작용) ○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2	○ 삼키면 유독함 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 중추신경계에 손상을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 1ppm
특수건강진단주기	6개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(24) 산화마그네슘

<table>
<tr><td rowspan="2">화학물질명:
산화마그네슘</td><td>그림문자</td></tr>
<tr><td>자료 없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 대상물질에 의한 건강영향</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 흡입 또는 섭취를 통해 신체에 흡수되고 노출 시 호흡곤란과 현기증을 유발할 수 있음</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 법적 사항</td></tr>
<tr><td colspan="2"><table>
<tr><td>노출기준</td><td>TWA: 10mg/m3</td></tr>
<tr><td>특수건강진단주기</td><td>자료 없음</td></tr>
<tr><td>작업환경측정주기</td><td>6개월</td></tr>
<tr><td rowspan="2">산업안전보건법</td><td>작업환경측정대상물질</td></tr>
<tr><td>관리대상유해물질</td></tr>
<tr><td>화학물질관리법에 의한 규제</td><td>자료 없음</td></tr>
<tr><td>위험물안전관리법에 의한 규제</td><td>자료 없음</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 보호구</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용</td></tr>
</table>

(25) 삼산화안티몬

<table>
<tr><td rowspan="2">화학물질명:
삼산화안티몬</td><td>그림문자</td></tr>
<tr><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 대상물질에 의한 건강영향</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 발암가능성이 있고 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 위와 폐 기능 이상을 유발함</td></tr>
<tr><td>□ 유해·위험성 분류</td><td>□ 유해·위험성 내용</td></tr>
<tr><td>○ 발암성: 구분1B</td><td>○ 암을 일으킬 수 있음</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 법적 사항</td></tr>
<tr><td colspan="2"><table>
<tr><td>노출기준</td><td>TWA: 0.5mg/m3취급 및 사용물</td></tr>
<tr><td>특수건강진단주기</td><td>12개월</td></tr>
<tr><td>작업환경측정주기</td><td>6개월</td></tr>
<tr><td rowspan="4">산업안전보건법</td><td>작업환경측정대상물질</td></tr>
<tr><td>관리대상유해물질</td></tr>
<tr><td>특수건강진단대상물질</td></tr>
<tr><td>특별관리물질</td></tr>
<tr><td>화학물질관리법에 의한 규제</td><td>유독물질</td></tr>
<tr><td>위험물안전관리법에 의한 규제</td><td>자료 없음</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 보호구</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 호흡기 보호를 위해 노출되는 물질의 특성에 맞는 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용</td></tr>
</table>

(26) 석영

화학물질명: 석영	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암물질로 흡입 또는 섭취를 통해 신체에 흡수되고 호흡기와 신장 손상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 발암성: 구분1A ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극)	○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 0.05mg/m3
특수건강진단주기	24개월(광물성분진)
작업환경측정주기	6개월(규산(석영))
산업안전보건법	특수건강진단대상물질
	작업환경측정대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(27) 수산화나트륨

화학물질명: 수산화나트륨	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 노출 시 화상과 폐수종을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 금속부식성 물질: 구분1 ○ 급성 독성(경구): 구분3 ○ 급성 독성(경피): 구분4 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1	○ 금속을 부식시킬 수 있음 ○ 삼키면 유독함 ○ 피부와 접촉하면 유해함 ○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴

□ 법적 사항

노출기준	STEL: C2mg/m3
특수건강진단주기	자료 없음
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크(산소가 부족한 경우)
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(28) 수산화칼륨

화학물질명: 수산화칼륨	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 노출 시 기관지 화상과 폐수종을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 금속부식성 물질: 구분1 ○ 급성 독성(경구): 구분4 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1	○ 금속을 부식시킬 수 있음 ○ 삼키면 유해함 ○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴

□ 법적 사항

노출기준	STEL: C2mg/m3
특수건강진단주기	자료 없음
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크(산소가 부족한 경우)
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(29) 스티렌

화학물질명: 스티렌	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 중추신경장해와 피부점막자극을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분3 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분 3 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 발암성: 구분2 ○ 생식세포 변이원성: 구분2 ○ 생식독성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극) ○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분1 ○ 흡인 유해성: 구분1	○ 인화성 액체 및 증기 ○ 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체(호흡기계)에 손상을 일으킴

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 20ppm STEL: 40ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제2석유류(비수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(30) 시안화수소

화학물질명: 시안화 수소	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 화학적 질식제로 신경계 및 심혈관계 질환과 호흡곤란 및 생식기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분1 ○ 급성 독성(경구): 구분1 ○ 급성 독성(경피): 구분1 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분1 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극) ○ 급성 수생환경 유해성: 구분1 ○ 만성 수생환경 유해성: 구분1	○ 극인화성 액체 및 증기 ○ 삼키면 치명적임 ○ 피부와 접촉하면 치명적임 ○ 흡입하면 치명적임 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 수생생물에 매우 유독함 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함

□ 법적 사항

노출기준	STEL: C4.7ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제1석유류(수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(31) 아세토니트릴

화학물질명: 아세토니트릴	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 흉통, 구토 및 발작과 청색증, 심혈관계 및 신경계 장해와 유전적 기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분2 ○ 급성 독성(경구): 구분4 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극)	○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 삼키면 유해함 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 20ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제1석유류(수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(32) 아세톤

화학물질명: 아세톤	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 기관지 자극과 피부염증, 중추신경장해 및 생식기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취작용) ○ 흡인 유해성: 구분2	○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 삼켜서 기도로 유입되면 유해할 수 있음 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음

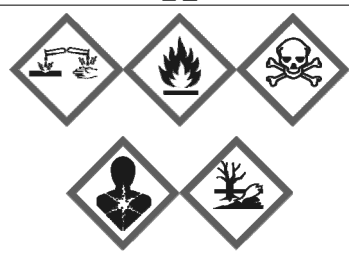
□ 법적 사항

노출기준	TWA: 500ppm STEL: 750ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제1석유류(수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(33) 아크릴로니트릴

화학물질명: 아크릴로니트릴	그림문자
	

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 화학적 질식제로 중추신경계 및 간장 기능의 이상을 유발함

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분2 ○ 급성 독성(경구): 구분3 ○ 급성 독성(경피): 구분2 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분2 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 ○ 피부 과민성: 구분1 ○ 발암성: 구분1B ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극) ○ 만성 수생환경 유해성: 구분2	○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 삼키면 유독함 ○ 피부와 접촉하면 치명적임 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 흡입하면 치명적임 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 수 있음 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 2ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	특별관리물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제1석유류(비수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용

○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용

○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(34) 알루미늄

<table>
<tr><td colspan="2">화학물질명: 알루미늄</td><td>그림문자
 </td></tr>
<tr><td colspan="3">□ 대상물질에 의한 건강영향</td></tr>
<tr><td colspan="3">○ 흡입 또는 섭취를 통해 신체에 흡수되고 천식과 폐 이상, 만성호흡기 및 피부질환, 순환기계와 진행성 중추신경질환을 유발할 수 있음</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 유해·위험성 분류</td><td>□ 유해·위험성 내용</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2
○ 만성 수생환경 유해성: 구분1</td><td>○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체(폐, 신경계)에 손상을 일으킬 수 있음
○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에 매우 유독함</td></tr>
<tr><td colspan="3">□ 법적 사항</td></tr>
<tr><td>노출기준</td><td colspan="2">TWA: 2mg/m3알루미늄(가용성 염)
TWA: 10mg/m3알루미늄(금속분진)
TWA: 2mg/m3알루미늄(알킬)
TWA: 5mg/m3알루미늄(용접 흄)
TWA: 5mg/m3알루미늄(피로파우더)</td></tr>
<tr><td>특수건강진단주기</td><td colspan="2">12개월</td></tr>
<tr><td>작업환경측정주기</td><td colspan="2">6개월</td></tr>
<tr><td rowspan="3">산업안전보건법</td><td colspan="2">작업환경측정대상물질</td></tr>
<tr><td colspan="2">관리대상유해물질</td></tr>
<tr><td colspan="2">특수건강진단대상물질</td></tr>
<tr><td>화학물질관리법에 의한 규제</td><td colspan="2">자료 없음</td></tr>
<tr><td>위험물안전관리법에 의한 규제</td><td colspan="2">2류 금속분</td></tr>
<tr><td colspan="3">□ 보호구</td></tr>
<tr><td colspan="3">○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용</td></tr>
</table>

(35) 암모니아

화학물질명: 암모니아	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 호흡곤란과 폐 및 유전적 기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 가스: 구분1 ○ 고압가스: 액화가스 ○ 급성 독성(흡입: 가스): 구분3 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 ○ 만성 수생환경 유해성: 구분1	○ 극인화성 가스 ○ 고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음 ○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 25ppm STEL: 35ppm
특수건강진단주기	자료 없음
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우에 방진마스크)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(36) 에틸렌글리콜

<table>
<tr><td rowspan="2">화학물질명:
에틸렌글리콜</td><td>그림문자</td></tr>
<tr><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 대상물질에 의한 건강영향</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 경련 등의 신경계 이상과 폐 및 심장손상, 생식기능의 이상을 유발할 수 있음</td></tr>
<tr><td>□ 유해·위험성 분류</td><td>□ 유해·위험성 내용</td></tr>
<tr><td>○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2</td><td>○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체(신장, 간)에 손상을 일으킬 수 있음</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 법적 사항</td></tr>
<tr><td colspan="2"><table>
<tr><td>노출기준</td><td>STEL: C100mg/m3</td></tr>
<tr><td>특수건강진단주기</td><td>12개월</td></tr>
<tr><td>작업환경측정주기</td><td>6개월</td></tr>
<tr><td rowspan="3">산업안전보건법</td><td>작업환경측정대상물질</td></tr>
<tr><td>관리대상유해물질</td></tr>
<tr><td>특수건강진단대상물질</td></tr>
<tr><td>화학물질관리법에 의한 규제</td><td>자료 없음</td></tr>
<tr><td>위험물안전관리법에 의한 규제</td><td>4류 제3석유류(수용성)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 보호구</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방독마스크 (유기화합물용 (산성가스인 경우 산성가스용)/송기마스크 혹은 공기호흡기 착용(산소가 부족한 경우)
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용</td></tr>
</table>

(37) 염화비닐

화학물질명: 염화비닐	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암물질로 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 간비대와 신경계 이상, 소화기계 출혈, 사지 창백 및 피부질환을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 가스: 구분1 ○ 고압가스: 액화가스 ○ 발암성: 구분1A ○ 생식세포 변이원성: 구분2 ○ 만성 수생환경 유해성: 구분3	○ 극인화성 가스 ○ 고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음 ○ 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 암을 일으킬 수 있음 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 1ppm
특수건강진단주기	6개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	허가물질
	작업환경측정대상물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(38) 염화수소

화학물질명: 염화수소	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 치아부식증과 호흡곤란, 기관지염, 폐렴 및 화상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 고압가스: 액화가스 ○ 급성 독성(경구): 구분3 ○ 급성 독성(흡입: 가스): 구분3 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분 1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 ○ 급성 수생환경 유해성: 구분1	○ 고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음 ○ 삼키면 유독함 ○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함 ○ 수생생물에 매우 유독함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 1ppm STEL: 2ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(39) 은(가용성화합물)

화학물질명: 은	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 폐수종과 기관지염 및 시력 손상을 유발할 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 0.1mg/m3은(금속, 분진 및 흄) TWA: 0.01mg/m3은(가용성 화합물)
특수건강진단주기	자료 없음
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(40) 이산화티타늄

<table>
<tr><td rowspan="2">화학물질명:
이산화티타늄</td><td>그림문자</td></tr>
<tr><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 대상물질에 의한 건강영향</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 발암가능성이 있고 흡입 또는 섭취를 통해 신체에 흡수되며 호흡기 자극과 진폐증을 유발할 수 있음</td></tr>
<tr><td>□ 유해·위험성 분류</td><td>□ 유해·위험성 내용</td></tr>
<tr><td>○ 발암성: 구분2</td><td>○ 암을 일으킬 것으로 의심됨</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 법적 사항</td></tr>
<tr><td colspan="2"><table>
<tr><td>노출기준</td><td>TWA: 10mg/m3발암성 2</td></tr>
<tr><td>특수건강진단주기</td><td>자료 없음</td></tr>
<tr><td>작업환경측정주기</td><td>6개월</td></tr>
<tr><td rowspan="2">산업안전보건법</td><td>작업환경측정대상물질</td></tr>
<tr><td>관리대상유해물질</td></tr>
<tr><td>화학물질관리법에 의한 규제</td><td>자료 없음</td></tr>
<tr><td>위험물안전관리법에 의한 규제</td><td>자료 없음</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 보호구</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용</td></tr>
</table>

(41) 이소프로필알콜

화학물질명: 이소프로필알코올	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 피부점막자극과 중추신경장해, 간독성, 신장독성 및 생식기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취작용) ○ 흡인 유해성: 구분2	○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 삼켜서 기도로 유입되면 유해할 수 있음 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 200ppm STEL: 400ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 알코올류

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(42) 인산

화학물질명: 인산	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 노출 시 기도 자극과 눈 손상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 급성 독성(흡입: 분진/미스트): 구분3 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분1	○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함 ○ 신체(기도, 식도)에 손상을 일으킴

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 1mg/m3 STEL: 3mg/m3
특수건강진단주기	자료 없음
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질 관리대상유해물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(43) 지르코늄 및 그 화합물

화학물질명: 지르코니움	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 피부 및 눈 자극을 통해 피부육아종을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 고체: 구분2 ○ 자기발열성 물질 및 혼합물: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2	○ 인화성 고체 ○ 자기발열성 ; 화재를 일으킬 수 있음 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 5mg/m3 STEL: 10mg/m3
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	2류 금속분

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(44) 질산

화학물질명: 질산	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 치아부식증과 호흡기계 질환, 피부 및 점막자극을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 산화성 액체: 구분1 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1	○ 화재 또는 폭발을 일으킬 수 있음 ; 강산화제 ○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 2ppm STEL: 4ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	6류 질산

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(45) 초산

화학물질명: 초산	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 기도 자극과 폐수종 및 시력 손상을 유발함

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분3 ○ 금속부식성 물질: 구분1 ○ 급성 독성(경피): 구분4 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분1	○ 인화성 액체 및 증기 ○ 금속을 부식시킬 수 있음 ○ 피부와 접촉하면 유해함 ○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 신체 중 눈, 피부, 호흡기계, 치아에 손상을 일으킴

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 10ppm STEL: 15ppm
특수건강진단주기	자료 없음
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질 관리대상유해물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	제2석유류(수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(46) 초산메틸

화학물질명: 초산메틸	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 노출 시 현기증과 인두 자극 및 시력 손실을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분1 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취 작용)	○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 신체(기도 및 인두, 시신경)에 손상을 일으킴

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 200ppm STEL: 250ppm
특수건강진단주기	자료 없음
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제1석유류(비수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(47) 초산부틸

화학물질명: 초산부틸	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입을 통해 신체에 흡수되고 노출 시 중추신경계의 기능 이상 및 폐수종을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극) ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취작용)	○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 150ppm STEL: 200ppm
특수건강진단주기	자료 없음
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질 관리대상유해물질 공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제2석유류(비수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(48) 코발트 및 그 무기화합물

화학물질명: 코발트	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 피부질환과 기관지, 폐 및 심장 기능의 이상을 유발함

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 급성 독성(경구): 구분4 ○ 급성 독성(흡입: 분진/미스트): 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 호흡기 과민성: 구분1 ○ 피부 과민성: 구분1 ○ 발암성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극) ○ 급성 수생환경 유해성: 구분1 ○ 만성 수생환경 유해성: 구분3	○ 삼키면 유해함 ○ 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 치명적임 ○ 흡입시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡곤란을 일으킬 수 있음 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 수생생물에 매우 유독함 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 0.02mg/m3발암성 2
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(49) 크레졸(모든 이성체)

화학물질명: 크레졸	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 피부점막자극과 중추신경장해, 간독성 및 신장독성을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 급성 독성(경구): 구분3 ○ 급성 독성(경피): 구분4 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극)	○ 삼키면 유독함 ○ 피부와 접촉하면 유해함 ○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 22mg/m3크레졸(모든 이성체),skin, 흡입성 및 증기(고시 제2018-62호)
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(50) 크실렌

화학물질명: 크실렌	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 피부점막자극과 중추신경장해, 간독성, 신장독성 및 생식기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분 2 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취작용) ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극) ○ 흡인 유해성: 구분1	○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 100ppm STEL: 150ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제2석유류(비수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(51) 클로로포름

화학물질명: 트리클로로메탄 (관용명: 클로로포름)	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 중추신경장해와 위, 간 및 신장독성과 피부점막자극을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 급성 독성(경구): 구분4 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 발암성: 구분2 ○ 생식독성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취작용) ○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2 ○ 오존층 유해성: 구분1	○ 삼키면 유해함 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 신경계에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 대기 상층부의 오존층을 파괴하여 공공의 건강 및 환경에 유해함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 10ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(52) 테트라하이드로푸란

화학물질명: 테트라하이드로푸란	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 간과 신장독성, 중추신경 장해 및 피부점막자극을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 ○ 발암성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(호흡기계 자극)	○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 50ppm STEL: 100ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제1석유류(수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(53) 톨루엔

화학물질명: 톨루엔	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 중추신경장해와 심장 부정맥, 난청, 신장독성 및 생식기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분2 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 ○ 생식독성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취작용) ○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2 ○ 흡인 유해성: 구분1	○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체(심장, 신장)에 손상을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 50ppm STEL: 150ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제1석유류(비수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 기체/액체 특성과 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(54) 트리에틸아민

화학물질명: 트리에틸아민	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 노출 시 중추신경계 및 시각 기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분2 ○ 급성 독성(경구): 구분4 ○ 급성 독성(경피): 구분3 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분3 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1	○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 삼키면 유해함 ○ 피부와 접촉하면 유독함 ○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 2ppm STEL: 4ppm
특수건강진단주기	자료 없음
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제1석유류(비수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(55) 트리클로로메탄

화학물질명: 트리클로로메탄	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 중추신경장해와 위, 간 및 신장독성과 피부점막자극을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 급성 독성(경구): 구분4 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분2 ○ 발암성: 구분2 ○ 생식독성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취작용) ○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2 ○ 오존층 유해성: 구분1	○ 삼키면 유해함 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 중추신경계에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 대기 상층부의 오존층을 파괴하여 공공의 건강 및 환경에 유해함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 10ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(56) 페놀

화학물질명: 페놀	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 간담도계와 비뇨기계, 피부화상 및 유전적 기능의 이상을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 급성 독성(경구): 구분3 ○ 급성 독성(경피): 구분3 ○ 급성 독성(흡입: 분진/미스트): 구분4 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 ○ 생식세포 변이원성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(반복 노출): 구분2 ○ 만성 수생환경 유해성: 구분2	○ 삼키면 유독함 ○ 피부와 접촉하면 유독함 ○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 흡입하면 유해함 ○ 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체(간담도계, 비뇨기계, 중추신경계)에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에 유독함

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 5ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	특별관리물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(57) 포름알데히드

화학물질명: 포름알데히드	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암물질로 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 알레르기 피부염, 비염, 천식, 백혈병 및 신경 독성을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 가스: 구분1 ○ 급성 독성(경구): 구분3 ○ 급성 독성(경피): 구분3 ○ 급성 독성(흡입: 가스): 구분2 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 ○ 피부 과민성: 구분1 ○ 발암성: 구분1A	○ 극인화성 가스 ○ 삼키면 유독함 ○ 피부와 접촉하면 유독함 ○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 흡입하면 치명적임 ○ 암을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 0.3ppm(허용기준)
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	특별관리물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	제한물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제3석유류(수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(58) 피리딘

화학물질명: 피리딘	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암가능성이 있고 흡입, 섭취, 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 간독성과 신장독성, 중추신경장해 및 피부점막자극을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 인화성 액체: 구분2 ○ 급성 독성(경구): 구분4 ○ 급성 독성(경피): 구분4 ○ 급성 독성(흡입: 증기): 구분4 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분2 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 ○ 발암성: 구분2 ○ 특정표적장기 독성(1회 노출): 구분3(마취작용)	○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 삼키면 유해함 ○ 피부와 접촉하면 유해함 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 흡입하면 유해함 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 2ppm
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	자료 없음
위험물안전관리법에 의한 규제	4류 제1석유류(수용성)

□ 보호구

○ 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

(59) 황산

화학물질명: 황산	그림문자

□ 대상물질에 의한 건강영향

○ 발암물질로 흡입 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되고 화상과 호흡곤란, 폐렴, 천식 및 치아부식증을 유발할 수 있음

□ 유해·위험성 분류	□ 유해·위험성 내용
○ 금속부식성 물질: 구분1 ○ 급성 독성(흡입: 분진/미스트): 구분2 ○ 피부 부식성/피부 자극성: 구분1 ○ 심한 눈 손상성/눈 자극성: 구분1 ○ 발암성: 구분1A	○ 금속을 부식시킬 수 있음 ○ 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 ○ 눈에 심한 손상을 일으킴 ○ 흡입하면 치명적임 ○ 암을 일으킬 수 있음

□ 법적 사항

노출기준	TWA: 0.2mg/m3 STEL: 0.6mg/m3발암성 1A (강산 Mist에 한정함)
특수건강진단주기	12개월
작업환경측정주기	6개월
산업안전보건법	작업환경측정대상물질
	관리대상유해물질
	특수건강진단대상물질
	특별관리물질
	공정안전보고서(PSM) 제출 대상물질
화학물질관리법에 의한 규제	유독물질
	사고대비물질
위험물안전관리법에 의한 규제	자료 없음

□ 보호구

○ 발암성 1A (강산 Mist에 한정함)물질로, 호흡기 보호를 위해 노출농도에 맞는 방진마스크(액체 에어로졸인 경우)/방독마스크/송기마스크/공기호흡기 착용
○ 눈을 보호하기 위해 보안경 혹은 통기성 고글을 착용
○ 손과 신체를 보호하기 위해 장갑, 보호의복을 착용

[부록 2]

직종별 OPS

직종별 OPS 목록

(1) 가성소다제조원
(2) 가연기운전원
(3) 권취원
(4) 레이온방사원
(5) 방사반장
(6) 방사원
(7) 섬유교반기운전원
(8) Pack 보전원
(9) 유제 조제원
(10) 스테이플가공기운전원
(11) 연신기운전원
(12) 칩건조원
(13) 탄소섬유방사원
(14) 탄소섬유시험분석원
(15) 텍스처가공기운전원
(16) 팩실작업원
(17) 합성스테이플방사원
(18) 합성필라멘트방사원
(19) 화학섬유시험원
(20) 화학섬유품질염색판정원

직종명: 가성소다제조원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 가성소다제조원(1820)에 해당]

▢ 정의

비스코스 레이온(viscose rayon) 등의 제조공정에서 쓰이는 가성소다의 농도, 비중 등을 규정농도에 맞게 조정 및 조제하고 공급하는 자

▢ 직무

- 소다(NaOH)를 담금압착기를 조작하여 제조공정에 필요한 농도에 맞게 조정 및 조제
- 펄프 침지 농도로 담금압착기를 조절하고 유산망간(MnSo4)을 투입하여 가성소다로 만들기
- 가성소다의 농도, 비중 등을 분석하고 각 공정에 필요한 농도에 맞게 공급
- 열교환기를 조작하여 공정별로 공급되는 가성소다의 적정온도를 유지

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 소량씩 투입하는 것을 작업자가 직접투입하는 과정에서 분진과 금속류에 노출됨	· 개인보호구 착용 및 안전교육 실시

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 인한 신체접촉	· 세면, 세탁 및 건조를 위한 시설 설치 · 안전표지판 부착 · 폭발·화재 및 누출 방호조치 · 점화원제거
· 방사원액의 누출에의한 화재위험	· 가열, 마찰, 충격, 압축, 접촉 방치 금지 · 안전보건교육 및 점화원 관리
· 용제증기에 의한 질식	· 개인보호구 착용 및 안전교육 실시 · 국소배기장채 설치

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 원료를 작업자가 직접 혼합하여 투입하는 경우 신체부담	· 짧은 시간 자주 휴식을 취하고 간단한 스트레칭 실시 · 피곤을 느끼거나 근육에 통증이 올 때는 휴식 및 잠깐 작업 중지
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출에 의해 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 이동통로 협소로 탱크에 빠짐	· 안전통로 설치 · 장애물 제거
· 지게차 운전 중 적재물 과다 등에 의한 시야 미확보로 보행자와의 부딪힘 위험	· 중장비는 숙련자 및 유자격자가 운전 · 시계가 확보되지 않은 상태에서 주행 금지
· 크레인 이용 시 낙하 등에 의한 추돌	· 작업자 이동 시 크레인 사용 금지 · 크레인 작업 시 작업장소 근로자 출입금지

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 가연기운전원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 가연기운전원(1820)에 해당]

▢ 정의

신축성이 있는 스트레치(stretch) 실을 제조하는 가열장치와 가연스핀들이 장치된 연사기를 조작하는 자

▢ 직무

- 가연기의 이상 유무를 파악하고 가열장치의 온도를 가공할 수 있는 온도로 유지함
- 실을 기계의 크릴(creel)에 끼우고 지관을 기계 상부의 걸대에 끼움
- 가공될 실을 가이드와 공급롤러, 가열장치를 통해 가연스핀들의 유입 휠과 트래버스(travers) 안내대를 거쳐 권취지관에 감기게 함
- 기계를 가동하여 가공·권취상태를 관찰함
- 가공 권취된 지관을 빼내 다음 공정으로 이송함

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 연신기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 중합체의 누출로 작업장 오염되어 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 연신기에 신체 및 의류의 끼임 · 이동통로 협소로 연신기에 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 부적절한 조명으로 넘어짐	· 적절한 조도 확보

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 권취원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 권취원(1820)에 해당]

▢ 정의

요 실이나 필라멘트사가 감긴 드럼(drum)이나 보빈(bobbin)을 기계에서 떼어내고 빈드럼이나 보빈을 장치하는 자

▢ 직무

- 실을 감기위해 공지관를 대차에 준비
- 와이더(winder: 실 감는 기계) 램프에 불이 들어오면 공기서커(air sucker) 또는 곡칼을 이용하여 실을 커트하고 와이더의 회전을 정지하고 지관을 떼어 대차(운반차)에 싣기
- 공지관을 와이더에 끼우고, 에어건을 이용하여 실을 지관에 걸기
- 사절이 발생하면 에어노즐면의 오염·파손 상태를 점검
- 생산된 제품에 생산번호를 부여하기 위해 대차에 기록표을 출력하여 지관 안쪽에 부착
- 선별, 검사공정으로 생산된 실을 이동

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 권축기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식
· 분진	· 인증받은 방진마스크 착용

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 섬유를 운반하는 작업으로 중량물취급 및 반복작업 · 운반작업 중 부적절한 자세	· 중량물 혹은 부피가 큰 물건 취급 시 보조운반기구 사용 · 적업 중에 적절한 휴식시간을 갖기 · 작업 전·중·후 스트레칭 실시
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함
· 장시간 서서 작업 시 피로 가중	· 작업시간과 휴식시간 배분

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 충분하지 못한 조명	· 적절한 조도
· 권축기에 신체 및 의류의 끼임 · 이동통로 협소로 권축기에 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 섬유로 인해 작업장 오염되어 걸려 넘어짐	· 작업장 청결

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 레이온방사원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 레이온방사원(1820)에 해당]

▢ 정의

방사기를 통해 레이온(rayon)을 방사하고 기계의 기능장애·고장 등의 원인을 찾아내 수리·조절하는 자

▢ 직무

- 작업지시서를 확인해 작업물량을 계획하고 사용될 레이온의 양을 파악
- 사용될 기계의 이상 유무를 파악
- 방사기의 이상이 있으면 결함을 파악하고 원인을 찾아내 부품을 교체하고 계기를 점검하고 재조절
- 생산량과 수리된 파손된 부품을 작업일지에 기록

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력 보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식
· 중합, 용융, 방사 작업으로 인한 고온	· 복사열 흡수가 적은 내열방화성 작업복, 보호장갑 및 적외선용 차광보호구를 사용 · 강한 복사열을 받게 되는 장소에서의 작업은 가능한 최소화하고 장시간 근무는 하지 않도록 함 · 필요에 따라 복사열 분출기를 설치하고, 선풍기로 냉방. 이때 오염공기를 작업자에게 뿜어내지 않도록 주의

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 신체접촉	· 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 불침투성 보호복, 보호장갑 및 보호장화 착용 · 화학물질의 피부 노출을 방지할 수 있는 재질의 보호장비를 사용
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 작업장 오염되어 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 압출기에 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 방사원액의 누출에 의한 화재 위험	· 작업장 내 정리정돈 및 청결 유지 · 소화기구 적합하게 배치 · 점화원관리

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 방사반장

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 방사반장(1820)에 해당]

▢ 정의

화학섬유를 제조하기 위하여 칩(chip), 폴리머(polymer) 등의 원료를 용융·압출·방사하는데 종사하는 작업원의 활동을 감독·조정하는 자

▢ 직무

- 작업지시서를 확인하고 생산량, 생산품목, 시간계획 등의 생산계획을 세워 작업원의 업무를 할당하고 작동 중인 방사기의 상태 및 작업 현황를 파악하고 기록
- 작업계획에 따라 세부실행항목을 수립하여 작업절차 및 방법을 결정하고 작업원에게 지시
- 작업원에 대한 직무교육(OJT) 및 안전위생교육을 통하여 직무수행능력을 향상시키고 안전재해를 예방
- 면담과 관찰을 통하여 작업원의 애로점 및 건의사항을 수렴하고 문제점을 보고

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식
· 중합, 용융, 방사 작업으로 인한 고온	· 복사열 흡수가 적은 내열방화성 작업복, 보호장갑 및 적외선용 차광보호구를 사용 · 강한 복사열을 받게 되는 장소에서의 작업은 가능한 최소한으로 좋고 장시간 근무는 하지 않도록 함 · 필요에 따라 복사열 분출기를 설치하고, 선풍기로 냉방. 이때 오염공기를 작업자에게 뿜어내지 않도록 주의

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 신체접촉	· 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 불침투성 보호복, 보호장갑 및 보호장화 착용 · 화학물질의 피부 노출을 방지할 수 있는 재질의 보호장비를 사용
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 작업 상황 총체적인 파악 및 작업진행 감독 등 책임감으로 직무스트레스	· 업무의 일일·주간 계획을 수립하여 업무에 쫓기지 않도록 체계적으로 관리 · 작업 전·중·후 작업사항 보고가 원활하게 진행될 수 있는 관계형성을 마련 · 상사와 부하 간의 신뢰관계를 형성할 수 있는 의사소통 채널을 마련
· 상사와 부하 간의 중간역할 수행에서 오는 직무스트레스	

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 작업장 오염되어 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 압출기에 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 방사원액의 누출에 의한 화재 위험	· 작업장 내 정리정돈 및 청결 유지 · 소화기구 적합하게 배치 · 점화원관리

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 방사원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 방사반장(1820)에 해당]

▢ 정의

합성섬유 필라멘트(filament: 장섬유)를 압출하고, 냉각공정관련 기계를 조작하는 자

▢ 직무

- 방사할 작업물량을 파악하고 방사기 및 권취기 등 관련 장비의 이상 유무를 파악
- 방사노즐을 통과하는 가는 필라멘트가 계속 권취기로 투입되는지 기계의 작동상태를 점검
- 권취공정을 용이하게 하기 위해 가이드를 통하여 필라멘트를 삽입
- 압출과정에서 이상이 발생하면 기계를 중지하고 방사노즐을 청소.

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식
· 중합, 용융, 방사 작업으로 인한 고온	· 복사열 흡수가 적은 내열방화성 작업복, 보호장갑 및 적외선용 차광보호구를 사용 · 강한 복사열을 받게 되는 장소에서의 작업은 가능한 최소롱고 장시간 근무는 하지 않도록 함 · 필요에 따라 복사열 분출기를 설치하고, 선풍기로 냉방. 이때 오염공기를 작업자에게 뿜어내지 않도록 주의

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 신체접촉	· 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 불침투성 보호복, 보호장갑 및 보호장화 착용 · 화학물질의 피부 노출을 방지할 수 있는 재질의 보호장비를 사용
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 작업장 오염되어 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 압출기에 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 방사원액의 누출에 의한 화재 위험	· 작업장 내 정리정돈 및 청결 유지 · 소화기구 적합하게 배치 · 점화원관리

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 섬유교반기운전원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 섬유교반기운전원(1820)에 해당]

▢ 정의

알칼리 셀룰로오스를 교반기를 사용하여 이황화탄소와 혼합시켜 셀룰로오스 크잔테이트(xanthate)를 제조하는 자

▢ 직무

- 명세서를 확인하고 생산량 점검.
- 교반기와 원료를 확인
- 명세서를 보고 혼합·교반시간을 교반기에 입력하고 일정 시간 노성(ageing)시킨 알칼리 셀룰로오스와 이황화탄소(CS2)를 투입
- 교반기의 혼합상태를 모니터링하고 혼합이 완료된 셀룰로오스 크잔테이트(xanthate)의 상태를 점검하고 이송밸브를 조작 해 다음 공정으로 이송

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 교반기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식
· 분진	· 인증받은 방진마스크 착용

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 원료 누출로 인한 신체접촉	· 세면, 세탁 및 건조를 위한 시설 설치 · 안전표지판 부착 · 폭발·화재 및 누출 방호조치 · 점화원제거
· 원료 누출에의한 화재위험	· 가열, 마찰, 충격, 압축, 접촉 방치 금지 · 안전보건교육 및 점화원 관리
· 용제증기에 의한 질식	· 개인보호구 착용 및 안전교육 실시 · 국소배기장채 설치

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 원료를 작업자가 직접 혼합하여 투입하는 경우 신체부담	· 짧은 시간 자주 휴식을 취하고 간단한 스트레칭 실시 · 피곤을 느끼거나 근육에 통증이 올 때는 휴식 및 잠깐 작업 중지
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 원료 누출에 의해 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 이동통로 협소로 탱크에 빠짐	· 안전통로 설치 · 장애물 제거

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: Pack 보전원

[한국표준직업분류상 공업기계설치및정비원(7531)에 해당,
한국직업사전상 섬유방사노즐교환원(1521)에 해당]

▢ 정의

합성섬유의 실을 방사하는 노즐(nozzle)불량으로 끊어진 필라멘트를 찾아내고, 노즐팩(nozzle pack)을 분해하여 세척하고 조립하고 노즐을 교환하는 자

▢ 직무

- 사절추를 확인하고 노즐면의 오염상태를 확인
- 노즐면 청소용 수동분사기를사용하여 물, 공기를 분사
- 파손된 노즐팩을 제거하고 새로운 노즐팩을 삽입
- 작업물량에 따라 예비 자재를 확인하고 준비
- 사용주기에 따라 파손된 노즐팩을 회수
- 수동공구를 사용하여 노즐팩을 분해
- 각 부품을 전기로에 넣어 불순물을 태우거나 화학약품으로 세척
- 부품을 건조시키고 조립
- 노즐팩을 방사온도로 맞추기 위해 가열기에 넣어 예열
- 파손된 부품을 제작하기도 하고 동력연마기를 사용하여 표면을 연마

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식
· 중합, 용융, 방사 작업으로 인한 고온	· 복사열 흡수가 적은 내열방화성 작업복, 보호장갑 및 적외선용 차광보호구를 사용 · 강한 복사열을 받게 되는 장소에서의 작업은 가능한 최소룡고 장시간 근무는 하지 않도록 함 · 필요에 따라 복사열 분출기를 설치하고, 선풍기로 냉방. 이때 오염공기를 작업자에게 뿜어내지 않도록 주의

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 신체접촉	· 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 불침투성 보호복, 보호장갑 및 보호장화 착용 · 화학물질의 피부 노출을 방지할 수 있는 재질의 보호장비를 사용
· 세정작업 시 화학물질 누출로 신체접촉	· 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 불침투성 보호복, 보호장갑 및 보호장화 착용 · 화학물질의 피부 노출을 방지할 수 있는 재질의 보호장비를 사용
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 노즐팩 운반으로 인한 상지의 누적외상장애, 요통, 근육수축 및 장시간에 걸친 작업으로 인한 신체부담	· 짧은 시간 자주 휴식을 취하고 간단한 스트레칭 실시 · 피곤을 느끼거나 근육에 통증이 올 때는 휴식 및 잠깐 작업 중지 · 이송기계에 인체 공학적으로 설계된 운전석을 설치
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 세정제 누출로 작업장 오염되어 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 압출기에 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 화학물질 누출에 의한 화재 위험	· 작업장 내 정리정돈 및 청결 유지 · 소화기구 적합하게 배치 · 점화원관리

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 유제 조제원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 섬유유제원(1820)에 해당]

▢ 정의

섬유제조 공정 및 기능상에 윤활기능을 부여하는 대전 방지용 윤활제 등의 유제를 조제・조정・공급하는 자

▢ 직무

- 작업표준서의 혼합비에 따라 조제탱크에 유화제, 대전방지제, 집속(focusing)조제 등의 화공약품들을 일정비율로 조합하여 투입
- 혼합되어 조제된 수성 또는 비수성 유화액으로 조제된 유제의 농도 및 점성을 측정

저장 탱크로 이송하고 유제를 각 기계별로 조정・공급

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 연신기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식
· 완성된 섬유 및 유제로 인한 분진	· 방진마스크 착용

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함
· 장시간 서서 작업시 피로 가중	· 작업시간과 휴식시간 배분

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 유제의 누출로 작업장 오염되어 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 롤러기에 신체 및 의류의 끼임 · 이동통로 협소로 롤러기에 신체나 의류 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 부적절한 조명으로 넘어짐	· 적절한 조도 확보
· 정전기 점화원으로 화재, 폭발	· 접지 · 가습

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 스테이플가공기운전원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 스테이플가공기운전원(1820)에 해당]

▢ 정의

화학섬유의 토우(tow)를 늘리고 일정 길이로 절단하여 곱슬곱슬한 스테이플섬유(staple fiber)로 만드는 기계를 조작하는 자

▢ 직무

- 스테이플섬유의 생산량과 규격, 생산장비를 확인·점검
- 장치에 필라멘트 토우를 안내대, 장력롤러, 가열판, 절단롤러, 권축장치(crimping device)를 통과시켜 필라멘트 토우를 늘리기
- 절단 롤러 주위에 감긴 섬유가 있는지 관찰하여 엉킨 섬유를 잘라내기
- 규정량의 섬유가 운반통에 담기면 기계를 정지하고 길이 계산계기를 통해 제품을 검사·조정
- 섬유가 담긴 통에 품목표를 부착

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 장치로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 작업장 오염되어 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 롤러, 권축장치 등에 신체 및 의류의 끼임 이동통로 협소로 장치에 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 부적절한 조명으로 넘어짐	· 적절한 조도 확보

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 연신기운전원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 연신기운전원(1820)에 해당]

▢ 정의

방사공정에서 생산된 실의 강도와 신축성을 향상하기 위하여 필라멘트(filament)를 연신하는 기계를 조작하는 자

▢ 직무

- 지시서를 보고 생산품종 및 그에 따른 연신조건을 확인
- 스핀들에 필라멘트를 감은 보빈을 끼우고 섬유를 연신롤러·연신핀·트래블러(traveller)를 거쳐 보빈에 감거나 통에 담기
- 연신롤러를 가열하기 위해 가스의 흐름을 또는 온수의 온도 및 공급량 등을 조절
- 연신된 실이 규정에 맞는지 검사
- 필라멘트의 절단·얽힘 등이 발생하면 기계를 정지하고 자르고 다시 잇거나 정리
- 보빈이나 통에 섬유가 가득 차면 교체하고 품목표를 부착
- 열판 및 롤러를 청소

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 연신기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 중합체의 누출로 작업장 오염되어 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 연신기에 신체 및 의류의 끼임 · 이동통로 협소로 연신기에 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 부적절한 조명으로 넘어짐	· 적절한 조도 확보

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 칩건조원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 칩건조원(1722)에 해당]

▢ 정의

중합공정에서 제조한 칩(chip)에 함유된 미반응물을 온수로 제거하고, 방사할 수 있도록 칩 내의 수분을 건조하여 저장조로 이송하는 자

▢ 직무

- 칩의 생산량 및 장비를 확인·점검
- 건조기로 이송
- 표준서에 따라 추출탑의 온도, 온수의 공급량을 조절
- 일정량의 칩과 온수를 연속적으로 공급하여 미반응물을 추출
- 원심탈수기를 이용하여 수분을 제거하고 건조기로 이송
- 건조기의 온도를 점검·조절
- 건조된 칩을 시험실에 품질검사 의뢰

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 소량씩 투입하는 것을 작업자가 직접투입하는 과정에서 분진에 노출됨	· 개인보호구 착용 및 안전교육 실시
· 건조 작업으로 인한 고온	· 복사열 흡수가 적은 내열방화성 작업복, 보호장갑 및 적외선용 차광보호구를 사용 · 강한 복사열을 받게 되는 장소에서의 작업은 가능한 최소롱고 장시간 근무는 하지 않도록 함 · 필요에 따라 복사열 분출기를 설치하고, 선풍기로 냉방. 이때 오염공기를 작업자에게 뿜어내지 않도록 주의
· 원심탈수기 작업 중 감전	· 전기 기계·기구는 국내외의 공인된 인증기관의 인증을 받은 제품으로 설치 · 감전방지용 누전차단기 설치

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 작업장 오염되어 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 고온 작업으로 인한 화재 위험	· 작업장 내 정리정돈 및 청결 유지 · 소화기구 적합하게 배치 · 점화원관리

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 탄소섬유방사원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 탄소섬유방사원(1820)에 해당]

▢ 정의

탄소섬유를 제조하기 위해 탄소섬유 중합체를 방사하여 탄소섬유 전구체를 제조하는 자

▢ 직무

- 탄소섬유의 원료(아크릴로니트릴, 석유계피치, 석탄계피치, 페놀수지, 셀룰로오스 등)를 선정
- 원료 고분자를 중합하기 위하여 중합체 제조방법과 설비를 파악하고 결정
- 중합조건을 선정하고 적용
- 제조된 중합체의 물성을 파악하여 방사공정 적합여부를 판단하고 조치
- 탄소섬유 전구체를 제조하기 위하여 중합체 방사방법(습식방사, 건식방사, 용융방사, 전기방사 등)을 선정
- 방사공정을 운용하여 탄소섬유 전구체(前驅體, precursor)를 제조

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식
· 중합, 용융, 방사 작업으로 인한 고온	· 복사열 흡수가 적은 내열방화성 작업복, 보호장갑 및 적외선용 차광보호구를 사용 · 강한 복사열을 받게 되는 장소에서의 작업은 가능한 최소롱고 장시간 근무는 하지 않도록 함 · 필요에 따라 복사열 분출기를 설치하고, 선풍기로 냉방. 이때 오염공기를 작업자에게 뿜어내지 않도록 주의

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 신체접촉	· 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 불침투성 보호복, 보호장갑 및 보호장화 착용 · 화학물질의 피부 노출을 방지할 수 있는 재질의 보호장비를 사용
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 작업장 오염되어 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 압출기에 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 방사원액의 누출에 의한 화재 위험	· 작업장 내 정리정돈 및 청결 유지 · 소화기구 적합하게 배치 · 점화원관리

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

- 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)
- 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)
- 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 탄소섬유시험분석원

[한국표준직업분류상 금속및재료공학시험원(8211)에 해당,
한국직업사전상 탄소섬유시험분석원(1612)에 해당]

▢ 정의

탄소섬유제품의 품질유지를 위하여 물성 분석, 표면특성 분석, 응융특성 분석을 수행하고 제품 생산과 품질규격을 관리하는 자

▢ 직무

- 탄소섬유 제품의 화학적 물성을 분석하기 위하여 시료를 선정하고 원소 분석방법을 파악
- 원소분석장비, 기계적 물성 분석장비, 표면특성 분석장비를 사용하여 시료의 화학적, 기계적, 표면특성 물성을 분석
- 응용특성을 파악하기 위하여 고분자 수지의 종류에 따라 측정방법을 결정하고 분석장비를 사용하여 분석
- 제품 표준 규격서의 기준과 비교하여 시험성적서를 작성하고 합격 여부를 판단
- 품질규격을 관리하기 위하여 흑연 제품의 물성에 대한 통계적 관리기법을 활용하며, 측정 데이터를 근거로 제품 출하 여부를 판단하고 조치
- 측정결과를 제조공정에 반영

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 실험실 장비에 결함이 있을 때 작업 시 이온화 방사선에 노출 ★	· 방사선 안전규칙 준수
· 진동/회전하는 실험기계장치에 의한 소음노출	· 소음수준에 적합한 청력보호구 착용

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 부식성, 자극성, 질식성, 알레르기성, 방사성 물질 등 다양한 화학물질에 노출 · 발암성, 변이유발성 및 기형유발성 물질에 대한 노출 ★ · 신경계에 손상을 줄 수 있는 물질에 노출	· 작업 시 방독마스크 등 호흡용 보호구 착용 · 위험한 화학 물질을 사용한 분석작업을 하는 동안 적절한 안전 절차준수.

▢ 생물학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 레지오넬라에 대한 노출(냉각수)	· 냉각수 소독

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 근무 중의 오래 서있기/불편하게 앉기 · 반복적인 수작업적 조작(피펫팅, 비자동적 계산, 수작업 연삭 등)으로 인한 신채부담	· 주기적으로 휴식과 운동
· 분석을 목적으로 하는 화학 약품이나 샘플의 대형 박스 및 패키지 취급, 또는 무거운 대형 실험실 장비의 이동 또는 취급 ★	· 중량 물 취급 방법 훈련 · 이송기계를 이용한 운반

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 바닥 물기로 인해 미끄러짐 ★	· 미끄럼 방지 밑창이 있는 작업화 착용
· 옷, 머리카락, 손가락, 팔이 전기 기계 장비에 걸림. 특히 원심 분리기, 혼합 기, 블렌더 등의 회전하고 움직이는 부분에 걸림.	· 움직이는 기계에서 끼임을 방지하려면 길거나 느슨한 머리카락으로 작업 금지 · 느슨한 끝 (느슨한 소매, 느슨한 셔츠 끝, 느슨한 바지 등)이 있는 옷 착용 금지.
· 매우 차가운 표면이나 액체에 피부가 접촉하여 생긴 "저온 화상" (액화 가스 와의 접촉 등)	· 열이나 냉기를 막아주는 절연 장갑을 착용
· 전기 실험실 장비의 결함으로 인한 감전	· 사용하기 전에 전기 장비 점검

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

- 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)
- 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)
- 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 텍스처가공기운전원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 텍스처가공기운전원(1820)에 해당]

▢ 정의

실에 가소성을 첨가하고 촉감을 부여하기 위해 주름을 잡는 기계를 조작하는 자

▢ 직무

- 명세서에 따라 가공할 실의 형태 및 공정 등을 파악하고 장비의 이상 유무를 파악
- 축 위에 실꾸러미를 놓고 실의 끝을 유도장치, 급송롤러 등의 권축가공 부속장치(crimping attachment)안으로 들어가도록 연결하고 절단된 실이나 온도변화 등의 상태를 관찰
- 끊어진 실은 손이나 매듭기로 잇기
- 텍스처 가공기에서 실을 끌어내어 유도장치 사이에 넣고 권취장치에 연결
- 권취가 완성된 실꾸러미를 내려놓고 다음 공정으로 이송

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 권축기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식
· 분진	· 인증받은 방진마스크 착용

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 섬유를 운반하는 작업으로 중량물취급 및 반복작업 · 운반작업 중 부적절한 자세	· 중량물 혹은 부피가 큰 물건 취급 시 보조운반기구 사용 · 적업 중에 적절한 휴식시간을 갖기 · 작업 전·중·후 스트레칭 실시
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함
· 장시간 서서 작업 시 피로 가중	· 작업시간과 휴식시간 배분

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 충분하지 못한 조명	· 적절한 조도
· 권축기에 신체 및 의류의 끼임 · 이동통로 협소로 권축기에 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 섬유로 인해 작업장 오염되어 걸려 넘어짐	· 작업장 청결

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 팩실작업원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 팩실작업원(1820)에 해당]

▢ 정의

필라멘트로 압출하기 전에 용융된 나일론, 폴리에스테론에서 불순물을 여과하기위해 일정량의 메탈파우더를 방사구 팩(pack)에 채우는 자

▢ 직무

- 마이크로스코프(microscope) 또는 전자현미경을 통하여 바닥 노즐의 이물·마모·파손 등을 검사
- 조립지침에 따라 팩에 메탈파우더를 채우고 조립
- 조립된 팩을 보온·예열
- 예열된 팩을 분리하여 라인으로 이동 설치
- 기사용된 팩을 재사용 할 수 있도록 종류별로 분해하여 약품처리, 물세척, 초음파로 세척

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식
· 중합, 용융, 방사 작업으로 인한 고온	· 복사열 흡수가 적은 내열방화성 작업복, 보호장갑 및 적외선용 차광보호구를 사용 · 강한 복사열을 받게 되는 장소에서의 작업은 가능한 최소룡고 장시간 근무는 하지 않도록 함 · 필요에 따라 복사열 분출기를 설치하고, 선풍기로 냉방. 이때 오염공기를 작업자에게 뿜어내지 않도록 주의

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 신체접촉	· 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 불침투성 보호복, 보호장갑 및 보호장화 착용 · 화학물질의 피부 노출을 방지할 수 있는 재질의 보호장비를 사용
· 세정작업 시 화학물질 누출로 신체접촉	· 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 불침투성 보호복, 보호장갑 및 보호장화 착용 · 화학물질의 피부 노출을 방지할 수 있는 재질의 보호장비를 사용
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 노즐팩 운반으로 인한 상지의 누적외상장애, 요통, 근육수축 및 장시간에 걸친 작업으로 인한 신체부담	· 짧은 시간 자주 휴식을 취하고 간단한 스트레칭 실시 · 피곤을 느끼거나 근육에 통증이 올 때는 휴식 및 잠깐 작업 중지 · 이송기계에 인체 공학적으로 설계된 운전석을 설치
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 세정제 누출로 작업장 오염되어 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 압출기에 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 화학물질 누출에 의한 화재 위험	· 작업장 내 정리정돈 및 청결 유지 · 소화기구 적합하게 배치 · 점화원관리

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 합성스테이플방사원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 합성스테이플방사원(1820)에 해당]

▢ 정의

액체 중합체에서 연속으로 합성필라멘트를 만들고 지시된 형태에 따라 통에 토우(tow)를 투입하는 기계를 조작하는 자

▢ 직무

- 작업지시서를 보고 규격·형태·생산량 등을 확인
- 공구를 사용하여 중합설비 속에 팩(pack)을 설치하고 계량 펌프를 조절하여 팩을 통해 투입되는 압축된 중합체의 양을 조절
- 압축공기호스에 있는 압출된 단섬유를 잡고 아이드를 통하여 감는 장치로 필라멘트를 빠져 나가게 하기
- 방사구에 있는 필라멘트를 분리하여 냉각튜브를 방사구에 끼운 다음 필라멘트를 냉각하기 위해 레버를 밀어 튜브를 통해 공기를 넣기
- 캔(can) 속에 토우를 넣는 장치나 감기장치로 토우를 유도
- 기계의 작동상태, 패널판, 게이지, 로터미터 등을 관찰
- 중합체의 색상 등을 확인하고 지시서와 일치하지 않을 때는 관련부서에 통보

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식
· 중합, 용융, 방사 작업으로 인한 고온	· 복사열 흡수가 적은 내열방화성 작업복, 보호장갑 및 적외선용 차광보호구를 사용 · 강한 복사열을 받게 되는 장소에서의 작업은 가능한 최소룧고 장시간 근무는 하지 않도록 함 · 필요에 따라 복사열 분출기를 설치하고, 선풍기로 냉방. 이때 오염공기를 작업자에게 뿜어내지 않도록 주의

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 신체접촉	· 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 불침투성 보호복, 보호장갑 및 보호장화 착용 · 화학물질의 피부 노출을 방지할 수 있는 재질의 보호장비를 사용
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 작업장 오염되어 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 압출기에 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 방사원액의 누출에 의한 화재 위험	· 작업장 내 정리정돈 및 청결 유지 · 소화기구 적합하게 배치 · 점화원관리

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

- 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)
- 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)
- 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 합성필라멘트방사원

[한국표준직업분류상 섬유제조기계조작원(8211)에 해당,
한국직업사전상 합성스테이플방사원(1820)에 해당]

▢ 정의

액체 중합체에서 합성필라멘트를 압출하는 기계와 보조장비를 조작하는 자

▢ 직무

- 작업지시서를 확인하고 생산할 합성필라멘트의 형태, 규격, 생산량을 확인
- 기계 및 장비의 이상 유무를 확인
- 계량펌프로 투입되는 양과 유제 공급롤러의 유량 등을 조절하여 방사구(nozzle)를 통해 필라멘트가 가이드를 통해 끊어짐 없이 연속적으로 압출된 필라멘트사를 권취기에 끼워 권취
- 권취작업 상 문제가 되는 불량 필라멘트사를 찾아내기
- 장치의 문을 열고 가위를 사용해서 가이드에서 떨어진 필라멘트와 기계의 기어 둘레에 엉킨 필라멘트를 절단
- 장치 안의 팬을 낮추고 팩을 통하여 중합체의 흐름이 멎을 때까지 녹은 필라멘트를 잡아내기
- 계량펌프를 가동하고 방사구 아래에서 압출되는 필라멘트를 잡아당기기
- 실리콘스프레이와 끌이나 패드 등을 사용하여 방사구와 장비에서 중합체 불순물을 제거
- 결함이 발생될 때 작업을 중단하고 방사구 수리를 의뢰
- 장시간 정비가 필요한 경우 정비 꼬리표에 고장의 유형을 표시하고 기계에 꼬리표를 부착

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사기 등으로 인한 소음	· 소음 노출이 있는 작업 시 귀마개, 귀덮개 등 청력보호구 착용 · 근무 중 적정한 휴식
· 중합, 용융, 방사 작업으로 인한 고온	· 복사열 흡수가 적은 내열방화성 작업복, 보호장갑 및 적외선용 차광보호구를 사용 · 강한 복사열을 받게 되는 장소에서의 작업은 가능한 최소롷고 장시간 근무는 하지 않도록 함 · 필요에 따라 복사열 분출기를 설치하고, 선풍기로 냉방. 이때 오염공기를 작업자에게 뿜어내지 않도록 주의

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 신체접촉	· 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 불침투성 보호복, 보호장갑 및 보호장화 착용 · 화학물질의 피부 노출을 방지할 수 있는 재질의 보호장비를 사용
· 유기용제에 노출	· 노출수준에 적합한 안전인증을 받은 송기마스크 또는 방독마스크 착용 · 국소배기 장치 정상가동 여부 확인

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 야간근무, 교대근무 등 불규칙한 생활패턴	· 야간근무 시에는 중간에 휴식을 취할 수 있도록 하고, 연속하여 3일 이상을 넘기지 않도록 함 · 야간근무 후 다음 근무 시까지 최소 24시간 휴식을 취하도록 하며, 근무반 교대방향은 아침반→ 저녁반→ 야간반으로 하고 정방향으로 순환하도록 함. · 교대일정은 가능한 한 개인이 원하는 바를 적용되도록 하고, 예측할 수 있도록 함

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 방사원액 누출로 작업장 오염되어 미끄러짐	· 작업장 정리정돈
· 압출기에 끼임	· 정비, 수리, 청소, 이물질 제거 작업 중에는 기계·설비의 전원을 차단하고, 조작 스위치에 잠금장치 설치 및 “정비·수리 중” 표지 부착 · 동력전달부, 회전체 등 작업자의 신체 일부가 접촉할 수 있는 모든 부분에 방호 덮개 또는 방호울 설치 · 비상정지장치 설치 및 위험지역 출입 금지 조치, 안전작업 절차 준수
· 방사원액의 누출에 의한 화재 위험	· 작업장 내 정리정돈 및 청결 유지 · 소화기구 적합하게 배치 · 점화원관리

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 화학섬유시험원

[한국표준직업분류상 섬유공학시험원(2395)에 해당,
한국직업사전상 화학섬유시험원(1812)에 해당]

▢ 정의

나일론, 폴리에스테르 등의 합성섬유 및 제작공정의 품질관리를 하여 제품 견본을 측정·검사·분석·시험하는 자

▢ 직무

- 화학섬유의 구조적 특성을 알기 위해 화학적·물리학적 시험
- 단면을 얇고 정확히 자르기 위해 여러 가닥을 꼰 견본 실을 용융한 왁스에 넣어 굳힌 후 마이크로 톱(현미경 검사용 절편절단기)로 자르기
- 솔벤트 등을 사용하여 왁스를 용해하여 현미경 또는 더 정확한 관찰하기 위해 전자현미경을 사용하여 실의 견본을 촬영하고 이를 현상하여 사진을 분석
- 분석된 결과가 해당 섬유의 구조와 기타 특성과 일치하는지 비교·검사
- 실의 한쪽 끝을 인장기의 척에 고정하고 다른 한쪽을 서서히 당겨 끊어지는 순간까지의 인장력, 면적계를 사용한 견본실의 단면적 측정 등의 물리적 시험과 실을 물, 부식제, 세척제에 담가 실의 수축 및 손상의 정도를 알아보고 염료용기에 실을 담가 염료의 특성 등을 알아보는 화학적 시험 및 통제된 광원에 실을 노출하여 빛에 대한 저항성 등을 알아보는 시험 시행
- 생산의 품질관리를 용이하게 하기 위해 생산직원에게 연구결과에 대한 보고서를 제공

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 실험실 장비에 결함이 있을 때 작업 시 이온화 방사선에 노출 ★	· 방사선 안전규칙 준수
· 진동/회전하는 실험기계장치에 의한 소음노출	· 소음수준에 적합한 청력보호구 착용

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 부식성, 자극성, 질식성, 알레르기성, 방사성 물질 등 다양한 화학물질에 노출 · 발암성, 변이유발성 및 기형유발성 물질에 대한 노출 ★ · 신경계에 손상을 줄 수 있는 물질에 노출	· 작업 시 방독마스크 등 호흡용 보호구 착용 · 위험한 화학 물질을 사용한 분석작업을 하는 동안 적절한 안전 절차준수.

▢ 생물학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 레지오넬라에 대한 노출(냉각수)	· 냉각수 소독

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 근무 중의 오래 서있기/불편하게 앉기 · 반복적인 수작업적 조작(피펫팅, 비자동적 계산, 수작업 연삭 등)으로 인한 신채부담	· 주기적으로 휴식과 운동
· 분석을 목적으로 하는 화학 약품이나 샘플의 대형 박스 및 패키지 취급, 또는 무거운 대형 실험실 장비의 이동 또는 취급 ★	· 중량 물 취급 방법 훈련 · 이송기계를 이용한 운반

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 바닥 물기로 인해 미끄러짐 ★	· 미끄럼 방지 밑창이 있는 작업화 착용
· 옷, 머리카락, 손가락, 팔이 전기 기계 장비에 걸림. 특히 원심 분리기, 혼합 기, 블렌더 등의 회전하고 움직이는 부분에 걸림.	· 움직이는 기계에서 끼임을 방지하려면 길거나 느슨한 머리카락으로 작업 금지 · 느슨한 끝 (느슨한 소매, 느슨한 셔츠 끝, 느슨한 바지 등)이 있는 옷 착용 금지.
· 매우 차가운 표면이나 액체에 피부가 접촉하여 생긴 "저온 화상" (액화 가스 와의 접촉 등)	· 열이나 냉기를 막아주는 절연 장갑을 착용
· 전기 실험실 장비의 결함으로 인한 감전	· 사용하기 전에 전기 장비 점검

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

- 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)
- 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)
- 근로자건강센터(1577-6497)

직종명: 화학섬유품질염색판정원

[한국표준직업분류상 표백및염색관련기계조작원(8212)에 해당,
한국직업사전상 화학섬유품질염색판정원(1812)에 해당]

▢ 정의

필라멘트사, 가공사 등과 같은 화학섬유의 품질을 확인하기 위하여 편직한 견본을 염색하고 판정하는 자

▢ 직무

- 판정규격을 숙지하고 표준견본을 준비
- 편직된 화학섬유의 품질을 확인하기 위해 견본을 드럼형 염색기에 넣어 정련·염색
- 탈수기로 수분을 제거한 후 건조
- 건조한 직물을 다시 정련한 후 표준 견본과 비교 하거나 육안으로 판정하여 규격에 일치하는지 확인
- 판정결과를 기록표에 기록
- 품질의 이상유무를 관련부서에 통보

▢ 물리적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 실험실 장비에 결함이 있을 때 작업 시 이온화 방사선에 노출 ★	· 방사선 안전규칙 준수
· 진동/회전하는 실험기계장치에 의한 소음노출	· 소음수준에 적합한 청력보호구 착용

▢ 화학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 부식성, 자극성, 질식성, 알레르기성, 방사성 물질 등 다양한 화학물질에 노출 · 발암성, 변이유발성 및 기형유발성 물질에 대한 노출 ★ · 신경계에 손상을 줄 수 있는 물질에 노출	· 작업 시 방독마스크 등 호흡용 보호구 착용 · 위험한 화학 물질을 사용한 분석작업을 하는 동안 적절한 안전 절차준수.

▢ 생물학적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 레지오넬라에 대한 노출(냉각수)	· 냉각수 소독

▢ 인간공학적, 사회심리학적, 조직적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 근무 중의 오래 서있기/불편하게 앉기 · 반복적인 수작업적 조작(피펫팅, 비자동적 계산, 수작업 연삭 등)으로 인한 신채부담	· 주기적으로 휴식과 운동
· 분석을 목적으로 하는 화학 약품이나 샘플의 대형 박스 및 패키지 취급, 또는 무거운 대형 실험실 장비의 이동 또는 취급 ★	· 중량 물 취급 방법 훈련 · 이송기계를 이용한 운반

▢ 사고적 유해요인과 예방법

유해요인	예방법
· 바닥 물기로 인해 미끄러짐 ★	· 미끄럼 방지 밑창이 있는 작업화 착용
· 옷, 머리카락, 손가락, 팔이 전기 기계 장비에 걸림. 특히 원심 분리기, 혼합 기, 블렌더 등의 회전하고 움직이는 부분에 걸림.	· 움직이는 기계에서 끼임을 방지하려면 길거나 느슨한 머리카락으로 작업 금지 · 느슨한 끝 (느슨한 소매, 느슨한 셔츠 끝, 느슨한 바지 등)이 있는 옷 착용 금지.
· 매우 차가운 표면이나 액체에 피부가 접촉하여 생긴 "저온 화상" (액화 가스 와의 접촉 등)	· 열이나 냉기를 막아주는 절연 장갑을 착용
· 전기 실험실 장비의 결함으로 인한 감전	· 사용하기 전에 전기 장비 점검

★ 는 특별히 더 주의해야 하는 유해요인을 의미합니다.

▢ 도움받을 수 있는 곳

· 한국산업안전보건공단(www.kosha.or.kr, 052-7030-500)

· 고용노동부(www.moel.go.kr, 국번 없이 1350)

· 근로자건강센터(1577-6497)