

산업안전보건교육
연구실 안전보건관리

<1> 연구실 안전

[1] 연구실안전법 제정 배경

(1) 연구실과 일반 사업현장의 차이

일반 산업현장(사업장/작업장)	연구실
소품종 다량의 유해물질 취급	다품종 소량 유해물질 취급
정형화된 공정작업으로 위험의 범위 및 크기 예측 가능	새로운 장치와 공정을 연구/개발하여 위험의 범위와 크기 예측 곤란
상대적으로 대규모 장소에서 다수의 근로자가 대형 제조시설, 장비, 물질 등을 취급	소규모 공간에서 다수의 미숙련 연구활동종사자가 유해물질, 연구장비, 연구재료 등 취급
상대적으로 도심 외곽에 위치	학교나 연구기관에 설치된 연구시설은 도시에 위치하고 있어 사고발생 시 주변 생활공간까지 피해확산 우려

[2] 연구실안전법 대상기관

(1) 대학

- 연구분야 : 학제별 전 연구분야(화공/생물/기계 등)
- 주요 적용 법령 : 연구실안전법
- 안전관리 인력 : 59개 연구실/1,142명 연구자(안전관리자 1인 기준)
- 노후화 및 공간 분리의 어려움
- 기관 간 안전 조직과 예산의 편차가 큼

(2) 연구기관

- 연구분야 : 전문 분야별로 특정·특화(전문 R&D 수행)
- 주요 적용 법령 : 연구실안전법, 산업안전보건법
- 안전관리 인력 : 44개 연구실/154명 연구자(안전관리자 1인 기준)
- 노후화 및 일부기관 구조적 개선 필요(지하 연구실 등)

(3) 기업부설연구소

- 연구분야 : 전문 분야별로 특정·특화(제품 개발 및 상용화 중심)
- 주요 적용 법령 : 연구실안전법, 산업안전보건법
- 안전관리 인력 : 23개 연구실/294명 연구자(안전관리자 1인 기준)
- 기관 간 안전 조직과 예산 및 연구환경 편차가 큼

<2> 연구실안전법 개요

[1] 연구실안전법 목적

- 과학기술분야 연구실의 안전 확보
- 연구실사고로 인한 피해를 적절히 보상하여 연구활동종사자의 건강과 생명 보호
- 안전한 연구환경 조성으로 연구활동 활성화에 기여

[2] 연구실안전법 용어

(1) 연구실

- 대학·연구기관 등이 연구활동을 위하여 시설·장비·연구재료 등을 갖추어 설치한 실험실, 실습실, 실험준비실

(2) 연구활동

- 과학기술분야의 지식을 축적하거나 새로운 적용방법을 찾아내기 위하여 축적된 지식을 활용하는 체계적이고 창조적인 활동

(3) 연구주체의 장

- 대학·연구기관 등의 대표자 또는 해당 연구실의 소유자

(4) 안전점검

- 연구실 안전관리에 관한 경험과 기술을 갖춘 자가 육안 또는 점검기구 등을 활용하여 연구실에 내재된 유해인자를 조사하는 행위

(5) 정밀진단

- 연구실사고를 예방하기 위하여 잠재적 위험성의 발견과 그 개선대책의 수립을 목적으로 실시하는 조사·평가

(6) 연구실사고

- 연구실에서 연구활동과 관련하여 연구활동종사자가 부상·질병·신체장해·사망 등 생명 및 신체상의 손해를 입거나 연구실의 시설·장비 등이 훼손되는 것

(7) 중대사고

- 1) 연구실사고 중 손해 또는 훼손의 정도가 심한 사고로서 사망사고 등 과학기술정보통신부령으로 정하는 사고
- 2) 과학기술정보통신부령으로 정하는 사고
 - 사망 또는 후유장애 부상자가 1명 이상 발생한 사고
 - 3개월 이상의 요양을 요하는 부상자가 동시에 2명 이상 발생한 사고
 - 3일 이상의 입원이 필요한 부상을 입거나 질병에 걸린 사람이 동시에 5명 이상 발생한 사고
 - 연구실의 중대한 결함으로 인한 사고

[3] 책임과 권한

(1) 연구주체의 장의 책임과 권한

- 연구실의 안전에 관한 유지·관리 및 연구실사고 예방을 철저히 함으로써 연구실의 안전환경을 확보할 책임을 지며, 연구실사고 예방시책에 적극 협조
- 과학기술정보통신부장관이 정하여 고시하는 연구실 설치·운영 기준에 따라 연구실을 설치·운영
- 연구실사고 예방 및 연구활동종사자의 안전을 위하여 각 연구실에 연구실책임자를 지정
- 연구실의 안전관리를 위하여 안전관리규정을 작성하여 각 연구실에 게시 또는 비치 및 연구활동종사자에게 알림
- 연구실안전환경관리자를 지정

(2) 연구실 책임자의 책임과 권한

- 해당 연구실의 안전관리 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 연구실안전관리담당자를 지정(연구실안전관리담당자는 해당 연구실의 연구활동종사자)
- 연구활동종사자를 대상으로 해당 연구실의 유해인자에 관한 교육 실시
- 연구실에 연구활동에 적합한 보호구를 비치하고 착용하도록 함
- 연구실 사전유해인자위험분석 실시

(3) 연구활동종사자의 책임과 권한

- 연구실 안전관리 및 연구실사고 예방을 위한 각종 기준과 규범 등을 준수하고 연구실 안전환경 증진활동에 적극 참여
- 연구실관련 안전교육을 참여하여 수료하고 개인보호구를 착용한 후 실험
- 일상(일일)점검을 실시하고, 연구실 내 정리정돈을 실시
- 사고 시 동료에게 사고를 전파하고 대피, 사고보고 체계에 의하여 즉시 보고하고 부상자에게는 응급처치 실시

<3> 연구실 유해인자

[1] 연구실 유해인자 종류

(1) 화학물질

제1류	제2류	제3류	제4류	제5류	제6류
산화성고체	가연성고체	자연발화성 및 금수성물질	인화성액체	자기반응성물질	산화성액체
아염소산염류, 염소산염류, 브롬산염류, 질산염류 등	황화린, 적린, 유황, 철분, 금속분, 마그네슘 등	칼륨, 나트륨, 알킬알루미늄, 유기금속화합물, 금속의인화물 등	특수인화물, 제1석유류, 알코올류, 동식물유류 등	유기과산화물, 질산에스테르류, 니트로화합물, 디아조화합물 등	과염소산, 과산화수소, 질산 등

(2) 가스

- 특정고압가스, 독성가스, 가연성가스, 고압가스, 액화가스, 압축가스 등으로 구분
- 각각의 종류는 고압가스안전관리법 시행규칙, 도시가스사업법, 액화석유가스의 안전관리 및 사업법으로 구분하여 제시

(3) 생물체

위험군 분류	분류 기준
제1위험군	건강한 성인에게는 질병을 일으키지 않는 것으로 알려진 생물체
제2위험군	사람에게 감염되었을 경우 증세가 심각하지 않고 예방 또는 치료가 비교적 용이한 질병을 일으킬 수 있는 생물체
제3위험군	사람에게 감염되었을 경우 증세가 심각하거나 치명적일 수도 있으나 예방 또는 치료가 가능한 질병을 일으킬 수 있는 생물체
제4위험군	사람에게 감염되었을 경우 증세가 매우 심각하거나 치명적이며 예방 또는 치료가 어려운 질병을 일으킬 수 있는 생물체

(4) 물리적 유해인자

위험군 분류	분류 기준
소음	소음성 난청을 유발할 수 있는 85dB 이상의 시끄러운 소리
진동	국소진동(공구를 사용하여 발생), 전신진동(차량 등을 이용하여 발생)
방사선	직접, 간접적으로 공기 또는 세포를 전리하는 능력을 가진 알파선, 베타선, 감마선, 엑스선, 중성자선 등의 전자선
이상기압	게이지 압력이 1kg/cm ² 초과 또는 미만인 기압
이상기온	고열, 한랭, 다습으로 인하여 열사병, 동상, 피부질환 등을 일으킬 수 있는 기온

[2] 사전유해인자위험분석

(1) 사전유해인자위험분석 대상

- 연구활동에 「화학물질관리법」에 따른 유해화학물질을 취급하는 연구실
- 연구활동에 「산업안전보건법」에 따른 유해인자를 취급하는 연구실
- 연구활동에 과학기술정보통신부령으로 정하는 독성가스를 취급하는 연구실
- 연구활동과 관련하여 주요 변경사항이 발생하는 경우(유해인자의 추가/변경, 유해인자 관련 실험장비의 신규 도입, 유해인자 관련 주요 실험절차 및 방법의 변경)
- 연구실책임자가 필요하다고 인정

(2) 사전유해인자위험분석 수행절차

- 연구실 안전현황분석 → 유해인자별 위험분석 → 안전계획 수립 → 비상조치계획 수립

(3) 유해인자에 대한 안전관리 방안 우선순위

1) 연구실 유해인자의 제거

- 가장 근원적으로 해결 가능한 안전관리 방법
- 유해인자를 사용하지 않는 방법으로 실험, 다른 안전한 물질 혹은 실험방법 등으로 대체하는 기법

2) 유해인자 회피를 위한 설비개선

- 유해인자의 제거가 불가능할 경우 시간적, 공간적으로 피해갈 수 있는 방법
- 연구실 설치·운영 기준을 참조 가능

→ 위험의 기준에 따라 고위험연구실, 중위험연구실, 저위험연구실별로 주요구조부, 안전설비, 안전장비, 그 밖의 연구실 설치·운영 기준에 대해 준수사항을 정의

① 저위험연구실

- 연구활동 중 유해인자를 취급하지 않아 사고발생 위험성이 현저하게 낮은 연구실
- 화학물질, 가스, 생물체, 생물체의 조직 등 적출물, 세포 또는 혈액을 취급하거나 보관하지 않는 연구실
- 위험기계·기구 및 설비를 취급하거나 보관하지 않는 연구실

② 고위험연구실

- 연구활동 중 연구활동종사자의 건강에 위험을 초래할 수 있는 유해인자를 취급하는 연구실
- 연구실 안전환경 조성에 관한 법률에 따른 정밀안전진단 대상 연구실

③ 중위험연구실

- 고위험연구실 및 저위험연구실이 아닌 연구실

3) 자기방호를 위한 개인보호 조치

- 위험회피가 불가능할 경우, 자기 자신을 위험으로부터 보호할 수 있는 보호구 등으로 방호하는 방법
- 사고에 대비하여 중첩된 대안을 마련할 때 안전도는 더 높아질 수 있으므로 연구실 설치·운영 기준에 따른 설비의 개선을 실시하더라도 개인보호구의 구비 및 착용을 함께 실시해야 함을 명시

4) 사고확대방지 조치

- 사고발생 이후 피해가 확대되지 않도록 초동 대처하는 단계
- 사고유형별 비상대응절차와 국가연구안전정보시스템 홈페이지의 비상대응 매뉴얼 및 사고 유형별 행동절차를 참고 가능
- 각 상황별로 연구실책임자, 연구활동 종사자 뿐만 아니라 연구실 안전환경관리자의 사고대응 방안 및 행동절차에 대해 숙지하여 사고 시 적절한 대응이 가능하도록 교육, 훈련

산업안전보건교육

연구실 안전과 법규 이해

<1> 연구실 안전환경 기반 조성

[1] 연구실 안전환경 조성 기본 계획

(1) 기본 계획 내용

- 연구실 안전환경 조성을 위한 발전목표 및 정책의 기본방향
- 연구실 안전관리 기술 고도화 및 연구실사고 예방을 위한 연구개발
- 연구실 유형별 안전관리 표준화 모델 개발
- 연구실 안전교육 교재의 개발·보급 및 안전교육 실시
- 연구실 안전관리의 정보화 추진
- 안전관리 우수연구실 인증제 운영
- 연구실의 안전환경 조성 및 개선을 위한 사업 추진
- 연구안전 지원체계 구축·개선
- 연구활동종사자의 안전 및 건강 증진
- 그 밖에 연구실사고 예방 및 안전환경 조성에 관한 중요사항

[2] 연구실 안전 심의위원회

(1) 심의위원회 구성

- 심의위원회는 위원장 1명을 포함한 15명 이내의 위원으로 구성하며 과학기술정보통신부 차관이 심의위원회의 위원장을, 연구실 안전 분야에 관한 학식과 경험이 풍부한 사람 중 과학기술정보통신부장관이 위촉하는 사람이 위원이 됨. 그 밖에 심의위원회의 구성 및 운영에 필요한 사항은 대통령령으로 정함

[3] 연구실안전환경관리자의 지정

(1) 연구실안전환경관리자 인원

- 연구활동종사자 1천명 미만 : 1명 이상
- 연구활동종사자 1천명 이상 3천명 미만 : 2명 이상
- 연구활동종사자 3천명 이상 : 3명 이상

(2) 연구실안전환경관리자 자격

- 연구실안전법에 따라 연구실안전관리사 자격 취득
- 안전관리기술에 관하여 「국가기술자격법」에 따른 국가기술자격을 취득한 사람으로서 대통령령으로 정하는 요건을 갖춘 사람
- 대통령령으로 정하는 안전관리기술 관련 학력이나 경력을 갖춘 사람

[4] 보호구의 종류와 용도

보호구 종류	용도
화학물질용 안전장갑	화학물질이 피부를 통하여 인체에 흡수되는 것을 방지
방진마스크	분진, 미스트 또는 흙이 호흡기를 통하여 체내에 유입되는 것을 방지
방독마스크	유해물질 등에 노출되는 것을 막음
차광 및 비산물 위험방지용 보안경	눈에 해로운 자외선, 적외선 및 강렬한 가시광선 또는 비산물로부터 작업근로자의 눈을 보호
보안경	날아오는 물체에 의한 위험 또는 위험물질의 비산에 의한 위험으로부터 눈을 보호

보안면	날아오는 물체에 의한 위험 또는 위험물질의 비산에 의한 위험으로부터 안면부 보호
안전모	물체의 낙하, 비래 및 추락에 따른 위험 방지 또는 경감, 감전에 의한 위험 방지
안전화	물체의 낙하, 충격 또는 날카로운 물체에 의한 위험으로부터 발 또는 발등을 보호, 전기로 인한 감전 또는 정전기의 인체대전 방지

<2> 연구실 안전조치

[1] 안전관리규정의 작성 및 준수 등

- (1) 연구실 안전관리를 위하여 연구주체의 장은 안전관리규정을 작성하여 각 연구실에 게시 또는 비치하고 이를 연구활동종사자에게 알려야 함
- (2) 안전관리규정 내용
 - 안전관리 조직체계 및 그 직무에 관한 사항
 - 연구실안전환경관리자 및 연구실책임자의 권한과 책임에 관한 사항
 - 연구실안전관리담당자의 지정에 관한 사항
 - 안전교육의 주기적 실시에 관한 사항
 - 연구실 안전표식의 설치 또는 부착
 - 중대연구실사고 및 그 밖의 연구실사고의 발생을 대비한 긴급대처 방안과 행동요령
 - 연구실사고 조사 및 후속대책 수립에 관한 사항
 - 연구실 안전 관련 예산 계상 및 사용에 관한 사항
 - 연구실 유형별 안전관리에 관한 사항
 - 그 밖의 안전관리에 관한 사항 등

[2] 안전점검 및 정밀안전진단 지침

- (1) 정밀안전진단지침 내용
 - 유해인자별 노출도 평가에 관한 사항
 - 유해인자별 취급 및 관리에 관한 사항
 - 유해인자별 사전 영향 평가·분석에 관한 사항
- (2) 안전점검의 실시
 - 연구주체의 장은 연구실의 안전관리를 위하여 안전점검지침에 따라 소관 연구실에 대하여 안전점검을 실시해야 함
 - 연구실안전법에 따라 안전관리 우수연구실 인증을 받았거나 위험도가 낮은 연구실로서 대통령령으로 정하는 경우에는 안전점검의 일부를 면제할 수 있음
 - 저위험연구실의 일상점검은 주 1회, 정기점검은 면제됨
- (3) 정밀안전진단의 실시
 - 안전점검을 실시한 결과 연구실사고 예방을 위해 정밀안전진단이 필요하다고 인정되는 경우나 연구실에서 중대연구실사고가 발생한 경우 정밀안전진단지침에 따라 정밀안전진단을 실시해야 함
- (4) 안전점검 및 정밀안전진단 실시 결과의 보고 및 공표
 - 안전점검 또는 정밀안전진단은 실시한 후 그 결과를 지체 없이 공표해야 함

[3] 교육·훈련

(1) 교육 구분

구분	교육대상		교육시간(교육시기)
신규 교육·훈련	근로자	가. 연구실에 신규로 채용된 연구활동종사자	8시간 이상 (채용 후 6개월 이내)
		나. 연구실이 아닌 연구실에 신규로 채용된 연구활동종사자	4시간 이상 (채용 후 6개월 이내)

	근로자가 아닌 사람	다. 대학생, 대학원생 등 연구활동에 참여하는 연구활동종사자	2시간 이상 (연구활동 참여 후 3개월 이내)
정규 교육·훈련	가. 저위험 연구실의 연구활동종사자		연간 3시간 이상
	나. 연구실 안전환경 조성에 관한 법률 시행령에 따라 정기적으로 정밀안전진단을 실시해야 하는 연구실의 연구활동종사자		반기별 6시간 이상
	다. 가목 및 나목에서 규정한 연구실이 아닌 연구실의 연구활동종사자		반기별 3시간 이상
특별안전 교육·훈련	연구실사고가 발생했거나 발생할 우려가 있다고 연구주체의 장이 인정하는 연구실의 연구활동종사자		2시간 이상

(2) 교육·훈련의 진행

- 집합교육으로 교재, 시청각 자료, 실험기자재 등을 활용하여 진행
- 정기 교육·훈련은 사이버교육 형태로 실시 가능
- 연구주체의 장은 신규 교육·훈련을 받은 사람에 대해 해당 반기 또는 연도 정기 교육·훈련 면제 가능

<3> 연구실 사고에 대한 대응 및 보상

[1] 연구실 사고 보고 및 조사

(1) 연구실 사고 보고 대상과 연구실책임자의 책임 여부

- 연구실안전법에 따라 '연구실 사고'는 연구실에서 연구활동과 관련하여 연구활동종사자가 생명 및 신체상의 손해를 입거나 연구실의 시설·장비 등이 훼손되는 것으로 규정하고 있는데 연구실은 연구활동을 수행하는 공간을 의미하며, 연구활동 중에 이루어지는 시약 운반 등도 연구활동 범위에 포함됨
- 연구활동종사자의 실수로 발생한 사고여부를 떠나 연구활동종사자의 안전사고 예방을 위한 어떠한 노력들이 있었는지가 중요
- 안전점검이나 정밀안전진단을 실시하지 않거나 성실하게 실시하지 않아 연구실에 중대한 손괴를 일으켜 연구실 사고 등 공중의 위험이 발생한 경우 행위자를 벌하는 외에 법인 또는 개인에게도 벌금을 가할 수 있음

(2) 연구실 안전보험

- 과학기술 분야 연구활동에 종사하는 연구원, 대학원생 및 연구보조원 등 상시 연구활동종사자는 물론 연구실(실습실)에서 실험, 실습 교육을 수강하는 학부생이 연구활동 중 사고를 당하는 경우 피해 보상을 받을 수 있는 보험에 가입해야 함
- 산업안전보건법 등 타 법과의 중복 규제 최소화를 위해 연구실안전법 시행령에 따라 산업재해보상보험법, 공무원재해보상법, 사립학교교직원 연금법, 군인 재해보상법에 의해 보상이 되는 연구활동종사자의 경우에는 연구실안전법에서 정하는 보험가입 대상에서 제외됨
- 학교건물, 국유건물, 공유건물 등 '화재로 인한 재해보상과 보험가입에 관한 법률'에서 정하고 있는 특수건물은 신체손해 배상 특약부화재보험에 의무적으로 가입해야 하며, 학교에서 가스 사용량이 일정규모 이상인 경우에는 가스배상책임보험에 의무적으로 가입해야 함

1) 사고보상 기준

- 보험금 청구권, 보험료(공제료), 환급금 반환청구기간은 가입한 보험 또는 공제 약관에 따라 달라질 수 있으나 상법 제662조에 따라 통상 3년간 행사하지 않으면 소멸시효가 완성됨
- 연구실안전법 시행규칙 제15조제2항에 따라 긴급하거나 그 밖의 부득이한 사유가 있을 때는 연구활동종사자의 청구를 받아 요양급여를 미리 지급하는 것이 가능
- 보상이 되지 않는 비용의 종류 : 한약재 등의 보신용 투약비용, 병실료 차액, 진료와 무관한 제비용 등

<4> 연구실 안전환경 조성을 위한 지원

[1] 대학·연구기관 등에 대한 지원

- 연구실의 안전환경 조성을 위하여 국가는 대학이나 연구기관 또는 연구실 안전관리와 관련 있는 연구 또는 사업을 추진하는 비영리 법인 또는 단체에 대하여 연구실의 안전환경 조성에 필요한 비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있음

[2] 권역별연구안전지원센터의 지정·운영

- 과학기술정보통신부장관은 효율적인 연구실 안전관리 및 연구실사고에 신속한 대응을 위하여 권역별연구안전지원센터를 지정할 수 있음
- 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 지정을 받았거나 지정요건을 충족하지 못하게 된 경우에는 그 지정을 취소할 수 있음

<5> 연구실안전관리사

[1] 연구실안전관리사 자격 및 시험

- 연구실안전관리사가 되려는 사람은 과학기술정보통신부장관이 실시하는 연구실안전관리사 자격시험에 합격해야 하며, 합격한 사람은 과학기술정보통신부장관에게서 자격증을 발급받음
- 자격을 취득한 연구실안전관리사는 직무를 수행하려면 과학기술정보통신부장관이 실시하는 교육·훈련을 이수해야 함
- 안전관리사시험의 응시자격, 시험과목, 평가위원, 선발 기준 및 방법, 제2항에 따른 교육·훈련 대상자, 교육·훈련의 방법 및 절차는 대통령령을 따름
- 연구실안전관리사는 발급받은 자격증을 다른 사람에게 빌려주거나 다른 사람에게 자기의 이름으로 연구실안전관리사의 직무를 하게 해서는 안됨
- 자격을 취득한 연구실안전관리사가 아닌 사람은 연구실안전관리사 또는 이와 유사한 명칭을 사용할 수 없음

[2] 연구실안전관리사의 직무

- 연구시설·장비·재료 등에 대한 안전점검·정밀안전진단 및 관리
- 연구실 내 유해인자에 관한 취급 관리 및 기술적 지도·조언
- 연구실 안전관리 및 연구실 환경 개선 지도
- 연구실사고 대응 및 사후 관리 지도
- 그 밖에 연구실 안전에 관한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항

[3] 연구실안전관리사 결격사유

- 미성년자, 피성년후견인 또는 피한정후견인
- 파산선고를 받고 복권되지 아니한 사람
- 금고 이상의 실형을 선고받고 그 집행이 끝나거나(집행이 끝난 것으로 보는 경우를 포함한다) 집행을 받지 아니하기로 확정된 날부터 2년이 지나지 아니한 사람
- 금고 이상의 형의 집행유예를 선고받고 그 유예기간 중에 있는 사람
- 연구실안전관리사 자격이 취소된 후 3년이 지나지 아니한 사람

산업안전보건교육

하절기 재해예방과 안전

<1> 하절기의 위험상과 재해

[1] 하절기의 위험

- 장마철 지속적인 강우로 지반과 관련된 구조물 붕괴
- 잦은 강우와 높은 습기로 인하여 감전사고
- 탱크, 맨홀 작업 등에서 질식사고
- 고온다습한 작업 환경으로 건강장해 발생
- 사고사망자수는 평균 사고사망자수보다 낮으나 질병재해자수와 질병사망자수는 평균보다 높음

[2] 집중호우에 대한 안전조치

(1) 집중호우 위험요인

- 집중호우에 의한 토사유실 또는 무너짐(붕괴)
- 주변지반 약화로 인한 인접건물, 시설물의 손상 또는 지하 매설물의 파손
- 현장의 침수로 인한 공사중단 및 물적 손실
- 강 등의 수위 상승으로 인해 공사구간에 순간적으로 다량의 물 유입
- 복개구조물 개·보수 및 지하구조물 시공 중 집중호우로 인한 우수 유입으로 현장 침수

(2) 집중호우 안전대책

- 수변 지역, 지대가 낮은 지역 등에 위치한 현장은 호우 시 상황 수시 파악
- 비상용 수해방지 자재 및 장비를 확보하여 비치
- 비상사태에 대비한 비상대기반을 편성하여 운영
- 지하 매설물 현황파악 및 관련기관과 공조체계 유지
- 현장주변 우기 취약시설에 대한 사전 안전점검 및 조치
- 공사용 가설도로에 대한 안전확보
- 침수된 작업장 복구 후 재투입시 전기기기 점검 후 작업재개(감전예방)

[3] 강풍에 따른 무너짐·넘어짐 재해예방을 위한 안전조치

(1) 위험요인

- 기계 기구들의 무너짐(붕괴)·넘어짐
- 이동식 크레인 및 항타기·항발기 등의 넘어짐
- 강풍으로 날리는 자재·공구 등에 맞음

(2) 안전대책

- 강풍 시 작업 제한
 - 순간풍속 10m/s 초과 시 타워크레인 설치·수리·점검 또는 해체작업 중지 및 철골작업 중지
 - 순간풍속 15m/s 초과 시 타워크레인 운전작업 중지
 - 순간풍속 30m/s 초과하는 바람 통과 후에는 작업 개시전 각 부위 이상유무 점검
- 강풍에 대비하여 각종 가설물, 안전표지판, 적재물 등의 결속 및 보강상태 점검 실시
- 옥상 가설재 및 재료 등을 견고하게 결속하거나, 낙하 위험이 없는 곳으로 이동
- 낙하물의 위험이 있는 장소에 망의 설치 여부 확인
- 강풍예보가 있는 경우에는無理하게 작업하지 않고 기상상태가 호전될 때까지 대피 또는 작업 연기

[4] 감전재해 예방을 위한 안전조치

(1) 위험요인

- 장마철 전기 기계·기구 취급도중 감전재해
- 전기시설 침수로 인한 감전재해 위험
- 전기 충전부에 근로자 신체접촉으로 인한 감전

(2) 안전대책

- 모든 전기기계·기구는 누전차단기 연결 사용 및 외함 접지
- 임시 수전설비 설치장소는 침수되지 않는 안전한 장소에 설치
- 임시 분전반은 비에 맞지 않는 장소에 설치
- 전기기계·기구는 젖은 손으로 취급 금지
- 이동형 전기·기계 기구는 사용전 절연상태 점검
- 배선 및 이동전선 등 가설배선 상태에 대한 안전점검 실시
- 활선 근접 작업시에는 가공전선 접촉예방조치 및 작업자 주위의 충전 전로 절연용 방호구 설치
- 낙뢰 발생시 금속물체 및 자재 취급을 지양

[5] 밀폐공간 작업의 질식재해 예방을 위한 안전조치

(1) 밀폐공간 정의

- 환기가 불충분한 상태에서 ①산소결핍이나 유해가스로 인한 건강장해 또는 ②인화성물질에 의한 화재·폭발 등의 위험이 있는 장소
- 근로자가 상시 거주하지 않는 공간이면서 환기가 불충분하여 유해가스, 불활성기체가 존재하거나 유입될 가능성이 있는 공간도 밀폐 공간으로 분류하고 관리함

(2) 위험요인

- 하절기 탱크, 맨홀, 피트(pit)의 내부에 빗물, 하천의 유수 또는 용수 등이 체류하여 미생물의 증식 또는 유기물의 부패로 인한 산소결핍으로 질식
- 밀폐공간에서 유기용제를 함유한 방수, 도장 등의 작업 시 유기증기 흡입으로 인한 질식

(3) 밀폐공간 작업 시 조치

1) 산소 및 유해가스 농도 측정

- 공기측정 장비의 조작과 그 결과에 대한 올바른 해석을 할 수 있는 자가 수행
- 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 산소농도측정은 관리감독자, 안전관리자 또는 보건 관리자, 안전관리전문기관 또는 보건관리전문기관, 지정측정기관이 측정하도록 규정

2) 환기

- 밀폐공간내 공기상태를 적정공기 상태로 만들기 위한 수단으로 밀폐공간작업에서 중요한 안전작업 수단
- 밀폐공간 내 공기상태가 정상범위 내에 있어도 작업 중에 산소가 소모되거나 유해가스가 발생하여 질식을 일으킬 수 있기 때문에 밀폐공간 내에서 이루어질 작업의 특성을 사전에 검토하여 환기방법을 결정하는 것이 중요

3) 밀폐공간 작업 시 필요한 보호용구

- 호흡용 보호구(호흡기 보호)
- 안전대, 보호가드, 구멍밧줄 등(추락사고 예방)
- 구조용 삼각대, 무전기, 경보기 등 환기를 할 수 없거나 환기만으로 불충분한 경우 반드시 호흡용보호구를 착용하고 출입해야 함
- 보호장구는 작업이나 긴급상황에서 언제든지 즉각적으로 사용 가능한 상태로 유지하고 근로자들에게는 사용방법 등에 관한 충분한 교육 실시

<2> 하절기 질병재해

[1] 일사병(열피로)

(1) 원인

- 고온 환경에 오랫동안 노출되었을 때 극심한 탈수로 인해 혈장량이 감소해 말초혈관 확장에 따른 요구 증대만큼의 혈관운동 조절이나 심박출력의 증대가 없을 때 발생
- 고열에 순화되지 않은 초보 근로자, 고령 근로자에게 많이 발생

(2) 증상

- 경증 : 머리가 좀 아프거나 한 두 차례 어지러운 느낌
- 실신환자 : 무력감, 불안 및 초조감, 구역 등
- 의식을 잃고 쓰러짐 : 2~3분 이내에 회복, 정상으로 회복되는데는 1~2시간 소요

(3) 예방법

- 장시간 일하지 않고 충분한 휴식을 취함
- 고열 환경에서 근무 시 수분, 식염 보충 섭취

(4) 발생 시

- 경증환자 : 눕히거나 머리를 낮게 눕힘
- 실신환자 : 시원한 곳에 옮겨 1~2시간 쉬게 하며 수분 보충, 강심제, 포도당 주사, 0.1% 식염수 등을 공급

[2] 열경련

(1) 원인

- 고온 환경에서 심한 육체적 노동을 할 경우에 자주 발생
- 지나친 발한에 의한 탈수와 염분 소실이 원인

(2) 증상

- 작업 시 많이 사용한 근육의 유통성 경련이 오는 것이 특징
- 현기증, 이명, 두통, 구역, 구토 등의 증상이 나타남

(3) 예방법

- 태양이 뜨거운 시간에는 외부 작업 피하기
- 작업 중 정기적인 휴식시간을 가지고 수분 및 염분 보충

(4) 발생 시

- 통풍이 잘되는 곳에 환자를 눕히고 작업복을 벗겨 체온 방출
- 수분 및 0.1% 식염수 보충

[3] 열사병

(1) 원인

- 고고온 다습한 작업 환경에서 격심한 육체적 노동
- 태양의 복사열을 두부에 직접적으로 받는 경우

(2) 증상

- 체온조절 중추의 기능, 특히 발한기전 장애
- 체온이 급격하게 상승
- 정신착란, 의식 결여, 경련, 혼수상태, 피부 건조
- 치료 조치가 없을 시 100% 사망, 치료 시에는 체온에 따라 43℃ 이상이라면 약 80%, 이하라면 약 40%의 높은 사망률

(3) 예방법

- 장시간 햇빛 노출 피함
- 충분한 휴식과 수분 섭취 필요

(4) 발생 시

1) 체온을 낮춤

- 얼음물 사용
- 찬물로 닦으면서 선풍기를 사용(증발 냉각)

[4] 냉방병

(1) 원인

- 과도한 실내외 온도차
- 실내 습도저하
- 레지오넬라균
- 밀폐건물 증후군

(2) 증상

- 가벼운 감기, 두통, 신경통, 근육통, 권태감, 소화불량 등

(3) 예방법

- 실내외 온도차를 5~6℃로 유지
- 하루 3번, 30분씩 환기
- 냉방기는 1~2주마다 청소

<3> 폭염으로 인한 온열질환 예방

[1] 폭염대비 사업장 행동요령

- 언론을 통해 무더위 관련 기상상황 매일 체크
- 정전 대비 손전등과 비상 식음료, 부채, 휴대용 라디오 준비
- 가까운 병원 연락처 확인
- 체온계 비치 및 근로자 열사병 등 증상 자주 체크
- 실내·외 온도차 5도 내외 유지

[2] 온열질환 예방을 위한 3대 기본 수칙

(1) 건설현장 등 실외 작업장

1) 그늘

- 작업자가 일하는 장소와 가까운 곳에 그늘진 장소(휴식공간)를 마련
- 그늘막은 시원한 바람이 통할 수 있는 장소에 설치

2) 물

- 시원하고 깨끗한 물 제공 / 작업 중 규칙적으로 물 섭취

3) 휴식

- 폭염특보(주의보, 경보) 발령시 10~15분 이상 규칙적으로 휴식 부여
- 무더운 시간대(14~17시) 휴식을 부여하여 옥외작업 최소화

(2) 실내 작업장

1) 바람

- 상시 작업이 있는 장소에 관리온도 범위를 정하여 일정수준 이내로 유지되도록 아래조치 이행

2) 물

- 시원하고 깨끗한 물 제공 / 작업 중 규칙적으로 물 섭취

3) 휴식

- 폭염특보(주의보, 경보) 발령 시 10~15분 이상 규칙적으로 휴식 부여
- 무더운 시간대(14~17시) 휴식을 부여하여 옥외작업 최소화

산업안전보건교육

근골격계 질환의 종류와 예방대책

<1> 근골격계 질환의 종류 및 요인

[1] 근골격계 질환의 정의

- 목, 어깨, 허리, 팔다리의 신경, 근육 및 그 주변 신체조직 등에 나타나는 질환
- 작업관련성 근골격계 질환은 누적성 및 반복적 외상, 반복적 동작 상해 또는 반복긴장증후군이란 용어로 분류되기도 하며 작업요인에 중점을 둠

[2] 근골격계 질환의 원인

(1) 작업 요인

- 반복적 동작
- 무리한 힘의 사용
- 부자연스러운 자세
- 정적인 자세
- 날카로운 면과의 접촉
- 작업환경(진동, 추운 날씨)

(2) 작업자 요인

- 과거병력
- 성별 (여성)
- 나이, 작업경력
- 작업 습관
- 흡연, 비만, 피로
- 운동 및 취미활동

(3) 사회심리적 요인

- 직업만족도
- 근무조건 만족도
- 직장 내 인간관계
- 업무적 스트레스
- 기타 정신 심리상태

[3] 근골격계 질환의 특징

- 다양하고 복합적인 요인에 의해 발생하는 질병
- 물리적, 정신적 스트레스는 근본적인 제거가 불가능한 것으로 지속적 관리에 의한 질환 발생 최소화가 목표
- 조기에 발견해 조기에 예방하는 것이 최선의 대안
- 근로자의 적극적 참여에 의한 자기관리 노력이 매우 중요하며 예방운동, 근력강화운동, 자기관리 능력의 강화가 동반되어야 함

[4] 근골격계 질환 발생단계

(1) 1단계

- 작업시간 동안 아프거나 피로감을 경험하지만 하룻밤 또는 며칠간 휴식을 취하게 되면 증상이 사라지며 작업능력의 저하가 발생하지 않음

- 증상을 인지할 때 즉시 보고하는 것이 중요함
- 인간공학적 개선(작업환경의 공학적 개선, 행동 개선, 관리적 개선, 개인보호구 사용)에 중점을 두는 것이 좋음

(2) 2단계

- 증상이 작업시간 초기부터 발생되는데 하룻밤이 지나도 통증이 계속 됨
- 통증 때문에 수면이 방해받으며, 작업 수행능력이 저하되고 이런 증상이 몇 달간 지속됨
- 인간공학적 개선이 필요하며 의학적 증상 관리 및 치료가 병행되어야 함

(3) 3단계

- 휴식을 취할 때 통증을 느끼게 되며, 반복되는 움직임이 없을 때도 통증이 지속됨
- 수면방해가 더욱 커지며, 낮동안 가벼운 작업에도 통증이 유발됨
- 다른 일에도 어려움을 겪게 되며 이 상태가 수년간 지속될 수 있음
- 인간공학적 개선과 의학적 치료 및 재활이 반드시 필요

[5] 근골격계 질환의 종류

신체부위	직업관련성 근골격계 질환의 종류
목	경부근막통증증후군, 경추부염좌, 경추부추간판탈출증, 긴장성목증후군, 거북목증후군, 목협착증
어깨	견부근막통증증후군, 회전근개건염, 극상근건염, 어깨충돌증후군, 관절와순손상, 유착성관절낭염, 이두근건염, 삼두근건염, 삼각근하점액낭염
팔꿈치	주관절근막통증증후군, 주관절외상과염, 주관절내상과염
손 및 손목	심수근관증후군, 주부관증후군, 드퀘르뱅 건초염, 방아쇠수지, 결절종, 수완·완관절부 검염 또는 건활막염
허리	요부근막통증증후군, 요추부 염좌, 척추분리증 또는 척추전방전위증, 요추부 추간판 탈출증
무릎	슬내장, 슬개건염 또는 슬개골연화증, 슬개대퇴관절압박증후군, 추벽증후군, 반월판연골손상, 슬관절인대손상
발 및 발목	발 · 발목관절 건염, 족저근막염

[6] 근골격계질환의 요인

- 접촉 스트레스, 불편한 자세(팔뻗침, 뒤틀림, 쪼그려 앉기, 머리젖히기 등), 진동 노출, 무리한 힘, 반복동작
- 목과 어깨는 작업자세에 영향
- 손목 질환 및 팔꿈치 질환은 반복동작, 힘, 진동 등의 복합적 요인에 의해 유발
- 허리는 들기 및 무리한 동작, 전신 진동 등의 영향이 큼

[7] 근골격계부담작업

- 근골격계 부담작업은 과도한 힘의 사용 및 불안정한 작업자세 등에 의해 목, 어깨, 허리, 손목 등의 근골격계 질환 위험이 있음
- 재해예방대책 공통사항
 - 1) 5kg 이상의 중량물의 중량과 무게중심 안내표지 게시
 - 2) 근골격계 부담 작업에 종사하는 근로자에게 근골격계 부담 작업의 유해요인, 증상, 대처요령, 올바른 작업방법 등에 대해 교육 실시
 - 3) 근골격계 부담 작업을 하는 경우 3년 마다 다음 사항에 대해 유해요인 조사를 실시
 - 4) 승·하차시 발 디딤대를 이용하여 팔과 손목에 과도한 힘과 허리를 비트는 부자연스러운 자세가 발

생하지 않도록 함

- 5) 발은 어깨너비를 유지하고 팔과 운반물은 몸통에 가능한 가깝게 하여 무릎을 구부리고 다리와 엉덩이의 힘으로 들

<2> 근골격계 질환의 예방

[1] 인간공학적 작업환경 개선

- 작업 시 정상작업 영역과 최대작업 영역 내의 설계 반영
- 손목 접촉스트레스, 손목의 꺾임 최소화, 부적절한 자세 교정, 중량물 운반작업 개선, 중량물 손잡이 권장 치수, 공구의 무게를 가볍게 함

[2] 신체부위별 영향력 있는 작업 요인 줄이기

(1) 목과 어깨 부위는 작업자세에 의한 영향이 가장 큼

- 목을 앞으로, 뒤로, 옆으로 젖히거나 비트는 등 한 방향으로 취한 자세에서 오랫동안 작업하지 않음
- 동일한 방향으로 취하는 목의 반복적 동작을 줄임
- 목에 무리한 힘이 작용되지 않도록 함
- 진동이 발생하는 설비 위나 안에서 오랫동안 지속적으로 작업하지 않음

(2) 어깨는 반복적 동작이나 작업자세에 의한 영향을 최소화 함

- 어깨와 팔을 옆으로, 앞으로 또는 뒤로 하는 반복적 동작을 줄임
- 어깨와 팔을 옆으로, 앞으로, 뒤로 취하는 자세에서 오랫동안 작업하지 않음
- 팔을 몸에 가까이 취하는 작업자세일수록 예방효과가 큼
- 어깨와 팔에 무리한 힘이 작용되지 않도록 함
- 진동공구의 진동 수준이 낮을수록, 사용시간이 적을수록 어깨에 미치는 영향이 적으므로 적정도구를 선택하고 진동요인에 노출되는 시간을 최대한 줄임

(3) 팔꿈치의 위험요인들은 복합적으로 작용할 때 영향이 강함

- 팔을 사용하는 작업 중 무리한 힘, 반복적 동작, 나쁜 작업자세와 같은 위험요인들이 복합적으로 요구되는 작업은 가능한 한 줄임
- 팔꿈치에 무리한 힘이 작용하지 않도록 함
- 반복적인 팔 동작을 줄임
- 팔의 각도가 완전히 펼쳐지거나 굽어지는 작업자세로 오랫동안 작업하지 않음

(4) 손과 손목은 위험요인들이 복합적으로 작용할 때 영향이 강함

- 손과 손목을 주로 사용하는 작업 중 반복적인 동작, 무리한 힘, 진동, 나쁜 작업자세와 같은 위험요인들이 복합적으로 요구되는 작업은 가능한 한 줄임
- 손가락과 손, 손목을 이용한 반복적인 동작을 줄임
- 손과 손목을 이용하여 무리한 힘을 사용하지 않음
- 손을 해머처럼 사용하지 말고 적절한 공구를 이용
- 손과 손목의 진동 노출을 최소화 함
- 손가락으로 쥐거나 잡는 손 자세를 오랫동안 지속적으로 취하지 않음
- 손목을 오랫동안 지속적으로 굽히지 않도록 하고 오른쪽이나 왼쪽으로 젖혀 사용하지 않도록 함

(5) 허리는 들거나 무리한 동작, 전신 진동에 의한 영향이 강함

- 작업 중 들거나 무리한 동작을 자제하여 허리에 미치는 영향을 최소화 함
- 손잡이가 없는 물건을 취급할 때는 더 주의를 기울이고, 되도록 혼자 하는 것보다 동료와 함께 작업
- 전신 진동이 발생하는 작업조건에서 실시하는 작업 또는 작업시간을 줄임

- 물건을 들고 내릴 때에는 팔을 완전히 펼친 자세로 하지 않으며 가능한 한 몸 가까이로 팔을 당긴 후 취급
- 허리를 굽히거나 비트는 자세를 최소화
- 적절한 높이의 작업대를 이용
- 밀고 당기며 운반하는 중량물 취급시 손수레 등 적절한 도구를 이용
- 적재 물건은 너무 높게 쌓지 않으며 손잡이 높이나 두께가 적절한 도구를 사용
- 허리에 무리한 영향을 주는 정적인 작업자세를 줄임

[3] 보호구 착용

- 보호구는 장갑, 무릎·팔꿈치보호대, 안전화 등을 포함
- 장갑은 추위 또는 상해로부터 손을 보호할 수 있으나 손의 기능성을 저하시키며, 적절히 맞지 않을 경우 물건을 쥐기가 곤란해짐
- 적절한 안전화와 피로 예방 구두창을 사용할 경우 미끄럼을 방지할 수 있고 장시간 딱딱한 바닥에 서서 일할 때 피로를 줄여줌
- 무릎·팔꿈치보호대는 신체가 딱딱하거나 날카로운 표면에 접촉 또는 압박될 때 해당 신체부위를 보호해줌

[4] 스트레칭

(1) 스트레칭의 종류

1) 동적 스트레칭

- 박자나 구령에 맞춰 쉽게 수행 가능
- 팀 스트레칭과 준비 운동 시에 적절함
- 동적 유연성 향상에 도움이 됨
- 조직의 상해와 통증 유발
- 통제할 수 없는 각 운동 유발
- 신장 반사의 유발

2) 정적 스트레칭

- 에너지 소비가 동적 스트레칭에 비해 적음
- 조직 손상에 의한 통증이 거의 없음
- 근육통 경감 가능
- 운동 강도가 약함
- 매우 따분하고 지루함

(2) 스트레칭 대상과 장소, 시기

- 남, 여 노소 누구 에게나 관절의 가동 범위가 축소되고 근육, 인대, 건 등의 과사용으로 인한 근골격계 질환의 증상이 있거나 예방하기 위해서는 반드시 규칙적이고 지속적인 스트레칭 운동이 필요
- 스트레칭은 장소에 구애 받지 않고 누구나 쉽게 할 수 있음
- 기상 후, 하루 시작 시점, 스트레스를 받을 때, 현장에서 오랜 시간 일할 때, 오랜 시간 컴퓨터 작업 후, 몸이 뻣뻣하거나 피곤할 때, 작업 시작 전 등에 실행

(3) 스트레칭 방법

- 심장에서 먼 곳부터 실시
- 신체 컨디션을 고려해 실시
- 5-10분 가벼운 조깅 후 실시
- 관절 회전운동 실시 후 스트레칭 실시

(4) 스트레칭 시 고려사항

- 1) 운동 종목의 수
 - 대근육근 부위에 대해 최소 1종목 이상을 포함시켜 총 10-20가지가 되도록 하며 해당 부위별로 운동종목을 다양하게 구성
- 2) 운동강도
 - 스트레칭시 근육 긴장을 통해 느낌이 약간 부드러운 수준에서 보통 수준에 이를 때까지 점진적인 과신전을 주면서 실시
- 3) 운동시간
 - 초기 단계에서는 15초 정도로 시작하여 점진적으로 30초까지 연장시킴
 - 스트레칭의 총 시간은 10~30분 정도
- 4) 운동빈도와 반복 횟수
 - 반복 횟수는 2~3회까지 반복해서 실시, 주에 최소 3~4일은 실시
- (5) 스트레칭 효과
 - 긴장된 근육이완 및 관절의 가동범위 증가
 - 근육, 건, 인대 등의 상해 예방
 - 근 경련 및 근육통 예방
 - 격렬한 동작에 대한 적응력 증가 및 운동능력 향상
 - 혈액순환 향상, 노폐물 순환 촉진
- (6) 스트레칭 시 주의사항
 - 동적인 스트레칭 자세 지양
 - 자연스럽고 지속적인 호흡 유지
 - 가벼운 통증이 느껴질 때 까지 유지
 - 과사용 부위를 더 많이 스트레칭
 - 타인과의 경쟁 금지
 - 정확한 자세와 주의 사항 숙지

산업안전보건교육

위험성평가와 안전

<1> 위험성평가의 이해

[1] 위험성평가의 정의

- 사업장의 잠재적 위험성 또는 유해성, 즉 위험을 체계적인 방법론을 통해 찾아내고, 해당 위험별로 현재의 안전조치를 확인하여, 안전조치가 없는 경우 예상되는 재해에 대한 발생빈도와 발생 시 재해강도로 계산되는 위험도 산출을 통해 개선조치 등 저감대책을 수립·시행하는 일련의 절차
- 사업주 자발적 자율안전관리활동
- 규제에서 자율로 전환하는 사고의 전환
- 사업장의 여건과 특성을 반영한 실질적 예방활동으로 자신의 사업장의 안전보건을 스스로 챙겨나가는 것

[2] 위험성평가의 구성요소

- 위험관리 : 위험요인 파악, 위험성 평가, 위험의 개선, 위험에 대한 고지
- 근로자 관여 : 근로자 협의/자문, 근로자 참가, 근로자 교육/훈련, 근로자대표/안전보건담당자

[3] 위험성평가 수행 절차

- (1) 사업장 차원의 절차규정 마련(위험성평가 기법 선정, 추진 절차, 지원 방안 등 포함)
- (2) 위험성평가 수행(공정분류, 근로자 면담, 위험도출, 위험도산출의 과정)
- (3) 안전, 보건조치 강구 및 개선대책 수립/이행
- (4) 결과 공지, 관련자료 제공, 교육 및 훈련 등
 - 작업설비 신규 설치 및 변경 시에는 위험성평가 규정에 의거하여 신속한 위험성평가 재 실시 및 개선 등의 평가사이클을 반복 시행

[4] 위험성평가 제도 도입배경

- (1) 사업대상 확대
 - 산업안전보건법 적용 확대 이후 사업장수 급증
 - 사업장수가 급증하는 반면 산재 예방인력, 예산 한계
 - 공단 및 민간단체 인력, 예산 투입구조의 한계
- (2) 위험요인의 변화
 - 산업, 고용구조의 변화로 위험의 질적, 양적변화
 - 서비스산업 비중 증가 및 재해발생 급증
 - 여성, 외국인, 고령근로자 등 산재취약계층 증가
 - 산업의 고도화, 정밀화 및 위험물질 종류 및 사용량 증가
- (3) 노사이슈 변화
 - 안전보건의 노·사의 새로운 이슈로 등장
 - 근로자는 안전보건을 인원 및 근로복지 차원으로 접근
 - 사업주는 손실(Loss) 최소화로 경영 전략화 가속

[5] 위험성평가 구축 시 기대효과

- 경제적 이익 : 산업재해 감소로 인한 산재보험료 및 손실비용 절감, 산재예방 투자총액 감소, 벌칙성 소모경비 최소화

- 산업안전보건 자율관리체제 구축 및 선진화
- 노동인력 보호 및 기업이미지 제고

[6] 위험성평가 관련 용어

- 유해위험 요인 : 유해 · 위험을 일으킬 잠재적 가능성이 있는 것의 고유한 특징이나 속성
- 유해위험 요인 파악 : 유해요인과 위험요인을 찾아내는 과정
- 위험성 : 유해 · 위험요인이 부상 또는 질병으로 이어질 수 있는 가능성과 중대성의 조합
- 위험성 추정 : 유해요인별로 부상 또는 질병으로 이어질 수 있는 위험성의 크기를 산출하는 것으로 행렬법, 곱셈법, 덧셈법, 분기법 등으로 추정 가능
- 위험성 결정 : 유해 · 위험요인별로 추정한 위험성의 크기가 허용 가능한 범위인지 여부를 판단하는 것
- 수용 가능한 위험성 : 누가 생각하더라도 이정도 크기의 위험성만 존재한다면 문제가 되지 않는 수준에 다다른 상태, 위험성이 매우 적거나 적게 되었기 때문에 문제가 되지 않는 위험성 영역
- 허용 가능한 위험성 : 위험성 평가에 의한 위험도가 허용 위험 수준의 이하인 위험
- 위험성 감소대책 수립 및 실행 : 위험성 결정 결과 허용 불가능한 위험성을 합리적으로 실천 가능한 범위에서 가능한 낮은 수준으로 감소시키기 위한 대책을 수립하고 실행하는 것
- 기록 : 사업장에서 위험성평가 활동을 수행한 근거와 그 결과를 문서로 작성하여 보존하는 것

<2> 근로자를 위한 위험성평가

[1] 위험성평가 실시 시기

- 최초평가, 수시평가, 정기평가로 구분하여 실시
- 최초평가 : 처음 위험성평가를 실시하는 것을 말하며, 전체 작업과 모든 유해 · 위험요인이 대상
- 정기평가 : 최초평가 후 매년 정기적으로 실시
- 수시평가 : 건설물 설치, 이전, 변경 또는 해체, 기계 · 기구, 설비 원재료 등의 도입 또는 변경, 건설물, 기계 · 기구, 설비 등의 정비 또는 보수, 작업방법 또는 작업절차 신규 도입 또는 변경, 중대산업사고 또는 산업재해, 그 밖에 사업주가 필요하다고 판단한 경우 등의 사유 발생 시 주기와 시기에 상관없이 실시

[2] 위험성평가 절차

- 위험성평가 실시 절차는 사업주 또는 안전보건관리책임자가 중심이 되어 수행하되 현장작업자는 작업절차에 참여하여 수행

(1) 사전준비

1) 실시규정 수립

- 자체적인 계획인 담긴 규정 수립
- 실시규정을 수립
- 위험성 평가 실시

2) 실시규정 내용

- 평가의 목적 및 방법
- 평가시기 및 절차
- 평가담당자 및 책임자의 역할
- 주지방법 및 유의사항
- 결과의 기록/보존

(2) 유해/위험요인 파악

- 위험성 평가에서 가장 중요
- 유해·위험요인을 잘 파악해야 올바른 대책 수립 가능

1) 유해위험요인 점검 목록

1. 기계적인 위험성

- 기계적 동작에 의한 위험 (예 : 압착, 절단, 충격 등)
- 이동식 작업도구에 의한 위험 (예 : 전기톱 etc.)
- 운반수단 및 운반로에 의한 위험 (예 : 적하 시 안전, 표시)
- 표면에 의한 위험 (예 : 돌출, 뾰족한 부분, 미끄러운 부분)
- 통제되지 않고 작동되는 부분에 의한 위험
- 미끄러짐, 헛디딤, 추락 등에 의한 위험

2. 위험물질에 의한 위험성

- 가연, 발화성물질, 유독물질 등에 의한 위험
- 위험성 속성을 가진 물질에 의한 위험(예: 폭발, 발암 등)

3. 생물학적 작업물질에 의한 위험

- 유기물질에 의한 위험
- 유전자 조작물질에 의한 위험
- 알레르기, 유독성 물질에 의한 위험

4. 화재 및 폭발의 위험성

- 가연성 있는 물질에 의한 화재위험
- 폭발성 물질에 의한 위험
- 폭발력 있는 대기에 의한 위험

5. 방사선에 의한 위험

- 원트겐선, 원자로 등에 의한 위험
- 자외선, 적외선 등에 의한 위험
- 전기자기장에 의한 위험

6. 작업환경에 의한 위험

- 실내온도, 습도에 의한 위험
- 조명에 의한 위험
- 작업면적, 통로, 비상구 등에 의한 위험

7. 신체적 부담에 의한 위험

- 인력에 의한 중량물 이동으로 인한 위험
- 강제적인 신체 자세에 의한 위험
- 불리한 장소적 조건에 의한 동작상의 위험

8. 불충분한 정보, 취급부주의에 의한 위험

- 신호·표시 등의 불충분으로 인한 위험
- 정보부족으로 인한 위험
- 취급상의 결함 등으로 인한 위험

9. 그 밖의 위험

- 개인용 보호장구의 사용에 관한 위험
- 동물/식물의 취급상 위험 etc.

2) 유해위험요인 파악 방법

1. 사업장 순회점검에 의한 방법

- 수행자가 정기적으로 사업장을 순회 점검

2. 청취조사에 의한 방법

- 근로자와의 면담을 통해 직접 유해·위험요인 파악

3. 안전보건자료에 의한 방법

- 재해발생보고서, 이차사고 등 정보를 참고하여 유해·위험요인 파악

4. 안전보건 체크리스트에 의한 방법

- 안전보건 체크리스트 작성을 통하여 유해 · 위험요인 파악(단계별 기재)

(3) 위험성 추정

1) 위험성이란?

- 위험성이란 위험한 정도를 말한다.
- 가능성확률과 중대성의 조합을 의미한다.

2) 가능성의 추정

- 사업장의 특성에 따라 그 단계를 정한다.
- 보통 3단계, 5단계를 가장 많이 사용하고 있다.

3) 중대성의 추정

- 실시규정에 정한 기준에 따라 추정
- 과거의 사고발생과 예상되는 위험의 중대성을 고려하여 결정
- 사업장 특성에 따라 중대성 수준의 단계를 조정

4) 위험성 추정방법

- 일반적으로 곱셈법을 사용하는데 유해위험요인에 대한 위험성 추정은 가능성과 중대성의 수준을 곱하여 계산

5) 위험성 추정 시 주의사항

- 예상되는 부상 또는 질병의 대상자 및 내용을 명확하게 예측
- 최악의 상황에서 가장 큰 부상 또는 질병의 중대성을 추정
- 부상이나 질병 등의 종류에 관계없이 공통의 척도 사용
- 입증이 안된 유해성의 경우도 근거가 있는 경우 유해성 추정
- 기계 · 기구, 설비, 작업 등의 특성과 부상 또는 질병 유형 고려

(4) 위험성 결정

- 추정된 위험성의 크기가 사업장에서 허용가능한지 여부
- 객관성을 유지하는 것이 중요
- 안전한 수준이라고 판단되면 잔류 위험성의 수준을 명기 후 종료절차
- 안전한 수준이라고 인정되지 않으면 위험성 감소 조치를 수립하는 절차반복

(5) 위험성 감소대책 수립 및 실행

1) 위험성 감소대책 수립·실행 고려사항

- 위험성 크기가 큰 것부터 위험성 감소대책의 대상으로 선정
- 법령에 규정된 사항이 있는 경우 반드시 실행
- 모든 조치를 개인보호구 사용으로 대체 불가
- 상위 감소대책을 먼저 실시
- 사전에 자체 설정한 허용가능한 범위인지 확인
- 허용가능한 수준이 될 때 까지 추가 감소대책 수립 · 실행

2) 위험성 감소대책 수립·실행 우선순위

- 먼저 위험한 작업의 폐지·변경, 유해·위험물질 대체 등의 조치, 설계나 계획단계에서 위험성을 제거 또는 저감하는 조치가 가장 우선순위이며, 연동장치, 환기장치 설치 등의 공학적 대책, 사업장 작업절차서 정비 등의 관리적 대책, 개인용 보호구의 사용 순으로 우선순위를 정해야 함

3) 사업주 조치사항

- 해당 공정 또는 작업의 위험성이 허용가능 위험성 기준 범위 내인지 재확인
- 허용가능 위험성 기준범위를 초과한 경우 허용가능 위험성 수준이 될 때까지 추가 감소대책 수립·실행
- 중대재해, 중대산업사고 또는 심각한 질병발생 우려가 있는 경우 즉시 잠정적인 조치 강구

산업안전보건교육
표준작업 안전수칙

<1> 근로자 4대 필수 안전수칙

[1] 안전보건교육 실시

- 작업 전 안전교육 실시
- 재해예방의 첫걸음
- 선택이 아닌 필수
- 사업주 교육참여
- 내용 숙지
- 내용에 따라 작업

[2] 안전보호구 지급과 착용

- 작업조건에 맞는 보호구 지급 · 착용
- 보호구 착용지시에 따라 보호구 착용
- 보호구 관리 · 유지

[3] 안전작업절차 지키기

- 안전작업절차 제정 및 시행을 통한 안전 작업유도
- 안전작업절차 누락방지
- 작업 시 반드시 준수

[4] 안전보건표지 부착

- 안전보건표지를 부착
- 금지표시는 반드시 준수
- 인화성물질 등 취급주의
- 지시표시에 따라 이행
- 비상구 등 안내표지 숙지

<2> 근로자의 작업안전수칙과 안전

[1] 안전수칙 이크(IECR)

(1) 이크의 4대 추진과제

1) 위험요인 발굴

- ① 작업장 위험요인 찾아내기
- ② 위험요인 목록 작성하기
- ③ 작업장 위험요인 알려주기
- ④ 확인된 위험요인 표시(겉으로 드러냄)및 표지(다른 것과 구별)하기

2) 사고위험 제거

- ⑤ 작업자가 위험요인 개선 요청하기
- ⑥ 위험요인에 대해 근원적으로 안전조치하기
- ⑦ 안전조치 이상유무 감시(담당자 지정)하기

3) 잠재위험 통제

- ⑧ 사고 위험성(발생 가능성 및 예상피해) 최소화 하기

- ⑨ 작업별 위험요인 관리책임자 지정하기
 - ⑩ 작업 전(前) 안전교육 및 개인별 위험요인 숙지하기
 - ⑪ 개인보호구 지급 및 착용하기
 - ⑫ 안전작업절차 표시 준수하기
 - ⑬ 작업 전(前) · 중(中), 후(後) 안전점검하기
 - ⑭ 하청업체 안전작업 책임자 지정 및 작업관리하기
- 4) 사고발생 시 신속 대응
- ⑮ 개인별 대피요령 및 역할 숙지하기
 - ⑯ 중대사고 발생 시 긴급대피 및 관계기관에 신고하기
 - ⑰ 사고원인 · 비상대응 적절성 조사 및 재발방지 조치하기

[2] 표준작업 안전수칙 개요

(1) 정의

- 근로자가 원 · 부재료의 취급이나 기계조작 등 기타 여러가지 작업에 대해 안전하게 수행하기 위해 반드시 지켜야 할 사항을 수칙으로 만든 것

(2) 표준작업 안전수칙 목차

- 일반안전수칙 : 26종
- 기계 안전수칙 : 22종
- 전기 안전수칙 : 10종
- 화학설비 안전수칙 : 19종
- 유해·위험물질 안전수칙 : 13종
- 고압가스 안전수칙 : 6종
- 차량 안전수칙 : 12종
- 기타 안전수칙 : 4종

[3] 일반안전수칙

(1) 일반안전수칙(1)

1. 작업을 할 때는 규정된 복장 및 보호구를 착용한다.
2. 시설 및 작업기구는 점검 후 사용한다.
3. 작업장 주위환경을 항상 정리한다.
4. 인화물질 또는 폭발물이 있는 장소에는 화기취급을 엄금한다.
5. 위험표시 구역은 담당자 외 무단출입을 금한다.
6. 담배는 흡연장소에서만 피워야 한다.
7. 모든 기계는 담당자 이외의 취급을 금한다.
8. 음주 후 작업을 금한다.
9. 현장 내에서는 장난을 하거나 뛰어다녀서는 안된다.
10. 모든 전선은 전기가 통한다고 생각하고 주의한다.
11. 기계가동 중 기계에 대한 청소, 정비 및 칩 등을 제거하지 않는다.
12. 사전 승인이 없는 화기취급은 절대 엄금한다.
13. 책상, 캐비넷 등은 사용 후 서랍을 꼭 닫도록 한다.

(2) 일반안전수칙(2)

1. 기계의 가동시는 자리를 비우지 말 것
2. 기계의 가동 중에는 정비, 청소를 하지 말 것
3. 기계의 조정이나 정비 시 막대기를 사용하지 말 것
4. 밸브는 서서히 열고, 잠그도록 할 것

5. 작업내용을 모르는 기계에 함부로 손대지 말 것
6. 모든 기계는 담당자 이외에 손대지 말 것
7. 작업장 내에서는 뛰어다니지 말 것
8. 통제구역은 허가없이 출입하지 말 것
9. 안전 방호장치는 이상이 없는지 확인할 것
10. 기계운전시 사전 안전점검을 할 것
11. 기계고장 시 적합한 수리보수 등의 조치를 취하고 작업에 임할 것

(3) 복장보호구 안전수칙

1. 그라인더작업, 용접작업, 유독물질 취급작업 등에는 눈을 해칠 위험성이 있으므로 적절한 보안경을 착용할 것
2. 건설업, 광업 등 물체의 낙하 또는 비래의 위험이 있는 작업에는 안전모를 착용할 것
3. 고소작업자는 안전대를 착용할 것
4. 중량물을 취급하는 자는 안전화를 착용할 것
5. 유독물질이나 분진이 발생하는 작업에는 방독마스크나 방진마스크를 착용할 것
6. 뜨거운 물질, 철판, 주조물을 취급하는 근로자는 안전장갑을 착용할 것
7. 소음이 많이 발생하는 곳에서는 귀마개를 착용할 것
8. 기계주위에서 작업할 때는 넥타이를 착용하지 말 것
9. 너풀거리거나 찢어진 바지를 입지 말 것

(4) 사다리작업 안전수칙

1. 기계나 적재물, 나무상자 등을 사다리 대신 사용하지 말 것
2. 사다리는 사용 전에 결함여부를 꼭 점검할 것
3. 직선사다리(외줄사다리)를 사용할 때는 벽으로부터 1m 이상 띄울 것
4. 손을 잡을 때와 디딜 때는 특히 조심할 것
5. 작업이 진행됨에 따라 사다리를 자주 옮길 것
6. 사다리로부터 자기 팔길이 이상 떨어진 곳에 대한 작업을 하지 말 것
7. 사다리를 오르기 전에 밑을 잘 고정시키고 올라갈 때는 두 손을 사용 할 것
8. 출입문이나 통로 가까이에서 사다리를 세울 필요가 있을 때에는 주의 표지를 붙이거나 바리케이트를 쳐 둘 것
9. 사다리를 세울 때에는 윗부분이 자기 위치에서부터 1m 이상 여유가 있도록 세울 것

(5) 창고관리 안전수칙

1. 환경관리를 깨끗이 하는 것은 올바른 저장법의 요소가 된다.
2. 물건을 쌓을 때는 떨어지거나 건드려서 넘어지게 하지 말고 모든 저장품은 안전하게 보관해야 한다.
3. 끝이 뾰족하거나 날카로운 물건은 이를 취급하는 사람이 다치지 않도록 보관해야 한다.
4. 가연성 액체를 저장하거나 취급할 때는 증발하지 않도록 주의할 것이며 증발할 시 공기와 혼합될 기회를 주지 말아야 한다.
5. 물품을 야외에 저장할 때는 밀받침을 하여 부식을 방지하고 덮개를 덮어야 한다.
6. 드럼통류의 저장시는 굴러 떨어지지 않게 단단히 고여 놓아야 하며 세워서 쌓을 때는 밀통과 위의 통을 정확히 맞추어야 한다.
7. 높이 올려쌓은 물건은 쌓아서 무너질 염려가 없도록 할 것이며 쌓아놓은 물건 위에 다른 물건을 던져 쌓아 물건이 무너지는 것을 방지하여야 한다.
8. 공중에 매달린 물건 밑에 다른 물건을 놓지 말고 작은 물건 위에다 큰 물건을 놓지 말아야 한다.
9. 가늘고 긴 물체는 세우거나 기대놓지 말고 눕혀 놓아야 한다.
10. 물건을 한 줄로 높이 쌓지 말아야 한다.

11. 물품 운반 시에는 운반작업 수칙을 필히 준수하여야 한다.
12. 산소 및 아세틸렌 저장은 가연성 물질과 멀리 떨어진 곳(별도 창고)에 보관하여야 하고 유류가 닿지 않도록 할 것이며, 직사광선에 노출저장을 피해야 한다.

[4] 위험물 취급 안전수칙

1. 부서장은 안전수칙을 제정하고 취급방법, 대피요령 등을 교육시켜야 한다.
2. 위험물은 반드시 명확한 표시가 있어야 하고 취급방법을 확인한다.
3. MSDS를 작업장에 비치하여 위험물품을 처리, 운송, 사용할 때 활용 가능토록 한다.
4. 위험물에 적합한 안전보호구를 준비한다.
5. 가연성 물품은 지정된 장소에 저장하고 고온이나 화기에 접촉되지 않도록 한다.
6. 폐기처분은 정해진 규정에 따라 적절한 절차에 따라 시행한다.
7. 누출 시 처리절차는 다음과 같다.
 - 국부지역에 누출 시 접근 경고표지와 지역내 출입금지 조치
 - 광역지역에 누출 시 비상벨을 누르고 신속히 대피
 - 부서장, 비상대책위원회 또는 안전실에 연락
 - 위험정도가 경미하면 안전보호구 착용 후 비상조치
 - 원인 조사하여 환경피해 최소화

[5] 작업장 안전수칙

- 작업은 질서 있게 하는 습관을 가질 것
- 장난하지 말고 남을 조롱하지 말 것
- 바닥에 유독물질을 방치하지 말 것
- 공구 기타 물품을 자기 무릎높이 이상의 위에서 던지지 말 것
- 상부에서 작업시는 그 밑의 통행을 금지시키고 공구 기타 물건을 떨어뜨리지 말 것
- 자기 작업부서를 함부로 이탈하지 말 것
- 작업중에는 자기의 숙련을 믿고 방심하지 말 것
- 모든 안전수칙과 표지를 준수할 것
- 요행을 바라지 말 것
- 작업중에는 작업에만 전념하고 경거망동 하지 말 것
- 공동작업은 서로 긴밀한 협조를 할 것
- 무리한 작업은 선임자에게 보고하고 적절한 조치를 취할 것
- 교대 시에는 작업에 대한 내용을 확실하게 인수·인계할 것

[6] 작업자 준수사항

- 작업시간 중 허가없이 작업부서를 이탈하여서는 안된다.
- 작업장 내에서 작업 외의 목적으로 집합할 때, 유인물 게시, 시설물을 이용하고자 할 때는 사전에 소속장의 승인을 받아야 한다.
- 작업장 내에서는 도박, 싸움, 유언비어, 낙서, 풍기문란 행위를 하여서는 안된다.
- 타인의 물품 및 관유물을 절취하거나 파괴하는 행위를 하여서는 안된다.
- 식사는 원칙적으로 중식시간에 지정된 장소에서 하여야 한다.
- 작업기간 중 면회를 할 경우에는 지정된 장소에서 하여야 한다.
- 작업시간 종료 후에는 전원 퇴장하여야 한다.
- 작업 시 각종 안전수칙을 철저히 이행하여야 한다.
- 작업장 내에서 개인 행동은 일체 불허한다.

산업안전보건교육
만성피로와 감염병 예방관리

<1> 피로와 만성피로

[1] 피로의 이해

- 피로란 각종 검사 수치 결과로 진단할 수 있는 질병이 아니면서 개인마다 정신적, 사회적 영향을 받을 수 있는 극히 주관적인 증상을 말함
- 피로의 종류는 크게 두뇌피로, 수면피로, 마음피로로 분류 가능

종류	특징
두뇌피로	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 뇌는 여러 일을 동시에 수행하는 능력이 약한데, 만약 뇌가 혹사당하면 면역기능이 감소함 ◆ 전신을 피로하게 하여 의욕을 떨어뜨리고 사람을 멍하게 만들
수면피로	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 몰아서 자는 습관은 쉬어도 피로감이 쌓일 수 있음 ◆ 할당된 수면시간(7~8시간) 부족으로 발생 ◆ 불균형한 생체리듬으로 피로 증가
마음피로	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 스트레스로 인한 피로 ◆ 활성산소 증가로 인한 혈액순환 방해 ◆ 신체적 기능저하

[2] 피로 예방관리

(1) 두뇌피로

- 두뇌를 쉬게 해줌
- 혈액순환 개선을 위해 산책이나 가벼운 스트레칭, 사탕이나 과일주스 등의 당분을 조금씩 자주 섭취해줌
- 창문을 열어 심호흡
- 호흡을 통한 명상

(2) 수면피로

- 수면 시간을 늘림
- 한번에 몰아 자는 것은 도움이 되지 않음
- 생체리듬을 일정하게 유지하는 것이 중요

(3) 마음피로

- 스트레스 대상을 인정(스트레스 대상의 인정은 마음적인 피로를 낮춤)
- 부정적인 생각은 스트레스와 동일하게 반응함

[3] 만성피로

- 피로가 1개월 이상 계속되는 경우는 지속성 피로, 6개월 이상 지속되는 경우를 만성피로라고 함
- 피로 증상으로 1차 진료를 받은 환자들 중 만성피로는 10~20%를 차지

[4] 만성피로의 원인

(1) 감염성질환

- Epstein-바 바이러스, 라임병, 거대 세포 바이러스, 칸디다(효모) 감염으로 인한 만성피로 증후군 발생

(2) 면역적 이상

- 면역 체계조절 이상으로 만성피로가 나타남

(3) 유전적 요소

- 가족병력이 있는 사람들에게 많이 발생하는 것으로 보이는데 이는 같은 가족 내 구성원은 신체 및 사회심리적 스트레스에 유사하게 반응 할 수 있기 때문임

(4) 환경적 요소

- 가정이나 직장생활에 있어서 환경이 신체적으로 이상을 주는 부분이 있기 때문에 발생한다고 보고됨

[5] 만성피로와 질병

- 직장인은 만성피로, 안구건조증, 어깨통증, 거북목 증후군 등의 질병을 가지고 있는 것으로 답했는데 이 중 만성피로가 가장 비율이 높았음
- 질병의 원인으로는 운동부족, 심한 업무 스트레스, 불충분한 휴식, 직업적 특성, 불량한 자세 등으로 나타남

[6] 피로와 만성피로의 차이

피로		만성피로
과로로 정신이나 몸이 지쳐 힘든 상태(일상적 활동 후 비정상적으로 지치거나 전반적인 활동능력이 감소되는 상태)	정의	특별한 이유 없이 6개월 이상 심한 피로감이 지속되고, 충분한 휴식에도 피로가 회복되지 않는 상태를 말함
- 육체적 과로 - 강한 스트레스로 일시적인 원인	병적원인	과로와 스트레스로 인한 체력저하 바이러스 감염 노나 중추신경계 이상
일시적으로 몸이 지치거나 기운이 없음 육체적인 피로로 인해 단순 졸림감이 있음	증상	기억력과 집중력 감소 평소에 자주 두통이 났고 근육통이 나타남 잠을 자도 개운하지 않음 관절 부위가 붓는 등의 관절통 발생

<2> 만성피로증후군의 이해와 예방

[1] 만성피로증후군의 정의

- 만성피로증후군은 만성적인 피로에 의해 집중력 장애, 주의력 장애, 기억력 장애, 감각 이상 같은 증상들이 발생하는 것을 말함
- 기존에는 50~60대에서 주로 발병했으나 최근에는 20~40대 직장인에게도 발병해 범위가 넓어짐

[2] 만성피로증후군의 주요 원인

(1) 질환

- 신체질환 : 심한 빈혈, 당뇨, 갑상선질환, 신부전, 만성 신장염, 결핵, 고혈압, 심장질환, 악성종양, 류마티스성 질환, 발열성 질환 등
- 정신질환 : 우울증, 불안증, 수면장애

(2) 생활습관

- 영양결핍, 중증비만, 지나친 흡연, 음주 등

(3) 약물 부작용

- 항고혈압약 일부(베타차단제, 이뇨제 포함), 신경안정제, 항우울제, 소염진통제(마약성 진통제 포함), 항경련제, 감기약(특히 항히스타민제 포함), 경구피임약 등 약물남용

(4) 기타

- 위식도 역류, 심한 체력 저하, 섬유근통 증후군 등

[3] 만성피로증후군의 증상

(1) 집중력 저하

(2) 인지장애 발생

- (3) 운동 후 심한 피로
- (4) 기억력 장애
- (5) 수면장애
- (6) 두통, 근육통, 관절통, 전신통증
- (7) 위장장애, 식욕부진
- (8) 무력감
- (9) 수족냉증
- (10) 어지럼증, 식은 땀
- (11) 호흡곤란
- (12) 우울, 불안

[4] 만성피로증후군 확인

- 만성피로증후군은 검사에만 의존하는 것이 아니라 문진과 진찰을 통하여 환자의 병력이나 증상을 파악하는 것이 중요하고 개인의 정신 상태에 대한 평가도 함께 이루어져야 함
- 만성피로증후군은 1994년 미국의 질병 통제 예방센터에서 정한 기준이 가장 널리 사용되고 있음
- 만성피로증후군 확인 방법

내용	설명
1차적인 핵심증상	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 새로운 피로가 6개월 이상 지속적 혹은 반복적으로 나타난다. ◆ 병원에서 진료를 받고 검사를 해도 원인이 밝혀지지 않는다. ◆ 충분한 휴식으로 증상이 호전되지 않는다. ◆ 교육, 사회, 직업, 개인 활동이 만성 피로 증상이 나타나기 전보다 현저하게 감소되었다.
다음 증상 중 4가지 이상이 동시에 6개월 이상 지속	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 기억력 혹은 집중력 장애 ◆ 인후통 ◆ 목이나 겨드랑이 림프선 압통 ◆ 근육통 ◆ 관절통(부종과 발적 동반) ◆ 새로운 두통 ◆ 잠을 자도 상쾌하지 않음 ◆ 운동 후 지속되는 권태감이 동시에 발생하고 지속됨(24시간)

[5] 만성피로증후군 예방

(1) 일반적인 만성피로증후군 예방 방법

- 규칙적인 운동(1주일에 2~3회, 적어도 30분씩)
- 금연 및 금주, 카페인 줄이기
- 균형 잡힌 식사와 과식을 피해 적절한 체중을 유지
- 필요 시 식사 외로 비타민, 미네랄 제품 섭취
- 매일 적당한 휴식 취하기
- 스트레스에 긍정적인 대처법을 익히기
- 지속적으로 복용하고 있는 약물이 피로를 유발하는 것은 아닌지 체크

(2) 피로를 줄여주는 운동법

- 유산소 운동(걷기, 자전거 타기, 수영 등)
- 주기적인 신체 스트레칭

(3) 스트레스 해소법

- 자신만의 스트레스 해소법 찾기
- 스스로 느끼는 슬픔, 분노, 좌절 등의 감정은 숨기지 않고 가능한 솔직히 표현할 방법 찾기
- 그림 그리기, 게임 등 자신만의 취미 갖기

(4) 좋은 식생활 습관 유지

- 밀가루 음식, 단 음식, 조미료, 감미료 등 피하기
- 유기농 자연식의 섭취 늘리기
- 술, 담배, 커피 등은 가능한 줄임
- 되도록 자신의 신체와 나이에 맞는 정상 체중 유지
- 충분한 휴식과 수면 취하기

(5) 연령별 만성피로증후군 예방

- 20~30대 : 균형 잡힌 식사와 운동 필요
- 30~40대 : 식단 조절 및 생활 속 운동 필요
- 50대 이상 : 필요 영양소 섭취 및 정기검진 필요

[6] 만성피로증후군 치료

(1) 병원적 치료

- 부신피질 호르몬제: 피로감과 무력감 호전
- 삼환계 항우울제 및 선택적 세로토닌 재흡수 억제제 : 환자들의 전체적인 증상을 완화시키는 목적으로 사용
- 병원에서 만성피로 진단을 받은 환자들은 처방된 약물만 복용

(2) 일반적 치료

1) 인지행동요법

- 잘못된 인식과, 회복에 대한 비관적 태도 등을 교정
- 질환에 대한 사고, 신념, 증상이나 반응(휴식, 수면, 활동 등)을 변화시키는 정신적 접근

2) 운동요법

- 유산소 운동(걷기, 자전거 타기, 수영 등)이 스트레칭이나 이완 요법만을 시행한 경우보다 더 효과적임
- 주5일간 최소 12주, 매번 5~15분 정도 운동을 지속하되 상태에 따라서 매주 1~2분씩 운동 시간을 점진적으로 늘려 최대 30분이 될 때까지 운동량을 늘리는 것을 목표로 하는 것이 일반적임

3) 수면요법

- 수면장애가 있을 경우 만성피로와 기억력 저하, 두통을 호소
- 수면 무호흡이나 수면주기장애가 있는지 확인 필요
- 질 좋은 수면을 유도하기 위해 같은 시간 취침과 기상
- 폰의 조명(블루 라이트)이나 과식 등을 피함

4) 식사요법

- 환자에게 맞는 음식을 선택하는 것이 중요
- 특정식품이 좋다고 과량으로 섭취하는 일은 피함
- 정제되지 않은 비타민, 미네랄이 풍부한 비정제 식품과 첨가물이 없는 자연식품을 섭취
- 커피나 홍차 등 카페인이 함유된 음료나 고지방 음식을 피함
- 해조류나 유기산이 많은 과일을 매일 적당량 섭취

산업안전보건교육

휴먼에러와 안전

<1> 휴먼에러의 이해

[1] 안전사고의 정의

- 작업활동에 따른 결함에 의해 발생되며 간접 및 직접적인 원인과 가해물질의 원인으로 분류됨

(1) 불안정한 상태

- 설비 자체의 결함
- 방호 조치의 결함
- 설비 배치 및 작업장소 불량
- 보호구의 결함
- 작업환경의 결함
- 작업 방법의 결함

(2) 불안정한 행동

- 안전 장치의 무효화
- 안전 조치의 불이행
- 위험한 상태로 장치 동작
- 기계, 공구 등의 목적 외 사용
- 운전 중 주유 또는 점검 실시
- 보호구의 선택 및 사용방법 불량
- 위험 장소에의 접근

[2] 휴먼에러의 정의

- 인적오류. 즉, 사람의 실수를 의미함
- 허용범위를 벗어난 일련의 불안정한 행동
- 오인, 착각, 부주의, 태만, 지레짐작 등이 해당됨
- 시스템의 성능, 안전 또는 효율을 저하시키거나 감소시킬 잠재력을 갖고 있는 부적절하거나 원치 않는 인간의 결정이나 행동으로 어떤 허용범위를 벗어난 일련의 인간동작 중의 하나로 정의할 수 있음

[3] 휴먼에러 발생 원인

- 인간 실수, 착오의 메커니즘, 위치와 순서, 패턴의 착오 그리고 잘못된 기억 등으로 발생
- 인간의정보처리 단계에서의 휴먼에러 발생은 3가지 착오(감각 혹은 지각입력의 착오, 중재 혹은 정보처리 착오, 신체적 반응 및 인간제어 착오)에서 발생하기도 함

[4] 휴먼에러에 대한 오해

- 발생원인은 작업자 부주의만 해당됨 → 작업자의 부주의도 있지만 공정안전과 관련된 대부분의 에러는 관리부실에서 발생됨
- 우연히 발생하여 예견이 불가능 → 모든 에러는 예방 가능한 원인들로 구성되어 있고 예견이 가능함
- 모두 나쁘고 막을 수 없음 → 결과는 나쁘지만 발생 사례를 통해 사전에 사고 예방 가능

[5] 휴먼에러 관련 용어

(1) 실패

- 부적당한 계획결과로 인해 원래의 목적 수행을 실패한 것

- 작업자의 작업진단 실패 및 잘못된 절차 선택 등

(2) 경실수(부주의)

- 익숙한 환경에서 숙련된 작업자에게 나타나는 특징
- 행위의 실행에 오류가 발생(비슷한 여러 공구에서 하나를 잘못 선택 등)

(3) 위반

- 작업자가 지시 및 절차 무시, 고의로 다른 방법 선택
- 통상 위반 : 통상 규칙이나 절차를 따르지 않음
- 예외적 위반 : 예상치 못한 돌발적 행동
- 위반은 우연의 결과가 아님
- 고의적이고 잘못 디자인된 장비나 부적당한 절차서, 공정에 의해 발생한다는 점을 보아 모든 위반 자체에는 이유가 내재되어 있으므로 해결책이 더 중요하다는 것을 인지해야 함

[6] 휴먼에러의 분류

(1) 기본적인 휴먼에러 분류

- 에러의 발생 원인
- 에러의 발생 결과
- 개발단계로부터의 분류

(2) Swain&Guttman 휴먼에러 분류(개별적인 행동결과를 통한 휴먼에러 분류)

- 생략에러 : 개별적인 행동결과에 따른 분류로 필요한 작업이나 작업단계를 수행하지 않은 에러
- 실행에러 : 작업이나 작업 단계는 수행했으나 잘못된 에러
- 과잉행동에러 : 해서는 안될 불필요한 작업 행동을 한 에러
- 순서에러 : 작업수행에 있어 순서를 잘못된 에러
- 시간에러 : 주어진 시간 내에 동작을 수행하지 못하거나 너무 빠르게 혹은 너무 느리게 수행하였을 때 생긴 에러

(3) A chapansi 휴먼에러

- 연락에러
- 작업공간에러
- 지시에러
- 시간에러
- 예측에러
- 연속응답에러

(4) 정보처리 단계에서의 휴먼에러의 분류

1) 인지 확인 에러

- 외계정보를 받아 대뇌 감각 중추에서 인지되는 과정에서의 에러
- 눈앞에 제시된 정보와 신호를 인식하여 작업을 순서대로 진행하는 단계에서 작업결과나 다음 기기 상태에 대한 정보 또는 신호를 탐색하여 확인하는 과정에서 에러

2) 판단기억 에러

- 인지한 상황을 판단하여 적응상태로 의사 결정하여서 운동 중추로부터 처리되는 행동으로 「이것을 잊어서 인지하지 못했다」, 「기억이 틀려서 조작을 잘못했다」등의 에러

3) 조작(동작) 에러

- 운동중추로부터 의사결정상태의 동작이 지령되었으나 도중에 조작을 잘못하거나 절차를 생략하는 에러

<2> 휴먼에러의 예방법

[1] 휴먼에러 유형

- 사고를 통해 볼 수 있는 휴먼에러의 유형으로는 실행에러, 숙련기반에러, 과잉행동에러, 지식기반에러, 판단착오에러, 피로, 순서에러, 시간에러, 생략에러 등이 있음
- 잠재적 요인들은 산업재해 발생에 큰 영향을 미침

[2] 발생하기 쉬운 휴먼에러

(1) 신입자가 범하기 쉬운 에러

- 실행에러, 생략에러, 판단에러, 조작(동작)에러, 순서에러 등
- 발생 원인
 1. 지각정보의 취사선택이 계획대로 되지 않음
 2. 무엇이 중요한 것인지 선택하지 못함
 3. 단기기억을 사용할 여유가 없음
 4. 기억량이 적고 확실치 않음
 5. 기억하고 있는 것이 곧 생각나지 않음
 6. 결심이 뒤따르지 않아 실행을 못함
 7. 자신이 없음
 8. 중요한 것에서 생각이 흐려짐
 9. 여유가 없고 긴장 상태임
 10. 사고가 발생했을 때 눈치를 참

(2) 숙련자가 범하기 쉬운 에러

- 생략에러, 시간에러, 예측에러, 판단에러, 실행에러, 순서에러, 인지(확인)에러 등
- 발생 원인
 1. 같은 업무를 오랫동안 반복
 2. 같은 업무의 습관화
 3. 업무내용에 대해 잘 알고 있음
 4. 판단을 마음대로 함
 5. 많은 일을 할 수 있음
 6. 주의하지 않음
 7. 잘못이 적음
 8. 빠른 조작 가능
 9. 장시간 업무 가능
 10. 새로운 업무에 흥미가 없음

(3) 기타

- 생략에러, 조작(동작)에러, 시간에러 등
- 복잡한 조작 생략, 작업시 안전장치의 의도적인 제거, 간단하고 쉬운 것만 실행, 운전 중 수리 작업을 할 때 발생

[3] 휴먼에러의 예방

(1) 작업에서 휴먼에러 방지

- 모든 작업은 순서를 정하고 순서에 따라 실시(사전에 지도 교육 및 이행)
- 지시, 명령, 보고 및 연락 등 정확히 이행(인계 시나 작업 전 미팅을 통한 재확인)
- 각 공정의 확인 및 체크(다른 작업자나 협력사 등과 관계를 가진 작업 포함)

(2) 시설환경에 의한 휴먼에러 방지

- 기기, 밸브 등의 배치나 표시·표식으로 오인이나 오조작이 생기지 않도록 확인
- 통신설비, 조명설비 등은 정전 시 작업에도 지장을 주지 않도록 확인

(3) 작업자의 휴먼에러 예방

- 모든 작업 표준화, 표준화된 작업순서에 따라 작업 실시
- 작업표준에 모든 작업순서 기재, 작업자 활용성 초점 제작

(4) 응급조치시 휴먼에러 방지

- 지휘와 명령의 명확성 확보 (대응 원활)
- 긴급조치 순서나 조작밸브 등의 식별, 인터록 등 고안 (확실한 대응)

(5) 교육훈련을 통한 휴먼에러 방지

- 교육훈련을 통한 작업자의 능력 향상 (계획적 훈련 시스템 구축)
- 상황별 대처방법 등 반복 훈련 시행 (위험에 대한 감수성, 위험 예지 능력 등)

(6) 의식 캠페인을 통한 휴먼에러 방지

- 안전방침의 명확화 (회사 전체 통일성 전재)
- 안전방침 숙선수범 준수 (사업주나 관리자 등)
- 전 직원의 안전담당자 의식 고취
- 다양한 의식 계몽활동

산업안전보건교육

동절기 질병예방 및 안전

<1> 동절기 질병과 재해

[1] 동절기의 정의

- 일반적으로 12~2월 사이의 기간
- 난방기구 사용에 따른 화재발생 위험 증가
- 눈길 및 결빙구간에서의 미끄럼으로 인한 넘어짐 사고가 다수 발생
- 혹한으로 인한 근로자의 저체온증, 동상, 뇌심혈관계 질환 등이 발생하기 쉬움

[2] 동절기 주요 질병과 재해

(1) 종창

- 보온이 불충분하거나 심한 저온이 아니더라도 추위에 반복해서 노출되어 손가락, 팔, 다리 부분에 가려움이 부분적으로 생기는 현상
- 증상 : 피부가 빨갛게 부어오르고 염증 발생, 매우 심한 가려움
- 예방법 : 휴식, 압박하거나 종창 부위를 몸보다 높게 올림, 노출된 부위 덮히기, 미지근한 물에 담그기, 물집 발생 시 바셀린 거즈로 손상 부위 보호

(2) 동상

- 피부가 영하 2도~10도의 심한 저온에 노출되거나 젖은 옷을 계속 입고 있으면 모세 혈관이 수축되고, 피의 순환이 원활하지 못해서 손가락, 발가락, 귀, 코 등 피부조직에 피가 통하지 않아 얼어버린 상태

1) 동상의 분류

분류	특징
제1도	• 손상부위가 붉게 발적하고 부음
제2도	• 피부뿐만 아니라 피하조직까지 열게되며 감각이 둔해지고 물집이 생김 • 국소의 피부가 탕탕하게 부어서 감각이 둔해지고 피부는 청람색을 띰
제3도	• 피부의 모든 층에 침범하여 피부 괴사 발생
제4도	• 뼈까지 침범된 조직손상으로 회복 불가능한 상태면 절단해야 함

2) 동상 주요 위험군 : 피로누적, 영양상태가 나쁜 상태, 과다한 음주

3) 동상 예방방법

- 추위에 장시간 신체 노출을 금함
- 손발을 자주 씻고 항상 건조한 상태 유지
- 가볍고 느슨한 옷을 여러 벌 끼입는 것이 좋으며 방한모자, 방한장갑, 귀마개 등을 착용
- 신발은 굽이 낮고 앞쪽이 넓은 모양
- 추위에 노출되어 있을 때는 자주 몸을 움직이고, 수시로 더운 물과 더운 음식섭취
- 당뇨병 환자는 혈액순환 장애로 감각이 둔해 동상을 잘 못 느껴 합병증 위험이 높으므로 조이는 신발을 피하고 하루 두 번 이상 양말을 갈아 신음

4) 동상 환자 치료 방법

- 가능한 한 빨리 따뜻한 곳으로 옮기고 따뜻한 물을 마시게 함
- 환부를 따뜻한 물속에 30분정도 담금
- 부드럽게 마사지를 하여 혈액순환을 도움
- 의식이 불명하고 호흡이 정지되었으면 인공호흡을 함
- 동상 부위를 더운물 등에 직접 대지 않도록 함
- 눈·얼음 등으로 비벼서 조직 손상을 악화시키지 않도록 함

(3) 저체온증

- 평상시 체온을 36.5~37℃ 유지해야 하지만 몸에서 생기는 열보다 몸 밖으로 빠져나가는 열이 더 많아 체온이 35℃ 이하로 떨어진 상태
- 첫 증상과 증후가 나타난 후 2시간 내에 사망할 수도 있기때문에 치료보다 예방이 중요
- 고령 근로자, 만성질환자와 특히 심장질환자, 영양결핍, 탈진, 음주상태, 실외 작업 시 저체온증의 발생 위험 증가

1) 증상

- 증상은 서서히 오며 그로 인해 본인이 자각하지 못하는 경우가 대부분이기 때문에 환자는 다른 근로자의 말을 듣지 않게 되고 도움을 주려해도 거부하기 때문에 증상과 징후가 있는 환자를 발견할 경우 강제로라도 응급처치에 들어가야 함
- 1단계(31~33℃) : 체온이 내려가는 초기엔 몸이 스스로 체온을 높이기 위한 방어 메커니즘으로 몸을 심하게 떨며 발음장애, 걸을 때 비틀거림, 판단력저하, 건망증이 나타남
- 2단계(31~26℃) : 심장 박동이 일정하지 못하며 의식 불명이 됨
- 3단계(26℃ 이하) : 심장 박동이 느려지고 호흡이 조절되지 못하며 부종, 폐 출혈 등이 발생하며 지속될 경우 생존 확률이 거의 없어짐

2) 예방방법

- 찬바람을 막아 줄 수 있는 방수, 방풍, 보온 기능을 제대로 갖춘 의류를 착용
- 눈이 올 때에는 머리카락에 쌓인 눈을 자주 털어내 옷이 젖지 않도록 해야 하며 눈, 비로 인해 옷 등 이 젖을 경우에는 즉시 마른 것으로 갈아입어야 함
- 따뜻하고 열량이 높은 고칼로리 식품을 섭취하여 몸의 체온을 높임
- 작업 중 수시로 스트레칭을 실시하여 근육의 긴장을 풀어줌

3) 치료방법

- 저체온증 환자를 따뜻한 곳으로 옮기고 젖은 옷은 반드시 갈아 입힘
- 따뜻하게 데워놓은 이불로 감싸주며 난로 등을 켜서 체온이 올라가도록 도와줌
- 자율신경 장애로 일어나는 기립성저혈압이 일어날 수 있으므로 수평으로 눕혀놓은 상태를 유지(무리한 움직임이나 심한 마사지는 증상을 악화시킴)
- 의식이 있는 경우에는 따뜻한 물이나 차 등의 음료를 마시게 해 체온을 어느 정도 정상으로 되찾은 다음에는 주위를 걷게 하거나 가벼운 운동을 시키면 혈액순환을 돕고 체온을 더 높일 수 있음
- 의식이 없으면 숨통을 열어 준 상태로 호흡과 맥박을 살피면서 이상이 있을 경우 심폐소생술을 실시

[3] 백랍병

- 동절기 압축공기 해머·전동 톱 등 손에 쥐고 조작하는 진동유발 기계공구 사용시 진동공구의 진동으로 손의 동맥이 장애를 받아 갑자기 손가락이 창백해지고 통증과 함께 저림현상이 생기는 현상으로 추위에 의해 악화됨
- 손이나 손가락이 백랍과 같이 희어지며 저리거나 감각이 마비되거나 손뼉에 기형 증상이 일어나는

증상을 보임

- 안전장갑(진동 방지 장갑) 사용, 방진장치 사용, 적당한 휴식과 스트레칭, 혈액순환에 신경 쓰고 보온에 주의하는 등으로 예방

[4] 뇌심혈관질환

- 심장질환을 앓고 있는 사람이나 난방이 잘된 장소에서 갑자기 추운장소로 나오면 그 증상이 악화되고 기온의 낮아져 고혈압, 뇌졸중, 심근경색증 등의 질병이 발생

(1) 예방법

- 작업시 충분한 휴식
- 체온 유지를 위한 방한복 구비
- 개인건강상태 확인
- 체조 등으로 신체의 긴장을 완화 후 작업 실시
- 과다한 음주 및 흡연금지
- 충분한 영양섭취

[5] 화재, 폭발 및 질식 재해

(1) 위험요인

- 난방기구 및 전열기구 과열로 인한 화재위험
- 문어발식 콘센트 사용 등 전기 과부하로 인한 화재위험
- 현장 내에서 피우던 불의 비산으로 인한 화재위험
- 콘크리트 양생을 위한 연료(기름, 칼탄 등) 사용 시 일산화탄소 중독 및 질식위험

(2) 안전대책

- 누전 또는 과전류에 의한 화재를 예방하기 위하여 누전차단기 및 과전류차단기를 설치
- 한 개의 콘센트에 많은 전열기기를 연결하여 사용하지 않음
- 가설숙소, 현장사무실, 창고 등의 난방기구 및 전열기구 상태를 확인
- 난방기구 관리자를 지정하여 점심시간이나 퇴근 시 소화상태 또는 전원차단상태를 확인
- 유류를 사용하는 난방기구는 반드시 소화 후 주유
- 난방기구 1m 주변 내에는 유류 및 가연성 물질이 방치되지 않도록 하고, 소화기를 주위에 비치

(3) 예방대책

- 난방기구 주변에 가연성물질 방치 금지 및 난방기구가 켜진 상태에서 주유 금지
- 승인된 제품의 난방용 전열기 사용 및 문어발식 코드사용 금지
- 화기주변·출입구 주위에 소화기 및 방화사·방화수 비치
- 밀폐공간 내 환기시설 설치 및 정상 작동 여부(가설숙소, 지화 정화조, 저수조, 맨홀, 지하주차장 등)
- 밀폐공간 내 작업 시 안전기준 준수여부(산소농도 측정 및 환기실시 여부, 유기용제 사용작업장 주변 담배 모닥불 등 화기 사용금지 여부)
- 작업장소 출입 시 호흡용 보호구 착용 여부

[6] 한파, 폭설 재해

(1) 위험요인

- 눈길 및 결빙구간에서의 미끄러짐으로 인한 전도 또는 추락위험
- 폭설 및 혹한으로 인한 가설구조물의 붕괴 또는 변형위험
- 혹한으로 인한 설비 등의 동파위험
- 강풍으로 인한 자재의 낙하

(2) 안전대책

- 보행 시에는 주머니에 손을 넣지 말고 보온장갑을 착용
- 보폭을 좁게하고 발을 끄는 식으로 걸으며, 무게중심을 지면과 일직선이 되게 함
- 가설계단, 작업발판, 개구부 주위 및 근로자 통로에는 눈과 결빙으로 인한 전도, 추락의 우려가 있으므로 작업 전 점검 실시
- 높이가 2m 이상인 장소에서 작업하는 경우 안전대를 착용
- 작업 및 통행 구간에는 적정 조명을 확보(75럭스 이상)
- 물이 고일 우려가 있는 부분은 결빙에 대비하여 되메우기 작업을 하거나 모래 등을 살포하고 위험표지판을 설치하여 전도 및 추락재해를 예방
- 가설도로의 요철부분(오목하게 파이거나 볼록하게 튀어나온 부분)은 평탄하게 정비하고 급경사 지역에는 모래함 또는염화칼슘함을 설치

(3) 예방대책

- 폭설 및 결빙 시 미끄럼 방지 조치
- 눈길 도로 주행 시 서행
- 작업장의 바닥 이물질 제거

(4) 동결, 동파 및 설해 방지

- 각종 설비의 보온상태 및 동파여부를 일상적으로 점검
- 각 계단의 옥상문, 창문, 자동문 등은 반드시 닫아둠
- 소화전 배관을 보온하고 열선 등을 설치
- 기상정보를 취합하여 특보에 따른 대책을 즉시 강구
- 빗자루, 낙가래, 염화칼슘, 기타 제설장비를 적재적소에 준비
- 계단 및 현관출입구가 결빙되지 않도록 물걸레 청소를 금지하고 물기를 철저히 제거

[7] 붕괴, 넘어짐, 미끄러짐 재해와 예방대책

- 겨울철에는 콘크리트 등이 쉽게 부서지기 때문에 담의 붕괴나 현장에서는 흙들이 얼었다 녹았다 반복하면서 붕괴사고가 발생하며 빙판길을 빠르게 건너나 뛰면서 미끄러지는 사고도 많이 발생함

(1) 안전대책

- 적설 및 결빙유무 확인 및 결빙부위 모래·부직포로 미끄럼방지 조치
- 폭설로 인한 시설물 붕괴재해예방을 위한 안전시공여부를 확인
- 적설량이 많을 경우 하중에 취약한 가설구조물의 눈을 제거
- 작업장 바닥에는 물기, 식자재, 기계기구 등이 방치되지 않도록 수시로 청소 및 정리정돈 실시
- 중량물은 나눠서 운반하고 어두운 장소는 손전등을 휴대해 이동

[8] 동절기 자동차 관리 및 운행방법

- 동절기에는 외부기온이 낮아지면서 화학적으로 배터리가 방전되기 쉽고 차량 내 전기 사용량이 많아지면서 배터리, 알터네이터에 걸리는 부하가 상대적으로 증가함. 따라서 배터리 상태를 점검하고 필요하다면 교체함
- 디젤 차량의 경우 배터리는 정상인데 시동이 걸리지 않거나 시동을 걸 때 시커먼 매연이 많이 나온다면 예열플러그를 점검
- 겨울철 부동액 관리는 부동액과 냉각수의 비율을 5:5로 맞춰 결빙 온도는 낮추고 점도는 높지 않게 하는 것이 중요
- 추위에 와이퍼 블레이드와 전면 유리가 함께 얼어붙었다면 무리하게 와이퍼를 작동시키지 말고 반드시 해동 시킨 후 작동, 눈이 올 때 실내주차가 어렵다면 와이퍼에 신문지를 덮어 놓음
- 추운 지역을 운행해야 하는 경우 4계절용 타이어 대신 스노우타이어로 교체하는 것이 바람직하며 눈이 많이올 경우를 대비해 스노우체인이나 뿌리는 스프레이형 체인 등을 미리 준비
- 차량은 가급적 환기가 잘 되는 건물 내 또는 지하주차장에 주차하고 외부 주차 시는 엔진 위치가

건물 벽을 향해 주차하거나 차량 앞쪽이 해가 뜨는 방향으로 주차

- 추운 날씨에 갑자기 출발하면 엔진에 무리가 가기 때문에 시동을 걸어놓고 5분 뒤에 출발
- 눈길에서 수동은 2단으로 자동은 Hold 상태로 엑셀을 서서히 밟으면서 출발
- 눈길 및 빙판길에는 제동거리가 2~3배 길어지므로 평소보다 앞차와의 안전거리를 확보
- 눈길에서 급브레이크를 밟을 경우 브레이크를 여러 번 나눠서 밟음
- 저속운전 시 차량이 미끄러질 경우 미끄러지는 방향과 같은 방향으로 핸들을 조작해야 스키닝을 막을 수 있음
- 눈길 운행 후 주차 시 가급적 사이드 브레이크를 채우지 않는 것이 좋으며 또한 눈길 운행 후 세차를 하면 차량에 묻은 염화칼슘을 제거시켜 차량부식을 방지

<2> 동절기 질병과 재해 사례

[1] 직업별 동상 예방방법

(1) 환경미화원

- 옷과 신발 등이 젖지 않도록 하고, 손·발 보온유지
- 바람을 등지고 청소하고 외부에서의 청소시간을 최소화
- 청소 중 손발을 자주 마사지하여 혈액순환이 원활히 되도록 함
- 겨울철에는 청소 차량을 이용한 청소 비율을 높임
- 신체 말단부위의 감각이 없거나 창백해지는 경우에는 동상을 의심하고 즉시 병원 진료
- 옷을 겹쳐 입되 활동하기 불편할 정도로 많이 입지 말아야 함
- 수시로 스트레칭 등을 실시해 체온 유지

(2) 경비원

- 경비실 등 실내 근무 장소에 난방을 실시
- 순찰 등의 업무 시 신발을 새지 않는 것을 신고 손, 발 및 얼굴 등의 보온을 철저히 함
- 추위에 노출된 부위를 따뜻하게 해주고 손이 얼었을 때는 비비거나 입김을 불지 말아야 함
- 수시로 스트레칭 등을 실시하여 체온 유지
- 업무 중 손·발을 자주 마사지하여 혈액순환이 원활히 되도록 함
- 동절기 기온이 가장 낮은 동틀 무렵 외부 작업은 가급적 금함

[2] 직업별 저체온증 예방방법

(1) 물류창고, 냉동창고 등 근로자

- 두꺼운 옷을 착용하는 것보다 얇은 옷을 여러 벌 겹쳐 입음
- 냉동창고 출입문은 안에서도 열리도록 조치
- 냉동창고 내부에서의 작업 시간을 최소화
- 창고 내 중량물 취급작업 시 인력작업보다는 보조 운반설비를 활용
- 업무 중 따뜻한 물을 준비하여 자주 마심
- 수시로 스트레칭 실시
- 1시간에 10분 정도 적절한 휴식 부여

(2) 제조공장 근로자

- 작업현장 내 추위를 피할 수 있는 난방시설을 갖추
- 업무 중 손·발을 자주 마사지하여 혈액순환이 원활히 되도록 함
- 자재 등은 중량물 운반 보조 설비를 이용
- 신발과 장갑은 약간 큰 것을 착용
- 가능한 물이나 눈 속에 있지 않음
- 외부에서의 작업 시간 최소화
- 동절기 기온이 가장 낮은 동틀 무렵 외부 작업은 가급적 금함

산업안전보건교육

입식작업자 건강장해 예방

<1> 입식작업의 개념과 건강영향

[1] 입식작업의 개념

- 하루 근무 중 장시간을 서 있거나 걸어 다니면서 하는 작업

[2] 입식작업의 분류

(1) 정적 입식작업

- 하루 근무 중 장시간을 제한된 영역 내에서 서기 자세로 이루어진 작업

(2) 동적 입식작업

- 하루 근무 중 장시간을 제한된 영역 없이 서 있거나 걸어 다니면서 하는 작업

[3] 입식작업 예시

- 판매직, 계산직, 음식조리직, 음식서비스 관련직, 도박 진행직(카지노딜러), 의료기관 종사직, 세탁업 종사직, 교육업무 종사직, 이·미용업 종사직, 우편관련 사무 종사직, 고객 서비스 종사직, 운송수행 종사직, 기타 보안서비스 종사직, 홍보 종사직, 제조업 생산직 일부 등

[4] 입식작업의 건강영향

- 장시간 서 있는 상태의 업무는 발 통증, 부종, 정맥류, 근육 피로, 허리통증, 목과 어깨의 뻣뻣함 등의 건강 문제, 불충분한 혈액 흐름으로 인한 피로 심화, 다리, 허리, 목의 근육 등에 통증, 몸을 곳곳이 서 있는 자세를 유지하는데 근육의 상당한 부하를 필요로 하므로 근육 혈액의 공급이 감소시킴

(1) 근골격계 질환

- 다리, 발의 통증 및 족저근막염
- 요통
- 무릎, 발목 등 관절의 통증
- 다리의 근육경련, 부종

(2) 순환기계 질환

- 하지정맥류
- 심근경색과 뇌졸중 등 순환기질환 발병위험 증가

(3) 임신에 대한 부정적 영향

- 자연유산
- 조산 및 저체중아 출산

<2> 입식작업에 대한 건강관리

[1] 입식작업자의 작업설계 시 전제조건

(1) 입좌식 의자 제공

- 입식작업을 합리적인 수준으로 줄이기
- 장시간 입식작업 시 입좌식 의자를 제공
- 입식작업시간은 하루 근무시간의 30%이내

(2) 임신부에 대한 조건

- 비입식 작업 배치에 우선
- 연속 2시간 이상 입식작업 금지

- 장시간의 입식작업은 조산 및 저체중아 출산과 관련

[2] 입식작업자의 작업설계 시 고려해야 할 권장사항

- 관리감독자는 작업순환을 통해 입식작업 근무시간을 줄이기
- 1회의 장시간 휴식보다는 잦은 휴식을 취하도록 함
- 점심시간 외에 공식적인 휴식시간과 적절한 휴게공간 제공

(1) 정적 입식작업 권장사항

- 장시간 고정된 자세를 피하고 걷기와 앉기 자세 변화 주기
- 15분 이상 다리의 움직임이 없을 때 10발자국 이상 걷기를 2~4분간 시행
- 한쪽 다리에서 다른 다리로 몸의 무게중심 이동

(2) 동적 입식작업 권장사항

- 딱딱한 바닥에서 지속적으로 걷는 작업 지양
- 한 걸음씩 뒤꿈치에 전해지는 힘은 몸의 무게에 1.5~2배에 해당
- 발의 미세한 손상은 부상을 야기

[3] 작업환경관리

(1) 정적 입식작업

1) 충분한 작업공간 확보

- 높낮이 조절이 가능한 작업대(정밀작업은 팔꿈치 높이 보다 5~20cm 높게, 경작업의 경우 5~10cm 낮게, 중작업의 경우 20~40cm 정도 낮게 설계)
- 발의 여유 공간은 깊이 15cm, 높이 15cm, 너비 50cm, 무릎의 여유공간은 작업대와 무릎 사이의 10cm 거리

(2) 정적 및 동적 입식작업 공통 사항

- 콘크리트 소재의 바닥보다는 나무, 코르크, 양탄자, 고무소재의 바닥재를 권장
- 피로 방지용 내충격성 재질의 신발 깔창을 착용하며 신발에 꼭 들어맞도록 설계. 신발 깔창은 매트를 사용하는 효과를 가지면서 자유롭게 이동할 수 있으나 신발에 맞지 않는 경우 발, 다리, 허리의 문제를 야기하므로 주의
- 오래되고 바닥이 닳은 신발은 충격 완화기능이 거의 없어서 발의 보호기능이 취약하므로 정기적으로 새 신발을 구입
- 장시간 서 있는 경우 발에 부종이 생길 수 있으므로 신발은 작업자의 발보다 약간 큰 것을 사용
- 신발의 경우 뒤꿈치를 고정시키고, 발가락이 자유롭게 움직일 수 있는 여유공간이 있는 크기가 적당함
- 높은 굽을 사용할 경우 낮은 굽을 사용하는 것에 비해 근육사용량이 많고 피로도가 높으므로 굽이 낮은 편안한 신발을 신음

[4] 사업주 고려 사항

- 입식작업자에 대하여 주기적으로 건강상태를 확인하고 그 내용을 문서로 기록 보관
- 입식작업에 배치하기 전에 입식작업에 대한 교육과 훈련을 실시하여 입식작업에 잘 적응할 수 있도록 함
- 필요시 입식작업자에게 적절한 보호장구를 제공
- 입식작업과 관련한 건강문제가 발생했을 경우 원인을 규명하고 적절한 작업관리 및 의학적 조치를 취함
- 하지 정맥류, 만성적인 요통, 통증 조절이 잘 되지 않는 무릎의 관절염, 만성화된 족저근막염, 하지길이가 부동증, 척추 측만증, 임신한 여성 근로자에 해당하는 근로자의 경우 사업주는 의사인

보건관리자 또는 산업의학 전문의에게 의뢰하여 업무적합성 평가를 받은 후 배치할 것을 권장

[5] 비직업적 요인의 관리

- 과체중이나 비만인 경우 관절부위의 통증 및 족저근막염을 악화시키고 하지정맥류의 유해·위험을 증가 시키므로 체중감량이 필요
- 흡연은 관절염을 악화시킬 수 있고 순환기질환의 발병위험을 증가시키므로 금연을 권장
- 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 등은 뇌·심혈관질환으로 발전할 수 있고, 다리의 근육경련을 악화시킬 수 있으므로 이러한 기초질환에 대해 관리를 철저히 함
- 하지정맥류의 가족력이 있거나 비만, 신체활동 부족시, 여성 호르몬제의 복용은 하지 정맥류의 발생을 촉진시키므로 피함
- 만성기침과 변비는 하지 정맥류를 악화시킬 수 있으므로 적절히 조절
- 빈혈, 갑상선질환, 간경화 등은 다리 근육경련의 위험요인이므로 치료가 필요함

[6] 건강증진 활동

- 일주일에 3회, 30분 이상 땀을 흘릴 정도의 유산소 운동은 뇌·심혈관질환의 예방 효과가 있으며 근골격계 증상의 완화에 도움이 됨
- 스트레칭은 일반적인 요통 예방체조, 다리의 스트레칭 운동은 근골격계의 증상 감소 및 다리의 근육경련 감소에 대해 도움이 됨

[7] 각종 건강문제 발생시 의학적 조치

- 의학적 진단이 확정되기 전 증상 발생초기에 자가 물리치료 및 적절한 휴식, 작업관리 등으로 증상을 완화하는 것을 우선적인 목표로 함
- 7일 이상의 지속되는 허리, 무릎, 발목, 발 등의 통증, 하지의 심한 말초혈관 상해, 임신과 관련된 건강문제의 경우 의사의 정확한 진단 및 의학적 조치를 취해야 함
- 증상 유발요인에 관한 원인 규명 및 충분한 작업관리 대책 수립 후 작업 복귀

[8] 보건교육

- 서서 일하는 작업에 처음 배치되기 전과 정기교육시 서서 일하는 작업의 건강영향과 예방법에 대해서 근로자에게 교육
- 교육 내용으로는 근골격계 증상, 순환기계 증상, 유산 등 입식작업이 건강에 미치는 영향, 작업순환 등 적절한 업무방식, 작업공간, 작업대, 입좌식 의자, 피로 예방매트 사용 및 효과 등 입식작업의 관리방법, 허리와 하지의 스트레칭 운동, 과체중 및 비만시 체중감량 효과 등이라든지 입식작업과 관련한 건강문제가 발생했을 때 보건관리자 상담, 적절한 작업관리와 치료를 받도록 하는 입식작업자의 건강관리 등이 있음

[9] 스트레칭

(1) 스트레칭의 종류

1) 동적 스트레칭

- 박자나 구령에 맞춰 쉽게 수행 가능
- 팀 스트레칭과 준비 운동 시에 적절함
- 동적 유연성 향상에 도움이 됨
- 조직의 상해와 통증 유발
- 통제할 수 없는 각 운동 유발
- 신장 반사의 유발

2) 정적 스트레칭

- 에너지 소비가 동적 스트레칭에 비해 적음
- 조직 손상에 의한 통증이 거의 없음
- 근육통 경감 가능
- 운동 강도가 약함
- 매우 따분하고 지루함

(2) 스트레칭 대상과 장소, 시기

- 남, 여 노소 누구 에게나 관절의 가동 범위가 축소되고 근육, 인대, 건 등의 과사용으로 인한 근골격계질환의 증상이 있거나 예방하기 위해서는 반드시 규칙적이고 지속적인 스트레칭 운동이 필요
- 스트레칭은 장소에 구애 받지 않고 누구나 쉽게 할 수 있음
- 기상 후, 하루 시작 시점, 스트레스를 받을 때, 현장에서 오랜 시간 일할 때, 오랜 시간 컴퓨터 작업 후, 몸이 뻣뻣하거나 피곤할 때, 작업 시작 전 등에 실행

(3) 스트레칭 방법

- 심장에서 먼 곳부터 실시
- 신체 컨디션을 고려해 실시
- 5-10분 가벼운 조깅 후 실시
- 관절 회전운동 실시 후 스트레칭 실시

(4) 스트레칭 시 고려사항

1) 운동 종목의 수

- 대근육근 부위에 대해 최소 1종목 이상을 포함시켜 총 10-20가지가 되도록 하며 해당 부위별로 운동종목을 다양하게 구성

2) 운동강도

- 스트레칭시 근육 긴장을 통해 느낌이 약간 부드러운 수준에서 보통 수준에 이를 때까지 점진적인 과신전을 주면서 실시

3) 운동시간

- 초기 단계에서는 15초 정도로 시작하여 점진적으로 30초까지 연장시킴
- 스트레칭의 총 시간은 10~30분 정도

4) 운동빈도와 반복 횟수

- 반복 횟수는 2~3회까지 반복해서 실시, 주에 최소 3~4일은 실시

(5) 스트레칭 효과

- 긴장된 근육이완 및 관절의 가동범위 증가
- 근육, 건, 인대 등의 상해 예방
- 근 경련 및 근육통 예방
- 격렬한 동작에 대한 적응력 증가 및 운동능력 향상
- 혈액순환 향상, 노폐물 순환 촉진

(6) 스트레칭 시 주의사항

- 동적인 스트레칭 자세 지양
- 자연스럽고 지속적인 호흡 유지
- 가벼운 통증이 느껴질 때 까지 유지
- 과사용 부위를 더 많이 스트레칭
- 타인과의 경쟁 금지
- 정확한 자세와 주의 사항 숙지

산업안전보건교육

화학물질 등록 및 관리법규의 이해

<1> 화학물질등록평가법 개요

[1] 화학물질등록평가법 용어

(1) 화학물질

- 원소·화합물 및 그에 인위적인 반응을 일으켜 얻어진 물질과 자연 상태에서 존재하는 물질을 화학적으로 변형시키거나 추출 또는 정제한 것

(2) 혼합물

- 두 가지 이상의 물질로 구성된 물질 또는 용액

(3) 기존 화학물질

- 1991년 2월 2일 전에 국내에서 상업용으로 유통된 화학물질로서 환경부장관이 고용노동부장관과 협의하여 고시한 화학물질
- 1991년 2월 2일 이후 종전의 「유해화학물질 관리법」에 따라 유해성심사를 받은 화학물질로서 환경부장관이 고시한 화학물질

(4) 신규화학물질

- 기존화학물질을 제외한 모든 화학물질

(5) 유독물질

- 유해성이 있는 화학물질로서 대통령령으로 정하는 기준에 따라 환경부장관이 지정하여 고시한 것

(6) 허가물질

- 위해성이 있다고 우려되는 화학물질로서 환경부장관의 허가를 받아 제조·수입·사용하도록 환경부장관이 관계 중앙행정기관의 장과의 협의와 화학물질평가위원회의 심의를 거쳐 고시한 것

(7) 제한물질

- 특정 용도로 사용되는 경우 위해성이 크다고 인정되는 화학물질로서 그 용도로의 제조, 수입, 판매, 보관·저장, 운반 또는 사용을 금지하기 위하여 환경부장관이 관계 중앙행정기관의 장과의 협의와 화학물질평가위원회의 심의를 거쳐 고시한 것

(8) 금지물질

- 위해성이 크다고 인정되는 화학물질로서 모든 용도로의 제조, 수입, 판매, 보관·저장, 운반 또는 사용을 금지하기 위하여 환경부장관이 관계 중앙행정기관의 장과의 협의와 화학물질평가위원회의 심의를 거쳐 고시한 것

[2] 국가와 사업자의 책무

(1) 국가의 책무

- 화학물질의 유해성과 위해성을 파악하고 그로 인한 피해를 예방하기 위하여 필요한 시책 수립·시행
- 화학물질의 유해성과 위해성 등에 관한 정보가 생산·확보되어 체계적으로 관리되고 화학물질을 양도·양수하는 과정에서 해당 정보가 전달되도록 하기 위한 기술적·행정적·재정적 지원
- 제품 내에 들어있는 화학물질로부터 국민의 건강 및 환경을 보호하기 위하여 제품의 안전관리에 관한 시책 수립·시행
- 중소기업의 화학물질 등록·평가 등과 관련하여 조사·연구·교육·홍보 등 지원
- 화학물질의 유해성, 위해성 등에 관한 정보를 생산하는 과정에서 척추동물의 사용이 최소화될 수 있도록 척추동물대체시험의 개발·이용에 관한 정책 수립·시행

(2) 사업자의 책무

- 화학물질로 인한 국민건강상 또는 환경상의 위해를 예방하거나 최소화하기 위하여 유해성 또는 위해성이 있는 화학물질의 사용을 줄이거나 그러한 화학물질을 대체할 수 있는 물질 또는 신기술의 개발 등 필요한 조치
- 제조·수입하는 화학물질의 유해성과 위해성에 관한 정보를 적극적으로 생산·교환·활용하고, 화학물질의 등록·신고 및 유해성심사·위해성평가와 관련한 국가의 정책에 참여하고 협력
- 화학물질의 용도·안정성 및 화학물질 노출 시 대응 방법 등에 관한 정보를 적극적으로 생산하는 등 국민의 건강 및 환경을 보호하기 위한 노력
- 제품을 생산·수입하는 사업자는 제품에 들어있는 화학물질로 인하여 국민의 생명·신체 또는 재산에 피해가 발생하지 않도록 해야 함
- 화학물질의 유해성, 위해성 등에 관한 정보를 생산하는 경우에는 척추동물대체시험을 우선적으로 고려

<2> 화학물질의 등록

[1] 화학물질의 등록 등

(1) 제조 또는 수입 전에 환경부장관에게 등록해야 하는 경우

- 연간 100킬로그램 이상 신규화학물질 또는 연간 1톤 이상 기존화학물질을 제조·수입하려는 자

(2) 신규 화학물질 제조 또는 수입 전 환경부장관에 신고해야 하는 경우

- 연간 100킬로그램 미만의 신규화학물질을 제조·수입하려는 자
- 연간 100킬로그램 이하로 제조되거나 수입되는 신규화학물질 또는 신규화학물질이 아닌 화학물질로만 구성된 고분자화학물질로서 환경부장관이 정하여 고시하는 신규화학물질에 대해 유해성심사 면제확인을 받은 자로서 그 면제확인을 받은 바에 따라 해당 신규화학물질을 제조·수입하려는 자

(3) 등록 또는 신고를 하지 않고 화학물질의 제조/수입이 가능한 경우

- 기계에 내장되어 수입되는 화학물질, 시험운전용으로 사용되는 기계 또는 장치류와 함께 수입되는 화학물질, 특정한 고체 형태로 일정한 기능을 발휘하는 제품에 들어있어 그 사용과정이 유출되지 않는 화학물질 중 어느 하나에 해당하는 화학물질을 제조·수입하려는 자
- 위해성이 매우 낮은 화학물질로서 평가위원회의 심의를 거쳐 환경부장관이 지정·고시하는 화학물질을 제조·수입하려는 자
- 국외로 전량 수출하기 위하여 제조하거나 수입하는 화학물질 등 대통령령으로 정하는 화학물질로서 환경부장관으로부터 등록 또는 신고의 면제 확인을 받은 화학물질을 제조·수입하려는 자

[2] 화학물질 등록 등 면제

- 등록등면제확인을 받으려는 자는 환경부장관에게 등록등면제확인을 신청
- 등록등면제확인을 받은 화학물질의 제조·수입량 등 환경부령으로 정하는 사항이 변경된 경우에는 환경부장관에게 변경신청

[3] 변경등록·변경신고 등

- 등록한 화학물질의 연간 제조량/수입량이 환경부령으로 정하는 범위 이상 변경된 경우 또는 등록된 화학물질의 용도, 유해성 및 위해성 등에 관하여 환경부령으로 정하는 사항이 변경된 경우 중 어느 하나에 해당하는 변경사항이 발생한 경우 환경부령으로 정하는 바에 따라 변경등록을 해야 함

[4] 등록 의무 등 불이행에 대한 조치

- 누구든지 화학물질을 등록 또는 신고하지 않거나 등록면제확인을 받지 않은 화학물

제조/수입/사용/판매할 수 없다.

- 환경부장관은 미등록화학물질의 하위사용자 또는 이를 제조/수입/판매하는 자에게 그 화학물질의 제조/수입/사용/판매의 중지, 회수 및 그 밖에 대통령령으로 정하는 필요한 조치를 명할 수 있다.

[5] 화학물질 등록 시 제출 자료

- 제조·수입하려는 자의 명칭, 소재지 및 대표자
- 화학물질의 명칭, 분자식·구조식 등 화학물질의 식별 정보
- 화학물질의 용도
- 화학물질의 분류 및 표시
- 화학물질의 물리적·화학적 특성
- 화학물질의 유해성
- 화학물질의 전과정에서 취급방법과 노출통제·관리방법을 기술한 노출시나리오를 포함한 위해성(제조·수입하려는 화학물질의 양이 연간 10톤 이상인 경우만 해당한다)
- 안전사용을 위한 지침 관련 자료(보호구, 폭발·화재·누출 시 응급조치사항 등)
- 그 밖에 환경부령으로 정하는 자료

[6] 과징금 부과 시 고려사항

- 위반행위의 내용 및 정도
- 위반행위의 기간 및 횟수
- 위반행위로 인하여 취득한 이익의 규모

<3> 연구실 화학물질 관리

[1] 화학 관련 연구실 안전 표준

(1) 주요 구조부

1) 연구실의 위치 및 구조

- 화학실험의 일반취급소나 화학설비를 건축물 내부에 설치할 경우 건축물의 지하층에 설치해서는 안됨
- 화학물질을 취급하는 건축물은 바닥에 물이 고이지 않아야 하며 지붕·벽·창 등은 빗물이 새어들지 않는 구조여야 함
- 인화성, 자연발화성, 산화성 화학물질을 취급하는 시설은 다음에 해당하는 부분을 내화구조로 해야 함
 - ① 건축물의 기둥 및 보 : 지상 1층(지상 1층의 높이가 8m를 초과하는 경우에는 8m 까지)
 - ② 유해화학물질 저장·취급용기의 지지대(높이가 30cm 이하인 것은 제외) : 지상으로부터 지지대의 끝부분까지
 - ③ 배관·전선관 등의 지지대 : 지상으로부터 1단(1단의 높이가 8m를 초과하는 경우에는 8m) 까지

2) 벽, 바닥, 출입구, 유리창

벽	· 화학물질을 취급하는 연구실의 경계벽(복도 등 피난로 제외)에는 창 또는 출입구를 설치하지 않음 · 인화성, 자연발화성, 산화성 유해화학물질 취급시설의 벽·기둥·바닥·천장 등은 불연재료로 함
바닥	· 화학설비, 유해물질 취급 연구실의 바닥은 불연성, 불침투성의 재료를 사용하고 청소하기 쉬운 구조여야 함 (비닐 코팅, 에폭시 코팅, 콘크리트 슬래브 등을 이용)
출입구	· 화학물질을 취급하는 연구실에서는 화학물질을 취급하는 시설 또는 일반인의 출입을 제한하는 시설이라는 것을 명확하게 알아볼 수 있도록 적절한 표시를 해야 함
유리창	· 화학물질을 취급하는 연구실의 경우 복도 또는 외부와 구획하는 벽에 설치하는 창은 망입유리 또는 방화유리로 함

(2) 안전 장비/설비

1) 세안장치

- 화학물질이 인체에 접촉할 경우를 대비하여 비상샤워장치 및 세안장치를 설치하여야 하며, 항상 사용 가능하게 준비함
- 세안장치는 강산이나 강염기를 취급하는 곳에는 바로 옆에, 그 외의 경우에는 10초 이내에 도달할 수 있는 위치에 설치
- 세안장치의 재료는 스테인리스 계열로 함
- 세안장치의 분사 노즐은 바닥으로부터 85cm~115cm 사이의 높이에 위치하여야 하며, 세안장치의 가장자리로부터 15cm 이내에는 벽이나 방해물이 없어야 함
- 세안장치의 안내표지판은 연구활동종사자에게 잘 보이는 곳에 설치

2) 환기시설

- 화학연구실의 환기시스템은 일반 덕트와 구분되어야 하며, 환기시스템을 통하지 않고 연구실 내부 공기가 외부로 배출되어서는 안됨
- 급기구는 당해 급기구가 설치된 실의 바닥면적 150m² 마다 1개 이상으로 하고, 급기구의 크기는 800cm² 이상으로 함
- 환기구는 지붕 위 또는 지상 2m 이상의 높이에 회전식 고정벤티레이터 또는 루프팬 방식으로 설치
- 화학연구실의 후드나 기타 국소배기 설비의 배출공기는 건물로 재유입되지 않도록 충분한 속도로 방출

(3) 기타

1) 화학물질용기 라벨 부착

- 경고표지 부착 대상 화학물질을 취급할 경우 물질에 적합한 경고표지를 부착
- 시험·연구 목적으로 사용하는 시약으로서 외국어로 작성된 경고표지가 부착되어 있는 경우에는 경고표지를 부착하지 않아도 됨
- 내용량이 100g 이하 또는 100ml 이하인 경우에는 물질명, 신호어, 그림문자만을 표시할 수 있음

[2] 연구실 화학물질 취급방법

(1) 화학물질의 안전한 취급방법

1) 적절한 방법으로 저장

- 화학물질은 화학물질 분류체계에 따라 별도의 시약장에 저장
- 양립할 수 없는 화학약품을 같이 보관하지 않아야 함
- 일반약품은 일반 시약장에 보관 가능
- 인화성 등 주의가 요구되는 약품은 내화 캐비닛, 냉장저장장치 등에 저장하고 독성 등 통제가 필요한 경우 시건조치 실시
- 유리용기는 가능한 캐비닛 제일 아래에 보관
- 화학약품 캐비닛 통풍구 뚜껑은 캐비닛이 통풍시스템에 부착되기 전까지 제거하지 않음
- 물질의 특성에 적합한 저장용기 사용
- 흡후드에 화학물질 저장 및 방치 금지

2) 취급물질 용기 라벨링

- 증류수와 같은 무해한 것도 포함해 모든 용기에 화학물질 명칭 기재
- 표시 사항 : 명칭, 위험성, 예방조치, 구입날짜, 합성물질, 사용자 이름
- 명칭이 없는 용기의 화학물질 사용금지
- 명칭 등 불분명한 화학물질에 대해 냄새를 맡는 등의 행위 금지

3) 유해물질의 적절한 방법으로 사용

- 위험성을 가진 시약을 다룰 때는 반드시 개인용 보호장비 착용

- 유독성 및 인화성물질, 분진이 발생하는 실험은 후드장치 및 환기시설이 갖추어진 장소에서 수행
- 시약 사용 후 뚜껑을 닫아야 하며, 열어놓은 상태에서 실험 수행 금지
- 사용 후 남은 시약은 다시 병에 넣지 않아야 함(오염방지)
- 시약 사용 전 물질안전보건자료(MSDS) 및 유의사항 반드시 숙지

(2) 화학물질 폐기물 수집, 운반, 처리

1) 화학물질 폐기물 수집과 운반

- 화학물질 폐기물은 성질 및 특성을 확인하여 구분 및 수집
- 불가피하게 혼합해야 하는 경우, 혼합가능 여부를 확인 후 보관 및 배출
- 하수구나 싱크대에 버리지 않음
- 화학물질 폐기물 혼합 금지 유형

2) 화학물질 폐기물 처리 일반원칙

- 폐액에 의하여 처리 중 유독가스의 발생, 발열, 폭발 등의 위험을 충분히 조사하고, 첨가하는 약재를 소량씩 넣는 등 주의하면서 처리
- 약취가 나는 폐액, 유독가스가 발생하는 폐액 및 인화성이 강한 폐액은 누설되지 않도록 적절한 처리를 강구하고 조기 처리함
- 폭발성 물질을 함유하는 폐액은 보다 신중하게 취급하고 조기 처리
- 간단한 제거제로 처리가 어려운 폐액은 적절한 처리를 강구하고, 처리되지 않은 상태로 방출되는 일이 없도록 주의
- 처리 후에도 폐수가 유해한 경우에는 추가로 후처리 필요
- 유해위험물질이 부착된 거름종이, 약봉지, 폐 활성탄 등은 적절한 처리를 한 후 보관

[3] 실험실 화학사고 대응절차

(1) 실험실 화학사고 특성

- 독성, 부식성 등 유해위험물질 누출 접촉
- 인화성물질 누출로 인한 화재 및 폭발 사고 발생
- 사고 빈도는 작지만 강도가 매우 크고, 연구종사자 및 인근지역 등 연쇄적인 피해 확산
- 다종, 다량의 화학물질 사용, 신규 화학물질 사용으로 인한 사고 위험성 증대

(2) 실험실 화학사고 대응 방법

1) 초기대응

- 화학물질과 접촉된 부상자는 즉각적인 세정 실시(비상샤워장치, 세안장치 등)
- 개인보호구 착용 후 적절한 조치 실시, 불가피할 경우 신속히 대피
- 화재구역 비치 소화기로 초기 화재진화 수행
- 전기 및 설비에 원료 등 공급 차단
- 응급조치반 : 부상자 발생 시 응급조치 및 인근병원으로 후송

2) 사고 처리 및 진압

- 초기대응이 미흡한 경우 전문처리반 사고처리
- 누출 화학물질에 대한 MSDS 및 대응 장비 확보
- 가스누출, 화재 시 대응 이전 가스농도 측정 등 시행
- 연구책임자, 안전담당부서와 협력하여 적절한 사고 진압
- 119 신고 및 현장 진입로 확보, 중대사고 상황 지휘계통 유관기관에 통보

3) 복구 등 사고 진압 후 조치

- 부상자 가족에게 사고 전달 및 대응 & 사고복구 방안 논의 및 이행
- 사고원인 정밀조사 및 재발방지 대책 수립 & 사고현장 안전점검 실시 및 이상 유·무 확인
- 전기 및 설비 시설 재가동
- 보험사에 피해비용 보험 청구

산업안전보건교육

연구실 기계의 위험요인 및 방호장치

<1> 연구실 기계공구의 종류와 안전수칙

[1] 연구실에서 사용하는 기계/기구

(1) 공구

- 수공구(해머, 정, 펜치, 렌치 등 외부 동력 없이 사용)
- 동력공구(드릴, 동력, 톱 등 동력을 이용)

(2) 공작/가공 기계

- 프레스, 절삭기, 연삭기 등 재료를 가공, 성형하기 위한 기계
- 산업현장에서 많이 이용되며 사고 발생 시 피해가 큼

(3) 시험, 분석 장비

- 시험품의 성능 측정을 위해 이용하는 장비
- 회전기계(펌프, 압축기 등), 고정기계(압력용기, 열교환기, 밸브 등)

(4) 기타

- 광학기계, 운반용 기계(리프트, 천장크레인 등)

[2] 연구실 기계 사고의 주 원인과 연구실 기계 안전 일반 수칙

(1) 연구실 기계 사고의 주 원인

- 기계 자체가 실험용, 개발용으로 제작되어 안전성이 떨어지며 기계의 사용 방식이 자주 바뀌거나 사용하는 시간이 짧음
- 기계의 사용자가 경험, 기술이 부족한 학생이며 담당자가 자주 바뀜
- 연구실 환경이 복잡하며 여러 기계가 한 곳에 보관됨
- 방호장치의 고장, 미설치
- 보호구 미착용 후 설비 사용

(2) 연구실 기계 안전 일반 수칙

- 혼자 실험하지 않으며, 기계를 작동시킨 채 자리를 비우지 않음
- 안전한 사용법 및 안전관리 매뉴얼 숙지 후 사용하며 올바른 보호구를 착용함
- 적합한 방호장치 설치 및 작동이 유효한지 확인하고 기계에 이상이 없는지 수시로 확인
- 기계, 공구 등을 제조 당시의 목적 외의 용도로 사용하지 않음
- 피곤할 때는 휴식을 취하고 바른 작업자세로 주기적인 스트레칭 실시
- 실험 전 안전 점검, 실험 후 정리정돈을 해야 하며, 안전 통로를 확보해야 함

<2> 연구실 기계공구 종류별 안전대책

[1] 시험/분석장비

(1) 고압멸균기

1) 주요 유해·위험 요인

- 고압멸균기의 고온 스팀이나 가열된 재료에 피부가 노출 되어 입는 화상, 덮개에서 발생하는 고온의 열기에 의한 화상, 밀폐 기능 오작동이나 작동 중 폭발, 무거운 시험물 사용시 낙하/ 상해, 설비 접지 미 실시로 누전에 의한 감전 등

2) 안전대책

- 덮개나 문을 열기 전 오토 클레이브가 OFF 상태이며 압력이 낮은지 확인
- 시험물을 넣기 전 이전 시험물이 남아 있는지 내부 확인

- 위험물/폐기물은 열과 압력을 견디는 bag 이나 용기에 담아 사용
- 발화성, 반응성, 부식성, 독성, 방사성 물질은 사용 금지
- 작동 전 문을 단단히 잠금, 문이 완전히 닫히지 않으면 작동하지 않는 연동 장치 구비
- 고압멸균기 주변 연소성 물질 두지 않기
- 문을 열고 30초 이상 기다린 후 시험물 천천히 제거
- 열차폐장치를 하거나 "고온표면 주의", "접근 금지" 등 위험을 알리는 표지 설치

(2) 압력용기

1) 주요 유해·위험 요인

- 급작스런 압력 상승이나 하강으로 인한 용기의 파손, 공기저장탱크 내부 압력 상승에 의한 파열, 전기배선 및 전원부의 충전부 노출, 미접지로 인한 신체 접촉 및 누전 시 감전 사고 발생 등

2) 안전대책

- 안전밸브 또는 파열판, 내부의 압력을 알 수 있는 압력계 설치
- 안전밸브의 작동 설정압력은 압력용기의 설계압력보다 낮도록 함
- 성능검사를 합격한 압력용기 및 안전밸브 사용

[2] 기타 장비

(1) 레이저 장비

1) 레이저장비란?

- 유도 방출에 의해 광을 발진 또는 증폭시키는 장치

2) 주요 유해·위험 요인

- 레이저에 직접 노출 시 눈과 피부에 위험
- 레이저시스템 및 광학물질 사용으로 인한 전기적 충격, 화학적 공기 오염, 방사선 오염, 화재 등의 위험

3) 안전대책

- 레이저광 직접 응시 금지
- 레이저 사용 표시 부착, 장비 가동 시 안전 교육을 받은 자만 출입
- 작업 범위에서 불필요한 반사면 제거
- 보안경을 착용하여 산란된 레이저의 노출 최소화
- 장비 종료 전 빔 차단 및 시스템 셔터 폐쇄

<3> 기계 안전 개요

[1] 연구실에서 사용되는 기계, 기구, 공구의 위험점

(1) 협착점

- 왕복운동을 하는 동작부분과 움직임이 없는 고정부분 사이에 형성되는 위험점
- 프레스, 절단기, 성형기, 조형기, 절곡기 등에서 발생

(2) 끼임점

- 기계의 고정 부분과 회전 또는 직선운동 부분 사이에 형성되는 위험점
- 연삭숫돌과 작업받침대, 교반기의 날개와 하우스, 반복왕복운동을 하는 기계부분에서 발생

(3) 물림점

- 서로 반대방향으로 맞물려 회전하는 두 개의 회전체에 물려 들어갈 위험성

(4) 접선 물림점

- 회전하는 부분의 접선방향으로 물려 들어가는 위험점
- V벨트, 체인벨트, 평벨트, 기어와 랙의 물림점 등에서 발생

(5) 절단점

- 회전운동 또는 왕복운동을 하는 절삭날 등 돌출 부위에 형성되는 위험점

- 둥근 톱의 톱날, 띠톱, 밀리의 커터, 벨트의 이음새 부분 등

[2] 방호장치

(1) 방호장치 선정 시 고려사항

- 방호의 정도와 적용 범위
- 보수 난이도와 신뢰성
- 작업성과 경제성

(2) 방호장치 사용 중 주의사항

- 임의로 제거하거나 마음대로 위치를 변경, 개조하지 않음
- 방호장치가 부착되어 있는 이유와 그 성능을 충분히 이해한 상태에서 사용
- 수리 또는 작업의 필요상 연구실책임자의 허가를 받고 안전장치를 제거한 경우, 수리 또는 작업이 종료된 즉시 원상복구하여 부착
- 연구개발활동에 필요한 연구장비에 방호장치가 설치되어 있지 않거나, 고장 난 경우 즉시, 연구개발활동을 중단하고 연구실책임자에게 보고하여 설치 또는 수리 등의 조치를 취함

(3) 유해위험 기계·기구별 방호장치

- 프레스 및 전단기 : 안전블록, 페달의 U자형 덮개, 자동 송급장치, 금형의 안전울
- 아세틸렌용접장치 : 역화방지장치
- 압력용기(공기압축기 포함) : 압력방출장치, 언로드 밸브
- 롤러기 : 급정지장치(손 조작식, 복부 조작식 등), 울, 안내 롤러
- 연삭기 : 덮개, 칩, 비산방지장치
- 동력식 수동대패기 : 날 접촉 예방장치
- 교류아크용접기 : 자동전격방지기
- 정전 및 활선작업에 필요한 절연용 기구 : 절연용 방호구, 활선 작업용 기구

[3] 주요 위험 기계·기구별 안전수칙

(1) 선반 안전수칙

- 작동 전 기계의 모든 상태 점검
- 바이트는 가급적 짧고 단단히 조임
- 가공물이나 척에 휘말리지 않도록 옷소매를 단정히 함
- 작업 도중 칩이 많아 처리할 때는 기계를 멈춘 다음 실행
- 긴 물체를 가공할 시 방진구 사용
- 칩 제거 시에는 압축공기가 아닌 브러쉬 사용

(2) 밀링 안전수칙

- 재료는 테이블 또는 바이스에 안전하게 고정
- 커터의 제거, 설치 시에는 반드시 스위치를 내리고 진행
- 테이블 위에 측정구, 공구를 놓지 않음
- 칩을 제거할 때는 기계를 정지시킨 후 브러쉬 사용
- 가공 중 얼굴을 기계에 접근시키지 않고, 손으로 가공면을 점검하지 않음
- 황동이나 주강 등 철가루가 날리기 쉬운 작업에는 보안경 착용

(3) 연삭기 안전수칙

- 탁상용 연삭기의 노출각도는 90° 이내
- 연삭숫돌 교체 시 시운전은 3분 이상 실행
- 연삭숫돌의 상부를 사용하는 것이 목적인 연삭기의 노출각도는 60° 이내
- 휴대용 연삭기의 노출각도는 180° 이내
- 가공물의 급격한 충격을 피하고 점진적으로 접촉 시킴

- 소음, 진동이 심하면 즉시 점검
- 작업 시 연삭숫돌의 측면을 사용한 작업 금지

(4) 드릴 안전수칙

- 시동 전 드릴의 고정 확인
- 장갑 사용 금지
- 드릴 회전 중에는 칩을 입으로 불거나 손으로 털지 않음
- 큰 구멍을 뚫어야 하면 먼저 작은 구멍을 뚫은 후에 작업
- 얇은 판에 구멍을 내야 한다면 나무판을 밑에 받치고 작업함
- 이송레버를 파이프에 걸고 무리하게 돌리지 않음
- 전기드릴 사용 시 반드시 접지

(5) 크레인 안전수칙

- 조종석에 있는 천장크레인 운전은 면허를 소지한 지정된 운전자만 가능
- 급격한 감아 올리거나 내리기 금지
- 체인이나 로프가 비뚤어진 상태로 매달아 올리지 않음
- 크레인 운전자에 대해 신호는 단 한 사람만 실행
- 크레인 신호수는 규정된 복장을 착용하고 규정된 신호방법으로 명확하고 확실히 표현
- 제한하중을 초과한 인양을 피하고 로프의 상태 확인
- 운전 중 청소, 주유, 정비 금지

(6) 전단기 안전수칙

- 작업 시작 전 반드시 기계의 이상 유무 및 안전장치 상태 확인
- 작업 중에는 안전화, 귀마개 등 지정된 보호구 착용
- 취급 기계 이외의 기계는 움직이거나 스위치 작동 금지
- 기계 청소 시, 기계를 정지한 후 청소용구 사용
- 힘에 겨운 재료나 부품을 무리하게 다루지 않음, 무거운 물건은 운반구/기계 사용
- 금형 설치 및 해체 시 반드시 안전블록을 사용
- 작업 공간 내 금연
- 작업 공간 주변의 재료 및 부품은 안전한 상태로 보관하며 작업 후에는 정리정돈 및 청소 실시