

고등학교

생활 속의

안전

정혜선 홍민순 이영숙
김인곤 남중근 이우성

지도서



산업재해예방
안전보건공단



한국학교보건학회

고등학교

생활 속의

안전

정혜선 홍민순 이영숙
김인곤 남종근 이우성

지도서



산업재해예방
안전보건공단



한국학교보건학회

차례

I 안전의 이해

1 안전공학과 사고 예방

01 안전과 사고 예방	10
02 불안전 행동과 불안전 상태	16
03 안전문화 정착	26

2 보호구의 착용과 관리

04 보호구의 구비요건과 관리	34
05 보호구의 착용과 사용법	38

3 작업장 안전

06 작업장 정리정돈과 안전	50
07 직업병의 원인과 예방	54



II 생활 안전

1 교통 안전

01 안전한 보행과 오토바이 안전	64
02 교통사고 발생 시 대처요령	73

2 화재 안전

03 화재의 원인과 예방법	78
04 화재 발생 시 대처법	89

3 가정생활 안전

05 가정의 전기 안전	96
06 가전제품의 안전	104

4 학교생활 안전

07 실습실 안전	112
08 체육 활동 시의 안전	116

차례

5 스포츠 안전

- 09 레저스포츠 안전 122
- 10 레저스포츠 유형별 안전 126

6 식품 안전

- 11 식중독으로부터의 안전 136
- 12 식품첨가물의 종류와 안전 143

III 산업 안전

1 산업재해와 설비안전

- 01 산업재해의 의미와 현황 152
- 02 산업재해의 발생 원인 및 대책 157
- 03 근로자와 사업주의 관련 규정 이해 162

2 화학물질과 가스류 안전

- 04 위험물의 특성과 안전 취급 174
- 05 폭발성 · 발화성 · 산화성 · 가스 및 인화성 물질의 안전 180

3 물리적 환경의 안전

- 06 물리적 환경에 의한 건강장해 188
- 07 수질 · 대기오염 및 산업 폐기물 처리 안전 197

4 유해물질 안전

- 08 유해물질의 특성과 안전대책 206
- 09 중금속 · 핵 · 방사능 · 생물학 물질의 안전 212

5 기계설비류 안전

- 10 기계설비 안전의 이해 222
- 11 기계설비류의 방호 227



6 전기설비류 안전

12 전기설비류 안전	236
13 정전기와 전자파재해의 안전	241

7 건설현장의 안전

14 건설현장의 위험요인	248
15 건설현장의 요인과 예방	252

IV 자연재해 안전

1 자연재해의 유형과 영향

01 자연재해의 유형과 특성	260
02 자연재해의 피해와 영향	265

2 자연재해 대비책과 행동요령

03 자연재해 대비책	270
04 자연재해별 행동요령	274

V 응급 처치

1 응급 처치의 필요성과 종류

01 응급 처치의 의미와 기준	284
02 집단 응급 구조 운반	290

2 응급 처치 방법

03 손상 시 응급 처치	298
04 심폐 소생술과 자동자세동기	304



1

단원

안전의 이해

1. 안전공학과 사고예방
2. 보호구의 착용과 관리
3. 작업장 안전

The page features a large orange L-shaped graphic on the left side. A vertical line runs down the right side, with a small orange square at the top and another at the bottom where it meets a horizontal line. A large orange square contains the number '1.' in white, with a smaller orange square partially overlapping its top-left corner.

1.

안전공학과 사고예방

- 1 안전과 사고예방
- 2 불안전 행동과 불안정 상태
- 3 안전문화의 정착

1

안전과 사고예방

안 · 전 · 의 · 이 · 해

교수 · 학습 과정안

학습 목표

1. 안전과 사고의 뜻을 설명할 수 있다.
2. 학교사고의 의미를 설명할 수 있다.
3. 무재해 실천 운동을 설명할 수 있다.

교과서

8~11 쪽

차시

1/2

학습 흐름

교수 · 학습 활동

자료 및 지도상 유의점

도 입

- ◎ 첫 수업으로 앞으로 수업의 개관설명 및 방향을 알린다.
- ◎ 생각 열기: 최근 청소년 사고에 대한 뉴스를 정리해 간다.
- ◎ 목표 제시

교과의 첫 수업이므로 앞으로의 수업 계획 설명

전 개

- ◎ 안전과 사고의 정의
 - 안전과 학교사고의 개념을 이해한다.
 - 학교안전교육의 목표를 이해한다.
 - 1) 인간의 생명이 존중 2) 안전은 인간 삶의 기본 욕구
 - 3) 자아의 존중뿐만 아니라 배려.
 - 4) 안전의식과 안전의 기술은 훈련과 교육을 통하여 형성
 - 5) 학교 안전사고는 예방은 사고의 원인을 검토하여 접근
- ◎ 청소년기와 안전사고
 - 청소년기와 안전사고와의 관련성을 이해하고 자신의 특성과 그 특징으로 발생하는 안전사고는 없는지 탐색한다.
 - 1) 인지적 특성 2) 신체적 특성 3) 심리적 특성 4) 사회적 특성
- ◎ 공업교육과 안전
 - 1) 위험 요소 제거
 - 2) 위험요소를 제거하거나 감소하기 위해 필요한 세가지 요소
- ◎ 무재해 운동
 - 1) 무(無)의 원칙은 무재해 2) 예방의 원칙 3) 참가의 원칙

안전, 학교안전, 안전교육의 각 개념을 잘 이해하도록 한다.

청소년기와 안전사고를 뉴스 검색해 보고 나와 안전사고를 돌아보고 발표한다.

공업교육의 안전에 있어 교실과 실습실에 안전에 문제점이 있는지 점검하고 사진을 찍어오면 상점을 제공한다.

정 리

- ◎ 활동하기
 - 나에게 청소년기의 특징을 생각해 보고 그 특징과 안전사고에 위험성이 있는 부분을 생각해 보고 말풍선이나 만화로 그려 본다. 잘된 것을 발표해 본다.
 - 1) 인지적 특성 2) 신체적 특성 3) 심리적 특성 3) 사회적 특성

A4용지에 준비해 간다면 좋다.

나의 불안전함을 찾아 스스로 생각해 보도록 한다.

평가 관점

- ◎ 학교 폭력이 학교 안전사고가 아닌 이유를 설명해 보자.
- ◎ 무재해 실천 운동에 대한 설명을 모두 골라보자.

1. 안전과 사고의 정의

1) 사고의 정의

사고(accident)란 일반적으로 사람들이 활동하는 곳에서 안전수칙을 지키지 않음으로써 사망, 부상을 당하거나 재산에 손실을 주는 예측하지 못한 사건을 말한다. 그러나 우리들의 일상에는 예측이 가능하거나 평소에 주의를 기울임으로써 예방이 되는 사고가 대부분이기 때문에 평소에 필연적으로 안전에 수칙과 안전한 생활을 익히는 것이 중요하다.

2) 학교 사고

학교 사고는 학생을 대상으로 학교교육활동과 관련한 부상 및 사망, 손해를 말한다. 학교 내에서 예기치 못한 학생들 상호간 폭력에 의한 사고는 엄밀히 학교 사고에 해당되지 않는다. 학교안전교육으로 미연에 예방 가능한 사고를 의미한다.

3) 학교 안전교육의 목표

학교 안전교육의 목표는 안전에 대한 바람직한 지식이나 태도, 습관을 가르치는 일이다. 이를 통하여 자신과 타인의 피해를 최소화하는 교육이다.

첫째, 인간의 생명이 존중 되어야 한다. 학생들은 학교에서 생명을 보호받을 권리를 가지고 있다.

둘째, 안전은 인간의 기본 요구다. 안전은 인간의 기본적인 요구 중 하나로 인간은 누구나 안전을 보장받고 싶어 한다. 따라서 안전

이란 인간의 본능이다.

셋째, 자아의 존중뿐만 아니라 타인에 대한 배려에서 출발한다. 자기 자신의 안전은 물론 타인을 배려하는 태도가 있어야 안전교육의 효과를 달성할 수 있다.

넷째, 안전의식과 안전의 지식은 훈련과 교육을 통하여 형성된다.

다섯째, 안전과 건강관리는 체계적인 평생 교육이다.

우리나라안전의 역사

- 1524년(조선 중종 18년) 은광에서 광부들이 은을 채굴하면서 채운실에서 코와 목이 메어 나오는 것을 통하여 안전관리용 동앗줄을 사용한 것이 효시
- 1952년 육군 본부 인사 참모부대내 자재과에 안전계를 두었다. 한국 안전관리의 효시였다.
- 1971년 서울 중구 대연각 호텔 대규모 가스 폭발 사고발생. 총 165명 사망, 방화 및 소방 시설의 대처를 하게 한 사건
- 1973년 대한산업안전협회 발족
- 1981년 노동부에 산업안전과 설립
- 1982년 산업안전보건법 제정

안전교육

- 안전은 건강한 생활에 필수조건이다.
- 학생 안전교육은 가족과 이웃 사회에 파급효과가 있다.
- 안전권과 건강권은 인간의 기본권리이다.
- 사고를 분석하는 통찰력을 가질 수 있다.
- 안전교육은 평생교육이다.

4) 청소년기와 안전사고

- ① 인지적 특성: 청소년은 ‘현재-여기’에 사고를 많이한다. 그래서 행동에 즉각적인 결과는 알지만 미래를 예측하는 감각이 떨어진다.
- ② 신체적 특성: 급격한 신체성장과 성적 호르몬의 영향으로 불안정한 정서로 사고하는 경향이 있다.
- ③ 심리적 특성: 독립성이 발달하는 시기로, 반항심이 생기고 규칙을 위반하거나 반대하기도 한다. 연예인을 향해 열광하여 몸을 던지는 무모함을 보이기도한다.
- ④ 사회적 특성: 또래 어울림을 좋아하고 경쟁심리를 즐겨서 운동을 즐긴다. 적당한 모험심이 자극되는 흡연, 음주, 오토바이 행동도 하게 된다.

2. 공업교육과 안전

공업교육은 주로 실습위주의 수업이다. 학교생활 전반에 걸쳐 안전사고예방을 위해서 안전교육은 강조되어야 한다.

1) 위험 요소 제거

공업교육의 실습과정에서 안전사고(incident) 위험요소를 줄여야한다. 위험요소를 제거하거나 줄이기 위해서는 위험요소 제거에 필요한 세 가지 요소가 있다.

- ① 기계안전 대책: 기계 설비의 정확한 설계, 제조 단계에서의 안전의식과 정기적인 안전평가를 한다.

- ② 안전관리 체계: 안전관리 규정, 작업의 표준화의 체계를 갖춘다.
- ③ 인적 안전대책: 사람의 안전을 위해 안전의식을 키워준다. 안전교육은 반복하며 안전한 작업 구조를 익혀나간다.

2) 무재해 운동

무재해란 위험요소가 없는 상태로 학생의 안전과 건강이 보장되어야 한다는 뜻이다. 무재해 운동의 목표는 인간존중을 바탕으로 하며 무재해의 3가지 원칙을 알아야 한다.

- ① 무(無)의 원칙은 무재해를 의미한다. 사람이 사망하거나 사고로 인하여 생애 전반에 걸쳐 직업을 잃게 되는 일이 없도록 재해가 없도록 노력한다. 잠재적 위험요인까지도 사전에 제거한다는 적극적인 뜻이다.
- ② 예방의 원칙은 잠재적 위험 요인을 미리 제거하여 안전한 환경을 만든다는 뜻이다.
- ③ 참가의 원칙은 모든 학생과 교직원(산업장은 직원과 사업주)이 빠짐없이 참석하여 다 같이 무재해운동에 참여하고 실천하여 이루어 낸다는 뜻이다.

3) 무재해를 위해 3가지 실천내용

무재해의 실천은 안전수칙 준수와 안전시설이 제대로 가동되는지 확인하는 반복적인 실천운동을 의미한다.

보호구 착용

안전점검

정리정돈

사업장 무재해운동 시행규정을 다음과 같이 제정한다.

1) 제1조(목적)

이 규정은 산업안전보건법(이하 “법”이라 한다) 제4조제1항제5호 및 동법 시행령 제3조의4제2항의 규정에 의하여 사업장 무재해운동 추진에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2) 제2조(용어의 정의)

이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. 「무재해」라 함은 무재해운동 시행사업장에서 근로자가 업무에 기인하여 사망 또는 4일 이상의 요양을 요하는 부상 또는 질병에 이환되지 않는 것을 말한다. 다만, 다음 각목의 1에 해당하는 경우에는 무재해로 본다.

가. 산업재해보상보험법 시행규칙 제34조 제2항의 규정에 의한 작업 시간중 천재지변 또는 돌발적인 사고로 인한 구조 행위 또는 긴급 피난중 발생한 사고

나. 산업재해보상보험법 시행규칙 제35조 제3항의 규정에 의한 작업 시간외에 천재지변 또는 돌발적인 사고우려가 많은 장소에서 사회통념상 인정되는 업무 수행 중 발생한 사고

다. 산업재해보상보험법 시행규칙 제35조 제4항의 규정에 의한 출·퇴근 도중에 발생한 재해

라. 산업재해보상보험법 시행규칙 제37조의 규정에 의한 운동경기 등 각종 행사중 발생한 사고

마. 산업재해보상보험법 시행규칙 제38조의 규정에 의한 제3자의 행위에 의한 업무상 재해

바. 산업재해보상보험법 시행규칙 별표1 제1호의 규정에 의한 업무상재해인정 기준 중 뇌혈관질환 또는 심장질환에 의한 재해

사. 업무시간외에 발생한 재해. 다만, 사업주가 제공한 사업장내의 시설물에서 발생한 재해 또는 작업개시전의 작업준비 및 작업종료후의 정리정돈 과정에서 발생한 재해는 제외한다.

2. 「요양」이라 함은 부상 등의 치료를 말하며 재가, 통원 및 입원의 경우를 모두 포함한다.

3) 제3조(적용범위)

이 규정은 법 적용을 받는 모든 사업 또는 사업장에 대하여 적용한다. 다만, 산업안전보건법 시행규칙 제99조제2항의 규정에 의한 사무직에 종사하는 근로자만으로 구성된 사업장 및 해외사업장의 경우에는 이를 적용하지 아니할 수 있다.

4) 제4조(무재해운동 추진)

- ① 무재해운동은 사업장 스스로 무재해 추진목표, 기간 및 방법을 정하여 노·사가 자율적으로 추진한다.
- ② 제1항의 규정에 의한 무재해 기간이 한 국산업안전공단 이사장(이하 “공단”이라

한다)이 정한 기간에 도달한 때에는 공단은 무재해기록을 인정할 수 있다.

5) 제5조(추진기법 보급 및 확산)

공단은 무재해운동의 추진기법을 보급하고 확산하기 위하여 다음 각호의 사업을 적극 시행하여야 한다.

- ① 위험예지훈련 실시 등 추진기법 보급
- ② 교재개발 및 보급
- ③ 모범사례 발굴 및 전파
- ④ 무재해운동 확산을 위한 적극적인 홍보

6) 제6조(무재해운동의 활성화)

공단은 무재해운동을 활성화하기 위해 다음 각호의 사업을 실시할 수 있다.

- ① 무재해운동 추진기법 등을 요구하는 사업장에 대해서는 우선적인 순회기술지원

- ② 무재해 목표달성 사업장에 대해서는 예산이 허용되는 범위내에서 시상품 등 지원
- ③ 무재해기록 5배이상을 달성한 사업장 유공자에게는 해외시찰 시 우선권 부여
- ④ 기타 무재해운동 활성화를 위해 필요하다고 인정하는 사항

7) 제7조(무재해운동추진 운영세칙)

공단은 노동부장관의 승인을 얻어 업종별 목표시간, 목표설정 및 개시방법, 무재해기록인증 그 밖에 무재해운동 추진에 필요한 운영세칙을 따로 정할 수 있다.

8) 제8조(협조)

노동부장관 또는 지방노동관서의 장이 사업장 무재해운동과 관련하여 필요한 자료의 제출 등의 요구가 있는 때에는 공단은 이에 따라야 한다.

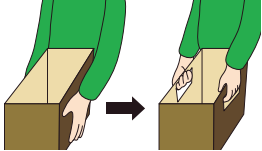
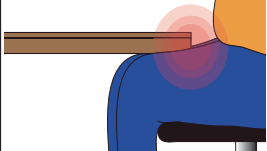
부칙: 제1조(시행일) 이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

활동 학습

1 활동하기 나는 어떤 청소년기의 특징이 있는지 사진 또는 글로 표현해 보자.

인지적 특성	 즉각적인 결과는 알지만 미래 예측 감각이 떨어져	신체적 특성	 급격한 신체성장과 성적 호르몬으로 불안정한 정서
심리적 특성	 연예인을 향해 열광	사회적 특성	 또래 어울림을 좋아하고 경쟁심리를 즐겨서 운동을 즐긴다. 적당한 모험심이 자극

2 스스로 평가하기 우리교실이나 실습실에서 안전하지 못한 환경을 찾아보고 방안을 발표해 보자.

단기적 문제		장기적 문제	
핸드폰 사진으로 찍어보기	이유를 적어보기	핸드폰 사진으로 찍어보기	이유를 적어보기
	일어날 때 닿거나 부딪히는 곳은 없는지		손목염증을 유발하지 않는지
	이동용 물건이 안전한지		책상이나 물건이 나에 몸에 맞는지

3 스스로 평가하기 실습실에서 무재해 실천 운동에 대해 아래 사이트를 들어가 무재해에 대해 검색을 하고 무재해 실천 방안에 대한 서로의 생각을 나누어 보자.

- 안전보건공단 <http://www.kosha.or.kr/>
- 고용노동부 <http://www.moel.go.kr>

참고 자료

- 이기봉, 한국 청소년 안전(보호)실태 조사, 한국청소년정책연구원, 2011
- 권영국, 김찬오 공저, (스마트폰 시대의)안전공학, 형설출판사, 2011
- 안옥현, 정운숙, 강말순, 최희정, 최혜정, 심문숙, 이정란, 유장학, 백혜원. 학교보건. 메디컬코리아, 2009
- 양경희, 공은숙, 박혜경, 정영주, 박필남, 이정란, 학교보건, 현문사, 2009
- 최희만, 안병철, 황보연, 학교보건학, 금광미디어, 2008
- 권수자, 김남희, 김윤희, 박남희, 양미경, 이경희, 조묘현, 학교보건, 수문사, 2010
- 이규영, 홍민순, 안양희, 간호학을 위한 교직실무, 정담출판사, 2011
- 산업안전보건관리공단 <http://www.kosha.or.kr>

2

불안전 행동과 불안전 상태

안 · 전 · 의 · 이 · 해

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 재해발생 요인에 대해 이해할 수 있다. 2. 불안전 행동의 예방대책을 설명할 수 있다.	교과서 12~17 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 실습실이나 작업장에서의 안전사고는 어떤 요인들에 의해 일어날까 ◎ 학습 목표 확인하기	각자 생각을 들어보고 불안전 상태와 불안전 행동을 관련시켜 본다.	
전 개	◎ 재해발생의 인과관계 이론 - 하인리히의 도미노이론 ◎ 불안전 행동이란 무엇인가 ◎ 불안전 상태란 무엇인가 ◎ 불안전 행동의 발생요인 - 인적(심리, 생리적)요인 - 환경적(인간관계, 설비, 작업, 관리 요인) ◎ 불안전 행동과 불안전 상태의 예방대책.	도미노이론에 대해 설명한다. 불안전 행동과 불안전 상태의 개념과 종류에 대해 설명한다. 불안전 행동의 발생요인에 대해 설명한다. 불안전 행동과 불안전 상태의 예방대책에 대해 설명한다.	
정 리	◎ 생각 다지기 - 도미노이론에서 말하는 재해발생요인을 말해보게 한다. - 불안전 행동의 발생요인과 예방대책을 설명하게 한다. ◎ 차시 예고: 보호구의 구비요건과 관리		
평가 관점	◎ 재해발생 원인이론인 도미노이론에 대해 알고 있는가 ◎ 불안전 행동의 예방대책을 알고 있는가	질문, 질문지법, 관찰법	

재해(disaster)란 인명의 상해나 재산상의 손해가 발생하는 것을 말한다.

사고(accident)란 어떤 목적인 일을 수행하는 과정에서 일의 수행을 방해하거나 능률을 떨어뜨리는 원치 않는 사건과 현상(event)으로, 결과적으로 재해를 일으킬 가능성이 있는 것을 말한다.

안전(safety)이란 재해 발생의 위험으로부터 해방된 자유로운 상태를 말한다.

1. 재해발생 이론

1) 하인리히의 사고 연쇄이론

하인리히의 도미노 이론에서는 사고의 원인에서 발생에 이르는 과정을 시간 순으로 다음과 같은 5단계로 정리하였다.

1단계	사회적 환경 및 유전적 요소
2단계	개인적 결함
3단계	불안전행동, 불안전상태
4단계	사고
5단계	재해

① 사회적 환경과 유전적 요인

무모, 완고, 탐욕, 기타 성격상의 바람직스럽지 못한 특징은 유전에 의해 물려받았을 수 있다. 또한 환경은, 이런 유전적 특징을 조장하고, 교육을 방해하므로, 유전적 요인과 사회적 환경은 인적결함의 원인이 된다.

② 개인적 결함

무모, 포악한 품성, 신경질, 흥분성, 무분별, 안전에 대한 무지 등과 같은 선천적, 후천적 인적결함은 불안정한 행동을 야기하거나 기계적, 물리적 위험성이 존재하는데 있어 가장 근접한 이유를 구성한다.

③ 불안정한 행동, 기계적, 물리적 위험

경보없이 기계를 작동, 야단법석 떨기, 안전장치를 제거하는 등 인간의 불안정한 행동과 방호되지 않은 톱니바퀴, 작업점, 손잡이의 미설치, 불충분한 조명 같은 기계적, 물리적 위험성은 직접적으로 사고의 원인이 된다.

④ 사고

사람의 추락이나 타격을 입는 것 등은 상해의 원인이 되는 전형적인 사고이다.

⑤ 상해

좌상, 타박상, 열상과 등은 직접적으로 사고에 의해 생기는 상해(결과)이다.

이상 5단계의 각 요소는 상호 밀접한 관련을 가지고 일렬로 나란히 서기 때문에 한쪽에서 쓰러지면 연속적으로 모두 쓰러지는 것과 같이 사고 발생은 선행요인에 의해서 일어나고 이들 요인이 겹쳐서 연쇄적으로 생기는 것이다. 그러므로 이러한 연쇄반응에 있어 그것을 구성하는 요인들 중 하나라도 제거할 수 있다면 연쇄반응은 중단되고, 최종적으로 상해는 발생하지 않을 것이다.

하인리히는 사고방지를 위한 과녁을 연쇄의 중간에 있는 불안정한 행동과 불안정한 상태

(기계적, 물리적 위협)으로 보았다. 하인리히는 사고에 주는 영향력을 다음과 같이 보았다. 불안정한 상태와 불안정한 행동으로 인한 사고 발생정도를 살펴보면 1930년대 하인리히는 사고의 90%는 불안정한 행동에 기인한다고 발표했다. 세계최고 수준의 안전을 자랑하는 듀폰 사는 10년간 연구결과 사고의 96%가 인적요인인 불안정한 행동에 기인한다는 사실을 발표하면서 하인리히 이론을 확증했다. 다소간의 오차는 있지만 대부분의 통계에서도 불안정한 행동에 기인한 사고가 90%이상인 것으로 파악된다. 결론적으로 말해서 대부분의 사고는 불안정한 행동에 기인한다고 할 수 있다.

2) 버드의 수정된 도미노이론

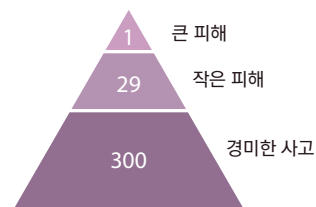
그러나 버드는 하인리히의 이론을 수정하여 산업재해 발생의 연쇄관계에 대한 새로운 생각을 하였으며 재해의 직접원인인 불안전상태나 불안전 행동을 발생시키는 근본이 되는 기본원인을 "관리상 결함" 즉 Men(Error를 일으키는 인간요인), Machine(기계설비의 결함, 고장 등의 물적용인), Media(작업의 정보, 방법, 환경 등의 요인), Management(관리상의 요인)의 4M으로 봄으로써 오늘날 산업안전관리를 위한 기본을 마련하였다.

근본원인	안전관리활동
기본원인	인간적요인, 설비적요인, 작업적요인, 관리적요인
직접원인	불안전 행동, 불안전 상태
이상	사고
피해	재해

3) 재해발생비율

① 하임리히(H.W.Heinrich)의 사고발생 비율

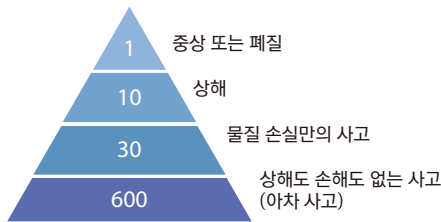
하임리히법칙에 의하면 큰 사고가 있기 전에는 반드시 전조증상이 있다. 중대사고(사망, 중상)가 발생하기 이전에는 29건의 경상사고와 300건의 사고에 이를 뻔한 징후가 발생한다고 한다.



큰 사고는 우연히 또는 어느 순간 갑작스럽게 발생하는 것이 아니라 그 이전에 반드시 경미한 사고들이 반복되는 과정 속에서 발생한다는 것을 실증적으로 밝힌 것으로, 큰 사고가 일어나기 전 일정 기간 동안 여러 번의 경고성 징후와 전조들이 있다는 사실을 입증하였다. 다시 말하면 큰 재해는 항상 사소한 것들을 방치할 때 발생한다는 것이다.

② 버드(Frank E, Bird, Jr)의 재해구성비율

중상 또는 폐질1, 경상(물적 또는 인적상해)10, 무상해사고(물적손실)30, 상해도 손해도 없는 사고(아차사고) 600의 비율로 사고가 발생한다는 이론이다.



2. 불안전 행동과 불안전 상태

1) 불안전 상태에 의한 재해와 불안전 행동에 의한 재해와의 관계

휴업 4일 이상의 산업재해 원인요소분석조사에 의하면 불안전한 상태가 원인이 되어 재해가 발생한 것은 전체의 83.3%, 불안전한 행동에 의해 발생한 것은 92.6%였다, 그리고 불안전한 상태에서 불안전한 행동이 겹쳐 발생한 재해는 78.6%라는 결과가 나타났다. 그러므로 재해의 대부분은 불안전한 상태와 불안전한 행동이 복합되어 발생하고 있다고 보고 있다.

A. 불안전한 상태 및 불안전한 행동에 의한 것	78.6%
B. 불안전한 행동에만 의한 것	14.0%
C. 불안전한 상태만에 의한 것	4.7%
D. 불안전한 상태 및 불안전한 행동이 없는 것	2.7%

불안전 상태에 의한 재해 $83.3 = 78.6 + 4.7\%$
 불안전 행동에 의한 재해 $92.6\% = 78.6 + 14.0$

그렇다면 불안전한 상태와 불안전한 행동에 기인한 사고의 비율은 어떻게 될까? 1930년대 하인리히는 사고의 90%는 불안전한 행동에 기인한다고 발표했다. 세계최고 수준의 안

전을 자랑하는 듀폰사는 10년간 연구결과 사고의 96%가 인적요인인 불안전한 행동에 기인한다는 사실을 발표하면서 하인리히 이론을 확증했다. 다소간의 오차는 있지만 대부분의 통계에서도 불안전한 행동에 기인한 사고가 90% 이상인 것으로 파악된다. 결론적으로 말해서 대부분의 사고는 불안전한 행동에 기인한다고 할 수 있다.

그러나 사고를 예방하는 기관이나 기업의 대책은 주로 불안전한 상태를 다루는 방향으로 진행됐다. 불안전한 상태를 다루는 접근방식은 아직도 우리 산업현장에서 산업재해예방의 중심축으로 자리 잡고 있다. 불안전한 상태와 불안전한 행동의 문제를 우리나라 산업현장에서 물건을 운반하는데 가장 많이 사용되는 기계인 크레인과 지게차에 적용해 보자.

먼저 크레인과 관련된 산재를 분석하면, 크레인 사고의 대부분은 크레인 자체의 설비 결함보다는 크레인 운전과 줄걸이 방법, 중량물 운반방법 등과 관련되어 있다. 그리고 지게차의 사고는 크레인 보다 더 인적요인에 좌우된다. 지게차 사고는 지게차 자체 결함보다는 거의 대부분 지게차의 운전과 관련돼 있다. 이와 같이 산업에서 발생하는 사고의 대부분은 설비결함보다는 이를 사용하는 사람이 안전한 방법으로 설비를 사용하지 않거나, 안전장치(조치)를 해제해 사용하거나, 안전한 상태로 설비를 관리하지 않기 때문에 발생한다.

그러면 사고의 대부분은 불안전한 행동과 관련돼 있는데 왜 우리는 사고를 예방하기 위해서 불안전한 행동보다는 불안전한 상태에 집중하는 것일까? 그것은 불안전한 상태를 다루는 것이 훨씬 더 쉽기 때문이다. 불안전한

상태를 다루는 것은 개선 전후 상태를 확연히 드러내기 때문에 문제에 대한 개선이 쉽다.

물론 어떤 기업은 재정상 이유 때문에 불안정한 상태를 다루는 것 자체도 어렵게 여길 수도 있지만, 일반적으로 불안정한 상태는 일반적으로 불안정한 행동을 다루는 것에 비하면 돈만 있으면 가능한 부분이다. 그러나 사람에게 집중하는 것은 상당한 인내와 전사적인 협력과 시스템을 필요로 하기 때문에 쉬운 일이 아니다. 하지만 실질적인 사고 감소를 위해서는 불안정한 행동을 다루는 접근이 필수적이다.

2) 불안전 행동의 유발요인

재해의 여러 원인을 살펴보면 작업자의 불안정한 행동, 기계설비의 불안전 상태, 작업 방법이 부적절, 관리행위의 부적절 등 4요소로 나타난다. 이 중 재해발생에 미치는 영향이 가장 큰 작업자의 불안전 행동에 대해 자세히 알아보자.

① 지식의 부족

작업에 필요한 지식에는 기술적인 지식과 작업에 관계하는 위험과 그 방호방법이 있다. 지식의 부족은 곧 불안전 행동을 야기시킬 수 있다.

② 경험부족(미숙련)

불안전 행동은 작업에 대한 경험이 부족한 사람에게서 많이 발생할 수 있다.

③ 의욕의 결여

기계 설비등의 조작절차를 알고는 있지만

자신의 운전 능력을 과신하여 작업절차를 무시하거나, 수칙을 위반하여도 반드시 사고로 이어지지 않는다고 생각하는 사람이 있다. 이런 근로자는 정확한 작업을 하려고 하는 동기부여가 되어있지 않기 때문에 불안전 행동을 유발할 가능성이 있다.

④ 피로

피로는 인간의 신체기능을 저하시켜 작업 중의 긴장감과 작업의 정확도를 저하시키기 때문에 불안정한 행동을 유발함으로써 사고와 직결된다.

⑤ 작업에의 부적응

작업을 안전하고 정확하게 하려면 작업자의 능력과 신체 및 정신적인 발달정도, 능력적 결함, 건강상태, 고령과 같은 심신기능에 맞게 배해하여야 한다.

⑥ 심적갈등

근무중에 떠오르는 고민사항은 작업에 대한 주의력 집중을 점차 약화시킨다. 예를 들어 가족의 질병, 부채관계, 인간관계, 이성과의 갈등과 같은 문제로 고민이 시작되면 작업에 몰두할 수 없어 사고로 이어지게 된다.

3) 불안전행동의 예방대책

불안정한 행동재해를 없애려면 작업자에게 불안전 행동을 시키지 않으면 되지만 의욕의 부족이나 고민사항은 인간에게 언제 일어날지 모르며 인간특성으로서 실수도 근절하기 어렵다. 그러면 불안전 행동을 일으키지 않게 하

기 위한 대책이 필요하다. 불안전 행동 재해는 작업자에게만 원인이 있다고 생각하지 말고, 인간-기계-환경이란 시스템 중에서 발생하는 위험의 본질을 찾아서 방지대책을 추진할 필요가 있다.

① 지적확인

불안전행동과 관련하여 주의와 부주의, 확인하는 문제, 긴장과 방심 등 일련의 의식 상태에 공통적으로 적용할 수 있는 기법으로 지적확인이 있다. 지적확인은 작업대상이나 작업의 상황판단을 위해 팔을 뻗어 손가락으로 가리키면서 "OO좋아"라고 소리를 쳐 확인하는 방법이다.

② 안전소집단 활동

안전소집단은 작업공정 등 단위별로 10명 이내의 인원으로 조직하여 주별 또 월 2~4회 정도 회의를 통해 작업장내의 위험요소 및 아차사고의 발굴, 토의, 설비개선제안 등을 통해 안전을 확보해 나가는 활동이다. 또한 안전 소집단 활동은 직장내의 인간관계를 좋게하고 구성원들의 창의력과 가치관의 향상, 문제의 자율적 해결능력제고 등의 효과를 보게 된다.

③ 위험예지활동

위험예비활동은 소집단 활동과 지적확인이 모두 필요한 안전활동으로 숨어있는 위험요인을 소집단에서 다 함께 토의하여 도출한 뒤 위험의 포인트를 정하고 중점 실시 항목을 선정, 지적확인을 통하여 사전에 위험을 해결하는 훈련이다. 이와 같은 위험예

지활동을 통해 위험에 대한 감수성, 실천행동에의 집중력, 자율적 추진으로의 의욕을 높여 불안전 행동을 방지할 수 있다.

④ 교육훈련

불안전한 행동을 방지하기 위한 교육훈련은 근로자 개개인의 작업내용에 맞추거나 적어도 단위 작업 공정별로 집합하여 실시하여야 한다. 그리고 시청각 교육이나 사례 발표, 토론과 같은 실험실습 위주의 체험식 교육이 효과적이다.

또한 현장의 문제를 해결할 수 있는 실용적인 교육과 교육생의 기존 지식에 바탕을 둔 교육내용으로 구성하는 것이 효과적이다.

⑤ 안전작업표준

작업을 하는데 있어서 경험이나 눈대중으로 하면 착오가 생기기 쉽다. 순서, 방법, 위험요소 및 대책 등이 포함된 안전작업 표준서를 모든 작업에 대해 작성하고 작업자별로 교육하여야 한다.

기계의 운동부분에 신체나 의복이 접촉하거나 말려들어가지 않도록 위험요소에는 덮개나 방호물을 설치하여 작업자의 접근을 막아야 한다.

⑥ 불안전 행동을 방지하기 위한 체크리스트

피로나 주의, 환기력 등 심신상태나 작업부하 정도를 측정 평가하기 위하여 체크리스트를 사용하면 발생가능한 에러에 대한 주의를 훨씬 더 잘 기울일 수 있다.

1. Man: 인간대책	하고자하는 감정의 고취, 작업자의 생활지도, 지적확인, 위험예지, 직장의 인간관계, 리더쉽, 팀워크, 커뮤니케이션 등	3. Media: 작업대책	작업정보, 작업자세, 작업순서, 피로방지, 작업환경 등
2. Machine: 설비대책 (물적대책)	안전설계, 위험방호, 표시장치, 조작기기, 본질안전화, 표준화 등	4. Management: 관리대책	관리조직규정, 기준, 계획, 적성배치, 평가, 교육훈련, 감독지도, 직장활동, 건강 관리 등

심화 학습

❖ 표1-1 불안정한 상태

물자체의 결함, 안전방호장치결함, 복장보호구 결함, 불의 배치 및 작업장소불량, 작업환경의 결함, 생산공정의 결함, 경계표시, 설비결함, 기타, 분류불능

물(物) 자체의 결함	설계불량, 구성재료 공작의 결함, 노후, 피로, 사용한계, 고장미수리, 정비불량, 기타
방호조치의 결함	무방호, 방호 불충분, 접지 또는 절연없음, 구간 표시의 결함, 기타
물건을 두는 방법 작업장소의 결함	통로가 확보되어 있지 않음, 작업장의 공간부족, 기계·장치·용구·집기 등의 배치결함, 물건을 두는 방법의 부적절, 물건을 쌓는 방법의 결함, 물건을 세우는 방법의 결함, 기타
보호구, 복장 등의 결함	신발을 지정하고 있지 않음, 장갑의 사용금지를 하지 않고 기타 보호구를 지정하지 않고 기타 복장을 지정하지 않는다.
작업환경의 결함	환기의 결함, 기타 작업환경의 결함

부외적, 자연적, 불안정한 상태	물자체의 결함(부외의), 방호조치의 결함(부외의), 물건을 두는 방법, 작업장소의 결함(부외의), 작업환경의 결함(부외의), 교통의 위험, 자연의 위험
작업방법의 결함	부적당한 기계·장치의 사용, 부적당한 공구용구의 사용, 작업순서의 오류, 기술적·육체적인 무리, 안전의 불확인(이전의), 기타
기타 및 분류불능	기타의 불안정한 상태, 불안정한 상태가 없는 것, 분류 불능

❖ 표1-2 불안정한 행동

위험장소접근, 안전장치기능제거, 복장보호구의잘못사용, 기계, 기구의 잘못사용, 운전 중인 기계장치의 손질, 불안정한 속도조작, 유해, 위험물취급부주의, 불안정한 상태방치, 불안정한 자세동작, 감독 및 연락불충분, 기타, 분류불능

안전장치의 무효화 (안전장치 기능제거)	• 안전장치를 제거하여 무효화한다. • 안전장치의 조정을 잘못한다. • 기타 방호물을 없앤다.
--------------------------	--

안전조치 불이행	• 불의의 위험에 대한 조치 불이행 • 기계, 장치를 갑자기 움직인다. • 신호, 확인없이 차를 움직인다. • 신호없이 물건을 움직이거나 또는 방지한다.
불안전한 방치 (불안전한 상태방치)	• 기계·장치등을 운전한 상태에서 그곳을 떠난다. • 기계·장치를 불안전한 상태로 방치한다. • 공구·용구·재료·찌꺼기 등을 불안전한 장소에 둔다.
위험한 상태의 조장	• 짐 등을 지나치게 쌓는다. • 섞여서는 위험한 것을 혼합한다. • 일반적인 것들을 불안전한 것으로 바꾼다.
기계·장치등의 지정외의 사용	• 결합있는 기계·장치·공구·용구 등을 사용한다. • 기계·장치·공구·용구 등의 선택을 잘못한다. • 기계·장치 등을 지정외의 방법으로 사용한다. • 기계·장치 등을 불안전한 속도로 움직인다.
운전중의 기계·장치등의 청소·주유·수리·점검등	• 운전중의 기계장치 • 통전중의 전기장치 • 가압되어있는 용기 • 가열되어 있는 것 • 위험물이 들어있는 것
보호구, 복장의 결함 (복장 보호구의 잘못사용)	• 보호구를 사용하지 않는다. • 보호구를 선택, 사용방법의 오류 • 불안전한 복장을 한다.

위험장소 등에 접근	• 움직이고 있는 기계, 장치 등에 접근 또는 달는다. • 매단 짐에 닿는다든지 또는 그 아래로 들어가거나 또는 접근한다. • 위험 또는 유해한 장소에 들어감 • 확인을 하지 않고 무너지기 쉬운 물체에 근접 또는 접촉 • 불안전한 장소에 올라섬
기타의 불안전한 행위	• 도구 대신에 손 등을 사용한다. • 짐 사이를 통과하든지 아래를 통과한다. • 확인하지 않고 다음 동작을 한다. - 손으로 전하는 대신에 던진다. - 뛰어 내리고 뛰어 오른다. - 불필요하게 달린다. - 잘못된 장난, 못된 장난
운전의 실패 (불안전한 속도조작)	• 스피드를 너무 많이 낸다. • 기타 불안전한 행동
잘못된 동작 (불안전한 자세동작)	• 짐 등의 지나친 소지 • 물건의 지탱방법 잘못 • 물건을 붙잡는 방법이 확실하지 않다. • 물건의 미는 방법, 당기는 방법의 잘못 • 올리고 내리는 방법의 잘못
기타 및 분류불능	• 기타의 불안전한 행동 • 불안전한 행동이 없는것

1 활동하기 학교에서의 사고를 유발하는 불안정한 행동과 불안정한 상태를 구분하여 찾아보자.

	불안전 행동의 예	불안전 상태의 예
체육 활동	부적합한 복장, 준비운동부족, 과도한 경쟁심과 몸싸움	실내온도, 조명, 과다인원, 시끄러운 바닥, 바닥에 유리조각등
복도통행	뛰어다님, 바닥이 닳은 슬리퍼, 계단에서 장난치기	어두운 조명, 물을 었질러져 미끄러운 바닥, 좁은 공간
실습실	위험물질 예측부지, 실습보호구 미착용	전기안전장치 미설치 위험한 약품, 도구의 교실내 방치 위험도구의 교육부족
교실	학용품의 부주의한사용, 손상된 책상의자의 방치, 창틀근처에 앉기, 교실에서 힘겨루기 몸싸움 출입문이 잠겼다고 창문으로 출입	창틀주변 추락 방지대를 미구축 선풍기 등 고정물의 불안전 고정 사물함 잠금장치의 돌출

2 스스로 평가하기 하임리히의 도미노이론에서 재해를 발생하게 하는 5가지 요인을 적어 보자.

① 유전 및 사회 환경적 요인: 선천적 결함

유전병력, 거친성격, 가정불화, 열악한 생활 환경,

② 인간의 결함: 후천적 결함

개인적인 성격의 결함, 격렬한 기질, 신경질, 흥분성, 무분별, 나쁜태도, 부족한 지식, 근심,
신체적정신적 결함, 기술적인 결함, 교육적인결함, 관리상의 결함

③ 불안정한 행동 및 불안정한 상태: 기초적 직접요인

설비 자체의 결함, 방호장치의 결함, 물질의 위험성, 작업환경의 결함, 설비의 배치 및 작업장
소의 결함, 경고나 안전지시 무시, 장비의 용도와 사용, 불안정한 동작

④ 사고

직접적 원인인 불안정한 행동이나 불안정한 상태로 발생된 사건을 말한다.

⑤ 재해

인신피해, 재산손실

3 스스로 평가하기 불안전 행동의 발생요인을 적어 보자.

불안전행동의 종류	불안전행동의 내용
위험장소접근	추락, 전도, 압력, 매물, 폐쇄물, 위험물 취급장소 접근
안전장치의 기능제거	안전장치를 제거, 조정을 잘 못한다.
복장보호구의 잘못된 사용	미착용, 용도착오, 착용의 잘못
기계기구의 잘못된 사용	미사용, 잘못된 사용, 맞지않는 기구사용
운전중인 기계장치의 손질	주유, 수리, 점검, 용접, 청소
불안정한 속도조작	과속, 저속, 불필요한 조작
위험물 취급 부주의	화기, 가연물, 폭발물, 압력용기, 중량물 등의 취급시 안전조치 미비
불안정한 상태 방치	기계 장치의 운전 중의 방치와 불안정한 상태의 방치, 정리정돈의 불량
불안정한 자세, 동작	불안정한 자세, 달림, 던짐, 뛰어오르내림
감독 및 연락 불충분	감독없음, 지시 불철저, 경보, 오인, 연락미비
기타	기타 불안정한 행동, 불안정한 행동이 없는것

참고 자료

- 이관석, 임현교, 신승현 외 4인, 휴먼에러의 예방과 관리, 한솔아카데미, 2011
- 방준호, 교안 불안정한 행동의 원인 및 대책
- 이동형, 알기쉬운 산업안전공학, 이화출판사, 2011
- 임준식, 최태준, 산업안전공학, 일진사, 2010
- 김상철, 김윤선, 박달재외 5인역, 西島茂一, 안전관리
- 김근영, 선진안전문화 정착을 위한 제도개선연구, 강남대학교, 행정안전부, 2012
- 이선희, 백종배, 박달재, 박정철, 조성겸, 대전권역 산업특성을 반영한 안전문화 실태조사 및 확산 방안 연구, 한국산업안전보건공단 대전지역본부, 2011
- 어기구, 갈원모, 이승협, 이명숙, 김성규, 조기홍, 김광일, 안전보건문화 발전방안에 관한 연구, 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2010
- 국가재난정보센터 <http://www.safekorea.go.kr>
- 김용욱, 산업안전 교과서, 안전공학, 동명사, 1997
- 윤유성 외, 기초공학도를 위한 산업안전공학, 다솜출판사, 2012
- 권영국, 김찬오 공저, 스마트폰 시대회 안전공학, 형설출판사, 2011

3

안전문화의 정착

안 · 전 · 의 · 이 · 해

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 안전문화의 필요성에 대해 설명할 수 있다. 2. 안전문화의 정착을 위한 태도를 갖는다.	교과서 18~22 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 안전, 문화, 안전문화 라는 개념에 대해 생각해 본다. 안전불감증 - 직장문화, 대학문화, 학생문화, 안전문화 등은 무슨의미 ◎ 학습 목표 확인하기	각자 생각하는 문화의 의미를 안전문화와 관련시켜 본다.	
전 개	◎ 안전문화의 개념 ◎ 안전문화운동의 대두배경과 필요성 ◎ 안전문화운동의 실천영역 ◎ 안전문화운동의 정착을 위한 과제	안전문화의 개념에 대해 설명한다. 안전문화운동의 대두배경과 필요성에 대해 설명한다. 안전문화운동의 실천영역에 대해 설명한다. 안전문화운동의 정착을 위한 과제를 설명한다.	
정 리	◎ 생각 다지기 - 안전문화의 개념에 대해 말하게 한다. - 안전문화 정착을 위한 개인, 사회, 국가적 노력에 대해 설명해 보게 한다. ◎ 차시 예고: 보호구의 구비요건과 관리		
평가 관점	◎ 안전문화의 필요성을 알고 있는가 ◎ 안전문화 정착을 위한 태도를 갖고 있는가	질문, 질문지법, 관찰법	

1. 안전문화운동의 유래

‘안전은 문화다’라는 용어는 1986년 소련 체르노빌 원자력 누출사고에 따른 원자력안전자문단(INSAG)의 보고서(Post Accident Review Meeting on the Cher Accident)에서 처음 사용되었다. 국제원자력자문단은 안전문화의 의미를 “조직과 개인의 자세와 품성이 결집된 것으로 모든 개인의 헌신과 책임이 요구되는 것이다.”라고 설명했다.

안전문화를 이루기 위해서는 본질적으로 의문을 제기하는 자세, 적당주의를 배제하는 자세, 개인의 책임감 고양, 안전으로 충만된 사고방식 등을 통해 안전에 관한 태도 관행 의식을 체질화해야 한다.

1986년 4월 26일 옛 소련 우크라이나의 체르노빌 원전 4호기에서 불이 일어나면서 대량의 방사능이 누출돼 유럽 전역이 오염되는 대재앙이 발생했다. 사고 당시 29명이 숨졌으며 수많은 사람이 방사능 피폭 영향으로 암 발병과 기형아 출산 급증 등 후유증에 신음하고 있다. 하지만 피해 실상은 아직도 정확하게 알려져 있지 않다.

세계보건기구(WHO)와 국제원자력기구(IAEA), 사고 피해국인 우크라이나와 러시아 벨로루시 정부는 방사능 피폭에 의한 사망자를 4,000여명이라고 발표했다. 그러나 국제환경단체인 그린피스 “암 사망자만 9만 명이 넘을 것”이라면서 “IAEA등이 피해를 축소하려 하고 있다”고 비난했다.

사고발생 원인으로는 일반적으로 운전자의

조작미숙으로 여겨지지만, 상세한 이유는 원자로의 제어방식을 높은 출력의 것에서 낮은 출력의 것으로 전환하는 과정에서 목표 출력을 설정하는 것을 잊었다는 설도 있고, 원자로의 제어봉을 자동 조작하는 과정에서의 실수로 보는 설도 있다. 또한 낮은 출력으로 장시간 원자로를 가동시키는 것과 제어봉의 과도한 인출은 모두 안전 규칙을 위반하는 것이었다.

실제 사고의 원인, 경과에 대해서는 소비에트 연방 정부 수뇌부나 현장 조직 등이 은폐하려는 시도가 있었다. 이것은 보통 스탈린 체제 아래에서의 공포 정치를 기억하고 있던 러시아인들이 자신의 ‘보신’을 우선으로 생각했기 때문이라고 여겨진다.

2. 안전문화운동의 영역

안전사고란 가정, 학교, 공공시설, 산업현장, 교통영역 등에서 안전의식 결여에 따른 각종 붕괴사고, 화재사고, 선박침몰 및 원유 유출사고, 교통사고, 불량 식품 및 불량제품에 의한 신체 위해사고, 공공시설물 관련사고 등 인명 및 재산상 발생하는 피해를 총칭하는 것이다.

안전사고발생요인은 적당주의, 눈앞이 이익 추구, 빨리빨리 서두르는 습관, 본인의 무관심, 지키지 않아도 위험하지 않는다는 생각 등의 안전의식의 문제, 안전규정 준수를 위한 비용, 관리감독자들이 무관심, 비현실적인 규정, 안전교육 미흡 등에 의해 발생한다.

그러나 산업재해 뿐만아니라 자연재해(태풍, 지진)와 건축물·시설물(주택, 교량 등),

교통사고, 화재(산불포함), 먹거리(유해식품, 식중독 등), 식량안보(농산물 수입의존 등) 관련 재해는 점점 증가하고 있는 추세이다. 다양한 영역에서 안전에 대한 중요성을 인식하고 습관화하여야 하겠다.

1) 가정안전 영역

식품안전(유통기한 확인), 가스안전(조리시 중간밸브 차단), 누전차단기 작동, 욕실에서 전기 드라이기를 사용하지 않기, 욕실에 미끄럼방지 매트두기, 안전인증 제품을 구입, 위험한 공구는 사용 후 안전하게 보관, 재난 발생시 안전대피법 계획, 응급처치법 교육 받기, 가정 내 비상용품 준비, 화재시 응급상황시 신고 및 대처요령

2) 공공안전 영역

담배꽂초나 휴지 안 버리기, 운동전 준비 운동, 승강기나 에스컬레이트 사용시 안전, 복도나 계단이동시 사고예방, 대형공중시설물(공연장,빌딩 등) 이용시 비상구를 확인하기, 어린이 놀이터 및 공원의 시설물의 안전, 교량 등 공공시설물이 안전, 전기나 가스 등 에너지의 안전, 산업 및 생활폐기물의 환경안전, 위험업소에 따른 생활안전, 택시 및 버스 등의 교통안전, 범죄 등 치안문제

3) 교통안전 영역

무단횡단 하지 않고, 횡단보도에서 사고예방, 안전벨트 착용, 교통질서 확립, 교통안전시설 확보, 교통규칙 및 신호 준수, 교통사고시 적절한 대처

➡ 학생에게 필요한 교통 안전수칙

- 아침에 일찍 일어나 여유 있는 등교 시간이 되도록 한다.
- 등·하교 시 같은 동네 친구나 또래 친구와 짝지어 다니도록 한다.
- 차 안에서는 장난을 치지 않고 조용히 자리에 앉는다.
- 차가 완전히 멈추면 자리에서 일어난다.
- 차에서 내려서는 차가 떠난 후에 길을 건넌다.
- 녹색 신호등이 들어오면 반드시 좌우를 살피고 건넌다.
- 반드시 건널목에서 건너고 차도로 건너지 않는다.

4) 학교안전 영역

안전교육 실시, 안전관련교재 마련, 시설과 설비의 안전점검, 안전지도 및 감독, 안전한 학교 보장, 학교주변 위해시설 및 유해업소 점검

➡ 학교생활 안전수칙

① 복도·계단 보행 시 안전수칙

- 복도나 계단을 이용할 때에는 좌측통행을 하며 조용히 걷는다.
- 단체로 이동 시에는 질서 정연하게 이동하고 밀거나 뛰지 않는다.
- 계단 난간에 올라가 미끄럼을 타지 않는다.
- 계단을 무리하게 뛰어오르거나 내려가는 행동을 하지 않는다.
- 복도에서는 장난을 하지 않는다.

- 미끄러지기 쉽고 벗겨지기 쉬운 신발은 신지 않는다.
- 출입구나 통로 모퉁이를 주의한다.

② 운동장 및 체육 시설물 사용 수칙

- 체육활동 전 충분한 준비운동을 한다.
- 식사 후 곧바로 운동하지 않는다.
- 서로 앞서 뛰려고 밀치지 않는다.
- 축구 · 농구 골대에 부딪히지 않도록 주의한다.
- 공을 이용해 운동할 때에는 과격한 몸싸움은 피한다.
- 운동기구에 이상이 있거나 안전사고 발생 시에는 즉시 교무실이나 보건실에 연락한다.
- 운동기구 등에 걸려 넘어지지 않도록 운동 후 정리정돈을 철저히 한다.

③ 과학실에서의 안전수칙

- 어떤 상황에서도 뛰거나 다투지 않고 질서를 지킨다.
- 기구와 약품을 함부로 다루지 말고 위험한 약품을 다룰 때는 선생님의 지시에 따른다.
- 주어진 실험 도구를 가지고 장난을 치거나 함부로 조작하지 않는다.

- 깨어진 유리병이나 성냥개비 혹은 시약의 폐기물을 함부로 버리지 않는다.
- 실험 중 발생한 돌발 사고는 침착하고 신속하게 선생님에게 알려서 응급조치를 받게 한다.
- 알코올램프 사용 시에는 특히 화재 등의 안전사고에 주의한다.
- 수업이 끝났을 때에는 반드시 실험실 주변의 뒷정리를 깨끗이 한다.

5) 산업안전영역

무재해운동, 회사의 안전보건 관리규정 마련, 작업장의 안전수칙준수, 건강진단결과관리, 작업환경측정 결과 관리, 노동조합의 안전보건 관련활동, 안전관련 전문가의 활동

6) 안전보건문화 정착을 위한 정책수단

안전관련 제도개선 및 시행, 안전관리 전담기구, 조기 안전교육, 안전관련 법제도의 강력한 집행, 위험상황 신고센터 등 안전감시 기능강화, TV 등 매스컴을 통한 안전의식 홍보, 지속적인 안전보건문화 캠페인

3. 영역별 안전보건문화사업의 예시

	안전보건 문화활동	사고예방 유형
가정 안전	엄마, 아빠와 함께하는 안전문화 캠프	욕실에서의 미끄러짐 사고 어린이들의 전기, 가스, 화재사고 기도폐쇄, 호흡정지 등 위급사고
	이런 상황에는 이런대처 (어플리케이션)	감전, 추락, 충돌, 교통사고
	어머니 안전보건문화 평가단 운영	안전불감증 모니터링 및 평가 활동
	가정의 안전보건문화 미니홈피 구축	아차 사고예방
공공 안전	행사 안전보건문화 이동광고차량	전도, 압사, 추락
	안전보건전문 케이블채널 운영	소방, 전기, 공구, 산악, 물놀이, 차량 등의 분야별 안전문화 전파
	복지안전 문화단 운영	노인사고
	지역사회 안전보건문화 특성화 프로그램 활동	추락, 낙하, 전도 등
학교 안전	안전보건 문화체험 연극제	일상사고
	청소년 자전거	자전거 사고
	안전보건문화 캠페인	교통사고
	사이버 안전스쿨	가정 및 학교내의 사고
교통 안전	빙판길 트위터 안전지킴이	전도, 충돌
	안전에 방학은 없다	익사, 충돌
	스쿨존 무법자 제고	교통사고
	안전운전 게임 공모전	교통사고
산업 안전	직무스트레스 안전문화리더활동으로 날려버리자	협착, 충돌, 감전, 교통, 전도 및 낙하
	우리 사업장은 내가 감독관	협착, 충돌, 감전, 추락, 전도 및 낙하
	안전도 내가 CEO	각종 산업재해

4. 안전문화운동 심벌

안전문화운동의 심벌은 인간의 마음을 상징하는 하트를 기본형으로 자연과 인간, 인간과 인간, 인간과 사회의 상호협력과 조화를 나타내는 두개의 얼굴로 상징된다. 안전과 조화, 평안을 나타내는 그린칼라를 기본으로 역동적

인 블루칼라를 첨가시켜 안전문화운동의 활동적 취지를 표현했다. 안전문화운동의 기본목표는 안전을 삶의 중심가치로 삼는 선진사회를 정착하는데 있다.



5. 안전문화 캠페인슬로건



2010년 한국산업안전보건공단(이사장 노민기)에서는 안전문화 캠페인 슬로건으로 ‘조심조심 코리아’를 제시하였다. 그동안 우리사회에 뿌리깊게 존재하는 ‘빨리빨리’ 문화가 고속성장을 이루어 낸 반면, 끊이지 않고 발생하는 안전사고 발생의 원인으로 보고 ‘조심조심 코리아’를 21세기 대한민국이 지향해야 할 새로운 안전문화의 키워드로 제시했다. 또한 실천 슬로건으로 ‘위

험을 보는 것이 안전의 시작입니다’와 ‘안전앞에 늘 겸손하세요’를 정했다. 즉 ‘위험을 보는 것이 안전의 시작입니다’는 일상 속에서 흔히 지나치기 쉬운 위험요인을 꼼꼼히 살피자는 것이며, ‘안전앞에 늘 겸손하세요’는 익숙한 일이라도 자만하지 말고 안전의 원칙을 지키자는 의미를 담고 있다.

지금까지 ‘빨리빨리’가 괄목할 만한 경제성장을 이루는데 기여했다면, ‘조심조심 코리아’는 사회의 위험요소를 먼저 생각하고 사전에 예방하는 문화를 조성함으로써 우리나라가 진정한 선진국으로 도약을 위한 기초가 될 것이다.

활동 학습

1 활동하기 학교 안전문화에는 어떤 내용이 포함될 수 있는지 의식, 인프라, 제도적 측면에 대해 적어 보자.

안전의식	안전이 업무성과의 효율성보다 더 중요하다. 나의 안전의 가정, 사회, 국가의 존재에 큰 역할을 한다. 나의 안전은 나의 가족의 안전이다.
안전제도	공공구조물의 건축 법규, 안전규정, 정책 등
안전 인프라	지진이나 홍수, 태풍등에도 안전한 도로, 지하철, 시설물, 공공구조물의 안전 지하철에 안전모와 구명조끼등의 물품이 비치되어 필요시에 사용할 수 있도록 한다. 적재적소에 필요한 다양한 안전물품이 구비되어 있다.(자동제세동기, 보호장비) 방화·방염처리된 지하철 차량

2 스스로 평가하기 안전문화의 개념에 대해 설명해 보자.

가정과 학교, 직장, 사회 등 모든 일상생활 전반에 걸쳐 안전에 대한 태도와 관행, 의식이 체질화되어 가치관으로 받아들여지도록 하는 것을 말한다.

3 스스로 평가하기 안전문화의 정착을 위해 필요한 개인, 사회적, 국가적 노력에 대해 정리해 보자.

- ① 개인의 노력: 개인의 안전을 먼저 생각하고 가정에서의 전기, 화재 등의 생활안전을 실천하도록 한다.
- ② 사회의 노력: 교통사고와 각종 치안사고 및 건물과 구조 안전 그리고 산업재해 등에 대한 분위기 조성 및 실천에 책임을 느끼게 한다.
- ③ 국가의 노력: 정부는 안전의 중요성을 인식하고 이를 법과 정책에 반영시키고 지구온난화와 자연재해 등의 세계적인 과제에 국제적인 공조를 하는 등의 다각적인 노력을 할 때 비로소 안전문화의 목표는 달성될 수 있을 것이다.

참고 자료

- 어기구, 갈원모, 이승협, 이명숙, 김성규, 조기홍, 김광일, 안전보건문화 발전방안에 관한 연구, 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2010
- 오연천, 최철규 외 5인, 안전문화 정착 및 활성화 방안 연구, 한국산업안전공단, 1999
- 이관석, 임현교, 신승현 외 4인, 휴먼에러의 예방과 관리, 한솔아카데미, 2011
- 한국산업안전보건공단, 사업장 안전보건문화, 산업안전보건교육원, 2011
- 방준호, 교안 불안정한 행동의 원인 및 대책
- 이동형, 알기쉬운 산업안전공학, 이화출판사, 2011
- 임준식, 최태준, 산업안전공학, 일진사, 2010
- 김상철, 김윤선, 박달재 외 5인역, 西島茂一, 안전관리, 동화기술, 2011
- 김근영, 선진안전문화 정착을 위한 제도개선연구, 강남대학교, 행정안전부, 2012
- 이선희, 백종배, 박달재, 박정철, 조성겸, 대전권역 산업특성을 반영한 안전문화 실태조사 및 확산 방안 연구, 한국산업안전보건공단 대전지역본부, 2011
- 국가재난정보센터 <http://www.safekorea.go.kr>



2.

보호구의 착용과 관리

4 보호구의 구비요건과 관리

5 보호구의 착용과 사용법

4

보호구의 구비요건과 관리

안 · 전 · 의 · 이 · 해

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 보호구의 정의를 이해할 수 있다. 2. 보호구의 구비요건을 말할 수 있다. 3. 보호구의 관리요령을 설명할 수 있다.	교과서 23~28 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수학습 확인 ◎ 학습 목표 확인하기		
전 개	◎ 보호구의 정의와 구분에 대해 설명할 수 있다. - 보호구는 재해나 건강장해를 예방하기 위하여, 작업자가 신체 일부 혹은 전부에 착용하는 기구나 장치를 말한다. ◎ 보호구의 구비요건에 대해 설명할 수 있다. ◎ 보호구의 관리에 대해 설명할 수 있다. - 보호구의 관리단계에 대해 설명할 수 있다. - 보호구 관리규정의 제정에 대해 설명할 수 있다.		
정 리	◎ 활동하기: 생활주변에서 볼 수 있는 작업장을 찾아보고 해당 작업장에서 필요한 보호구 관리규정을 찾아보기 - 3~4명씩 조를 구성하여 앉기 - 조별 팀장 선정 - 생활주변에서 볼 수 있는 작업장을 생각해보고, 해당 작업장에서 필요한 보호구 관리 규정을 찾아보기 - 조별로 발표하기 ◎ 주의할점: 조원별로 주변에 있는 작업장을 모두 제시할 수 있도록 한다.		
평가 관점		활동하기, 다지기 평가	

1. 보호구의 정의와 구분

산업현장에서 작업자를 보호하기 위해 작업 환경과 작업방법을 개선하는 등 근본적인 안전대책을 강구해야 하지만 이러한 안전대책이 불가능하거나 불충분할 경우를 대비해서 보조수단으로 개인보호구를 착용해야 한다. 이러한 의미는 보호구에 완전히 의존하여 기계기구 설비의 보완이나 작업환경개선을 소홀히해서는 안되며, 보호구는 유해, 위험 요인을 근본적으로 제거하려는 노력을 계속하면서, 보조수단으로 착용함을 원칙으로 생각해야 한다. 또한, 아무리 좋은 보호구라 하여도 작업 환경, 작업조건에 따른 보호구를 잘 선택해서 사용해야 한다.

2. 보호구의 구비요건

재해방지 대책 및 작업자 보호를 위한 방법으로 보호구가 가져야 할 구비요건은 착용하여 작업하기 쉬우며, 유해·위험물로부터 보호성능이 충분하고 사용되는 재료는 작업자에게 해로운 영향을 주지 않아야 한다. 또한, 보호구의 마무리가 양호하고 외관이나 디자인이 양호해야 한다.

3. 보호구의 관리

1) 보호구의 관리단계

유해 및 위험 요인으로부터 장해를 예방하기 위해 보조수단으로 사용되는 보호구는 작

업특성에 적합하며, 양질의 보호구를 착용해야 한다. 하지만, 본래의 보호목적에 맞지 않는 보호구 선택이나 작업자의 작업환경에 적합하지 않은 보호구의 선택 등은 막대한 예산 낭비와 작업자의 건강을 해칠 수 있다.

따라서, 작업환경에 적합한 보호구의 선택을 위해 중요한 조건들을 고려하고, 올바른 보호구의 선택과 착용을 위한 보호구 선택단계가 필요하다.



2) 보호구 관리규정의 제정

보호구의 선정, 구입, 지급 및 사용자에 대한 올바른 취급, 사용, 보관방법과 홍보, 지도, 교육 등에 대한 책임은 사업주가 지며 안전보건담당부서에서 전담하여, 보호구 관리대장을 기록 및 관리하여야 한다.

- 목적 및 적용범위를 명시한다.
- 관리부서를 지정하되 통상적으로 안전·보건관리자가 소속되어 있는 부서로 한다.
- 지급대상을 정한다. 이 때 작업환경 측정 결과는 위생보호구 지급대상의 참고자료가 될 수 있다.
- 지급수량과 지급주기를 정한다. 지급수량은 해당 근로자 수에 맞게 지급하여 전용으

로 사용하게 하며, 지급주기는 작업 특성과
실태, 작업 환경의 정도, 보호구별 특성에
따라 사업장 실정에 적합하게 정한다.

- 관리부서는 보호구의 지급 및 교체에 관한
관리대장을 작성하여야 하고 관리대장에
는 작업 공정과 사용 유해·위험 요소도
병기하면 좋다.
- 사용자가 지켜야 할 준수사항을 명시하도
록 한다.
- 취급 책임자를 지정하도록 한다.

보호구의 효율적 관리를 위해 사내 산업안
전보건관리규정을 제정하여 실시하고 규정안
에는 다음과 같은 사항을 포함시킨다.

▼ 보호구 관리대장 예

보호구명	종류/형식	지급일	수량
지급주기	점검주기	지급책임자	수령인

출처: 대한산업안전협회 <http://www.safety.or.kr>

착용방법에 대한 지도감독을 실시하고, 이
를 위한 근로자 교육계획을 작성하여 실시하
고, 지도 감독을 실시한다.

활동 학습

- 1 활동하기** 생활주변에서 볼 수 있는 작업장을 찾아보고, 해당 작업장에서 필요한 보호구 관리규정을 찾아보자.

작업장명	
해당 작업장에 필요한 보호구관리 규정	

- 2 스스로 평가하기** 보호구의 정의에 대해 이야기해보자.

보호구는 재해나 건강장해를 예방하기 위하여, 작업자가 신체 일부 혹은 전부에 착용하는 기구
나 장치를 말한다.

3 스스로 평가하기 보호구의 관리단계에 대한 내용이다. 각 단계별 내용을 빈칸에 적어 보자.

- ① 작업의 내용과 특성 파악
- ② 작업특성, 유해물질의 농도 등에 맞는 최적의 보호구 선택
- ③ 유해물질의 형태와 특성 파악
- ④ 유해물질의 작업자 노출농도를 파악
- ⑤ 사용 및 보관 방법 등에 대한 관리교육 실시

1단계	작업의 내용과 특성 파악
2단계	유해물질의 형태와 특성 파악
3단계	유해물질의 작업자 노출농도를 파악
4단계	작업특성, 유해물질의 농도 등에 맞는 최적의 보호구 선택
5단계	사용 및 보관 방법 등에 대한 관리교육 실시

➡ ① → ③ → ④ → ② → ⑤

참고 자료

- 대한산업안전협회 <http://www.safety.or.kr>

5

보호구의 착용과 사용법

안 · 전 · 의 · 이 · 해

교수 · 학습 과정안

학습 목표

1. 보호구의 의미를 알고, 종류를 말할 수 있다.
2. 보호구의 사용법을 바르게 설명할 수 있다.
3. 특수보호구의 사용법 알고, 활용할 수 있다.

교과서

27~33 쪽

차시

1/2

학습 흐름

교수 · 학습 활동

자료 및 지도상 유의점

도 입

- ◎ 선수학습 확인
- ◎ 학습 목표 확인하기

자신이 생각하는 보호구의 정의에 대해 말해 보기

전 개

- ◎ 안전모의 종류와 사용방법에 대해 설명한다.
 - 안전모의 사용방법은 모체, 장착제, 충격흡수제 및 턱끈의 이상 유무를 확인 → 자신의 머리카락에 맞도록 작장체의 머리 고정대를 조절 → 귀의 양쪽에 턱끈이 위치하도록 착용 → 안전모가 벗겨지지 않도록 견고히 조여서 고정한다.
- ◎ 안전대의 종류와 사용방법에 대해 설명한다.
- ◎ 안전화의 종류와 사용방법에 대해 설명한다.
- ◎ 방음보호구(귀마개, 귀덮개)의 종류와 사용방법에 대해 설명한다.
 - 귀덮개 착용방법은 귀덮개의 파손, 이상유무를 확인하고, 머리카락에 맞도록 귀덮개의 좌우측 조절대를 조절한 후 귀전체를 완전히 덮도록 착용한다.
- ◎ 호흡용보호구(방진, 방독, 송기마스크)의 종류와 사용방법에 대해 설명한다.
- ◎ 특수보호구(방열복, 화학용 보호복 · 보호장갑, 전기용 고무장갑)의 사용법에 대해 설명한다.

안전모 사용방법을 단계별로 설명한다.

호흡용보호구인 방진, 방독, 송기마스크의 특징에 대해 설명한다

정 리

- ◎ 활동하기: 학교에서 실습시 실습에 필요한 보호구를 적어보기
 - 3~4명씩 조를 구성하여 앉기
 - 조별 팀장 선정
 - 해당하는 실습명을 적기
 - 실습시 착용하는 보호구를 적고, 필요한 보호구를 인터넷을 통해 찾아 추가로 적기
 - 조별로 발표하기
- ◎ 주의할점
 - 현재까지 학생들이 실습했던 실습명을 모두 적을 수 있도록 지도한다.
 - 실습시에 추가로 필요하다고 생각하는 보호구를 조별로 찾아볼 수 있도록 한다. 이때, 인터넷을 통해 해당 보호구를 찾도록 한다.

평가 관점

활동하기, 다지기 평가

1. 보호구의 종류 및 사용법

1) 안전모

① 안전모의 종류

한국산업안전공단에서 검정을 실시하고 있는 안전모의 종류는 다음과 같다.

안전모의 종류		
종류(기호)	사용구분	모체의 재질
낙하 방지용(A)	물체의 낙하 및 비래에 의한 위험을 방지 또는 경감시키기 위한 것	합성수지 금속
낙하·추락 방지용 (AB)	물체의 낙하 또는 비래 및 추락에 의한 위험을 방지 또는 경감시키기 위한 것	합성수지
낙하·감전 방지용 (AE)	물체의 낙하 및 비래에 의한 위험을 방지 또는 경감하고, 머리부위 감전에 의한 위험을 방지하기 위한 것	합성수지
다목적용 (ABE)	물체의 낙하 또는 비래 및 추락에 의한 위험을 방지 또는 경감하고, 머리부위 감전에 의한 위험을 방지하기 위한 것	합성수지

② 안전모의 사용법

안전모의 유지, 세척·보관은 안전모의 성능에 영향을 미치며, 다음과 같이 실시한다.

- 작업내용에 적합한 안전모 종류 지급 및 착용
- 옥외작업자를 대상으로 흰색의 FRP, PC 수지로 된 안전모 지급
- 중량이 가볍고 디자인과 색상이 미려한 안전모 지급

- 자신의 머리 크기에 맞도록 착용체의 머리 고정대를 조절
- 안전모 착용시 반드시 턱끈을 바르게 하고 위반자에 대한 지도감독 철저
- 모체에 구멍을 내지 않도록 하며, 충격을 받은 안전모나 변형된 안전모는 폐기
- 착용제는 최소한 1개월에 한번 60℃의 물에 비누나 세척제를 사용하여 세탁해야 하며, 합성수지 안전모는 스팀과 뜨거운 물을 사용해서는 안된다. 착용제는 헬멧을 머리부위에 고정시켜주며, 헬멧에 충격이 가해졌을 때, 착용자의 머리부위에 전해지는 충격을 완화시켜주는 기능을 갖는 것으로서 모체 내부에 부착하는 충격흡수재를 말한다.
- 강도에 영향이 없을 경우에 한해 페인트, 기름 등으로 오염된 모체의 경우 유기용제를 이용한다.
- 플라스틱 등 합성수지는 자외선 등에 의해 균열 및 강도저하 등 노화가 진행되므로 안전모의 탄성감소, 색상변화, 균열발생 시 교체해 주어야 한다.
- 노화를 방지하기 위해 자동차 뒷 창문 등에 보관을 피한다.

2) 안전대

① 안전대의 종류

안전대는 크게 신체를 지지하는 요소(벨트와 안전그네 방식으로 구분)와 구조물 등 걸이설비에 연결하는 요소로 구성된다. 신체지지요소는 추락시 작업자를 구속하므로 사용 선택시 적절한 보호능력을 확인하는 것이 중요하다.

안전대의 종류

종류	등급	사용구분
벨트식, 안전그네식	1종	U자걸이 전용
	2종	1개걸이 공용
	3종	1개걸이, U자걸이 공용
안전그네식	4종	안전블록
	5종	추락방지대

안전대의 종류별 장단점

구분	제품의 구성	안전성
그네식 안전대	추락을 방지하기 위한 신체지지의 목적으로 전신에 착용하는 띠모양의 제품으로서 어깨걸이, 다리걸이, 가슴조임줄로 구성	신체전신을 띠모양의 부품이 감싸고 있어 안전함
벨트식 (상체형) 안전대	추락을 방지하기 위한 신체 지지의 목적으로 상체부분에 착용하는 띠모양의 제품으로서 어깨걸이, 허리벨트, 가슴조임줄로 구성	상체부분만 부품이 감싸고 있어 띠가 상체의 거드랑이 부분에 몰려 불안전함
벨트식 안전대	추락을 방지하기 위한 신체지지의 목적으로 허리에 착용하는 띠모양의 제품으로서 허리벨트로 구성	머리부분이 먼저 추락하는 경우 몸이 안전대로부터 빠질 수 있음

② 안전대의 사용법

벨트식 안전대의 D링거리는 1m, 안전그네식 안전대의 D링거리는 1.5m, 감속거리(S)는 최대 1m이다. 안전대는 추락시 2차 재해를 방지하기 위해 작업자가 안전대를 착용하고 추락하였을 때, 다음과 같은 안전거리를 확보해야 한다.

안전거리(C) =

D링거리+ঝুঁলুলা(L)-꺾이설비높이(H)+감속거리(S)

혹 등을 구조물 등 걸이설비에 연결할 경우 가능한 한 높은 지점에 설치해야 한다. 주상 안전대 등 작업자세를 유지하기 위한 용도로 사용시 D링은 양옆구리 3시, 9시방향에 두도록 한다. 추락억제시에는 등 뒤 12시방향에 체결하고 추락방지대 등을 이용한다. 사다리를 승·하강시에는 가슴 앞부위 0시방향에 설치한다. 추락 억제용도에는 절대로 배부위 0시방향에 설치해서는 안되며, 이는 척추 등 인체골격이 갖는 유연성에 기인하기 때문이다. 안전대를 설치할 수 있도록 안전대 걸이 설비를 설치하여야 하며, 안전대 ჳుঁलু과 동등 이상의 강도를 유지해야 한다. 걸이설비의 위치는 가능한 한 높은 지점에 설치하며, 로프 등 ჳుঁलु의 길이는 2.5m 이내로 가능한 짧게 하여 사용한다. ჳుঁलु의 마모, 금속제의 변형 여부를 점검하여 훼손시 교체해야 한다. D링은 벨트 또는 안전그네와 ჳుঁलु 간을 연결하는 부위로 추락시 D링의 반대편에 하중이 집중하게 된다.

3) 안전화

① 안전화의 종류

안전화는 보호기능 및 작업장소와 작업특성에 따른 적합한 등급의 제품을 선택해야 한다.

안전화의 종류

종류	기능	등급
가죽제 안전화	물체의 낙하·충격에 의한 위험방지 및 날카로운 것에 대한 찔림방지	중작업용, 보통작업용, 경작업용
고무제 안전화	기본기능 및 방수, 내화 특성	
정전화	기본기능 및 정전기의 인체 대전방지	
절연화 및 절연장화	기본기능 및 감전방지	

② 안전화의 사용법

안전화는 작업내용이나 목적에 적합한 것을 선정지급해야 하며, 가볍고 땀 발산효과가 있으며, 디자인이나 색상이 좋은 것이어야 한다. 목이 긴 안전화는 신고 벗는데 편하도록 된 구조가 된 것(예: 지퍼)이어야 하며, 바닥이 미끄러운 곳에는 창의 마찰력이 커야 하며, 발에 맞는 것을 착용해야 한다. 끈을 단단히 매고 꺾어 신지 말고, 정전화를 신고 충전부에 접촉 금지하도록 한다. 우레탄 소재(Pu) 안전화는 고무에 비해 열과 기름에 약하므로 기름을 취급하거나 고열 등 화기취급 작업자에서는 사용을 피해야 한다.

4) 눈 및 안면보호구(보안경, 보안면)

① 보호기능 및 종류

- 차광보안경: 눈에 해로운 자외선, 가시광선, 적외선이 발생하는 장소에서 유해광선으로부터 눈을 보호하기 위한 수단으로 사용되어지는 차광보안경은 아아크용접, 가스용접, 열전달, 용광로, 주변작업 및 기타 유해광선이 발생하는 작업에 사용한다.

- 용접보안면: 용접보안면은 일반적으로 안면보호구로 분류하고 있으나, 구조상 눈을 보호하는 기능도 갖는다. 사용구분은 아아크 및 가스용접, 절단 작업시에 발생하는 유해광선으로부터 눈을 보호하고 용접시 발생하는 열에 의한 얼굴 및 목 부분의 열상이나 가열된 용재 등의 파편에 의한 화상의 위험으로부터 근로자를 보호하기 위해 사용한다.

- 일반보안면: 일반보안면은 용접보안면과는 달리 면체 전체가 전부 투시 가능한 것으로 주로 일반작업 및 점용접 작업시에 발생하는 각종 비산물과 유해한 액체로부터 안면, 목 부위를 보호하기 위한 것이다. 또한 유해한 광선으로부터 눈을 보호하기 위해 단독으로 착용하거나 보안경 위에 겹쳐 착용한다.

② 사용방법

- 차광보안경은 용접, 용단작업 등에 적합한 차광번호를 선정하여 지급
- 가볍고 시야가 넓으며, 착용이 편리하고 내구성이 있는 것
- 측사광 등이 있는 경우 측판이 부착되었거나 고글형을 사용
- 시력이 정상이 아닌 경우 도수렌즈를 지급
- 사용중인 렌즈에 흙, 더러움, 깨짐이 있는 지 점검하여 교체함
- 기존 안경이나 안전모에 착용하여 사용할 수 있는 것도 있음

보안경과 보안면을 착용해야 할 대상작업과 그에 적합한 보호구의 종류

작업의 종류	재해의 종류	보호구의 선택
산소아세틸렌 불꽃용접, 용단, 용융	스파크, 해로운 빛, 쇠물(용융), 비산물	• 용접고글, 아이컵타입 차광렌즈 등 • 용접고글, 커버 스펙타클형 차광렌즈 등
화공약품 작업	유해액체의 비산, 산에 의한 부식(Burning) 유독연기	• 고글, 연질프레임, 환기 뚜껑 부착(심할 경우, 페이스실드를 검용)
절단작업	비산물	• 고글, 연질프레임, 그물망식 환기장치 • 고글, 연질프레임, 환기 뚜껑 부착 • 고글, 경질쿠손 • 스펙타클, 측면가리개 없음 • 스펙타클, 아이컵타입 측면가리개 • 스펙타클, 평면이 접는 방식 측면 가리개 • 용접고글, 아이컵타입 차광렌즈 등 • 용접고글, 커버 스펙타클형 차광렌즈 등
전기용접	스파크, 강한 불빛, 유해광선	• 용접헬멧(필요할 경우 스펙타클, 측면가리개 없음, 아이컵타입 측면가리개, 평면이 접는 방식 측면가리개를 유색렌즈로 검용)
주물작업	쇠물, 열, 불꽃, 유해광선	• 용접고글, 아이컵타입 차광렌즈 등 • 용접고글, 커버 스펙타클형 차광렌즈 등 (악조건의 작업이면 페이스실드를 검용)
그라인딩(가벼운 것)	비산물	• 고글, 연질프레임, 그물망식 환기장치 • 고글, 경질쿠손 • 스펙타클, 아이컵타입 측면가리개 • 아이컵타입 측면가리개, 평면이 접는 방식 측면가리개 (악조건의 작업이면 페이스실드를 검용)
그라인딩(심한 것)	비산물	• 고글, 연질프레임, 그물망식 환기장치 • 고글, 경질쿠손 • 스펙타클, 아이컵타입 측면가리개 • 아이컵타입 측면가리개, 평면이 접는 방식 측면가리개 (악조건의 작업이면 페이스실드를 검용)
금속의 용융	열, 화염, 유해광선, 스파크, 쇠물	• 고글, 연질프레임, 그물망식 환기장치 • 고글, 경질쿠손 • 스펙타클, 아이컵타입 측면가리개 • 아이컵타입 측면가리개, 평면이 접는 방식 측면가리개 (악조건의 작업이면 페이스실드를 검용)
실험실	화공약품의 비산, 유리파편	• 고글, 연질프레임, 환기 뚜껑 부착(스펙타클, 아이컵타입 측면가리개, 평면이 접는 방식 측면가리개와 페이스실드를 검용)
스파크 용접	비산물, 스파크	• 고글, 연질프레임, 그물망식 환기장치 • 고글, 경질쿠손 • 스펙타클, 측면가리개 없음 • 스펙타클, 아이컵타입 측면가리개 • 스펙타클, 평면이 접는 방식 측면 가리개(악 조건의 작업이면 차광렌즈와 페이스실드를 검용)

※ 주의: 쇠물이 튀는 작업에는 페이스실드만으로는 적절한 보호기능을 하지 못하므로 플라스틱 렌즈를 사용할 것

5) 방음보호구(귀마개, 귀덮개)

① 사용방법

소음수준, 작업내용, 개인상태에 따라 적합한 보호구를 선정하며, 오염되지 않도록 보관 및 사용, 특히 귀마개 착용시 더러운 손으로 만지거나 이물질이 귀에 들어가지 않도록 주의한다. 귀마개는 불쾌감이나 통증이 적은 재료로 만든 것을 선정, 고무재질보다는 스폰지 재질이 비교적 좋다. 소모성 재료로 필요하면 누구나 언제든지 교체 사용할 수 있도록 작업장내에 비치 관리하며, 소음의 정도에 따라 착용해야 할 보호구가 각각 다르다. 즉, 소음수준이 85~115dB일 때는 귀마개 또는 귀덮개, 110~120dB이 넘을 때는 귀마개와 귀덮개를 동시에 착용한다. 활동이 많은 작업인 경우 귀마개를 사용하고, 활동이 적은 경우에는 귀덮개를 착용하며, 중이염 등 귀에 이상이 있을 때에는 귀덮개를 착용한다. 귀마개의 재질이 고무인 것보다는 스폰지가 귀에 통증을 적게해주며, 귀마개 중 EP-2형은 고음만을 차단시키므로 대화가 필요한 작업에 착용한다.

6) 호흡용 보호구(방진 · 방독 · 송기마스크)

① 호흡용 보호구의 종류

호흡용 보호구는 보호방식과 종류 및 형태에 따라 공기정화식(수동식, 전동식)과 공기공급식(송기식, 공기용식)으로 분류한다.

호흡용 보호구의 종류

분류	종류	안면부 등의 형태	보호구명
공기 정화식	수동식	전면형, 반면형	방진마스크, 방독마스크
	전동식	전면형, 반면형	전동팬 부착, 방진마스크, 방독마스크
공기 공급식	송기식	전면형, 반면형, 페이스실드, 후드	송기마스크, 산소호흡기
	공기용식	전면형	공기호흡기

특히, 공기정화식 보호구는 호흡을 위하여 착용자 본인의 폐력을 이용한 수동식 방식(방진마스크, 방독마스크)과 본인의 폐력을 이용하지 않아 호흡이 용이한 전동식으로 분류할 수 있다. 공기정화식이란 오염공기가 여과재 또는 정화통을 통과한 뒤 호흡기로 흡입되기 전에 오염물질을 제거하는 방식이며, 공기공급식이란 공기공급관, 공기호스 또는 자급식 공기원을 가진 호흡용 보호구로부터 유해공기를 분리하여 신선한 호흡용 공기만을 공급하는 방식이다.

공기 정화식 호흡용 보호구의 비교

구분	수동식	전동식
특징	• 저렴한 가격 • 착용성 불편 • 폐력의 힘을 이용	• 비싼 가격 • 착용감 좋음 • 높은 농도의 오염공기 상태에서도 사용가능

방독마스크의 등급과 정화통의 종류는 다음과 같다.

방독마스크의 등급

구분	사용범위
격리식	가스 또는 증기 농도가 2%(암모니아 3%)이하 대기중에서 사용
직결식	가스 또는 증기 농도가 1%(암모니아 1.5%)이하 대기중에서 사용
직결식 소형	가스 또는 증기 농도가 0.1% 이하 대기중에서 사용

정화통의 종류

종류	정화통의 색	대상유해물질
유기가스용	흑색	유기용제, 유기화합물 등의 가스 또는 증기
할로겐가스용	회색 및 흑색	할로겐 가스 또는 증기
일산화탄소용	적색	일산화탄소 가스
암모니아용	녹색	암모니아 가스
아황산가스용	황적색	아황산가스
아황산황용	백색 및 황적색	아황산가스 및 황의 증기 또는 분진

② 호흡용 보호구의 사용 방법

• 방진마스크

- 작업시 항상 착용토록하고 사용전에 배기 밸브, 흡기밸브의 기능과 공기누설 여부 등을 점검함
- 안면부를 얼굴에 밀착시키며, 여과재는 건조한 상태에서 사용함
- 필터는 수시로 분진을 제거하여 사용하고 필터가 습하거나 흡·배기저항이 클때는 교체함

- 알레르기성 습진 발생시 세안 후 봉산수도포함
- 흡기·배기밸브는 청결하게 유지, 안면부를 손질시에는 중성세제를 사용함
- 용접 흠이나 미스트가 발생하는 장소에서는 분진포집효율이 높은 흡용 방진마스크를 사용함
- 고무 등의 부분은 기름이나 유기용제에 약하므로 접촉을 피하고 자외선에도 약하므로 직사광선을 피함
- 방진마스크는 밀착성이 요구되므로 다음과 같이 착용하면 안됨(다만, 방진마스크의 착용으로 피부에 습진 등을 일으킬 우려가 있는 경우는 예외)
 - * 수건 등을 대고 그 위에 방진마스크를 착용하는 경우
 - * 면체의 접안부에 접안용 형걸을 사용하는 경우
- 다음 해당하는 경우 방진마스크의 부품을 교환하거나 마스크를 폐기함
 - * 여과재 뒷면이 변색되거나, 근로자가 호흡시 이상냄새를 느끼는 경우
 - * 여과재의 수축, 파손, 현저한 변형이 발생한 경우와 흡기저항의 현저한 상승 또는 분진포집효율의 저하가 인정된 경우
 - * 면체, 흡기·배기밸브 등의 파손, 균열 또는 현저한 변형 등이 있는 경우
 - * 머리끈의 탄성력이 떨어지는 등 신축성의 상태가 불량하다고 인정된 경우
 - * 기타 방진마스크를 사용하기가 곤란한 경우

• 방독마스크

- 정화통의 파괴시간을 준수하여 정화통에 표시되어 있는 파괴시간을 확인하고, 사용시마다 사용기간 기록카드에 기록하여 남은 유효시간이 작업시간에 맞게 충분히 남아있는지 확인한다.
- 대상물질의 농도에 적합한 형식을 선택
- 유해물질의 종류, 농도 불분명한 장소, 작업강도가 매우 큰 작업, 산소결핍의 우려가 있는 장소에는 송기마스크를 사용
- 사용전에 흡기·배기 상태, 유효시간, 가스 종류와 농도, 정화통의 적합성 등을 점검
- 정화통의 유효시간이 불분명시에는 새로운 정화통으로 교체하며, 정화통은 여유 있게 확보
- 그 외의 것은 방진마스크 사용방법을 따름

• 송기마스크

- 신선한 공기를 공급하기 위해 송풍기는 산소농도가 18% 이상이고 유해가스나 악취 등이 없는 장소에 설치
- 폐력흡인형 호스마스크는 안면부내에 음악이 되어 흡기·배기밸브를 통해 누설이 되어 유해물질이 침입할 우려가 있으므로 위험도가 높은 장소에서의 사용을 피함
- 수동 송풍기형은 장시간 작업시 2명 이상 교대하면서 작업
- 공급되는 공기의 압력을 $1.75\text{Kg}/\text{cm}^2$ 이하로 조절하며, 여러사람이 동시에 사용할 경우 압력조절에 유의
- 전동송풍기형 호스마스크는 장시간 사용할 때 여과재의 통기저항이 증가하므로

여과재를 정기적으로 점검, 청소, 교환해 준다.

- 동력을 이용하여 공기를 공급하는 경우 전원이 차단될 것을 대비하여 비상전원을 연결하고 그것을 제3자가 손대지 못하도록 표시
- 공기호흡기 또는 개방식인 경우 실린더 내의 공기 잔량을 점검하여 그에 맞게 대처함
- 송풍량의 감소, 가스냄새 또는 기름냄새 발생, 기타 이상상태 감지시 즉시 대피
- 안면부, 연결관 등의 부품이 열화된 경우 새것으로 교환하고, 호스에 변형, 파열, 비틀림 등이 있는 경우 새것으로 교환
- 산소통 또는 공기통 사용시 잔량을 확인하여 사용시간을 기록관리
- 사용 전에 관리감독자가 점검하고 1개월에 1회이상 정기점검 및 정비를 하여 항상 사용할 수 있도록 함

2. 특수보호구의 사용법

보호복이란 고열, 방사선, 중금속, 유해화학물질로부터 근로자를 보호하기 위하여 고안된 작업복이며, 전기용 고무장갑은 충전부위의 접촉으로부터 손을 보호하기 위한 장갑이다. 이들 보호구는 착용 및 조작이 원활하여야 하며, 착용상태에서 작업을 행하는데 지장이 없어야 하며, 작업자의 신체 사이즈(키, 가슴둘레, 허리둘레)에 맞는 보호복을 선택해야 한다.

1) 방열복

방열복은 제철소 또는 유리 가공업체에서 금속 또는 유리 등을 제련 혹은 용해하는 과정에서 발산되는 고열로부터 화상, 열충격을 예방하기 위해 사용된다.

- 구비 조건 및 사용

- 방열복 재료는 파열, 절상, 균열 및 피복이 벗겨지지 않는 구조일 것
- 앞가슴 및 소매는 열풍이 쉽게 침입할 수 없는 구조일 것

2) 화학용 보호복 · 보호장갑

유해물질로부터 피부를 보호하기 위하여 화학적 보호성능을 갖는 보호복이다. 독성이 강한 농약 및 살충제 등을 살포하거나 가축의 폐기 등 방역작업이나, 석면이 함유된 제품의 제조 또는 철거 작업, 미생물 감염 방지, 방사성 분진 및 액체를 취급하는 핵물질 취급작업, 페인트 작업 · 스프레이 코팅 등 도장 스프레이 작업 등에 사용된다.

- 구비 조건 및 사용

- 보호복 재료는 화학물질의 침투나 투과에 대한 충분한 보호성능을 갖출 것

- 연결부위는 재료와 동등한 성능을 보유하도록 접착 등의 방법으로 보호할 것
- 화학물질에 따른 재료의 보호성능이 다르므로 해당 작업내용 및 취급물질에 맞는 보호복을 선택할 것

3) 전기용 안전장갑

손 부위는 감전 위험이 가장 높은 신체 부위이므로, 작업시 감전위험이 높을 경우 사용전압에 맞는 안전장갑의 사용이 요구된다.

- 구비 조건 및 사용

- 이음매가 없고 균질한 것이며, 사용시 안전장갑의 사용범위를 확인할 것
- 전기용 안전장갑이 작업시 쉽게 파손되지 않도록 외측에 가죽장갑을 착용
- 사용전 필히 공기 테스트를 통하여 점검을 실시할 것
- 고무는 열, 빛 등에 의해 쉽게 노화되므로 열 및 직사광선을 피하여 보관
- 6개월마다 1회씩 규정된 방법으로 절연성능을 점검하고 그 결과를 기록

1 활동하기 학교에서 수행하는 실습명을 적고, 해당 실습에 필요로하는 보호구를 적어 보자.

실습명	선반실습
해당 실습에 필요한 보호구	눈 및 안면보호구(눈에 이물질이 튀는 것을 방지)

2 스스로 평가하기 다음은 방독마스크 착용방법에 대한 내용이다. 그림을 보고 순서대로 나열해 보자.

➡ ① → ③ → ④ → ②

1. 마스크를 얼굴 위에 대고 머리를 머리 위로 넘긴뒤 목 뒤에서 목끈의 고리를 끼운다.



2. 손바닥으로 정화통을 막은 후 숨을 들이쉰다. 면체가 얼굴쪽으로 오르라들고 면체와 얼굴 사이로 공기가 새는 것이 느껴지지 않도록 음압 밀착검사를 실시한다.



3. 목끈을 당겨서 얼굴에 밀착되게 조절한다.



4. 손바닥으로 배기밸브를 막은 후 부드럽게 숨을 내쉰다. 면체가 부풀어 오르고 얼굴과 면체 사이로 공기가 새는 것이 느껴지지 않도록 양압 밀착검사를 실시한다.



3 스스로 평가하기 다음은 안전대 종류에 대한 내용이다. 빈 칸에 해당하는 내용을 적어 보자.

구분	(그네식)	(벨트식(상체형))	(벨트식)
제품의 구성	추락을 방지하기 위한 신체 지지의 목적으로 전신에 착용하는 띠모양의 제품으로서 어깨걸이, 다리 걸이, 가슴조임줄로 구성	추락을 방지하기 위한 신체 지지의 목적으로 상체 부분에 착용하는 띠모양의 제품으로서 어깨걸이, 허리벨트, 가슴 조임줄로 구성	추락을 방지하기 위한 신체 지지의 목적으로 하리에 착용하는 띠모양의 제품 으로서 허리벨트로 구성
안전성	신체전신을 띠모양의 부 품이 감싸고 있어 안전함	상체부분만 부품이 감싸고 있어 띠가 상체의 겨드랑이 부분에 몰려 불안전함	머리부분이 먼저 추락하는 경우 몸이 안전대로부터 빠질 수 있음



3.

작업장 안전

6 작업장 정리정돈과 안전

7 직업병의 원인과 예방

작업장 정리정돈과 안전

.....
안 · 전 · 의 · 이 · 해

교수 . 학생 과정안

학습 목표

1. 작업장에서 정리정돈 방법을 알 수 있다.
2. 작업장에서 정리정돈에 따른 안전의 효과를 이해할 수 있다.

교과서

34~37 쪽

차시

 $\frac{1}{2}$

학습 흐름

교수 · 학습 활동

자료 및 지도상 유의점

도입

- 선수학습 확인
- 생각 열기: 작업장에서 정리정돈이 무엇인지 각자 발표할 수 있도록 한다.
- 학습 목표 확인하기

작업장에서 정리정돈이 되지 않았을 때 발생하는 사건에 대하여 관심있게 지도한다.

전 개

- ◎ 작업장 정리정돈의 이해
 - 정리정돈은 단지 흩어져 있는 물건을 한 장소에 치워두고 청소하는 것 이상의 의미를 지닌다.
 - 정리정돈을 안전상의 개념으로 접근하면, 작업장 상황에 따라 정리정돈에 대한 계획을 미리 세우고 직원 전체가 협력하여 불안정한 상태가 되지 않도록 노력해야 한다.
- ◎ 정리정돈과 안전
 - 작업장의 정리정돈 상태가 불량하면 작업장 전체에 불안정한 상태가 발생
 - 예컨대, 바닥에 재료나 완제품이 어지럽게 놓여 있으면, 호스·코드 등이 발에 걸리게 된다. 기름·물·먼지·찌꺼기가 잔존하는 상태의 작업장은 재해의 온상이다.
 - 정리정돈을 진행하려면 작업장 모든 사람이 중요성을 인식하고, 전원이 연구하고 협력하여 노력할 필요가 있다.
 - 정리정돈은 조직적, 계획적으로 진행하는 것이 효과적이다.
- ◎ 정리정돈의 효과
 - 좁은 장소가 넓어진다.
 - 산업재해 제로(ZERO)화
 - 쾌적한 작업환경
 - 품질불량, 클레임을 없앤다.
 - 작업능력 향상
 - 에너지 절약

작업장의 실태를 실제로 보여주고 안전에 대한 중요성을 인식시킨다.

동영상을 보여주고 작업장
정리정돈에 대한 효과를 알
수 있도록 지도

정리

- ㉠ 작업장에서의 정리 정돈의 중요성과 효과를 인지하여 작업능률을 향상시킬 수 있는 기반임을 알 수 있다
1. 정리정돈의 의미
 2. 정리정돈과 안전
 3. 정리정돈의 방법
 4. 정리정돈과 효과
- ㉡ 참고: 안전보건공단 <http://www.kosha.or.kr/>

평가 관점

- ◎ 작업장 정리정돈의 효과는 무엇인가

1. 작업장 정리정돈의 이해

정리는 불요불급의 물품과 긴급을 요하는 물품을 구분하여 필요한 것을 장비해 두고 불필요한 것은 작업장에서 다른 곳으로 옮겨 두는 것을 말한다. 정리를 할 때는 사용하는 물건과 사용하지 않는 물건을 구분하고, 사용하지 못하는 물건은 즉시 폐기 처분한다. 왜냐하면 필요하지 않는 물품은 현장의 공간을 좁게 하고 생산에도 방해가 되며, 작업능률을 저하시키기 때문이다.

정돈은 필요한 물품을 필요한 장소에 어떻게 배치해 놓느냐를 말한다. 정돈을 할 때는 필요한 것을 정돈하여 사용하기 쉽고 편리한 장소에 안전한 상태로 깨끗하게 수납한다.

정리정돈은 단지 흩어져 있는 물건을 한 장소에 치워두고 청소하는 것 이상의 의미를 지닌다. 정리정돈을 안전상의 개념으로 접근하면, 정리정돈은 깊은 의미를 담고 있다. 작업장 상황에 따라 정리정돈에 대한 계획을 미리 세우고 직원 전체가 협력하여 불안정한 상태가 되지 않도록 노력해야 한다.

2. 정리정돈과 안전

1) 정리정돈과 재해

작업장의 정리정돈 상태가 불량하면 작업장 전체에 불안정한 상태가 발생하여 불안정한 행동이 생기기 쉬우며, 재해사고가 발생하기 쉽다. 예컨대, 바닥에 재료나 완제품이 어지럽게 놓여 있으면, 호스·코드 등이 발에 걸리게

된다. 기름·물·쓰레기·먼지·찌꺼기가 잔존하는 상태의 작업장은 재해의 온상이다.

2) 정리정돈 방법

정리정돈을 진행하려면 작업장 모든 사람이 그 중요성을 인식하고, 전원이 연구하고 협력하여 노력할 필요가 있다. 특히, 관리감독자의 열의와 리더도 중요하며, 분위기 조성과의사소통을 원활하게 하는 것은 안전보건의 발걸음에 중요한 역할을 한다.

정리정돈은 조직적, 계획적으로 진행하는 것이 효과적이다. 구체적으로 살펴보면, 첫째, 최고 책임자가 직제 조직을 활용하여 정리정돈을 시킨다.

둘째, 불필요한 물건제거, 기름이나 물의 누출방지, 바닥청소와 페인트 칠, 기계의 청소 등으로 나누어 단계적으로 목표를 정하여 계획적으로 추진하는 것이 효과적이다.

셋째, 각 작업장의 정리정돈 상태 평가와 비교도 중요하다.

넷째, 기계 설비와 기구 등에 대해서는 책임자와 책임구역을 명확히 정할 필요가 있다.

이러한 원칙적인 방법에 따라 작업장에서 정리정돈하는 실천적인 측면 몇가지 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 안전한 통로의 설정과 확보가 중요하다. 통로는 80cm 이상의 폭을 유지하여 표시하고 장애물이 없게 해야 한다.

둘째, 작업장 바닥의 정비는 필수적이다. 작업장 바닥의 필요 없는 물건이나 요철, 공구류, 기름 등은 미끄러짐을 유발하므로 작업장 바닥의 불필요한 물건들을 정리해야 한다.

셋째, 작업을 하다보면 쓰레기, 먼지, 기름 찌꺼기 등이 쌓이거나 고이기 쉽다. 따라서 청결한 작업장을 만들지 않으면 생각지도 않은 사고나 재해가 발생하기 쉬우니 반드시 청소를 깨끗이 해야 한다.

넷째, 페인트나 신나 등의 물질은 인화성이 있어 화재의 위험성이 있으며 유기용제 성분이 증발하게 되면 중독 등의 위험성이 있으므로 반드시 뚜껑을 막아 보관하여야 한다. 또한 유해·위험물질을 보관하는 용기의 겉면에 물질의 이름과 위험성 등이 표시되어 있는가를 반드시 확인하여야 한다.

다섯째, 전기설비 주변에 물기가 있거나 물건을 놓게 되면 감전의 위험이 있다. 또한 스위치류에 먼지나 쓰레기가 쌓이게 되면 고장이 날수도 있으며 사용표시가 더러워 잘 안보이게 되면 오조작의 원인이 됨으로 주의해야 한다.

3. 정리정돈의 효과

작업장에서 정리정돈을 실시하면 다음과 같은 효과가 있다.

- ① 흐트러져 있는 좁은 장소가 넓어진다.
- ② 산업재해 제로(ZERO)화 목표를 달성할 수 있다.
- ③ 쾌적한 작업환경을 만들고, 작업규율의 향상이 도모된다.
- ④ 품질불량, 클레임을 없애어 목표를 달성할 수 있고, 사업주의 신용을 얻는다.
- ⑤ 작업능률의 향상을 도모하고, 수정작업이 감소한다.
- ⑥ 재료, 반제품, 공구 등의 재고품이 명확해지고 최소 제작중인 물건, 최소 재고의 목표를 달성할 수 있다.
- ⑦ 점검 작업이 용이하게 되고, 사고, 재해의 발생을 방지할 수 있다.
- ⑧ 유출, 누설 등이 용이하게 체크할 수 있어 자원 절약, 에너지 절약의 목표달성이 도모된다.

1 활동하기 효과적인 정리정돈 방법에 대해 적어 보자.

통로의 확보	정리정돈은 안전한 통로의 설정과 확보로부터 시작된다. 통로는 80cm 이상의 폭을 유지하여 표시하고 장애물이 없게 한다.
작업장 바닥의 정비	작업장 바닥의 필요 없는 물건이나 요철, 공구류나 작업용구, 기름 등은 미끄러짐이나 넘어짐을 유발하므로 작업장 바닥의 불필요한 물건들을 정리한다.
쓰레기, 먼지, 찌꺼기의 추방	작업을 하다 보면 쓰레기, 먼지, 기름 찌꺼기 등이 쌓이거나 고이기 쉽다. 청소를 깨끗이 하여 청결한 작업장을 만들지 않으면 생각지도 않은 사고나 재해가 발생한다.
전기설비의 정리 정돈	전기설비 주변에 물기가 있거나 물건을 놓게 되면 감전의 위험이 있다. 또한 제어반, 분전반, 기타 스위치류에 먼지나 쓰레기가 쌓이게 되면 고장이 날 수도 있으며 사용 표시가 더러워져 잘 안보이게 되면 오조작의 원인이 된다.

2 스스로 평가하기 작업장 정리정돈의 효과가 무엇인지 적어 보자.

- ① 흐트러져 있는 좁은 장소가 넓어진다.
- ② 산업재해 제로(ZERO)화 목표를 달성할 수 있다.
- ③ 쾌적한 작업환경을 만들고, 작업규율의 향상이 도모된다.
- ④ 품질불량, 클레임을 없애어 목표를 달성할 수 있고, 사업주의 신용을 얻는다.
- ⑤ 작업능률의 향상을 도모하고, 수정작업이 감소한다.

3 스스로 평가하기 작업장 정리정돈의 원칙에 대하여 생각해 보자.

- ① 내 주변은 내가 정리정돈을 한다.
- ② 통로는 우선적으로 확보한다.
- ③ 호스나 전선 등에 넘어질 염려가 있으니 관리를 철저히 한다.
- ④ 쓰레기 분리수거를 철저히 한다.
- ⑤ 공구는 사용할 순서에 따라 보관한다.
- ⑥ 소방설비 주변에는 물건을 적재하지 않는다.
- ⑦ 출입이 금지된 곳은 임의로 출입하지 않는다. 등

.....
안 · 전 · 의 · 이 · 해

 $\frac{1}{2}$

교과서 활동하기, 다지기, 직업병 예방법(조별발표)

1. 직업병의 이해

직업병은 어떤 직업성 환경과 질환과의 인과관계가 분명한 질환이다.

직업병으로 인정받으려면 구체적이고 강력한 직업과의 연관성이 있어야 하고 단일한 원인을 가져야 한다. 다른 일반 집단에서보다 평균 이상 발생한다는 사실이 임상 병리 자료, 직업적 배경과 업무 분석, 역학(疫學) 자료 등을 통하여 입증되어야 한다. 이러한 점이 업무상 질병과는 다르다.

업무상 질병

원인이 다양하고 복잡하며 다른 요소가 근로환경 요소들과 함께 질병의 발달에 영향을 미친다.

역학

어떤 지역이나 집단 안에서 일어나는 질병의 원인이나 변동 상태를 연구하는 학문

2. 특성과 발생요인

1) 직업병의 특성

화학물질이나 소음, 분진 등 유해인자에 오랫동안 노출되어 발생한다. 직업병은 일반 질병과 크게 다르지 않기 때문에 작업환경과의 관련성을 쉽게 밝힐 수 없는 경우가 많은데 오랜 시간이 지나거나 퇴직 후에 발생하는 경우에는 그 원인을 찾기가 더욱 어렵다.

2) 직업병을 일으키는 유해요인

직업병은 크게 환경적 요인과 작업적 요인에 의해 발생한다. 환경적 요인에는 분진·유기용제·중금속·소음 등이 있고 신체의 특정부분을 반복적으로 사용하여 작업을 할 수밖에 없는 여건은 직업병의 작업적 요인으로 작용하여 몸의 일부분에 문제를 일으킬 수 있다.

3. 종류와 예방

대한산업의학회지 제16권 제2호에 의하면 2001년~2003년간 직업병으로 요양 승인된 질병별로는 호흡기질환(호흡기질환 중 진폐증이 최다 발생)·경견완 증후군·직업성 난청·감염성질환, 유기용제·중금속·가스 등에 의한 중독성질환 순으로 많이 발생하였다.

1) 직업병의 종류

① 유기용제 중독

유기용제란 탄소를 함유하고 있는 유기화합물로서 피용해 물질의 성질을 변화시키지 않고 다른 물질을 용해시킬 수 있는 물질을 말한다. 높은 농도의 유기용제에 폭로되면 눈·피부 및 호흡기 점막의 자극 증상·중추신경계 억제증상(어지러움증·두통·구역·시력상실·도취감·혼돈·점진적인 의식의 상실·마비·경련·사망)이 나타날 수 있다.

유기용제

휘발성·인화성·폭발성이 강하고 지방을 녹이는 성질이 있으므로 취급상 주의해야 한다. 휘발하기 쉬워서 폐와 피부를 통해 흡수가 잘 되고 인화성·폭발성이 강해서 화재·폭발의 위험이 매우 크다.

② 중금속 중독

• 납 중독: 산업장에서의 납 사용량은 날로 증가하고 있으며 많은 직종에서 납에 대한 유해한 노출이 발생되고 있다. 피로 · 수면 장애 · 두통 · 뼈 및 근육통 · 변비 · 위통 및 식욕 감퇴 · 손목하수를 동반하는 팔과 손의 마비 · 심한 흥분과 정신착란 · 혼수 상태 · 경련발작 등이 나타날 수 있다.

• 수은 중독: 수은은 상온에서 은백색의 액체 상태로 존재하는 유일한 금속이며 수은 중독의 위험이 가장 높은 직종은 수은광산 · 수은 추출작업이며 대부분 수은증기에 노출되어 중독이 발생한다. 구내염 · 근육 떨림 · 정신증상이 함께 나타나기도 하고, 이 중에서 두 가지 혹은 한 가지 증상만 나타나기도 한다.

• 카드뮴중독: 오염된 음식이나 음료의 섭취로 고농도의 카드뮴에 중독되면 구토를 동반하는 설사와 급성위장염 · 두통 · 금속성 맛 · 근육통 · 복통 · 체중감소 · 착색뇨 · 간 및 신장기능장애가 나타난다. 저농도의 카드뮴에 만성적으로 노출되면 단백뇨 · 당뇨 등의 신장장애와 만성폐쇄성 호흡기 질환 및 폐기종을 일으키며 뼈의 통증 · 골연화증 등의 골격계 장애와 고혈압 · 혈관수축 · 심박출량 증가 등의 심혈관계 장애도 일으킨다.

폐기종

폐기종이란 여러 가지 원인에 의해서 기관지나 폐에 염증이 생기고 이에 의하여 숨 쉴 때 폐 조직이(폐포) 늘어나는 것을 조절하는 섬유가 파괴되어 폐포가 제기능을 못하게 되어 만성적인 기침이나 가래, 호흡곤란 등의 증상과 폐활량의 감소가 있는 질환이다. 폐기종, 만성기관지염이 일반적으로 만성 폐쇄성 폐질환이라고 불린다.

③ 진폐증(pneumoconiosis)

넓은 의미에서 분진을 흡입함으로써 발생하는 폐포의 병적 변화를 총칭하며 대표적인 질병은 규폐증이다.

규폐증(silicosis)

금속이나 석탄 채취 시 또는 주물 · 기계공업 · 요업 등에서 금속이나 암석의 연마작업 시 규산분진을 흡입함으로써 발생하며 폐에 만성 섬유증식을 일으킨다. 결절형성이 심하지 않으면 자각증상은 없으나 점차 호흡곤란 · 기침 · 흉통 등이 나타나다가 규폐가 진행되면 폐활량이 감소하고 말기에는 결핵을 합병하는 규폐성 폐결핵이 발생하며 예후가 좋지 않다.

④ 소음성 난청

소음수준이 높고 폭로시간이 길수록, 고주파일수록 내이의 Cort시 기관 신경말단의 손상으로 청력이 저하된다. 100dB이 넘는 소음 하에서는 일시적인 청력 손실이 올 수 있다.

Cort시 기관

포유류나 조류의 속귀에 있는 달팽이 껍질 모양의 나선형(螺旋形) 기관.

소음

혈압의 상승, 맥박 수 증가, 호흡 억제, 근육의 긴장도 증가 등 자율신경계와 관련된 증상을 일으키기도 함.

⑤ VDT(Video Display Terminal, 단말기) 증후군

VDT 작업자는 눈의 가려움 · 건조 · 이물감 · 통증 · 피로감 · 시각장애 등을 호소하는 경우가 많다. 목과 어깨 · 오른 팔 · 양쪽 다리 등의 신체 불편감이 나타난다. VDT 작업과 관련된 정신적 스트레스로 초조 · 좌절감 · 근심 · 착란 · 위축 · 긴장 · 무기력 · 지루함 · 소화불량 · 심박수 증가 · 혈압상승 · 두통 등이 발생하기도 한다.

⑥ 수근관 증후군

손목에는 손가락을 움직이는 힘줄과 신경을 둘러싸고 보호하는 수근관이 있는데 손으로 들어가는 신경(정중신경)이 수근관(손목터널)에 눌려 손저림 · 감각저하 등의 증상이 나타나는 것을 수근관 증후군이라고 한다. 손을 많이 사용하는 주부나 미용사 · 피부관리사 · 컴퓨터를 자주 사용하는 직장인에게 많이 나타나고 혈액순환장애 등과 같은 다른 문제로 생각하여 치료시기를 놓치는 경우가 많으며 근육이 마르게 될 정도로 마비가 진행되면 수술 후에도 완전한 회복이 어려울 수도 있다.

수근관 증후군의 증상

- 1차적 증상: 손 저림, 손목 통증, 감각 무덤, 물건을 자주 떨어뜨린다.
- 2차적 증상: 엄지, 검지, 중지, 손바닥 부위에서 저리고 타는 듯한 통증, 이상 감각을 호소합니다.
- 3차적 증상: 손이 저리고 타는 듯한 통증으로 숙면을 취하지 못하고 심할 시 근육 마비 증상이 진행됩니다.



⑦ 경견완 증후군

목이나 어깨 · 팔을 반복 사용함으로써 나타나며 산업재해의 보상으로 연결되는 대표적인 직업성 질환이다. 직무와 관련되어 나타나는 통증 · 뻣뻣함 · 무감각 등의 증상이 목 · 어깨 · 팔 등에서 1주일 이상 지속되고 지난 1년 동안 1개월에 최소한 1번 이상 발생한 경우에 진단할 수 있다.

⑧ 감염성 질환

직업성 감염질환은 감염된 사람과의 접촉 · 감염된 동물 혹은 사람의 조직이나 분비물 · 감염성이 있는 것을 모르는 상태의 사람과의 접촉 · 동물 등에 의해 발생할 수 있다.

⑨ 정신질환

직장생활을 하면서 물리·화학적 · 생물학적 · 사회·심리적으로 스트레스를 받게 되어 직장부적응이나 정신병 · 신경증 등이 발생

할 수 있다. 산업장에서의 정신건강은 치료 보다는 예방에 중점을 두어야 하는 만큼 산업장 종사자 전원을 대상으로 해야 한다.

2) 직업병의 예방대책

직업병의 예방대책은 각 사업장의 특성과 유해요인에 따라 다르나 작업장의 환경관리와 의학적 건강관리, 교육, 보호구 착용은 반드시 이루어져야 한다.

직업병을 예방하기 위해서는 작업장을 안전하게 관리하여 건강한 작업환경을 조성하여야 하며 정기적인 건강검진으로 유해물질이나 작업적 요인으로 인한 이상소견을 조기에 발견하여 적절한 치료를 받도록 해야 한다. 개인 위생과 보호구 착용, 안전수칙을 잘 지키도록 교육해야 한다.

① 작업장의 환경관리

적은 양의 오염물질이 배출된다고 해도 누적 현상으로 결국 근로자들에게 심각한 피해를 줄 수 있으므로 근로자들이 유해환경에 노출되지 않도록 작업장의 유해인자들을 예측·인지하고 평가·관리해야 한다.

- 제거 또는 대체: 유독한 물질을 덜 유독한 물질로 바꾼다거나 조업방법을 덜 유해한 방법으로 바꾸는 것으로 우수한 관리대책이다. 문제가 되는 화학물질이 특별한 이유로 사용될 수밖에 없는 경우에는 그 물질의 제거방법은 불가능하므로 작업이나 제조 과정을 덜 유해한 방법으로 바뀌어야 한다.

- 발생원의 격리와 환기: 발생원에 대한 격

리는 가장 효과적인 방법이지만 공장의 설계에서부터 치밀한 계획과 검토가 이루어져야 한다. 그러므로 이미 건설된 작업장에서는 새롭게 시설을 바꾸려면 비용이 많이 드는 단점이 있다. 환기는 유해물질을 작업자와 분리시키는 한 방법으로 간편하면서도 효과가 좋다.

작업환경 및 노출 근로자 관리의 3대 원칙

- 유해인자가 발생되지 않게 하는 발생원 관리: 제거, 대체, 격리, 국소배기 등
- 유해인자가 근로자에게 미치지 않게 하는 실내공기 관리: 거리 증가, 전체 환기
- 유해인자가 근로자에게 흡수되지 않도록 차단하는 노출근로자 관리: 교육, 훈련, 보호구 착용

• 작업환경 개선 대책의 종류 및 관리 방법

종류	방법
공학적 대책 (Engineering control)	대체(substitution), 격리(isolation), 밀폐(Enclosure), 차단(Separation), 환기(ventilation)
행정(관리) 대책 (Administrative control)	작업시간·휴식시간 조정, 교대근무, 작업전환, 교육
개인 보호구의 착용	안전모, 보안경, 귀마개, 안전화, 앞치마, 보호의, 보호장갑

② 의학적 건강관리

유해인자에 민감한 작업자들은 노출기준을 준수하는 것만으로는 건강을 보호하기가 불가능하다. 개인 감수성에 따라 일부 근로자들은 낮은 농도에서도 건강장해가 발생할 수 있기 때문에 이를 조기에 발견하여 치료할 수 있도록 의학적 건강관리가 반드시 필요

요하다. 작업적 요인에 의해 발생 할 수 있는 근골격계 질환 검사도 함께 실시하고 예방을 위한 운동 등을 처방해야 한다.

③ 교육

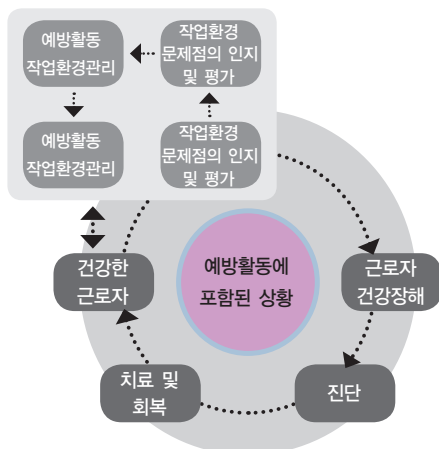
작업장의 환경관리 · 의학적 건강관리 · 보호구 착용 등을 효과적으로 수행하기 위해서는 경영자 · 감독자 · 작업자 · 시설을 설계하는 사람을 포함하는 교육과 훈련이 필수적이다.

④ 보호구 착용

화학물질에 저항성이 있는 보호의와 장갑 등 유해물질을 차단시킬 수 있는 개인보호구를 선별하여 사용함으로써 호흡기와 청력, 피부 등을 보호해야 한다.

보호구에서 발생할 수 있는 유해물질에 의해 근로자 · 가족 · 지역주민들이 오염되지 않도록 주의해야 한다.

➡ 예방활동을 실시하는 작업환경 근로자의 건강상태



➡ 쉬어가기

안전보건공단에서 제공하는 근골격계 예방체조송과 유해화학물질 요약정보 앱을 다운받아 사용하면 직업병을 예방하는 데 도움이 된다.

〈이렇게 다운받으세요〉

- 안드로이드 폰: 안드로이드 마켓 접속 → 안전보건공단 검색 → 해당 앱 다운로드 및 설치
- 애플 아이폰: 애플 앱스토어 접속 → 안전보건공단 검색 → 해당 앱 다운로드 및 설치

따라만 해도 샘솟는 건강 energy	유해화학물질! 아는 것이 힘입니다.
	
• 걸스데이 민아양과 함께 부르는 체조송과 스트레칭 동영상 제공 • 직장인과 학생들이 따라하면 좋은 바른자세송 제공	• 불산 등 유해화학물질 14,787건의 위험성, 응급조치 누출시 조치 사항 등 제공 • 키워드 검색을 통한 편리한 검색기능 제공

- 1 활동하기** A군은 시간만 나면 고개를 숙이고 스마트기기를 사용한다. A군에게서 나타날 수 있는 증상과 그 증상을 예방하기 위해 해야 할 일을 적어 보자.

증상	증상 및 예방법

- 2 스스로 평가하기** 직업병이란 무엇인지 적어 보자.

일정한 직업에 종사하는 동안 작업방법이나 환경이 직접적인 원인이 되어 발생하는 질병이다.

- 3 스스로 평가하기** 진폐증을 일으키는 분진에는 어떠한 것들이 있는지 적어 보자.

유리규산(SiO_2), 석면, 활석, 흑연, 석탄

- 안전보건공단 <http://www.kosha.or.kr/>
- ILO(국제노동기구), 산업안전보건 백과사전, 한국산업안전공단, 2001
- Korean J Occup Environ Med, 대한산업의학회지 제16권 제2호, 2004
- 안연순, 강성규, 최근 3년간(2001년~2003년)직업병으로 요양승인된 질병의 특성, 한국산업안전공단 산업안전보건연구원
- 한돈희, 이진현, 최신 산업위생관리, 신평문화사, 2007
- 한국산업안전보건공단, 산업보건위생 작업환경관리 개론, 안전분야 - 교육자료 미디어, 2009
- 카톨릭대학교 예방의학교실, 산업보건학 제3판

2단원

생활 안전

1. 교통 안전
2. 화재 안전
3. 가정생활 안전
4. 학교생활 안전
5. 스포츠 안전
6. 식품 안전



교통 안전

1 안전한 보행과 오토바이 안전

2 교통사고 발생 시 대처요령

1

안전한 보행과 안전한 오토바이 이용

생 · 활 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 안전한 보행 방법을 실천할 수 있다. 2. 오토바이의 안전한 이용법을 설명할 수 있다.	교과서 48~52 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 본인이나 가족중에 교통사고를 당한 경험이 있는가? ◎ 학습 목표 확인하기	각자의 사고경험을 들어보고 사고현황과 연결해 본다.	
전 개	◎ 우리나라 교통사고발생의 현황 ◎ 보행자 교통사고의 발생요인 - 보행자 요인 - 운전자 요인 ◎ 교통사고 예방을 위한 안전한 보행수칙 - 안전 보행방법 - 안전한 도로 횡단법 ◎ 오토바이 사고 발생요인 ◎ 안전한 오토바이 이용법	우리나라의 교통사고 발생 현황의 심각성을 알 수 있도록 한다. 교통사고 중의 보행자 사고가 많은 부분을 차지하고 있음을 이해시킨다. 특히 청소년의 경우 오토바이 사고가 교통사고의 주요 발생요인이 되고 있음을 설명한다.	
정 리	◎ 생각 다지기 - 안전한 보행방법에 대해 설명하게 한다. - 오토바이의 안전한 이용법을 설명하게 한다. ◎ 차시 예고: 교통사고 발생시 대처요령		
평가 관점	◎ 안전한 보행방법에 대해 설명할 수 있는가 ◎ 오토바이의 안전한 이용법을 설명할 수 있는가	질문, 질문지법, 관찰법	

1. 우리나라 교통사고의 현황

- ① 우리나라 교통사고의 특징은 우선 인구 10만명당 교통사고 사망자수가 많다. 도로교통공단의 OECD국가 교통사고 발생 현황통계에 따르면 2010년 인구 10만명당 교통사고 사망자수가 11.3명으로 회원국 평균 7.0명에 비해 월등히 높으며 34개국 중에 가장 높다.
- ② 그리고 전체 교통사고 사망자 중 보행자 사망자의 비율이 높는데 보행 중 교통사고는 무방비상태에서 사고충격을 보행자가 고스란히 받아야 하므로 치명도가 높다. 우리나라 2012년 교통사고에서 보행 중 사망자 비율은 OECD회원국 평균 18.3%에 비해 약2배 높은 36.7%인 것으로 분석되었다.

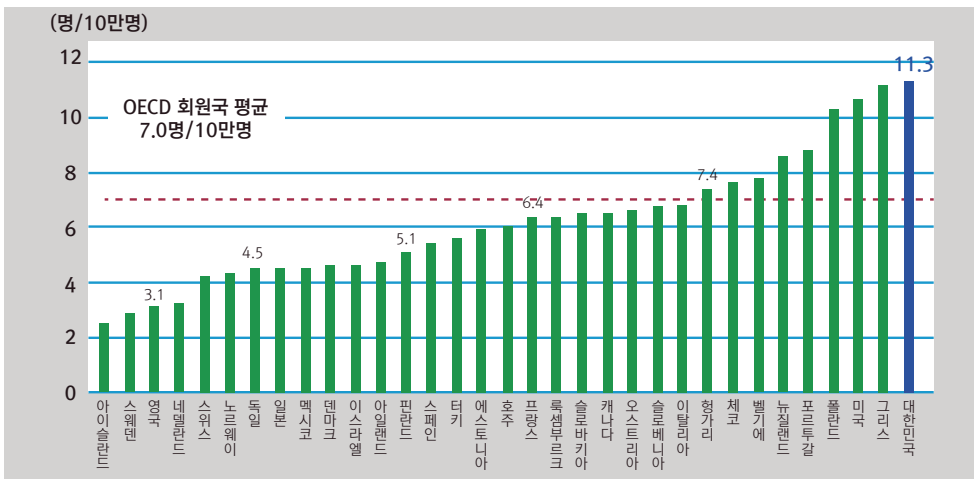
사고유형별 교통사고 사망자 현황 (단위: 명,%)

구분	사망자	비율
합계	5,392	100
보행중	1,977	36.7
차와 차사고	2,156	40
차량단독	1,256	23.3

- ③ 보행자 사고 유형 중에는 도로를 횡단할 때 가장 사고가 많이 나는 것으로 나타났다. 무단횡단, 횡단보도, 좁은 길에서 넓은 길로 갑자기 뛰어나오는 경우, 주·정차된 차들 사이에서 길을 횡단할 때, 버스 하차 후 바로 버스 앞뒤에서 길을 횡단하는 경우 많이 일어나고 있다.

보행자 교통사고 유형별 현황 (단위: 명,%)

구분	사망자	비율
횡단중	1,003	50.7
차도 통행중	174	8.8
길가장자리 통행중	94	4.8
보도 통행중	83	4.2
기타	623	31.5
계	1,977	100



인구 10만 명당 교통사고 사망자수 (2010년)

④ 15-20세 차종별 사망자 현황

15세이상 20세미만 청소년의 교통사고 사망자의 절반이상은 오토바이 사고이며 이것은 보행자 사망자 31명의 2배 이상이며 자동차 사망보다 훨씬 높다. 오토바이 사고의 주된 유형은 도로에서 차들 사이에서 곡예운전이나 과속으로 다른 차들과의 충돌하는 경우와 도로가 혼잡할 때 보행자 도로로 주행할 때 보행자와 충돌하는 경우이다.

15-20세 차종별 사망자 현황 (단위: 명,%)

구분	사망자	비율
합계	171	100
승용차	70	41
승합차	2	1.1
화물차	9	5.3
이륜차	51	29.8
원동기장치자전거	37	21.6
자전거	2	1.1

2. 보행자 교통사고의 발생요인과 예방법

1) 운전자가 가지는 보행자에 대한 오해

- 보행자는 교통법규를 잘 지킬 것이라고 생각한다.
- 보행자는 자동차의 속도를 멀리서도 파악하고 대처할 것이라고 믿는다.
- 자동차의 속도가 빠르면 보행자가 양보할 것이라고 생각한다.
- 보행자는 자동차가 접근하는 소리를 듣고 적절히 대처할 것이라고 믿는다.
- 보행자가 똑바로 걸어갈 것이라고 믿기 때문에 보행자의 바로 옆으로 지나가려 한다.

- 무단횡단하는 보행자는 보호할 의무가 없다고 생각한다.
- 가로등도 없고 캄캄한 밤에는 도로에 사람이 없을 것이라고 생각하고 과속한다.

2) 보행자가 가지는 운전자에 대한 오해

- 운전자는 교통법규를 잘 지킬 것이라고 믿는다.
- 멀리 달려오는 차보다 내가 더 빨리 길을 횡단할 수 있을 것이다.
- 자동차는 사람을 잘 피해갈 수 있을 것이다.
- 자동차는 사람이 캄캄한 밤에도 도로를 횡단하는 사람을 잘 볼 수 있을 것이다.
- 골목 안에서는 아무 차도 나오지 않을 것이다.
- 골목에서는 무조건 조심해서 운전할 것이다.
- 운전자는 나의 상황을 잘 이해할 것이다.
- 운전자는 갑자기 뛰어드는 사람을 발견하면 바로 차를 멈출 수 있을 것이다.
- 모든 운전자는 운전에만 집중하고 백, 사이드미러를 통해 차 주변을 모두 살피고 있을 것이다.

3. 안전한 오토바이의 이용

1) 오토바이 안전점검

- 브레이크의 여유와 제동력은 충분한가
- 차륜이 덜컹거리거나 휘지는 않았는가
- 타이어의 공기압은 적당한가
- 체인이 너무 느슨하거나 꼭 감기지는 않았는가
- 주유는 적당한가

- 핸들이 무겁지 아니한가
- 흔들리지는 않는가
- 등화는 모두 정상적으로 작동하는가
- 후사경은 잘 조정되어 있는가
- 머플러는 완전히 부착되어 있는가
- 파손된 부분은 없는가



점검 사항

2) 오토바이 안전모 착용

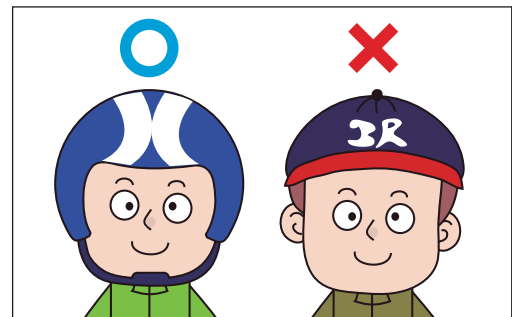
이륜차 사고 시 주된 신체 손상부위는 머리나 목부분이 많으며 머리 손상은 가장 치명적이다. 안전모의 착용은 머리나 목부분의 부상을 예방하고 부상정도의 심각도를 덜어준다.

- 안전모는 머리에 꼭 맞고 안정감을 주는 것을 선택한다.
- 승인된 디자인의 안전모를 선택한다.
- 턱 끈을 확실하게 매고 올바르게 착용한다.
- 사용기간이 4~5년이 되면 내구성이 저하되어 충돌시 보호받을 가능성이 떨어지므로 교체를 한다.

- 뒷좌석에 탄 사람도 반드시 안전모를 착용하여야 한다.
- 야간 운전시는 안전모와 복장에 반사재를 붙여야 한다.
- 안전모의 무게는 2kg 이하이어야 한다.
- 청력과 시력에 장애를 주지 않는 것을 선택한다.

올바른 안전모 착용법

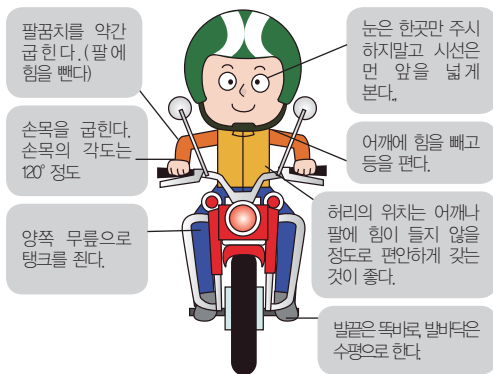
1. 안전모의 안쪽을 바라보고 끈 양쪽을 잡아 균형을 맞추며 좌우로 당기면서 이마쪽부터 착용한다.
2. 안전모를 착용했을 때 볼이 심하게 눌리지 않고 편안하게 달아야 한다.
3. 관자놀이와 이마 등 머리 부분과 안전모 사이에 틈이 있어서는 안된다.
4. 안전모를 고정시키는 턱끈과 목끈을 잘 매어 고정시키도록 한다.
5. 폴페이스 안전모의 경우 착용 후 턱부분을 한번 더 눌러준다.
6. 턱끈을 반드시 조이도록 한다.
7. 안전모 또는 페이스 쉴드가 코나 턱에 닿지 않도록 한다



안전모 착용

3) 바르게 타는 방법

- 스텝에 흠이 묻지 않게 하며 발은 수평이 되도록 위치한다.
- 발끝이 앞을 향하도록 하고, 양 무릎으로 유류탱크를 꼭 쥔다.
- 손목을 낮추고 핸들을 앞으로 미는 기분으로 가볍게 잡는다.
- 어깨의 힘을 빼고 팔꿈치는 약간 구부린다. 등을 펴고 시선은 앞을 향한다.



운전할 때는 다음과 같은 올바른 자세를 가져야한다.

4) 오토바이 면허

자동차관리법 제48조(이륜자동차와 사용신고)

2012. 1. 1 부터 50cc 미만 이륜자동차 의무보험 가입 후 번호판을 달아야 한다. 이륜자동차 교통사고 시 피해보상 및 범죄이용, 도난 등 사회적 문제를 해소하기 위해 50cc 미만 이륜자동차에도 의무보험 가입 및 사용신고 후 운행하여야 한다. 번호판 미부착 이륜자동차에는 50만원의 과태료가 부과된다.

이륜차 면허

현재 이륜차(오토바이)는 125cc 이하는 원동기장치자전거, 125cc 초과는 이륜자동차로 분류되어 있다(도로교통법).

원동기장치 자전거를 포함한 모든 차량은 운전면허를 취득한 후에 운행을 하도록 되어 있다. 면허 없이 운행을 하면, 단속으로 인한 범칙금 부담은 물론이고, 사고시 무면허 운전으로 상대방이 잘못을 하더라도 아무런 혜택을 받을 수 없기 때문에 반드시 운전면허를 취득한 후 운행을 해야한다.

1. 125cc 이하 차량: 원동기장치 자전거, 1종 보통, 2종 보통 면허

2. 125cc 초과 차량: 2종 소형 면허

- 원동기장치 자전거 면허: 시험은 각 경찰서에서 주최

(단, 서울지역은 면허 시험장에서 실시)하며 적성검사 및 학과시험, 기능시험이 있다.

- 2종 소형 면허: 전국 면허시험장에서 주최하며, 시험은 적성검사 및 학과시험, 기능시험이 있다.

심화 학습

➡ 음식업 재해의 1/3을 차지하는 배달사고

음식업 재해원인 1위는 교통사고로 대부분의 경우가 음식배달 중 넘어지거나 미끄러지거나 보행자 또는 차량과 충돌하여 일어난다. 그 중 대부분은 과속, 신호위반, 차 선미준수, 전방주시 소홀이 원인이다. 특히 신속배달을 우선으로 하는 음식점의 경우 사고위험은 더욱 커지며 배달 지연의 책임이 배달원에게 전가되는 경우 안전수칙을 알고 있어도 무시하기 쉽다. 아슬아슬하게 스쳐지나가는 배달오토바이를 보고 얼굴을 찌푸렸던 경험이 있다면 다시 한번 돌아볼 필요가 있다. “아직 출발 안 했나요?” 하며 전화를 걸었던 적이 있었는지? “벌써 출발했습니다”라는 음식점 주인의 거짓말과 신호를 위반하며 달려가는 오토바이 그리고 증가하는 배달 교통사고 뒤에는 우리의 빨리빨리 문화가 자리잡고 있다. 우리나라가 꼭 금메달을 땀으려하는 흥분되는 마음으로 “빨리 배달 해 주세요”를 외치고 있지는 않은가? 올림픽은 다시 도전할 수 있지만 생명은 다시 시작할 수 없다. 빨리빨리보다 안전한 배달을 강조해야 할 시점이다.

➡ 하기7 DOs

- 교통신호 지키기
- 안전헬멧 착용하기
- 헤드라이트 켜기
- 방어운전하기
- 위험지역 서행하기
- 정지선맞추기
- 앞차 백미러앞 바퀴주시하기

➡ 말기7 DON'Ts

- 서두르기 급출발 급제동 급회전 말기
- 갓 주행하지 말기
- 추월경쟁하지 말기
- 불법유턴 하지말기
- 역주행 하지말기
- 버스 · 트럭따라가지말기
- 백미러 사각에 들어가지 말기

이 안전수칙은 중국집 배달오토바이 사고로 고인이 되신 故김우수님의 기부 선행의 숭고한 뜻을 기리고 오토바이 사고예방을 위해 만들어졌습니다.

➡ 오토바이 이런 사고 많이 납니다.

- 신호미준수, 과속, 전방주시 소홀 등으로 교통사고 발생
- 유턴하기위해 출발하던중 같은 방향으로 유턴 하던 차량과 충돌
- 빗길 눈길에 운전부주의로 미끄러짐
- 급정지하는 차량을 피하려다 전복

교통법규준수 전방 주시철저, 교차로 운행시 좌우확인, 감속운행, 방어운전

➡ 배달 근로자의 안전을 위해 할 수 있는 일

- ‘빨리 배달해 주세요’ 보다는 ‘안전하게 배달해 주세요’ 라고 말한다.
- 안전 보호구 지급과 함께 안전교육을 실시한다.
- 30분 배달제 등 시간제 배달제도는 폐지한다.

➡ 오토바이 사고발생이 높은 청소년의 특성

오토바이는 청소년이 가장 쉽게 접할 수 있는 교통수단이다.

① 청소년의 심리적 특성

권위에 반항, 감정적, 충동적, 자기통제부족, 공격적, 경쟁적운전, 자기중심적, 자기에게 사고가 일어나지 않을 것이라는 막연한 기대, 타인에게 과시욕구

② 청소년의 행동적 특성

- 기존질서에 대한 반항의식으로 교통법규 위반을 아주 사소한 일로 인식한다.
- 다른 사람도 위반하는데 자기만 지키는 것은 손해보는 일이라는 피해의식이 만연되어 있다.
- 양보심이 결여되고 자기중심적 경향이 있으며 운전상황을 경쟁상황으로 인식하여 공격적 경쟁적 운전을 하기도 한다.
- 기다리는 것을 참지 못하는 조급한 행동으로 신호가 바뀌기전에 출발하는 경향이 있다.
- 옆차가 과속하는 경우 동조하여 경쟁적으로 속도를 높이기도 한다.

- 자신의 운전능력을 과신하고 설마 나에게 사고가 나겠는가라고 사고를 방심하는 경우도 있다.

- 타인에게 과시하고자 하는 욕구가 있어 불필요한 오토바이 개조나 불법 부착물을 부착하거나 폭주족으로 참여하기도 한다.

➡ 청소년이 교통규칙을 잘 지켜야 하는 이유

오토바이 교통사고는 다른 사고에 비해 치명률이 높다. 청소년기의 사고는 본인 뿐만 아니라 가족에게 정서적, 경제적으로 엄청난 고통을 주며 이후 남은 장애로 인해 사회적으로 많은 부담이 된다. 자전거, 오토바이라도 도로에 나오면 다른 자동차와 보행자와 마주하게 되고 공통의 규칙을 따르지 않는다면 본인뿐만 아니라 친구 및 타인에게도 사고를 유발하여 귀중한 생명과 재산에 피해를 줄 수가 있다. 청소년기의 건강한 성장이 자신과 가정, 나아가 사회의 소중한 자산임을 인식하고 자신과 타인의 안전을 위해 책임과 역할을 다 해주기 바란다.

생각해보기

한동안 피자업체 등이 신속배달을 위해 「30분 배달제」가 유행하였다. 이로 인해 오토바이 사고가 증가하여 많은 청소년들이 다쳤다. 경찰청에서는 오토바이 교통안전을 위해 피자업체 등과 「30분 배달제 폐지」를 시행하는 등 두 팔을 걷어붙이고 나서고 있다. 신속한 배달로 우리들이 편리함이 누군가의 생명의 안전을 바탕으로 한 것이므로 한번쯤 다시 생각해봐야 할 것이다.

도로교통법에서 용어정리

차	자동차	대형
		중형
		소형
이륜차	이륜자동차	125cc초과 배기량의 오토바이
	원동기장치 자전거	125cc이하의 배기량의 오토바이

- 자전거: 사람이 타고 있는 경우
이륜차, 원동기장치자전거, 자전거를 사람이 내려서 끌고가는 경우는 차가 아닌 보행자에 포함된다.
- 이륜차: 바퀴가 둘 달린 차를 총칭 - 자전거, 오토바이 등
- 이륜자동차: 바퀴가 둘 달린 자동차, 총배기량이 360cc미만인 오토바이

활동 학습

1 활동하기 다음 사고의 원인과 예방법을 이야기해 보자.

오토바이로 배달 아르바이트를 하던 세준이는 급하게 배달하느라 미처 헬멧을 쓰지 못한 채 3차선 도로에서 앞서 달리던 택시가 정차하자 이를 추월하려다가 승객이 내리기 위해 차문을 여는 바람에 뒷문에 부딪혀 넘어지면서서 머리, 목, 허리를 크게 다쳤다.

마음이 조급하여 헬멧을 쓰지 않았고 택시 승객이 하차하려는 것을 확인하지 않았다. 안전을 위해 마음을 느긋하게 한다. 헬멧 등의 안전장비를 잘 구비하고 정확하게 착용해야 한다. 멈추려는 택시를 추월할 때는 승객이 하차하는 지를 잘 살펴야 한다.

2 스스로 평가하기 교통사고 예방을 위한 안전한 보행방법에 대해 3가지 이상 적어 보자.

- ① 보행자는 보도와 차도가 구분된 도로에서는 언제나 보도로 통행하여야 한다.
- ② 보도와 차도가 분리되지 않은 경우에는 도로의 좌측 또는 가장자리에서 주행하는 차를 마주보며 걷는다.
- ③ 주행 중인 자동차와는 충분한 거리를 두고 안전하게 보행한다.
- ④ 비올 때는 옷이 젖을 것에 대비해서 어두운 색의 옷을 입도록 한다.
- ⑤ 길을 건널 때는 횡단보도, 육교, 지하도를 이용하고 무단횡단을 하지 않는다.

3 스스로 평가하기 오토바이의 안전한 이용방법에 대해 이야기 해보자.

- ① 평상시 오토바이를 자주 점검한다.
- ② 동승하는 사람도 헬멧 등 안전장비를 착용하여야 한다.
- ③ 눈이나 비가 오는 날에는 운행을 자제하거나 더욱 주의한다.
- ④ 오토바이는 도로에서 '차'에 해당하므로 교통신호를 잘 지킨다.
- ⑤ 길을 건널 때는 횡단보도, 육교, 지하도를 이용하고 무단횡단을 하지 않는다.

참고 자료

- 김태정, 이의용, 정성철외 6인, OECD회원국 교통사고 비교, 도로교통공단 교통사고 종합분석센터, 2012,
- 하성수, 청소년 이륜차 운전자 특성분석을 통한 안전대책 향상방안연구, 서울시립대, 2003
- 도로교통공단, <http://www.koroad.or.kr/>
- 어린이교통안전연구소, <http://www.go119.org/>
- 한국소방안전협회, <http://www.kfsa.or.kr/>

2

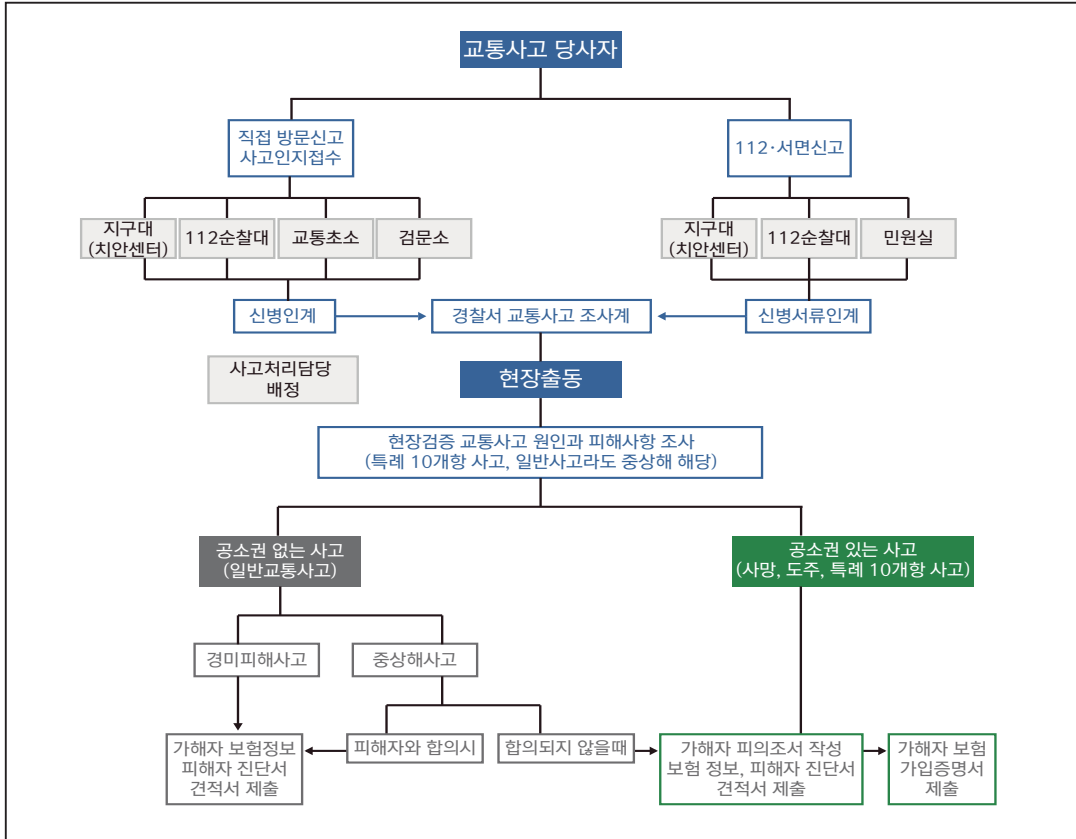
교통사고 발생시 대처요령

생 · 활 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 교통사고발생시 조치사항을 이해할 수 있다. 2. 교통사고 예방을 위한 운전자의 행동을 설명할 수 있다.	교과서 53~58 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 오토바이를 운전하다가 자동차와 부딪혀 사고가 났다면 어떻게 대처하여야 할까 ◎ 학습 목표 확인하기	각자의 사고 경험을 들어보고 사고 후 대처법과 연결해 본다.	
전 개	◎ 교통사고 발생시에 조치할 사항 - 사고발생시 조치사항 - 교통사고 조치시 유의사항 ◎ 안전운전을 위한 운전자의 행동	교통사고 발생시에 즉각적인 조치사항을 설명한다. 가 · 피해자일 때 특히 주의해야 할 사항을 설명한다. 교통사고 조치시 유의할 사항에 대해 설명한다. 안전운전을 위한 운전자의 행동을 설명한다.	
정 리	◎ 생각 다지기 - 교통사고 발생시 조치사항을 설명하게 한다. - 안전운전을 위한 운전자의 행동을 말하게 한다. ◎ 차시예고: 화재의 원인과 예방법		
평가 관점	◎ 교통사고 발생시 조치사항을 설명할 수 있는가 ◎ 교통사고 예방을 위한 운전자의 행동을 말할 수 있는가	질문, 질문지법, 관찰법	

1. 교통사고 처리과정



2. 뺑소니 교통사고의 예방

뺑소니 교통사고란 교통사고 후 피해자 등을 구호조치 하지 않고 사고현장을 이탈하거나 피해자를 유기 후 도주하는 행위를 말한다. 이로 인해 사고관련자들의 신체적, 재산상의 피해가 커지기 때문에 일반 교통사고보다 엄격한 법적 처벌을 하고 있다. 사고운전자의 사소한 실수로 뺑소니 사고로 처리되는 경우도 있으므로 교통사고가 발생한 경우 침착하게 사고 처리에 임하여야 한다.

- ① 음주운전, 무면허운전, 무보험차량이 사고를 낸 경우 뺑소니 사고가 될 가능성이 크다. 물론 위법사항에 대해 처벌이 되기는 하지만 뺑소니사고처럼 중대한 처벌을 받는 것은 아니다. 음주운전, 무면허운전 사고인 경우라도 종합보험에 가입되어있고 즉시 정차하여 부상자에 대한 적절한 조치를 취한다면 형사 처벌은 피할 수 있을 것이다.

- ② 사고 시 경상인 경우 부상자를 병원에 후송하여 치료를 받도록 한 후에도 연락처를 꼭 남기고 그것을 확인하기 위해 상대방의 인적사항과 연락처를 받아 둔다.
- ③ 피해자가 “다친 곳이 없다”고 병원진료 거부할 경우 꼭 연락처를 남기고 신체적 손상이 없다는 본인의 확인서나 진료를 통한 의사소견서를 받아두어야 한다.
- ④ 자신의 의사를 정확하게 표현하지 못하는 어린이인 경우 보호자나 경찰에 연락하여 병원치료를 받도록 한 후 운전자의 신분과 연락처를 남기도록 한다.
- ⑤ 뺑소니사고란 대부분 부상자가 발생한 교통사고를 말하지만 차량손상 등 물적 피해만 발생한 경우에도 해당된다.

3. 안전운전을 위해 삼가야 할 운전 행동

흔히 운전을 하다 보면 갑자기 끼어들기를 하거나 욕설을 하고 지나가는 운전자를 볼 수 있으며, 이는 다른 운전자의 입장을 전혀 생각지 않는 안하무인격의 무례한 운전 자세이다.

이와 같은 예절 바르지 못한 행동 하나가 상대방 운전자의 기분을 나쁘게 하여 결국 교통질서를 혼란케 할 수 있다는 사실을 자각하고 다음의 행동 등은 삼가는 것이 바람직하다.

- 도로 상에 사고 차량을 세워 둔채로 시비, 다툼 등의 행위를 하여 다른 차량의 통행을 방해하는 행위
- 음악이나 경음기 소리를 크게 하여 다른 운전자를 놀라게 하거나 불안하게 하는 행위
- 신호등이 바뀌기 전에 빨리 출발하라고 전조등을 켜다꺾다 하거나 경음기로 재촉하는 행위
- 운전을 하면서 욕설이나 야유를 하거나 담배 꽂초나 침을 창 밖으로 뱉는 행위
- 자동차 계기판 윗 부분 등에 발을 올려놓고 운행하는 행위
- 교통 경찰관의 단속 행위에 불응하고 항의하는 행위
- 방향 지시등을 켜지 않고 갑자기 끼어들거나, 버스전용차로를 무단 통행하거나 갓길로 주행하는 행위 등

1 활동하기 배달 아르바이트 중 도로가 복잡하여 인도를 주행하다가 보행자와 부딪혀 보행자가 부상을 입었다. 이때 어떤 조치를 해야 하는지 적어 보자.

즉시 정차 후 부상자 구호하여 병원에 보내기, 보호자와 연락하여 사고상황 알려주기, 현장보존 및 교통소통이 원활하게 하기, 경찰과 보험회사에 신고하기, 증거보존 및 증인찾기, 사고 상황기록하기

2 스스로 평가하기 교통사고 발생시 조치사항을 순서대로 나열해보자.

- | | | |
|-------------|---------------|----------------|
| ① 즉시 정차 | ② 경찰 및 보험사 신고 | ③ 현장보존과 위험방지조치 |
| ④ 증거 및 증거확보 | ⑤ 부상자 구호 | ⑥ 사고 내용 기록 |

➡ ① → ⑤ → ③ → ② → ④ → ⑥

3 스스로 평가하기 교통사고 예방을 위한 운전자의 행동에 대해 생각해보자.

- ① 차선을 변경할 때는 방향지시등을 켜고 뒷차가 양보할 때 천천히 진입한다.
- ② 교통질서를 지키고 보행자를 보호하는 것을 우선으로 하여야 한다.
- ③ 방향지시등을 켜고 끼어들려고 하는 차가 있을 때에는 양보해 주는 여유를 갖는다.
- ④ 교차로나 좁은 길에서 마주 오는 차끼리 만나면 먼저 가도록 양보운전을 한다.
- ⑤ 교차로에 정체 현상이 있을 때에는 앞차가 다 빠져나간 후에 여유를 가지고 서서히 출발한다.

- 류승훈, 교통사고와 법(교통사고의 처리와 대응), 한국학술정보, 2011
- 친절하고 안전한 대중교통사고처리실무, 교통교육평가원, 기업교육개발원, 2012
- 이장선, 교통사고처리 진상규명, 기한재, 2011
- 도로교통공단 <http://www.koroad.or.kr/>



2.

화재 안전

3 화재의 원인과 예방법

4 화재 발생 시 대처법

3

화재의 원인과 예방법

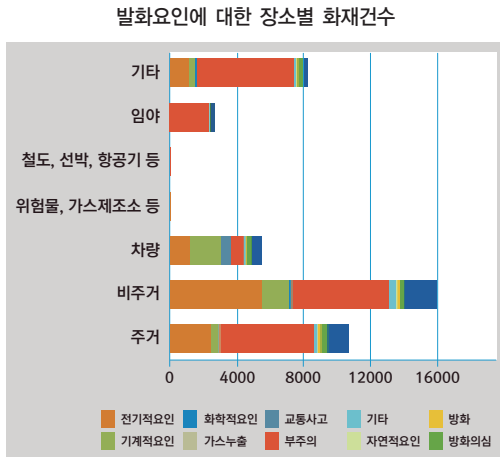
생 · 활 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

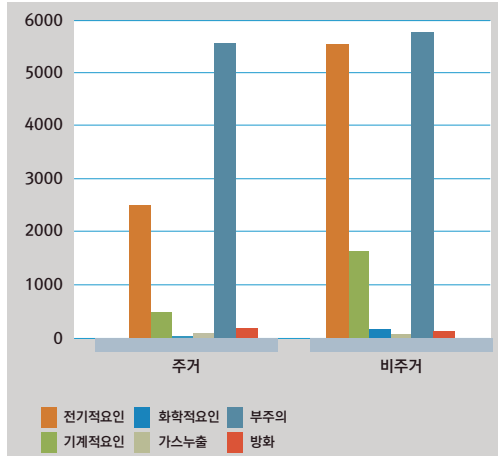
학습 목표	1. 화재의 발생요인별 원인을 이해할 수 있다. 2. 화재의 발생요인별 예방법을 설명할 수 있다.	교과서 59~63 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 불이 난 것을 경험해 본 학생의 이야기를 들어보거나 2004년 국보 1호 숭례문의 화재장면을 보여주며 이야기 하기. ◎ 학습 목표 확인하기	화재의 종류와 관련짓고 피해의 심각성 대해 느껴보도록 한다	
전 개	◎ 화재발생현황 ◎ 화재 발생 요인별 원인과 예방법 - 담뱃불화재 - 불장난이나 불티화재 - 전기화재 - 가스화재 - 유류화재		
정 리	◎ 생각 다지기 - 화재의 발생요인별 원인을 말하게 한다. - 화재의 발생요인별 예방법을 말하게 한다. ◎ 차시예고: 화재시 대처 및 소화기 사용		
평가 관점	◎ 화재의 종류별 원인을 설명할 수 있는가 ◎ 화재의 종류별 예방법을 설명할 수 있는가	질문, 질문지법, 관찰법	

1. 화재발생의 현황

1) 발화요인에 대한 장소별 화재건수



주요 발화원인에 대한 주거·비주거 화재건수 비교



주거지나 비주거지인 경우에 부주의에 의한 화재가 가장 많으며 그다음으로 전기에 의한 화재발생이 그 다음을 잇고 있다.

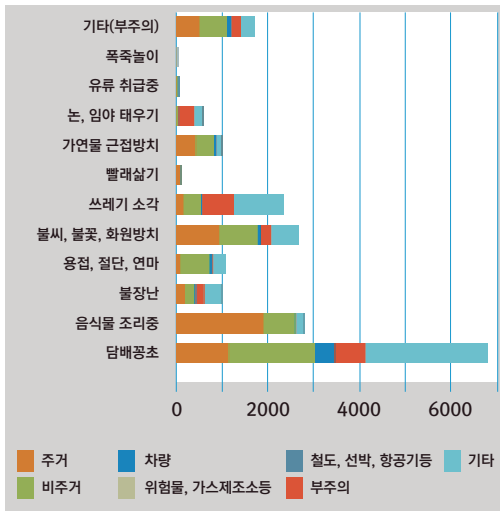
2) 부주의의 요인에 의한 화재발생의 현황

부주의에 의한 화재 전체화재 발생건수의 46.8%(2012년)에 이르고 있으며 그중 담배꽂초와 불씨에 의한 화재가 많은 부분을 차지하고 있다. 사소한 무관심에 의한 담배꽂초와 불씨가 귀중한 재산과 생명을 앗아가고 있다. 이외에도 음식조리중 자리를 비우거나 쓰레기 소각중에 불이 옮겨 붙어 화재를 유발하기도 한다. 부주의에 의한 화재의 구체적인 요인은 다음과 같다.

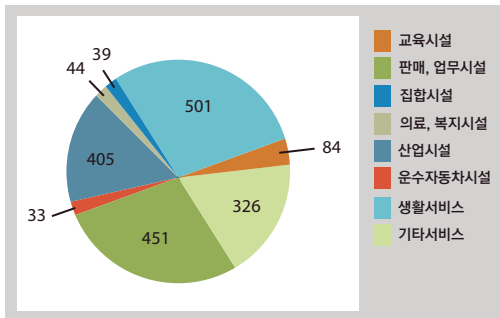
부주의에 의한 화재의 구체적인 요인

	발생건수	비율
계	20,247	100
담배꽂초	6,800	33.6
음식조리중	2,791	13.8
불장난	1,016	5.0
용접, 절단, 연마	1,082	5.3
불씨, 불꽃, 화원방사	2,676	13.2
쓰레기소각	2,341	11.6
빨래삶기	110	0.5
가연물근접방치	1,010	5.0
논임야태우기	585	2.9
유류취급중	82	0.4
폭죽놀이	37	0.2
기타	1,717	8.5

부주의에 의한 화재건수



비주거건물의 부주의(담배꽂초)에 대한 화재건수



- 판매업무: 판매시설, 공공기관, 일반업무, 숙박시설, 청소년시설, 군사시설, 교정시설
- 집합시설: 관람장, 공연장, 종교시설, 전시장, 운동시설
- 생활서비스: 위락시설, 오락시설, 음식점, 일상서비스

3) 장소별 화재발생 현황

장소별 화재발생 현황 (단위: 건수, %)

	발생건수	비율
계	43,249	100
주거시설	10,691	24.7
교육시설	377	0.9
판매업무	2,258	5.2
집합시설	389	0.9

의료복지	386	0.9
산업시설	5,574	12.9
운수시설	275	0.6
생활서비스	4,462	10.3
기타서비스	2,241	5.2
자동차철도차량	5,510	12.7
임야	2,697	6.2
기타	8,395	19.4

2. 화재 발생 요인과 예방법

1) 담뱃불 화재

담뱃불로 인한 화재가 전체화재('98년도)의 약 12.2%를 차지하고 있다.

담뱃불의 온도는 약 섭씨 500℃이고 피우고 있을 때에는 약 섭씨 800℃나 되는 열을 지니고 있다. 따라서 담배는 지정된 장소에서 흡연하는 습관을 가져야 하며 담배꽂초는 불씨를 완전히 제거한 후 재떨이에 버려야 한다. 금번 새로 제정 공포된 국민보건증진법에도 다중출입장소, 공공장소, 일정규모 이상의 건축물에는 반드시 흡연장소를 지정하여 흡연토록 지정하고 있다.

① 주요원인

- 술에 취한 채 잠자리에서 흡연
- 어른들의 무심코 버린 담배꽂초가 발화
- 담배 불씨를 완전히 끄지 않은채 휴지통에 버려서 발화
- 재떨이의 담배 불씨를 완전히 끄지 않은채 재떨이를 쓰레기통에 비우고 퇴근하여 발화

② 예방요령

- 휘발유, 가스, 화학약품 등 인화성이 강한

물질이 있는 장소나 실내에서는 금연을 하며, 이러한 곳에는 "금연구역" 표시판을 붙여 주의를 환기시켜 준다.

- 잠자리에서는 담배를 피우지 않도록 한다.
- 보행중에는 흡연을 삼가고 쏜초는 아무데나 버리지 않는다.
- 흡연은 지정된 장소에서 하도록 하고 담배 쏜초는 반드시 재떨이에 버리도록 한다.
- 불씨가 튀지 않도록 재떨이에 약간의 물을 부어 놓는다.
- 담배를 피울 수 있는 장소는 편리하고 안전한 곳을 택하여 "흡연구역"으로 지정한다.
- 담배를 피우다가 급한 용무로 잠깐 자리를 비울 경우 반드시 담뱃불을 끄고 나가야 한다.

2) 불장난화재

어린이는 놀기를 좋아하며 호기심이 많아서 하고 싶은 일이 있으면 서슴없이 행하는 습성이 있다.

따라서 어린이들은 성냥, 라이터, 촛불, 모닥불, 폭죽놀이 등 손에 닿기 쉬운 것이면 무엇이든 가지고 불장난을 하게 되므로 어린이들에 대한 어른들의 각별한 주의가 필요하다.

① 주요원인

성냥, 라이터, 난로불, 아궁이불, 전기다리미, 촛불놀이, 폭죽놀이, 화약놀이 등에 의해 발화되며 불장난하는 어린이들은 6세에서 13세 미만의 어린이가 가장 많고 부모가 외출중인 토요일 오후나 일요일, 공휴일 등 학교수업이 없는 날에 많이 발생하고 있다.

② 예방요령

- 성냥, 라이터 등은 어린이들의 손에 닿지 않는 곳에 보관한다.
- 성냥, 라이터, 폭죽놀이, 깡통놀이 등을 하지 않도록 단속한다.
- 어린이들에게 불에 대한 올바른 인식을 갖도록 교육시킨다.
- 어린이들에게 석유난로 등을 켜거나 끄도록 심부름을 시키지 않는다.
- 외출시에는 모든 화기의 안전점검을 하고 어린이들에게 불조심에 대한 주의를 환기시킨다.
- 어린이들에게 119허위신고(장난전화)를 하지 못하도록 교육시킨다.

3) 불티화재

각종 작업시에 수반되면 불티는 예기치 않은 화재발생의 원인이 되며 발생원인에 있어서도 수위를 차지하고 있다. 따라서 작업시에는 주위의 가연성 물질을 제거하도록 하고 소화기나 소화수를 비치하는 등 안전조치를 확인하고 작업해야 한다.

① 주요원인

- 용접 부주의로 불티가 가연물에 떨어져 화재 발생
- 용접물체가 가열되어 주위의 가연물에 착화되어 화재 발생
- 모닥불, 소각장 등의 불티가 바람에 날려 화재 발생
- 배관의 용접·절단시 배관의 보온재료에 불티가 옮겨 붙어 화재 발생

- 용접작업장 인근에 방치되어 있는 위험물·가연물 등에 불티가 튀어 화재 발생

② 예방요령

- 용접작업이나 쓰레기를 소각할 때는 소화기나 소화수 등을 비치한 후 작업에 임한다.
- 용접작업장 부근의 연소위험이 있는 위험물·가연물을 제거후 작업한다.
- 천정 부근에서 용접작업시 불티가 떨어져 화재위험이 없는지 확인한다.
- 모닥불 등의 처리는 충분히 소화하고 재연소의 발화 위험을 없애기 위해서 땅속에 완전히 묻는다.
- 쓰레기나 문서 등을 소각할 때는 감시인의 책임하에 안전하게 한다.

4) 전기화재

일상생활에 있어 없어서는 안 될 전기는 우리나라 화재발생 원인 중 수위를 점하고 있다. 이런 전기화재는 낡은 전기기구나 부실공사로 인해 발생도 하지만 대부분은 전기용품에 대한 지식이나 상식부족 또는 사용하는 사람의 부주의나 방심으로 인하여 전기기구의 과열 및 탄화상태를 가져와 발생하는 것으로 날로 증가하고 있는 실정에 있으므로 전기용품을 사용시에는 올바른 사용법의 숙지와 세심한 주의가 필요하다.

① 주요원인

- 전선의 합선 또는 단란에 의한 발화
전선이나 전기기구의 절연체가 파괴되거나 두가닥의 전선이 어떤 원인에 의해 서

로 접촉하면서 순간적으로 큰 전류와 많은 열을 발생하는 현상

• 누전에 의한 발화

전선이나 전기기구 등이 낡아 절연불량 등의 원인으로 전류가 건물내의 금속체를 통하여 흐르게 되어 이로 인한 저항열에 의해서 발열을 일으키는 현상

• 전류(과부하)에 의한 발화

전선의 허용 전류를 초과한 전류를 과전류라 하며 에어컨, 전기다리미, 전자레인지, 동력 등을 동시에 사용할 시 적정용량을 초과하여 불이 붙는 현상

• 기타 원인에 의한 발화

규격미달의 전선 또는 전기기계기구 등의 과열, 배선 및 전기기계기구 등의 절연불량 상태, 또는 정전기로부터의 불꽃

② 예방요령

- 전기기구를 사용하지 않을 때에는 스위치를 끄고 플러그를 뽑아 둔다.
- 가전제품의 플러그를 뽑을 때에는 선을 잡아 당기지 말고 플러그 몸체를 잡고 뽑도록 한다.
- 개폐기(두꺼비집)는 과전류 차단장치를 시설하고 습기나 먼지가 없는 사용하기 쉬운 위치에 부착한다.
- 개폐기에 사용하는 퓨즈는 규격퓨즈를 사용하고 퓨즈가 자주 끊어질 경우 근본적으로 그 원인이 무엇인가를 규명, 개선한다.
- 각종 전기공사 및 전기시설 설치시 전문면허업체에 의뢰하여 정확하게 규정에 의한 시공을 하도록 한다.

- 콘센트에 플러그를 깊숙히 꽂지 않으면 흔들려 열이 발생하므로 완전히 꽂아 사용하도록 한다.
- 누전으로 인한 화재를 예방하기 위해서 누전차단기를 설치하고 한달에 1~2회 작동유무를 확인한다.
- 전선이 꼬이거나 묶어서 사용하면 열이 발생하여 위험하므로 전선이 꼬이지 않도록 한다.
- 전기담요는 자주 밟거나 접어서 사용하면 접힌 부분에 열이 발생하며, 각종 장식용 트리 등에 설치한 소형전구는 너무 오랫동안 사용하지 않도록 한다.
- 한개의 콘센트나 소켓에서 여러 선을 끌어쓰거나 한꺼번에 여러 가지 전기기구를 꽂는 문어발식 사용을 하지 않는다.
- 비닐전선은 열에 견디는 힘이 약하다. 따라서 백열전등이나 전열기구 등 고열을 발생하는 기구에는 고무코드 전선을 사용한다.
- 비닐전선이나 양탄자 밑으로 전선이 지나지 않도록 한다.
- 전기기구 구입시 「전」, 「검」, 또는 「KS」표시가 있는지 확인하고 사용전에는 반드시 사용설명서를 읽어본다.
- 전선이 쇠붙이나 움직이는 물체와 접촉되지 않도록 한다.

5) 가스화재

현대생활에 있어 가스는 사용하기에 편리할 뿐더러 열량이 높고 공해가 적어 가정이나 직장 등에서 주에너지로 사용되고 있으나 잘못 다루면 가스중독 또는 폭발을 동반한 대형화재를 유발시킨다. 따라서 가스배관과 연소기

등에 대한 정기점검을 철저히 실시하고 가스 사용 안전수칙을 준수하여야 한다.

① 연료가스의 종류와 특성

• 액화석유가스(LPG : Liquefied Petroleum Gas)

- 프로판과 부탄이 주성분으로 공기보다 1.5배~2배 정도 무거워 누설되면 낮은 곳에 체류하게 된다.
- 주로 용기에 충전하여 사용하며 수도권 이외 지역의 도시가스로도 공급되고있다.
- 화학공업의 원료로도 사용된다.
- 순수한 LPG는 아무런 냄새나 색깔이 없으나 가정이나 영업소에서 사용하는 LPG는 누설을 쉽게 감지하기 위하여 마늘썩는 냄새가 나는 부취제가 섞여 있다.

• 액화천연가스(LNG : Liquefied Natural Gas)

- 메탄이 주성분으로 공기보다 0.65배 가벼워 누설되면 높은 곳에서부터 체류하게 된다.
- 액체온도가 -162°C 이하로 냉열산업에 이용하고, 기화시켜서 전국적으로 청정 연료인 도시가스로 공급되며 주로 화력발전 연료로 사용된다.

• 도시가스

도시가스는 LPG, LNG, 납사 등을 주원료로 혼합가스를 만들어 파이프라인을 통하여 계획도시의 수요자에게 공급되는 가스 연료로 현재 도시지역에서는 천연가스, 기타 지역에는 LPG에 공기를 혼합한 가스를 사용하고 있다.

② 주요원인

공급자	• 용기밸브의 오조작 • 용기교체 작업중 누설화재 • 잔량 가스처리 및 취급미숙 • 가스충전 작업중 누설폭발 • 고압가스 운반기준 미 이행 • 배관내의 공기치환작업 미숙 • 용기본관실 화재(연탄등) 사용 • 배달원의 안전의식 결여
사용자	• 실내에 용기보관 가스누설 • 점화 미 확인으로 누설폭발 • 환기불량에 의한 질식사 • 가스사용중 장기간 자리 이탈 • 성냥불로 누설확인중 폭발 • 호스 접속불량 방지 • 조정기 분해 오조작 • 코크 조작 미숙 • 인화성물질(연탄등) 동시 사용

③ 예방요령

• 사용전

- 가스불을 켜기 전에 새는 곳이 없는지 냄새를 맡아 확인한다.
- 가스 연소시에는 많은 공기가 필요하므로 창문을 열어 실내를 환기시킨다.
- 가스렌지 주위에는 가연물을 가까이 두지 않도록 한다.

• 사용후

- 가스사용 후에는 콕크와 중간밸브를 반드시 잠근다.
- 장기간 집을 비울 때에는 용기밸브(LPG

경우)나 메인밸브(도시가스)까지 잠귀두는 것이 안전하다.

- 가스렌지는 자주 이동하지 말고 한곳에 고정하여 사용한다.

• 평상시

- 연소시 불구멍(버너헤드)이 막히지 않도록 항상 깨끗이 청소를 하고 호스(배관)와 이음새 부분에서 혹시 가스가 새지 않는지 비눗물이나 점검액 등으로 수시 누설여부를 확인한다.
- 이사할 경우 가스시설의 철거나 설치반드시 관할도시가스 대행업자에게 의뢰하여 철거나 설치를 하도록 한다.
- LPG용기는 직사광선을 피해 보관하도록 한다.
- 휴대용 가스렌지를 사용할 경우 그릇의 바닥이 삼발이보다 넓은 것을 사용하지 않도록 하고 다 쓰고 난 캔은 반드시 구멍을 뚫어 잔류가스를 제거하고 버리도록 한다.

• 가스가 누설되었을 때

- 가스누설을 발견한 즉시 콕크와 중간밸브, 용기밸브(도시가스는 메인밸브)까지 잠근다.
- 주변의 불씨를 없애고 전기기구는 조작하지 말아야 한다.
- 창문과 출입문 등을 열어 환기시키며, 빗자루나 방석, 부채 등으로 쓸어낸다.

6) 유류화재

유류는 인화성 물질로서 주로 석유류 등을 말하며 우리생활에 많은 도움을 주지만 화재 위험이 높고 불이 붙으면 순식간에 확대되므로 그 취급에 세심한 주의를 기울여야 한다.

① 주요원인

- 석유난로에 불을 끄지 않고 기름을 넣을 때
- 주유중 새어나온 유류의 유증기가 공기와 적당히 혼합된 상태에서 불씨가 닿을 경우
- 유류기구를 사용도중 이동할 때
- 불을 켜놓고 장시간 자리를 비울 때
- 난로 가까이에서 불에 타기 쉬운 물건을 놓았을 때
- 튀김요리중 튀김기름이 가열되어 넘치는 경우

② 예방요령

- 유류는 이외의 다른 물질과 함께 저장하지 않도록 하고, 유류저장소는 환기가 잘 되도록 하고 가솔린 등 인화물질은 용도에 맞게 사용한다.
- 급유중 흘린 기름은 반드시 닦아 내고 난로 주변에는 소화기나 모래 등을 준비해 둔다.
- 석유난로, 버너 등은 사용 도중 넘어지지 않도록 고정시켜 둔다.
- 튀김기름은 가열을 시작하여 15분 정도 지나면 발화하게 되므로 튀김요리 도중 절대로 자리를 비우지 말아야 한다.
- 석유난로 주변은 늘 깨끗이 하고 불이 붙어있는 상태로 이동하거나 주유를 해서는 안된다.

- 보일러나 난방기구에 이상이 있을 때에는 즉시 수리해서 사용 한다.
- 휘발유 또는 신나(희석제)는 휘발성이 극히 강해 낮은 온도(겨울철)에서도 조그마한 불씨와 접촉하게 되면 순식간에 인화하여 화재를 일으키기 때문에 절대로 담뱃불이나 불씨를 접촉시켜서는 안된다.
- 열기구 가까이에서 가연성 물질을 놓아서는 안되며, 한 방향으로 열기가 나가도록 되어 있는 열기구의 경우에는 가연물이 그 방향으로부터 적어도 1m 이상은 떨어져 있도록 해야 한다.
- 석유난로를 사용할 시 주전자의 물이 끓어 넘쳐흐르면 불꽃이 튀기 때문에 위험하다.
- 열기구의 받침은 열을 전달받는 금속체를 피하고 석면과 같이 열을 받지 않는 것을 사용하여야 한다.
- 주유소나 기타 위험물취급 장소에서는 절대로 담배를 피우지 않도록 하고 불조심에 대한 교육을 실시한다.
- 실내에 페인트, 신나 등으로 도색작업을 할 경우에는 창문을 완전히 열어 충분한 환기를 시켜준다.

7) 방화(放火)

강력범죄인 동시에 공공안전에 관한 범죄인 방화(放火)는 최근 들어 계속적으로 증가하고 있는 실정이다. 더욱이 방화에 의한 화재는 의도적으로 발생하기 때문에 초기진압이 어려워 많은 재산과 인명피해를 가져오는 화재이다.

① 주요원인

방화의 원인으로는 가정불화가 가장 많고 부부 또는 친구 등과의 싸움, 비관자살, 주벽, 정신이상 등으로 비정상적인 심리 상태에서 발생하며, 주요 방화장소는 차량, 주택, 음식점, 점포, 작업장 순이다. 특히 사회의 발달에 따라 보험과 관계된 방화는 더욱 지능화, 전문화되는 양상을 보이고 있다.

구분	예방법
소화기 관리	• 소화기는 사람들의 눈에 잘 띄는 곳에 둔다.
가스 사용전 주의점	• 가스 불을 켜기 전에 냄새를 맡아 확인 한다. • 가스 사용 후에는 코크와 중간밸브를 잠근다.
방화	• 주변의 정신 질환자 행동을 주시한다. • 외출할 때에는 시간 장치를 확인한다.
불티 화재	• 용접작업 시에는 소화기나 소화수 등을 배치한 후 작업한다. • 화재로 오인할만한 불을 피우거나 연막소독을 할 경우 미리 소방서에 신고한다.
자동차 화재	• 자동차용 소화기를 비치하고 사용법을 익힌다. • 여름철에는 차량에 인화성 물질을 놓아 두지 않는다. • 차내에서 흡연을 삼가고 담배꽂초는 밖으로 버리지 않는다.

② 예방요령

- 차량방화를 예방하기 위해서 주택가나 도로상에 주차하지 않는다.

- 빈집 또는 건물의 화재예방을 위해 시진장치 후 외출한다.
- 주변의 정신질환자에 대한 행동을 항상 예의주시하고 보호자는 성냥이나 라이터 등의 보관에 유의한다.
- 실내청소 후 내다버린 쓰레기 중 타기 쉬운 물건을 방치하지 않도록 하며 항상 깨끗이 정리정돈 한다.

사고예방, 이것만은 지키자

화재	예방법
전기화재	• 전선은 완벽하게 꽂는다. • 문어발식 배선은 하지 않는다. • 전기기구 구입 시 전기용품 안전인증을 확인한다.
가스화재	• LPG 용기는 바람이 잘 통하는 곳에 둔다. • 정기적으로 배관과 호스를 점검한다.
유류화재	• 석유난로 사용 중 이동하거나 기름을 넣지 않는다. • 난로 주변에는 가연물을 두지 않는다.
담뱃불화재	• 재떨이에 물을 넣고 사용한다. • 휴지통에 꽂초를 버리기 전에 제대로 꺼졌는지 확인한다. • 잠자리에서는 담배를 피우지 않는다.

활동 학습

1 활동하기 모둠별로 우리 생활주변에서 무심히 지나갈 수 있는 화재가 발생요인을 찾아 보자.

학교	선풍기나 전기, 난방을 끄지 않음
가정	전기장판을 뽑지않을 때, 가스렌지 사용시
사회	무심히 버린 담배꽂초

2 스스로 평가하기 부주의 화재의 원인이 되는 세부요소를 골라 보자.

⑦, ⑧

- ① 담배꽂초 ② 음식요리중 자리비우기 ③ 쓰레기소각중 ④ 논두렁태우기
 ⑤ 불씨, 불꽃, 화원방사 ⑥ 불장난 ⑦ 합선 ⑧가스누출

3 스스로 평가하기 화재예방방법을 3가지 이상 적어 보자.

- ① 담배꽂초는 불씨가 완전히 꺼진 것을 확인하고 버린다.
- ② 난로주변에는 종이나 수건 등의 가연성 물질을 두지 않는다.
- ③ 다 사용한 부탄가스는 용기에 구멍을 낸 후 재활용통에 버린다.
- ④ 바람이 강하게 부는 날에는 소각 작업을 하지 않는다.
- ⑤ 전기기기는 문어발식으로 플러그를 연결해서 사용하지 않는다.

참고 자료

- 소방방재청 국가화재정보시스템 <http://nfds.go.kr/>
- 한국소방안전협회 <http://www.kfsa.or.kr/>
- 서울학교안전공제회 <http://schoolsafety.or.kr/>
- 문병일, 레저스포츠 안전교육론. 전남대학교 출판부, 2008,
- 이기숙, 장영희, 정미라, 윤선화, 영유아 안전교육, 양서원, 2011,
- 박은혜, 조혜선, 이성희, 황보영, 영유아 안전교육, 파란마음, 2011
- 윤선화, 정윤경, 이경선, 영유아를 위한 안전교육과 안전교육프로그램, 한국생활안전연합, 2010

- 이진섭, 공업계 고등학교 안전교육 개선방안, 경북대학교 산업대학원, 2012
- 이송이, 화재안전교육이 고등학생의 안전행동에 미치는 효과 -계획된 행위이론을 적용하여-, 이화여대대학원 보건관리학과
- 어린이 안전짱 <http://www.happyway-drive.com/>
- 어린이안전학교 go119 <http://go119.org/>
- 세이프키즈코리아 <http://www.safekids.or.kr/>
- 어린이교통안전연구소, <http://www.go119.org/>
- 한국소방안전협회 <http://www.kfsa.or.kr/>

4

화재 발생시 대처법

생 · 활 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 화재 발생시 대처방법을 설명할 수 있다. 2. 소화기를 올바른 방법으로 사용할 수 있다.	교과서 64~69 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 학교의 4층 실습실에서 화재가 났다면 우리는 어떻게 대처 해야 할까 ◎ 학습 목표 확인하기	화재발생시의 대처방법과 연관지어 생각해보도록 한다.	
전 개	◎ 화재발생의 현황에 대해 알아보자. ◎ 화재발생시 대처방법에 대해 알아보자. ◎ 화재발생시 대피방법에 대해 알아보자. ◎ 소화기원리와 소화의 종류에 대해 알아 보자. ◎ 소화기의 사용법에 대해 알아보자.		
정 리	◎ 생각 다지기 - 화재 발생시 대처방법을 말하게 한다. - 소화기를 올바른 방법으로 시범보이게 한다. ◎ 차시예고: 가정생활안전		
평가 관점	◎ 화재 발생시 대처방법을 알고있는가 ◎ 소화기를 올바른 방법으로 사용할 수 있는가	질문, 질문지법, 관찰법	

1. 화재발생시 대처 및 대피방법

1) 화재사고 발생시

불이 났다는 것을 주변에 신속하게 알린다.

- ① 경보기, 육성 또는 기타의 방법으로 주위 사람에게 알려 긴급 피난하게 하여야 한다.
- ② 전화로 119에 신고하여 신속히 소방차가 출동하게 하여야 한다.

예) 정확하고 침착하게 "여기는 종로구 수송동 100번지 한국통신 뒤 6층 건물의 지하실에서 불이 났습니다." 신고자의 전화 번호를 알려준다. 가능하면 무엇이 타고 있는지와 사람이 거주하는지를 알려주면 더욱 좋다.

2) 초기소화

화재 신고 후 화재의 상황에 따라 다음과 같은 조치가 필요하다.

- ① 전기 스위치를 내린다(끈다).
 - 분전반이나 차단기 등
- ② 석유 난로 등에 의한 화재일 때는 담요나 이불을 물에 적셔서 뒤집어 씌운다.
- ③ 가스 화재는 용기의 밸브를 잠근다. 이 때 주의할 점은
 - 전기 화재에는 물을 사용하면 안 된다(감전 위험이 있다).
 - 기름 종류의 화재에 물을 사용하면 불을 키우는 경우가 있다.

- 가스화재는 폭발성이 있으므로 갑자기 문을 열거나 전기 스위치등을 조작하면 안됨.

3) 대피유도 및 긴급피난

- ① 연기 속에 들어있는 각종 유해 성분이 빠르게 확산되므로 긴급하게 대피하여야 한다.
 - 불이 나면 물질이 연소할 때 연기 속에 독성이 강한 가스 등이 많이 포함되어 있다.
 - 연기는 짧은 시간에 쉽게 건물의 수직 부분으로 올라가므로 연기의 피해로 인명 피해가 증가하는 것이 최근 화재의 특징이다. (연기 수직 이동: 약 3~5m/sec, 수평 이동: 0.3~0.8m/sec)
- ② 엘리베이터는 절대 이용하지 않도록 하며 계단을 이용한다.
- ③ 아래층으로 대피가 불가능한 때에는 옥상으로 대피한다.
- ④ 낮은 자세로 안내원의 안내를 따라 대피한다.
- ⑤ 불길 속을 통과할 때에는 물에 적신 담요나 수건 등으로 몸과 얼굴을 감싼다.
- ⑥ 방문을 열기 전에 문손잡이를 만져본다.
 - 손잡이를 만져 보았을 때 뜨겁지 않으면 문을 조심스럽게 열고 밖으로 나간다.
 - 손잡이가 뜨거우면 문을 열지 말고 다른 길을 찾는다.
 - 대피한 경우에는 바람이 불어오는 쪽에서 구조를 기다린다.
 - 밖으로 나온 뒤에는 절대 안으로 들어가지 않는다.

- 다른 출구가 없으면 구조대원이 구해줄 때까지 기다린다.
- 연기가 방안에 들어오지 못하도록 문틈을 옷이나 이불로 막는다.(물을 적시면 더욱 좋다)

4) 연기가 많을 때 주의사항

연기층 아래에는 맑은 공기층이 있다. 연기가 많은 곳에서는 팔과 무릎으로 기어서 이동하되 배를 바닥에 대고 가지 않도록 한다. 한 손으로는 코와 입을 젖은 수건 등으로 막아 연기가 폐에 들어가지 않도록 한다.

2. 소화기의 종류와 사용법

1) 화재의 종류와 화재별 소화원리

① 일반화재 (A급화재)

- 개념: 연소 후 재를 남기는 종류와 화재로서 가장 일반적인 화재이며 나무 종이 섬유 등의 가연물 화재가 이에 속함
- 소화: 일반화재는 보통 물을 함유한 용액으로 냉각, 질식소화를 이용함

② 유류화재 (B급화재)

- 개념: 연소 후 재를 남기지 않는 종류의 화재로서 유류, 가스등의 화재가 이에 속함
- 소화: 유류화재는 포말, 분말약재를 사용하여 주로 질식소화의 효과를 이용함

③ 전기화재 (C급화재)

- 개념: 전기설비 등에서 발생하는 화재로서 수변전 설비, 전선로의 화재가 이에 속함

- 소화: 전기화재는 금수성(禁水性) 화재이며 전기적 절연성을 갖는 CO₂, 할론(Halon), 분말 등의 소화 약제를 이용하여 질식, 냉각, 억제 소화의 효과를 이용함

④ 금속화재 (D급화재)

- 개념: 금속 또는 금속분에서 발생하는 화재로서 이는 다른 화재에 비해 발생 빈도는 높지 않으며 단체(單體) 금속의 자연 발화, 금속분에 의한 분진폭발 등의 화재가 이에 속함
- 소화: 금속화재는 화재시 높은 온도가 발생하며 냉각 시 장시간이 소요되기 때문에 일반적으로 소화작업이 어려운 것이 특징이다. 또한 주수(注水) 소화는 물에 의해 발열하므로 적응성이 없으며 건조사, 건조 규조토 등으로 소화함

2) 소화기 사용시 주의사항

- 소화약제가 방출되는 시간은 20초 정도이다.
- 분말은 밀가루 같은 먼지가 많이 날려 눈, 코에 들어가면 맵다.
- 가스 소화기는 방출할 때 '쉿!' 소리가 매우 크게 나고, 사람 몸에 닿으면 동상을 입을 수 있다는 것을 알아둘 것.



화재의 종류에 따른 소화기 적응성 분류 예시

화재분류에 따른 적응 소화기

구분	종류	소화기 표시	소화방법	적응 소화기	비고
일반화재	A급	백색	냉각소화	산·알칼리, 포(泡) 물(주수) 소화기	목재, 섬유, 종이류 화재
유류 및 가스화재	B급	황색	질식소화	CO ₂ , 증발성 액체, 분말·포 소화기	가연성 액체 및 가스 화재
전기화재	C급	청색	질식소화	CO ₂ , 증발성 액체	전기 통전 중 전기기구 화재
금속화재	D급	—	피복에 의한 질식	마른모래, 팽창질식	가연성 금속(Mg, Na, K 등)

3) 옥내소화전 사용법 및 관리요령

① 사용법

옥내소화전 함의 문을 열고 결합된 호스와 관창을 화재지점 가까이 끌고 가서 늘어뜨린 다음 소화전함에 설치된 밸브를 시계 반대 방향으로 틀면 물이 나온다. (단, 기동 스위치로 작동하는 경우에는 ON[적색] 스위치를 누른 후 밸브를 연다.)

② 관리요령

- 소화전함의 문을 열고 닫을 때에는 충격이 가지 않도록 한다.
- 소화전함 내부에 습기가 차거나 호스에 물이 들어있지 않도록 주의한다.
- 호스가 꼬이지 않도록 잘 막아서 보관한다.

4) 다양한 화재시 유용한 기구들

- 옥내소화전, 방화문, 비상구, 스프링쿨러
- 비상시 사용할 수 있도록 평상시 유심히 관찰해둔다.

1 활동하기 모둠별로 특정장소에서 화재 발생시에 대피요령을 작성해 보자.

체육관	비상구를 살피고 계단으로 신속하게 순서대로 차례로 나온다.
급식실	많은 사람이 한꺼번에 나가려고 하지 말고 줄을 서서 차례로 신속하게 대피한다.
노래방(지하)	1. 불이야라고 소리지르거나 비상벨을 눌러 다른 사람에게 알린다. 2. 119에 신고한다. 3. 간단한 화재는 소화기로 불을 끈다. 소화가 어려우면 비상구를 찾아 대피한다. 4. 한꺼번에 몰리지 말고 차례로 순서대로 대피한다. 특히 연기에 주의한다.
영화관(6층)	엘리베이터를 타지 말고 아래로 내려갈 수 없을 때는 옥상으로 올라간다.

2 스스로 평가하기 화재시 대피요령에 대해 3가지 이상 적어 보자.

- ① 엘리베이터는 절대 이용하지 말고 계단을 이용한다.
- ② 아래층으로 대피할 수 없는 때에는 옥상으로 대피한다.
- ③ 문을 열 때는 손잡이가 뜨겁지 않은지 살핀 후 뜨겁지 않으면 문을 조심스럽게 열고 밖으로 나간다. 손잡이가 뜨거우면 문을 열지 말고 다른 길을 찾는다.
- ④ 젖은 수건이나 옷을 사용하여 코와 입을 막은 후 짧게 호흡하며 낮은 자세로 대피한다.
- ⑤ 불길 속을 통과할 때에는 물에 적신 담요나 수건 등으로 몸과 얼굴을 감싼다.
- ⑥ 옷에 불이 붙었을 때는 제자리에서 두 손으로 얼굴을 가리고 불이 꺼질 때까지 바닥에서 구른다.

3 스스로 평가하기 소화기의 올바른 사용법을 순서에 맞게 적어 보자.

- ① 소화기를 불이 난 곳으로 옮긴다.
- ② 손잡이 부분의 안전핀을 뽑는다.
- ③ 바람을 등지고 서서 호스를 빼서 불쪽으로 향한다.
- ④ 손잡이를 힘껏 움켜쥐고 빗자루로 쓸어내 듯 차례로 불꽃을 덮어 나간다.

참고 자료

- 국가재난정보센터 <http://www.safekorea.kr/>
- 한국소방안전협회 <http://www.kfsa.or.kr/>
- 소방방재청 <http://www.nema.go.kr/>



3.

가정생활 안전

5 가정의 전기 안전

6 가전제품의 안전

5

가정의 전기안전

생 · 활 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 가정에서 전기안전수칙을 설명할 수 있다. 2. 가정에서의 감전사고의 예방수칙을 말할 수 있다.	교과서 70~74 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: - 더운 여름 수해로 집이 물이 잠긴 후에 전기제품 관리를 어떻게 해야할 지 생각해 보자. - 더운 여름 에어컨 과열로 인해 화재가 난 뉴스를 이야기해주고 전기안전 사고에 어떻게 대처 해야 할까 ◎ 학습 목표 확인하기	예제를 듣고 각자의 경험을 말해 보기	
전 개	◎ 주거화재의 발생현황에 대해 알아보자. ◎ 전기화재의 위험요인을 알아보자. ◎ 가정내 전기 안전수칙을 알아보자. ◎ 감전사고의 예방법을 알아보자. ◎ 감전사고시의 대처법을 알아보자.		
정 리	◎ 생각 다지기 - 가정에서 전기안전수칙을 말하게 한다. - 감전사고 발생시의 예방수칙을 말하게 한다. ◎ 차시예고: 생활도구의 안전		
평가 관점	◎ 가정에서 전기안전수칙에 대해 알고 있는가 ◎ 감전사고의 예방법을 알고 있는가	질문, 질문지법, 관찰법	

1. 가정에서의 전기화재

1) 가정에서의 전기화재현황

전기로 인해 가정에서 발생한 화재는 2012년도 전체 화재의 한해 전체 화재발생건수의 23.7%에 이르는 10,691건이다. 이로인한 인명피해는 595명에 이르고 재산상의 피해도 440억 이상이다.

전기화재의 장소별 발생건수 (단위: 건수,%)

	발생건수	비율
계	10,488	99.9
주거시설	2,487	23.7
교육시설	120	1.1
판매업무	865	8.2
집합시설	139	1.3
의료복지	160	1.5
산업시설	1,686	16.1
운수시설	90	0.9
생활서비스	1,842	17.6
기타서비스	623	5.9
자동차철도차량	1,232	11.7
임야	16	0.2
기타	1,228	11.7

주거종류별 화재현황 (단위: 건, 명, 천원)

	계	단독주택	공동주택	기타주택
화재발생 건수	10,691	6,154	4,027	510
사망자수	184	135	45	4
부상자수	411	411	418	24
인명피해 /건	0.1	0.09	0.11	0.05
재산피해	44,229,249	30,725,805	10,666,412	2,837,032
재산피해 /건	4,137.1	4,992.8	2,648.7	5,562.8

가정화재의 요인별 발생 현황 (단위: 건수,%)

	발생건수	비율
계	10,691	99.9
실화	전기	2,487
	기계	475
	화학	17
	가스	65
	교통사고	1
	부주의	5,549
	기타	238
자연요인	46	0.4
방화	방화	174
	방화의심	409
미상	1,230	11.5

2) 전기화재의 원인과 전기안전수칙

전기에 의해 발생하는 사고는 주로 감전과 화재이다. 전기는 눈에 보이지 않고 색깔도 없으며 소리도 없어 사고가 발생하기 전까지는 위험을 감지하기가 어렵다. 그러므로 전기 사고 예방을 위해서는 안전수칙을 준수해야 한다. 전기 에너지가 점화원이 되어 발생하는 화재를 전기화재라고 한다. 전기화재의 가장 큰 원인은 노후된 전기배선 및 조명장치나 콘센트 등 접속 기구내에서의 합선이며 설비별로 보았을 때에는 전기배선과 가전기기에서 전기화재가 많이 일어난다.

① 합선

- 주요원인: 전선의 피복이 외부의 충격으로 벗겨지거나 두 전선간의 절연 피복사이에 금속성 물질이 박혀 절연이 파괴되었을 때 발생한다. 또한 두 가닥의 전선이 직접 또는 낮은 저항으로 접촉되는 경우 폭음과 함께 스파크가 발생하는데 이 때 주변에 인화성 또는 가연성 물질이 있을 경우 화재가 발생한다.

- 예방대책: 규격전선을 사용하며 전선의 피복이 손상되지 않도록 관리해야 한다. 전기 작업은 전원 스위치를 차단한 뒤 실시하며 콘센트로부터 플러그를 뺄 때는 전선을 잡아 당기지 말고 플러그 몸체를 잡고 빼야 한다. 또 비닐평형코드(VFF)는 옥내 배선용으로 사용하지 않는다.

② 기기발열

- 주요원인: 발열량이 많은 전기기기 표면에 가연성 먼지 또는 가연물이 접촉해 발화되는 경우가 많다. 특히 사용기간이 지난 후에도 오랜시간 사용한 전기기구는 기기마모 등으로 전기기기 내부의 절연이 과열되어 화재가 발생할 위험이 크다.

- 예방대책: 전기기기 주변에는 가연성 물품을 보관하지 않아야 한다. 또 전기밥솥이나 커피포트가 내용물 없이 동작되지 않도록 주의하고 특히 지나치게 노후되었거나 이상 동작을 보이면 수리를 하거나 새 것으로 교체한다. 가능하면 이상 발생시 전원 및 동작을 차단하는 보호장치가 내장된 전기기기를 사용하고 KS나 형식승인표시가 없는 전기용품은 사용하지 않는다.

③ 과부하

- 주요원인: 라디에이터형 전열기나 전기온수기 등 전원공급 설비의 정격용량을 고려하지 않고 대용량의 냉난방기기를 설치하면 배선이나 접속기기등이 과열되어 화재가 발생한다. 차단기 용량이 배선이나 부하 용량보다 과다한 것을 설치할 때도 마

찬가지로 위험하다. 또한 이동이 빈번한 전기기기의 배선은 전선일부가 끊어져 전기저항이 생겨 발열될 수 있고 문어발식으로 많은 전기기기를 연결해 사용했을때도 화재의 위험이 있다.

- 예방대책: 부하용량에 적합한 배선기구 및 차단기를 사용하고 배선 및 배선기구 차단기 등의 정격용량에 대해 사전에 검토한다. 또 문어발식으로 전기기기를 연결해 사용하지 않는다.

④ 누전

- 주요원인: 전기배선이나 전기기기 내부회로의 절연불량으로 전류의 일부가 누전될 때 접촉저항이 큰부위에 집중적으로 발열해 화재가 발생한다. 옥내 배선 및 배선기구의 절연체는 공기 유통이 나쁜 곳에서 가열되면 탄화과정을 거쳐 도전성을 띄게 되며 결과적으로 탄화부분에 발열과 누전으로 화재의 원인이 된다. 또 도전성 먼지나 습기가 많은 장소에 전기기기를 설치할 경우 기기내부의 충전부에 도전성 먼지나 습기가 침입해 누설 전류가 발생해 화재를 일으킬 우려가 있다.

- 예방대책: 누전차단기를 사용하고 정기적으로 동작시험을 한다. 또 정기적으로 부하회로의 절연 저항을 측정해 관리하고 절연 불량회로에 대해서는 신속히 보수한다. 전기기기는 습기나 도전성 먼지가 침입하지 않는 장소에 설치한다.

⑤ 전기스파크

- 주요원인: 전자식 개폐기나 스위치로 전기회로를 끊거나 닫을 경우 또는 전기회로가 단락될 때는 순간적으로 스파크가 발생(이러한 현상은 회로를 끊을 때가 더욱 심함)하며 이때 스파크 가까이에 가연성 증기나 먼지 등이 있으면 화재가 발생하거나 폭발을 하게 된다. 이동용 비닐평형코드의 심선 일부가 끊어져 전기적으로 접촉과 분리가 반복되는 과정에서 전기스파크에 의해 화재가 발생하기도 한다.
- 예방대책: 가연성 증기나 분진이 존재해 폭발의 우려가 있는 장소에서는 방폭형 전기기기를 사용한다.

⑥ 접촉부과열

- 주요원인: 콘센트와 플러그를 연결하는 칼받이가 잦은 사용으로 탄성을 잃어 견고히 접촉되지 않을 경우 접촉저항에 의한 발열이 생긴다. 또 차단기와 전선 및 부스의 접속용 볼트가 풀리거나 견고히 조여지지 않아도 접촉저항에 의한 발열로 과열되고 차단기·전선·부스 등의 절연체가 발화한다.
- 예방대책: 터미널 단자는 반드시 전용의 압착공구를 사용해 시공하고 접속부의 볼트 풀림 및 발열 여부를 정기적으로 점검하고 조치한다. 아울러 노후된 배선기구와 배선은 교체하고 접속부 주변에 가연물을 방치하지 않도록 한다.

⑦ 정전기

- 주요원인: 화재는 가연성 가스 및 증기가 스파크에 의해 인화될 때 발생한다. 가스 및 증기의 농도가 폭발한계내에 있거나 정전스파크의 에너지가 가연성 분진 가스 및 증기의 최소 착화 에너지 이상일 때 발생한다.
- 예방대책: 가연성분진, 가스 및 증기로 인해 화재 및 폭발의 우려가 있는 곳에서는 인체 대전을 최소화한다. 상대습도를 높여 정전기 발생을 억제하고 가연성 증기나 분진의 농도가 폭발한계를 넘지 않도록 조치한다.

3) 화재사고 예방을 위한 전기설비 관리

① 코드

- 닳거나 헤어지지 않고 갈라지지 않도록 좋은 상태를 유지해야 한다.
- 못이나 스테이플 등으로 다른 물체에 고정시켜서는 안되며 코드 위에 가구를 놓아서도 안된다.

② 플러그

- 플러그가 콘센트에 잘 맞지 않을 때에는 억지로 끼우면 감전이 발생할 수 있다.
- 플러그는 콘센트에 안전하게 삽입되어야 하고 콘센트는 과부하가 되어서는 안된다.

③ 콘센트

- 콘센트에 플러그가 헐겁게 끼워져 있으면 과열로 인해 화재가 발생할 수 있으므로 꼭 확인해야 한다.

- 파손된 콘센트는 바꾸고, 쓰지 않는 콘센트는 영유아들이 젓가락, 막대기 등으로 장난하지 못하도록 커버가 달린 콘센트를 사용하거나 안전덮개를 끼워놓아야 한다.

④ 누전차단기

누전차단기는 물과 전기가 접촉될 수 있는 모든 장소에서 사용되어야 하며 월 1회 작동 시험을 해야 한다.

④ 전구

- 전등설비에 적정한 와트량이 사용되었는지 모든 전구를 확인해야 하며 적정 와트량보다 높은 전구는 바꾸어야 한다.
- 만약 적정한 와트량을 모를 경우에는 WPL 조회사에 확인하고, 험겁게 끼워진 전구는 과열될 수 있으므로 안전하게 끼워졌는지 확인해야 한다.

⑤ 차단기 · 휴즈

- 차단기와 휴즈는 회로에 맞게 적정규격이어야 한다.
- 만약 적정규격을 모를 경우에는 전기기술자의 호가인을 받아 규격표시를 한다. 적정 규격외에는 어떠한 것도 사용하면 안된다.

⑥ 가전 · 컴퓨터설비

설비상태가 좋고, 잘 작동되는 지 확인해야 한다.(배선, 플러그, 코드, 접속기구의 갈라짐, 손상여부)

2. 가정내 감전사고의 예방과 대처법

1) 감전이란

전기가 누전되어서 흐를때 사람이나 동물이 전기에 접촉되어 전류가 인체에 통하게 되어 전기를 느끼는 현상을 말한다.

인체에 대한 감전의 영향은 신경과 근육을 자극하여 정상적인 기능을 저해하는 경우(근육수축, 심실세동)와 생체조직의 파괴, 소손 등 구조적 손상을 일으키는 경우(화상)로 나눌 수 있다.

감전의 정도는 통전(인체를 통과하는 전류) 전류의 크기, 통전경로, 통전시간, 전원의 종류, 주파수 및 파형에 따라 결정된다. 통전전류가 작거나 통전시간이 짧을 경우에는 의식을 잃지는 않지만 의식이 확실한 경우에도 신체의 움직임이 둔하게 되어 높은 곳에서 작업하던 경우에는 추락하는 경우가 종종 발생한다.

전류의 크기(mA)	인체에 나타나는 현상
1	약간 짜릿한 감을 느낀다.
5	통증을 느낀다.(근육의 자체 기능)
10	자제할수 없는 고통을 받는다.
20	근육이 수축되고 움직임수 없는 상태.(근육의 경련현상)
50	근육이 경직되고 호흡곤란(위험한 상태)
100	치명적인 장애 또는 사망에 이른다.

2) 장마철 전기사고

습기가 많은 장마철에는 전기사고가 많이 일어난다. 습기나 비가 피복이 벗겨진 전선 사이로 스며들어 전기가 다른 곳으로 흐르게 되어 누전이 발생한다. 누전에 의한 감전사고

를 예방하기 위해서는 누전차단기를 월 1회 이상 시험버튼을 눌러 정상 작동여부를 확인한다. 또한 전선피복이 벗겨지거나 갈라진 경우 새것으로 교체한다.

잠마철에 길이 물에 잠긴 경우에는 신호등, 간판, 전신주 및 철제 맨홀뚜껑으로 인해 등에 의해 감전되는 경우가 있으므로 침수된 길은 통행을 피하며 맨홀뚜껑은 밟지 않도록 주의한다. 침수지역에 전기가 흐르는 것을 모르고 접근하면 감전사고가 발생하므로 침수되기 이전에 차단기를 내려두고 침수이후에 접근하려면 한전이나 한국전기안전공사에 연락하여 안전점검을 받은 후 출입한다.

3) 감전사고 안전수칙

감전재해 예방 3대 안전수칙은 접지실시, 누전차단기설치, 전기기기 정비시 전원차단이다. 모든 전기기기의 철제외함(외부전기 공급함)에는 접지를 실시하고 이동형 전기기기에는 누전차단기를 설치해야하며 전기기기 등을 정비할 경우에는 반드시 전원차단 후 작업해야한다.

4) 감전사고 발생시 대처방법

전기충격의 가장 위험한 결과는 정상박동을 하던 심장에 전기적 충격이 가해져 생기는 심실세동현상으로 인한 심장마비와 호흡정지이다.

전기충격 등에 의해 호흡이 중지되었을 때

혈액 중의 산소함유량이 감소하기 시작하는데 특히 뇌는 산소결핍에 대한 저항력이 아주 약하기때문에 호흡정지 상태가 3~5분간 계속되면 그 기능이 마비되므로 응급조치가 아주 중요하다. 단시간 내에 인공호흡과 심장마사지 등 응급조치를 할 경우 감전사망자의 약 95% 이상을 소생시킬 수 있다.

감전사고 발생 때 응급조치는 아래와 같다.

① 감전자의 구출

감전사고시에는 응급조치가 필요하므로 우선 피해자가 접촉된 충전부나 누전된 기기의 전원을 차단하고 위험지역에서 안전한 장소로 신속히 대피시켜야 한다. 그렇지 않으면 구출자도 감전재해를 당할 가능성이 높다.

전원을 차단할 수 없을 경우 고무장갑, 고무장화 등을 착용한 후 막대·플라스틱 봉·줄 등 전기가 통하지 않는 물건을 이용하여 기기 또는 전선으로부터 사고자를 분리한다.

② 감전자의 상태확인

사고자를 구출한 후 피해자가 의식, 호흡, 맥박상태를 확인하고 높은 곳에서 추락하였을 때 출혈의 상태와 골절의 여부를 확인하여야 한다.

전기의 안전한 사용

전기화재는 과다한 전류가 흐를 때 발생한다. 콘센트에 플러그가 헐겁게 끼워져 있으면 열이 많이 발생할 수 있고, 파손된 전기 기구는 화재 및 감전의 위험이 있으므로 새것으로 바꾸어야 한다.

• 전기용품 안전 인증 마크

전기용품안전인증제도는 전기용품 안전 관리법에 의해 시행되는 강제 인증 제도로 안전 인증을 받아야 제조·판매 할 수 있도록 하는 제도이다. 이 안전 인증 제도는 인증업체가 인증 받은 제품과 동일한 제품을 지속적으로 안정적으로 생산하는가를 평가 함으로써 불량 전기용품으로 인한 감전, 화재 등의 위험으로부터 소비자를 보호하기 위한 것이다.

• 전기를 안전하게 사용하는 방법

- 물 근처에서 전기제품을 사용하지 않도록 하고, 손에 물이 묻은 상태에서는 플러그나 스위치를 만지지 않는다.
- 전기제품을 사용하지 않을 때는 플러그를 빼 놓는다.
- 플러그를 뺄 때는 코드를 잡아당기지 말고 몸체를 잡고 뺀다.
- 파손된 플러그나 콘센트는 사용하지 않는다.
- 코드를 묶은 채 사용하지 않는다.



감전사고 응급처치법

감전사고 현장에서 전선이 그대로 늘어져 있는 상황이라면 늘어진 전선에는 항상 전기가 흐른다고 생각해야 하며 전선으로 확실히 전기가 흐르지 않는 것이 확인되었거나 전선을 다루는 특수훈련을 받았을 경우를 제외하고는 전선을 함부로 제거하려고 하여서는 안 된다.

- 감전사고자를 발견하면 손을 대기에 앞서 전원을 먼저 차단한다.
- 전원을 차단할 수 없다면 긴 나무막대기(부도체)등을 이용하여 감전한 사람을 전선에서 떼어 놓는다.
- 의식이 없는 경우 즉시 호흡과 맥박을 확인하고 호흡이나 맥박이 멎은 경우 상황에 따라 인공호흡과 심폐소생술 등을 시행해야 한다.
- 의식이 있는 경우라도 감전은 몸속 깊은 곳까지 화상을 입히는 경우가 있으므로 빨리 병원으로 옮겨야 한다.
- 화상을 입었을 때에는 옷을 벗기고 화상부위를 찬물에 담그거나 찬물에 적신 거즈를 덮어 준다.

활동 학습

1 활동하기 가정에서의 전기 사고의 경험들을 서로 이야기해 보고 자기이름으로 전기안전에 대한 3행시를 지어 보자.

전: 전기기구를 여러개 연결하는 문어발 식 배선을 피하고 사용하지 않는 전기기구는

지: 지금 바로 플러그를 뽑아 둔다.

만: 만약에 감전사고가 발생하면 두꺼비집 전원을 바로 내린다.

2 스스로 평가하기 가정의 전기 안전수칙을 3가지 이상 적어 보자.

- ① 플러그를 뽑을 때는 전선을 잡아당기면 피복 안의 구리선이 끊어져 화재와 감전사고의 위험이 있으므로 반드시 플러그를 잡고 뽑아야 한다.
- ② 플러그는 콘센트에 완전하게 꽂도록 한다. 만약 그렇지 않은 경우 접촉불량으로 과열되어 화재발생의 위험이 있다.
- ③ 한 개의 콘센트에 많은 전기기구를 연결하여 쓰는 문어발식 배선은 피한다. 전선마다 전기가 흐를 수 있는 양이 정해져 있어 여러 가지 제품을 사용하면 전선에 열이나 화재 또는 감전의 원인이 된다.
- ④ 세탁기, 냉장고 등은 감전사고 예방을 위하여 반드시 접지시설을 하여야 한다.
- ⑤ 안전 인증된 전기기구를 구입하고 파손된 플러그와 콘센트 및 전선은 감전 또는 합선의 원인이므로 교체하여 사용하여야 한다.

3 스스로 평가하기 감전사고자를 발견했을 대처방법을 적어 보자.

- ① 사고자 주변의 전선 또는 전기기기의 전원스위치를 차단한다.
- ② 감전사고를 입었으나 눈에 보이는 상처가 없어 병원진료는 받지 않았다.
- ③ 119에 구조를 요청한다. 구조대가 올 때까지 감전자를 담요 등으로 덮어 편안하게 눕힌다.
- ④ 빠른시간안에 병원으로 이송시켜야 하고 지혈, 인공호흡 또는 심장 마사지 등의 응급조치가 필요한 경우 즉시 시행한다.
- ⑤ 전원을 차단할 수 없을 경우 고무장갑, 고무장화 등을 착용한 후 나무막대 등으로 전선으로부터 사고자를 분리한다.

참고 자료

- 전기안전포털시스템 <https://www.esps.or.kr/>
- 한국전력공사 <http://cyber.kepco.co.kr/>
- 한국전기안전공사 <http://www.kesco.or.kr/>

6

가전제품의 안전

생 · 활 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 가스레인지의 안전한 사용법을 이해할 수 있다. 2. 압력밥솥의 안전한 사용법을 설명할 수 있다.	교과서 75~80 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 가정에서 인한 안전사고의 경험을 이야기해보자. ◎ 학습 목표 확인하기	각자 경험을 말해 보도록 하고 전기와 가스의 안전한 사용과 관련짓기	
전 개	◎ 전기를 이용한 생활도구의 종류를 알아보기 ◎ 전기를 이용한 생활도구의 위험요인을 알아보기 ◎ 가스레인지의 안전한 사용법 알기 ◎ 가스레인지의 일상적인 관리방법에 대해 알아보기 ◎ 압력밥솥의 원리 알기 ◎ 압력밥솥의 안전한 사용법 알기	전기를 이용한 생활도구의 종류 알아보고 그 위험요인을 생각해보게 한다. 가스레인지의 안전한 사용과 관리방법에 대해 설명한다. 압력밥솥의 원리와 안전한 사용법에 대해 설명한다.	
정 리	◎ 생각 다지기 - 가스레인지의 안전한 사용법을 설명하게 한다. - 압력밥솥의 안전한 사용법을 말하게 한다. ◎ 차시예고: 실습실 안전		
평가 관점	◎ 가스레인지의 안전한 사용법을 알고 있는가 ◎ 압력밥솥의 안전한 사용법을 알고 있는가	질문법, 질문지법	

1. 가정사고의 현황

2012년 소비자위해정보시스템 '위해발생 장소별'로 통계에 따르면 '가정'에서의 안전사고가 33,982건(전체의 55.3%)으로 가장 많았으며, 그 다음으로 '기타' 6,341건(전체의 10.3%), '상업시설' 5,448건(전체의 8.9%), '교통시설(도로, 인도, 자전거도로)' 4,977건(전체의 8.1%), '의료서비스시설' 3,109건(전체의 5.1%) 등의 순이었다.

또한 가정에서의 '위해 품목별 안전사고' 중에서 「가정용 기기, 용품 및 가전제품」은 '절립'에 의한 위해사고(1,864건, 품목의 38.8%)가 가장 많았고, 그 다음으로 '온도'(1,262건, 품목의 26.3%), '충돌·충격'(747건, 품목의 15.5%), '기타'(428건, 품목의 8.9%) 등의 순이었다. 또 「가정용 기기, 용품 및 가전제품」으로 인한 위해부위는 '팔 부분'이 1,718건(품목의 35.8%)으로 가장 많았고, 그 다음으로 '화상 및 부식'(747건, 품목의 15.5%), '머리'(581건, 품목의 12.1%) 등의 순으로 나타났다.

가정용기기, 용품 및 가전 제품	4,804(7.8)	가전제품	246
		가정용기기	1,604
		가정용 실내벽걸이 용품	23
		가정용 주방용품	2,807
		바닥 덮개	8
		창문장식재	31
		침구, 식탁보, 주방용 천 및 수건	85

2. 가정사고의 종류

① 가정사고란 거주자의 부주의나 침입자로 인해 가정 내 또는 가정 주변에서 일어나는 사고를 말한다.

② 가정사고의 종류

- 낙상 사고: 높은 곳에서 떨어지거나 미끄러져 타박상, 골절, 뇌진탕을 유발하는 사고로 계단에 손잡이를 하거나 조명시설을 적절하게 설치한다.
- 화상 사고: 뜨거운 음식물, 성냥, 라이터, 난로나 전열기구, 가스불 등이 신체와 접촉하여 일어나는 상해로 1~3도로 구분하며 상처부위를 찬물로 씻어내어 열을 식혀주어야 하며 물집이 생긴 경우 터트리지 말고 깨끗한 천으로 덮어 준다. 다만 전기가 몸을 통과하여 입는 화상(내상 주의)인 전기화상인 경우에는 의식상실과 쇼크 및 심부화상이 발생하므로 신속한 응급처치와 함께 병원후송이 필요하다.
- 감전 사고: 각종 전자 제품의 사용 부주의로 인해 전기에 직접 노출되어 발생하는 사고로 젖은 손으로 전기 기구를 다루어서는 안 된다.
- 가스 사고: 대부분 배관이나 밸브등의 시설결함이거나 사용자의 취급 부주의에 의해 발생한다.
- 화재 사고: 난로, 취사용 가스, 전기 기구의 잘못된 사용으로 발생하며 전기 기구의 올바른 사용과 안전 점검에 주의하며 소화기를 설치하여 대처한다.
- 동상: 추위로 인하여 피부나 근육 조직에 혈액이 운반되지 않아 생긴 손상으로 따듯

한 장소로 옮겨 따뜻한 홍차나 커피같은 가벼운 자극제를 마시게 함.

③ 가정 사고의 예방

- 전열 기구와 전자 제품의 취급 주의
- 정기적 점검
- 가정 내 위험 요소 제거
- 사고 발생 시 대처법을 숙지
- 가정 상비약 비치
- 약품은 처음 보관 방법으로 보관
- 약 표지가 떨어지거나 약의 종류가 의심스러울 때 버림

④ 가정 상비약: 환자 발생시를 대비하여 비치해 두는 약품(가족의 병력, 건강 상태를 감안하여 준비)

- 종류
 - 응급 처치 세트: 붕대, 탄력 붕대, 거즈, 일회용을 포함한 반창고, 소독솜, 소독약, 가위, 핀셋, 체온계 등
 - 연고 또는 로션: 항생제 연고, 칼라민 로션 등
 - 약품류: 해열제, 진통제, 시럽류의 감기약, 소화제, 지사제, 제산제 등

3) 가스레인지의 올바른 사용

가스 소비량의 증가추세와 가스사고발생 빈도, 사고의 원인 등을 고려할 때, 가스사고의 위험성은 계속 높아지고 있다. 따라서 가스의 안전한 사용요령을 바로 알아서 사고를 예방하여 평상시 안전을 지키는 지혜가 필요하다.

① 가스사용전 주의사항: 환기

가스를 사용하기 전에는 연소기 주변을 비롯한 실내에서 특히 냄새를 맡아 가스가 새지 않았는가를 확인하고 창문을 열어 환기시키는 안전수칙을 생활화 한다. 연소기 부근에는 가연성 물질을 두지 말아야 한다. 콧, 호스 등 연결부에서 가스가 누출되는 경우가 많기 때문에 호스 밴드로 확실하게 조이고, 호스가 낡거나 손상되었을 때에는 즉시 새것으로 교체한다. 연소기구는 자주 청소하여 불꽃구멍 등에 음식찌꺼기 등이 끼어있지 않도록 유의한다.

② 가스 사용중 주의사항: 불꽃확인

사용중 가스의 불꽃 색깔이 황색이나 적색인 경우는 불완전 연소되는 것으로, 연소효율이 좋지 않을뿐 아니라 일산화탄소가 발생되므로 공기조절장치를 움직여서 파란 불꽃 상태가 되도록 조절해야 한다.

바람이 불거나 국물이 넘쳐 불이 꺼지면 가스가 그대로 누출되므로 사용중에는 불이 꺼지지 않았는지 자주 살펴본다. 구조는 버너, 삼발이, 국물받이로 간단히 분해할 수 있게 되어 있으며, 주로 가정용으로 사용되고 있다. 불이 꺼질 경우 소화 안전장치가 없는 연소기는 가스가 계속 누출되고 있으므로 가스를 잠근 다음 새 가스가 완전히 실외로 배출된 것을 확인한 후에 재점화 해야 한다.

폭발범위 안의 농도로 공기와 혼합된 가스는 아주 작은 불꽃에 의해서도 인화 폭발되므로 배출시킬 때에는 환풍기나 선풍기 같은 전기제품을 절대로 사용하지 말고 방식이나

빛자루를 이용함으로써 전기스파크에 의한 폭발을 막아야 한다. 사용중에 가스가 떨어져 불이 꺼졌을 경우에도 반드시 연소기의 콕과 중간밸브를 잠그도록 해야한다.

③ 사용후 주의사항: 밸브잠금

가스를 사용하고 난 후에는 연소기에 부착된 콕은 물론 중간밸브도 확실하게 잠그는 습관을 갖도록 해야한다. 장기간 외출시에는 중간밸브와 함께 용기밸브(LPG)도 잠그고, 도시가스를 사용하는 곳에서는 가스계량기 옆에 설치되어 있는 메인밸브까지 잠궈 두어야 밀폐된 빈집에서 가스가 새어나와 냉장고 작동시 생기는 전기불꽃에 의해 폭발하는 등의 불의의 사고를 예방할 수 있다.

가스를 다 사용하고 난 빈 용기라도 용기 안에 약간의 가스가 남아 있는 경우가 많으므로 빈용기라고 해서 용기밸브를 열어놓은 채 방치하면 남아있는 가스가 새어나올 수 있으므로 용기밸브를 반드시 잠근 후에 화기가 없는 곳에 보관하여야 한다.

④ 평상시 누설점검

가스가 새었을 때는 냄새로써 누구나 누출을 쉽게 알 수 있게 하였으나 적은 양이 누출되는 경우나 후각기능에 장애가 있으면 누출을 알아 차리기가 쉽지 않다. 때문에 사용시설에서 가스가 누출되는지 여부를 자주 점검하는 습관을 갖는 것이 사고 예방을 위해서 최선의 방법이라고 할 수 있다.

누출점검 방법은 아주 간단해서 가스가 누

출될 위험이 있는 부위에 비눗물이나 점검액을 발라 기포가 일어나는지를 알아보는 것으로 충분하다. 일반 가정의 시설은 호스가 아주 낡았다든가 연소기가 고장난 경우를 제외하고는 호스와 배관의 연결부와 같은 접속부위를 중점적으로 점검하면 된다.

점검할 때는 가정에서 많이 사용하는 주방용 액체세제를 물과 1:1 정도의 비율로 섞어서 비누방울이 잘 일어나도록 한 다음 붓이나 스폰지에 묻혀서 호스의 연결부분 주위에 충분히 발라준다. 아무런 반응이 없으면 누출이 없는 것이지만, 조금이라도 누출되는 경우에는 비누방울이 생겨 쉽게 판별할 수 있다.

만약 누출되는 것을 발견하면 용기밸브나 메인밸브를 잠그고 판매점 등에 연락하여 보수를 받은 후 다시 사용해야 한다. 이와 같은 비눗물 점검은 점검하는 요일을 정해 놓고 수시로 실행하는 습관을 길러두는 것이 좋다.

4) 압력밥솥의 안전한 이용

화상, 폭발, 화재등 밥솥(전기압력밥솥 포함)과 관련된 안전사고가 매년 꾸준히 발생하고 있다. 밥솥 사용시 안전사고를 예방하려면 다음과 같은 주의사항을 지켜야 한다.

- 밥솥은 전기장판, 전자레인지 등과 같은 전기제품위에 놓고 사용하지 않는다. 쌀통 및 다용도 선반 등에 제품을 놓고 사용하는 경우 전선 꼬임, 찌힘 등이 발생할 수 있어 주의가 필요하다.

- 화상의 위험이 있으므로 사용 중 압력 추 및 증기 배출구에 손과 얼굴을 가까이 하지 않는다.
- 폭발의 위험이 있으므로 압력추 및 증기배출구를 막거나 행주 등 기타 물건을 올린 채 사용하지 않는다.

- 취사 중에는 절대로 뚜껑을 무리하게 열지 않는다.
- 압력안전장치에 이물질이 끼여 있는지 여부를 항상 확인하여야 하며 자주 청소한다.
- 사용설명서를 잘 읽고 주의사항을 준수한다.

심화 학습

- ① 가정 내 모든 장소에서 지켜야 할 공통 사항
- 전화기 옆에 응급 시 비상 연락처를 적어 둔다.

범죄신고	112
화재 · 구조 · 구급환자신고	119
수도 고장신고	121
전기 고장신고	123
가스 사고신고	1544-4500
기상예보	131
전화번호안내(국내)	114

- ② 휴대용 가스렌인지 사용시 주의사항
- 가스레인지 연소기보다 넓은 불판 사용 금지
 - 가스용기 접속 시에는 완전히 결합하여 사용하기
 - 다 쓴 용기는 구멍을 낸 후 화기가 없는 장소에 폐기하기

- ③ 전자레인지 사용시 주의사항
- 종이, 유리, 도자기, 합성수지제인 폴리프로필렌(PP) 등의 용기는 사용가능하다.

- 은박지나 금속용기는 불꽃이 될 가능성이 있고 플라스틱용기는 녹을 수 있으므로 절대 사용하지 않는다.
- 멜라민 수지로 만든 식기는 고온에서 포름알데히드가 유출될 수 있으니 절대 사용하지 않는다.
- 음식을 데울때 랍을 씌우거나 플라스틱용기를 사용하는 것은 피한다.
- 전자파를 피하여 사용시에는 30cm이상 떨어져 있는 것이 좋다.

- ④ 스팀청소기 사용시 주의하기
- 증기에 화상을 입지 않도록 주의한다.
 - 사용이 끝난 스팀기기는 반드시 열이 식은 후 물기를 잘 닦은 후 보관한다.
 - 사용도중에 스팀이 약하다고 해서 물탱크를 함부로 열거나 점검하지 않도록 한다.

▶ 제품별 폭발사고 예방하기

- 부탄가스는 사용 후 바람이 잘 통하는 실외에서 가스통에 송곳으로 구멍을 내 남은 가스를 모두 빼낸 후 폐기해야 한다.
- 압력솥 또는 전기압력밥솥은 반드시 압력이 모두 제거됐는지 확인한 후 연다.

- 강화유리 냄비뚜껑은 심한 열 충격을 받으면 유리 전체가 순간적으로 작은 조각으로 파괴되는 자파현상이 발생할 수 있으므로 사용 전후 냄비뚜껑에 흠이 있는지 항상 확인한 후 사용한다.
- 냄비 또는 프라이팬을 가열할 때 유리뚜껑을 비스듬히 열어두면 특정 부위에 강하게 열이 전달돼 파열의 원인이 되므로 주의한다.
- 내열유리식기는 제품에 따라 내열 온도가 다르므로 용도에 맞게 사용해야 한다. 전자레인지에 사용할 경우 '전자레인지용'이라고 표시된 제품을 이용해야 하고, 오븐용 또는 전자레인지용이라고만 표시된 제품은 직접 불에 닿지 않도록 한다.

- 가스레인지 등 주방기기를 사용할 때는 음식물이 넘쳐 사고가 나지 않도록 주의해야 하며 동시에 다른 일을 하지 않도록 한다.
- 음료 등은 개봉 후 모두 섭취하고 특히 플라스틱 또는 유리병 용기에 담긴 음료는 상온에 장시간 보관하지 않는다. 충전기 배터리 등은 승인된 정품을 사용하고 충전이 다 되면 바로 정리를 하며 열이 있는 공간에 장시간 방치하지 않는다. 폭죽·화약 등 폭발성 제품은 사용방법에 맞게 이용하고 입에 넣거나 눈에 가까이 하는 등의 행동을 하지 않는다.

활동 학습

1 활동하기 안전한 이용이 필요한 가전제품을 더 찾아보고 주의점을 이야기해 보자.

휴대용 가스레인지	1. 가스레인지 연소기보다 넓은 불판을 사용하지 않는다. 2. 가스용기 접속 시에는 완전히 결합하여 사용한다. 3. 빈 가스용기는 구멍을 낸 후 화기가 없는 장소에 버린다.
전자레인지	1. 종이, 유리, 도자기, 합성수지제인 폴리프로필렌(PP) 등의 용기는 사용가능하다. 2. 은박지나 금속용기는 불꽃이 튈 가능성이 있고 플라스틱용기는 녹을 수 있으므로 절대 사용하지 않는다. 3. 멜라민 수지로 만든 식기는 고온에서 포름알데히드가 유출될 수 있으니 절대 사용하지 않는다. 4. 음식을 데울때 랩을 씌우거나 플라스틱용기를 사용하는 것은 피한다. 5. 전자파를 피하여 사용시에는 30cm이상 떨어져 있는 것이 좋다.
스팀청소기	1. 증기에 화상을 입지 않도록 주의한다. 2. 사용이 끝난 스팀기기는 반드시 열이 식은 후 물기를 잘 닦은 후 보관한다. 3. 사용도중에 스팀이 약하다고 해서 물탱크를 함부로 열거나 점검하지 않도록 한다.

2 스스로 평가하기 가스레인지 사용시 안전한 사용법에 대해 사용 전, 중, 후로 구분하여 적어 보자.

- 사용전에는 환기를 철저히 한다. 점화한 후 불이 확실히 붙었는지 확인한다.
- 사용중에는 음식물이 넘쳐 불리 꺼지지 않도록 주의한다.
- 사용후에는 가스콕과 중간밸브로 확실하게 잠근다.

3 스스로 평가하기 압력밥솥의 적절한 사용법에 대해 3가지 이상 적어 보자.

- ① 취사 중에는 절대로 뚜껑을無理하게 열지 않는다.
- ③ 압력안전장치에 이물질이 끼여 있는지 여부를 항상 확인하고 자주 청소한다.
- ④ 압력밥솥을 사용하고 있을 때 압력 추 나 증기 배출구에 손과 얼굴을 가까이 하지 않는다.
- ⑤ 점성이 강한 음식이나 부푸는 음식, 다량의 기름을 사용하는 음식은 공기배출구를 막아 위험하다.

참고 자료

- 한국가스안전공사 <http://www.kgs.or.kr/>
- 한국소비자원 소비자안전센터 <https://www.ciss.or.kr>
- 풍년압력솥 홈페이지 <http://pn.co.kr/>
- 안전보건공단 공식블로그 <http://blog.naver.com/koshablog/>



4.

학교생활 안전

7 실습실 안전

8 체육 활동 시의 안전

7

실습실 안전

생 · 활 · 안 · 전

교수 · 학습 과정보안

학습 목표

1. 실습실 안전 수칙을 이해하고 수행할 수 있다.
2. 실습실에서 사고 발생시 응급조치 요령을 알고 실천할 수 있다.

교과서

81~85 쪽

차시

1/2

학습 흐름

교수 · 학습 활동

자료 및 지도상 유의점

도 입

- 선수 학습 확인하기
- 생각 열기: 우리가 실습하는 장소에서 안전사고가 발생하지 않도록 안전수칙을 지키는 이유를 설명한다.
- 학습 목표 확인하기

실습실에서 실습할 때 사용되는 다양한 기자재의 안전한 사용과 주변환경을 정리하는 이유를 친구들과 토론할 수 있도록 분위기 조성.

전 개

- 실습실 사고
 - 실습실에서의 사고 유형은 실습기자재의 활용 미숙에 따른 사고, 보호구 미착용에 따른 사고, 바닥청소 미비로 인한 미끄럼 사고, 화재사고, 음식물 반입금지임에도 불구하고 반입하여 발생하는 사고, 친구들과 장난으로 이어지는 사고 등이 주를 이룬다. 이러한 사고를 최소화하기 위해서는 학교 구성원 모두의 안전의식 고취가 우선시 되어야 한다.
- 실습실 안전
 - 실습실 안전 점검 내용을 강조 하여 교육
 - ① 화재예방 방지 ③ 환기시설 ⑤ 고온취급 장치
 - ② 바닥 ④ 전기장치
- 실습실 안전사고 대처 요령.
 - 실습실에서 사고가 발생되면 생명에 영향을 주는 중대사고로 판단시 119에 구조 요청 후 보건교사 및 담임교사에게 연락을 취한다. 다만, 보건교사의 부재 또는 중상인 경우에는 119에 지원 요청하거나 의료기관으로 이송해야한다.

실습실 안전사고 예방을 위하여 책임자를 선임하고, 학생들 스스로 안전규칙을 지킬 수 있도록 지도한다.

정 리

- 실습실에서 일어나는 사고의 유형을 분석하고, 이에 따른 대책을 강구할 수 있도록 학생들과 충분히 토론한다.
 - 사고의 유형: 화재사고, 미끄럼 사고, 음식물 반입에 따른 사고, 친구들과 장난 등
 - 화재예방: 소화기 사용법 숙지, 대피요령 숙지, 화재 경보기 점검 등
 - 바닥: 음식찌꺼기 발생시 즉시 치워야 함, 미끄럼 방지 매트 준비 등
 - 환기시설: 환기팬 안전장치 점검, 가스 이용기구 환기 점검 등
 - 전기장치: 코드가 벗겨지거나 파손됐는지 점검, 전기기구에 물이 묻었는지 점검 등
 - 고온취급 장치: 고온이나 고압에서 안전밸브와 같은 안전장치나 전원차단 장치가 부착하여 있는가 또는 역류방지장치가 피룡한 곳에 설치되어 있는가 등

평가 관점

- 실습실에서 발생한 사건에 대한 응급조치 요령을 설명하시오.
 - 화재시, 화상시, 외상시, 감전시

1. 실습실 사고

특성화고에서는 실습이수 시간이 전문교과 총 이수시간의 50% 이상이 되도록 편성·운영하고 있다. 이러한 실습은 주로 공동실습소, 전기·전자, 토목, 화학공업, 기계설비 등 전공 관련 실습실에서 이루어지고 있다. 실습실에서의 교육은 전문적인 실기기능을 익혀 졸업 후 해당분야에 취업하여 창의적으로 실무에 대응할 수 있도록 하는데 있다. 그러나 실습실은 다양한 기자재와 기계가 설치되어 있어 항상 사고 위험 가능성에 노출되어 있어 늘 안전이 강조되어야 한다.

그럼에도 불구하고, 실습실에서 크고 작은 다양한 사고가 발생되고 있다. 대체로 실습실에서의 사고 유형은 실습기자재의 활용 미숙에 따른 사고, 보호구 미착用に 따른 사고, 바닥청소 미비로 인한 미끄럼 사고, 화재사고, 음식물 반입금지임에도 불구하고 반입하여 발생하는 사고, 친구들과 장난으로 이어지는 사고 등이 주를 이룬다.

이러한 사고를 최소화하기 위해서는 학교구성원 모두의 안전의식 고취가 우선시 되어야 하며, 특히, 정기적으로 실습실 안전 점검을 강화해야 한다. 또한, 실습실 노후 기자재의 문제로 정밀도와 안정성이 떨어지고 있어 실습실 전반에 걸친 환경개선에 재정적 지원이 이루어져야 한다.

2. 실습실 안전

실습실 안전의 목적은 학생들과 교직원의 안전의식 고취가 가장 중요하다. 이에 따라 학교에서는 첫째, 학교 실정에 알맞은 학교 안전교육 계획이 수립되어 있어야 하고, 둘째, 안전의식 고취를 위한 실습실 안전수칙 및 게시자료 제작·설치, 셋째, 한국산업안전보건공단 등의 유관기관과 협조체제 구축, 넷째, 안전사고 예방을 위한 교사 및 학생 연수 실시가 체계적으로 이루어져야 한다.

특히, 실습 과정에서 일어날 수 있는 모든 사고의 예방을 위해서 안전수칙을 꼭 확인해야 한다. 안전사고는 일단 일어나면 돌이킬 수 없는 결과를 가져오고 평생의 상처로 남게 되는 경우가 많다. 따라서 실습 할 때에는 언제나 안전사고 예방을 위하여 반드시 안전수칙을 준수해야 한다. 구체적으로 분야별 안전 점검 내용을 살펴보면 다음과 같다.

① 화재예방 장치

- 소화기는 화재예방지역에 사용이 편리하도록 설치되어 있는가
- 소화기는 예상화재의 종류와 크기에 맞게 설치되어 있는가
- 학생은 소화기의 적절한 사용법을 교육받았는가
- 소화기는 쉽게 발견될 수 있는 위치에 있는가
- 소화기는 내용물이 완전히 충전되어 있고, 매주 손상여부를 검사하고 있는가
- 스프링클러와 화재경보기는 필요한 곳에 설치되어 있는가

② 바닥

- 바닥은 타일이 부서지거나, 바닥의 나무가 평활치 않아 넘어지거나 미끄러질 우려가 없이 되어 있는가
- 바닥에 엎질러진 국물이나 음식 찌꺼기는 즉시 치워지는가
- 바닥이 자주 젖어있고 왕래가 빈번한 곳에는 미끄럼방지 매트를 준비하고 있는가
- 바닥의 배수시설은 적절히 설치되어 있으며 뚜껑은 잘 덮여 있는가
- 카펫은 사람들이 걸려 넘어지지 않도록 팽팽하게 당겨 고정 되어 있는가

③ 환기시설

- 환기는 수납, 저장시설, 식기세척시설 등에 적절히 설치 운용되고 있는가
- 조리시설, 점객시설 등에 신선한 공기가 들어오도록 되어 있는가
- 모든 환기팬은 안전장치를 하고 있는가
- 가스이용기구는 그 주변이 환기가 잘 되고 있는가

④ 전기장치

- 전기장치는 적절한 퓨즈를 사용하는가
- 전기장치는 승인 받은 제품으로 적절하게 설치되어 있는가
- 전기스위치는 응급 시에 쉽게 접근할 수 있는가
- 스위치는 학생이 쉽게 기대는 곳을 피하여 설치되어 있으며 금속 용기가 닿아도 차단성을 갖게 하였는가
- 코드는 벗겨지거나 파손된 곳이 없는가

- 전선은 바닥에 노출되어 움직이게 설치되어서는 아니 되며 장비 밑으로 지나가지 않게 설치하였는가
- 전기기구는 물이 스며들지 않도록 보호되어 있는가
- 옥외 전기장치는 기후에 영향을 받지 않는 코드나 플러그로 되어 있는가
- 전기기구를 사용하는 사람을 보호하기 위하여 사용 중 서있는 위치에 보호용 깔판 등을 설치하였는가
- 전기코드는 연결코드를 필요로 하지 않을 만큼 충분한 길이를 가지고 있는가
- 모든 배전반은 잘 닫혀져 있는가

⑤ 고온취급 장치

- 고온이나 고압에서 안전밸브와 같은 안전장치나 전원차단 장치가 부착되어있는가
- 안전밸브는 국가규격에 맞도록 만들어진 것인가
- 역류방지장치가 필요한 곳에 설치되어 있는가
- 화상을 방지토록 뜨거운 물을 희석시키는 냉수 수도전이 함께 설치되어 있는가

3. 실습실 안전사고 대처 요령

실습실에서 사고가 발생되면 생명에 영향을 주는 중대사고로 판단시 119에 구조 요청 후 보건교사 및 담임교사에게 연락을 취한다. 다만, 보건교사의 부재 또는 중상인 경우에는 119에 지원 요청하거나 의료기관으로 이송해야한다.

사고 종류	응급조치법
화재	• 화재 발생 시 행동 요령에 따라 조치한다. • 옷에 불이 붙었을 시 바닥에 엎드려 불이 꺼질 때까지 뒹군다.
화상	• 흐르는 찬물에 충분히 열기를 식힌다. • 화상 부위가 넓을 때는 찬 수건으로 감싸고 즉시 의료기관으로 이송한다.
외상	• 상처 부위를 깨끗한 물로 씻고 소독된 거즈를 붙인다. • 출혈이 심하면 압박 · 지혈한다.
감전	• 배전반(두꺼비집)전원을 내리고 감전자를 직접 손으로 만지지 않는다.
이물질	• 피부에 유리나 나무 조각이 박히면 움직이지 말고 도움을 요청한다.
산이나 염기가 묻었을 경우	• 눈에 약품이 들어간 경우 눈을 비비지 말고, 신속히 물(생리식염수)로 씻어 낸다. • 묻은 부위를 흐르는 물로 충분히 씻어낸다.
유독가스 휘발성 액체 증기흡입	• 공기가 신선한 곳으로 옮기고 119에 지원 요청을 한다. • 처치자의 안전을 고려한 후 호흡이나 심장이 정지된 때에는 즉시 심폐소생술을 실시하고 119에 지원요청 또는 의료기관으로 이송한다.

활동 학습

1 활동하기 실습실에서 발생한 사건에 대한 응급조치 요령을 설명해 보자.

화재	화재 발생 시 행동 요령에 따라 조치한다. 옷에 불이 붙었을 시 바닥에 엎드려 불이 꺼질 때 까지 뒹군다.
유독가스 휘발성 액체 증기흡입	공기가 신선한 곳으로 옮기고 119에 지원 요청을 한다. 호흡이나 심장이 정지된 때에는 즉시 심폐소생술을 실시 하고 119에 지원요청 또는 의료기관으로 이송한다.

2 스스로 평가하기 실습실 사고 예방을 위해 해야 할 사항을 적어 보자.

정리정돈, 바닥청소, 음식물 반입 금지, 보호구 착용, 친구와의 장난 금지 등

3 스스로 평가하기 실습실에서 발생하는 사고 유형과 대처법을 생각해 보자.

미끄럼사고, 화재사고, 보호구 미착용에 따른 사고, 친구와 장난으로 인한 사고, 전기사고, 유독 가스 사고 등

8

체육활동시의 안전

생 · 활 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 체육활동시의 안전 수칙을 이해할 수 있다. 2. 운동기구의 안전한 사용법을 말할 수 있다.	교과서 86~90 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 체육활동을 하다가 다친 경험이 있는가 ◎ 학습 목표 확인하기	체육활동으로 안전사고 경협을 발표할 기회를 제공한다.	
전 개	◎ 학교에서 학생들의 사고 발생 현황을 알아보자. ◎ 체육 활동 중 사고는 발생요인을 알아보자. ◎ 체육 활동시 안전수칙을 알아보자. ◎ 운동기구 사용 시 안전수칙에 대해 알아보자. ◎ 운동장 사용시 안전수칙에 대해 알아보자.		
정 리	◎ 생각 다지기 – 체육활동시의 안전수칙을 말하게 한다. – 운동기구의 안전한 이용법을 설명하게 한다. ◎ 차시예고: 스포츠와 레저생활의 안전		
평가 관점	◎ 체육활동시의 안전수칙을 알고 있는가 ◎ 운동기구의 안전한 이용법을 알고있는가	질문, 질문지법, 관찰법	

1. 학교안전사고의 발생현황

2012년 사고 시간별 (단위:건,%)

구분	건수	비율
체육수업	28,872	28.8
점심시간	19,126	19.0
휴식시간 및 청소시간	17,774	17.7
수업시간	14,520	14.5
학교행사	8,790	8.8
등·하교	5,849	5.8
특별활동	5,434	5.4
합계	100,365	100.0

2012년 사고 부위별 (단위:건,%)

구분	건수	비율
머리	21,105	21.0
발	19,913	19.9
손	19,413	19.4
다리	12,946	12.9
팔	12,571	12.5
치아(구강)	10,557	10.5
기타	2,125	2.1
흉·복부	1,735	1.7
합계	100,365	100.0

사고발생시간별로는 체육수업과 점심시간과 휴식시간 및 청소시간을 합하면 65.5%에 이른다. 주로 체육활동을 하는 시간에 안전사고가 많이 발생한다고 볼 수 있다.

사고부위별 통계에 따르면 머리, 발, 손, 다리, 팔 순으로 많이 다쳤으며, 안전공제회 연간 지급건수와 액수는 매년 증가하고 있는 추세이다.

2. 체육활동 중의 안전사고

1) 체육활동중 안전사고 유형

축구나 농구 야구 등의 구기종목에서 안전사고 발생비율이 높게 나타난다.

① 축구

- 지나친 경쟁의식으로 과도한 태클, 몸싸움으로 넘어지면서 부상을 입는다.
- 공을 밟거나 헛발질하면서 넘어져 부상을 입는다.
- 상대방의 발에 부딪히거나 갑자기 날아오는 공에 맞아서 상해를 입는다.

② 농구

- 공을 주고받는 과정에서 손가락 부상을 입는다.
- 점프한 뒤 착지할 때 발목이 접질리게 된다.
- 몸싸움에 밀려 부상을 입는다.

③ 달리기

- 앞서 달리려다 서로 부딪혀 넘어져 다친다.
- 허들에 걸려 넘어져 부상
- 발이 꼬여 넘어져 부상
- 다리에 힘이 풀리거나 미끄러운 신발이로 인해 넘어지면서 부상당한다.

④ 뽀름

- 도움닫기 중 뽀름에 부딪혀 부상
- 손을 잘못짚어 손목부상
- 착지미숙으로 인한 부상
- 뽀름에 엉덩방아 찧어 부상

⑤ 달리기

- 앞서 달리려다 서로 부딪혀 넘어져 부상
- 허들에 걸려 넘어져 부상
- 발이 꼬여 넘어져 부상
- 다리가 풀려 넘어져 부상

⑥ 철봉

- 철봉을 놓쳐 떨어져 부상
- 착지미숙으로 인한 부상

⑦ 기타

- 체조수업시 허리나 엉덩이로 떨어져 부상
- 야구수업시 배트나 공에 맞아서 부상

2) 체육활동 중 안전사고 발생요인

- ① 준비운동부족: 근육이완, 체온상승, 심폐기능원활, 운동기술발휘, 준비운동이 부족하다면 동작을 원활하게 수행할 수 없게 되어 상해를 입게된다.
- ② 운동기술의 부족: 대부분 운동기술은 장기간 훈련을 해야 익혀지고 훈련이 부족하여 기술에 익숙하지 못한 경우 운동상해를 입게 된다.
- ③ 과도한 훈련과 피로: 과도훈련으로 신체가 피로해지면 사고력이나 판단력 등이 떨어져 부상을 입는 경우가 많다. 따라서 운동을 한 후에는 휴식 및 영양공급으로 피로를 충분히 풀어주어야 한다.
- ④ 주의산만: 운동중에는 다른 생각은 하지 말고 정신을 집중해야 한다.
- ⑤ 장비시설의 결함: 장비가 학생의 몸에 잘 맞지 않고 경기장의 시설물에 결함이 있거나 노후된 경우에 상해가 일어날 수 있다.

이밖에도 과도한 긴장을 하거나 경기중 규칙위반 행위나 난폭한 행동을 하거나 너무 춥거나 너무 더운장소에서 운동을 할때도 상해를 입는다. 운동시에는 운동방법에 올바른 지식을 가지고 운동중에는 반드시 규칙을 지키는 자세를 가져야 한다.



몸 상태 점검하고 불안한 심리 제거



간편한 복장을 한 모습



준비 운동하는 모습



운동기구 및 장소의 안전성 확인



운동기구 사용법 알기



무리하게 행동하지 않기

3) 체육활동에서의 안전수칙

체육시간은 여러 가지 운동기구를 사용하므로 운동기구 사용법을 잘 이해하고 익혀서 안전한 체육활동이 되도록 한다.

- ① 선천적으로 몸이 약하거나 체육활동이 어려운 경우 선생님께 미리 말씀드려 조치를 취한다.
- ② 식사 후 곧바로 운동을 하지 않는다. 식사 후 최소 1시간 이후에 운동하고 취침 1시간 이전에는 운동을 마친다.

- ③ 운동을 하기 전에 충분한 준비운동을 한다.
- ④ 올바른 운동법을 익힌 후 시작한다.
- ⑤ 경쟁 활동시 정확한 규칙을 알고 시작한다.
- ⑥ 운동기구가 자신의 수준에 적합한지 고려한다.
- ⑦ 체육기구는 용접 부위 등 결함 유무를 확인한 후 사용한다.
- ⑧ 운동기구는 조심스럽게 협동하여 운반한다.
- ⑨ 자기 수준에 맞는 운동을 하며 무리한 동작을 시도하지 않는다.
- ⑩ 운동 상해를 입고 난 후 제대로 대처한다.
- ⑪ 자신의 놀이에만 치우쳐 다른 사람의 놀이를 방해하지 않는다.
- ⑫ 게임 중에 같은 팀원과 상대팀원을 배려한다.
- ⑬ 운동 후 정리정돈을 철저히 한다.

- 뽕튐, 농목놀이시 주변에 매트리스 등을 필히 구비하여 충격을 완화할 것
- 축구, 핸드볼 골대 구조물 등에 충격으로 인한 부상방지
- 회전체 놀이기구 주위에 안전방호장치유무확인 및 부딪힘 방지
- 야구나 축구 등을 할 때 운동장 주위의 학생들이 공에 맞거나 유리창이 깨질 수 있다.

② 운동장의 청소 및 관리

- 운동장 주변의 하수구, 맨홀, 웅덩이에 빠지지 않도록 주의한다.
- 운동장 주변 파손된 울타리, 벽등은 안전난간, 안전축대 유무를 확인한다.
- 운동장 바닥의 날카로운 쇠조각이나 유리조각이 떨어져 있을 수도 확인한다.

③ 기울어진 담장 및 균열이 있는 축대 통행시 안전유의

- 축구, 농구골대 등 철조물에 부딪히지 않도록 주의해야한다.

3. 운동장 이용시 안전수칙

운동장은 학교에서 가장 넓은 장소로 다양한 활동이 이루어지고 안전사고 또한 빈번히 일어나므로 질서와 규칙을 잘 지켜야 한다.

1) 운동장 및 체육시설물 안전

- ① 철봉대, 씨름장 등 각종 체육시설의 안전성 확인
 - 철봉대, 평행봉 등의 적정 크기, 규격 등 구분설치 및 용접부위결함 유무확인

활동 학습

1 활동하기 점심시간에 친구들과 축구를 하다가 크게 넘어졌다. 축구하기전에 어떤 준비가 필요할 지 생각해 보자.

- 전신의 건강상태를 살핀다.
- 편안한 복장 과 잘 미끄러워 지지 않은 신발
- 충분한 준비운동
- 과도한 경쟁을 피한다.
- 공이 오는 것을 잘 살피고 친구들과의 몸싸움에 주의한다.

2 스스로 평가하기 체육활동시의 안전수칙 3가지이상 적어 보자.

- ① 준비운동을 충분히 한다.
- ② 간편한 복장과 신발을 준비한다.
- ③ 몸 상태를 점검하고 불안한 심리를 제거한다.
- ④ 시합을 할 때 지나친 경쟁심과 몸싸움은 피한다.
- ⑤ 운동장이 움푹 들어가거나 유리조각이나 돌멩이가 없는지 확인한다.

3 스스로 평가하기 안전한 운동장 사용법에 대해 적어 보자.

- ① 좁은 공간에서 많은 사람이 운동을 할 때는 공간을 많이 필요로 하는 운동은 피한다.
- ② 운동장이 움푹 들어가거나 유리조각이나 돌멩이가 없는지 확인한다.
- ③ 공 등을 주우러 갈 때 차를 조심한다.
- ④ 운동장 주변을 통행하는 사람과 차에 대해서도 주의를 기울인다.

참고 자료

- 서울학교안전공제회 <http://schoolsafety.or.kr/>
- 학교안전공제회, 체육안전사고 예방 지침서 개발 연구결과물, 2012
- 김명화, 학교체육수업시 안전사고 예방을 위한 실태 및 인식도 조사, 서강대 교육대학원, 2011
- 신희섭, 학교체육 안전사고 판례분석, 한국체대교육대학원 학교체육교육전공, 2010
- 한국교원단체총연합회, 한국교육정책연구소, 체육 안전사고 예방지침서 개발연구, 2011



5.

스포츠 안전

9 레저스포츠 안전

10 레저스포츠 유형별 안전

9

레저스포츠 안전

생 · 활 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표

1. 레저스포츠에서의 사고 원인과 예방법을 이해할 수 있다.
2. 레저스포츠에 사용하는 안전보호구 유형과 착용 방법을 알고 실천하는 태도를 기를 수 있다.

교과서

차시

91~95 쪽

1/2

학습 흐름

교수 · 학습 활동

자료 및 지도상 유의점

도 입

- ◎ 선수 학습 확인하기
- ◎ 생각 열기: 레저스포츠 활동 시 안전보호구가 왜 필요할까?
- ◎ 학습 목표 확인하기

선수 학습 정도를 확인한다.

전 개

- ◎ 레저스포츠에서의 사고 원인 설명하기
 - 안전의식의 소홀
 - 자신의 능력에 맞지 않은 과도한 운동
 - 피로
 - 준비 운동의 부족
 - 보호구 미착용 등
- ➔ 스스로 하기: 사고 사례를 들어보고 안전보호구를 착용했다면 어떤 결과가 나왔을까 생각해 보고 발표하기
- ◎ 레저스포츠에서의 사고 예방법 설명하기
 - ➔ 스스로 하기: 준비운동 동작을 2~3가지 정도 해보게 한다.
- ◎ 레저스포츠 활동 시 보호구가 필요한 이유 설명하기
- ◎ 레저스포츠 에 사용하는 보호구 착용 법 설명하기
 - ➔ 스스로 하기: 학생들 스스로 보호구를 착용해 보도록 한다(헬멧).

준비운동 동작 2~3가지 해 보기
준비운동의 중요성과 보호구 착용법을 중점지도

정 리

- ◎ 생각 다지기
 - 준비운동과 보호구 착용의 중요성을 생각해 보고 발표하게 한다.
 - 보호구의 종류와 착용 법에 대해 말하게 한다.
- ◎ 차시 예고

평가 관점

- ◎ 준비운동 동작을 잘 하는가
- ◎ 인라인 스케이트를 탈 때 어떤 종류의 보호구가 필요한지 알고 있는가
- ◎ 레저스포츠 활동 시 사고 예방을 위해 어떻게 해야 하는지 알고 있는가
- ◎ 레저스포츠용 보호구의 종류를 알고 착용 법을 알고 있는가

교과서 활동하기, 다지기, 보호구 착용법

1. 레저스포츠에서의 안전사고 원인과 예방

레저스포츠에서의 사고는 언제 어디서나 누구에게나 발생할 수 있으며 이로 인한 손상은 신체 전반적으로 광범위하게 발생할 수 있다. 사고는 기술 부족과 연습 부족 · 과도한 활동과 피로 · 과도한 긴장 · 집중력 저하 · 준비운동의 부족 · 기구와 장비 및 시설과 환경의 결합 등으로 인해 일어날 수 있다.

이를 예방하기 위해 충분한 휴식과 영양을 섭취하면서 활동을 해야 피로로 인한 집중력 저하 때문에 오는 사고를 막을 수 있다. 레저스포츠 활동은 하면 할수록 더욱 흥미가 더해져 점차적으로 주의력을 감소시켜 사고를 유발시킬 수 있으므로 과도한 활동을 삼가야 한다. 충분한 연습과 철저한 준비운동 · 보호구 착용과 안전수칙 준수 · 안전한 장비와 시설 완비 등의 노력으로 사고 예방에 힘써야 한다.



준비운동 동작

2. 레저스포츠 활동 시 안전보호구가 필요한 이유

인라인스케이트 · 자전거 · 등산 · 스키 및 스노우보드 · 수상 레저스포츠 등의 활동 시에 크고 작은 사고로부터 신체 손상을 예방하기 위해 안전보호구를 반드시 착용해야 한다. 안전보호구를 착용했다면 막을 수 있었을 신체손상이나 인명피해가 다음의 사고 사례에서도 잘 나타나고 있다.

레저스포츠 사고 사례

2008. 1. 26 경기도에 사는 김모 어린이가 킥보드를 타고 놀다가 뒤로 넘어져 뇌진탕을 당해 병원에서 치료를 받음.

2007. 7. 4 서울에 사는 만 3세 남자 아이가 킥보드를 타다가 보도블록에서 넘어져 머리에 상처를 입고 병원에서 치료를 받음.

2007. 11. 1 경기도에 사는 김모 어린이가 인라인스케이트를 타다가 앞으로 넘어지면서 치아를 다쳐 병원에서 치료를 받음.

2007. 6. 24 전북에 사는 박모 어린이가 인라인스케이트를 타다가 넘어져 머리에 상처를 입고 병원에서 치료를 받음.

▶ 하나 더 알기

사례1. 연합뉴스에 따르면 안전행정부는 도로교통공단의 2009~2011년 자전거 사망사고 분석 결과를 인용해 사망 원인의 77%는 머리 손상이었고 사망자의 89%는 안전모를 착용하지 않았던 것으로 나타났다고 밝혔다.

사례2. 연합뉴스에 따르면 지난 2013년 8월 24일 오후 4시 25분께 경기도 가평군 청평면 조종천에서 구명조끼 없이 보트를 타던 대학생 익사 사고가 났다. 사고 당시 김씨는 1인

승 보트를 빌려 일행 2명과 함께 구명조끼 없이 보트를 탔다. 그러나 수심 2m 깊이에서 보트가 갑자기 뒤집혀 수영을 못 하는 김모씨가 빠져 나오지 못하고 변을 당했다.

3. 레저스포츠에 사용하는 안전보호구 유형과 착용법사용

스포츠 레저용 안전보호구는 스포츠 레저 유형과 나이, 취향 등에 따라 종류와 모양·색·크기 등이 달라진다.

1) 헬멧(안전모)

공산품 안전인증제도에 따라 안전인증을 받은 KPS 표시가 있는 제품을 구입하되 같은 강도라면 가볍고 가벼운 것을 선택한다. 자기 머리보다 너무 크거나 작지 않은 것을 고른 뒤 좀 더 뾰족한 부분을 뒤로 하고 앞부분이 들리지 않도록 깊숙하게 눌러 쓴 다음 턱걸이 끈을 단단히 묶어 고정한다.

2) 무릎보호대

무릎보호대는 가벼운 활동을 할 때와 격렬한 운동을 할 때를 구분하여 사용하는 것이 좋다. 탄력성과 땀 및 충격흡수율이 좋아야 하고 혈액순환이 잘 되는 것이어야 한다.

구분	용도
	등산, 가벼운 운동 등
	스키, 보드, 격렬한 운동 등

3) 손목보호대

손목보호대는 탄력성이 뛰어나며 손목의 충격을 잘 흡수해주는 것이 좋다.

혈액순환에 지장을 주지 않고 땀 흡수가 잘 되는 것을 용도에 따라 골라 쓴다.

4) 마우스피스(구강보호구)

실리콘으로 만들어진 마우스피스는 뜨거운 물에 30초 정도 넣었다가 꺼내어 물기를 닦아내고 나서 윗니에 씌운 다음 입을 다물고 윗입술 주위를 손으로 여러 번 누르면 각자의 전용 마우스피스가 된다. 사용 후 에는 따뜻한 물로 씻어서 보관한다.

5) 고글(보호안경)

먼지나 강한 빛 등으로부터 눈을 보호하는데 쓰는 안경으로 레저스포츠 활동 시에도 사용한다.

구분	설명
인라인 스케이트용	스피드 레저스포츠이므로 바람과 빛·먼지·꽃가루·곤충 등의 이물질을 차단해 주는 것을 골라야 한다.
등산용	땀에 흘러내리지 않고 가벼워야 한다. 강렬한 빛을 차단할 수 있고 등산할 때 길이 잘 보이는 것이어야 한다.
스키·스노우보드용	바람과 눈을 차단하고 시야의 흐름을 막아주는 것이어야 한다. 반사광으로부터 눈을 보호해주고 넓은 시야를 확보할 수 있어야 한다.

6) 구명조끼

자동형		수동형	
	• 갑자기 물에 빠져서 머리가 물속에 잠기면 자동으로 공기가 들어간다. • 사용 후에는 밸브 뚜껑을 거꾸로 꽂아주면 공기가 빠진다. • 다음 사용을 위하여 CO2 카트리지를 교환해준다.		• 물에 빠지면 손잡이를 세게 아래로 당겨 공기가 들어 가도록 한다. • 사용 후에는 밸브 뚜껑을 거꾸로 꽂아주면 공기가 빠진다. • 다음 사용을 위하여 CO2 카트리지를 교환해준다.

출처: 안전마트

활동 학습

- 1 활동하기** 평소에 자신이 즐겨하는 레저스포츠에 필요한 보호구는 어떠한 것들이 있는지 적어보고 착용법을 발표해보자.

레저스포츠용 보호구는 종목별로 다르므로 자신이 즐겨하는 것에 필요한 보호구를 구입하여 착용하여 본다.

- 2 스스로 평가하기** 스포츠와 레저 활동 시 사고 예방을 위한 방법을 적어 보자.

안전수칙 잘 지키기, 보호구 착용하기, 준비운동하기, 평소에 심폐지구력 · 유연성 · 근력 · 순발력 등의 모든 체력 요인을 균형 있게 발달시키기, 자신의 정신적 신체적 수준에 맞는 레저스포츠 활동을 하기 등

- 3 스스로 평가하기** 스포츠 레저용 보호구의 종류를 3가지 이상 적어 보자.

안전모, 무릎보호대, 손목보호대, 고글, 마우스피스, 구명조끼 등

10

레저스포츠 유형별 안전

생 · 활 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 레저스포츠 유형별 사고 발생 위험 요인을 이해할 수 있다. 2. 레저스포츠 유형별 주의 사항 및 안전관리에 관해 설명할 수 있다.	교과서 96~101 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 레저스포츠 활동에서 부상을 당했던 경험이 있는가 ◎ 학습 목표 확인하기	부상 경험을 나누게 한다.	
전 개	◎ 레저스포츠 유형별 사고 발생 위험 요인 설명하기 ➡ 스스로 하기: 자전거 탈 때 청소년들이 하는 위험행동에는 무엇이 있는가 생각해보고 발표하기, 자전거 수신호 연습해 보기 ◎ 레저스포츠 유형별 주의 사항 및 안전 관리 설명하기 - 인라인스케이트, 자전거, 등산, 수상 레저 스포츠, 스키, 스노우보드 등 - 물놀이 안전수칙 설명하기	자전거 탈 때 청소년들이 하는 위험행동에는 무엇이 있는가 생각해보고 발표하게 한다. 자전거 수신호 해보기.	
정 리	◎ 생각 다지기 - 레저스포츠 유형별 사고 발생 위험요인에는 무엇이 있는가 - 레저스포츠 유형별 주의사항에는 무엇이 있는가 ◎ 차시 예고		
평가 관점	◎ 자전거 수신호를 할 줄 아는가 ◎ 자전거 탈 때 청소년들이 하는 위험 행동에는 어떠한 것들이 있는지 알고 있는가 ◎ 수상 레저 스포츠 시 안전수칙을 잘 알고 있는가	교과서 활동하기, 다지기	

1. 레저스포츠 유형별 사고 발생 위험 요인과 주의사항 및 안전 관리

최근 주 5일제로 인한 여가시간이 늘어나면서 레저스포츠에 대한 사람들의 관심과 참여도가 증가하고 있는 추세이다. 그런 반면 사람들의 안전불감증과 안전시설의 미흡 등은 여전히 그대로 남아 있어 사고발생 위험요인이 되고 있다. 레저스포츠를 안전하게 즐기려면 유형별로 안전보호구를 잘 선택하여 반드시 착용해야 한다. 보호구의 착용은 심리적으로도 안정감을 주어 스포츠 활동을 더 자유롭고 안전하게 할 수 있게 한다. 레저스포츠 유형에 따른 안전수칙을 잘 지키면서 활동을 하는 것도 자신과 다른 사람의 사고 예방을 위하는 일이다.

1) 인라인스케이트

① 사고 발생 위험 요인

인라인스케이트는 긴 시간을 들이지 않고도 쉽게 배울 수 있고 스피드를 즐기는 재미가 있으며 유산소 운동과 근력운동을 동시에 할 수 있는 운동이다. 심폐기능과 심혈관 기능을 향상시키고 근지구력을 기를 수 있으며 균형감각을 키우는데도 효과적이다.

그러나 무리하게 속도를 내거나 소홀한 장비 관리·보호구 미착용 등으로 인한 원치 않는 사고의 위험성도 높은 운동이다.

② 주의 사항 및 안전 관리

인라인스케이트를 탈 때는 상체를 낮춰 허벅지와 엉덩이가 지면과 평행을 이루도록 하고 팔을 등 뒤로 하며 무릎의 각도를 좁히고 타야 공기 저항을 덜 받아서 속력을 낼 수 있다. 주행 중에는 발을 옆으로 밀어내야 가속이 붙는다. 이렇게 스피드를 즐기는 사이 여러 가지 원인으로 사고가 발생할 수 있으므로 헬멧·장갑·손목 보호대·무릎 보호대·팔꿈치 보호대·고글 등 안전장비를 반드시 착용하여 부상을 예방해야 한다.

인라인 스케이트를 타는 도중에 만약 중심을 잃으면 손으로 바닥을 짚지 말고 무릎을 낮춰 무릎 보호대로 착지하여야 충격이 분산되어서 부상의 위험이 줄어든다. 엉덩이부터 땅에 닿게 넘어지면 엉덩이뼈가 금이 가는 등 큰 부상으로 이어질 수 있으므로 조심해야 한다. 여러 사람이 함께 탈 때는 앞사람과의 간격을 2~3m 정도 유지하여 넘어지더라도 줄지어 넘어지는 사고를 막아야 한다.

2) 자전거

① 사고 발생 위험 요인

자전거를 타고 있을 때 다른 생각을 하거나 다른 곳에 시선을 두는 일·교통신호 안 지키기·보호구 미착용 등은 사고발생 요인이 될 수 있다. 가장 위험한 경우는 속도를 높여 경쟁을 하거나 내리막길에서 빠른 속도로 내려오는 일이다.

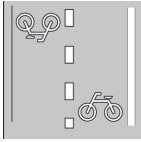
② 주의 사항 및 안전 관리

자전거를 타기 전에는 반드시 안전점검을

하고 가능하면 자전거 전용 도로·운동장·공원·고수부지 등 차가 없는 곳을 이용하여 타는 것이 좋다. 굽은 길이나 내리막길 등에서는 자전거를 내려서 끌고 가거나 다른 길로 돌아가도록 한다. 두 사람 이상이 달릴 때에는 서로 거리를 두고 달려야 하며 이야기를 하거나 속도 경쟁을 하지 않는다. 어두운 밤이나 비가 올 때 또는 바람이 불 때는 타지 않는 것이 좋고 비가 오더라도 우산을 쓰지 않는다. 길 상태가 좋지 않을 때에는 브레이크 사용에 주의해야 한다. 또한 차도나 횡단보도를 건널 때에는 자전거에서 내려 끌고 가는 습관을 가진다.

자전거 안전사고 예방을 위한 교통 표지판 알아보기

그림	설명
	자전거 전용도로 - 자전거 전용도로 또는 전용 구간임을 표시
	자전거 횡단도 - 자전거가 길을 건널 수 있는 구역(타고 건널 수 있음)
	보행자 전용도로 - 보행자만 다닐 수 있는 도로
	자전거 보행자 겸용도로 - 자전거와 보행자가 함께 다닐 수 있는 도로

	자전거 횡단노면 표지 - 자전거와 보행자가 함께 다닐 수 있는 도로
	횡단보도 표지 - 횡단보도임을 표시(자전거는 끌고가야함)
	자전거 주차장 - 자전거를 주차할 수 있는 지역
	자전거 전용도로 노면 표지
	어린이 보호표지 - 어린이 또는 유아의 보호를 지시하는 표시

3) 수상레저스포츠

① 사고 발생 위험 요인

구명조끼 등 보호 장비를 착용하지 않아서 발생하는 사고가 많다. 날씨나 몸 상태가 안 좋을 때 무리하게 레저 활동을 하거나 무자격 지도자의 인솔 등은 사고의 위험을 높인다. 레저장비의 불량·준비운동 부족·집중력 저하 등도 사고를 일으키는 요인이 될 수 있다.

② 주의 사항 및 안전 관리

다른 레저스포츠에서와 마찬가지로 좋은 날씨를 택하여 구명조끼 등 안전장비를 착용하고 장비를 점검한 후에 활동을 해야 한다.

다. 바다에서는 언제 어느 때 조난을 당할지 모르기 때문에 휴대전화나 호루라기·부표 등을 갖추어야 한다. 일몰 30분 후부터 일출 30분 전까지는 활동을 피하고, 피치 못하게 야간레저 활동을 해야 할 때는 항해 등·나침반·통신기기·야간 조난신호 장비·전등 등의 야간운행 장비를 반드시 갖추어야 한다. 수상 레저 활동 금지구역을 반드시 지키고 해수욕장의 수영경계선 안쪽은 수영하는 사람들을 보호하는 구역이므로 진입하지 않는다. 강이나 계곡에서는 집중호우 등으로 물살이 세게 흐를 때를 피하는 것이 좋다.

❖ 하나 더 알기

① 소방방재청이 제공하는 래프팅 시 보트가 뒤집혔을 때 행동요령

- 다리를 약간 구부린 채 발을 수면 가까이로 올린다.
- 몸을 물살과 같은 방향으로 향하고 전방 상황을 살피면서 물의 속도가 줄어든 때까지 몸을 맡긴다.
- 바위 등으로 인해 부상을 당할 수 있으므로 다리에 힘을 주지 않는다.

② 소방방재청이 제공하는 물놀이 안전수칙

- 반드시 준비운동을 하고 심장에서 먼 부분부터 물을 적신 후 들어간다.
- 수영도중 몸에 소름이 돋고 피부가 당겨지면 얼른 물 밖으로 나와서 몸을 따뜻하게 감싸고 휴식을 취한다.
- 갑자기 깊어지는 곳은 특히 위험하므로 주의한다.

- 물에 빠진 사람을 발견하면 주위에 소리쳐 알리고 수영에 자신이 있더라도 가급적 주위의 물건들을 이용하여 안전하게 구조를 한다.
- 건강 상태가 좋지 않거나 배가 고플 때, 식사 후에는 수영을 하지 않는다.
- 자신의 체력과 능력에 맞게 물놀이를 한다.
- 오랫동안 계속 수영하지 말고 호수나 강에 서는 혼자 수영하지 않는다.
- 큰 파도가 덮칠 때는 깊이 잠수할수록 안전하다.
- 거센 파도에 밀려났을 때는 파도에 대항하지 말고 비스듬히 헤엄쳐 육지를 향한다.
- 수초에 감겼을 때는 부드럽게 서서히 팔과 다리를 움직여서 풀어야 한다.
- 물놀이 사고 및 안전사고 발생 시 즉시 119(해상 122) 또는 1588-3650으로 신고한다.

4) 등산

① 사고 발생 위험 요인

높은 산일수록 날씨가 변덕스럽다. 하루에도 몇 번씩 변하는 날씨에 대비하지 않는다면 자칫 사고로 이어질 수 있다. 산은 일교차가 심하고 바람이 많이 불어 체온을 급격히 떨어뜨려 저체온증을 유발하기 쉽다. 준비 없이 산행에 나섰다가 눈이나 비·강풍을 만나 체온이 35도 이하로 떨어지면 그 상태에 따라 한 시간만 경과하더라도 사망에 이를 수 있다. 자신의 체력을 감안하지 않은 무리한 산행은 탈진·실족·부상 등을 일으킬 수 있다.

저체온증

정상체온 36.5~37.0℃의 범위를 유지 하지 못하고 체온이 35℃ 이하로 떨어진 경우를 말함

저체온증의 증상

- 32~35℃: 오한 · 빈맥 · 과호흡 · 혈압증가 · 신체기능 저하 · 판단력 저하와 건망증 · 비틀거리는 걸음걸이 등
- 28~32℃: 오한 소실 · 온몸의 근육 경직 · 극도의 피로감 · 건망증 · 기억 상실 · 의식장애 · 서맥 · 부정맥 등
- 28℃ 이하: 반사기능 소실 · 호흡부전 · 부종 · 폐출혈 · 저혈압 · 혼수 · 심실세동 · 28℃ 이하의 체온이 지속될 경우 사망.

심실세동

심실이 1분에 350~600회로 무질서하게 뛰는 것. 심실에서 혈액이 박출되지 않게 되어 순환 부전을 일으켜 사망하게 됨.

② 주의 사항 및 안전 관리

산행을 할 때는 등산로나 날씨 등에 관해 미리 알아두고 자신의 체력에 맞는 코스를 선택해야 한다. 등산 전에 준비운동 및 스트레칭을 실시하여 관절 및 근육을 충분히 풀어주어야 한다. 만약에 당하게 될지 모를 조난을 대비하여 휴대용 랜턴 · 라디오 · 밧줄 · 구급약품 등을 준비해야 한다. 체온을 유지할 수 있는 보온 및 방풍이 되는 여분의 옷을 준비해야 한다. 길을 잃었을 때는 아는 곳까지 되돌아가서 자신의 위치를 정확하게 파악하는 것이 가장 현명하다. 방향을 알 수 없을 만큼 짙은 안개 · 눈보라 · 어둠 등이

있을 때는 그 곳에서 다른 사람들이 올 때까지 기다린다.

산행 중 사고가 발생했을 경우 신속한 신고가 무엇보다 중요하다. 주간에는 산악위 치표지판 번호를, 야간에는 태양광위치표지판 불빛 및 번호를 활용하여 신고자의 정확한 위치를 알린다면 119구조대의 더 빠른 구조를 받을 수 있다.

➡ 산에서 조난당했을 때

산행을 계속하기 어려운 상황이 발생하면 될 수 있는 대로 바람이 적게 불고 눈과 비를 피할 수 있는 곳으로 자리를 옮긴 후 가지고 있는 모든 물품을 활용하여 안전한 장소를 만든다.

구조요청을 하고 구조대가 올 때까지 체온과 체력을 유지하며 그 곳에서 기다린다. 부상자가 있을 때는 응급처치를 한 다음 더 악화되지 않도록 할 수 있는 모든 노력을 기울인다.

산행하기 전에 산행 코스와 시간 · 동행자 등을 가족에게 알려두면 혹시라도 조난을 당했을 때 도움이 된다.

5) 스키와 스노우보드

① 사고 발생 위험 요인

스키나 스노우보드를 탈 때는 조금만 방심해도 크게 다칠 수 있으므로 각별히 조심해야 한다. 스키장에서의 사고는 낙상이나 충돌로 인한 관절 부상이 가장 많다. 무리한 주행이나 주행 중의 충돌 · 안전시설 미흡 등으로 사고가 많이 발생한다.

❖ 사고사례

- 서로 스키진행방향을 피하지못해 부딪치면서 사망사고 발생

2004년 12월 30일 김모양(9세, 여)이 슬로프에서 뒤따라오던 강모양(13세, 여)과 부딪쳐 의식을 잃고 곧바로 병원으로 이송해 치료를 받았으나 뇌출혈로 사망.

- 스노우보드 타다가 넘어지면서 머리 부딪침

2007년 2월 8일 조모씨(33세, 남)는 스노우보드를 타다가 넘어지면서 두통, 구토, 구역질, 목통증을 느껴 병원에 갔더니 가벼운 뇌진탕으로 진단받음.

- 스키가 적절히 이탈되지않아 인대 파열

2004년 2월 6일 김모씨(32세, 남)는 스키대여업소에서 대여한 스키를 타던 중 넘어졌으나 플레이트가 벗겨지지 않아 인대가 파열돼 한 달 정도 깁스를 하는 사고를 당함.

② 주의 사항 및 안전 관리

매년 스키장 사고는 끊임없이 발생하고 있어 올바른 장비 선택 · 알맞은 보호구 착용 · 준비운동 등을 통하여 사고발생을 예방하려는 노력이 필요하다.

운동 중에 피로를 느끼면 즉시 휴식을 취하기 · 리프트나 스키를 타기 전에는 절대로 술을 마시지 않기 · 스키나 보드 운반 시 다른 사람과 충돌하지 않도록 똑바로 세우기 등 안전사고 예방을 위해 노력해야 한다.

• 슬로프에서

표지판이나 근무자의 안내에 따르도록 하고 패트rollers의 위치와 연락처를 사전에 파악하여 응급상황 시 즉시 호출할 수 있도록 한다.

연습을 충분히 한 후에 자신의 실력에 맞는 슬로프를 선택하여 타야하고 슬로프가 만나는 지점과 중앙에서의 급정지나 휴식은 위험하므로 가장자리를 이용한다.

눈 상태가 나쁘면 평소보다 한 단계 낮은 코스를 선택하여 좀 더 안전에 주의하면서 속도를 낮추어 탄다.

• 리프트를 탈 때

리프트가 갑자기 정지할 때는 침착하게 앉아서 근무자의 안전조치를 기다린다.

리프트에 탑승하고 있을 때 심하게 몸을 움직이면 추락이나 탈선의 위험이 있으니 주의한다.

1 활동하기 아래 동작들이 어떤 의미인지 말해보고 자전거 수신호를 연습해 보자.

동작	의미	동작	의미
	좌회전: 왼팔을 수평으로 든다.		앞지르기 허용: 팔을 수평으로 들어서 앞뒤로 흔든다.
	우회전: 왼팔을 도로와 수평이 되게 든 후 팔꿈치를 수직으로 든다.		서행: 팔을 45도 아래로 들어서 상하로 흔든다.

2 스스로 평가하기 자전거 탈 때 흔히 청소년들이 하는 위험 행동에는 어떠한 것들이 있는지 적어 보자.

- 신호를 무시하고 달리기
- 경주하기
- 뒤에 다른 사람을 올려 세우고 타기
- 손 놓고 타기
- 차량사이를 지그재그로 타기
- 다른 사람과 대화를 하면서 타거나 휴대폰, 음악 등을 들으며 타기 등

3 스스로 평가하기 수상 레저스포츠 시 안전 수칙을 3가지 이상 적어 보자.

수상레저 스포츠를 할 때는 구명조끼 등 안전장비를 착용하고 기상 악화 시에는 무리한 활동을 하지 말아야 한다. 천둥·번개가 칠 때는 감전의 위험이 있으므로 즉시 물 밖으로 나오 고 일몰 30분 후부터 일출 30분전까지는 활동을 삼가는 등 안전사고 예방을 위해 노력해야 한다.

- 원거리 수상 레저 활동은 반드시 해양경찰 등 관계기관에 신고 후에 한다.
- 비상연락 수단과 조난신호 장비를 갖춘다.
- 금지구역을 반드시 지키고 음주는 절대로 하지 않는다.

참고 자료

- 소방방재청 <http://www.nema.go.kr/>
- 서초구 공공자전거 <http://scbike.seocho.go.kr/>
- 한국소비자원 <https://www.kca.go.kr/>
- 김성현, 바깥으로, 2013



6.

식품 안전

11 식중독으로부터의 안전

12 식품첨가물의 종류와 안전

11

식중독으로부터의 안전

생 · 활 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 식중독의 발생원인과 증상에 대해 이해할 수 있다. 2. 식중독의 예방대책과 발생 시 대처 요령을 설명할 수 있다.	교과서 102~107 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 식중독을 경험한 학생이 있는지 알아보고 그 증상이 어떠했는지 말해보게 한다. ◎ 학습 목표 확인하기	식중독을 경험한 학생이 없다면 간단히 증상을 설명한다.	
전 개	◎ 식중독이란? 정의 설명하기 ◎ 식중독을 일으킬 수 있는 것: 세균이나 독소 및 바이러스, 화학물질, 자연독 등 ◎ 황색포도상구균, 장출혈성 대장균, 장염비브리오균, 노로바이러스, 독초, 복어독 등에 의한 식중독 증상 설명하기 - 황색포도상구균: 심한 구토, 설사 - 살모넬라균: 복통, 구토, 발열, 설사 - 장출혈성 대장균: 설사(가끔 혈변), 복통(가끔 심함) - 장염비브리오균: 설사, 복통, 구토, 발열 - 노로바이러스: 구역질, 설사, 구토, 복통 - 독초: 설사, 복통, 구토, 어지러움, 경련, 호흡곤란 - 복어독: 구토, 신경마비 증상 ◎ 식중독 예방법 설명하기 - 손씻기의 생활화, 개인 위생관리 철저, 깨끗한 물 사용, 조리실 내부 청결, 의심 식재료 사용 금지, 계절별 우려 식품 사용 자제, 식재료 세척 철저, 음식에 대한 온도·시간 관리 엄수, 교차오염방지 등 ◎ 발생 시 대처 요령 설명하기	독초와 산나물, 독버섯과 식용버섯 구별법 알려주기 식중독 예방법을 중점 지도한다. 올바른 손씻기 방법 설명해 주기	
정 리	◎ 생각 다지기 - 어떠한 요소들이 식중독을 일으킬 수 있는가 - 올바른 손씻기를 해보도록 한다.(시간상, 자리에 앉아서 맨 손으로 해본다) - 식중독을 예방하기 위해 어떻게 해야 하는지 써보고 조별로 발표하게 한다. ◎ 차시예고		
평가 관점	◎ 식중독을 일으키는 요인이 무엇인지 잘 알고 있는가 ◎ 손씻기를 올바르게 할 수 있는가 ◎ 식중독 예방요령에 관해 잘 설명할 수 있는가	교과서 활동하기, 다지기, 식중독을 일으키는 요소 알기	

1. 식중독의 발생원인과 증상, 원인별 예방법

세계보건기구(WHO)는 식중독이란 “식품 또는 물의 섭취에 의해 발생되었거나 발생된 것으로 생각되는 감염성 또는 독소형 질환”으로 규정하고 있다.

1) 미생물 식중독

황색포도상구균	
특징	• 독소를 생성하여 식중독 유발 • 독소가 생성되면 가열(100℃)하여도 파괴되지 않음 • 건조한 상태에서도 생존
오염원	• 사람 또는 동물의 피부, 점막에 널리 분포 • 화농성 질환자가 취급·준비한 음식물
증상	• 발병시기: 1~5시간(평균 3시간) • 증상: 구토, 복통, 설사, 오심
예방법	• 개인 위생관리 철저(손 씻기) • 화농성 질환자의 음식물 조리나 취급 금지 • 음식물 취급 시 위생장갑 사용 • 위생복, 위생모자 착용 및 청결 유지

살모넬라	
특징	• 토양이나 물에서 장기간 생존가능 • 건조한 상태에서도 생존
오염원	• 사람·가축 분변, 곤충 등에 분포 • 계란, 식육류와 그 가공품 • 분변에 직·간접적으로 오염된 식품
증상	• 발병시기: 8~48시간(균종에 따라 다양) • 증상: 복통, 설사, 구토, 발열

예방법	• 계란, 생육은 5℃ 이하로 저온에서 보관 • 조리에 사용된 기구 등은 세척·소독하여 2차 오염 방지 • 육류의 생식을 자제하고, 74℃, 1분 이상 가열조리
-----	---

병원성 대장균 O157	
특징	• 소량(10~100마리)으로 식중독 유발 • 베로독소를 생산하여 식중독 유발 • 심할 경우 용혈성 요독증으로 사망 유발
오염원	• 환자나 동물의 분변에 직·간접적으로 오염된 식품 • 오염된 칼·도마 등에 의해 다져진 음식물
증상	• 발병시기: 12~72시간(균종에 따라 다양) • 증상: 설사, 복통, 발열, 구토
예방법	• 조리기구(칼, 도마 등)를 구분 사용하여 2차 오염 방지 • 생육과 조리된 음식물 구분 보관 • 다진 고기류는 중심부까지 74℃, 1분 이상 가열

장염비브리오	
특징	• 해수온도 15℃ 이상에서 증식 • 2~5%의 염도에서 잘 자라고, 열에 약함 • 주로 6~10월 사이에 급증
오염원	• 여름철 연안에서 채취한 어패류 및 생선 회 등 • 오염된 어패류를 취급한 칼, 도마 등 기구류
증상	• 발병시기: 평균 12시간 • 증상: 복통, 설사, 발열, 구토
예방법	• 어패류는 수돗물로 잘 씻기 • 헹감용 칼, 도마 구분 사용 • 오염된 조리기구: 10분간 세척·소독하여 2차 오염 방지

노로 바이러스	
특징	• 사람 장관에서만 증식 • 자연 환경에서 장기간 생존 가능
오염원	• 사람의 분변에 오염된 물이나 식품 • 노로바이러스에 감염된 사람에 의한 2차 감염 • 겨울철에 많이 발생
증상	• 발병시기: 24~48시간 • 증상: 오심, 구토, 설사, 복통, 두통
예방법	• 오염된 해역에서 생산된 굴 등 패류 생식 자제 • 어패류는 가급적 가열 후 섭취(85℃, 1분 이상) • 개인 위생관리 철저 • 채소류 전처리시 수돗물 사용 • 지하수 사용 시설은 주변 오염원(화장실 등) 관리 철저

2) 자연독 식중독

식품의약품 안전처에 의하면(2003~2010) 봄철에는 샷갓나물·독미나리 등 야생 식물류, 늦여름에는 독버섯, 겨울철에는 복어독으로 인한 자연독 식중독이 많이 발생하였다.

※ 자연독 식중독(2003~2010) 발생 건 수 : 23건, 262명 발생

① 예방법

- 일반인들은 독초와 산나물, 식용버섯과 독버섯의 구별이 쉽지 않으므로 직접 산나물이나 버섯을 채취하지 말아야 한다.
- 원추리, 두릅, 다래순, 고사리 등은 식용 가능하지만 함유하고 있는 독성분을 제거하려면 반드시 끓는 물에 데쳐야 한다. 특히 원추리는 성장할수록 콜히친(Colchicine)이라는 독성물질이 많아지므로 어린

순만 채취하여 끓는 물에 충분히 데쳐 먹어야 한다.

- 복어는 매우 치명적인 독소인 테트로도톡신(tetrodotoxin)을 가지고 있는 경우가 있으므로 반드시 복어요리 전문가가 조리한 것을 섭취해야 한다.

3) 산나물과 독초 구별법

산나물	독초
원추리	여로
	
구별법	

- 여로는 잎에 털이 많으며, 길고 넓은 잎은 대나무 잎처럼 나란히 맥이 많고 주름이 깊음
- 원추리는 털과 주름이 없음

산나물	독초
산마늘	박새
	
구별법	

- 박새는 잎이 여러 장 촘촘히 어긋나며, 잎의 아랫부분은 줄기를 감싸고 잎의 가장자리에 털이 있고 큰잎은 맥이 많고 주름이 뚜렷함
- 산마늘은 마늘냄새가 강하고 한 줄기에 2~3장 잎이 달림

산나물	독초
곰취	동의나물
	
구별법	

- 동의나물은 주로 습지에서 자라며, 둥근 심장형으로 앞, 뒷면에 광택이 있음
- 곰취는 잎이 부드럽고 고운털이 있음

산나물	독초
우산나물	삿갓나물
	
구별법	

- 삿갓나물은 가장자리가 갈라지지 않은 잎이 6~8장 돌려남
- 우산나물은 잎이 2열로 깊게 갈라짐

4) 독버섯과 식용버섯 구별법

독버섯	식용버섯
삿갓외대버섯	느타리버섯
	
구별법	

- 삿갓외대버섯은 외관상 느타리버섯과 비슷하나, 땅에서 자생하며, 주름살이 분홍색을 띠고 있다. 위장관 독소를 함유하고 있어 구토, 설사, 복통 등을 나타낸다.
- 느타리버섯은 느티나무 등에서 자생하며, 갓은 회백색 또는 연한 회갈색이다. 유사한 독버섯은 삿갓외대버섯, 화경버섯 등이 있다.

독버섯	식용버섯
개나리광대버섯	노란달걀버섯
	
구별법	

- 삿개나리광대버섯은 갓색깔이 밝은 등황색 내재 녹황색을 띠며 대의 표면도 옅은 등황색을 띤다. 대의 기부에는 흰색 막상의 대주머니가 있다. 노란달걀버섯과 유사하여 섭취한 경우 심지어 생명을 잃기도 한다.
- 노란달걀버섯은 갓의 표면과 턱받이는 황색이고 주름살은 담황색이다.

독버섯	식용버섯
붉은사슴뿔버섯	어린이영지버섯
	
구별법	

- 붉은사슴뿔버섯은 주로 여름과 가을에 나무의 그루터기 위 또는 주위에 발생하며 맹독성 독성분(트리코테센)을 함유하고 있어 섭취시 사망할 수 있다.
- 어린이영지버섯은 영지버섯의 어린 버섯이며, 활엽수의 생목 밀둥이나 그루터기 위에 무리지어 나거나 홀로 발생하며, 부생생활을 한다.

5) 독초 섭취 시 응급처치 요령

산나물로 착각하여 독초를 섭취하면 설사, 복통, 구토, 어지러움, 경련, 호흡곤란 등이 생긴다. 이러한 증상이 생기면 즉시 손가락을 목구멍에 집어넣어 토하게 한 다음 병원으로 이송하여 치료를 받아야 한다. 병원으로 이송할 때는 먹다 남은 독초를 가지고 간다.

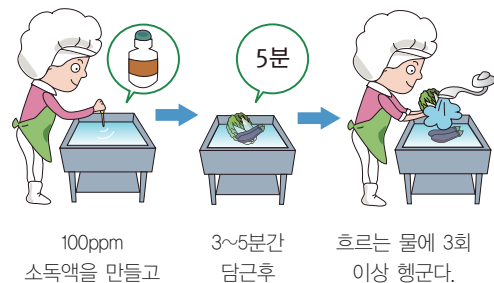
2. 식중독의 예방 대책과 발생 시 대처 요령

식중독은 무엇보다 개인위생과 식품위생을 철저히 하여 예방하는 것이 중요하다. 하지만 어쩔 수 없이 발생했을 경우에는 가까운 병·의원을 방문하여 의사의 지시에 따르는 것이 현명하다.

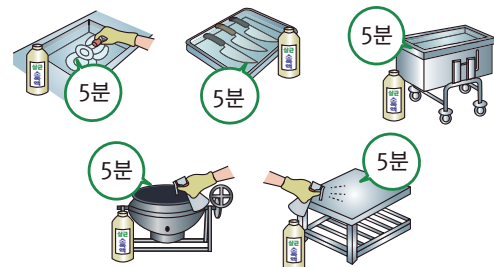
1) 식중독의 예방 대책

① 청결유지

일부 유해한 미생물들이 손이나 행주, 조리기구, 특히 도마를 통해 쉽게 식품으로 옮겨져 식중독을 일으킬 수 있으므로 철저하게 청결을 유지해야 한다.



과일, 채소 등 신선 섭취 음식(유효염소농도 100ppm)



식기류 및 조리기구(유효염소농도 200ppm)



시설 및 설비(유효염소농도 200ppm)

② 가열하지 않은 식품의 분리 보관

가열하지 않은 식품 특히 육류나 가금류, 해산물 등은 유해한 미생물이 존재할 수 있

으므로 다른 식품이 오염되는 것을 방지하기 위해 별도의 용기에 담아 보관하여야 한다.

③ 가열하기

70℃까지 가열하면 유해한 미생물은 대부분 죽는다.

④ 안전한 온도에서 보관하기

5℃ 이하에서도 여전히 증식을 할 수 있는 일부 유해 미생물이 있기는 하지만 대부분은 5℃ 이하나 60℃ 이상으로 유지할 경우 증식이 둔화되거나 중지된다.

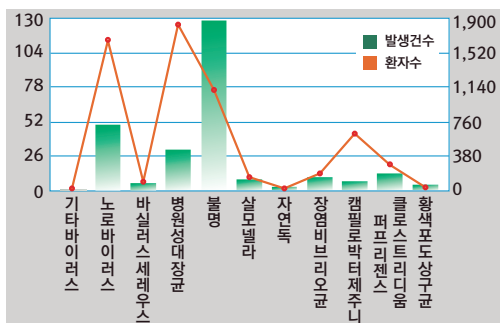
⑤ 안전한 물과 신선한 식재료 사용하기

물이나 식품 원재료에는 유해한 미생물이나 화학물질이 들어 있을 수 있으므로 안전한 물을 사용하며 신선하고 질 좋은 식품 원재료를 선택해야 한다.

2) 발생 시 대처 요령

① 2012년 원인물질별 식중독 발생현황

단위: 발생건수(건), 환자수(명)



② 발생 시 대처 요령

음식물 섭취 후 식중독에 걸린 것으로 의심되거나 의심되는 환자를 발견한 사람은 누구나 가까운 관할 보건소에 전화나 보건소홈페이지('건강신문고' 또는 '식중독 신고'란)를 통해 신고한다.

식중독 의심 환자를 진단하였거나 그 사체를 검안한 의사나 한의사 또는 의심환자가 발생한 집단급식소의 설치 운영자는 반드시 보건소에 신고하여야 한다.(의무 신고자가 신고를 하지 않은 경우 과태료가 부과된다.)

- 가까운 병·의원을 방문하여 의사의 지시에 따른다.
- 같이 식사한 사람들에게 동일한 증세가 나타나면 가까운 보건소에 신고한다.
- 설사증세가 있는 사람은 탈수 방지를 위하여 충분한 물을 섭취한다.
- 노약자나 영·유아는 구토물에 의해 기도가 막힐 수 있으므로 옆으로 눕힌 상태로 보살핀다.
- 의사의 진단 없이 함부로 지사제 등을 복용하지 않는다.

활동 학습

1 활동하기 음식물 섭취 후 설사, 복통, 구토 등의 증상이 나타난다면 어떻게 해야 할까 적어보고 조별로 발표해 보자.

2 스스로 평가하기 꼭 손을 씻어야 하는 경우를 적어 보자.

- ① 화장실에 다녀온 후, 코를 풀거나 재채기를 한 후
- ② 귀 · 입 · 코 · 머리와 같은 신체부위를 만지거나 긁고 나서
- ③ 애완동물이나 쓰레기 등 오물을 만졌을 때
- ④ 외출에서 돌아왔을 때, 조리실에 들어가기 전 · 후
- ⑤ 식재료를 다듬거나 씻은 후
- ⑥ 기타 손을 오염시킬 수 있는 것을 만졌을 경우

3 스스로 평가하기 식중독을 예방하기 위한 3대 요령이 무엇인지 적어 보자.

손 씻기, 익혀먹기, 끓여먹기

참고 자료

- 식약처 <http://www.mfds.go.kr>
- 식중독예방대국민홍보사이트 <http://fm.kfda.go.kr>

12

식품첨가물의 종류와 안전

생 · 활 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 식품첨가물의 종류와 폐해를 바르게 이해할 수 있다. 2. 식품첨가물로부터의 안전관리에 대해 설명할 수 있다.	교과서 108~113 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 식품첨가물은 무엇일까, 식품첨가물에 대해 들어 본 적이 있는가 ◎ 학습 목표 확인하기	식품첨가물이 무엇인지 자유롭게 말해보게 한다.	
전 개	◎ 식품첨가물의 정의 설명하기 ◎ 식품첨가물의 종류 설명하기 - 국제식품규격위원회에서 분류하는 종류, 사용 용도에 따른 종류 설명하기 - 식품첨가물을 왜 사용할까? 설명하기 ➡ 스스로 하기: OO 식품에는 어떤 식품첨가물들이 들어 있을까 써보고 발표하기 ◎ 많이 사용되는 첨가물 알려주기 ◎ 식품첨가물의 폐해 설명하기 - 과다 섭취 시 일어날 수 있는 폐해 설명하기 - 부정부량식품의 식품첨가물로 인한 폐해 알려주기 ➡ 스스로 하기: 첨가물 과다 섭취 시 일어날 것 같은 폐해는 무엇이 있을까 생각해 보고 말하기 ◎ 식품첨가물의 폐해 설명하기 - 1일섭취허용량(Acceptable Daily Intake, ADI)은 무엇일까 설명하기 - 식품 선택 시 주의사항 알려주기	미리 준비해온 식품의, 첨가물을 써보고 발표하게 한다. 식품첨가물로부터의 안전관리를 중점지도	
정 리	◎ 생각 다지기 - 식품첨가물이란 무엇인가 - 많이 사용되는 식품첨가물에는 무엇이 있는가 - 식품첨가물로부터의 안전관리 방법에는 어떠한 것들이 있는지 다시 설명해 주고 일상생활에서 꼭 실천 하도록 강조한다.		
평가 관점	◎ 흔히 사용되는 식품첨가물의 종류를 잘 알고 있는가 ◎ 식품첨가물이 건강에 주는 폐해를 잘 알고 있는가 ◎ 식품첨가물로부터의 안전관리 방법을 잘 알고 있는가	교과서 활동하기, 다지기, 식품첨가물로부터의 안전관리 방법	

1. 식품첨가물의 종류와 폐해

식품첨가물로 사용할 수 있으려면 국제적으로 안전성평가가 완료되어 널리 사용되고 있는 것으로 소비자에게 이익이 되고 식품의 영양가를 유지시킬 수 있어야 한다. 식품의 제조·가공에 필수적이고 부패·변질·기타 화학 변화 등을 방지할 수 있는 것이어야 한다. 그러므로 식품회사가 기준을 준수하여 적절하게 제조한 식품이라면 안심하고 섭취해도 되지만 부적합한 색소 등의 첨가물이 기준을 초과하여 들어 있는 부정불량식품의 사례가 있어 현명한 식품 선택이 필요하다.

1) 식품첨가물의 종류

우리나라 식품첨가물공전에는 식품첨가물 68품목이 분류되어 있다. 이들 식품첨가물이 사용된 제품은 반드시 명칭과 용도를 함께 표시해야 한다.

① 명칭과 용도를 함께 표시해야 하는 첨가물

용도 표시	식품첨가물의 명칭 표시
합성감미료	삭카린 나트륨, 아스파탄, 글리실리진산나트륨, 글리실리진산삼나트륨, 수크랄로스, 아세설팜칼륨

합성착색료	식용색소녹색 제3호, 식용색소녹색 제3호 알루미늄레이크, 식용색소적색 제2호, 식용색소적색 제2호 알루미늄레이크, 식용색소적색 제3호, 식용색소적색 제40호, 식용색소적색 제40호 알루미늄레이크, 식용색소녹색 제102호, 식용색소청색 제1호, 식용색소 청색 제1호 알루미늄레이크, 식용색소 청색 제2호, 식용색소 청색 제2호 알루미늄레이크, 식용색소 황색 제4호, 식용색소황색 제4호 알루미늄레이크, 식용색소황색 제5호, 식용색소황색 제5호 알루미늄레이크, 동클로로필, 동클로로필린 나트륨, 철클로로필린 나트륨, 삼이산화철, 이산화티타늄, 수용성 안나토, 카르민
표백제(살균용은 "합성 살균제"로 표백용은 "표백제"로 표시)	고도표백분, 치아염소산나트륨, 표백분, 합성살균제
산화방지제	디부틸히드록시톨루엔, 부틸히드록 시안, 물식자산 프로필, 에리쓰르빈산, 에리쓰르빈산나트륨, 어스코르빌스테하아레이트, 어스코르빌파르미테이트, 이·디·티·에이어 나트륨, 이·디·티·에이칼슘 이나트륨, 터셔리 부틸히드로퀴논
표백제 합성 보존료 산화 방지제(표백용은 "표백제"로 보존용은 "합성보존료"로 산화방지제는 "산화방지제"로 표시)	산성아황산나트륨, 아황산나트륨, 차아황산나트륨, 무수아황산, 메타중아황산칼륨, 메타중아 황산나트륨
합성보존료	데히드로초산, 데히드로초산 나트륨, 소르빈산, 소르빈산칼륨, 소르빈산 칼슘, 안식향산, 안식향산 나트륨, 안식향산칼륨, 안식향산 칼슘, 파라옥시안식향산메틸, 파라옥시 안식향산 에틸, 프로피온산, 프로피온산 나트륨, 프로피온산 칼슘

합성보존료 (발색용은 "발색제"로 보존용은 "합성보존료"로 표시)	아질산나트륨, 질산나트륨, 질산 칼륨 발색제
향미증진제	천연카페인, L-글루타민산 나트륨

② 많이 사용되는 첨가물

종류	용도
인공감미료	단 맛이 천연감미료보다 높아 널리 사용됨. 아스파탐, 수크랄로스, 아세설팜칼륨 등
안식향산나트륨	보존료
L-글루타민산나트륨	화확조미료
타르색소	사탕, 음료수, 껌, 과자 등에 널리 쓰임
아질산나트륨	육색고정, 항산화 작용, 육류의 풍미증진, 항균작용이 있어 햄· 소시지 등의 식육 가공에 널리 쓰임.

2) 식품첨가물의 폐해

식품첨가물은 식품의 풍미 및 외관향상과 보존성 향상 및 영양소 보충·강화를 위해 식품의 제조나 가공 시에 사용하므로 제조·가공된 모든 식품에는 첨가물이 들어 있다. 하루에도 여러 가지 음식을 필요로 하는 우리로선 다양한 식품첨가물을 섭취할 수밖에 없는 환경에 놓여 있는 셈이다. 오늘날은 식품첨가물 산업이 눈부시게 발달하여서 식품의 종류도 이루 헤아릴 수 없이 많이 개발되었고 하루에도 수십 종류의 첨가물을 먹고 살게 되었다. 이러한

현실에서 볼 때 첨가물을 덜 섭취하려는 노력이 없이는 첨가물의 폐해로부터 피할 수 있는 길이 없어 보인다.

2. 식품첨가물로부터의 안전관리

식약처에 따르면 현재 국내에서 지정된 식품첨가물은 국제기구인 FAO/WHO 합동 식품첨가물 전문가위원회 등에서 독성시험을 포함한 다양한 과학적 시험을 거쳐 안전성이 확인된 품목들로 현재 설정된 기준규격을 준수하여 적합하게 제조된 식품들에 대해서는 안심하고 섭취해도 된다.

- ① 어린이기호식품을 고를 때는 어린이기호 식품품질인증 마크가 있는지 확인한다. 이 마크는 안전하고 영양을 고루 갖춘 어린



어린이 기호식품
품질인증제품

이기호식품에 인증을 해주는 것으로 2013년 5월부터 시행되고 있다. 이 인증을 받기 위해서는 우선 HACCP 인증을 받아야하고 비타민, 무기질 함량이 높아야 하며 포화지방, 나트륨 등의 성분함량은 낮아야 한다. 또 합성보존료, L-글루타민산나트륨, 타르색소 등을 사용하지 않아야 한다.

HACCP

위해요소분석(Hazard Analysis)과 중요관리점(Critical Control Point)의 영문약자이며 식품의 원재료부터 소비자가 섭취하기까지 발생할 우려가 있는 위해요소를 규명하고 이를 체계적, 효율적으로 관리하는 과학적 위생관리체계

• 해썬 의무적용 대상 식품

어묵류, 냉동식품(피자류 · 만두류 · 면류), 냉동수산물(어류 · 연체류 · 조미가공품), 빙과류, 비가열음료, 레토르트식품(retort food), 배추김치 등

레토르트 식품(Retort food)

조리 가공한 식품을 밀봉하여 고압가열살균술(Retort)에 넣어 처리한 식품(케네 · 죽 · 미트볼 등)

- ② 식품을 선택할 때는 위해요소 중점 관리 기준(HACCP)에서 인증 받은 HACCP 마크가 부착된 것을 선택한다. HACCP 인증을 받으려면 안전과 위생이 철저하게 관리되는 제품이어야 하므로 이 마크가 부착된 식품을 선택하는 습관을 갖는다면 첨가물로부터도 비교적 안전할 수 있다.



- ③ 첨가물 섭취가 1일 섭취 허용량을 초과하지 않도록 유의한다. 1일 섭취 허용량은 식품첨가물을 안전하게 사용하기 위한 지표가 되는 것으로 사람이 어떤 식

품첨가물을 일생동안 매일 섭취해도 어떤 영향도 받지 않는 양을 말한다. 그러므로 과량 섭취하지 않도록 식품 선택 시 항상 식품첨가물 표기를 확인하는 습관을 가져야 한다.

- ④ 알레르기 체질인 사람은 알레르기 유발 물질이 사용되었는지 확인한 다음 식품을 구입한다. 식약처에 의하면 알레르기를 유발하는 것으로 알려져 있는 난류, 우유, 메밀, 땅콩, 대두, 밀, 고등어, 게, 새우, 돼지고기, 복숭아, 토마토, 아황산염을 함유하거나 이들 식품의 성분을 원료로 사용한 경우에는 함유량과 관계없이 원재료명을 표시하도록 규제하고 있다.



- ⑤ 합성감미료, 합성착색료, 합성보존료 등은 식품첨가물 명칭과 함께 용도가 함께 표시되어 있으므로 확인하고 선택한다. 예) 아스파탐(합성감미료), L-글루타민산나트륨(향미증진제)



- ⑥ 페닐케톤뇨증(PKU) 환자는 '페닐알라닌 함유' 라는 표시가 되어있는지 확인한다.

제제[황산알루미늄칼륨(색소안정제), 코치닐주출색소], 홍화황색소제제, 수크랄로스(합성감미료), 아세실팜칼륨(합성감미료)] 94.4%, 상백피농축분말, 생선콜라겐, 스테아린산마그네슘, 복숭아원혼합제제(프로필렌글리콜(유화제)), 요구르트혼합분말(우유), 소나무껍질추출분말, 아스파탐(합성감미료, 페닐알라닌 함유), 레몬과즙분말, 아세실팜칼륨(합성감미료)
권장 섭취량 및 섭취방법 : 1일 1회 3정을 씹어 드십시오.
섭취시 주의사항 : 알레르기 유발물질이

- ⑦ 부정불량식품을 사 먹지 말고 신고한다.

페닐케톤뇨증(PKU)

선천성 효소 이상에 의해 페닐알라닌이 대사되지 않는 질병으로 수만 명에 한 명 꼴로 일어나고 있음

부정불량식품

인체에 유해한 물질 등을 사용하여 제조하고 가공한 식품

활동 학습

- 1 활동하기 자신이 좋아하는 식품에 들어 있는 첨가물을 조사해 보고 용도를 알아보자.

식품류	첨가물	용도

- 2 스스로 평가하기 식품첨가물을 덜 섭취할 수 있는 방법을 아는 대로 적어 보자.

- ① 첨가물 정보를 확인하는 습관을 갖는다.
- ② 가공을 많이 할수록 첨가물이 들어갈 확률이 높으므로 가능한한 순수재료로만 이루어진 제품을 선택하는 습관을 갖는다. 예를 들어 썰어서 팩으로 포장한 야채는 차아염소산나트륨으로 살균되어 있을 수 있다.
- ③ 피치 못해 첨가물이 들어간 식품을 먹게 되더라도 알고 먹으면 다음에는 첨가물이 안 들어 있는 재료를 써서 음식을 직접 만들어 먹어야겠다는 생각을 하게 되는 등 적게 먹는 노력을 하게 된다.
- ④ 식품을 고를 때마다 사소한 의문을 품으면 표기 내용으로 눈이 가게 되고 그 곳에 정답이 있다.

3 스스로 평가하기 식품첨가물의 종류를 아는 대로 적어 보자.

인공감미료, 안식향산나트륨, L-글루타민산나트륨, 타르색소, 아질산나트륨 등

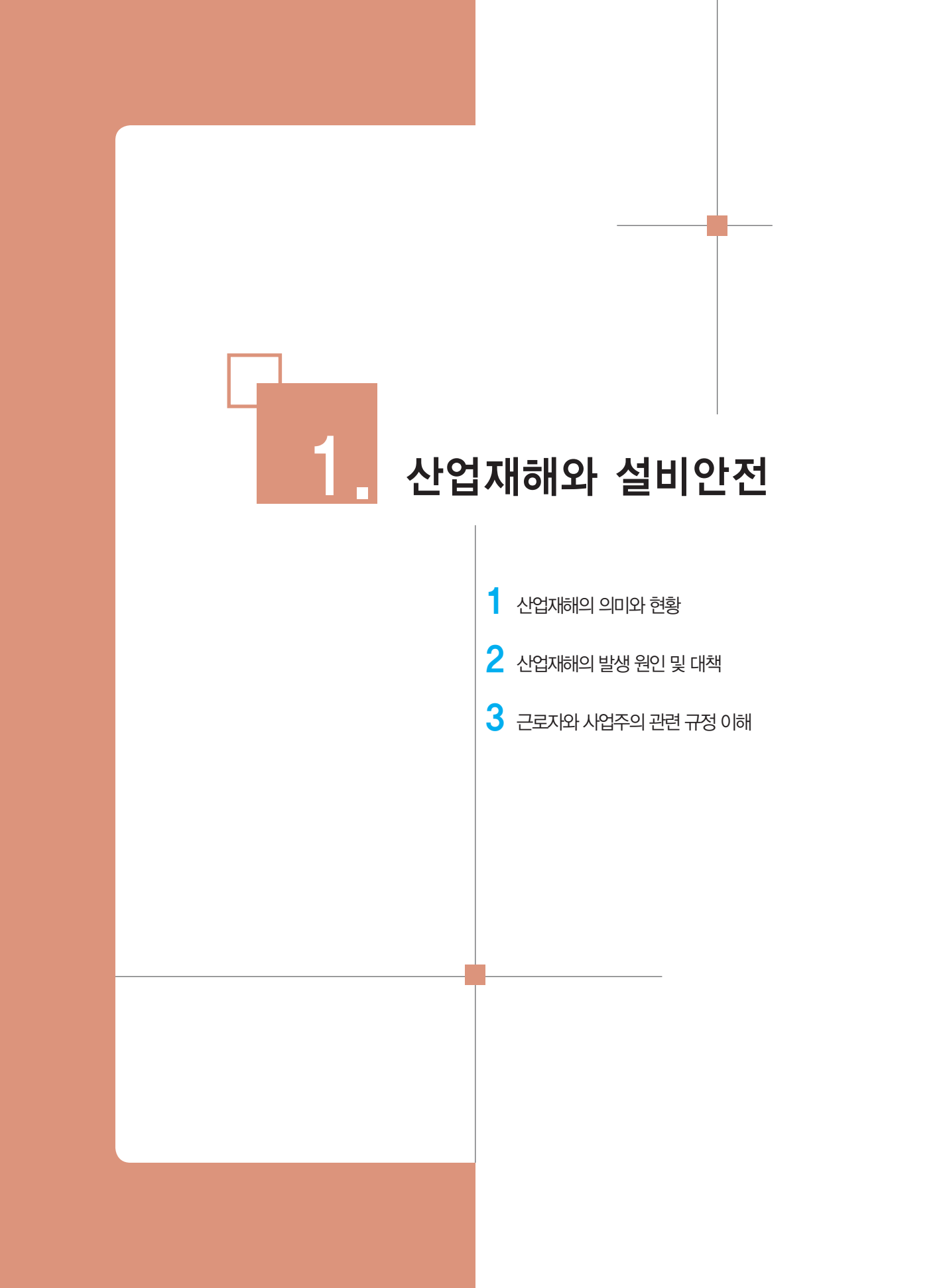
참고 자료

- 식약처 <http://www.mfds.go.kr>
- 오송보건의료행정타운 식품의약품안전청 첨가물기준과, 알고싶은 식품첨가물의 이모저모, 2012
- 식품안전소비자신고센터 <http://www.mfds.go.kr/cfscr/index.do>

3단원

산업 안전

1. 산업재해와 설비안전
2. 화학물질과 가스류 안전
3. 물리적 환경의 안전
 4. 유해물질 안전
 5. 기계설비류 안전
 6. 전기설비류 안전
 7. 건설현장의 안전

The page features a large orange L-shaped graphic on the left side. A vertical line runs down the right side of the page, with a small orange square at the top and another at the bottom. A horizontal line crosses this vertical line near the bottom, also with a small orange square at the intersection. The main title is preceded by a large orange square containing the number '1.', which is preceded by a smaller, outlined orange square.

1.

산업재해와 설비안전

- 1 산업재해의 의미와 현황
- 2 산업재해의 발생 원인 및 대책
- 3 근로자와 사업주의 관련 규정 이해

1

산업재해의 의미와 현황

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표

1. 산업재해의 의미를 설명할 수 있다.
2. 산업재해의 현황을 파악하고 그 실태를 설명할 수 있다.

교과서

116~119 쪽

차시

1/2

학습 흐름

교수 · 학습 활동

자료 및 지도상 유의점

도 입

- 선수 학습 확인하기
- 생각 열기: 우리나라에서 일어나는 산업재해 현황을 제시하여 주고 자신의 생각을 자유롭게 말할 수 있도록 한다.
- 학습 목표 확인하기

산업재해 현황을 한눈에 쉽게 이해할 수 있도록 PPT를 활용하여 제시한다.

전 개

- 산업재해의 의미
 - 산업재해는 근로자가 사업주에게 고용되어 생산 활동을 수행하던 중 사고로 인하여 발생하는 인명과 재산의 피해 현상을 의미한다. 이처럼 산업재해는 주로 당사자의 과로나 기기 상태의 불안정 등으로 인해 발생하지 만, 부수적으로 완벽한 환경에서도 노동자의 부주의로 인해 발생하기도 한다.
- 산업재해의 현황
 - 산업재해통계의 개념: 산업재해통계는 업무와 관련하여 사망 또는 부상을 입거나 질병에 걸린 근로자(재해자)를 집계한 것임
 - 집계 대상: 사망자 및 4일 이상의 요양을 필요로 하는 부상자 또는 질병 자로서 노동부에 산업재해조사표를 제출하였거나 근로복지공단에 최초 요양 신청서를 제출하여 산업재해로 승인된 건
 - 산업재해통계에는 재해자수, 재해율, 사망자수, 사망만인율 등 여러 지표가 사용됨(지표종류 및 정의는 "관련 용어"를 참조)
- 산업재해통계의 의의 및 활용도
 - 사업의 종류, 규모 및 유형별 산업재해 발생현황을 파악하여 정부정책의 실효성 여부를 검증하고 향후 효과적인 산업재해 예방정책 수립에 활용
- 재해율 등 각종 지표의 해석방법
 - 재해율 등 각종 지표의 수치가 낮을수록 산업안전보건정책과 이에 따른 각종 사업의 산업재해예방 효과가 높음

산업재해의 의미를 이해하기 위하여 관련 용어를 검색하여 충분한 습득이 필요

산업재해 현황과 관련된 용어 해설이 필요

정 리

- 생각 다지기
 - 산업재해의 의미와 이에따른 산업재현황을 살펴보고, 향후 산업재해율을 예측할수 있도록 한다.
 - 산업구조 및 고용환경의 변화 등으로 비정규직, 외국인, 고령, 여성 등 산재취약계층 근로자의 증가와 소규모사업장에 대한 대기업의 하도급 증가 등 재해유발 요인은 지속 증가할 전망

평가 관점

- 산업재해 현황을 이해하고 이를 감소시킬 수 있는 대책을 세워보자.

1. 산업재해의 의미

산업은 사람들이 경제적으로 풍요롭게 살기 위하여 재화나 서비스를 생산하는 활동이다. 산업은 재화를 생산하는 경제활동 조직으로 무엇을 어떻게 만드느냐에 따라 산업의 종류가 달라진다. 즉, 자연을 이용해 생산물을 얻는 활동, 공장에서 물건을 만드는 활동, 사람들의 편리한 생활을 도와주는 서비스 활동 등의 산업으로 분류할 수 있다. 이러한 산업 활동을 수행하는데 각각의 특성에 따라 안전이 요구된다. 안전과 대응되는 재해는 인위적인 사고나 천재지변에 의해 발생하는 인명과 재산의 손실을 말한다. 이와 같이 산업과 재해를 종합한 산업재해(Industrial Losses)는 근로자가 사업주에게 고용되어 생산 활동을 수행하던 중 사고로 인하여 발생하는 인명과 재산의 피해 현상을 의미한다. 이처럼 산업재해는 주로 당사자의 과로나 기기 상태의 불안정 등으로 인해 발생하지만, 부수적으로 완벽한 환경에서도 노동자의 부주의로 인해 발생하기도 한다.

우리나라에서는 산업현장에서 일하는 근로자의 안전과 보건을 유지·증진하는 것을 목적으로 '산업안전보건법(Occupational Safety & Health Act)'을 제정하여 시행하고 있다. 이는 산업안전에 관한 기준을 확립하고 정부, 사업주 및 근로자 등의 책임 소재를 명확히 하여 산업재해를 예방하고 쾌적한 작업 환경을 조성하기 위함이다.

➡ 산업재해 관련 용어

① 재해란 재난의 결과로 일어난 인명과 재산의 손실을 말한다.

- 인위적인 사고에 의한 인재: 재해 예방 가능한 원칙에 따라 예방 가능한 재해(98%)
- 천재지변에 의한 천재: 불가항력적인 재해(2%)

② 산업 재해(Industrial Losses)

산업재해란 인간이 산업 활동에 필요한 에너지(Energy)를 사용함에 있어 목적에 맞게 적당한 통제를 가하면서 사용하던 중에 「통제를 벗어난 에너지의 광란으로 인하여 입은 인명과 재산의 피해현상」을 말한다. 우리나라 산업 안전 보건법에서는 산업재해란 「근로자가 업무에 관계되는 건설물·설비·원재료·가스·증기·분진 등에 의하거나 작업 기타 업무에 기인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 이환 되는 것을 말한다」라고 규정하고, 물적 손실은 포함하고 있지 않다. 이는 안전의 주체가 인간이며 재해예방 또한 주체가 물질이 아닌 인간이라는 의미를 보며, 산업 재해 보상 보험에서도 사상 재해(인적 재해)만을 보상하고 있다.

2. 산업재해의 현황

산업안전보건연구원의 2011년 「산업재해 발생 현황 분석」 자료에 따르면, 2011년도 산업재해보상보험법 적용사업장 1,738,196개소에서 종사하는 근로자 14,362,372명 중, 4일 이상 요양을 필요로 하는 재해자는 93,292

명이 발생(사망 2,114명, 부상 84,662명, 업무상질병 이환자 6,516명)하였고, 이에 따른 재해율은 0.65%로 나타났다.

이러한 결과는 2010년도에 비하여 사업장수는 8.07% 증가하였고, 근로자수는 1.15% 증가한 것이다. 하지만, 재해자수는 2010년에 비하여 5.43% 감소하였고, 재해율도 0.04% 감소한 것으로 나타났다. 산업재해로 인한 직접손실액을 살펴보면 3,625,397백만원으로 전년대비 2.89%가 증가하였으며, 직·간접손실을 포함한 경제적 손실 추정액도 18,126,985백만원으로 전년도와 대비하여 2.89%가 증가하였으며, 근로손실일수 역

시 54,776,539일로 전년도와 대비하여 3.41%가 감소한 것으로 나타났다.

또한, 2012년 6월말을 기준으로 고용노동부에서 발표한 산업재해 발생 현황을 보면 근로자수에서 8.42%, 사업장수에서 5.48%, 재해자수에 있어서 0.74%의 증가를 보여 재해발생이 증가한 것으로 나타났다. 이와 같은 추세는 비정규직, 외국인, 고령, 여성 취업 증가 등 고용환경의 변화로 재해유발이 지속적으로 증가할 것으로 보인다. 한편, 사망자의 수는 3.38% 증가하였고, 사망만인율은 4.23% 감소하였다.

산업재해 현황 비교표

연도		2010	2011	증감	증감율(%)
적용 사업장수(개소)		1,608,361	1,738,196	129,835	(8.07)
대상 근로자수(명)		14,198,748	14,362,372	163,624	(1.15)
재해자수 (명)	계	98,645	93,292	-5,353	(-5.43)
	사망	2,200	2,114	-86	(-3.91)
	부상	89,459	36,968	-4,797	(-5.36)
	신체 장애자 수	37,440	6,516	-472	(-1.26)
	업무상 질병 이환자수	6,986	6,516	-470	(-6.73)
재해율(%)		0.69	0.65	-0.04	
경제적손실 추정액(단위: 백만원)	계	17,618,675	18,126,985	508,310	(2.89)
	산재 보상금	3,523,735	3,625,397	101,662	(2.89)
	간접 손실액	14,094,940	14,501,588	406,648	(2.89)
근로손실 일수(일)		56,707,886	54,776,539	-1,931,347	(-3.41)

산업통계 용어

- 재해율
 - 재해백분율=재해건수/근로자수*100
 - 연천인율=연간재해건수/연평균근로자수*1,000
 - 도수율, 빈도율=재해건수/근로총시간수*1,000,000
 - 강도율=근로손실일수/근로총시간수*1,000
 - 환산도수율=도수율*100,000/1,000,000=도수율*1/10(회)
 - 환산강도율=강도율*100,000시간/1,000시간=강도율*100(일)
 - 평균 강도율=(강도율/도수율)*1,000

2012년 산업재해 발생 현황

구분	'12.6월말	전년동기	증 감	증감율 (%)
사업장수 (개소)	1,781,520	1,689,032	92,488	5.48
근로자수(명)	15,786,462	14,560,840	1,225,622	8.42
재해자수(명)	44,726	44,396	330	0.74
- 업무상사고 재해자수	41,106	40,779	327	0.80
- 업무상질병 재해자수	3,620	3,617	3	0.08
재해율(%)	0.28	0.30	-0.02	-6.67
사망자수	1,069	1,034	35	3.38
- 업무상사고 사망자수	675	667	8	1.20
- 업무상질병 사망자수	394	367	27	7.36
사망만인율	0.68	0.71	-0.03	-4.23
- 업무상사고 사망만인율	0.43	0.46	-0.03	-6.52
- 업무상질병 사망만인율	0.25	0.25	0.00	0.00

그러나 산업재해 사고로 인한 사망은 외국과 비교할 때 여전히 높은 수준에 있다.

주요 국가별 비교

국가별	한국('11)	일본('09)	미국('09)	독일('09)
사고·사망 만인율	0.96	0.20	0.35	0.16

산업재해 추이

- 재해율 등 전반적인 재해 관련 지표는 외환위기이후 경기회복세로 인한 제조업 가동율과 건설 수주액 증가, 안전보건규제 완화, 사업장내 안전보건관리조직의 약화, 2003년부터 5인 미만 사업장 산업안전보건법 적용 확대와 고용환경 변화에 따른 비정규직, 외국인, 고령근로자 등 산재취약계층의 증가 등에 기인하여 1998년 이후 2004년까지 증가하였다. 그러나, 2001년부터 실시한 50인 미만 제조사업장에 대한 클린사업 등 재정. 기술지원사업과, 2004년부터 실시한 사망재해예방대책 등의 효과가 나타나면서 2004년 이후 감소 추세로 반전되었다.
- 업무상 질병자는 업무상 질병인정범위의 확대와 서비스산업 비중 증가 등에 기인하여 근골격계질환, 직무스트레스 등 작업관련성 질환의 증가로 2004년까지 지속적으로 증가하였다. 이후 2003년에 도입된 근골격계질환 예방의무제도가 정착되고, 작업관련성 질환예방을 위한 정부의 지원사업이 확대되면서 2005년부터 감소하였다.

1 활동하기 산업재해와 관련된 키워드를 통하여 산업재해의 전반적인 의미를 알아보자.

근로자란	직업의 종류를 불문하고 사업 또는 사업장에서 임금을 목적으로 근로를 제공하는 자
사업주란	그 사업에 있어서 경영주체를 말하며, 개인기업에 있어서는 사업주 개인, 회사 기타 법인의 경우에는 그 법인 그것을 말하게 된다.
생산활동이란	인간이 생활하는 데 필요한 각종 물건을 만들어 내거나 길러 내기 위하여 몸을 움직이는 행동
부주의란	정신은 있으며 어떤 물적인 면에 집중하지 않는 것

2 스스로 평가하기 산업안전보건법이란 무엇인지 적어 보자.

산업안전 · 보건에 관한 기준을 확립하고 그 책임의 소재를 명확하게 하여 산업재해를 예방하고 쾌적한 작업환경을 조성함으로써 근로자의 안전과 보건을 유지 · 증진함을 목적으로 하는 법이다.

3 스스로 평가하기 산업재해 유발 요인에 대하여 생각해 보자.

산업재해 유발 요인 비정규직, 외국인, 고령, 여성 취업 증가 등 고용환경의 변화로 재해 유발이 지속적으로 증가할 것으로 보인다.

- 산업안전보건연구원, 산업재해 발생현황 분석, 2011
- 고용노동부, 2012년 산업재해 발생현황, 2013
- 고용노동부, 2012년 6월말 산업재해 발생현황, 2012
- 노동부, 산업재해 현황분석
- 나라지표 <http://www.index.go.kr/>

직무조건과 근로조건과 같은 것을 우선적으로 고려하여 최적화 할 필요가 있다.

1. 산업재해의 발생원인

산업재해는 여러 가지 원인을 갖고 복합적으로 발생한다. 따라서 산업재해는 단독의 형태가 아닌 서로 간의 복잡한 관계 속에서 순간적으로 발생되기 때문에 그 원인을 분석하는 것이 매우 어렵다. 산업재해의 발생 원인은 사고요인에 직접적으로 관련되는 직접원인(1차적 원인)과 간접적으로 관련되는 간접원인(2차적 원인)으로 구분할 수 있다.

1) 직접원인

산업재해의 직접적인 원인을 제공하는 요인을 직접원인이라고 한다. 여기에는 물적요인과 인적요인이 있다.

① 물적요인

물적요인은 설비, 기계, 보호구, 조명, 소음 등과 같은 요인의 결합으로 발생되어지는 재해를 의미한다. 이렇게 산업재해로 이어지게 하는 물(物)을 기인물이라고 하며, 사고를 일으키게 하는 상태를 불안정한 상태라고 한다.

② 인적요인

인적요인은 사람들이 불안정한 행동을 일으키게 하는 체력약화, 피로, 스트레스, 졸음 등의 생리적 요인과 지능, 지식, 성격 등의 정신적 요인 등으로 발생되어지는 재해를 의미한다. 특히, 작업을 수행하고자 하는 의욕이 매우 중요하다고 볼 수 있기 때문에

인적요인

- 심리적 요인: 망각, 고민, 집착, 억측판단, 착오, 생략행위
- 생리적 원인: 피로, 숙면부족, 신체기능 저하, 음주, 고령
- 직장적 원인: 직장의 인간관계, 리더십 부족, 팀워크 결여, 대화 부족

2) 간접원인

산업재해의 간접적인 원인을 제공하는 요인을 간접원인이라고 한다. 여기에는 교육적 원인, 관리적 원인, 환경적 원인 등이 있다.

① 교육적 원인

교육적 원인은 안전에 관한 지식 및 경험 부족으로 인하여 발생하는 산업재해이다.

② 관리적 원인

관리적 원인은 사업주의 안전에 대한 관리 소홀로 인하여 발생되어지며, 인사, 안전 관리 지침 결함 등이 포함된다.

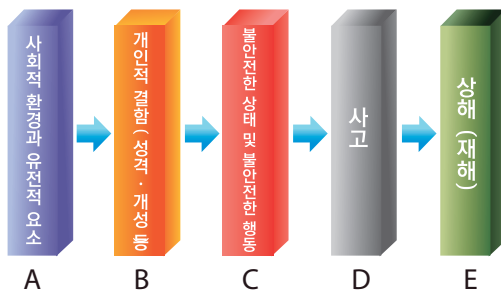
③ 환경적 원인

환경적 원인은 기계, 건물, 작업장내의 유해물질 등의 작업환경의 부적설성과 개인의 신체적 조건의 악화 등의 원인으로 발생하는 산업재해이다.

특히, 산업재해 발생에 관한 대표적인 이론으로 도미노(Domino) 이론을 소개할 수 있다.

❏ 도미노 이론

도미노(Domino) 이론은 1931년 허버트 윌리엄 하인리히(1886~1962, Herbert William Heinrich)가 집필한 산업재해 예방: 과학적 접근(Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach)이라는 책에서 소개된 것이다. 여기서 하인리히는 산업재해 사례 분석을 통해 하나의 통계적 법칙을 발견하였다. 허버트 하인리히의 안전사고 발생 단계에 따르면 불안정한 사회 환경과 노동자의 개인적인 결함이 불안정한 행동, 즉 부주의로 이어지고, 부주의가 사고를 일으켜 재해를 발생시킨다.



그림과 같이 A, B, C, D, E를 일정한 간격으로 세워 놓고 A에 힘을 가해 쓰러뜨리면 B, C, D, E로 연속적으로 넘어진다. 그러나 A, B가 넘어져도 C를 제거하면 사고나 재해로 연결되지 않는다. 여기서 사회적, 유전적 요소(A)는 인간 내적인 요소로 유전적으로 형성되는 것과 환경의 영향을 받아 만들어지는 것으로 인간이 가지고 있는 결함 요소에는 가정 불화, 거친성격, 옹고집, 흥분, 신경질, 무모 등이 있다. 개인적 결함(B)은 건방진 태도, 부족한 지식, 근심 걱정, 정신적·육체적 결함이 이에 속한다. 물리적, 기계적 위험(C)을 포

함시킨 불안정한 상태와 인간이 행하는 행동의 불안전요소가 복합적으로 이루어져 사고를 일으키게 되고, 그 결과 피해를 가져온 재해가 발생된다. 그러므로 직접적 사고 원인을 제거하는 것이 중요하다.

2. 산업재해의 예방대책

사고는 발생 전에 예방이 무엇보다도 중요하다. 발생 후에는 사고의 원인을 반드시 파악하여 똑같은 사고가 발생하지 않도록 올바른 대책을 세워야 한다. 왜냐하면, 안전 관리는 개인의 생명과 직결되기 때문이다. 그러므로 안전 관리는 모든 사람에게 책임이 있으며, 꼭 지켜야 할 의무가 있다. 사고에 대한 대책은 그 원인이 인적인 불안전 행동 요소인지, 물적인 불안전 상태인지, 이것들을 둘러싼 복합적인 환경인지를 면밀히 검토하여 대책을 세우고 실천해야 한다.

1) 재해예방의 4가지 원칙

① 손실 우연의 법칙

사고결과로서 생기는 재해손실은 사고당시의 조건에 따라 우연적으로 발생한다. 따라서 사고방지 자체의 예방이 중요하다.

② 원인계기의 원칙

사고에는 반드시 원인이 있고 사고와 원인의 관계는 필연적이다.

③ 예방가능의 원칙

자연재해를 제외한 모든 인재는 예방이 가능하다.

④ 대책선정의 원칙

사고예방을 위한 대책은 반드시 실시되어야 대책선정이 가능하다.

2) 사고예방대책의 5단계

① 1단계: 안전관리 조직

사업주의 적극적인 관심과 참여, 안전관리자의 임명 및 조직 구성, 안전계획 수립 등을 통한 안전관리의 기본 시스템의 구축이 가장 중요하다.

② 2단계: 현상파악

각종 사고 및 안전 활동의 기록 검토, 작업분석, 안전점검 및 안전진단, 사고조사, 종업원의 건의 및 여론조사 등에 의하여 불안전 요소를 발견한다.

③ 3단계: 분석 평가

사고 보고서 및 현장 조사, 사고 기록, 인적 물적 조건의 분석, 작업조건의 분석, 교육과 훈련의 분석 등을 통하여 사고의 직접 및 간접원인을 규명한다.

④ 4단계: 시정방법의 선정

기술의 개선, 교육 및 훈련의 개선, 안전행정의 개선, 규정 및 수칙의 개선, 확인 및 통제 체제 개선 등 효과적인 개선방법을 선정한다.

⑤ 5단계: 시정책의 적용

시정책은 하베이가 주장한 3E 대책, 즉 기술(engineering), 교육(education), 규제(enforcement)를 완성함으로서 이루어진다. 산업재해 발생 원인에 대한 예방대책으로 교육의 표준화(Standardization), 기술의 단순화(Simplification), 강제의 전문화(Specialization)가 이루어져야 한다고 주장하였다.

하베이의 3E, 3S, 4S 대책

3E	3S	4S
교육(Education)	표준화 (Standardization)	3S+총합화 (Synthesization)
기술(Engineering)	단순화(Simplification)	
규제(Enforcement)	전문화 (Specialization)	

1 활동하기 사고 예방대책의 기본원리 5단계를 작성해 보자.

제1단계	안전관리 조직
제2단계	현상파악
제3단계	분석 평가
제4단계	시정방법의 선정
제5단계	시정책의 적용

2 스스로 평가하기 산업재해의 발생 원인을 적어 보자.

산업재해의 발생 원인은 사고요인에 직접적으로 관련되는 직접원인(1차적 원인)과 간접적으로 관련되는 간접원인(2차적 원인)으로 구분할 수 있다.

3 스스로 평가하기 하베이가 제시한 안전의 3E와 그 의미를 말해 보자.

재해발생의 5단계에서 5단계에 해당하는 시정책은 하베이가 주장한 3E 대책, 즉 기술(engineering), 교육(education), 규제(enforcement)를 완성함으로써 이루어진다.

기술적(engineering) 대책이란 기계적 또는 물리적으로 부적절한 환경을 해결하는 대책이다. 교육적(education) 대책이란 안전지식이나 기능을 충분히 숙지하도록 안전교육 및 훈련을 실시하는 대책이다. 규제적(enforcement) 대책은 적합한 기준을 설정하고 각종 규정을 준수하도록 법으로 제도화하는 것이다. 첫째는 Enforcement로 법적인 강압조치이다. 둘째는 Engineering으로 기술적인 차원에서의 조치이다. 셋째는 Education으로 교육적인 조치이다.

산불 방지를 예로 들면 법적인 조치는 산 근처에서라도 흡연을 하면 과중한 벌금을 부가하는 법을 만드는 것이다. 기술적 조치는 안전한 곳에 캠프존을 만들어 준다는 산불이 나기 쉬운 진입로는 폐쇄조치를 하는 것이다. 교육적 조치는 효과적인 산불방지 캠페인이나 계몽 교육을 전국적으로 벌이는 것이다.

6

근로자와 사업주의 관련 규정 이해

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 산업재해 예방을 위한 제도적 규범을 이해할 수 있다. 2. 산업안전보건법에서 제시하고 있는 근로자와 사업주의 관련 규정을 설명할 수 있다.	교과서 124~129 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	① 선수 학습 확인하기 ② 생각 열기: 산업재해 예방을 위한 법률적 관계에서 회사의 대표자와 근로자가 알아야 할 것이 무엇이 있을까 ③ 학습 목표 확인하기	학생들에게 학습목표를 정확하게 인지시키고 산업재해와 법률적 관계 사례를 알려준다.	
전 개	④ 산업안전에 관한 규정 이해 - 산업안전보건법의 목적은 산업안전보건에 관한 기준을 확립하고, 그 책임의 소재를 명확하게 하여 산업재해를 예방하고 쾌적한 작업환경을 조성함으로써 근로자의 안전과 보건을 유지·관리하는데 있다. - 산업안전보건법에서는 사업주는 근로자의 안전 확보를 위하여 기업경영을 총괄·지휘하고, 조직 내의 모든 안전보건관리에 대한 책임을 지며, 근로자는 사업주의 안전·보건조치가 성곡적으로 이루어 질 수 있도록 산업재해 방지에 관한 조치를 따라야 한다. ⑤ 사업주의 의무 준수 사항 이해 - 산업안전보건법제5조에 사업주의 의무사항을 참조. ① 국가에서 시행하는 산업재해 예방 시책 등을 준수 ② 산업재해발생 보고 ③ 산업재해기록·보존 ④ 산업안전보건법령요지 게시 ⑤ 안전보건표지 부착 의무 ⑥ 안전보건상 필요한 조치 ⑥ 근로자의 의무 준수 사항 이해 ① 근로자는 회사에서 실시하는 안전·보건교육 참여 의무 ② 사업주가 실시하는 근로자 건강진단 의무 ③ 사업주가 제공한 안전모,안전화 등 보호구 착용 의무 ④ 사업장에서의 위반 사실 신고 의무 ⑦ 산업안전보건법 참고: http://www.law.go.kr/	산업안전보건법의 변천 및 체계를 설명 PPT를 활용하여 사업주와 근로자의 법률적 관계를 상호 관계를 지어 설명	
정 리	⑧ 산업안전 보건법을 이해하고 사업주와 근로자의 의무사항을 관계지어 이해하기 - 사업주는 산업안전보건교육을 실시 해야하며 근로자는 참여해야할 의무가 있다.(정기교육, 채용시교육, 작업내용변경시 교육, 특별교육 등) - 사업주는 근로자의 건강진단 실시해야 하며, 근로자는 반드시 건강진단을 받아야 한다. - 사업주는 안전모, 안전화, 등을 보호구를 지급해야 하며, 근로자는 반드시 착용할 의무가 있다.		
평가 관점	⑨ 산업보건법의 목적을 제시하시오. ⑩ 사업주 및 근로자의 의무, 준수사항을 제시하시오.	질문, 질문지법	

1. 산업안전에 관한 규정 이해

산업안전보건법의 주된 보호법익은 근로현장에서 산업재해를 예방하기 위한 제도적 규범으로 노동자의 건강과 생명보호에 있다. 산업안전보건법의 목적은 산업안전보건에 관한 기준을 확립하고, 그 책임의 소재를 명확하게 하여 산업재해를 예방하고 쾌적한 작업환경을 조성함으로써 근로자의 안전과 보건을 유지·관리하는데 있다. 산업안전보건법은 1953년 근로기준법의 제정에서 시작되었다.

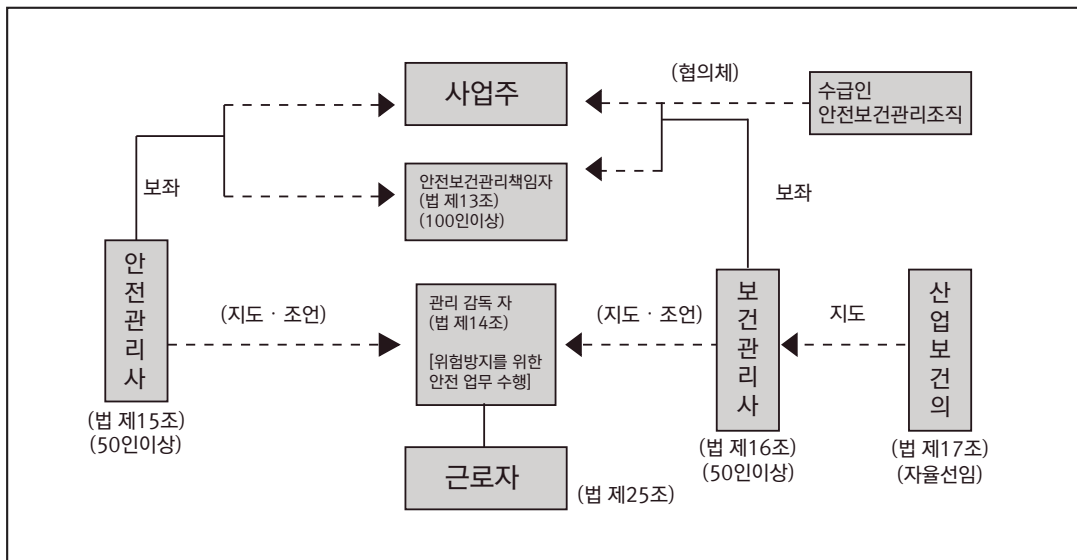
그 후 1981년 산업안전보건법 제정 및 공포가 있었고, 1990년 산업안전보건법 전문개정 이 있었다.

이러한 산업안전보건법에서는 사업주 및 근로자에게 의무를 부여하고 있으므로 반드시 살펴 볼 필요가 한다. 사업주는 근로자의 안

전 확보를 위하여 기업경영을 총괄·지휘하고, 조직 내의 모든 안전보건관리에 대한 책임을 진다. 근로자는 사업주의 안전·보건조치가 성공적으로 이루어 질 수 있도록 산업재해 방지에 관한 조치를 따라야 한다.

1) 안전·보건관리체제 구축

산업안전보건법은 산업재해예방의 책임을 사업주에게 부과하고 근로자에게는 이에 협력하도록 하는 한편 실효성 있는 산업재해예방을 위하여 사업장에 산업안전·보건관리체제를 구축하도록 하고 있다. 즉 사업장의 직책·직급에 따라 차별화된 안전보건관리 책임을 부여함으로써 산재예방활동을 체계적으로 수행할 수 있도록 하는 한편 안전·보건관리자로 하여금 안전보건관리책임자 등 관리감독계층의 안전보건업무를 보좌하도록 하여 안전보건관리업무가 효율적으로 추진되도록 하고 있다.



사업장 안전보건관리체제도

2. 사업주의 의무 준수 사항 이해

산업안전보건법은 근로자의 안전·보건을 유지하기 위해 필요한 사항을 사업주에게 부여하고 있다. 이와 같은 사업주의 의무사항을 살펴보면 다음과 같다.

① 국가에서 시행하는 산업재해 예방 시책 등을 준수

사업주는 산업안전보건법에서 정하는 산업재해 예방을 위한 기준을 준수하여 국가에서 시행하는 산업재해 예방 시책에 따라야 한다.

② 산업재해발생 보고

사업주는 고용노동부령이 정하는 사항을 고용노동부장관에게 보고하여야 한다. 예컨대, 중대재해가 발생한 경우에는 지체 없이 전화, 팩스 또는 그 밖에 적절한 방법으로 보고해야 한다.

중대재해(시행규칙 제2조)

- 사망자가 1명 이상 발생한 재해
- 3개월 이상의 요양을 요하는 부상자가 동시에 2명 이상 발생한 재해
- 부상자 또는 직업성 질병자가 동시에 10명 이상 발생한 재해

③ 산업재해기록·보존

사업주는 산업재해가 발생할 경우 고용노동부령이 정하는 바에 따라 재해발생원인 등을 기록하여야 하며, 이를 3년간 보존해야 한다.

④ 산업안전보건법령요지 게시

사업주는 산업안전보건법의 요지를 상시 각 사업장에 게시 또는 비치하여 근로자로 하여금 알게 해야 한다. 근로자 대표는 산업안전보건위원회 의결사항 등에 관하여 그 내용 또는 결과의 통지를 사업주에게 요청할 수 있고, 사업주는 이에 성실하게 응해야 한다.

⑤ 안전보건표지 부착 의무

사업주는 사업장의 유해 또는 위험한 시설 및 장소에 대한 경고, 비상시 조치의 안내, 기타 안전의식의 고취를 위하여 고용노동부령이 정하는 바에 따라 안전·보건표지를 설치하거나 부착해야 한다.

구분	내용	구분	내용
금지표지	출입금지 사용금지 탑승금지	지시표지	보안경 착용 안전모 착용
경고표지	폭발물경고 독극물경고 고압전기 경고	안내표지	비상구 세안장치 응급구호 표지

⑥ 안전보건상 필요한 조치

사업주는 긴급을 요하는 위험이 있을 때 또는 중대재해가 발생하였을 때, 즉시 작업을 중지시키고 근로자를 작업장소로부터 대피시키는 등 필요한 안전·보건상의 조치를 취해야 한다.

3. 근로자의 의무 준수 사항 이해

근로자는 사업주가 법률적 사실에 따라 실시하는 안전·보건상의 모든 조치를 성실하게 따라야 한다. 근로자의 의무사항을 살펴보면 다음과 같다.

① 근로자는 회사에서 실시하는 안전·보건교육 참여 의무

근로자는 회사에서 실시하는 안전·보건교육에 성실히 참여해야 한다. 근로자는 산업안전보건법 시행규칙에 제시되어 있는 교육과정(정기교육, 채용시 교육, 작업내용변경시 교육, 특별교육)을 이수해야 한다.

교육과정	교육대상		교육시간
정기교육	사무직 종사 근로자		매분기 3시간 이상
	사무직 종사 근로자 외의 근로자	판매 업무에 직접 종사하는 근로자	매분기 3시간 이상
	판매 업무에 직접 종사하는 근로자 외의 근로자	매분기 6시간 이상	-
	관리감독자의 지위에 있는 사람		연간 16시간 이상
채용시 교육	일용근로자(건설업 일용근로자 제외)		1시간 이상
	일용근로자를 제외한 근로자		8시간 이상
작업내용 변경시 교육	일용근로자		1시간 이상
	일용근로자를 제외한 근로자		2시간 이상
특별교육	별표 8의2 제1호 라목 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자		2시간 이상
	별표 8의2 제1호 라목 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자를 제외한 근로자		• 16시간이상(최초작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3월 이내 분할하여 실시가능) • 단기간 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상

② 사업주가 실시하는 근로자 건강진단 의무
근로자는 신체와 생명에 생길 수 있는 위험으로부터 보호할 목적으로 실시하고 있는 건강진단을 받아야 한다. 다만, 사업주가 지정한 건강진단기관에서 건강진단을 받기를 원하지 않으면, 근로자가 희망하는 건강진단기관에서 실시한 후, 증빙 서류를 사업주에게 제출해야 한다.

③ 사업주가 제공한 안전모, 안전화 등 보호구 착용 의무

근로자는 사업장에서 작업을 수행할 때 유해, 위험물로부터 보호하기 위하여 반드시 보호구를 착용해야 한다.

④ 사업장에서의 위반 사실 신고 의무

사업장에서 산업안전보건법과 이 법에 의한 명령을 위반한 사실이 있을 때에는 그 사실을 노동부장관이나 근로감독관에게 신고해야 한다.

심화 학습

1) 산업안전보건표지란

도로 위에 교통 표지판이 있다면, 산업현장에는 산업안전표지가 있다. 산업안전표지란 사업장에서 근로자가 판단이나 행동의 잘못을 일으키기 쉬운 장소 또는 실수로 인해 중대한 재해를 일으킬 위험이 있는 장소에 근로자의 안전을 지키기 위해 표시하는 표지를 말한다.

- 관련규정: 제12조(안전·보건표지의 부착 등) 사업주는 사업장의 유해하거나 위험한 시설 및 장소에 대한 경고, 비상시 조치에

대한 안내, 그 밖에 안전의식의 고취를 위하여 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 안전·보건표지를 설치하거나 부착하여야 한다. 이 경우 「외국인근로자의 고용 등에 관한 법률」 제2조에 따른 외국인근로자를 채용한 사업주는 고용노동부장관이 정하는 바에 따라 외국어로 된 안전·보건표지와 작업안전수칙을 부착하도록 노력하여야 한다. <개정 2010.6.4>

위의 규정처럼 산업안전보건법 제 12조에 따르면 사업주들은 근로자들의 안전을 위해서 안전보건표지를 부착해야한다고 되어 있다.

금지표지	
출입금지	보행금지
차량통행금지	사용금지
탑승금지	금연
화기금지	물체이동금지

경고표지	
인화성물질경고	산화성물질경고
폭발성물질경고	급성독성물질경고
부식성물질경고	방사성물질경고
고압전기경고	매달린물체경고
낙하물경고	고온경고

저온경고	몸균형상실경고
레이저광선경고	발암성 · 변이원성 · 생식독성 · 전신독성 · 호흡기과민성 물질경고
위험장소경고	-
	-

지시표시	
보안경착용	방독마스크착용
방진마스크착용	보안면착용
안전모착용	귀마개착용
안전화착용	안전장갑착용
안전복착용	-
	-

안내표지	
녹십자표시	응급구호표지
	
들것	세안장치
	
비상구	좌측(우측) 비상구
	

2) 근로자 파견에 있어서 산업안전보건법 적용

파견근로자의 사업주는 파견사업주이므로 원칙적으로는 파견사업주가 산업안전보건법상 사업주로서의 책임이 있다.

근로자 파견

근로자파견이라 함은 파견사업주가 근로자를 고용한 후 그 고용관계를 유지하면서 근로자파견계약의 내용에 따라 사용사업주의 지휘·명령을 받아 사용사업주를 위한 근로에 종사하게 하는 것을 말한다(파견근로자보호등에관한법률 제2조제1호).

그러나, 파견근로자는 사용사업주의 사업장에서 사용사업주의 지시에 따라 근로를 제공하고 있기 때문에 파견근로자의 산재예방을 위해서는 사용사업주에게 안전보건상의 책임을 부과하는 것이 합리적이다. 이러한 파견근로의 특성을 감안하여 「파견근로자의 보호 등에 관한법률」(제35조)에서는 파견사업주 및

사용사업주를 모두 사업주로 보는 경우 등 산업안전보건법 적용의 특례에 대해 규정하고 있다.

① 사용사업주의 책임

파견중인 근로자의 파견근로에 관하여는 사용사업주를 산업안전보건법 제2조제3호의 규정에 의한 사업주로 보아 동법을 적용한다.(파견법 제35조제1항) 따라서, 산업안전보건법의 대부분의 규정은 사용사업주가 사업주 책임을 지게 된다.

채용시 안전보건교육(법 제31조 제2항)과 관련하여 "근로자를 채용할 때"를 "근로자파견의 역무를 제공받은 때"로 본다.(파견법 제35조 제1항 후단)

② 파견사업주 및 사용사업주 모두에게 사업주 책임을 부과하는 경우

다음의 산업안전보건법상 조항을 적용하는 경우에는 파견사업주 및 사용사업주 모두에게 산업안전보건법상 사업주 책임을 부과한다.(파견법 제35조 제2항)

- 제5조(사업주의 의무)
- 제43조 제5항(건강진단결과 근로자의 건강을 유지하기 위하여 작업장소의 변경, 작업의 전환 및 근로시간단축을 하는 경우)
- 제43조 제6항 단서(본인의 동의없는 건강진단결과 공개 금지)
- 제52조 제2항(신고를 이유로 한 근로자에 대한 불이익 처우 금지)

③ 근로자 건강진단에 관한 사업주 책임

근로자 건강진단 중 일반건강진단은 파견사업주가 실시하여야 한다.(파견법 제35조 제4항)

파견사업주가 건강진단을 실시한 경우 산업안전보건법 제43조 제6항의 규정에 의하여 해당 건강진단결과를 설명하여야 하며, 해당 건강진단결과를 지체없이 사용사업주에게 송부하여야 한다.(파견법 제35조 제5항)

사용사업주가 파견근로자에 대한 건강진단을 실시한 경우 해당 건강진단결과를 설명하여야 하며, 해당 건강진단결과를 지체없이 파견근로자에게 송부하여야 한다.(파견법 제35조 제3항)

근로자 특수·임시·배치전·수시건강진단은 사용사업주가 실시하여야 한다.(파견법 제35조 제1항, 제35조 제4항의 반대해석)

④ 산업안전보건법을 위반한 근로자파견계약

파견사업주와 사용사업주가 산업안전보건법을 위반하는 내용을 포함한 근로자파견계약을 체결하고, 그 계약에 따라 파견근로자를 근로하게 함으로써 산업안전보건법을 위반한 경우에는 그 계약당사자 모두를 사업주로 보아 해당 벌칙을 적용한다.(파견법 제35조 제6항)

사용사업주가 산업안전보건법에 위반하여 파견근로자를 사용하는 경우에는 파견사업주는 근로자파견을 정지하거나 근로자파견계약을 해지할 수 있다.(파견법 제22조 제2항)

1 활동하기 안전보건표지에 관한 내용을 살펴 보자.

금지표지	 출입금지  보행금지  사용금지  탑승금지  금연  화기금지  물체이동금지
경고표지	 인화성 물질경고  산화성 물질경고  폭발성 물질경고  급성독성 물질경고  부식성 물질경고  저온경고  둥근형상물 경고  레이저광선 경고  낙하물 경고  위험장소 경고
지시표지	 보안경 착용  방독마스크 착용  안전화 착용  안전장갑 착용  안전복 착용  방진마스크 착용  보안면 착용  안전모 착용  귀마개 착용
안내표지	 독심자표지  응급구호표지  들것  세안장치  비상구  좌측(우측) 비상구

2 스스로 평가하기 사업주와 근로자의 의무 준수사항에 대하여 설명해 보자.

- ➡ 산업안전보건법제5조에서 사업주의 의무사항
- ① 국가에서 시행하는 산업재해 예방 시책 등을 준수
- ② 산업재해발생 보고
- ③ 산업재해기록 · 보존
- ④ 산업안전보건법령요지 게시

- ⑤ 안전보건표지 부착 의무
- ⑥ 안전보건상 필요한 조치
- ⑦ 위험성 평가

➡ 근로자의 의무 준수 사항

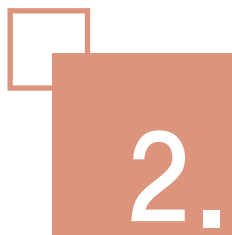
- ① 근로자는 회사에서 실시하는 안전·보건교육 참여 의무
- ② 사업주가 실시하는 근로자 건강진단 의무
- ③ 사업주가 제공한 안전모, 안전화 등 보호구 착용 의무
- ④ 사업장에서의 위반 사실 신고 의무

3 스스로 평가하기 산업안전보건법령 체계에 대하여 설명해 보자.

산업안전보건법령은 산업안전보건법-산업안전보건기준에 관한 규칙-유해·위험 작업의 취업 제한에 관한 규칙-훈령, 고시, 예규-기술지침서로 구분되어 있다.

참고 자료

- 국가법령정보센터 <http://www.law.go.kr/>
- 산업 안전 보건법 사이트 <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=141168&efYd=20130612#0000>



2.

화학물질과 가스류 안전

4 위험물의 특성과 안전 취급

5 폭발성, 발화성, 산화성, 가스 및 인화성
물질의 안전

4

위험물의 특성과 안전 취급

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 위험물의 특성을 설명할 수 있다. 2. 위험물 취급 시 안전조치를 취할 수 있다.	교과서 130~135 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	○ 선수 학습 확인하기 ○ 생각 열기: 친구들과 함께 우리 주변에서 발생될 수 있는 위험물을 말하도록 한다. ○ 학습 목표 확인하기	학교나 가정에서 사용하는 가스의 예를 들어 학생들의 관심을 유도한다.	
전 개	○ 위험물의 특성 - 위험물의 특성을 유별로 그 특성을 이해한다. - 제1류: 불연성 물질이다. - 제2류: 산화제와의 혼합이 충격 등에 의하여 폭발할 위험이 있다. - 제3류: 공기 중에 노출되거나 물(수분)과 접촉하는 경우 집적적인 발화 위험이 있다. - 제4류: 물에는 녹지 않는 것이 많다. - 제5류: 산소를 함유하고 있기 때문에 자기 연소성이 있는 것이 많다. - 제6류: 물도 불연성이나 산화성이 강하다. ○ 위험물 취급 시 안전조치 - 대지, 격리, 환기, 근로자보호 ○ 물질안전보건자료(MSDS) - 물질안전보건자료란 화학물질의 유해 · 위험성, 명칭 · 성분 및 함유량, 응급 조치요령, 안전 · 보건상의 취급주의 사항 등을 설명해 주는 자료를 말한다. 소비자가 의약품을 구입하면 그 성분 및 함량 효능, 부작용 등을 알려주는 설명서가 있듯이, 물질안전보건자료는 화학제품의 안전한 사용을 위한 정보자료이다. ▶ 자료 참고: http://www.kosha.or.kr/	위험물에 대한 다양한 사진 자료를 제시하여 관심을 가질 수 있도록 지도 물질안전보건자료 상의 그림문자를 충분히 숙지시킨다.	
정 리	○ 위험물의 특성을 이해하고 취급시 안전조치를 할 수 있어야 한다. - 대지: 위험을 제거하는 것으로, 위험한 물질 또는 공정을 제거하거나 보다 덜 위험한 것으로 교체한다. - 격리: 위험 물질과 근로자 사이에 거리를 두거나 보호벽을 설치하고, 화학 물질과 관련한 위험이 근로자에게 도달하지 못하게 한다. - 환기: 대기 중의 흙, 가스 및 미스트와 같은 오염 물질의 농도를 낮추거나 또는 제거할 수 있도록 전체 환기 시설 및 국소 배기 장치를 설치한다. - 근로자 보호: 화학 물질이 근로자에 접촉하는 것을 예방할 수 있도록 근로자에게 개인 보호구를 지급한다. ○ 물질안전보건자료(MSDS)작성 시 포함될 내용 숙지		
평가 관점	○ 위험물 취급 시 4가지 운전 제어의 원칙을 살펴보자.		

1. 위험물의 특성

일반적으로 위험물은 폭발성 물질, 독극성 물질, 인화성 물질, 유해 물질, 방사성 물질 등 항상 위험성을 내포하고 있는 물질을 총칭한다. 그러나 보통 산업 현장에서의 위험물은 발화성 또는 인화성 물질로서 그 자체가 발화하는 물질 또는 인화하는 성질이 있는 것을

말한다. 즉, 위험물은 그 자체가 위험하던지 또는 환경 조건에 따라 쉽게 위험성을 나타내는 물질이다.

위험물의 위험성은 하나의 위험만을 갖는 것은 아니고 많은 화재 위험 및 기타의 위험을 함께 갖고 있다. 위험물은 화재 예방, 물질의 유지 관리 측면에서 서로 공통적인 특성을 지닌 것을 묶어 분류할 수 있다. 위험물의 특성을 구체적으로 살펴보면 아래 <표>와 같다.

위험물의 특성

유별	성질	특성	품명
제1류	산화성 고체	• 불연성 물질이다. • 가열 등에 의하여 분해하여 함유하고 있는 산소를 발생한다. • 가연물, 유기물, 그 밖의 산화되기 쉬운 물질과의 혼합물은 가열, 충격, 마찰 등에 의하여 폭발할 위험성이 있다. 그리고 물과 작용하여 열과 산소를 발생시키는 것도 있다.	아염소산염류, 연소산염류, 과염소산염류, 무기과산화물류
제2류	가연성 고체	• 비교적 낮은 온도에서 착화하기 쉬운 이연성, 속연성 물질이고 유독성인 것 또는 연소시 유독 가스를 발생하는 것이 있다. • 비중은 1보다 크고 물에 녹지 않는다. • 모두 무기 화합물이며 산소를 함유하고 있지 않기 때문에 강력한 환원성 물질이다. • 산화제와의 혼합이 충격 등에 의하여 폭발할 위험이 있다.	황화린, 적린, 유허, 철분, 금속분, 마그네슘
제3류	자연 발화성 물질 및 금속성 물질	• 공기 중에 노출되거나 물(수분)과 접촉하는 경우 집적적인 발화 위험이 있다. • 황린과 같이 자연 발화성(공기 중 발화 위험성)만을 가지고 있는 물질	칼륨, 나트륨, 아킬알루미늄, 아킬리튬, 황린
제4류	인화성 액체	• 화기 등에 의한 인화, 폭발의 위험이 크다. • 액비중은 1보다 작은(물보다 가벼운) 것이 많다. • 물에는 녹지 않는 것이 많다. • 액체는 유동성이 있고 화재의 확대 위험이 있다.	특수인화물, 제1석유류, 제2석유류, 알코올류, 동식물유류
제5류	자기 반응성 물질	• 고체 또는 액체로 비중이 1보다 크며 연소하기 쉬운 물질이다. • 산소를 함유하고 있기 때문에 자기 연소성이 있는 것이 많다. • 가열, 충격, 마찰 등에 의해 발화하고 폭발하는 것이 많다.	유기과산화물, 질산에스테르류, 히드록실아민, 니트로소화합물
제6류	산화성 액체	• 모두 불연성이나 산화성이 강하다. • 물과 격렬하게 반응하는 것이 있다. • 부식성이 있고 피부를 손상시키며, 증기는 유해하다.	과염소산, 과산화수소, 질산, 할로젠 화합물

2. 위험물 취급 시 안전조치

산업현장에서 위험물 취급 시 안전조치를 하는 이유는 근로자 및 환경을 보호하고, 화재 또는 폭발의 위험 가능성을 제거하는 데 있다. 이와 같은 목적을 달성하기 위해서는 다음과 같은 운전상의 4가지 전략을 사용해야 한다.

① 대치

위험을 제거하는 것으로, 위험한 물질 또는 공정을 제거하거나 보다 덜 위험한 것으로 교체한다.

② 격리

위험 물질과 근로자 사이에 거리를 두거나 보호벽을 설치하고, 화학 물질과 관련한 위험이 근로자에게 도달하지 못하게 한다.

③ 환기

대기 중의 흙, 가스 및 미스트와 같은 오염 물질의 농도를 낮추거나 또는 제거할 수 있도록 전체 환기 시설 및 국소 배기 장치를 설치한다.

④ 근로자 보호

화학 물질이 근로자에 접촉하는 것을 예방할 수 있도록 근로자에게 개인 보호구를 지급한다.

흙과 미스트

- 흙: 용접을 하게 되면 흙가스는 유해물질이 발생하게 된다.
- 미스트: 미스트는 기체속에 함유되는 미립자를 말하며, 산을 사용하는 중에 발생하는 일이 많다.



3. 물질안전보건자료(MSDS)

1) 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheet)란

물질안전보건자료란 화학물질의 유해·위험성, 명칭·성분 및 함유량, 응급조치요령, 안전·보건상의 취급주의 사항 등을 설명해 주는 자료를 말한다. 소비자가 의약품을 구입하면 그 성분 및 함량, 효능, 부작용 등을 알려주는 설명서가 있듯이, 물질안전보건자료는 화학제품의 안전한 사용을 위한 정보자료이다.

2) 물질안전보건자료(MSDS)작성 시 포함될 내용

- ① 화학제품과 회사에 관한 정보: 제품명, 제품의 권고용도와 사용상의 제한 등
- ② 유해·위험성 정보: 유해·위험성 분류, 예방조치 문구를 포함한 경고표지 항목 등
- ③ 구성하고 있는 성분의 명칭 및 함유량: 화학물질명, 관용명 및 이명, CAS 번호 또는 식별번호, 함유량
- ④ 응급조치 요령: 눈에 들어갔을 때, 피부

에 접촉했을 때, 흡입했을 때 등

- ⑤ 폭발 화재 시 대처방법: 적절한 소화제, 화재 진압 시 착용할 보호구 및 예방조치 등
- ⑥ 누출 사고 시 대처방법: 인체 보호를 위한 조치사항 및 보호구, 정화 또는 제거 방법 등
- ⑦ 취급 및 저장방법: 안전취급 요령, 안전한 저장방법
- ⑧ 노출방지 및 개인보호구: 노출기준, 적절한 공학적 관리, 개인보호구 등
- ⑨ 물리화학적 특성: 외관, 냄새, 인화점, 인화 또는 폭발한계 상·하한, 자연발화 온도 등
- ⑩ 안정성 및 반응성: 화학적 안정성, 유해 반응의 가능성, 피해야 할 조건 등
- ⑪ 독성에 관한 정보: 가능성이 높은 노출 경로에 대한 정보, 단기 및 장기노출에 의한 영향 등
- ⑫ 환경에 미치는 영향: 수생·육생 생태독성, 잔류성과 분해성, 생물 농축성 등
- ⑬ 폐기시 주의사항: 폐기방법, 폐기 시 주의사항
- ⑭ 운송에 필요한 정보: 유엔번호(UN No.), 유엔 적정 운송명, 운송시의 위험 등급 등
- ⑮ 법적 규제 현황: 산업안전보건법에 의한 규제, 유해화학물질관리법에 의한 규제 등
- ⑯ 기타 참고사항: 자료의 출처, 최초 작성일자, 개정횟수 및 최종 개정일자 등

3) 물질안전보건자료(MSDS)상의 그림문자

화학물질의 분류에 따라 유해·위험의 내용을 나타내는 그림을 물질안전보건자료(MSDS)에서는 그림문자라고 한다.

물질안전보건자료의 그림문자		
연번	그림문자	문자표현
1		불꽃
2		폭탄의 폭발
3		원위의 불꽃
4		가스실린더
5		부식성
6		해골 및 X형
7		감탄 부호
8		건강 유해성
9		환경

4. 물질안전보건자료(MSDS) 조치사항

물질안전보건자료(MSDS) 조치사항에는 물질안전보건자료(MSDS)의 작성 및 제공, 물질안전보건자료(MSDS)의 비치, 경고표시, 근로자 교육 등이 있다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음 <표>와 같다.

물질안전보건자료 조치사항

조치사항	의무 주체	주요 내용
물질 안전 보건 자료 (MSDS)의 작성 및 제공	제조 · 수입자	화학물질 및 화학물질을 함유한 제제를 양도하거나 제공받는 자에게 화학물질의 명칭, 구성성분 및 함유량, 안전 · 보건상의 취급주의 사항, 인체 및 환경에 미치는 영향 등 16가지의 항목을 기재한 물질 안전보건자료(MSDS)를 작성하여 제공하여야 함
물질 안전 보건 자료 (MSDS)의 비치	사업주	화학물질을 취급하려는 사업주는 제공받은 물질안전보건자료를 화학물질을 취급하는 작업장 내(화학물질 취급공정)에 갖추두어야 함
경고표시	제조 · 수입자	화학물질을 양도하거나 제공하는 자는 이를 담은 용기 및 포장에 경고표시를 하여야 한다. 다만, 용기 및 포장에 담은 방법 외의 방법으로 화학물질을 양도하거나 제공하는 경우에는 경고표시 기재 항목을 적은 자료를 제공하여야 함
	사업주	사업주는 작업장에서 사용하는 화학물질을 담은 용기에 경고표시를 하여야 함 다만, 용기에 이미 경고표시가 되어 있는 경우에는 그러지 아니하다.
근로자 교육	사업주	사업주는 화학물질을 취급하는 근로자의 안전 · 보건을 위하여 근로자를 교육하는 등 적절한 조치를 하여야 함

활동 학습

1 활동하기 위험물 취급 시 4가지 운전 제어의 원칙을 적어 보자.

대처	위험을 제거하는 것으로, 위험한 물질 또는 공정을 제거하거나 보다 덜 위험한 것으로 교체한다.
격리	위험 물질과 근로자 사이에 거리를 두거나 보호벽을 설치하고, 화학 물질과 관련한 위험이 근로자에게 도달하지 못하게 한다.
환기	대기 중의 흄, 가스 및 미스트와 같은 오염 물질의 농도를 낮추거나 또는 제거할 수 있도록 전체 환기 시설 및 국소 배기 장치를 설치한다.
근로자 보호	화학 물질이 근로자에 접촉하는 것을 예방할 수 있도록 근로자에게 개인 보호구를 지급한다.

2 스스로 평가하기 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheet)가 무엇인지 적어 보자.

물질안전보건자료란 화학물질의 유해 · 위험성, 명칭 · 성분 및 함유량, 응급조치요령, 안전 · 보건상의 취급주의 사항 등을 설명해 주는 자료를 말한다. 소비자가 의약품을 구입하면 그 성분 및 함량, 효능, 부작용 등을 알려주는 설명서가 있듯이, 물질안전보건자료는 화학제품의 안전한 사용을 위한 정보자료이다.

3 스스로 평가하기 위험물의 특성을 설명해 보자.

위험물이란 인화성 또는 발화성 등의 성질을 가지는 것으로 대통령령으로 정하는 물품을 말한다. 이러한 위험물은 제 1류에서 제 6류 위험물까지 화학적·물리적 성질이 비슷한 위험물로 구분한다.

산화성 고체(제 1류)의 특성은 고체로서 산화력의 잠재적인 위험성 또는 충격에 대한 민감성을 판단하기 위하여 소방방재청장이 정하여 고시하는 시험에서 고시로 정하는 성질과 상태를 나타내는 것을 말한다. 가연성 고체(제 2류)는 고체로서 화염에 의한 발화의 위험성 또는 인화의 위험성을 판단하기 위하여 소방방재청장이 정하여 고시하는 시험에서 고시로 정하는 성질과 상태를 나타내는 것을 말한다. 자연발화성 물질 및 금수성 물질(제 3류)는 고체 또는 액체로서 공기중에서 발화의 위험성이 있거나 물과 접촉하여 발화하거나 가연성 가스를 발생하는 위험성이 있는 것을 말한다. 인화성 액체(제 4류)는 액체(제3석유류, 제4석유류 및 동식물유류에 있어서는 1기압과 20℃에서 액상인 것에 한한다)로서 인화의 위험성이 있는 것을 말한다. 자기반응성 물질(제 5류)는 고체 또는 액체로서 폭발의 위험성 또는 가열분해의 격렬함을 판단하기 위하여 소방방재청장이 고시로 정하는 시험에서 고시로 정하는 성질과 상태를 나타내는 것을 말한다. 산화성 액체(제 6류)는 액체로서 산화력의 잠재적인 위험성을 판단하기 위하여 소방방재청장이 고시로 정하는 시험에서 고시로 정하는 성질과 상태를 나타내는 것을 말한다.

참고 자료

- 한국산업안전보건공단 <http://www.kosha.or.kr/>

5

폭발성 · 발화성 · 산화성 · 가스 및 인화성 물질의 안전

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 화학물질의 위험 특성을 이해할 수 있다. 2. 화학물질 사고시 대처요령을 제시할 수 있다.	교과서 136~140 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	○ 선수 학습 확인하기 ○ 생각 열기: 우리 주변에서 폭발성 · 발화성 · 산화성 · 가스 및 인화성 물질이 있는지 알아보자 ○ 학습 목표 확인하기	화학용어를 재미있게 예를 들어 설명	
전 개	○ 화학물질의 이해 - 본래 화학물질은 혼합물과 대비되는 순수(純粹)물(하나의 단체(單體) 또는 화합물과 같이 기계적 조작(여과 등) 또는 상태변화(증발, 증류 등)에 의해서 2종의 물질로 분리할 수 없는 물질이라고 해석되지만, 일반적으로 이들 가운데 화학적으로 제조되는 것을 말하고 있는 일이 많다. - 산업현장에서 다양한 화학물질이 사용되고 있으며, 그 취급이 부적합하면 단독 또는 복합으로 다양한 영향을 주위에 미친다. 이 결과 폭발화재, 만성 또는 급성 중독, 피부장해, 직업암 등 여러 가지 산업재해가 발생한다. 이를 위해 산업재해 방지의 관점 에서 제조, 취급 등에 대해서 산업안전보건법에서 여러가지가 규제 되고 있다.(산업안전대사전) ○ 화학물질의 위험 특성 - 연소성, 인화성, 발화성, 폭발성, 유독성 · 유해성 ○ 화학물질의 영향과 사고시 대처 요령 - 화학물질의 영향: 자극, 알레르기, 산소결핍, 혼수 및 무감각증, 전신 및 중독, 암 ○ 가스 누출시 응급조치 요령 - 최초 발견자는 큰소리로 사고 발생의 위치와 상황을 전 근로자에게 알린다. - 전 근로자는 작업을 즉시 중단하고 사고의 진압과 확대에 대비한다. - 연속 재해 발생을 막기 위하여 가스 공급 라인의 긴급 차단 밸브를 잠그고 물분무 장치의 시동 및 소화 설비를 동원하여 필요한 조치를 취한다. - 사상자를 사고 현장에서 안전한 장소를 이동하여 응급조치 한다. - 상사에게 현황을 보고하고 관련 지시 및 명령에 따라 방재 작업에 임한다. - 관할 소방서의 소방대가 도착하면 현장 책임자는 소방대의 총 지휘자에게 사고 현황을 신속 간결하게 보고하고 이후 그의 지휘명령에 따른다. - 사고 피해를 최소화하기 위해서는 정기적으로 비방 조치 · 방재 및 대피 훈련을 실시한다.	PPT를 활용하여 화학물질을 소개하고 위험특성에대하여 설명한다.	
정 리	○ 화학물질의 이해를 통해 그 위험 특성을 알고 사고시 대처할 수 있도록 정리한다. ○ 가스 누출시 응급조치 요령을 숙지하고 대처할 수 있도록 정리한다.		
평가 관점	○ 화학물질의 위험 특성을 제시하시오.		

1. 화학물질의 이해

산업이 발전하고 고도화되면서 화학 물질과 고기능 화학 물질의 사용이 증가하고 있다. 이로 인해 화학 물질에 의한 중독 및 화재, 폭발 등의 각종 재해가 증가하고 있는 추세이다. 화재 및 폭발 사고가 자주 발생하지는 않지만, 일단 발생하면 많은 사람들이 사망함은 물론 재산상의 큰 손실을 입게 된다. 따라서 산업 현장에서 발생할 수 있는 재해를 예방하기 위하여 화학물질의 위험 특성과 위험물 취급 시 안전조치에 대하여 알아 볼 필요가 있다.

화학물질 취급주의 표시라벨

그림문자	의미
	독성 물질
	인화성 물질
	폭발성 물질
	환경유해 물질
	자극성 물질

2. 화학물질의 위험 특성

화학물질은 연소성, 인화성, 발화성, 폭발성, 유독성·유해성 등의 위험 특성을 갖고 있다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

① 연소성

넓은 의미의 산화 반응에 의한 현상을 모두 연소라고 하지만, 일반적으로 연소란 “가연성 물질과 지연성 물질이 산화 반응에 의해 열과 빛을 수반하고 열의 이동과 기체의 흐름을 일으키는 현상” 이라고 한다.

② 인화성

인화란 가연성의 가스 또는 증기가 공기와 적당히 혼합한 상태에서 불꽃, 불티, 전기 스파크 등의 점화원에 의해 착화되는 것을 말한다. 인화점은 공기 중에서 그 액체의 표면 부근에서 불꽃의 전파가 일어나기에 충분한 농도의 증기를 발생하는 최저의 온도를 말한다.

③ 발화성

공기 중에서 가연성 물질을 가열할 경우 여기에 호염, 전기 불꽃 등의 접촉 없이도 연소가 일어나 계속 유지되는 것을 발화라 하고, 이때의 최저 온도를 발화점이라고 한다.

④ 폭발성

가연성가스, 증기 및 분진이 공기와 혼합 상태가 되었을 때와 같이 빛과 열을 발생하는 화학반응을 연소라고 하며, 폭발음을 수반하는 연소를 폭발이라 한다. 거기에 점화원을 접근시키면 폭발하는 성질을 말한다.

⑤ 유독성·유해성

유해한 독이 있거나 해로운 성질이나 특성을 유독성·유해성이라 한다. 위험물은 취급 과정에서 유독성·유해성에 노출되는

일이 대부분임으로 연소 생성물에 직접 노출되지 않도록 해야 한다.

3. 화학물질의 영향과 사고 시 대처요령

1) 화학물질의 영향

화학물질의 영향은 농도와 노출기간에 따라 만성적 또는 급성적인 것으로 나타날 수 있다. 구체적인 화학 물질의 영향은 다음과 같다.

- ① 자극
- ② 알레르기
- ③ 산소결핍(질식)
- ④ 혼수 및 무감각증
- ⑤ 전신 중독
- ⑥ 압

2) 화학 물질에 접촉한 근로자의 응급조치

사고 희생자에 대한 응급조치를 할 때는 구조자와 희생자가 더 심한 위험에 빠지지 않도록 하는 것이 중요하다. 특히, 근로자를 화학 물질 지역으로부터 구조할 때는, 구조자가 희생되지 않도록 주의를 해야 한다. 주요 응급 조치에 대해 살펴보면 다음과 같다.

① 피부에 화학물질이 묻은 경우의 응급처치

- 흐르는 찬물로 화학물질을 깨끗이 씻어낸다.
- 물과 결합하여 발열 반응하는 물질은 잘 털어낸 후 물로 씻는다.(발열반응 물질: 불화수소산, 인, 이소시아네이트, 마그네슘, 나트륨, 등)

② 눈에 화학물질이 들어간 경우의 응급처치

- 눈을 비비거나 만지지 못 하게하고 흐르는 물로 10분 이상 잘 씻게 한다.
- 눈이 통증경련으로 닫혀있으면 부드럽지만 강하게 눈을 열어 처치한다.
- 소독 안대나 깨끗한 천으로 양쪽 눈 가린 후 병원으로 이송한다.
- 이물질 있는 경우無理하게 시도하지 말고 병원으로 이송한다.

③ 가스중독의 경우 응급처치

- 대답이 없을 경우 119에 구조 요청한다.
- 호흡정지 시 인공호흡, 맥박정지 시 심폐 소생술을 실시한다.
- 의복을 느슨하게 하고 보온조치를 한다.
- 호흡 있는 환자는 측와위(회복) 자세를 취하게 한다.

4. 가연성 가스의 종류

구분	특성	
	물리적	화학적
가연성 가스 LPG	• 무색, 무취이나 누설 등의 확인을 위해 냄새가 나는 물질(부취제)을 혼합한다. • 증기의 비중은 공기의 약 1.5~2배로서 낮은 곳에 체류하기 쉽다. • 무독성이나 다량으로 계속 흡입하면 졸음이 오거나 가벼운 마취 증상이 나타날 수도 있다.	• 가연성으로 적당히 연소시키면 이산화탄소와 수증기로 되며 이 경우 LPG는 상당한 발열량을 내면서 연소한다. • 프로판의 발열량은 12,200kcal/kg, 부탄은 11,820kcal/kg이며 700~750도에서 열분해한다.
가연성 가스 아세틸렌	• 무색이 기체이고 순수한 것은 에테르와 같은 향기가 있으나 보통 공존하는 불순물인 탄화수소류 때문에 특이한 냄새가 난다. • 비점과 융점이 거의 비슷하므로 고체 아세틸렌은 융해하지않고 승화한다.	• 아세틸렌을 산소와 함께 연소시키면 3,000도를 넘는 불꽃을 만들 수 있으므로 용접용으로 중요하지만 이것을 압축하면 분해 폭발을 일으킬 수 있다. • 아세틸렌은 통상적인 상태에서 가압하면 위험하므로 질소, 메탄, 일산화탄소등의 희석제를 첨가하여 압축한다.

5. 가스 누출 시 응급조치 요령

가스 누출 시 응급조치 요령은 다음과 같다.

- ① 사고 발생시 최초 발견자는 큰소리로 사고 발생의 위치와 상황을 전 근로자에게 알린다.
- ② 사고 발생의 통보가 전달되면 전 근로자는 작업을 즉시 중단하고 사고의 진압과 확대에 대비한다.
- ③ 연속 재해 발생을 막기 위하여 가스 공급 라인의 긴급 차단 밸브를 잠그고 물 분무 장치의 시동 및 소화 설비를 동원하여 필요한 조치를 취한다.
- ④ 사고 발생으로 인한 사상자를 사고 현장에서 안전한 장소를 이동하여 응급조치한다.
- ⑤ 이상의 응급조치가 끝남과 동시에 현장 책임자 혹은 상사에게 현황을 보고하고 관련 지시 명령에 따라 방재 작업에 임한다.
- ⑥ 관할 소방서의 소방대가 도착하면 현장 책임자는 소방대의 총 지휘자에게 사고 현황을 신속 간결하게 보고하고 이후 그의 지휘명령에 따른다.
- ⑦ 가스 누출에 의한 사고 피해를 최소화하기 위해서는 정기적으로 비방 조치 · 방재 및 대피 훈련을 실시한다.

1 활동하기 화학물질에 접촉한 근로자를 구조할 때 주의해야 할 사항을 적어 보자.

① 피부에 화학물질이 묻은 경우의 응급처치

- 흐르는 찬물로 화학물질을 깨끗이 씻어낸다.
- 물과 결합하여 발열 반응하는 물질은 잘 털어낸 후 물로 씻는다.
(발열반응 물질: 불화수소산, 인, 이소시아네이트, 마그네슘, 나트륨, 등)

② 눈에 화학물질이 들어간 경우의 응급처치

- 눈을 비비거나 만지지 못 하게하고 흐르는 물로 10분 이상 잘 씻게 한다.
- 눈이 통증경련으로 닫혀있으면 부드럽지만 강하게 눈을 열어 처치한다.
- 소독 안대나 깨끗한 천으로 양쪽 눈 가린 후 병원으로 이송한다.
- 이물질 있는 경우 무리하게 시도하지 말고 병원으로 이송한다.

③ 가스중독의 경우 응급처치

- 대답이 없을 경우 119에 구조 요청한다.
- 호흡정지 시 인공호흡, 맥박정지 시 심폐소생술을 실시한다.
- 의복을 느슨하게 하고 보온조치를 한다.
- 호흡 있는 환자는 측와위(회복) 자세를 취하게 한다.

2 스스로 평가하기 화학물질의 영향을 3가지 이상 적어 보자.

자극, 알레르기, 산소결핍(질식), 혼수 및 무감각증, 전신 중독, 암 등

3 스스로 평가하기 가스누출 시 응급조치 요령에 대하여 설명해 보자.

- ① 사고 발생시 최초 발견자는 큰소리로 사고 발생의 위치와 상황을 전 근로자에게 알린다.
- ② 사고 발생의 통보가 전달되면 전 근로자는 작업을 즉시 중단하고 사고의 진압과 확대에 대비한다.
- ③ 연속 재해 발생을 막기 위하여 가스 공급 라인의 긴급 차단 밸브를 잠그고 물분무 장치의 시동 및 소화 설비를 동원하여 필요한 조치를 취한다.
- ④ 사고 발생으로 인한 사상자를 사고 현장에서 안전한 장소를 이동하여 응급조치 한다.

- ⑤ 이상의 응급조치가 끝남과 동시에 현장 책임자 혹은 상사에게 현황을 보고하고 관련 지시 명령에 따라 방재 작업에 임한다.
- ⑥ 관할 소방서의 소방대가 도착하면 현장 책임자는 소방대의 총 지휘자에게 사고 현황을 신속 간결하게 보고하고 이후 그의 지휘명령에 따른다.
- ⑦ 가스 누출에 의한 사고 피해를 최소화하기 위해서는 정기적으로 비방 조치 · 방재 및 대피 훈련을 실시한다.



3.

물리적 환경의 안전

6 물리적 환경에 의한 건강장해

7 수질 · 대기오염 및 사업 폐기물 처리 안전

6

물리적 환경에 의한 건강장해

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 고온과 저온에 의한 건강장해에 대해 이해할 수 있다. 2. 소음과 진동으로 인한 건강장해의 예방법을 나열할 수 있다. 3. 기압의 변화에 따른 건강장해를 설명할 수 있다.	교과서 141~146 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 뜨거운 여름에 운동장에서 축구를 한다면 어떤 건강문제가 있을까 ◎ 학습 목표 확인하기	고온 환경에서의 신체활동을 한 경험을 이야기해보도록 한다.	
전 개	◎ 고온에서의 건강장해에 대해 알아보자 ◎ 저온에서의 건강장해에 대해 알아보자 ◎ 소음에 의한 건강장해에 대해 알아보자 ◎ 진동에 의한 건강장해에 대해 알아보자 ◎ 고압환경에 의한 건강장해에 대해 알아보자 ◎ 저압환경에 의한 건강장해에 대해 알아보자 ◎ 감압환경에 의한 건강장해에 대해 알아보자		
정 리	◎ 생각 다지기 - 고온과 저온에서의 건강장해에 대해 말하게 한다. - 소음과 진동으로 인한 건강장해에 대해 설명하게 한다. - 기압의 변화에 따른 건강장해를 나열해 보게 한다. ◎ 차시예고: 수질과 대기오염 및 폐기물처리 안전		
평가 관점	◎ 고온과 저온에서의 건강장해에 대해 알고 있는가 ◎ 소음과 진동으로 인한 건강장해에 대해 알고 있는가 ◎ 기압의 변화에 따른 건강장해를 대해 알고 있는가	질문, 질문지법	

근로자의 작업환경은 직업병 등의 건강문제와 작업능률과 관련 있다. 유해한 물리적 환경에는 고온, 저온, 소음, 진동, 이상기압, 유해광선 등으로 다양하며 장시간 노출될 경우에는 건강장해를 유발할 수 있다. 유해 작업환경이 인체에 미치는 영향을 측정하여 불량한 작업장으로 판정되면 유해작업을 격리하거나 다른 작업공정으로 대체하는 등의 개선이 필요하다. 무엇보다도 작업자들이 자신이 다루고 있는 시설이나 기구, 물질에 대해 미리 알도록 교육하고 조작, 취급방법, 저장방법, 유해성, 안전대책 등에 필요한 훈련을 해야한다.

1. 고온과 저온에서의 건강장해

1) 온도변화에 대한 신체적응

- 10℃: 옥외작업금지, 수족이 굳어짐
- 13~15.5℃: 손의 작업능률 저하
- 18~21℃: 최적상태
- 37℃: 땀내온도는 37℃이하로 유지

2) 고온에서의 작업

무더운 계절에 우리는 매우 불편함을 느끼고 작업능률이 떨어지게 된다. 특히 견디기 어려운 고온환경에서 작업을 해야 할 경우에는 정신신경반응으로서 불안, 초조, 권태, 의욕저하, 집중력의 저하로 작업능률과 품질저하로 이어진다.

과도한 고온폭로에 따라 열경련, 열사병, 열피로 등의 건강장해가 나타난다.

유형	발생원인	주요증상	응급조치
열경련	과도한 염분손실 • 식염수 보충 없이 몰만 많이 마실 때 발생	근육경련에 30초~2분동안 지속(사지근, 복근, 배근 등) • 체온은 정상(36.5℃)	응급조치 • 0.1% 식염수 공급 • 경련발생시 근육마사지
열탈진	고온작업시 체내수분 및 염분손실 • 고온작업을 떠나 2~3일 쉬고 다시 돌아올때 많이 발생	• 피로감, 현기증, 식욕감퇴, 구역, 구토, 근육경련, 실신 등 • 체온38.5℃ 이상	• 서늘한 장소로 옮겨 안정 • 0.1% 식염수공급 • 가능한 빨리 의사의 진료를 받도록 조치
열사병	• 체온조절 장해 • 고온 다습한 환경에 갑자기 폭로될 때 발생	• 현기증, 오심, 구토 발한정지에 의한 피부 건조, 허탈, 혼수상태 헛소리 등 • 체온40℃ 이상	• 환자의 옷을 시원한 물로 흠뻑 적심, 선풍기 등으로 시원하게 해줌 • 의식에 이상 있으면 즉시 병원 응급실로 후송
열피로	• 고열 환경 폭로로 인한 혈관장해 저혈압 뇌산소 부족	• 두통, 현기증, 급성 신체적 피로감 실신등	• 서늘한 장소로 옮긴 후 적절한 휴식, 물과 염분을 섭취
열발진 (땀띠)	• 땀을 많이 흘려 땀샘의 구멍이 막혀 발생 되는 땀샘의 염증	• 홍반성피부, 붉은 구진 발생, 수포, 홍윤 발생	• 시원한 실내에서 안정, 피부를 청결히 함

❶ 폭염특보 발령기준 및 사업장 행동요령

폭염특보 발령기준과 사업장 행동요령은 다음과 같다.

① 폭염주의보: 6~9월 일 최고 33℃ 이상이 2일 이상 지속 예상

사업주는 근로자가 편한 복장으로 근무하게 하고, 휴식시간을 짧게 자주 가지게 하며 작업 중 매 15~20분 간격으로 1컵 정도의 시원한 물이나 식염수를 마실 수 있게 해야 한다.

② 폭염경보: 6~9월 일 최고 35℃ 이상이 2일 이상 지속 예상

야외활동을 취소하고 기온이 최고조에 달하는 12시부터 오후 5시 사이에는 실내·외작업을 일시 중단하고 자주 휴식을 취할 수 있게 해야 한다.

3) 한냉에서의 작업

한편 냉동식품을 취급하는 작업자들은 저온 환경에 노출된다. 작업장 내의 낮은 기온과 실외와 큰 기온 차이는 작업자에게 불쾌감을 주고 작업능률 저하 및 건강에도 좋지 않은 영향을 준다. 한랭으로 인한 생체부담이 극심하여 신체활동이 제약되며 사지가 과도하게 냉각되어 수지와 족지의 체표온도가 빙점 가까이 떨어져 국소장해를 일으킬 수가 있다. 뿐만아니라 15℃만 되어도 손이나 손가락은 감각을 잃게 되고 작업상의 오류나 재해발생의 가능성이 커진다.

저온환경으로 인한 건강장해는 전신의 체온 저하, 동상, 참호족 등이 있다. 대책으로는 옷을 따뜻하게 입고 신발은 발을 압박하지 않고 습기가 없어야 한다. 혈압, 신장장해가 있는 사람은 가능한 한행작업을 피하여야 한다.

❖ 동상 예방법

- 옷과 신발 등이 젖지 않도록 한다.
- 장갑, 귀덮개 등으로 손, 발 및 얼굴보온을 철저히 한다.
- 활동에 불편하지 않은 정도에서 양말이나 옷을 겹쳐 입는다.
- 수시로 손, 발을 자주 마사지 하고 스트레칭 등을 실시하여 체온을 유지한다.
- 따뜻한 물을 자주 마시고 휴대용 손난로(핫팩) 등을 활용한다.
- 야외활동을 자제하고 난방이 잘 된 실내에서 적절한 휴식을 취하여야 한다.
- 동상부위를 비비거나 갑자기 불에 쬌어서는 안된다.
- 손, 발, 얼굴 등 신체 말단부위에 감각이 없거나 창백해지는 증상이 있는 경우 즉시 병원진료를 받는다.

참호족(Trench Foot)

침족병 중의 하나. 춥고 습한 환경에서 팍 끼는 신발류를 착용하고 있을 때 생긴다. 동상과는 달리 기온이 영하로 떨어지지 않아도 생길 수 있다. 이 명칭의 유래는 1차 세계대전 당시의 참호전에서 나왔다. 이 때의 서부전선에서는 각 군이 참호를 길게 파고 병사들이 여기에 틀어박혀 지내는 시간이 많았다. 문제는 비가 와서 빗물이 고이거나 지하수를 잘못 건드려 참호 안에 항상 물이 있었고, 그 안에서 생활하는 병사들은 추운 날씨에도 장시간 발이 물에 젖어있는 채로 돌아다녀야 했다. 발이 마를 새가 없는데다가 팍 끼는 신발을 신고 있었으므로 참호족이 생길 수 밖에 없었다. 특히 진지가 상대적으로 저지대에 위치했던 연합군 쪽 병사들이 더 많이 고통을 받았다.

2. 소음과 진동환경에서의 건강장해

1) 소음

소음성난청은 커다란 소리 자극에 의해 생긴 청력의 이상을 말한다. 이는 총성이나 폭발음 같은 아주 큰소리를 들었을 때만 생기는 것이 아니라 커다란 소음에 일정기간 노출되어도 생길 수 있다. 예를 들어 청소년이 MP3 플레이어의 볼륨을 최대한 높일 때 100dB까지 올라간다. 또한 공사장의 각종 장비들의 소음도 80~90dB까지 올라가 작업자나 주변 주민들이 피해를 입을 수 있다.



① 데시벨과 주파수

소음 수준이 높은 경우 스트레스를 받고 혈액순환 장애 및 청력손실을 유발한다. 소

음의 크기(음압)는 '데시벨(dB)'이라는 단위를 사용하고 음의 높고 낮은 것은 '주파수(Hz)'로 나타낸다. 청력에 나쁜 영향을 주는 것은 주파수가 낮은 음보다는 주파수가 높은 음이며(4,000Hz이상), 소리가 큰 음은 작은 음보다 많은 영향을 미친다고 한다.

② 소음의 영향

소음은 난청이나 이명 등 청각적인 영향 이외에도 심혈관계 등의 생리적 영향, 수행능력장애, 수면장애, 학습능력의 저하 등을 유발해 건강과 일상생활에 영향을 미친다.

③ 소음대책

일단 소음성 난청이 생기면 청신경손상으로 완치가 어렵기 때문에 조기발견과 예방이 중요하다.

소음에 대한 대책은 먼저 소음의 발생원을 제거하거나 생산공정, 작업방법, 사용기계 등을 변경하여 소음발생을 줄여야 한다. 또 작업장내 소음의 전파를 줄이도록 흡음재로 천정과 벽을 감싸거나 차단칸막이의 설치를 한다. 작업시간을 단축하여 장시간 큰 소리에 노출되지 않게 30분~1시간 간격으로 방음설비가 된 휴게실을 마련하여 작업자들이 조용하게 휴식을 취하도록 하여야 한다. 또한 소음의 강도가 높은 곳에서는 귀마개나 귀덮개와 같은 청력보호구를 반드시 착용하여야 한다.

청력소실 국제기준

청력소실(dB)	표현법	장애 정도
10~26	정상	장애 없음
27~40	경도 난청	주위 사람들이 가는 귀가 먹었다고 인식
41~55	중증도 난청	1~1.5m 내에서 회화음 알아 들음
56~70	중등고도 난청	1~1.5m 내에서 큰 소리로 말해야 알아 들음
71~90	고도 난청	강의실이나 교실에서 청취 곤란
91 이상	청각 장애	30cm 내에서 큰 소리쳐야 들림. 언어 청취 불가능

2) 진동

진동이란 물체의 전후운동을 말하여 생체에 작용하는 방식에 따라 전신진동과 국소진동으로 구분한다.

① 진동의 종류와 영향

- 전신진동: 자동차, 선박, 항공기를 타거나 기중기, 분쇄기 등을 운전할 때 등, 다리 등을 통해서 전신에 전해지는 진동으로 지속되면 두통, 위장장애, 불면증, 현기증, 피로감, 초조감 등 혈관장애에 의한 신경 손상과 압박성 신경질환이 발생된다.
- 국소진동: 착암기, 연마기, 자동식 톱 등의 진동공구를 사용할 때에 손이나 팔 등 몸의 일부에 전해지는 진동으로 지속되면 말초순환장애로 인해 생기는 혈관신경증인 레이노드현상(Raynaud's Phenomena)을 초래한다. 즉 손목, 팔, 팔꿈치, 다리 및 어깨관절 등이 차가워지고 굳고 무력해지고 떨리는 증상이 나타난다.

➡ 진동이 인체에 미치는 영향

국소진동에 장기간 노출되게 되면 다음과 같은 건강장해가 나타나며 이를 진동증후군이라고 한다.

- 중추신경계 기능장애: 머리가 무겁고 땀을 많이 흘리며 두통, 수면장애, 건망증, 초조감, 우울감, 피로감, 성급함, 정서불안 등이 나타난다.
- 근육 및 관절장애: 심한 진동을 받으면 뼈, 관절부위가 아프고 관절염 및 퇴행성 증상이 나타나며 일반적으로 손의 쥐는 힘(악력)이 저하된다.
- 말초신경장애: 국소진동이 손이나 팔을 통해 노출되게 되면 손가락이 저리고 아프고 창백해지면서 말초신경 혹은 감각신경에 장애를 일으켜 감각 및 운동의 민감도가 저하되고 수작업의 능력 및 쥐는 힘이 떨어진다.
- 말초혈관장애: 초기징후로써 손가락 끝 부분에 일시적인 창백 현상이 나타나고 특히 추운온도에 노출될 때 증상은 심해지며, 손가락 혹은 손 전체로 확장되면서 심해지면 정상적인 온도에서도 창백현상이 지속된다.

② 예방대책

- 진동발생원의 진동 감소: 진동공구의 진동자체를 감소시키는 외에 강한 악력이 불필요하게 만드는 것이다.
- 진동력의 전달감소: 진동공구에 방진판이나 방진핸들을 부착시키거나 작업자가 방진용 장갑을 착용하도록 한다.

- 작업방법의 변경: (예)향타공법을 용접법으로 바꾸는 등이다.
- 작업시간의 단축
- 보온의 엄수: 전신과 손을 보온한다.

무거운 공구는 피하고 사용공구의 손잡이의 두께는 잡기에 적절하여야 하며 재질은 너무 차갑지 않으며 진동을 흡수할 수 있는 재질인 고무 혹은 목재로 되어있는 것이 좋다. 이때 장갑도 손에 잘 맞는 착용감이 좋은 것을 선택한다. 손잡이 방향은 손목이 비틀어지거나 꺾이지 않은 방향으로 작동되어야 한다. 공구는 주기적으로 기름칠을 하는 등 유지보수하여야 하며 작업시간은 1시간 작업에 10분 이상의 휴식이 필요하고 작업장 온도가 저온일 때는 혈액순환이 잘 되지 않아 진동장해의 위험성이 더 커지며 14도 이상이 유지하여야 한다. 작업복의 소매나 바지 끝이 진동기구에 말리지 않아야 한다. 작업 중 손가락이 찌수거나 저리고 손끝이 창백해지는 등의 증상을 느끼면 진료를 받도록 한다.

3. 이상기압과 건강장해

1) 이상기압이란

산업안전보건법에서 이상기압이란 게이지 압력이 제곱센티미터(cm^2)당 1킬로그램 이상인 기압을 말한다. 주로 잠수작업, 잠수함실의 내부나 해발고도가 높은 곳에서 작업을 하는 등 대기압보다 높거나 낮은 기압 조건에 노출되고 있는 근로자에게 폐·중이(中耳)·부비강(副鼻腔) 또는 치아 등에 발생한 압착증, 물안경 또는 헬멧 등과 같은 잠수기기로

인한 압착증 등의 증상을 일으킨다.

2) 이상기압으로 인한 건강장해

이상기압으로 인한 증상의 종류

- 기계적 장해: 압착증, 스퀴즈병(귀, 부비강, 잇몸, 폐), 복부통증 등
- 화학적 장해: 질소마취작용 등

① 압착증

- 압착증은 폐, 귀, 부비강(副鼻腔), 치아 등 기체가 있는 신체부위나 물안경 등 장비 속 압력이 주위와 다를 때 발생한다.
- 폐압착증은 깊은 수심까지 호흡정지 잠수를 할 때 발생한다. 너무 깊은 곳까지 호흡을 멈추고 잠수를 하면 폐가 압착되고, 심하면 갈비뼈가 부러지기도 한다.
- 중이압착증은 외부수압에 의해 고막이 중이 쪽으로 밀려들어가면서 통증이 유발된다.
- 외이압착증은 귓속에 물이 들어가는 것을 피하기 위해 귀마개를 사용할 때 잘 생기며, 통증과 함께 귀 속에 무엇이 가득 찬 것과 같은 충만감이 느껴진다.
- 부비동압착증은 코 주위의 부비동이라는 공간이 있는데, 부비동에 염증이 생기면 축농증이 된다. 부비동에도 압착증이 생기는데 증상은 눈 주위에 날카로운 통증을 느끼며 수면으로 복귀한 후 코에서 피가 섞인 콧물이 나오기도 한다.
- 치아압착증은 치수(齒髓) 또는 치아의 연부조직에 압력을 받으면 작은 기포가 생겨 통증을 일으킨다.

② 질소마취

- 질소마취는 고압의 질소가 인체에 마취작용을 일으켜 생기며, 수심 30m 이상 잠수하는 경우에 증세가 나타나기 시작한다.
- 30~60m 수심에서는 황홀감, 60~90m에서는 환청·환시, 90~120m에서는 환청·환시, 조울증, 기억력 감퇴 등이 나타나며 120m 이상에서는 의식을 상실하게 된다.

③ 산소독성

- 잠수자는 폐압착증을 예방하기 위해 수압과 같은 압력의 압축기체를 호흡해야 하는데, 그 결과 산소의 부분압이 증가하여 중추신경계 및 폐에 산소 독성을 일으키게 된다.
- 중추신경계 산소 독성은 초기 증상으로 시야가 좁아지는 현상, 이명(耳鳴), 메스꺼움, 입술이나 눈 주위의 근육떨림증, 정신적 긴장도 증가 및 현기증 등이 있다 심해지면 근육이 뒤틀리는 경련을 일으킨다.
- 폐산소 독성은 기침, 호흡곤란, 비충혈, 현기증 등을 일으킨다.

④ 감압병

- 감압병은 고압환경에서 체내에 과다하게 용해되었던 질소, 헬륨 등이 압력이 낮아

질 때 과포화(super-saturation)상태로 되어 혈액과 조직에 기포를 형성하여 혈액 순환을 방해하거나 주위 조직에 기계적 영향을 주어 무릎통증, 사지마비, 쇼크상태 등을 일으킨다.



폐 압착증



이상기압으로 인한 관절통증

3) 이상기압에 의한 건강장해 예방

① 적정 설비의 설치

작업실 및 기압조절실의 적절한 설치 및 압력계, 압력조정기, 자동경보장치 등의 설비들을 비치한다.

② 올바른 작업방법 준수

가압, 감압시 안전속도 준수 및 기압조절시 내의 온도유지, 휴대물품 및 감시인 비치

③ 작업관리

작업배치와 작업시간 및 작업속도 관리, 작업자 교육, 유증상자 관리, 기기 및 설비 점검

1 활동하기 소음성난청이 발생할 수 있는 작업장을 알아보고 예방할 수 있는 방법을 생각해보자.

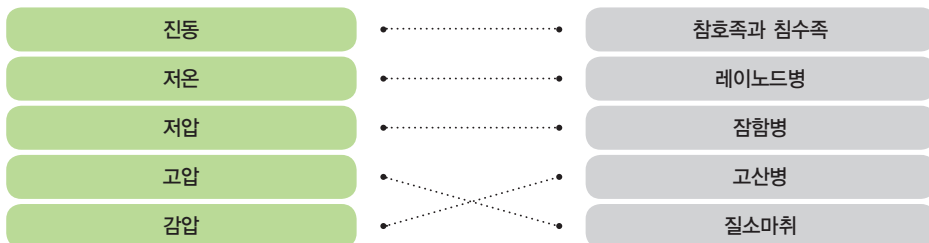
🕒 공연장, 공장, 비행장 옆, 도로 옆 주택, 아파트, 공사장

소음의 발생원을 제거하거나 생산공정, 작업방법, 사용기계 등을 변경하여 소음발생을 줄여야 한다. 또 작업장내 소음의 전파를 줄이도록 흡음재로 천정과 벽을 감싸거나 차단 칸막이의 설치를 한다. 작업시간을 단축하여 장시간 큰 소리에 노출되지 않게 30분~1시간 간격으로 방음설비가 된 휴게실을 마련하여 작업자들이 조용하게 휴식을 취하도록 하여야 한다. 또한 소음의 강도가 높은 곳에서는 귀마개나 귀덮개와 같은 청력보호구를 반드시 착용하여야 한다.

2 스스로 평가하기 용광로 작업시에 나타날 수 있는 열피로 증상의 예방법과 대처방법을 적어 보자.

- 예방법: 고열 작업공정을 격리나 차단하거나 선풍기등으로 냉방을 한다. 보호구로 방열복이나 얼음팩 등을 사용하며 발한을 촉진하는 시원한 복장을 입는다. 또한 작업시간을 제한하고, 일정한 작업 후 시원한 곳에서 충분한 휴식을 하며 수분과 염분을 보충하는 음료를 충분히 마신다.
- 대처방법: 서늘한 곳으로 이동하여 다리를 15~30cm 올리고 시원한 물이나 이온음료를 마신다. 옷은 얇게 입고 시원한 물수건으로 몸을 닦아 준 후 선풍기 등으로 체온을 떨어뜨린다. 증상이 호전되지 않으면 병원을 방문한다.

3 스스로 평가하기 이상환경과 발생가능한 질병과 관련있는 것 끼리 연결해 보자.



참고 자료

- 이동형, 알기쉬운 산업안전공학, 이화출판사, 2011
- 카톨릭의과대학 예방의학교실 카톨릭 산업의학센터, 산업보건학3판, 수문사, 2003
- 한돈희, 정춘화, 산업보건위생, 신광문화사, 2011
- 임준식, 최태준, 산업안전공학, 일진사, 2010
- 안전보건공단 <http://www.kosha.or.kr/>

7

수질 · 대기오염 및 산업 폐기물 처리 안전

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 수질 · 대기오염의 원인과 피해를 설명할 수 있다. 2. 산업 폐기물의 종류와 처리 방법을 설명할 수 있다.	교과서 147~152 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 우리 주변에서 발생하는 오염에 대하여 생각하고 그 피해와 대책을 말해보자. ◎ 학습 목표 확인하기	학교주변의 환경오염을 예로 들어 우리에게 피해가 오는 것을 생각할 수 있도록 분위기를 조성한다.	
전 개	◎ 수질오염 - 수질오염은 일상생활에서 사용하는 세탁, 화장실, 목욕, 설거지 등의 행위 자체가 물을 오염시킨다. - 수질오염은 사람, 동 · 식물, 생활환경 등에 치명적인 피해를 준다. - 수질오염으로부터 콜레라, 장티푸스, 세균성 이질, 전염성 간염, 디스코마, 세균성 피부염 등 다양한 질병을 유발한다. - 수질오염의 방지를 위해서는 공장을 비롯한 산업체와 가정, 축산업자와 같은 주요오염물질 배출원으로부터 시작하여 사회구성원 모두 수질오염에 대한 예방의식이 필요하다. ◎ 대기오염의 안전 - 대기오염은 인위적 발생원에서 배출된 물질이 생물이나 기물에 직접적으로 해를 끼칠 만큼 다량으로 대기 중에 존재하는 상태를 의미한다. - 대기오염의 피해: 지구온난화, 오존층 파괴, 스모그, 산성비 - 대기오염의 방지 대책은 현재의 체제 속에서 대기오염 물질 배출량을 경감시키는 것이고, 대기오염의 주원인인 화석 연료의 장기적 대체 연료를 개발하는 것이다. ◎ 폐기물 처리 안전 - 산업폐기물은 사업 활동에 수반하여 발생하는 슬러지, 잔재물, 폐유, 폐산, 폐알칼리, 폐고무, 폐합성수지 등 폐기물로서 보건사회부령이 정하는 것을 말한다. - 산업 폐기물의 처리: 슬러지, 폐유류, 폐산류, 폐알칼리류	우리주변에서 발생하는 수질오염, 대기오염, 폐기물에 대한 다양한 사진을 제시하여 학생들이 심각성을 느낄 수 있도록 지도한다 참고 사이트 환경부 http://www.me.go.kr/ 다양한 오염에 대한 대책을 팀별로 수립할 수 있도록 지도한다	
정 리	◎ 우리주변에서 발생하는 환경오염에 대하여 이해시킬 수 있도록 다양한 사진을 제시하여 토론학습을 전개한다. - 수질오염의 원인과 대책 - 대기오염의 원인과 대책 - 폐기물 처리 안전		
평가 관점	◎ 수질 · 대기오염의 원인과 피해를 제시하시오.		

1. 수질오염

1) 수질오염의 원인

수질오염은 자연수역의 수질이 폐물질의 유입 때문에 오염되는 것을 의미한다. 사람들이 일생생활에서 사용하는 세탁, 화장실, 목욕, 설거지 등의 행위 자체가 물을 오염시킨다. 특히, 공장과 사업장에서 버려지는 산업폐수, 소, 돼지 등의 가축을 기르는 데서 나오는 축산폐수, 논밭에서 농약과 비료가 섞여 나오는 물 등이 주 오염원이다.

태안 기름유출사건

2007년 12월 충청남도 태안군 만리포 북서쪽 10km 지점에서 해상크레인이 유조선과 충돌하여 원유 1만 2547㎏가 유출된 사건이 있었다.

2) 수질오염의 피해

수질오염은 사람, 동·식물, 생활환경 등에 치명적인 피해를 준다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.



① 질병 유발

수질오염으로부터 콜레라, 장티푸스, 세균성 이질, 전염성 간염(A), 디스토타, 세균성 피부염 등 다양한 질병을 유발한다. 특히, 콜레라와 장티푸스 같은 수인성 전염병은 단 기간 내에 광범위하게 확산되는 전염병 중의 하나이다.

② 중금속 중독

중금속 및 유해한 화학물질은 신체 기능을 마비시키고 장애를 일으키며 심한 경우에는 사망에 이르게 하기도 한다. 즉, 체내에 유해 물질이 축적되어 식욕부



이타이이타이병

진, 수면장애, 구토, 설사, 언어장애, 시각장애, 청력장애, 빈혈, 발암, 근육 및 신경통 등 여러 가지 장애를 일으킨다. ‘이타이이타이’병이나 ‘미나마타’병과 같은 사례가 좋은 예라고 할 수 있다.

③ 농작물의 생육부진과 수확감소

수질오염은 농작물에도 나쁜 영향을 준다. 오염된 물을 밭에 주면 농작물의 생육이 나빠지고 수확이 감소하는 결과가 생긴다. 염분도가 1,000mg/l 이상 이면 벼는 잘 자라지 않고, 3,000mg/l 이상일 경우에는 벼 잎에 흑갈색의 반점이 생기면서 말라 죽는 피해가 발생한다.

기본적으로 위와 같은 피해를 들 수 있으나, 이는 수질 오염으로 인한 피해 중에 극히 일

부분에 해당된다. 이외에도, 어패류의 사멸, 하천의 부영양화 및 적조 현상, 생태계의 파괴 현상 등이 있다.

3) 수질오염의 방지 대책

수질오염의 방지를 위해서는 공장을 비롯한 산업체와 가정, 축산업자와 같은 주요오염물질 배출원으로부터 시작하여 사회구성원 모두 수질오염에 대한 예방의식이 필요하다.

① 생활폐수 관리 대책

수질 오염의 약 60% 이상이 가정에서 나오는 생활하수와 쓰레기 등에 의한 것으로 가정, 학교, 음식점 등에서 발생하는 폐수가 많다. 따라서 생활하수의 정수처리 과정을 철저히 실행하고, 음식물 쓰레기 등 발생할 수 있는 쓰레기의 양을 최대한 줄이도록 한다. 또한 물에서 잘 분해되지 않는 합성세제의 사용을 줄이고, 물을 아껴 쓰는 습관의 생활화가 필요하다.

② 산업폐수 관리대책

산업 활동 과정에서 발생하는 산업폐수를 효율적으로 관리하기 위해서는 배출규제 기준을 엄격히 설정하고, 폐수배출 시설 사전 허가제, 폐수배출사업장 관리, 폐수종말처리시설을 설치함과 동시에 오염물질을 무단 방출하지 못하도록 시민사회의 철저한 관리와 노력이 필요하다.

③ 축산폐수 관리대책

축산물 수요 증가로 인한 축산폐수발생량의 증가에 따라 이를 적정하게 관리하기 위

해 일정 사육규모 이상의 축산 농가는 자체 시설을, 그 이하의 축산 농가는 축산폐수 공공처리 시설에서 수거 및 처리하도록 하고, 축산폐수 공공처리 시설 확충과 전문적 운영을 관리하도록 한다.

➡ 수질에 따른 물의 분류

- 1급수: BOD 1ppm이하의 물, 식수로 사용이 가능한 물(은어, 열목어, 산천어 서식)
- 2급수: BOD 3ppm이하의 물, 약품처리나 끓여서 식수로 사용이 가능(은어, 꺼지, 민어 서식)
- 3급수: BOD 6ppm이하의 물, 식수로 사용이 부적합하고 공업용수로 이용(피라미, 메기, 버들치 서식)
- 4급수: BOD 8ppm이하의 물, 식수로 사용할 수 없고 농업용수로 이용(붕어, 잉어, 가물치 서식)
- 5급수: BOD 8~10ppm의 물, 오랫동안 접촉하면 피부병을 일으킬 수 있을 정도의 물

오염원을 희석시키는 비율

오염원	물의 양	희석 비율	오염을 줄이는 방법
간장 1스푼(15ml)	450ℓ	30,000배	• 음식물 찌꺼기를 하수구에 버리지 않는다(BOD 농도 30% 절감 효과). • 폐식용유는 휴지로 닦아낸다. • 합성세제는 정량만 사용한다.
정종(20ml)	810ℓ	40,500배	
쌀뜨물(2ℓ)	1,200ℓ	600배	
된장국(200ml)	1,410ℓ	7,050배	
마요네즈(10ml)	2,400ℓ	240,000배	
우유(200ml)	3,000ℓ	15,000배	
어묵국물(500ml)	7,500ℓ	15,000배	
폐식용유(500ml)	99,000ℓ	198,000배	

2. 대기오염의 안전

1) 대기오염의 원인

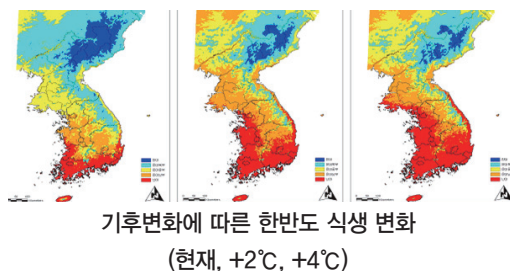
대기오염은 인위적 발생원에서 배출된 물질이 생물이나 기물에 직접적으로 해를 끼칠 만큼 다량으로 대기 중에 존재하는 상태를 의미한다. 대기오염은 산업화시대 이전 산불이나 화산폭발, 식물의 부패, 황사와 같은 자연적인 현상에 의해서도 발생할 수 있다. 하지만, 산업화시대 이후 석탄의 연소로 인한 매연과 이산화황에 의한 스모그 형태의 오염뿐만 아니라, 자동차의 등장으로 인해 발생하는 대규모 배기가스에 의한 광화학 스모그, 황산화물에 의한 산성비, 염화불화탄소로 인한 오존층 파괴 및 화석연료의 연소로 인해 생기는 이산화탄소로 인한 온난화현상까지 매우 다양하게 대기오염이 진행되고 있다.

2) 대기오염의 피해

① 지구온난화

지구온난화 주원인은 화석연료의 급속한 연소 증가 때문이라고 볼 수 있다. 이로 인해 생긴 이산화탄소, 메탄과 같은 기체가 대기 중으로 배출되는 양이 늘어나면서 지구를 둘러싼 채 마치 온실과 같은 역할을 하기 때문이다.

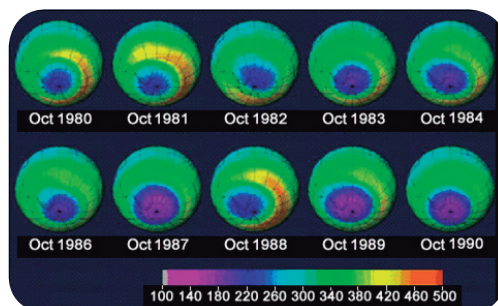
지구 온난화로 인하여 강우와 강설 양상이 바뀌고, 계절의 변화를 가져와 극 지역의 빙하를 녹이며, 적도 지방의 사막이 확장되고 있다. 또한, 지구의 대기 순환이 약해지고, 극지방과 적도 지방의 기온 차는 줄어들고 있다.



② 오존층 파괴

오존층 파괴의 주범은 프레온 가스라고 잘 알려진 염화불화탄소(CFC)이다. 최근 이러한 효과를 낼 수 있는 프레온가스가 냉동제나 발포제, 세정제로 등으로 많이 사용되면서 지구를 보호하던 오존층이 많이 파괴되었는데, 오존층의 파괴는 곧 태양으로부터 유해한 자외선의 유입 양이 증가한다는 것을 의미하므로 심각한 문제라고 할 수 있다.

오존층 파괴의 영향은 피부암, 폐결핵, 전염병 등을 발병하게 한다. 그 외에도 동식물을 비롯한 생태계에도 많은 영향을 미치기도 한다.



③ 스모그

스모그는 연기(Smoke)와 안개(Fog)의 합성어로서 공장이나 건물의 굴뚝에서 나오는 연기가 기상조건 및 지리조건에 따라 특정 지역에서 오염물질의 농도가 높아져 안개를 형성함으로써 일어나는 공기오염 현상이다. 스모그는 주로 호흡기관을 주로 자극하여 폐질환을 일으킨다.

④ 산성비

산성비의 생성원인은 일반적으로 화석 연료의 연소에 있다. 산성비의 피해는 삼림의 황폐화와 토양의 산성화를 일으키고, 나뭇잎을 손상시킴으로서 식물의 광합성을 저해하여 생장에 악영향을 미치며, 금속이나 조각품, 건축물 등의 부식을 유발하여 문화재나 건축물을 훼손시키기도 한다. 또한 호수와 같은 고립되어 있는 수중 생태계나 규모가 작은 강물의 경우 산성화로 인해 어류가 집단 폐사하는 것과 같은 치명적인 영향을 줄 수도 있다.

3) 대기오염의 방지 대책

대기 오염을 줄이기 위한 대책으로는 크게 두 가지 정도로 볼 수 있다. 첫째, 현재의 체제 속에서 대기오염 물질 배출량을 경감시키는 것이고, 둘째, 대기오염의 주원인인 화석 연료의 장기적 대체 연료를 개발하는 것이다. 즉, 공해가 없고 현재 화석 연료가 갖고 있는 단점들을 보완할 수 있는 대체 연료의 개발이나 무공해 에너지 시스템을 구축하여야 한다.

오염물질의 배출 억제 방법

배출원	오염물질의 배출 억제 방법
정유공장	석유류의 이산화황 발생을 억제하기 위해 탈황시설을 갖춘다.
자동차	- 자동차의 배기가스 배출허용기준을 강화 - 질소산화물배출 억제를 위해 촉매변환장치 부착 - 천연가스 자동차의 보급 촉진 - 전기자동차 개발을 적극 지원 - 자동차 연료의 무연화
발전소 및 대형공장	- 굴뚝에 집진기 설치를 통해 분진이나 그을음 등의 매연제거 - 이산화황 제거 장치 부착
가정용 난방기구	- 구리망을 사용하여 완전 연소로 일산화탄소의 배출 억제 - 천연가스나 저유황 등의 청정연료 공급을 확대 - 지역난방의 확대 보급

3. 폐기물 처리 안전

1) 산업 폐기물이란

산업폐기물은 사업 활동에 수반하여 발생하는 슬러지, 잔재물, 폐유, 폐산폐알칼리, 폐고무, 폐합성수지 등 폐기물로서 보건사회부령이 정하는 것을 말한다. 산업폐기물은 환경에 미치는 위해의 정도에 따라 크게 특정산업폐기물과 일반산업폐기물로 분류할 수 있다.

2) 산업 폐기물의 처리

① 슬러지

슬러지는 수중의 부유물이 침전하여 진흙상으로 된 것으로 오히려라고도 한다. 슬러지에는 다량의 물이 함유되어 있어 취급이 어려우므로 모래여과, 필터프레스, 진공 여과

기 등으로 처리하여 보다 수분이 적은 슬러지 케이크로 만든다. 이 케이크는 비료로 이용하거나 매립, 소각 또는 해양투기 등의 방법으로 처리한다.

② 폐유류

- 회전식 소각법: 대입경의 슬러지나 수분이 비교적 많은 폐유소각에 적합하다. 대략 70% 수분의 폐유까지 자연가능하다.
- 2류체식 분무소각법: 수증기 또는 고압공기와 폐유를 혼합해서 좋은 분무상태를 유지하면서 소각한다.
- 적하식 연소법: 폐유를 조금씩 고온상태로 유지된 노상에 적하해서 연소하는 방법, 대용량 처리에는 부적합하다.

③ 폐산류

폐산의 일반적인 처리방법은 알칼리제를 첨가해서 중화한다. 단, 알칼리제의 종류에 의해 염을 석출하면 제거할 필요가 있다. 금속염류 등을 동시에 포함하고 또한 산의 농도가 높은 철강업의 산세폐액과 같을 때는 증발농축법, 냉각결정법, 배소법 등의 방법으로 산의 회수 또는 화학약품으로서 회수한다.

④ 폐알칼리류

폐알칼리의 일반적인 처리방법은 산을 첨가해서 중화한다. 단 염이 석출되면 제거해야 할 필요가 있다. 폐알칼리에서 알칼리를 회수해야할 경우에는 먼저 포함하고 있는 불순물을 제거해서 진공증발 농축법 등의 방법으로 회수한다.

1 활동하기 수질오염과 대기오염의 원인과 피해를 설명해보자.

구분	수질오염	대기오염
원인	수질오염은 자연수역의 수질이 폐물질의 유입 때문에 오염되는 것을 의미한다. 세탁, 화장실, 목욕, 설거지, 공장과 사업장에서 버려지는 산업폐수, 소, 돼지 등의 가축을 기르는 데서 나오는 축산폐수, 논밭에서 농약과 비료가 섞여 나오는 물 등이 주 오염원이다.	산불이나 화산폭발, 식물의 부패, 황사, 석탄의 연소, 자동차 매연, 산성비, 화석연료의 연소 등
피해	질병유발(장티푸스, 세균성 이질, 전염성 간염, 디스토마, 세균성 피부염 등), 중금속중독, 농작물의 생육부진과 수확감소	지구 온난화, 오존층 파괴, 스모그, 산성비 등

2 스스로 평가하기 산업폐기물이란 무엇인지 적어 보자.

산업폐기물은 사업 활동에 수반하여 발생하는 슬러지, 잔재물, 폐유, 폐산폐알칼리, 폐고무, 폐 합성수지 등 폐기물로서 보건사회부령이 정하는 것을 말한다.

3 스스로 평가하기 우리가 할 수 있는 대기오염의 방지대책에 대하여 말해보자.

비닐이나 플라스틱류를 태우지 말 것, 대중교통 이용하기, 청정연료사용, 학교에서 체험 활동을 통하여 오염방지를 위한 홍보 및 예방활동 강화 등



4.

유해물질 안전

8 유해물질의 특성과 안전대책

9 중금속, 핵, 방사능, 생물학 물질의 안전

8

유해물질의 특성과 안전대책

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 유해물질의 특성을 이해할 수 있다. 2. 유해물질의 작업에 따른 안전대책을 설명할 수 있다.	교과서 153~156 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 학습 목표 확인하기		
전 개	◎ 유해물질의 정의에 대해 설명한다. - 유해물질이란 근로자의 안전 또는 보건에 영향을 미치는 액체, 기체 또는 고체상의 물질을 말한다. ◎ 유해물질의 종류에 대해 설명한다. ◎ 유해물질의 특성을 설명한다. - 가연성 및 폭발위험성 - 연소 시의 위험성 - 물과의 반응 위험성 ◎ 유해물질의 작업에 따른 안전대책에 대해 설명한다. ◎ 유해물질의 취급방법을 설명한다. - 유해물질의 운반에 따른 방법 - 유해물질의 저장에 따른 방법 - 유해물질의 취급에 따른 방법	산업안전보건기준에 관한 규칙 관리대상 유해물질의 종류에 대해 설명한다. 유해물질에 의한 화학사고 사례를 통해 안전대책에 대해 설명한다.	
정 리	◎ 활동하기: 인터넷을 통해 유해물질로 인한 산업재해 사례찾기 및 대처방안 적기 - 3~4명씩 조를 구성하여 갖기 - 조별 팀장 선정 - 인터넷을 통해 유해물질로 인한 산업재해 사례 찾기 - 재해사례 관련 신문기사 등의 내용을 통해 대처방안 찾기 - 조별로 발표하기 ◎ 주의할점 - 인터넷을 통해 다양한 유해물질로 인한 산업재해 사례를 찾도록 지도한다. - 산업재해 사례와 대처방안이 함께 제시된 내용 위주로 찾도록 지도한다.		
평가 관점		활동하기, 다지기 평가	

유해물질은 산업에서 생활에 이르기까지 많이 사용되고 있다. 매년 새로운 유해물질이 개발되고 있고, 유해물질을 사용하는 양 또한 매년 증가하고 있다. 하지만 최근 유해물질 생산공장이나 수송과정에서 유해물질 유출사고 또한 빈번이 발생하고 있고, 작업자 등이 유해물질에 노출되어 심각한 정신적, 신체적 피해를 끼치고 있다. 유해물질의 유출은 인체에 치명적인 독성을 나타내기도 하고, 폭발, 부식, 환경오염 등과 같은 자연생태계에 큰 피해를 발생할 수 있다.

1. 유해물질의 정의

유해물질이란 근로자의 안전 또는 보건에 영향을 미치는 액체, 기체 또는 고체상의 물질을 말한다. 이러한 유해물질은 생산에 필요한 원자재, 생산과정에서 에서 발생하는 중간물질, 생산된 제품이 피부를 통한 흡수, 호흡을 통한 흡입, 섭취 등으로 인체에 급성·만성장해를 일으킬 우려가 있는 물질을 총칭한다.

2. 유해물질의 종류

유해물질의 종류는 산업안전보건기준에 관한 규칙 관리대상 유해물질의 종류(제420조, 439조, 440조 관련), 제조금지 유해물질(산업안전보건법 제37조), 허가대상 유해물질(산업안전보건법 제38조)에 따라 분류할 수 있다.

유해물질의 종류

구분	종류
관리대상물질 (168종)	유기화합물 (113종)
	금속류 (23종)
	산 및 알칼리류 (17종)
	가스상 물질류 (16종)
제조금지물질 (66종)	황린성상, 베지딘과 그염(베지딘 염산염 제외), 4-아미노디페닐과 그 염 등
허가대상 유해물질 (14종)	디클로로벤지딘과 그염, 알파-나프틸 아민과 그염, 크롬산 아연 등

3. 유해물질의 특성

유해물질의 특성은 가연성 및 폭발위험성, 연소 시의 위험성, 물과의 반응 위험성을 들 수 있다.

1) 가연성 및 폭발위험성

일반적으로 가연성 물질은 폭발 위험을 고려해야 하며, 특히 상온이하의 인화성 물질이 밀폐된 공간에서 누출된다면 폭발 가능성은 높아지게 된다.

폭발형태에 의한 분류

가스폭발	미스트폭발	증기폭발
분진폭발	폭발성 화학물의 폭발	증기운 폭발, 고체 폭발 등

2) 연소 시의 위험성

모든 유기가연물은 열을 받으면 열분해하고 공기 중의 산소와 반응하여 연소하면서 여러 가지 연소가스를 발생시킨다. 특히 화학제품에서 발생되는 연소가스에는 인체에 치명적인 유독가스를 포함한다. 이러한 연소가스 시각적(피난상의 장애요인), 생리적(독성 및 호흡장애), 심리적(공포감) 유해성을 지니고 있다.

연소가스의 종류 및 특성

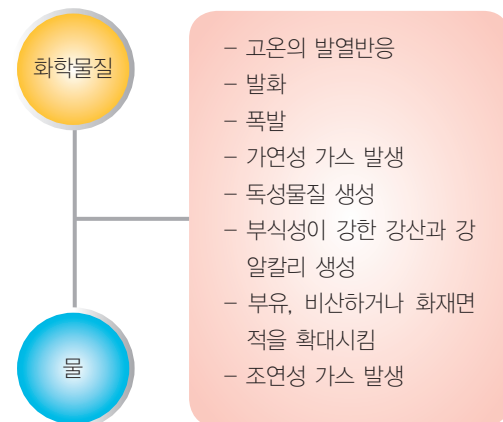
연소가스	특성	인체 위험성
일산화탄소(CO)	- 불완전 연소시 생성 - 혈액속의 산소운반물질은 헤모글로빈과 결합하여 질식작용	1.3%, 수분 내 치사
이산화탄소(CO ₂)	- 일반화재시 다량으로 발생 - 산소희석으로 인한 질식작용	2%, 호흡속도 50% 증가
황화수소(H ₂ S)	- 고무 등 유황 함유 물질의 불완전 연소시 생성 - 계란 썩은 냄새가 나며 치명적인 독성이 있음	0.2%, 후각이 마비
아황산가스(SO ₂)	- 유황 함유 물질의 연소시 발생 - 자극성이 강하고 금속의 부식성이 큼	0.05%, 단시간 노출되어도 위험
암모니아(NH ₃)	- 질소 함유물 연소시 발생 - 자극성이 큰 유독성가스 발생	치사량 0.25%, 30분간

시아니화수소 (HCN)	- 폴리우레탄 등 건축물의 불완전 연소시 발생 - 맹독성임	전신독성, 치명적인 질식제
할로겐화수소 (HCl 등)	- 염소 함유 물질의 다량으로 발생 - 산소희석으로 질식작용	치사량 0.15%, 수분 내
아크롤레인 (CH ₂ CHCHO)	- 나무, 종이 등이 탈 때 발생 - 자극성 맹독성	1ppm 견디기 힘들
포스겐(COCl ₂)	- TCE같은 염소를 함유한 유기화합물의 분해 - 맹독성으로 HCl과 CO분해	허용농도 0.1ppm

3) 물과의 반응 위험성

물은 일반적으로 화재진압 혹은 화학물질 방제 작업시 가장 많이 사용되고 있으나 화학물질 중 일부는 물과 반응하여 직·간접적으로 연소하거나 폭발 등을 초래하는 경우를 말한다.

물과의 반응 위험성



4. 유해물질의 작업에 따른 안전대책

유해물질을 통한 산업재해는 유해·위험성 정보가 제공되지 않은 상태에서 화학물질을 취급하거나 환경불량 및 올바른 작업방법 미준수로 인해 발생한다.

유해물질의 작업에 따른 안전대책으로 작업시 작업자의 화학물질 노출을 최소화하는 것이 가장 중요하다. 이를 위해 올바른 화학물질정보 제공을 통한 취급자의 자율적 행동변화 및 관리가 필요하고, 적절한 작업설비와 환경관리를 실행해야 하며, 올바른 작업방법 준수 및 보호구를 착용할 수 있도록 해야한다. 특히, 유해화학물질의 경우 국제기준에 맞춰 GHS 기준에 따른 MSDS를 작성·관리하여 작업장 근로자에게 화학물질의 명칭과 물리화학적 특성 등 종합정보를 근로자에게 교육하고, 현장에서 쉽게 볼 수 있는 장소에 갖추도록 해야 한다.

5. 유해물질의 취급방법

유해물질 취급방법은 유해물질의 운반, 저장, 취급시 주의점으로 구분할 수 있다.

유해물질은 독성, 산과 염기물, 산화제, 금속분말에 따라 조치방법을 구분한다.

① 독성

- 실험자는 자신이 사용하거나 타 실험자가 사용하는 물질의 독성에 대하여 알고 있어야 함
- 독성물질을 취급할 때는 체내에 들어가는 것을 막는 조치를 취해야 함

- 밀폐된 지역에서 많은 양을 사용해서는 안되며 항상 부스내에서만 사용하여야 함

② 산과 염기물

- 항상 물에 산을 가하면서 희석하여야 하며, 반대의 방법은 금지
- 희석된 산, 염기를 쓰도록 함
- 강산과 강염기는 공기 중 수분과 반응하여 치명적 증기를 생성시키므로 사용하지 않을 때에는 뚜껑을 닫아 놓음
- 산이나 염기가 눈이나 피부에 묻었을 때 즉시 세안장치 및 샤워장치로 씻어내고 도움을 요청
- 불화수소는 가스 및 용액이 맹독성을 나타내며 화상과 같은 즉각적인 증상이 없이 피부에 흡수되므로 취급에 주의를 요함
- 과염소산은 강산의 특성을 띠며 유기화합물 및 무기화합물과 반응하여 폭발할 수 있으며, 가열, 화기와 접촉, 충격, 마찰에 의해 스스로 폭발하므로 특히 주의

③ 산화제

- 강산화제는 매우 적은 양으로 강렬한 폭발을 일으킬 수 있으므로 방호복, 고무장갑, 보안경 및 보안면 같은 보호구를 착용
- 많은 산화제를 사용하고자 할 경우 폭발방지용 방호벽 등이 포함된 특별계획을 수립

④ 금속분말

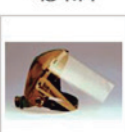
- 초미세한 금속분진들은 폐, 호흡기 질환 등을 일으킬 수 있으므로 미세분말 취급시 방진마스크 등 올바른 호흡기 보호대책 강구
- 실험실 오염을 방지하기 위해 가능한 한

부스나 후드 아래에서 분말을 취급

- 많은 미세 분말들은 자연발화성이며 공기
에 노출되었을 때 폭발할 수 있으므로 특
별히 주의

- ⑤ 석면섬유와 유사결정들은 피부에 묻지
않고 흡입하지 않도록 조심스럽게 다뤄
야 함

유해물질 안전장비

개인보호구	안전장비
유해화학물질 취급 작업용 개인보호구(PPE)의 예 눈 보호  눈 보호 및 호흡기 보호  호흡기 보호  호흡기 보호  손 보호  발 보호  유해화학물질용 보호의 	 가스용기고정장치  고압가스안전정보판  밀폐형환기시약장  방독마스크  보안경  비상사위기  비상응급상자  아이사위기  안전보호구  안전교육이수증합  안전용품 보호구합  연구(실험)실 안전정보표지 

20

1 활동하기 유해물질로 인한 산업재해 사례를 인터넷을 통해 찾아보고 대처방안을 적어 보자.

유해물질로 인한 산업재해 사례	경북 구미 불산누출 사건
대처방안	작업장내 유해물질 표시(MSDS에 따른 GHS 표시) 각종 보호구 착용 유해물질 취급방법에 따라 취급
인터넷 주소	화학물질정보시스템 http://ncis.nier.go.kr/ncis 안전보건공단 http://www.kosha.or.kr

2 스스로 평가하기 유해물질의 정의에 대해 적어 보자.

유해물질이란 근로자의 안전 또는 보건에 영향을 미치는 액체, 기체 또는 고체상의 물질을 말한다. 이러한 유해물질은 생산에 필요한 원자재, 생산과정에서 에서 발생하는 중간물질, 생산된 제품이 피부를 통한 흡수, 호흡을 통한 흡입, 섭취 등으로 인체에 급성·만성장해를 일으킬 우려가 있는 물질을 총칭한다.

3 스스로 평가하기 다음 내용에 해당하는 것은 무엇인가?

화학물질의 분류·표시에 대한 세계조화시스템으로 동일한 화학물질에 대해 국제적으로 동일한 유해·위험성 분류·표시를 하기 위한 새로운 규정

➡ GHS(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals)

9

중금속 · 핵 · 방사능 · 생물학 물질의 안전

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 중금속 유해물질의 정의, 종류, 취급요령, 안전대책을 설명할 수 있다. 2. 핵 · 방사능 · 생물학 물질의 특성, 폐해, 안전한 취급요령을 설명할 수 있다.	교과서 157~162 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 학습 목표 확인하기		
전 개	◎ 중금속 유해물질의 안전에 대해 설명한다. - 중금속 유해물질의 정의에 대해 설명한다. - 중금속 유해물질의 종류에 대해 설명한다. - 중금속 유해물질의 취급요령(작업관리, 작업환경관리, 건강관리)에 대해 설명한다. ◎ 핵 · 방사능 물질의 안전에 대해 설명한다. - 핵 · 방사능 물질의 특성에 대해 설명한다. - 핵 · 방사능 물질의 폐해에 대해 설명한다. - 핵 · 방사능 물질의 안전한 취급요령에 대해 설명한다. ◎ 생물학 물질의 안전에 대해 설명한다. - 생물학 물질의 특성에 대해 설명한다. - 생물학 물질의 폐해에 대해 설명한다. - 생물학 물질의 안전한 취급요령에 대해 설명한다. ◎ 유해물질의 작업에 따른 안전대책에 대해 설명한다. ◎ 유해물질의 취급방법을 설명한다. - 유해물질의 운반에 따른 방법 - 유해물질의 저장에 따른 방법 - 유해물질의 취급에 따른 방법	방사선이 인체에 미치는 영향에 대해 설명한다. 유해물질로 인한 건강장해 사례를 바탕으로 설명한다.	
정 리	◎ 활동하기: 인터넷을 통해 핵 · 방사능 물질로 인한 폐해사례 찾기 및 대처방안 적기 - 3~4명씩 조를 구성하여 읽기 - 조별 팀장 선정 - 인터넷을 통해 유해물질로 인한 산업재해 사례 찾기 - 재해사례 관련 신문기사 등의 내용을 통해 대처방안 찾기 - 조별로 발표하기 ◎ 주의할점 - 인터넷을 통해 구체적인 핵 · 방사능 물질로 인한 폐해사례를 찾도록 지도한다. - 폐해사례와 대처방안이 함께 제시된 내용 위주로 찾도록 지도한다.		
평가 관점		활동하기, 다지기 평가	

1. 중금속 유해물질의 안전

중금속이 인체에 축적되면 인체의 대부분의 장기에서 이상을 일으킨다. 눈, 코 및 피부 등 수분이 많은 부위와 폐, 간, 신장 등이 대표적인 표적기관으로 아토피성 피부염, 천식, 기관지염 등을 일으킬 수 있다.

1) 중금속 유해물질의 정의

중금속은 해당금속을 함유한 광석을 녹이고 불순물을 제거하는 과정을 통하여 얻거나 폐기되는 금속화합물을 재생하여 금속괴, 금속봉 및 금속선, 금속분말 등의 형태로 제조된다. 금속괴 및 금속봉 등은 2, 3차 가공 과정을 거쳐 냄비, 창틀, 전선, 축전기 및 선박, 철도, 자동차 외형, 온도계, 혈압계 등 각종 기계산업의 소재, 건축자재 및 일상 생활용품 등으로 사용된다.

중금속으로 인한 주요 건강장해

물질명	건강장해	표적장기	노출작업	물질명	건강장해	표적장기	노출작업
구리	코 및 눈 자극, 빈혈, 신장, 폐, 간 손상	코, 눈, 폐	도금업, 비철 합금제조, 동선제조	티타늄	천식, 피부질환	호흡기계, 피부	도료 및 안료제조 작업
납	빈혈, 근육 및 관절의 통증, 고혈압, 잇몸이 푸르게 변하는 연선, 생식능력 감소	소화기계, 중추 신경계, 신장, 혈액	납 축전기 제조작업, 광명단 제조작업, 합금철 제조작업, 폐축전기 재활용 작업	철	철폐증, 금속열	폐, 상부 기관지	제철 및 제강업, 합금작업
니켈	청색증, 심장질환, 면역기능 장애, 알레르기	폐, 중추신경	니켈도금 작업, 합금작업, 비철합금 제조작업	카드뮴	피로, 집중력 및 기억력 손실, 고혈압, 후각상실, 전립선 암, 폐부종, 폐렴	신장, 폐, 뼈	전지제조 작업, 용접작업, 니켈도금
망간	손떨림, 근육마비, 파킨슨증후군	중추신경, 호흡기계	용접작업, 망간합금 제조	크롬	치아와 혀 변색, 코 내부 막에 구멍이 뚫리는 비중격 천공, 피부가 허는 피부궤양, 폐암	코, 폐, 피부	용접작업, 유리·염료 제조업, 도금업
알루 미늄	알츠하이머, 치매, 행동장해	중추신경계	다이캐스팅 작업	-	-	-	-

2) 중금속 유해물질의 종류

산업안전보건기준에 관한 규칙의 관리대상 물질에는 23가지 금속물질이 포함되어 있다. 이중, 불용성 니켈화합물, 삼산화안티몬, 카드뮴 및 그 화합물, 6가 크롬은 특별관리물질로 지정되어 관리되고 있다.

금속류 23종

구리, 납, 니켈, 망간, 바륨, 백금, 산화마그네슘, 셀레늄, 수은, 아연, 안티몬, 알루미늄, 요오드, 은, 이산화티타늄, 주석, 지르코늄, 철, 오산화바나듐, 카드뮴, 코발트, 크롬, 텅스텐 등 및 그 화합물, 이들이 1% 이상 함유된 제제

중금속별 용도 및 관련 제품

물질명	용도 및 관련 제품
구리	동과, 동선, 동봉 등의 주 원료, 전선, 자동차 등 모터의 부품
납	납과, 납땜용 재료, 축전지 원료, 안료의 원료(광명단, 리사지)
니켈	니켈 전지, 니켈 도금 피막제
망간	용접봉 원료, 착색제, 건전지재료, 합금 원료
수은	온도계, 혈압계, 선박용 도료 원료
안티몬	주조와 활자합금, 탄약, 마찰성냥, 직물의 내염제
알루미늄	냄비, 창틀(샤시), 엔진 하우징
티타늄	골프채, 테니스라켓, 자전거, 임플란트, 인공뼈, 수술용구
철	주철 · 주강의 원료, 자동차 외장재, 선박의 내 · 외장재, 철근, 철재 빔
카드뮴	염료, PVC안정제, 합금원료
크롬	용접봉, 스테인레스스틸, 크롬도금 피막제

3) 중금속 유해물질의 취급요령

중금속 유해물질은 작업과 작업환경을 관리하고, 개인위생관리와 같은 건강관리를 통해 위험요소를 제거한다.

① 작업관리

작업자에게 제조, 취급 및 사용하는 중금속과 그 화합물에 대하여 인체에 미치는 영향, 응급 시 조치사항, 취급요령 등을 정기적으로 교육한다. 또한, 작업장 안 또는 인접한 곳에서 세척 시설을 두어 손, 눈 등의 신체부위가 오염될 경우 씻도록 한다. 보호구는 매우 중요하며, 중금속을 제조, 사용 및 취급하는 근로자는 보호의 · 보호장갑 · 방진마스크 등의 보호구를 착용토록 한다.

② 작업환경관리

현재 취급 사용하고 있는 중금속 및 그 화합물을 대체할 수 있는 독성이 낮은 물질이 있는지와 대체 사용 가능성을 검토하여 근본적으로 근로자의 건강에 대한 위험요소를 낮춘다. 금속 및 그 화합물을 제조, 취급, 사용하는 설비는 가능한 밀폐시킨다. 밀폐 방법은 다음과 같다.

- 작업상 필요한 부분만을 제외하고 완전히 밀폐
- 밀폐 설비 내부는 음압이 유지되도록 하여 중금속 분진 등이 배출되지 않도록 조치

밀폐가 쉽지 않은 경우 중금속 분진 등이 배출되는 설비 부분에 국소배기장치를 설치하여 발생하는 분진이 작업장 내로 확산되기 전에

제거하도록 한다. 발생 장소가 많고 발생원이 이동되어 국소배기가 곤란한 경우에는 천정, 벽면 등에 배기팬을 달아 작업장 전체를 환기 시키도록 한다.

③ 건강관리

개인위생관리를 위해 중금속 취급 작업 장소에서는 흡연을 하거나 음식물을 섭취하지 않는다. 작업종료 후에는 손, 발을 깨끗이 씻고, 작업 종료 후 오염된 작업복은 세탁한다. 또한, 정기적으로 특수건강진단을 받도록 한다.

2. 핵 · 방사능 물질의 안전

1) 핵 · 방사능 물질의 특성

기존 원자핵이 양성자와 중성자 등 다른 입자와의 충돌을 통해 원자번호와 질량수가 다른 별개의 원자핵으로 변환되는 과정을 원자핵 반응이라한다. 예를들어, 우라늄 원자핵 분열을 통해 에너지가 발생되는데 다른 중성자를 우라늄 원료에 충돌시키면 우라늄 원자핵이 분열되면서 에너지가 발생된다. 방사능 물질 중 대표적인 물질인 제논(Xe-133), 요오드(I-131), 세슘(Cs-137)있다.

원자를 구성하는 양성자, 중성자, 전자가 균형을 이루지 못할 때 방사선을 낼 수 있는 능력(방사능)을 갖게 되는데, 이러한 물질을 방사성물질이라고 한다. 그리고 방사성물질에서 나오는 일종의 에너지를 방사선이라고 한다. 이러한 방사선은 다음과 같은 특징이 있다.

- 가까이 접근할수록 방사선의 강도는 더 강함
- 시간이 지나면 그 세기는 감소
- 방사선은 인체에 피폭영향을 주지만 오염시키지 않음(즉, 오염은 방사성물질의 신체 또는 물체의 접촉에 의해 발생)
- 적절한 차폐물을 활용하면 방사선의 상당부분을 차단할 수 있음

방사능 물질의 특징

물질명	주요특징
제논(Xe-133)	• 원전폭발 때 누출되는 방사성 물질 80% 차지 • 대기중에 금세 퍼지고 반감기 5.27일 • 인체 반응성이 낮아 유해성 낮은 편
요오드(I-131)	• 휘발성이 강해 원자로부터 기체로 방출되고 반감기 8일 • 목 부근 갑상선에 축적돼 암으로 발달
세슘(Cs-137)	• 반감기가 30년이지만 생물학적 반감기는 110일 정도 • 근육에 축적되며 횡문근육종이란 근육암 유발

2) 핵 · 방사능 물질의 피해

핵 · 방사능을 통해 생성된 방사성 물질은 인간에게 큰 피해를 발생시킨다. 1986년 4월 26일 발생한 체르노빌 원자력발전소 제4호 원자로 폭발로 치명적인 방사능 오염구름이 대기 중으로 흘러나왔으며, 2011년 3월 일본에서는 지진과 지진해일의 여파로 후쿠시마 원자력발전소의 전원공급 중단, 냉각설비 파손, 수소폭발, 다량의 방사성 물질 방출 등으로 이어졌다.

방사성 물질은 사람의 소화기계통(입)을 통해서, 피부에 묻어서(특히 상처난 곳), 호흡기를 통해서 체내에 들어온다.

방사선량에 따른 신체증상

방사선량[mSv]	신체증상
100	결정적 영향의 발단선량 암 유발 최저 급성선량
150 이상	일시적 불임
250 이상	태아기형 발생(임신 14~18일)
500 이상	백혈구 감소
1,500 이상	방사선 속취
4,000 이상	30일 내 50% 사망 조혈계 장애
5,000 이상	탈모
7,000 이상	2~3주 이내 100% 사망

※ 국제방사선방호위원회(ICRP)는 100mSv를 초과하는 경우 암 발병 가능성이 증가하기 때문에 1년동안 발생하는 피폭에 대한 참조준위의 최고값으로 100mSv를 고려하며, 20~100mSv는 비상시 피폭에, 1~20mSv는 계획적인 직무 피폭에, 1mSv는 일반인 피폭에 할당합니다.

핵 · 방사능 물질의 사용을 통해 핵폐기물이 발생한다. 핵폐기물은 정비과정에서 발생한 쓰레기, 방사선이 발생되는 곳에서 사용된 보호장갑, 모자, 작업복 등의 폐기물인 중준위 폐기물, 아주 미세량으로 폐암이 발생할 정도의 위험이 있는 사용후 핵연료인 고준위폐기물 등이다.

이러한 방사능 폐기물의 영향은 인체에 유전적교란, 암유발 등과 같은 질병과 심하면 사망에 이를 수 있다. 또한, 기형가축, 해양오염, 토양오염과 같은 문제를 발생시킬 수 있다.

3) 핵 · 방사능의 안전한 취급요령

핵 · 방사능을 통해 발생한 방사성 물질의 안전한 취급요령은 다음과 같다.

- 사용하고 있지 않는 방사성 물질은 잘 밀폐된 용기에 넣어 정해진 장소(저장시설)에 보관하고 관계되지 않은 사람들은 가능한 한 접근하지 않도록 해야 함
- 안전한 취급법을 잘 익혀 동위원소 등 방사성 물질을 사용할 때에는 정해진 장소에서 사용토록 함
- 오염방지에 최선을 다 해야 하나 만일 오염되었을 경우 가능한 한 손쉽고 빠르게 오염을 제거할 수 있도록 평상시에 대비함
- 오염제거에 사용한 물건이나 그 밖의 방사성 물질 취급과 관련된 물건이나 물건을 폐기할 때에는 정해진 장소(폐기시설)와 방법에 따라 폐기

이러한 방사선 물질의 방어원칙은 외부피폭의 방어와 내부피폭의 방어로 구분할 수 있다.

① 외부 방사선에 대한 방어방법

- 방사선원과의 거리를 될 수 있는 한 멀리 한다. 방사선의 세기는 그 선원으로부터 떨어진 거리의 제곱에 반비례하기 때문에 거리를 조금이라도 멀리 떨어질수록 방호 효과는 크게 나타난다.
- 방사선원과의 사이에 적합한 차폐를 한다. 알파선은 물질을 뚫고 나가는 힘이 매우 약하므로 공기중에서 2~3cm 밖에 통과하지 않고 종이 한 장으로 차폐를 할 수 있으나, 입이나 코로 흡입될 경우 내부 방사선

에 의한 장애가 크다. 베타선은 에너지가 약한 것은 특별한 차폐가 필요치 않으나, 에너지가 큰 것은 유리, 플라스틱, 나무판자, 얇은 알루미늄판 등의 적당한 두께로 차폐한다.

- 충분한 거리와 적합한 차폐 등으로 방호를 할 수 없다면 방사선을 받는 시간을 될 수 있는 한 짧게 한다.(즉, 방사선 작업을 단축할 것) 특히, 방사선 작업에 종사하는 사람들에게는 그 작업여건에 적합한 방호용 기구나 방호용 복장 등을 갖추어 착용하고 작업시간을 짧게 제한토록 하며, 작업여건이 어쩔 수 없이 시간이 걸리는 경우에는 여러사람이 교대로 작업하여 법령에 정해진 규정에 따라 개개인의 방사선 피폭선량을 엄격히 지키고, 관리하여야 한다.

② 내부피폭방어의 원칙

내부피폭방어를 위해서는 선원의 격납, 농도의 희석, 섭취경로의 차단이 있다. 선원의 격납은 격납설비내에서 또는 후드나 글로브박스에서 비밀봉선원을 취급함으로써 체내 섭취를 줄일 수 있다. 격납설비의 경계에서 선원의 누설을 최소화하도록 한다. 농도의 희석은 작업환경을 개선하는 방법으로 선원의 완벽한 격납이 불가능하기 때문에 작업장 내에서 공기나 표면오염이 발생하여 방사성 물질이 인체에 섭취될 수 있다. 이를 방지하기 위해 배기설비를 설치하고 제염작업을 통해 공기나 표면오염을 지속적으로 관리해야 한다. 또한, 외부로 방출되는 유출물은 정화설비를 거치게 함으로써 환경 중 방사성 오염을 방지하여야 한다.

섭취경로의 차단은 방사선 작업장내에서 공기오염도가 높은 작업장에서 작업을 할 경우 방독면, 마스크를 착용하고 작업하며, 작업장내에서 음식물 및 음료수의 섭취, 흡연의 행위를 해서는 안된다. 또한, 방호복, 장갑 등을 착용하여 피부나 상처로 방사성 물질이 체내로 유입되는 것을 막도록 한다. 상처가 있는 경우 원칙적으로 작업을 해서는 안되지만 부득이한 경우 상처부위를 밀봉한 후 작업을 수행한다.

블라킹(Blocking)은 대규모 원전사고시 방사성옥소가 대량으로 누출되었을 경우 안정옥소의 120mg(요오드함유량:100mg)을 투여한다면 갑상선에 대한 방사성옥소의 섭취를 99% 차단시키는 방법을 말한다.

3. 생물학 물질의 안전

1) 생물학 물질의 특성

비의도적 병원체 유출, 부주위한 실험 행위, 잘못된 실험습관 등에 의한 실험실에서의 병원체 감염사고는 실험자 개인, 지역사회 감염 질환 발생 및 유행이라는 생물학적 위해를 초래할 수 있다. 이러한 생물학적 위해를 초래하는 물질의 위험요소로는 다음과 같다.

① 병원체 요소

미생물이 가지는 병원성, 병독성, 감염량 및 감염성(전파방법 및 감염경로), 숙주의 범위, 환경 내 병원체 안전성, 미생물 위험군 정보와 유전자 재조합에 의한 변이 특성, 항생제 내성, 역학적 유행주, 해외 유입성 등

② 실험종사자 요소

실험종사자의 면역 및 건강상태, 백신접종 여부, 기저질환 유무, 알레르겐성, 바람직하지 못한 실험 습관, 생물안전 교육 이수 여부 등

③ 실험환경 요소

실험 시 병원체의 농도 및 양, 노출 빈도 및 기간, 에어졸 발생실험, 대량배양실험, 유전자재조합실험, 병원체 접종 동물실험 등 위해 가능성을 포함하는지의 여부와 현재 확보하고 있는 물리적 밀폐 연구시설의 안전등급, 주사침 등 날카로운 실험기기, 안전장비 확보, 안전 및 응급조치 등(미생물의 위험군(Risk group)은 미생물의 병원성, 감염량 및 감염경로, 전파방식과 숙주의 범위, 효과적인 예방 및 치료의 유효성 등 고려하여 사람에게 위해를 미치는 정도에 따라 4가지 위험군으로 분류된다.)

④ 위해(Risk)

위험요소(Hazard)에 노출되거나 위험요소로 인하여 손상(Harm)이나 건강의 악영향을 일으킬 수 있는 기회(Chance) 또는 가능성(Probability)을 의미한다.

⑤ 위해 증가 요소

에어졸 발생실험, 대량배양실험, 실험동물 감염실험, 실험실-획득 감염 병원체 이용, 미지 또는 해외 유입병원체 취급, 새로운 실험방법 및 장비사용, 주사침 또는 칼 등 날카로운 도구 사용 등

2) 생물학 물질의 폐해

생물학 물질로 인한 폐해는 다음과 같다.

- 국내 유행성출혈열 감염사고: 1996년 서울대 의대에서 동물실험을 수행하던 연구자가 취급 병원체인 한탄 바이러스에 감염
- 국외 사스감염사고: 2004년 4월 중국 베이징의 병원에서 일하던 간호원에게서 사스코로나 바이러스에 연구원이 감염되어 1명 사망, 9명 사스감염

3) 생물학 물질의 안전한 취급요령

생물학 물질의 안전한 취급에 있어 무엇보다 중요한 점은 위험요인을 최소화하기 위한 실험적 절차 및 감염원 관리이다. 감염원의 생물학적 정보 및 실험절차, 생물학적 안전밀폐시설물의 특성 및 운영, 안전장비에 대한 교육활동, 감시활동이 필요하다. 위해성 관리 는 주기적으로 시행하며 전문성 있는 생물안전 운영조직을 통해 수행되어야 한다.

실험자의 안전보호를 위해 손소독기, 눈세척기, 비상 샤워시설을 설치하고 보호구를 착용한다. 작업자는 실험을 마친 후나, 실험실 내 물건을 취급한 후, 장갑을 벗고 손을 씻도록 한다. 특히 눈을 씻기 위한 눈세척기는 실험실 안에 있도록 한다. 오염 실험복 방의 구역과 인접하여 비상샤워시설을 설치하여 비상시 샤워를 할 수 있도록 한다. 또한, 감염물질로부터 개인의 안전을 지키기 위해 가운 · 장갑 · 신발덮개 · 부츠 · 마스크 · 방독마스크 · 안전안경 · 고글 등의 보호구를 착용토록 한다.

미생물 위험군

제 1 위험군	건강한 성인에게 질병을 일으키지 않는 미생물
제 2 위험군	사람에게 증세가 경미하고 예방 및 치료가 용이한 질병을 일으키는 미생물
제 3 위험군	사람에게 증세가 심각하거나 치명적일 수 있으나 예방 및 치료가 가능한 질병을 일으키는 미생물
제 4 위험군	사람에게 증세가 매우 심각하거나 치명적인 질병 또는 예방 및 치료가 어려운 질병을 일으키는 미생물

※사람에 대한 위험 정도에 따라 미생물의 등급을 정하여 분류한 것으로, 1~4등급으로 구분됨.

실험실 운영 및 관리방법

방법	내용
실험실 구역 구분	일반실험실과 구분
주 출입구 잠금 장치	실험실 입구에 카드, 지문인식 시스템, 보안시스템 설치
개인의류 및 실험복 보관장소	실험실 출입전에 경의실 마련
실험실 출입	실험실 출입시 현관, 전신을 경유
문 상호 열림 방지 장치	구역 내 문 상호 열림 방지 장치 설치
배수 역류방지 장치	-
출입문	생물위험표지 부착, 공기평창 또는 압축 밀봉이 가능한 문 설치
실험실내 휴지통	휴지통은 BioHazard 비닐을 씌워서 사용
고형폐기물	고압증기 멸균 후 폐기
행동	날카로운 것들의 안전 취급
작업자의 의료감독	모든 실험실 인원 의료검사 필수
동물 실험구역	일반실험구역과 분리
동물 반입공간	동물실로의 출입은 전실과 샤워를 포함하는 이중문
사육관련 기자재 세척 및 소독공간	동물실로부터의 모든 폐기물 은 소각 또는 적절한 최종처 리에 앞서 고압멸균 처리
동물 사체보관 장소 및 설비	동물사체는 새지않는 밀폐 용기에 담아서 동물실에서 옮기며 소각권고
기계적 피펫팅 사용	마우스 피펫 사용 금지

1 활동하기 인터넷을 통해 핵·방사능 물질의 폐해 사례 및 이에 대한 대처방안을 생각해 보자.

폐해사례	후쿠시마 원전사고
폐해내용	2011년 3월 11일 일본 동북부 지방의 지진과 쓰나미로 후쿠시마 현에 위치한 원자력 발전소의 방사능이 누출
대처방안	방사능 누출시 초기대응이 매우 중요함

2 스스로 평가하기 핵·방사능 물질의 안전대처 요령에 대해 적어 보자.

- 사용하고 있지 않는 방사성 물질은 잘 밀폐된 용기에 넣어 정해진 장소(저장시설)에 보관
- 관계되지 않은 사람들은 가능한 한 접근금지
- 안전한 취급법을 잘 익혀 동위원소 등 방사성 물질을 사용할 때에는 정해진 장소에서 사용
- 오염방지에 최선을 다 해야 하나 만일 오염되었을 경우 가능한 한 손쉽고 빠르게 오염을 제거 할 수 있도록 평사시에 대비
- 오염제거에 사용한 물건이나 그 밖의 방사성 물질 취급과 관련된 물건이나 물건을 폐기할 때에는 정해진 장소(폐기시설)와 방법에 따라 폐기

3 스스로 평가하기 중금속 유해물질의 정의에 대해 적어 보자.

중금속은 비중이 약 4.0 이상인 무거운 금속을 말하며 대부분 암석 및 토양등에 포함되어 있다. 중금속은 1기압, 실온에서 대부분 고체이고 광택이 나며, 전기가 잘 통하고 열을 잘 전달하며 잘 펴지고 늘어나는 성질을 가지고 있다.

- 안전보건공단 <http://www.kosha.or.kr/>



5.

기계설비류 안전

10 기계설비 안전의 이해

11 기계설비류의 방호

10

기계설비 안전의 이해

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 기계설비의 안전에 대해 바르게 이해할 수 있다. 2. 기계설비의 위험점 및 동작형태에 대해 설명할 수 있다.	교과서	차시
		163~166 쪽	1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 학습 목표 확인하기		
전 개	◎ 기계설비 안전이란 무엇인지 설명한다. ◎ 기계설비 안전이란 무엇인지 설명한다. – 산업용 기계 · 설비 종류는 산업안전보건법에서 제시하고 있는 의무안전인증, 자율안전확인신고, 방호조치에 따라 구분할 수 있다. ◎ 기계설비공사의 특성에 대해 설명한다. ◎ 기계설비의 위험점 및 동작특성에 대해 설명한다. – 기계설비의 위험점으로는 협착점, 끼임점, 절단점, 물림전, 접선물림점, 회전말림점이 있다.	산업안전보건법에 제시하고 있는 기계 · 설비 종류를 제시한다. 기계설비의 각각의 위험점에 대한 동작특성을 그림을 활용해 설명한다.	
정 리	◎ 활동하기: 학교에서 실습시 사용하는 기계 · 기구들을 살피고 각 위험점을 찾아 적어보기 – 3~4명씩 조를 구성하여 앉기 – 조별 팀장 선정 – 실습실별 실습수업시 사용하는 기계 · 기구들에 대해 위험점을 찾아보기 – 조별로 발표하기 ◎ 주의할점 – 해당 학년별 실습명을 적으며, 사용하는 모든 기계 · 기구들을 살펴볼 수 있도록 한다. – 기계 · 기구별 위험점을 실습담당 선생님들과 함께 찾아볼 수 있도록 한다.		
평가 관점		활동하기, 다지기 평가	

1. 기계설비 안전의 이해

다양한 산업용 기계가 제조되고 사용되면서 이로인한 산업재해역시 매년 발생하고 계속해서 증가하고 있으며, 일반 산업재해와 비교하여 인명피해가 큰 특징이 있다.

기계들은 각각 기능과 용도가 다르지만, 대부분의 기계설비는 원동기, 동력전달장치, 작업점, 부속장치로 구성되며, 각 구성별로 기본 운동 및 동작 형태로 에너지로 전달하여 작업을 한다. 이러한 과정에 대해 기계설비의 위험성을 분석한 후 필요한 안전대책을 수립하는 것이 반드시 필요하다.

➡ 기계등의 안전에 관한 일반기준

- ① 동력차단장치를 설치하고 기계의 원동기 · 회전축 · 기어 · 풀리 · 플라이휠 · 벨트 및 체인 등에 덮개 · 울 · 슬리브 및 건널다리 등 설치확인
- ② 회전축 · 기어 · 풀리 및 플라이휠 등에 부착하는 기계요소는 문힘형으로 설치되었는지 확인
- ③ 동력으로 작동되는 기계는 동력장치 설치 및 절단 등 가공기계조작 장치의 적정성, 조작이 쉽고 접촉 또는 진동 등에 갑자기 기계가 움직일 우려가 없는지 확인
- ④ 운전시작전 교육, 작업방법, 방호장치 확인 및 조치, 신호수 배치, 유압, 체인 또는 로프 등에 지지되어 있는 기계 · 기구의 덤프 · 램 · 리프트 · 포크 및 압이 있는 장소에 방책설치 또는 출입금지조치 확인
- ⑤ 가공물 등이 절단, 절삭편 비래 위험방지 조치인 기계의 덮개 또는 울 설치 확인 (설치가 곤란하여 보호구 착용시 제외)
- ⑥ 공작기계 등 정비 · 청소 · 급유 · 검사 · 수리 · 대체 또는 조정작업시 기계운전 정지조치 확인
- ⑦ 기동장치에 잠금장치 또는 열쇠 별도보관 또는 표지판 설치 또는 작업지휘자 배치, 기계 · 기구 및 설비 등의 내부에 압축된 기체 또는 액체 등의 사전방출조치 확인
- ⑧ 종이 · 천 · 비닐 및 와이어로프 등의 감김통에 덮개 또는 울 설치 확인
- ⑨ 위험기계 · 기구 또는 설비에 설치한 방호장치 해체 또는 사용정지금지 확인(방호장치의 수리 · 조정 · 교체 등 작업시 제외, 교체등 작업완료 시 즉시 방호장치 원상태 복귀조치)
- ⑩ 기계 또는 방호장치의 결함발견 시 정비 · 사용하고 정비완료 시 당해기계 및 방호장치등에 사용금지표시 확인, 사용중인 기계 · 기구 등의 클러치 브레이크 기타 제어기능 유지 확인
- ⑪ 동력으로 작동되는 기계에 두발 또는 피복감김 시 작업모 또는 작업복 착용, 날 · 가공물 또는 회전축 기계는 가죽제 장갑 등외에 손이 말려들어갈 위험이 있는 장갑 사용금지 확인
- ⑫ 기계 · 기구 · 설비 및 수공구등을 제조 당시의 목적외 사용금지, 기계 · 기구에 부착하는 볼트 · 너트의 적정관리 등 필요한 조치 이행 확인

2. 산업용 기계 · 설비 종류

산업기계 · 설비의 종류에서 산업용 기계류는 다음과 같이 분류할 수 있다. 산업안전보건법에서 제시하고 있는 안전인증, 자율안전확인 및 방호조치 대상 유해 · 위험 기계 · 기구에 따라 분류할 수 있다.

구분	대상품
의무안전인증	크레인, 리프트, 압력용기, 프레스, 전단기 및 절곡기, 고소작업대, 사출성형기, 롤러기, 곤돌라, 기계톱(이동식만 해당한다)(11종) 산업안전보건법 제34조 및 시행령 제28조
자율안전확인신고	연삭기 또는 연마기(휴대형은 제외한다), 산업용 로봇, 혼합기, 파쇄기 또는 분쇄기, 식품가공기계(파쇄 · 절단 · 혼합 · 제면기만 해당한다), 컨베이어, 자동차정비용 리프트, 공작기계(선반, 드릴기, 평삭 · 형삭기, 밀링만 해당한다), 고정형 목재가공용기계(동근 톱, 대패, 루타기, 띠톱, 모떼기 기계만 해당한다), 인쇄기, 기압조절실, 잠수기(잠수헬멧 및 잠수마스크를 포함한다)(25종) 산업안전보건법 제35조 및 시행령 제28조의5
방호조치	예초기, 원심기, 공기압축기, 금속 절단기, 지게차, 포장기계(진공포장기, 랩핑기로 한정한다)(7종) 산업안전보건법 제33조 및 시행령 제27조

기계설비공사를 기준으로 분류하면 다음과 같다.(전기공사 및 수송기 공사 제외)

구분	대상품
급 · 배수공사	급수공사, 급탕공사, 배수공사, 소화전공사, 오수정화장치공사, 기타공사
냉 · 난방공사	보일러공사, 냉동기공사, 공기조화기공사, 덕트공사, 방열기 부착공사, 배연, 기타공사
주방설비공사	주방기기, 환기장치공사, 냉장 · 온장 설비공사, 세정 · 소독 · 보관설비공사, 가스발생장치공사, 주방 배수, 공해 방지장치공사, 기타공사
특수공사	방음 · 방진공사, I.B.M, 영상, 촬영 · 방송장치공사, 먼지제거 · 건조장치공사, 방사능방지공사, 기타공사

3. 기계설비의 위험점 및 동작특성

기계등의 동작특성별 안전장치는 다음과 같다.

기계 등	안전장치 필요개소	필요한 안전장치
원동기회전축 치차, 프리벨트	근로자에게 위험이 미칠 우려가 있는 부분	덮개, 울, 슬라이브, 건널다리(높이90cm) 덮개
공작기계	돌출 회전하고 있는 가공물	덮개, 울
띠톱기계	단톱날부분	톱날접촉 예방장치
원형톱날기계	날접촉부분	—
프레스, 절단기	근로자 신체 일부 위험 한계내 삽입시 칼날의 위험 금형 조정 작업(부착 해체 조정)시 슬라이드 하강	양수 조작, 전자감응식 안전블록

목재가공용기계	재반발에 의한 근로자 위험 부분	분할날 등 반발 예방 장치
동근톱	-	톱날접촉 예방장치
대패기계 모떼기계	수동으로 공급 되는 동력식 수동 대패	날접촉 예방장치
원심기, 분쇄기	근로자에게 원료비산 등 위험 있는 부분	덮개
혼합기, 파쇄기, 미분기, 마쇄기	구부의 전락 위험	덮개
고속회전체 (터어빈, 원심분리기의 버킷)	고속회전체의 파괴로 인한 위험	견고전용시설물 견고한 장벽으로 격리
산업용로봇	로봇운전 시 접촉(근로자)	안전매트, 방책
보일러 및 압력용기	폭발위험	압력방출장치, 압력 제한 스위치, 고저
공기압축기 사출성형기등 (사출성형기, 주형조형기, 형단조기등)	회전부분 근로자 신체 일부 말려들 위험	덮개, 울설치 게이트가드, 양수 조작식 방호장치
연삭숫돌	비산 및 신체 접촉 위험	덮개 울, 안내로울러설치
로울리기	근로자신체 일부 휘말림	복이탈방지장치
직기	근로자신체 일부 휘말림	복이탈방지장치
신선기	인발블록 꼬임에 신체 일부 휘말림	덮개

버프연마기	신체일부 접촉	덮개
선풍기	선풍기 날개 접촉 위험	덮개
포장기계	충진기 등 작동부분 접촉 위험	덮개
양중기등 (크레인, 리프트, 승강기, 곤도라, 콘베어)	낙하물 위험	과부하, 권과방지, 비상정지, 브레이크 등 덮개 울, 역주행방지 비상정지 장치

➤ 하나 더 알기

의무안전 인증대상은 안전인증대상 위험기계, 방호장치 및 보호구 등을 제조(해외 제조자 포함) 및 설치하려는 자가 고용노동부장관이 고시하는 안전인증기준에 적합한지의 여부를 확인하여 KC마크를 부여하는 제도이다.

자율안전확인신고는 자율안전확인대상 기계를 제조 또는 수입하는 자가 고용노동부장관이 고시하는 안전기준에 적합한지의 여부를 확인하여 신고하는 제도이다.

방호조치 유해·위험성이 높고 동력으로 작동하는 기계에 의한 재해예방을 위하여 안전장치의 설치 등 고용노동부장관이 지정하는 방호조치를 하도록 하는 제도이다.

- 1 활동하기** 학교에서 수행하는 실습명과 실습시 사용하는 기계설비명을 적고, 이와 관련된 위험점을 적어보자.(해당 기계설비의 사진을 찍어 위험점을 표시해보자.)

실습실명	가공실습
기계 · 기구명	드릴작업
위험점	 끼임점

- 2 스스로 평가하기** 산업안전보건법에서 제시하고 있는 안전인증, 자율안전확인 및 방호조치에 해당하는 유해 · 위험 기계 · 기구 대상품을 적어 보자.

안전인증	크레인, 리프트 등 11종
자율안전확인	연삭기, 연마기 등 25종
방호조치	예초기, 원심기, 공기압축기 등 7종

- 3 스스로 평가하기** 다음 내용에 해당하는 기계설비의 위험점을 적어 보자.

고정부분과 운동부분이 만드는 위험점이 아닌 회전하는 운동부분 자체의 위험이나 운동하는 기계부분 자체의 위험에서 초래되는 위험점으로 목공용 띠톱 부분, 밀링 컷터 부분 등에서 볼 수 있다.

❶ 끼임점

11

기계설비류의 방호

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 기계설비 방호의 원리를 이해할 수 있다. 2. 기계설비의 방호 장치의 종류와 취급시 유의사항에 대해 말할 수 있다.	교과서 167~172 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 학습 목표 확인하기		
전 개	◎ 기계설비 방호의 원리에 대해 설명한다. - 방호장치는 기계적 · 물리적 위험으로부터 작업자의 안전을 확보하기 위해 일시적 또는 영구적으로 설치하는 장치를 말한다. ◎ 기계설비 방호장치의 종류를 설명한다. ◎ 기계설비 방호장치의 취급시 유의할 점에 대해 설명한다. - 지게차의 취급시 유의사항 - 천장크레인의 취급시 유의사항 - 기타동력기계의 취급시 유의사항 - 리프트 · 승강기 취급시 유의사항 - 사출성형기 취급시 유의사항 - 중량물 적재작업시 유의사항	각 기계설비별 취급시 유의할 점에 대해 그림과 함께 설명한다.	
정 리	◎ 활동하기: 인터넷을 통해 기계설비류에 의한 산업재해 사례찾기 - 3~4명씩 조를 구성하여 앓기 - 조별 팀장 선정 - 인터넷을 통해 유해물질로 인한 산업재해 사례 찾기 - 재해사례 관련 신문기사 등의 내용 찾기 - 조별로 발표하기 ◎ 주의할점 - 인터넷을 통해 다양한 기계설비류로 인한 산업재해 사례를 찾도록 지도한다. - 한국산업안전보건공단 홈페이지를 활용한다.		
평가 관점		활동하기, 다지기 평가	

1. 기계설비 방호의 원리

방호란 사고로부터 인간을 방호하기 위하여 설계된 장치로써 일반적으로 방호장치 혹은 가드(Guard)를 말한다. 방호장치는 기계기구 및 설비 사용시 작업자에게 상해를 입힐 우려가 있는 부분에 일시적 또는 영구적으로 기계적 안전장치를 설치하는 것을 말하며, 이를 통해 작업자를 보호할 수 있다.

이러한 기계설비의 작업과정에서 위험성이 나타날 수 있으며, 기계설비의 방호장치를 통해 위험요인을 제거할 수 있다.

방호장치의 일반적인 원칙은 다음과 같다.

원칙	내용
작업방해의 제거	방호장치로 인하여 작업에 방해가 되어서는 안된다. 작업에 방해가 된다는 것은 불안정한 행동의 원인을 제공하는 결과를 초래하기 때문이다. 또한, 생산성에도 영향을 주게 된다.
작업점 방호	방호장치는 작업자를 위험으로부터 보호하기 위한 것이므로 위험한 작업부분은 완전히 정확하게 방호되지 않으면 안된다. 일 부분이라도 노출되거나 틈을 주지 않도록 한다.
외관상 안전화	외관상으로 불안전하게 설치되어 있는 기계의 모습은 작업자에게 심리적인 불안감을 줌으로써 불안정한 행동을 유발하게 되므로 외관상 안전화를 유지하도록 한다.
기계특성에의 적합성	방호장치는 당해 기계의 특성에 적합하지 않거나 성능이 보장되지 않으면 제 기능을 발휘하지 못하게 된다.

방호조치

방호조치란 위험한 기계·기구에 의한 작업으로부터 근로자를 보호하기 위하여 행해지는 기계·기구에 대한 방호장치의 설치, 보호구의 착용, 위험지역 출입통제, 보호망 설치, 방책(울), 작업중지, 대피, 안전교육 실시 등의 모든 행위를 말한다.

2. 기계설비 방호장치의 종류

방호장치를 용도에 따라 다음과 같이 구분할 수 있다.

- 떨어지는 일감, 공구 등에 맞거나 날아오는 일감, 공구에 맞는 위험을 방호하기 위한 장치
- 위험부위에 인체의 접촉 또는 접근 방지를 위한 방호장치
- 방음, 집진 등을 목적으로 방호하기 위한 장치

기계·기구의 방호조치로써 위험기계·기구의 방호장치 종류로는 다음과 같다.

위험기계기구명	방호장치 종류
프레스 및 전단기	방호장치(광전자식, 양수 조작식, 가드식, 손 체내기 식, 수인식), 안전블록, 폐달의 U자형 덮개, 자동 송급장치, 금형의 안전울
로울러기	급정지장치(손 조작식, 복부 조작식, 무릎 조작식), 울(가드), 안내 롤러
연삭기	덮개, 침 비산방지장치(Shield)

양중기	크레인	과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치
	곤돌라	과부하방지장치, 권과방지장치, 제동장치
	리프트	과부하방지장치, 권과방지장치
	승강기	과부하방지장치, 조속기, 리미트 스위치, 완충기, 비상정지장치, 출입문 인터록장치
목재가공용 동근톱		반발 예방장치, 날 접촉 예방장치
동력식 수동대패기		날 접촉 예방장치
아세탈렌용접장치 가스집합용접장치		안전기(수봉식, 건식)
방폭용 전기기계기구		방폭구조 전기기계기구 (내압, 압력, 유입 등)
교류아크용접기		자동전격방지
압력용기 (공기압축기 포함)		압력방출장치, 언로드 밸브
보일러		압력방출장치, 압력제한스위치(온도제한 스위치), 고저수위조절장치
산업용 로봇		안전매트, 방호울
정전 및 활선작업에 필요한 절연용 도구		절연용 방호구, 활선작업용기구
추락, 붕괴 등 위험방호가 필요한 가설기자재		비계, 파이프 서포터 등 노동부 장관이 정하는 가설기자재

3. 기계설비 방호장치의 취급시 유의할 점

주요 방호장치의 취급시 유의사항은 다음과 같다.

1) 지게차

① 위험점

- 운전자 시야불량, 운전미숙, 과속에 의한 충돌위험
- 경사면 또는 무게중심 상승상태에서 급선회에 의한 뒤집힐 위험
- 화물과다 적재, 편하중, 지면요철 등에 의한 화물 낙하위험

② 유의할점

발생형태	사업주(관리감독자) 조치사항	근로자 준수사항
충돌재해 예방	• 지게차 전용도로 확보 • 지게차 운행구간별 제한속도를 지정하고 해당 운행구간에 표지판 부착 • 교차로 등 사각지대 반사경 설치 • 지게차 관리전담자 지정 및 키 관리 • 무자격자 운전금지	• 통로구간 운행 준수 • 운행구간별 제한속도 준수 • 지게차 주행시 전조등 및 후미등 점등 • 지게차 전담자 이외의 자 운전 금지
협착재해 예방	• 불안정한 화물적재 금지 및 시야 확보가 가능토록 적재 • 급선회시 사용하는 핸들 Knob 제거	• 포크에 화물을 매달은 상태에서 주행(급선회) 금지 • 화물을 과다 적재 후 시야 확보시까지 포크를 상승시킨후 주행 금지 • 핸들 knob 부착 금지 • 안전벨트 착용

낙하재해 예방	• 화물적재 상태 확인 • 마모가 심한 타이어 교체	• 화물 과다적재 및 편하중 적재 금지
추락재해 예방	• 지게차를 이용한 고소작업 금지(안전난간이 부착된 전용운반구 사용 가능)	• 안전난간이 부착된 전용운반구 사용 시에만 고소작업 실시 • 승차석외 탑승 금지

2) 천장크레인

① 위험점

- 점검 · 보수 중 크레인 종작으로 인한 협착 위험
- 권과방지장치 불량, 와이어로프 절단 등으로 화물 낙하위험
- 줄걸이 작업방법 불량으로 인한 화물 낙하 위험
- 중량물 운반작업시 관성에 의한 중량물과 운전자간의 충돌위험
- 크레인 상부 또는 레일 · 통로에서 보수 · 점검중 추락위험

② 유의할점

발생형태	사업주(관리감독자) 조치사항	근로자 준수사항
협착재해 예방	• 점검, 보수용 통로 출입구에 잠금장치 설치 • 탈착형 스토퍼 설치 • 점검, 보수작업시 안전작업허가 제도 시행	• 작업 구간 좌우 측에 탈착형 스토퍼 설치 • 안전작업허가서 이행

낙하재해 예방	• 화물형상에 적합한 지그 비치 • 클램프, 샤클 등 전용 줄걸이 용구 비치 • 와이어로프 규격품 구입 · 관리 • 혹 해지장치, 권과 방지장치 기능 유지	• 지그 사용 • 전용 줄걸이용구 사용 • 화물중량에 적합한 로프 사용 • 혹 해지장치 기능 무효화 금지
충돌재해 예방	• 크레인 운행구간 및 이동통로 확보 (바닥) • 노터치식 줄걸이 수공구 비치	• 크레인 운전전 운행구간 확인 • 크레인 운전시 이동통로 통해 준수 • 크레인 운전시 화물 근접접근 금지 및 노터치식 줄걸이 수공구 사용
추락재해 예방	• 점검, 보수용 통로에 안전난간 설치	• 안전난간이 미설치된 통로에 안전대 착용

3) 기타 동력기계

① 위험점

- 동력전달부 및 구동부 말림에 의한 협착위험
- 절삭공구 등 회전하는 회전체에 협착위험
- 점검 · 보수작업시 고소작업 중 추락위험

② 유의할점

발생형태	사업주(관리감독자) 조치사항	근로자 준수사항
협착재해 예방	• 동력전달부, 구동부, 및 회전축에 방호 덮개 부착(키, 핀 등의 기계 요소는 문 힌형 설치) • 면장갑 착용 금지	• 동력전달부, 구동부 및 회전축 점검 · 보수시 방호덮개 원상복구 • 가족제장갑 착용 가능
추락재해 예방	• 기계상부에서 점검 · 보수작업시 안전난간 설치 또는 안전대 비치	• 안전난간이 미설치된 고소장소 작업시 안전대 착용

4) 리프트 · 승강기

① 위험점

- 운반구와 승강로 구조물 및 바닥면 사이에 협착위험
- 점검 · 보수시 개구부 또는 운반구에서 추락위험
- 운반구 탑승중 체인, 혹, 와이어로프 파단으로 추락위험
- 운반구가 레일 등에 끼여 있는 상태에서 오조작시 운반구 낙하 · 추락위험

② 유의할점

발생형태	사업주(관리감독자) 조치사항	근로자 준수사항
협착낙하 예방	• 탑승장에 방호울 및 출입문 설치 • 각 출입문에 연등 장치 설치	• 연등장치 기능 무효화 금지
낙하추락 예방	• 정격하중에 적합한 규격품 체인, 혹, 권상용 와이어로프 사용 • 근로자 운반구 탑승 금지 및 표지판 부착 • 리프트, 승강기의 조작스위치는 승강로 외부 안전한 위치에 설치	• 근로자 탑승금지 • 출입문을 닫은 상태에서 운반구 하강 불가시 임의 조치 금지 (보수 전문 업체 의뢰)

5) 사출성형기

① 위험점

- 금형내 미취출 성형물 또는 이물질 제거, 금형 설치 · 조정 작업시 협착위험

- 바렐 및 노즐 접촉에 의한 감전, 화상위험
- 호퍼내 원료투입시 추락위험

② 유의할점

발생형태	사업주(관리감독자) 조치사항	근로자 준수사항
협착재해 예방	• 안전문 연동 장치 설치 • 안전문 닫힘을 방지하기 위한 작업 발판형 빗장설치	• 연동장치 임의해제 금지 • 금형내 이물질제거 등을 위해 성형구역 내 진입시 작업 발판형 빗장사용
감전재해 예방	• 바렐 및 노즐 부위 노출충전부 절연캡 또는 덮개 설치	• 점검, 보수작업 후 절연 캡 또는 덮개 원상복구
추락재해 예방	• 호퍼 내 원료 투입장소에 안전난간 설치 • 원료 투입방식을 수동에서 자동으로 변경 (권장)	-

6) 중량물 적재작업

① 위험점

- 중량물 적재시 편하중에 의한 낙하위험
- 적재된 중량물위에서 운반 및 타 작업 중 추락위험
- 상 · 하차식 적재된 중량물과 하역운반기 계와의 충돌에 의한 낙하위험

② 유의할점

발생형태	사업주(관리감독자) 조치사항	근로자 준수사항
낙하재해 예방	• 중량물 형상에 적합한 작업받침대 비치 • 적재장소 구분 표시 • 적재장소 별 중량물 적재 높이 제한 표식 부착 • 차량의 상·하차 작업장 주위에 두루마리식 경량 안전펜스 비치	• 중량물 적재시 작업받침대 사용 • 적재장소에만 적재 • 외부충격에 견딜수 있는 높이로만 적재 • 적재높이 제한 표식에 따라 중량물 적재 • 편하중 적재 금지 • 차량 상·하차시 작업장 주위에 두루마리식 경량 안전펜스 설치
추락재해 예방	• 적재된 중량물 위에서 화물운반 또는 타작업시 작업자취 자 지정	안전모 착용

활동 학습

1 활동하기 기계설비류 작업 시 발생한 재해사례를 찾아 적고, 발생 원인, 해결방안 등을 적어 보자.

기계설비류 작업을 통해 발생한 재해사례	구로구 소재 (주) OO철강 생산부 생산부장이 철판 스리팅(분할) 작업중 Rewinding M/C의 감김상태를 감시하던 중 작업복의 상의가 회전부에 휘말려 들면서 왼쪽팔과 다리가 협착되어 병원에 후송, 가료중 사망
발생원인	기계·기구에 의한 방호장치 미 실시 작업시 운전정지 미이행 및 기동장치에 시건장치 미설치 작업에 적합한 작업복 미 착용
해결방안	리와인더의 입구 전면에 방호울 설치 체인, 회전축, 로울러 등에 방호덮개 설치하고 노랑색으로 도색 작업공정에 알맞은 작업복을 착용하고 소매와 지퍼를 반드시 채움 회전부의 맞물림점에 의료가 말려들지 않도록 복장을 단정히 함
참고자료 인터넷 주소	http://소방안전관리.한국/

2 스스로 평가하기 다음 그림에서 재해로 발생할 수 있는 요인을 찾아보고, 해결방안을 적어 보자.



장갑을 끼고 동력기계를 사용은 재해발생요인이며, 장갑을 끼지 않은 채로 작업한다.

3 스스로 평가하기 방호장치의 정의에 대해 적어 보자.

방호장치는 기계적 · 물리적 위험으로부터 작업자의 안전을 확보하기 위해 일시적 또는 영구적으로 설치하는 장치를 말한다.



6.

전기설비류 안전

12 전기설비류 안전

13 정전기와 전자파재해의 안전

12

전기설비류 안전

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표

1. 전기재해의 특성을 설명할 수 있다.
2. 전기재해의 종류를 설명할 수 있다.
3. 전기재해의 대처요령을 설명할 수 있다.

교과서

173~179 쪽

차시

1/2

학습 흐름

교수 · 학습 활동

자료 및 지도상 유의점

도 입

- ◎ 선수 학습 확인하기
- ◎ 학습 목표 확인하기

전 개

- ◎ 전기재해로부터의 안전에 대해 설명한다.
 - 전기재해의 특성에 대해 설명한다.
 - 전기관련 재해의 종류에 대해 설명한다.
- ◎ 전기화재 대처요령에 대해 설명한다.
 - 전기화재 예방대처 요령에 대해 설명한다.
 - 전기기기 및 장치를 통한 전기화재 예방대처 요령에 대해 설명한다.
- ◎ 감전재해 대처요령에 대해 설명한다.
 - 일반적인 감전재해 대처요령에 대해 설명한다.
 - 전기기계 기구에 의한 감전방지 대책에 대해 설명한다.
 - 배선등에 의한 감전방지 대책에 대해 설명한다.

전기기기 및 장치별로 발생하는 화재 대처요령에 대해 설명한다.

정 리

- ◎ 활동하기: 학교 실습실 주변의 전기재해 요소를 찾아보고 대처방안 적기
 - 3~4명씩 조를 구성하여 앉기
 - 조별 팀장 선정
 - 학교 실습실 주변의 전기재해 요소 찾아보기
 - 각 재해요소별 대처방안 적기
 - 조별로 발표하기
- ◎ 주의할점
 - 학교 실습실 주변의 전기재해 요소가 없을 경우 가정에서 찾아보도록 한다.
 - 가정에서 찾아본 후 각 조별로 전기재해요소가 적절한지 확인한다.

평가 관점

활동하기, 다지기 평가

1. 전기재해로부터의 안전

1) 전기재해의 특성

전기로 발생하는 위험은 오감을 통한 위험의 감지가 어렵다. 이러한 위험으로 발생하는 전기재해는 감전재해와 전기를 점화원으로 하여 발생하는 화재, 폭발, 정전기와 전자파에 의한 산업설비의 오작동 등이 있다. 전체 산업재해 중 감전재해는 차지하는 비율이 낮은 편이나 잠재적 사고요인이 높다.

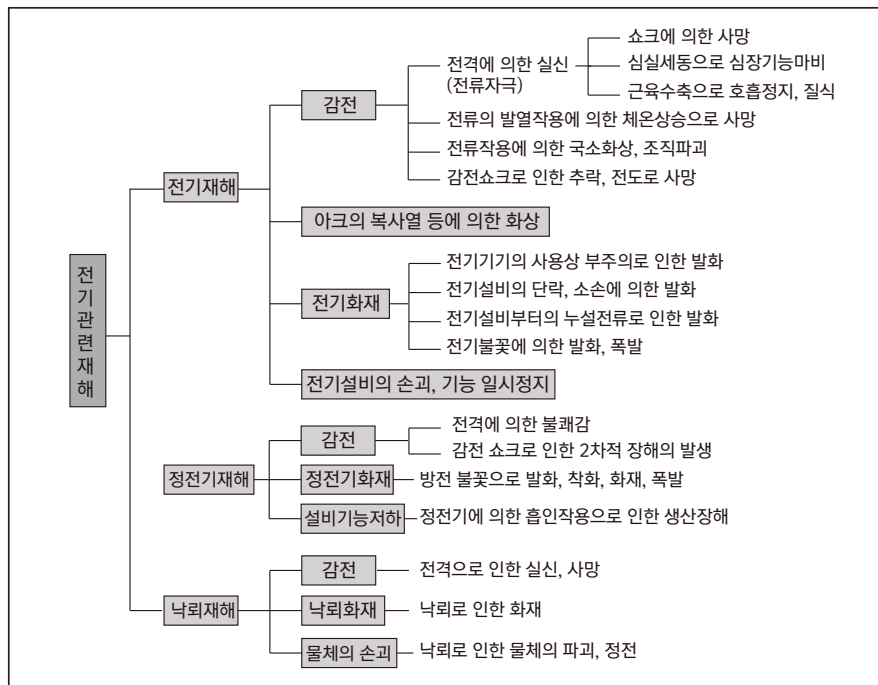
2) 전기관련 재해의 종류

전기관련 재해의 종류는 크게 전기재해, 정전기재해, 낙뢰재해로 분류한다.

3) 전기재해 대처요령

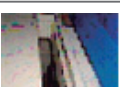
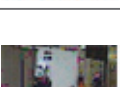
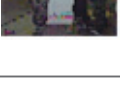
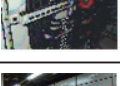
전기재해는 사용자의 부주의와 시설 불량에서 대부분 발생한다. 전기재해 감소를 위해 전기화재, 감전재해 대처요령이 있으며, 전기화재 대처요령에는 일반적인 전기화재 예방대처 요령, 전기기기 및 장치를 통한 전기화재 예방대처요령, 감전재해 대처요령이 있다.

전기설비 설치, 전기특고압 설로 설치 시 주요 안전관리 사항은 작업시 전도와 협착 등이 있으며, 활선 및 전주시공에는 작업시 감전, 추락, 낙하, 전도 등이 있다.

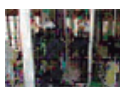
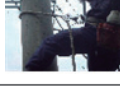


전기재해의 분류

전기설비 설치시 안전관리 사항

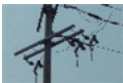
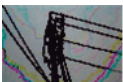
작업순서	위험포인트	안전관리대책
 작업준비	• 보호구준비 못함 • 변압기 전기설비 작업중 전기설비에 협착	• 안전모 · 안전화 · 안전벨트 등 작업전 안전점검 철저
 자재하차 및 운반	• 판넬 전도 및 협착 • 지게차 신호시 협착 • 카고트럭 전도	• 전도되지 않도록 결속하여 적재 • 지게차 이동 시 신호수 배치 • 제원표 확인하여, 인양능력내 작업 • 지반상태 확인 및 아웃트리거 설치상태 확인
 위치선정 및 앵커작업	• 드릴에 손 말림 • 가공에 의한 안구손상	• 드릴 작업시 장갑 착용금지 • 보안경 착용철저
 판넬설치	• 판넬 설치시 전도주의 • 사다리 작업시 전도	• 앵커를 견고하게 고정 • 2인이상 설치 • 사다리 아웃트리거 설치 • LS형 사다리 사용 • 사다리 실명제 확인
 케이블 접속	• 압착기 사용시 손가락 협착 • 충전부 전기스파크에 의한 화재	• 절단공구 사용시 무리한 작업금지 • 인화성 물질 격리, 소화기 배치
 작업종료	• 이동시 돌출물에 의한 전도위험	• 작업종료후 10분 정리정돈

전기특고압선로 설치 시 안전관리사항

작업순서	위험포인트	안전관리대책
 작업준비	• 고압활선 작업시 절연모, 절연복 등 미착용으로 접촉감전	• 고압활선 작업시 절연모, 절연복 등 개인보호구 착용 • 고압활선 작업시 절연용 기계기구사용
 케이블 접속준비	• 케이블 절단 시 손가락 협착 위험 • 케이블 작업 중 찰과상 위험	• 절단공구 사용시 무리한 작업금지 • 케이블 입상 시 규정에 맞는 작업철저 (반바지, 반팔티 금지)
 전주상 케이블 접속	• 근로자 추락 • 자재 및 공구 낙하	• 안전벨트 착용철저 • 하부작업 통제 및 출입금지
 터파기 및 바닥다짐	• 백호우 사용시 작업구획 미설정 • 버켓 낙하 • 백호우 협착	• 백호우 사용시 작업구획 내 출입금지조치 실시 • 장비 사용허가 취득 후 작업 • 버켓 안전핀 체결 • 신호수 배치

	전선관 포설	• 전선관 포설시 넘어짐 주의 • 배관연결시 손가락 찰과상 주의 • 굴착사면 토사붕괴	• 규격에 맞는 커플링 등 재자사용 • 무리한 작업금지(장갑착용) • 사면구배(1:0.5~1:1준수)
	되메우기	• 백호우 사용시 작업구획 미설정 • 백호우 주위 · 작업시 작업자와 충돌주의	• 백호우 사용시 작업구획 내 출입금지조치 실시 • 장비 사용승인 취득 후 작업 • 장비 근처 작업시 장비작업 반경 작업 금지
	옥외고압 단말처리 및 작업완료	• 이동시 돌출물에 의한 전도 위험	• 작업종료 후 10분 정리정돈

활선 및 전주시공시 안전관리 사항

작업순서		위험포인트	안전관리대책
	작업준비	보호구 준비 못함	안전모 · 안전화 · 안전벨트 등 작업전 안전점검 철저
	오거작업	와이어 절단으로 낙하 발생 장비 이동시 협착 및 전도 와이어 결속시 손가락 골절	작업전 와이어 점검 신호수 배치 및 복공판 설치 와이어 결속 작업자 이동 후 작업 실시
	케이블 접속 준비	케이블 절단시 손가락 협착위험 케이블 작업 중 찰과상 위험	절단공구 사용시 무리한 작업금지 케이블 입상시 규정에 맞는 작업절차
	전주완금 설치	근로자 추락 자재 및 공구 낙하 절연모, 절연복 등 미착용으로 접촉 감전 절연용 기계기구 미사용으로 작업중 감전	안전벨트 착용 철저 상,하동시 작업금지 및 하부통제 고압활선 작업시 절연모, 절연복 등 개인보호구 착용 절연용 기계기구 사용
	전주설치	와이어 절단 카고트럭 전도	작업전 와이어 점검실시 제원표 확인하여, 작업반경내 작업 지반상태 확인 및 아웃트리거 설치상태 확인
	변압기 설치	활선작업용 대차 없이 전주에서 작업 중 감전 작업전 활선에 의한 감전 위험 고소작업시 추락위험 방호관 미설치 감전	활선작업용 대차 사용 활선여부 확인 안전벨트 착용 후 작업 고압선에 방호관 설치
	판넬설치	와이어 절단 카고트럭 전도 전원 ON상태 작업으로 감전	작업전 와이어 점검실시 제원표 확인하여, 작업반경 내 작업 지반상태 확인 및 아웃트리거 설치상태 확인 전원OFF 상태 확인 후 작업
	작업종료	이동시 도출물에 의한 전도위험	작업종료 후 10분 정리정돈

활동 학습

- 1 활동하기** 가정에서 발생할 수 있는 전기재해 요소를 찾아보고, 이에 대한 대처방안과 재해방지를 위한 계획을 세워보자.

장소	거실
전기재해 요소	멀티탭의 과부하(전격용량 초과 사용)
대처방안 및 계획	전격용량에 맞도록 멀티탭 사용 멀티탭에 전격용량을 초과한 가전제품 콘센트 꼽지 않기

- 2 스스로 평가하기** 다음 빈 칸에 알맞은 내용을 적어 보자.

전기관련 재해의 종류는 크게 (전기)재해, (정전기)재해, (낙뢰)재해로 분류할 수 있다.

- 3 스스로 평가하기** 일반적인 감전 대체요령에 대해 적어 보자.

단락 및 혼촉의 방지	• 스위치, 접속기구, 전기배선 등은 항상 절연 확인 • 취급 중 전동드라이버 등의 공구는 단락의 원인이 되지 않도록 함 • 단락 혹은 기타 이상상태 발생 시 배선용 차단기를 통해 과전류를 즉시 차단
누전 및 지락방지	• 방지할 수 있는 누전차단기 설치 • 보호접지를 실시하고 비접지식 전로를 채용 • 2종의 절연구조 전기기계 기구를 사용 • 시공 상태 그대로 접지배선이 유지되고 있는지 확인하고 배선피복이 손상되었는지 확인 • 절연저항을 정기적으로 측정하고, 전기누전 화재경보기 설치
스파크의 방지	• 통형퓨즈를 사용하거나 개폐기를 불연성 외함 내에 내장 • 접촉저항 방지(접촉부분 산화, 변형, 퓨즈의 나사물림 등) • 방폭형 개폐기 사용(가연성 증기, 분진 등 위험한 물질을 다루는 작업장 등) • 유입개폐기는 절연유의 유량, 절연유의 열화정도를 확인하고 주위에 내화벽 설치

참고 자료

- 한국산업안전보건공단 <http://www.kosha.or.kr/>
- 박창형, 전기재해의 발생원인과 대책에 관한 연구, 영남대학교 석사학위논문, 2007

13

정전기와 전자파재해의 안전

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 정전기 재해와 재해발생시 대처요령을 바르게 알 수 있다. 2. 전자파 장애와 안전기준, 방지대책을 설명할 수 있다.	교과서 178~181 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 학습 목표 확인하기		
전 개	◎ 정전기 발생종류에 대해 설명할 수 있다. - 정전기의 발생종류에는 마찰대전, 박리대전, 유동대전, 분출대전, 진동, 충돌, 파괴, 유도, 비말이 있다. ◎ 정전기에 의한 재해 및 장애에 대해 설명할 수 있다. - 정전기에 의한 재해 및 장애는 화재 · 폭발, 전격, 생산장애가 있다. ◎ 전자파 재해의 안전에 대해 설명할 수 있다. - 전자파 장애와 안전기준에 대해 설명할 수 있다. ◎ 전자파 안전기준에 대해 설명할 수 있다. - 배선등에 의한 감전방지 대책에 대해 설명한다.	전자파 장애와 안전기준에 대해 전자파로 인한 장애, 전자파가 일으킬 수 있는 증상, 전자파가 유발할 수 있는 질병이 있다.	
정 리	◎ 활동하기: 정전기 재해 · 장애에 대한 산업재해 사례 찾아 적기 - 3~4명씩 조를 구성하여 읽기 - 조별 팀장 선정 - 인터넷을 통해 정전기 재해 · 장애에 대한 산업재해 사례 찾기 - 조별로 발표하기 ◎ 주의할점 - 산업재해와 관련된 내용 뿐 만 아니라 가정에서 정전기로 인해 발생할 수 있는 재해요인에 대해 찾아볼 수 있도록 한다.		
평가 관점		활동하기, 다지기 평가	

1. 정전기 재해와 대처요령

두 물체가 마찰시 물체는 양전기와 음전기를 띠게되는 현상을 마찰전기라 한다. 이러한 마찰전기가 나타나는 대전체로부터 외부에 나타나는 전기적인 현상을 정전기라 한다. 정전기는 전하가 정지되어 있는 전기를 말하고, 전계현상이 자계현상에 비해 크다.

이와 대조적으로 동전기는 전하가 도선에 따라 이동하는 전기를 말하고 자계현상이 전계현상에 비해 크다는 특징이 있다.

1) 정전기 발생종류

정전기를 발생시키는 종류로는 마찰대전, 박리대전, 유동대전, 분출대전, 진동·충돌·파괴·유도·비말 등이 있다.

마찰 대전	서로 다른 두 물체 마찰시 발생하는 전기
박리 대전	밀착된 두 물체를 박리 (벗겨냄)했을 때 나타나는 정전기
유동 대전	액체류가 파이프 등 이동시 파이프 관벽과 액체류 사이에서 발생하는 전기
분출 대전	액체, 기체가 작은 구멍을 통해 분출시 발생하는 전기

2) 정전기에 의한 재해 및 장애

정전기는 산업기기의 오동작으로 인하여 작업의 방해 및 재해를 일으키고, 방전불꽃에 의해 화재 및 폭발이 발생하며 작업자의 감전으로까지 이를 수 있다. 이와는 반대로 정전기를 이용한 각종 제품을 생산하거나 공정에 사용하기도 하는데 전기집진기, 정전 복사

기·잉크젯 프린터, 정전 분체도장, 세포의 선별, 융합 등에 사용되기도 한다.

정전기에 의한 재해 및 장애는 화재·폭발, 전격, 생산장애로 구분할 수 있다.

화재·폭발	• 점화원: 정전기 방전에너지 • 방전: 불꽃방전, 연면방전, 뇌상방전은 가연성 분체도 점화
전격	• 대전된 인체에서 접지도체 또는 대전물체로부터 인체로 정전기 방전이 발생시 • 정전기에 의한 전격이 직접원인으로 되어 사망에 이르는 경우는 없음
생산장애	• 재해로는 직접연결되지 않지만 생산현장에서 커다란 문제 발생 • 정전기의 역학현상(가루로 인한 망의 막힘, 실의 엉킴, 인쇄불량 등), 방전현상(반도체 소자 등 전자부품의 손상 및 파괴, 전자기기·장치 등의 통신장애·오작동 등)에 의해 발생하는 품질저하·생산성 저하 등

위의 표에서 제시한 내용 중 화재·폭발의 위험성이 발생될 우려 설비에 대해 다음과 같이 나타낼 수 있다.

- 위험물을 탱크로리·탱크차 및 드럼 등에 주입하는 설비 및 위험물 저장설비
- 인화성 물질을 함유하는 도로 및 접착제 등을 제조·저장·취급 또는 도포하는 설비
- 위험물 건조설비 또는 그 부속설비
- 가연성 분진을 저장 또는 취급하는 설비
- 드라이클리닝설비·염색가공설비 또는 모피류 등을 씻는 설비 등 인화성 유기용제를 사용하는 설비
- 유압·압축공기 또는 고(高)전위 정전기 등을 이용하여 인화성 물질이나 가연성 분

체를 분무 또는 이송하는 설비

- 액화수소 · 공업용 연료가스 · 액화천연가스 또는 액화석유가스를 이송하거나 저장 · 취급하는 설비
- 화약류 제조설비
- 발파공에 장전된 화약류를 점화시킬 때 사용하는 발파기

3) 정전기의 발생 방지 대책

정전기 발생 방지 대책은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

- 접촉면적 · 접촉압력을 작게 한다.
- 접촉회수를 줄인다.
- 접촉 · 분리속도를 낮게 하고, 속도는 서서히 변화시킨다.
- 접촉상태에 있는 것을 급격하게 떼어내지 않는다.
- 표면의 상태를 청정, 원활하게 유지한다.
- 불순물 등 이물질의 혼입을 피한다.
- 정전기의 발생이 적은 재료를 선정한다.
- 작업장 바닥 등에 도전성을 갖추도록 함정전기 대전방지용 안전화의 착용
- 정전기 방지를 위한 제전복(除電服)의 착용
- 정전기 제전용구의 사용 등의 조치
- 정전기 대전 방지용 안전화의 착용
- 점화를 발생시키는 물질의 제거 · 격리
- 공기, 산소 등 물질이 연소될 수 있게 해주는 조연성 가스의 제거
- 가연성 물질의 밀폐공간에서의 조작 · 취급
- 환기시스템을 설치

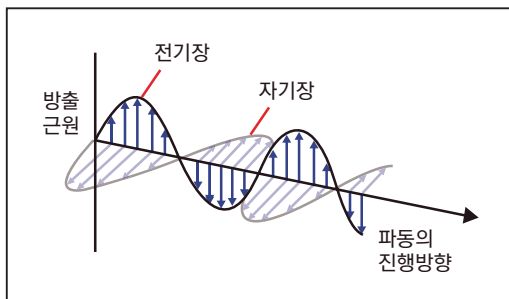
- 가연성 물질에 대해 불활성 가스(불연성 가스를 포함)에 의한 치환 · 봉인, 공급정지 · 차단, 강제냉각 · 강제배출 실시

배관이송 및 충전시

- 액체의 비산 방지
 - 탱크 밑바닥 부근의 측벽에 설치된 충전 노즐과 수평하게 충전
 - 탱크로리와 같이 탱크 상부로부터 충전하는 경우: 탱크 밑면까지 수직으로 닿는 주입배관 사용
 - 주입배관을 사용하지 않고 상부로부터 파이프를 충전하는 경우: 측벽을 따라 액체를 서서히 충전
- 초기 유속제한
 - 주입배관을 이용하여 충전하는 경우: 그 끝부분 개구부가 완전히 액체로 채워질 때까지
 - 탱크 측면에서 충전하는 경우: 액체가 충전노즐 상단부의 노즐 직경을 더한 높이 이상으로 도달할 때까지
 - 플로팅 루프(Floating roof) 탱크의 경우: 지붕이 완전히 액면 위로 부상할때까지
 - 배관 내 액체 중의 물, 공기 등 불용성 물질을 혼입하는 경우: 불용성 물질이 완전히 배관에서 배출 될 때까지
- 수분 등의 혼입 방지
 - 배관내의 수분, 공기 등을 액체의 이송전에 가능한 한 제거
 - 저장 탱크의 바닥에 고인 물을 가능한 한 자주 제거
 - 펌프로 이송하는 경우, 부압 부분에서 공기 등이 흡입되지 않도록 함.

2. 전자파 재해의 안전

전자파란 전기장과 자기장 두 성분으로 구성된 파동으로서 전자기파의 줄임말이다. 주기적으로 전자기장이 공간속으로 전파해나가는 현상을 뜻한다. 이러한 전자기파는 산업발전과 함께 이루어진 통신장비의 발달, 고전압 전력공급 증가 등의 원인으로 나타난 새로운 건강장해 요인이다.



전자기파 파형

전자파는 자연에서 발생되거나 인공적으로 생산하는 전자파로 구분된다. 자연발생 전자파는 번개, 지구 자기장 등이 있으며, 인공발생 전자파는 TV 안테나, 라디오 방송, 휴대폰 등 다양한 정보통신 등이 이에 해당된다.

1) 전자파 장애와 안전 기준

① 전자파 장애

전자파로 인한 유해성은 논란의 대상이나, 건강장해와의 연관성을 명확히 하기 위해 전 세계적으로 노력하고 있다. 이러한 전자파 유해성 논란의 대상은 송배전 선로, 가전제품 등에서의 ‘극저주파’(Extremely Low Frequency: ELF)와 이동통신 단말기 사용과 기지국 시설의 증가에 따른 무선 주

파수에서의 ‘고주파’(Radio Frequency: RF)이다.

② 전자파가 일으킬 수 있는 증상

전자파로 인한 증상은 나른함, 불면, 어지러움, 피부노화, 두통, 신경예민, 멜라토닌 등 호르몬의 감소, 생체리듬의 변화, 근 무력증, 세포와 조직에서의 기능변화, 면역시스템의 변화, 인체의 뇌 활동과 심박수 변화 등이 있다.

③ 전자파가 유발할 수 있는 질병

전자파가 유발할 수 있는 질병에는 어린이 백혈병, 남성의 생식기능 파괴, 임산부 유산 및 기형아 출산, 암세포 증식의 가속, 수정체 이상, 알츠하이머병, VDT증후군 등이 있다.

2) 전자파 방지 대책

유해성 논란이 있는 전자파 방지를 위한 관련법규 및 인정기준은 다음과 같다.

관련법규	인정기준
산업안전기준에 관한 규칙 제358조	전자파를 발생시키는 기기로부터 나오는 전자파로 인한 기계, 설비의 오동작을 방지하기 위한 전자파 차폐 설비를 설치할 것

전자파에 의한 건강장해를 예방하기 위해서는 전자파 차단 제품을 활용하고, 제품 구입시 전자파 관련사항을 체크(TOC(The Swedish Confederation Of Professional Employees) 인증여부 확인)하며, 가능하면 전자파와 멀리

떨어져야 한다. 또한, 모니터와 사람 사이에 전자파를 흡수할 수 있는 식물을 놓거나, 휴대 전화 통화시 많이 들고 적게 말하는 것이 중요하다.

전자파를 오래 쬐면 칼슘 소모와 유해산소 활동이 활발해진다. 녹차, 멸치, 미역 등의 해조류, 채소류 등은 전자파로 인한 칼슘 소모를 보충하고 유해산소를 줄이는데 좋은 역할을 한다.

활동 학습

1 활동하기 정전기의 재해와 장애로는 화재, 폭발, 전격, 생산장애로 구분할 수 있다. 각각에 대한 산업재해 사례를 찾아 적어 보자.

재해 · 장애 구분	화재 · 폭발, 전격, 생산장애
화재 · 폭발로 인한 재해	화장품 코팅액 교체작업 중 화재, 폭발 - 분무형태의 유기용제에 축적된 정전기가 코팅부스 구조물에 방전되면서 화재가 발생
전격으로 인한 재해	대전물체에 인체가 접촉하여 강한 전격 발생으로 2차재해(화재 등이 발생)
생산장애	정전기 역학현상에 따라 분진의 막힘, 실의 엉킴, 인쇄의 얼룩 등이 발생하며, 방전현상에 의해 반도체 소자 등의 부품 파괴 등이 발생한다.

2 스스로 평가하기 정전기의 발생 종류에 대해 적어 보자.

정전기를 발생시키는 종류로는 서로다른 두 물체가 마찰시 발생하는 마찰대전, 밀착된 두 물체를 박리(벗겨냄)했을 때 나타나는 박리대전, 액체류가 파이프 등 이동시 파이프 관벽과 액체류 사이에서 발생하는 유동대전, 액체, 기체가 작은 구멍을 통해 분출시 발생하는 분출대전, 진동 · 충돌 · 파괴 · 유도 · 비말 등이 있다.

3 스스로 평가하기 전자파가 유발할 수 있는 질병에 대해 적어 보자.

전자파가 유발할 수 있는 질병에는 어린이 백혈병, 남성의 생식기능 파괴, 임산부 유산 및 기형아 출산, 암세포 증식의 가속, 수정체 이상, 알츠하이머병, VDT(Visual Display Terminal Syndrome)증후군 등이 있다.



7.

건설현장의 안전

14 자연재해의 유형과 영향

15 자연재해 대비책과 행동요령

14

건설현장의 위험요인

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 건설업의 특징과 위험요인을 이해할 수 있다. 2. 건설재해의 위험에 따른 방지 요령을 설명할 수 있다.	교과서 182~194 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 학습 목표 확인하기		
전 개	◎ 건설현장의 위험요인에 대해 설명할 수 있다. - 건설업의 특징에 대해 설명할 수 있다. - 건설현장의 위험요인에 대해 설명할 수 있다. ◎ 건설재해의 요인과 예방에 대해 설명할 수 있다. - 건설재해의 원인에 대해 설명할 수 있다. - 건설기계의 안전한 사용에 대해 설명할 수 있다. - 건설기계의 종류에 대해 설명할 수 있다. - 차량계 건설기계의 일반적 안전사항에 대해 설명할 수 있다. - 기초공사용 건설기계의 일반안전사항에 대해 설명할 수 있다. - 양중기 일반안전사항에 대해 설명할 수 있다. ◎ 건설재해 예방법에 대해 설명할 수 있다.	건설재해 예방법은 해당 사진자료를 참고하여 위험포인트별로 예방법을 설명한다.	
정 리	◎ 활동하기: 생활주변에서 볼 수 있는 건설현장의 위험요인 찾아보기 - 3~4명씩 조를 구성하여 앓기 - 조별 팀장 선정 - 각 조원별로 생활 주변에서 볼 수 있는 건설현장의 위험요인을 제시한다. - 조별로 수합하여 발표한다. ◎ 주의할점 - 건설현장의 위험요인을 조별로 찾지 못할 경우 인터넷을 통해 위험요인을 찾을 수 있도록 지도한다.		
평가 관점		활동하기, 다지기 평가	

1. 건설업의 특징과 현장의 위험요인

1) 건설업의 특징

최근의 국내 건설공사는 구조물의 고층화, 대형화, 대단지화에 따라 대형 건설장비의 사용과 신재료 및 신공법 개발의 가속화 등으로 인하여 중대재해 발생 가능성이 점차 높아지고 있다. 또한, 건설현장 종사근로자 감소 및 노령화에 따른 건설기계 사용상의 위험도 인식 및 지식부족으로 작업·사용상의 문제점이 발생되고 있다. 건설기계는 공사 착공부터 공사 준공까지 전 과정에 사용이 되기 때문에 그 중요성을 인식하여 철저한 사전계획에 의한 안전대책 수립이 바람직하다.

2) 건설현장의 위험요인

최근 10년간('03년~'12년) 우리나라 건설업 산업재해 발생현황을 보면 하루 평균 57명이 발생하며, 이중 2명은 사망하는 것으로 분석

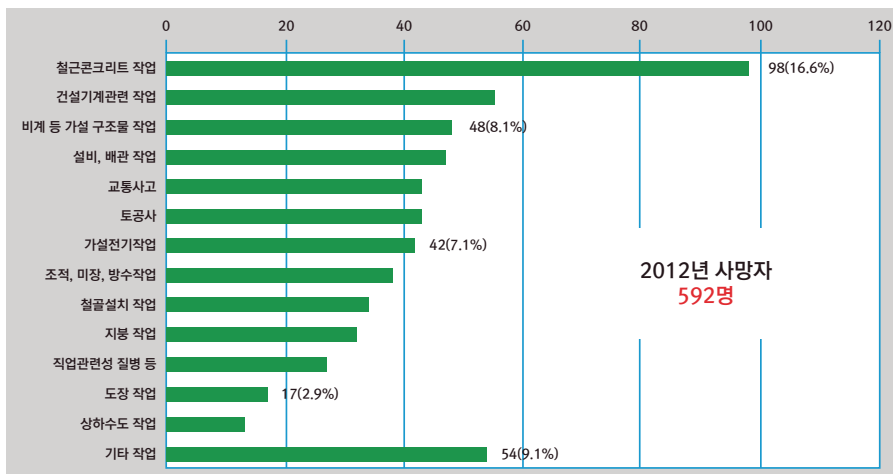
되고 있다. 2012년 사고성 사망재해(557명)의 5대 사망재해 발생형태를 분석해 보면 1. 떨어짐 2. 부딪힘 3. 맞음 4. 교통사고 5. 무너짐의 순으로 나타났다. 5대 사고성 사망재해 유형이 전체 건설 사망재해(592명)의 72%(429명)를 차지하고 있다.

재해다발 공종은 다음과 같은 순으로 나타났다.

1. 철근콘크리트 작업
2. 건설기계관련작업
3. 비계 등 가설구조물 작업
4. 설비·배관 작업
5. 교통사고

2. 건설재해의 위험에 따른 방지요령

이러한 작업공종을 수행할 때 떨어짐, 부딪힘, 맞음 등 5대 사고성 사망재해 유형에 의해 재해가 발생하지 않도록 사업주는 안전보건 시설을 설치하고 근로자는 개인보호구 착용, 안전시설 해체 금지 등 기본적인 안전수칙을 반드시 지켜야 한다.



작업공종별 사망재해 발생현황

건설재해의 위험에 따른 방지요령을 위해 사업주는 작업조건에 맞는 안전모, 안전대 등 보호구를 지급하고 착용토록 조치하고 작업발판 및 개구부 등 근로자가 떨어질 위험장소에 안전난간, 울타리 및 덮개를 설치한다. 물체가 떨어질 위험이 있는 장소에는 낙하물방지망, 방호선반 등을 설치하고 지반의 굴착장소 등에는 안전기울기 유지, 흙막이 지보공 등을 설치한다. 거꾸집동바리 구조검토를 실시 및 조립도에 따라 조립하고 건설현장에 종사하고자 하는 근로자에 대해 기초안전보건교육을 실시한다. 공사규모에 따라 안전보건관리책임자, 안전관리자 등 선임하고, 공사규모에 따라 안전보건관리책임자, 안전관리자 등 선임한다.

근로자가 꼭 지켜야 할 사항으로는 사업주가 지급한 안전모, 안전대 등 보호구를 반드시 착용하고 급박한 위험상황 시 작업을 중지한 후 대피하고, 그 사실을 상급자에게 보고한다. 방호장치를 해체금지, 방호장치의 기능이 상실된 경우 사업주에게 신고하고 차량계 하역운반기계 운전자가 운전정지 시 시동키를 운전대에서 분리한다. 사업주가 지시한 각종 안전조치사항(장비 유도, 제한속도 등) 준수하도록 한다.

건설업 사업주는 건설 일용근로자를 채용할 때에는 그 근로자에 대하여 대통령령으로 정하는 인력·시설·장비 등의 요건을 갖추어 고용노동부장관에게 등록한 기관이 실시하는 기초안전·보건교육을 이수하도록 하여야 한다. 다만, 건설 일용근로자가 그 사업주에게 채용되기 전에 건설업기초교육을 이수한 경우에는 그러하지 아니한다.(산업안전보건법 제

31조의2(건설업 기초안전·보건교육), 위반 시 1인당 5만원의 과태료 부과)

건설업 기초안전보건교육은 건설 일용근로자가 타 현장으로 이동할 때마다 받아야 하는 건설현장 단위의 채용 교육을 대체하여 건설업 차원에서 받도록 한 교육이며, 반복적으로 실시하는 낭비적 요소를 제거하고 등록된 전문교육기관에서 건설근로자에게 꼭 필요한 기본적인 안전보건지식을 교육받을 수 있도록 한다.

기초안전보건교육 건설현장 의무적용 사항

대상 건설공사 규모	적용 기준일	비고
1,000억원 이상	2012년 6월 1일	• 단계별로 적용하므로 적용대상 현장이 아닌 현장은 채용 시 교육을 실시하여야 함 • 적용대상 현장이 아니거나 적용 대상 현장에 신규 채용되는 근로자가 아닌 경우에도 미리 교육을 이수할 수 있음(채용 시 교육을 받은 것으로 봄)
500억원 이상 ~1,000억원 미만	2012년 12월 1일	
120억원 이상 ~500억원 미만	2013년 6월 1일	
20억원 이상 ~120억원 미만	2013년 12월 1일	
3억원 이상 ~20억원 미만	2014년 6월 1일	
3억원 미만	2014년 12월 1일	

※'14년까지 건설현장 규모별 단계적 적용

1 활동하기 생활주변 발견할 수 있는 건설현장에서의 위험요인을 찾아보자.

건설현장 장소	안전난간
위험요인	안전난간에 낙하물 방지를 위한 방망을 설치하고, 추락주의 등 표지를 부착하여야 하나 방망 등이 설치되어 있지 않는 공사현장을 볼 수 있다.

2 스스로 평가하기 건설업의 특징에 대해 적어 보자.

건설업의 특징은 발주자의 주문에 따른 수주산업 형태이며, 도급계약 방식이다. 건축물의 생산기간이 길고, 똑같은 형태의 재생산이 어렵다. 기후에 따라 작업여부가 결정되므로 기후 의존적이며, 옥외에서 생산하는 산업이다. 다양한 분야의 공정으로 이루어지기 때문에 공정에 따라 분업이 이루어진다. 많은 인력이 필요로 하는 노동집약적 산업이고, 종합적인 가공 산업이라 할 수 있다.

3 스스로 평가하기 건설현장의 위험요인에 대해 적어 보자.

- ① 옥외작업이 많음
- ② 작업환경(여건)의 수시 변화
- ③ 고소작업
- ④ 비계, 거푸집동바리 등 가설구조물의 사용의 필수
- ⑤ 건설기계, 전도기구 등의 위험기계의 사용
- ⑥ 중량물을 취급하는 작업이 많음
- ⑦ 임시로 사용하는 가설전기가 많음
- ⑧ 유류, 페인트, LPG 등 폭발 및 인와성 물질을 많이 사용

- 한국산업안전보건공단 <http://www.kosha.or.kr/>

15

건설현장의 요인과 예방

산 · 업 · 안 · 전

교수 · 학습 과정보안

학습 목표

1. 건설재해의 원인을 이해할 수 있다.
2. 건설기계의 일반적인 안전사항을 이해할 수 있다.

교과서

195~198 쪽

차시

1/2

학습 흐름

교수 · 학습 활동

자료 및 지도상 유의점

도 입

- ◎ 선수 학습 확인하기
- ◎ 학습 목표 확인하기

전 개

- ◎ 건설재해의 원인을 이해할 수 있다.
 - 건설재해의 원인에 대해 설명할 수 있다.
- ◎ 건설기계의 일반적인 안전사항에 대해 이해할 수 있다.
 - 건설기계의 안전한 사용에 대해 설명할 수 있다.
 - 건설기계의 종류에 대해 설명할 수 있다.
 - 차량계 건설기계의 일반적 안전사항에 대해 설명할 수 있다.
 - 기초공사용 건설기계의 일반안전사항에 대해 설명할 수 있다.
 - 양중기 일반안전사항에 대해 설명할 수 있다.

건설기계의 일반적인 안전사항에 대해 차량계, 기초공사용, 양중기로 구분하여 설명한다.

정 리

- ◎ 활동하기: 학교주변에서 볼 수 있는 건설현장의 재해요인을 찾아보기
 - 3~4명씩 조를 구성하여 앓기
 - 조별 팀장 선정
 - 각 조원별로 생활 주변에서 볼 수 있는 건설현장의 위험요인을 제시한다.
 - 조별로 수합하여 발표한다.
- ◎ 주의할점
 - 건설현장에서 재해의 위험요인을 조별로 찾지 못할 경우 인터넷을 통해 위험요인을 찾을 수 있도록 지도한다.

평가 관점

활동하기, 다지기 평가

1) 건설 재해의 원인

건설현장이 위험한 이유는 옥외작업이 많고 작업환경(여건)이 수시로 변하며 고소작업이 많으며 비계, 거푸집동바리 등 가설구조물의 사용이 필수적이고 건설기계, 전동기구 등의 위험기계의 사용이 많다. 또한, 중량물을 취급하는 작업이 다수이고 임시로 사용하는 가설전기가 많으며 유류, 페인트, LPG 등 폭발 및 인화성 물질을 많이 사용한다.

건설 재해의 원인은 크게 현장의 불안전한 상태와 근로자의 불안전한 행동 2가지로 구분할 수 있다.

① 현장의 불안전한 상태

- 작업장 내 정리정돈 불량
- 야적 자재 붕괴 위험
- 비계, 동바리, 흙막이 등 가설 구조물의 불안전한 설치
- 개구부 덮개, 안전난간 등의 불안전한 설치
- 안전방호장치 미 부착 및 고장
- 추락방망, 낙하물방지망 미 설치 및 불안전한 설치
- LPG, 유류, 및 페인트 등 위험물 방치
- 전기기계, 기구의 불안전한 설치

② 근로자의 불안전한 행동

- 기본적인 안전작업방법 무시
- 무리한 행동
- 개인 보호구 미착용, 미사용, 부적절한 착용
- 개구부 주위에서 부주의
- 안전방호장치 제거, 부적격, 방호장치 사용
- 작업위치, 자세의 부적합

2) 건설기계의 안전한 사용

건설기계 재해 발생의 주요원인은 아래와 같다.

- 안전관리수칙 불이행
- 기계의 정비 및 수리의 결함
- 과도한 조작 및 운전조작 불량
- 사용방법 및 작업방법 부적합
- 감독자 및 관리자의 부적절한 지시
- 작업원 상호간의 신호 · 연락 불충분
- 건설기계 작업반경 내 출입금지 미실시
- 운전 미숙 및 운전 부주의
- 작업장소 및 건설장비 설치상태 불량
- 사전 작업계획 미수립 등

이러한 건설기계는 건설기계 협착사고, 건설기계 전도사고, 건설기계 작업 추락사고, 건설기계 작업낙하, 비래사고, 건설기계 작업 감전사고, 기타사고 등으로 재해가 발생되고 있다.

건설기계의 종류

작업의 종류		건설기계의 종류
차량계 건설기계	굴착	불도저(Bulldozer), 백호우(Back hoe), 크렘셸(Clam shell)
	굴착 · 신기	파워셔블(Power shovel), 백호우(Back hoe), 로더(Loader), 크렘셸(Clam shell), 드래그라인(Dragline)
	굴착 · 운반	불도저(Bulldozer), 스크레이퍼(Scraper), 로더(Loader), 스크레이퍼도저(Scraper dozer)
	정지	불도저(Bulldozer), 모터그레이더(Motor grader)
	도랑파기	트렌치(Trench), 백호우(Back hoe)
	다짐	로울러(로드, 진동, 탬핑, 타이어)
	콘크리트 타설	콘크리트 펌프, 콘크리트 펌프카
기초공사 용 건설 기계	항타	항타기(Pile driver), 항발기
	천공	천공기(Boring machine), 어스드릴(Earth drill), 어스오거(Earth auger)
	지반강화	페이퍼드레인머신(Paper drain machine)
특정공사 용 건설 기계	양중	이동식크레인, 케이블크레인, 지브크레인
	기타	정책심의위원회의 심의를 거쳐 노동부장관이 정하는 기계 · 가구 · 설비등

이러한 건설기계 재해예방 대책은 작업계획을 수립하고 관리단계, 작업전 점검사항 단계, 작업중 점검사항 단계, 작업 후 점검사항 단계로 나타낼 수 있다.

작업계획 수립하고 관리단계에서는 운행경로, 작업방법, 작업범위 등을 포함하고, 건설기계 투입 전 가설도로, 굴착노면 등 전도 위험장소 안전조치 실시한다. 건설기계와 근로자 동시 작업 시 유도자 · 감시자를 배치하고 작업계획 수립 후 내용을 근로자에게 교육을 실시한다.

작업전 점검사항 단계로는 작업지휘자 작업전 점검을 실시하고, 이동경로 및 작업장 지반상태를 점검한다. 안전장치의 설치상태 및 동작유무를 점검하고, 작업반경 내 지장물 현황을 점검한다. 건설기계의 규격, 성능 점검을 실시한다. 작업중 점검사항으로는 작업반경 내 출입금지 조치를 하고, 운전원의 과속 및 난폭운전을 통제한다. 운전자 및 작업자 안전수칙 준수 상태를 확인하고 건설기계의 용도 외 사용을 통제한다. 신호방법 및 신호자 위치, 복장을 확인하고, 상 · 하 동시작업을 통제 및 작업지휘자의 배치 및 상주상태를 확인한다. 악천후 시 무리한 작업을 통제하고 부적절한 작업방법을 통제한다.

작업 후 점검사항으로는 건설기계를 견고하고 평탄한 장소에 주차하고, 작업장치(버킷, 포크, 디퍼 등)를 지면에 내려 놓도록 한다. 경사지에 정지할 경우 고임목을 설치하고 브레이크 작동 및 시건상태를 확인한다.

1 활동하기 학교 주변 건설현장에서 발생할 수 있는 재해요인을 찾아보고, 해결방안을 적어 보자.

건설현장 장소	OO 아파트 공사현장
재해요인	갱폼 작업 발판 위에서 갱폼 수평부재(안전난간)를 설치하는 작업 중 바닥으로 추락
해결방안	안전대 부착 설비에 안전대를 착용 후 작업실시하고 사업주의 관리감독을 철저히 시행한다.

2 스스로 평가하기 건설재해의 원인 중 근로자의 불안전안 행동과 관련된 내용을 적어 보자.

근로자의 불안전한 행동과 관련된 원인으로는 기본적인 안전작업방법 무시, 무리한 행동, 개인 보호구 미착용, 미사용, 부적절한 착용, 개구부 주위에서 부주의, 안전방호장치 제거, 부적격, 방호장치 사용, 작업위치, 자세의 부적합 등이 있다.

3 스스로 평가하기 건설기계의 작업의 종류에 따른 일반적인 안전사항을 적어 보자.

건설기계는 작업의 종류에 따라 차량계 건설기계, 기초공사용 건설기계, 기초공사용 건설기계로 구분하고, 각 건설기계의 안전사항은 본문내용을 참조한다.

4 단원

자연재해 안전

1. 자연재해의 유형과 영향
2. 자연재해 대비책과 행동요령



1.

자연재해의 유형과 영향

1 자연재해의 유형과 특성

2 자연재해의 피해와 영향

1

자연재해의 유형과 특성

자 · 연 · 재 · 해 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 자연재해의 의미를 알 수 있다. 2. 자연재해의 특성을 설명할 수 있다.	교과서 202~207 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 자연재해란 무엇일까 ◎ 학습 목표 확인하기	생각해 보고 발표하게 한다.	
전 개	◎ 자연재해의 의미와 유형 설명하기 - 자연재해란 - 태풍, 홍수, 가뭄, 폭염, 폭설, 황사, 지진, 해일 등 - 지구온난화, 온실가스, 녹아내린 북극 얼음 등 설명하기 ◎ 스스로 하기: 지구온난화로 녹아내린 북극 얼음 사진을 보고 생각해보기 ◎ 자연재해의 유형별 특성 설명하기	녹아내린 북극 얼음 사진을 보여주고, 생각해 본 것을 서로 이야기해보게 한다.	
정 리	◎ 생각 다지기 - 자연재해란 무엇인가 - 유형별 특성을 간단히 설명하기 ◎ 차시 예고		
평가 관점	◎ 자연재해의 유형별 특성을 잘 알고 설명할 수 있는가 ◎ 지구온난화, 온실가스란 무엇인가	교과서 활동하기, 다지기, 지구온난화와 온실가스의 의미 알기	

1. 자연재해의 의미와 유형

자연재해대책법에서는 “자연재해란 태풍, 홍수, 폭풍, 해일, 폭설, 가뭄 또는 지진(지진 해일 포함)이나 기타 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 피해를 말한다.”고 정의하고 있다.

1) 태풍

정의 · 종류		내용
태풍 정의		열대성 저기압 중에서 최대 풍속이 초속 17m 이상의 폭풍우를 동반하는 것을 말함
경보 종류	태풍 주의보	태풍으로 인한 강풍, 풍랑, 호우가 예상될 때
	태풍 경보	태풍으로 인한 강풍, 풍랑, 호우 등으로 인한 직접적인 피해가 예상될 때 (풍속이 17m/s 이상 또는 강우량이 100mm 이상 예상될 때)

2) 집중호우

정의 · 종류		내용
집중호우 정의		짧은 시간동안 특정지역에 동시다발적으로 많은 비가 내리는 현상(국지성)
경보 종류	호우 주의보	6시간의 강우량이 70mm 이상 내릴 것으로 예상될 때 또는 강우량이 110mm 이상 내릴 것으로 예상될 때
	호우 경보	6시간의 강우량이 110mm 이상 내릴 것으로 예상될 때 또는 12시간의 강우량이 180mm 이상 내릴 것으로 예상될 때

3) 폭염

정의 · 종류		내용
폭염 정의		통상 30℃ 이상의 불볕 더위가 계속되는 현상
경보 종류	폭염 주의보	일 최고 기온 33℃이상인 상태가 2일 이상 지속 될 것으로 예상될 때
	폭염 경보	일 최고 기온 35℃이상인 상태가 2일 이상 지속 될 것으로 예상될 때

폭염시 발생할 수 있는 증상

- 열부종: 발이나 발목이 부음.
- 열탈진: 피로감, 두통, 구역질, 구토
- 일사병: 두통, 위약감, 구역, 구토, 어지럼증에 피부가 차고 젖어 있으나 체온은 크게 변동 없음.
- 열사병: 빠르고 강한 맥박에 두통, 어지러움, 구토, 의식 저하. 피부가 뜨겁고 건조하지만 땀이 나지 않음.
- 열경련: 근육경련, 피로감
- 열실신: 일시적 의식 소실

4) 폭설

정의 · 종류		내용	비고
대설 정의		일정시간 눈이 많이 내리는 현상	-
경보 종류	대설 주의보	눈을 밟으면 신발이 묻히는 상황	24시간 새로 쌓인 눈이 5cm 이상 예상될 때
	대설 경보	눈을 밟으면 신발이 완전히 빠지는 상황 (20cm 이상)	24시간 새로 쌓인 눈이 20cm 이상 예상될 때(산지는 30cm 이상)

오늘날 막대한 재해를 가져오는 각종 자연 현상들은 인간의 힘으로 완전히 막을 수 없는 불가항력적인 특성과 앞으로도 계속될 수 있는 반복적인 특성이 있다.

최근에는 변화된 자연현상에 더하여 인구의 증가와 도시로의 유입 · 산업화와 도시화 · 산천의 무분별한 개발 등이 자연재해의 위험성을 증가시키고 있다.

온실가스 증가로 인한 지구 온난화의 영향으로 기상이변이 빈발하고 호우와 태풍의 강도가 증가하는 추세에 있으며 이에 따라 피해의 규모가 점점 커지고 있다. 특히 도시를 중심으로 발생빈도와 피해가 커져 인구밀집지역에 막대한 피해를 입히고 있다. 바람과 물 관련 재해가 증가하고 있으며 최근의 집중호우는 사전 예고 없이 단 몇 시간 만에 국지적으로 많은 비를 내리는 게릴라성 특성을 갖고 있다. 지진은 자주 일어나는 곳에서 반복적으로 일어나는 지역적인 경향이 강하다.

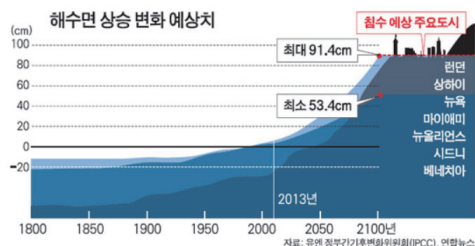
우리나라의 자연재해는 풍수해와 같은 기상재해가 많고 매년 반복되는 경우가 많으며 6·7·8월에 집중되어 있다. 또한 자연재해는 서로 밀접하게 관련되는 성질이 있어서 지진은 쓰나미와 산사태를 일으키고 태풍은 홍수나 산사태와 연결되기도 하고 황사는 가뭄과도 관계가 깊다.

자연재해는 한번 발생하면 상상을 초월하는 피해로 이어지는 경우가 많은데 특히 농산물은 자연환경에 의존하여 생산되는 특성이 강하기 때문에 그 피해가 더 크다. 또한 오래도록 피해의 흔적을 남기는 특성이 있어서 황폐

화된 도시와 마을과 산천은 오래도록 그 상처가 남게 된다.

▶ 하나 더 알기

연합뉴스는 북극해의 얼음이 지구 온난화 때문에 33년 만에 절반 이상 녹았다는 조사 결과가 나왔다고 보도했다. “미국 국립해양대기국(NOAA)이 52개국 과학자들과 공동 연구를 거쳐 공개한 '2012년 기후상태' 보고서에 따르면, 북극 해빙(바닷물이 언 얼음)의 작년 9월 최소 관측치는 132만 제곱마일로 1980년 수치(290만 제곱마일)의 45.5%에 불과했다. 이 기간 사이에 줄어든 북극 해빙은 158만 제곱마일(약 409만2천km²)로 33년 사이에 한반도의 18배 또는 미국 면적의 약 42%에 달하는 얼음이 사라진 셈이다.” 라고 보도했다.



활동 학습

1 활동하기 자연재해 현장의 사진들을 살펴보고, 느낌을 써 본 후 각자의 생각을 서로 나눠보자.



2 스스로 평가하기 자연재해란 무엇인지 적어 보자.

자연재해란 자연현상으로 인하여 발생하는 피해이다.

3 스스로 평가하기 다음 중 기상재해를 일으키는 자연현상에 해당되는 것을 모두 골라 보자.



- | | | | |
|------|------|------|--------|
| ① 태풍 | ② 홍수 | ③ 폭설 | ④ 황사 |
| ⑤ 가뭄 | ⑥ 지진 | ⑦ 폭염 | ⑧ 화산활동 |

참고 자료

- 재난 유형별 교육 훈련 매뉴얼
- 다음 뉴스 <http://media.daum.net/>
- 연합뉴스 <http://www.yonhapnews.co.kr/>
- 국립기상연구소, 그것이 알고 싶다, 지진

2

자연재해의 피해와 영향

자 · 연 · 재 · 해 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 자연재해의 유형별 피해사례를 말할 수 있다. 2. 자연재해가 우리생활에 주는 영향을 이해할 수 있다.	교과서 208~213 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 갑자기 닥친 자연재해로 고립된 경험이 있는가 ◎ 학습 목표 확인하기	경험이 없다면 주변 사람들의 경험을 나누게 한다.	
전 개	◎ 자연재해의 유형별 피해사례 설명하기 - 교과서 내용 설명하기 - 2011년 일본 지진과 쓰나미, 방사능 유출 문제, 현재 지구촌에서 일어나고 있는 재해 상황 설명하기 ◎ 자연재해가 우리 생활에 주는 영향 설명하기 - 건강적인 면, 환경적인 면, 사회적인 면, 경제적인 면 ◎ 스스로 하기: 홍수가 발생해서 주변 지역이 물에 잠겼다면 물이 빠진 후에 어떤 일들이 발생할지 써보고 발표하기	홍수 발생시 재해 결과가 어떨지 써보고 조별로 발표하게 한다.	
정 리	◎ 생각 다지기 - 자연재해의 유형별 피해사례를 다시 한 번 정리해 보기 - 자연재해가 우리 생활에 주는 영향에 관해 간단히 설명하기 ◎ 차시 예고		
평가 관점	◎ 자연재해가 우리 생활에 주는 영향에 대해 잘 아는가 ◎ 황사로 인해 생길 수 있는 질환을 3가지 이상 알고 있는가	교과서 활동하기, 다지기, 조별발표	

1. 자연재해의 유형별 피해사례

최근에 일어난 자연 재해 중 최고의 사건은 아마도 2011년 3월 11일에 일본에서 일어난 진도 9.0의 지진과 그 여파로 발생한 20m 이상의 쓰나미일 것이다. 게다가 그로 인해 발생한 원전사고로 방사능 유출문제가 현재도 사람들에게 고통을 주고 있다.

연합뉴스에 따르면 “2011년 대형 방사성 물질 유출사고가 발생한 후쿠시마(福島) 제1원전에서 9개월 여 간의 긴급 복구 작업에 참여한 근로자 중 약 1만 명이 백혈병 산재인정 기준인 연간 5밀리 시버트(mSv) 이상 피폭한 것으로 나타났다고 아사히신문 인터넷 판이 5일 보도했다”고 한다.

연합뉴스는 또한 “일본 후쿠시마(福島) 제1원전의 방사능 오염수 유출 문제가 통제되지 않고 있는 가운데 원전 전용 항만에서 채취한 바닷물의 방사성 물질 농도가 일주일 사이에 8~18배로 높아졌다고 아사히신문이 2013년 8월 24일에 보도했다.

운영사인 도쿄전력이 후쿠시마 제1원전에서 약 500m 떨어진 항만 입구에서 지난 19일 채취한 바닷물의 방사능 오염도를 측정했더니 방사성 물질인 삼중수소 농도가 리터당 68베크렐로 나타났다고 아사히는 전했다. 항만 내 다른 4곳의 삼중수소 농도도 52~67베크렐에 달했다.”고 2013년 8월에 보도했다.

삼중수소

수소의 동위 원소의 하나. 질량수가 3으로 가장 무거우며, 원자핵의 파괴에 의하여 인공적으로 만들어진다. 방사성 추적자(放射性追跡子)로 쓰인다. 원소 기호는 ³H 또는 T이고 원자량은 3.01650이다.

2013년 여름, 세계 각처에서 폭염과 폭우가 발생했다. 2013년 8월 1일자 조선일보는 “상하이(40.6도) 140년만의 최악 폭염... , 저장성은 43도, 中 '2급 고온주의보' 첫 발령. "옥상 난간에 삼겹살 굽고 실내에 둔 계란 부화하기도" 라고 보도했다.

2013년 8월 10일자 YTN 뉴스에 따르면 저장성에서는 폭염으로 일사병 환자가 2천 명 이상 발생한 가운데 15명이 사망했고 반면 북부지역은 폭우로 몸살을 앓고 있으며 강수성에서는 천여 채가 넘는 집들이 무너지면서 12만 명의 이재민이 발생했다고 한다.

2013년 8월 27일자 연합뉴스는 “러시아 극동 지역에서 지난달 말부터 계속되고 있는 홍수로 인하여 10만 명 이상 이재민, 9천500여 채 가옥 침수, 재산피해액이 27일 현재(현지 시간) 300억 루블(한화 약 1조 95억 원)을 넘어섰다고 현지 당국이 밝혔다.”고 보도했다.

☛ 기상 관측 이래 8월 중 일 최고기온(℃)-

이 표를 보면 서울과 인천 지방은 1930~1940년대에 2013년 보다 더 더웠던 날이 있었음을 알 수 있다. 주로 남해인 지역은 8월 중 최고 기온이 2013년에 발생했다.

지역	날짜	최고기온
서울	1943. 08. 24	38.2
인천	1949. 08. 16	38.9
울릉도	2013. 08. 08	35.4
울진	2013. 08. 08	37.8
울산	2013. 08. 08	38.8
창원	2013. 08. 11	37.1
순천	2013. 08. 11	35.7
진도	2013. 08. 08	33.6
남해	2013. 08. 10	37.7
의령군	2013. 08. 19	35.4
해남	2013. 08. 10	36.9
태백	2013. 08. 14	35.6
밀양	2013. 08. 19	38.4
흑산도	2013. 08. 18	33.9
완도	2013. 08. 20	36.9
북창원	2013. 08. 11	36.6
양산시	2013. 08. 11	38.1
보성군	2013. 08. 10	36.7
강진군	2013. 08. 10	35.8

2. 자연재해가 우리 생활에 주는 영향

지금 현재도 세계 각국은 자연재해로 많은 인명피해와 재산피해 및 정신적 피해가 일어나고 있다.

한 예로 2011년에 일어난 일본의 지진여파는 아직도 진행형이라고 할 수 있다. 방사능 유출 문제가 심각하여 우리나라는 물론 다른 주변 국가들의 해양오염이 심각해져서 건강문제와 경제적 피해가 예상된다. 사람들이 방사능 피해의 두려움 때문에 해산물 섭취를 꺼리고 있어서 해산물에서 얻을 수 있었던 영양결핍의 문제도 나타날 수 있다. 원전복구에 종사했던 수많은 사람들에게서 백혈병 증세가 나타났다고 일본 정부가 발표 했고 앞으로 얼마나 많은 세월동안 그 피해와 고통이 이어질지 예측할 수 없기 때문에 사람들의 불안감은 커져만 가고 있다.

활동 학습

- 1 활동하기** 신문에서 자연재해 사진자료를 찾아보고, 느낀 점과 사진에 나타난 재해가 우리 생활에 어떠한 영향을 미칠지 적어 보자.

신문이나 인터넷에서 자연재해 현장 사진을 찾아보고 그 재해가 우리에게 어떠한 영향을 미칠지 써본다. 조별로 내용을 모아서 1명씩 발표한다.

- 2 스스로 평가하기** 우리나라에 사상 최대의 피해를 주었던 태풍의 이름을 적어 보자.

루사 : 2002년 발생

- 3 스스로 평가하기** 황사로 인해 생길 수 있는 피해를 적어 보자.

호흡기질환과 안질환 등을 유발시키고 농작물의 피해와 항공운송산업 · 조선 · 전자 · 반도체 분야의 산업에 영향을 준다.

참고 자료

- 기상청 <http://www.kma.go.kr/>
- 소방방재청 <http://www.nema.go.kr/>
- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 국가재난자료정보센터 <http://www.safekorea.go.kr/>
- 기후변화 정보센터 <https://www.climate.go.kr/>
- 연합뉴스 <http://www.yonhapnews.co.kr/>
- 류상범, 전영수, 박순천, 외 7명, 그것이 알고 싶다 - 지진, 국립기상연구소 지구환경시스템연구과
- 최홍식, 김상호, 이시영, 외 7명, 가뭄 · 황사 · 한파 · 폭염 · 산불재난관련 - 피해액 산정기준마련 등제도화방안연구 -, 소방방재청, 2009



2.

자연재해 대비책과 행동요령

3 자연재해 대비책

4 자연재해별 행동요령

3

자연재해 대비책

자 · 연 · 재 · 해 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 자연재해의 최소화를 위한 대비책에 대해 바르게 이해할 수 있다. 2. 자연재해 발생 시 대처 요령을 설명할 수 있다.	교과서 214~220 쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 숲이 사라진다면? ◎ 학습 목표 확인하기	숲이 사라진다면 어떤 일이 생길지 생각해보고 발표하게 한다.	
전 개	◎ 자연재해의 최소화를 위한 대비책 설명하기 - 교과서 내용 설명하기, 숲과 종이에 관해 설명하고 생각해 보기 ➡ 스스로 하기: 자연재해를 최소화하기 위해 할 수 있는 일 써보고 발표하기 ◎ 자연재해 발생 시 대처요령 설명하기 - 사전대피계획, 비상대피준비물 설명하기	자연재해를 최소화하기 위해 학생들이 할 수 있는 일을 써보고 발표하게 한다.	
정 리	◎ 생각 다지기 ➡ 스스로 하기: 자연재해 발생 시 대처요령에 대해 발표하기 - 비상대피 준비물에는 어떤 것들이 있는가 설명하기 - 사전대피계획(P-EP, Pre Evacuation Plan)에 관해 다시 설명하기 ◎ 차시 예고	119의 연락을 평소에 잘 익혀두자.	
평가 관점	◎ 자연재해 발생 시 대처요령에 대해 5가지 이상 알고 있는가 ◎ 비상대피 준비물에는 어떠한 것들이 있는지 잘 아는가 ◎ 사전대피계획(P-EP, Pre Evacuation Plan)이란 무엇인지 알고 있는가	교과서 활동하기, 다지기. 자연재해 발생 시 대처요령 말하기	

1. 자연재해의 최소화를 위한 대비책

자꾸만 되풀이 되는 이야기지만 지구온난화는 기후변화의 주범이고 이는 자연재해 발생의 근본원인이 된다. 그렇다고 한다면 지구온난화를 막을 길은 없을까? 개개인의 작은 노력으로 이를 수 있는 길은 에너지를 절약하고 생활용품을 아껴 쓰고 재활용을 생활화 하는 것이다. 각종 에너지와 생활용품을 생산하여 폐기하기까지의 과정에서 지구온난화를 일으키는 여러 가지 물질들이 배출되기 때문이다. 우리가 가장 쉽게 할 수 있는 종이를 아껴 쓰는 일에 대해 생각해 보자.

화장지 · 종이 · 종이 컵 등 100% 천연펄프로 만든 제품들이 우리 주변에서 빈번하게 사용되고 있다. 덕분에 축구장 면적의 원시림이 2초마다 사라져 이제 세계 원시림은 5분의 1만이 남아있다고 한다. 조림지에서 나무를 생산하기도 하나 이는 원시림을 밀어 내고 그 곳마다 빨리 자라는 나무를 심은 다음 농약과 화학비료로 나무를 키워 내기 때문에 이러한 방식은 지구환경을 더 악화시킬 뿐이다. 또 100% 천연펄프로 만든 종이는 표백한 후에 형광증백제를 첨가하여 더 하얗게 하는 과정에서 발암물질인 다이옥신이 나오게 된다.

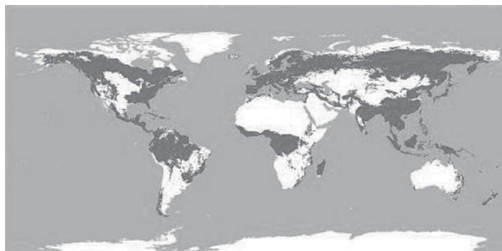
우리가 일상생활에서 종으로 만든 제품을 아껴 쓰고 재생종으로 만든 제품들을 선호하게 된다면 이 지구상에 남아있는 원시림을 구할 수 있는 하나의 방법이 될 것이고 자연재해를 가속시키는 지구온난화의 길을 조금이나마 막을 수 있을 것이다.

➡ 종으로 사라지는 숲 이야기

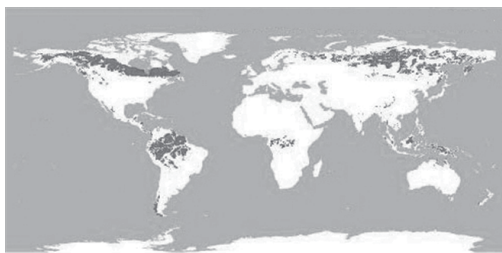
기후변화가 일어나는 요인 가운데 첫 번째는 화석연료고, 그 다음이 벌목으로 인한 산림훼손이다. 숲의 벌목으로 발생하는 온실가스는 전체 발생량에서 17퍼센트 이상을 차지하는데 이는 전 세계의 이동수단들이 내뿜는 양보다 많고 식량생산으로 발생하는 양과 비슷하다.

나무가 벌목되어 펄프와 종으로 만들어지고 매립지에서 썩을 때까지 종이 1톤당 이산화탄소가 6.3톤 배출된다. 전 세계 종이의 생산량이 연간 3억 3500만 톤이므로 이산화탄소를 21억 톤 배출하는 셈이다.

(World Resources Institute가 1997년에 발표한 지도)



지구의 원래 숲



손상되지 않고 남아 있는 숲

2. 자연재해 발생 시 대처요령

살고 있는 지역의 비상 연락처에 신고하고, 가족회의를 통하여 미리 정해진 역할과 행동을 충실히 지킨다. 갑자기 대피해야 할 상황이 생기면 집안의 전기나 가스·수도 공급을 차단하고 준비된 비상대피용품을 갖고 대피소로 간다. 가능한 한 안전한 복장(장갑·편한 신발·긴 소매·긴 바지·헬멧이나 수건 등을 착용)으로 대피한다.

주변에 부상자가 발생하면, 구급대원이 도착하기 전이나 병원에 도착하기 전에 부상자의 상태가 악화되는 것을 방지하기 위해 평상시에 익혀 두었던 방법대로 응급처치를 한다. 미숙한 응급처치는 오히려 부상자를 더욱 악화시킬 수 있기 때문에 주의하여야 한다.

미리 파악해 둔 학교나 직장, 가정의 재난대비 계획을 따른다.

출입문이나 창문·벽 등이 파손될 우려가 있다면 넓은 테이프와 두꺼운 종이·플라스틱판 등을 사용하여 임시로 손상을 막는다.

활동 학습

1 활동하기 자신의 집에서 가장 가까운 학교가 자연재해 발생 시의 대피소라고 가정해 보고 대피 지도를 그려보자.

자신의 집에서부터 대피소까지 안전하다고 생각되는 곳을 따라 대피지도를 그려 본다.

2 활동하기 자연재해가 발생하면 어떻게 행동해야 할지 가족회의를 해보고(각자 해야 할 일, 헤어질 경우 만남 장소, 준비물 등...) 회의 내용을 적어 와서 발표해 보자.

재난이 발생하면, 외부에 있을 때 서로 어떻게 만나고 누가 자녀들을 학교에서 데리고 올지, 어르신들과 몸이 불편한 이웃을 어떻게 돌볼지 등 가족들이 서로 어떻게 행동할 것인지를 미리 정해 보자.

3 활동하기 비상대피 준비물을 준비해서 가족들의 눈에 잘 띄는 곳에 보관해 보자.

비상식량, 음료수, 손전등, 건전지, 라이터, 휴대용라디오, 비상의료, 화장지, 수건, 구급용품, 귀중품(현금, 신용카드 등), 생활용품 등을 가능하면 가족 수대로 준비한다.

4 스스로 평가하기 사전 대피계획(P-EP, Pre Evacuation Plan)이란 무엇인지 적어 보자.

자연재해가 대형화 및 예측 불가능화 되어감에 따라 민·관 공동의 대응체계를 마련하고 민간의 자기 대응능력을 높이기 위하여 관 위주의 대피계획 정보를 민·관이 공유함으로써 실질적이고 효율적인 재난대비 및 대응을 하기 위해 수립된 계획이다.

5 스스로 평가하기 30분 대피계획 (E-30 : Evacuation-30minutes)은 언제 적용하는지 적어 보자.

지진해일의 경우는 재난발생(기상특보 발령) 후 30분 이내에 대피하는 30분 대피계획 (E-30 : Evacuation-30minutes)을 적용한다.

참고 자료

- 기상청 <http://www.kma.go.kr/>
- 소방방재청 <http://www.nema.go.kr/>
- 충청남도 재난안전대책본부 <http://bangjae.chungnam.net/>
- 국가재난자료정보센터 <http://www.safekorea.go.kr/>
- 맨디 하거스, 종이로 사라지는 숲 이야기, 상상의 숲

4

자연재해별 행동요령

자 · 연 · 재 · 해 · 안 · 전

교수 · 학습 과정안

학습 목표

1. 자연재해의 중점 피해 내용을 설명할 수 있다.
2. 자연재해별 행동요령을 이해할 수 있다.

교과서

221~227 쪽

차시

1/2

학습 흐름

교수 · 학습 활동

자료 및 지도상 유의점

도 입

- ◎ 선수 학습 확인하기
- ◎ 생각 열기: 자연재해의 피해 경험이 있는가
- ◎ 학습 목표 확인하기

생각나는 경험을 발표하게 한다.

전 개

- ◎ 자연재해별 중점 피해 내용 설명하기
- ◎ 자연재해별 행동요령 설명하기
 - ☛ 스스로 하기
 - 갑자기 홍수가 발생해서 고립되었다면 어떻게 해야 할지 써보고 발표하기
 - 폭설이 내려서 집 앞 골목길에 눈이 가득 쌓였다면 어떻게 해야 할지 생각해 보고 발표하기

조별로 발표하게 한다.

정 리

- ◎ 생각 다지기: 자연재해별 행동요령 설명하기
- ◎ 차시 예고

평가 관점

- ◎ 폭염으로 응급환자가 발생하면 어떻게 해야 하는지 알고 있는가
- ◎ 건강한 실내 냉방 온도는 몇도 인지 잘 아는가

교과서 활동하기, 다지기, 스스로 하기 조별발표

1. 자연재해의 피해 내용

자연재해는 우리에게 인적·물적으로 많은 피해를 준다. 최근 몇 년 간 우리나라에서 발생한 자연재해가 얼마나 많은 피해를 일으켰는지 살펴봄으로써 자연재해의 심각성을 일깨우고자 한다.

① 최근 10년간('02~'11) 월별 자연재해 발생현황

구분	건수	인명피해(명)	재산피해(억원)
합계	138	680	165,823
1월	10	—	457
2월	11	—	539
3월	14	1	7,701
4월	8	—	176
5월	2	—	9
6월	9	8	2,457
7월	26	177	29,442
8월	25	307	70,576
9월	13	161	47,762
10월	7	12	940
11월	4	—	64
12월	9	14	5,705

② 태풍으로 인한 재산피해 규모 순위

순위	영향기간	태풍명	인명피해(명)	이재민(명)	재산피해액(억원)
1	'02.8.30 ~9.1	루사 (RUSA)	246	63,085	51,479
2	'03.8.23 ~9.1	매미 (MAEMI)	131	61,844	42,225
3	'99.8.30 ~8.4	올가 (OLGA)	67	25,327	10,490
4	'87.7.16 ~7.16	셀마 (THELMA)	178	99,156	4,563
5	'95.8.16 ~8.30	재니스 (JANIS)	65	24,146	3,913

③ 최근 10년간('02~'11) 월별 호우피해 발생회수 및 인명피해 현황

구분	건수	인명피해(명)	재산피해(억원)
합계	61	237	47,318
1월	—	—	—
2월	—	—	—
3월	1	—	25
4월	1	—	27
5월	—	—	—
6월	8	6	2,348
7월	22	176	28,996
8월	20	52	14,362
9월	6	2	746
10월	2	1	813
11월	1	—	2
12월	—	—	—

④ 최근 3년간('10~'12) 폭염 피해 현황

구분		계	2010	2011	2012
온열환자	계	1,882	455	443	984
	6월	57	—	—	57
	7월	609	—	231	378
	8월	1,144	406	198	540
	9월	72	49	14	9
사망자	계	28	8	6	14
	6월	—	—	—	—
	7월	12	—	5	7
	8월	14	6	1	7
	9월	2	2	—	—

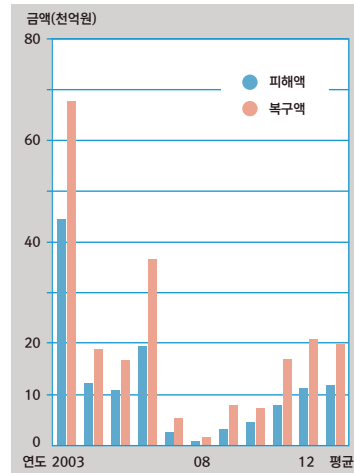
폭염 피해 외국 사례

- 미국 시카고에서 '95. 7. 12~16일동안 일 최고기온이 40℃에 이르는 유례없는 무더위로 400여명의 사망자 발생
- 03년 유럽의 프랑스, 이탈리아, 스페인, 영국 등 광범위한 지역에서 장기간 이상고온현상이 발생하여 이탈리아 3,134명 등 유럽전체 7만명 등이 폭염으로 초과 사망('98~'02년 대비)
- '10. 7. 17~9. 5 1898년 기온관측 이래 최악의 폭염 발생, 5.1~8. 29 피해 현황 사망 158명, 환자 46,728명(고령자 91%, 독거노인 74%, 실내사망 96%)
- 러시아에서는 '10년 여름철 130년 만에 최악의 폭염으로 1만 5천여명 사망(7. 29 모스크바 기온 38.2℃)

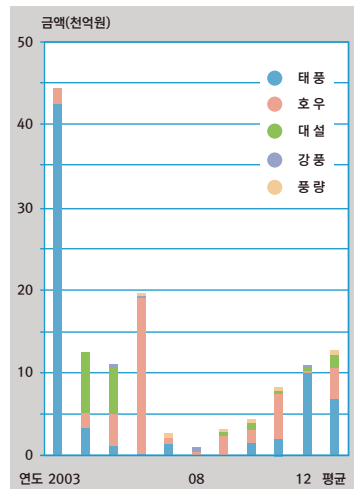
⑤ 다른나라 지진 사례

- 일본 대지진
 - 일 시: 2011. 3. 11. 14:46분경
 - 진앙지: 센다이 동쪽 130km, 후쿠시마 동북동쪽 178km지점 지하 24.4km
 - 지진강도: 규모 9.0
 - 피해내용: 사망자 1만 5544명, 실종 5,383명, 이재민 9만 9236명
- 아이티 지진
 - 일 시: 2010년 1월 12일 06:53분경(한국시각)
 - 진앙지: 포르토프랭스 인근 지표면으로 부터 13km
 - 지진강도: 규모 7.0
 - 피해내용: 사망자 23만명 이상 추정, 부상자 30만명 추정

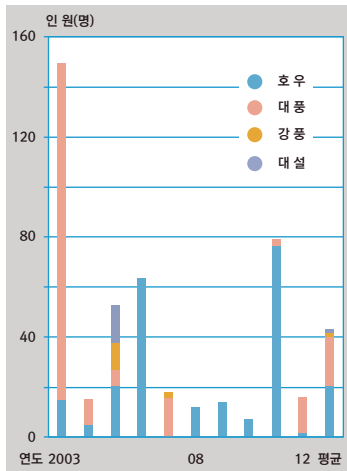
⑥ 최근 10년간 피해액 및 복구액 부담현황



⑦ 최근 10년간 원인별 피해액 현황



⑧ 최근 10년간 원인별 인명피해 현황



2. 자연재해별 행동요령

자연재해가 발생하면 우선 방송매체를 통하여 기상상황을 확인하고 재해별 행동요령에 따름으로써 자신과 가족 및 이웃이 안전할 수 있도록 최선의 노력을 기울여야 한다.

1) 태풍, 집중호우

① 등교 전

- 방송매체(TV, 라디오, 인터넷)를 이용하여 기상상황을 확인한다.
- 등교 전 등·하교 시간조정 및 임시휴업 등에 대한 연락을 확인한다.
- 우산, 우비, 장화 등 우천 대비 용품 사전 준비한다.
- 침수 등으로 인하여 등교가 어려울 경우 담임선생님께 알린다.

② 등·하교시

- 저지대나 상습 침수지역은 우회하여 등교한다.
- 침수가 예상되는 지하시설은 출입을 금지한다.
- 공사장, 하천, 배수로 주위는 위험하므로 접근하지 않는다(익사위험).
- 전신주, 가로등, 신호등, 고압전선 근처는 접근하지 않는다(감전위험).
- 벼락이 치면 최대한 몸을 낮추고 건물 안이나 낮은 곳으로 대피한다.
- 가급적 혼자서 다니지 말고 친구, 선배 등과 함께 동행한다.
- 강풍에 날리는 간판 등 물건들을 조심해야 한다.
- 호우로 건기가 어려울 경우 가까운 곳에 있는 안전한 건물로 피한다.

③ 학교에서

- 강풍에 대비하여 유리창, 출입문을 꼭 닫는다.
- 학교 내 붕괴우려지역(공사장 주변, 옹벽, 경사지 등) 접근하지 않는다.
- 물이 새는 곳이나 파손된 곳을 발견하면 선생님께 알린다.

④ 가정에서

- 외출을 삼가되 부득이 외출할 경우에는 등·하교시 행동요령에 따른다.
- 강풍에 날아갈 우려가 있는 물건들은 집안으로 옮긴다.
- 집중호우로 침수되거나 고립 시 옥상 등 안전한 곳으로 대피하여 구조를 요청한다.

2) 폭염

① 등·하교시

- 등교 전 학교의 임시휴교 등의 비상연락을 확인한다.
- 되도록 천천히 걷는다.
- 가볍고 얇은 옷을 착용하고 모자나 양산으로 햇볕을 가린다(교복착용 학교 제외).
- 자외선 차단제를 발라 피부를 보호한다.

② 학교에서

- 한낮의 뜨거운 햇볕은 피한다.
- 쉬는 시간과 점심시간의 체육활동 등 실외·야외활동을 금지해야한다.
- 지정된 음용수를 규칙적으로 자주 마신다.
- 손 씻기 등 개인위생을 더욱 철저히 한다.

③ 이상 증세 발견 시

- 폭염 관련질환 증상이 있을 경우 선생님께 알려 응급조치를 받는다.
- 폭염환자(쓰러진 학생) 발생 시 응급조치를 취한다.
 - 선생님 또는 119에 연락한다.
 - 환자를 서늘한 곳(그늘)으로 옮긴 후 환자의 몸을 식혀준다.

④ 가정에서

- 식사는 균형있게 신선한 야채와 과일 등을 골고루 섭취한다.
- 물은 끓여 먹고, 날음식은 삼가며 변질이 의심되면 버린다.
- 에어컨이나 선풍기는 잠들기 전에 끄거나 일정시간 가동 후 꺼지도록 예약한다.
- 밀폐된 차 안에 홀로 있지 않는다.

3) 폭설

① 등교 전

- 방송매체(TV, 라디오, 인터넷)에서 기상 상황을 확인한다.
- 등·하교 시간조정과 임시휴업 등에 대한 연락을 확인한다.
- 체온유지 용품(옷, 모자, 장갑, 신발 등)을 준비한다.
- 대설 때문에 등교가 어려울 경우 담임선생님이나 학교에 알린다.

② 등·하교시

- 걸을 때 주머니에 손을 넣지 않는다(낙상 방지).
- 횡단보도, 도로 주변, 경사지에서는 차량 안전에 유의한다.
- 완전히 결빙되지 않은 하천이나 강, 저수지 등에 들어가지 않는다.

③ 학교에서

- 눈 쌓인 지붕이나 고드름이 있는 곳은 접근하지 않는다.
- 눈이 많이 쌓인 경사면 주변과 위험지역(미확인 지역, 맨홀, 공사장 등)에 접근하지 않는다.
- 학교 현관입구 또는 계단에서는 난간을 잡고 이동한다.
- 젖은 옷과 신발은 완전히 말린 후 착용한다(감기, 동상 예방).

④ 가정에서

- 외출을 삼가되 부득이 외출할 경우에는 등·하교시 행동요령에 따른다.

- 폭설로 고립 시 건물 밖에 고립표식(적색)을 하고 119에 구조요청을 한다.

4) 황사

① 등·하교시

- 등교 전 학교의 임시휴교 등의 비상연락을 확인한다.
- 먼 하늘을 보고 보통 때와 무엇이 다른지 확인
- 일기예보 확인
- 손수건이나 휴지, 입 가리개 등을 준비한다.
- 황사가 짙을 경우 교차로, 횡단보도, 독길 등을 걸을 때 안전에 유의한다.

② 학교에서

- 창문을 닫고 바깥 활동을 줄인다.
- 손을 깨끗이 씻고 양치질을 하여 황사질환을 예방한다.
- 눈이 가렵다고 손으로 만지지 말고 물로 씻거나 점안제를 사용한다.
- 물을 자주 마신다(목을 축이는 정도).

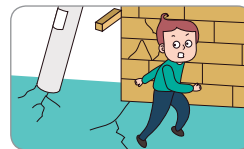
③ 이상 증세 발견 시

- 목·눈·코에서 황사 관련증상을 느꼈을 경우 대처법을 적용한다.
- 증상이 심할 경우 담임선생님 또는 보건선생님께 알린다.

④ 가정에서

- 창문을 닫고 실외활동을 자제한다.
- 외출 시 입가리개, 보호안경, 긴소매 의복을 착용한다.
- 귀가 후에는 손발을 씻고 양치질을 한다.
- 황사 종료 후 실내공기를 환기시킨다(맨눈으로 황사종료 여부 확인).

5) 지진



건물 밖에 있을 경우 간판이나 유리창 등으로부터 머리를 보호한다.



야외활동을 하고 있을 경우 빌딩이나 나무, 유리창 전신주, 가로 등이 없는 곳으로 피하도록 한다.



공공장소에 있을 경우 출구에 사람들이 몰리면 위험하므로 침착하고 질서 있게 대피한다.



산에서는 산사태나 절벽이 무너질 우려가 있으므로 경계사가 없는 곳으로 대피한다.



지하철 안은 비교적 안전하므로 고정된 물체를 꼭 잡고 사내 방송에 따라 행동한다.



집 안에 있을 때에는 가스 밸브와 전원, 수도밸브를 신속히 잠가 화재 등 다른 피해가 발생하지 않도록 한다.

➡ 하나 더 알기

지진이 발생하면 화재가 함께 따라올 수 있으므로 불을 끌 기회를 놓치지 말고 잘 꺼서 화재로 인해 피해를 막아야 한다.

첫 번째 기회	크게 흔들리기 전, 즉 작은 흔들림을 느낀 순간에 즉시 "지진이다. 불을 꺼라"고 서로 고함을 질러 사용 중인 가스레인지나 난로 등의 불을 끈다.
---------	---

두 번째 기회	큰 흔들림이 멈췄을 때입니다. 크게 흔들릴 때는 가스레인지에서 요리 중인 그릇 등이 떨어질 수 있어 대단히 위험합니다. 큰 흔들림이 멈춘 후 또 "불을 꺼라!" 라고 소리를 쳐서 불을 끈다.
세 번째 기회	만일 불이 나도 1·2분 이내에 충분히 소화할 수 있으므로 발화된 직후에 바로 불을 끈다. 소화기나 소화용 큰 그릇을 불이 날 수 있는 근처에 항상 비치해 둔다.

활동 학습

- 1 활동하기** 가장 최근에 일어난 자연재해를 신문에서 찾아보고 그 상황이 발생한다면 어떻게 행동할지 적어 와서 발표해 보자.



- 2 활동하기** 폭염으로 응급 환자가 발생하면 어떻게 해야 하는지 적어 보자.

119에 연락한 후, 환자를 서늘한 곳에 옮겨놓는다.

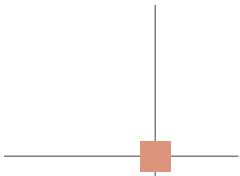
- 3 활동하기** 지진 발생 시 행동 요령을 조사해 적어 보자.

① 집 안:

② 집 밖:

참고 자료

- 류상범, 전영수, 박순천 외 7명, 지진, 그것이 알고 싶다, 국립기상연구소 지구환경시스템과
- 교육과학기술부, 학교현장 재난 유형별 교육매뉴얼
- 소방방재청



5단원



응급 처치

- 
1. 응급 처치의 필요성과 종류
 2. 응급 처치 방법



1.

응급처치의 필요성과 종류

1 응급처치의 의미와 기준

2 집단 응급 구조 운반

1

응급 처치 의미와 기준

응 · 급 · 처 · 치

교수 · 학습 과정안

학습 목표

1. 응급처치의 중요성을 설명 할 수 있다.
2. 119후송 과정을 설명 할 수 있다.

교과서

230~234 쪽

차시

1/2

학습 흐름

교수 · 학습 활동

자료 및 지도상 유의점

도 입

- ◎ 지난 학습 요약하기
- ◎ 생각 열기: 이 사람들은 누구일까(정답: 운동경기중 심장마비로 사망 또는 회복)
 - 2003년 컨페더레이션컵의 콜롬비아와의 경기에 카메룬팀의 마크 비비안 피
 - 2007년 스페인 세비야의 안토니오 푸에르타 - 2011년 신영록
- ◎ 학습 목표 제시

응급처치의 위력을 보여주는 운동선수들. 응급처치의 신속성에 따른 결과 설명한다.

전 개

- ◎ 응급처치의 개요
 - 응급 처치의 의미
 - 응급처치의 목적
- ◎ 응급환자의 증상에 따른 종류
 - 응급처치 순서
 - 생존사슬이어가기
- ◎ 응급 대상자 후송: 119전화하기
- ◎ 응급처치의 유의사항
 - 응급처치의 윤리적 기준
 - 응급처치의 법적 기준
 - 응급 처치자의 신체 보호
 - 응급상황의 예방

응급처치의 의미와 목적에 대한 이해를 돕는다.

어떤 상황이 응급일까?
질문과 함께 응급에 상황에 따르는 다양성과 이에 따른 호흡, 순환에 따르는 피부색, 출혈, 상처 범위를 통하여 환자의 위급을 인지한다.

응급 처치의 윤리적, 법적 기준을 설명해 준다.

정 리

- ◎ 생각 다지기: 응급처치의 단계에 대해 설명해 보자.
 - 응급 상황 파악하기 - 119에 연락 할 때
 - 응급처치 - 처치자의 보호
- ◎ 차시 예고: 집단부상자 관리

119의 연락을 평소에 잘 익혀두자.

평가 관점

- ◎ 119 후송을 해야 하는 경우를 3가지 이상 말해 보자.
- ◎ 선의의 응급의료에 대한 면책의 해당 기준이 아닌것은?(정답: 5)
 - 생명이 위급한 상황에서 응급처치를 할 때
 - 올바른 신념에 따라 응급처치를 할 때
 - 보상을 바라지 않고 응급처치를 할 때
 - 악의에 찬 행위 또는 지나친 과실을 범하지 않았을 때
 - 응급처치에 대해 감사비용을 약간 받음

1. 응급처치의 의미와 목적

1) 응급 처치의 의미

응급처치(First aid)란 예상치 못하게 발생하는 사고를 당한 사람에게 즉시 적절한 치료를 제공하는 것이다. 응급의료 법률 정의는 응급환자의 기도를 확보하고 심장박동의 회복, 그 밖에 생명의 위험이나 증상의 현저한 악화를 방지하기 위하여 긴급히 필요로 하는 처치를 말 한다. 한사람이 제공한 응급처치는 삶과 죽음, 빠른 회복과 장기입원, 일시적 불편과 영구적 장애처럼 한 순간에 한 사람에게 큰 영향을 줄 수 있다.

2) 응급처치의 목적

응급 사고는 사람들의 생명, 안녕, 혹은 재산을 위협한다. 예측이 불가능하고 바로 대처하지 못하면 상황은 더 심각해진다. 응급처치의 목적은 응급 환자의 생명을 구하고 위급한 상태를 빠른 시간 내에 정상 내지 이에 가까운 상태로 회복시켜 전문의 치료나 수술, 재활에 효과를 높이는데 있다.

2. 응급환자의 파악

1) 응급 환자의 파악

대상자의 머리와 얼굴, 몸 전체를 보고, 듣고, 느끼고, 냄새를 맡아서 확인한다. 관찰자의 귀를 대고 호흡을 하는지 느끼고 본다. 이외에 출혈이나 또 다른 부상은 없는지 확인하여 응급상황을 파악한다.

피부가 비정상적으로 축축한지, 건조한지, 차가운지, 뜨거운지 손등으로 느껴본다.

119후송을 필요로 하는 신체 증상

- 의식 없음, 마비, 쇼크, 척수·두부 손상과 어지러움, 구토 증상
- 심 정지, 급성 호흡곤란, 급성흉통, 과호흡
- 수술을 요하는 외상, 골절, 중등도 2도 이상 화상
- 급성복통, 배뇨장애, 심한 탈수, 당뇨병으로 인한 긴급 증상
- 약물·알코올, 중독
- 각혈, 지혈이 안 되는 출혈, 위장 관 출혈, 혈관손상 등
- 화학물질에 의한 눈의 손상, 급성 시력 소실
- 얼굴 부종을 동반한 알레르기 반응
- 자신 또는 다른 사람을 해할 우려가 있는 정신장애
- 소아 경련성 장애, 38℃ 이상인 소아고열
- 분만 또는 성폭력으로 인한 산부인과 적 검사나 처치를 요하는 경우
- 전기 손상
- 물에 빠졌을 때(익수)

2) 응급 대상자 후송

119가 도착하여 후송하거나 직접 주변 사람들에게 협조로 의료기관으로 이동 할 수 있다. 병원으로 후송 할 경우 대상자의 자세를 편안하게 유지시켜준다. 지름길을 통해 의료기관으로 빠르게 이송하고 이송 중 환자상태를 계속 관찰한다.

📞 119로 후송이 필요한 상황

- 일반인의 후송이 대상자의 손상상태를 악화 시킨다고 판단 될 때
- 생명이 위급 할 때
- 특이 질병이나 응급 기전을 알지 못할 때
- 응급 대상자가 직접 운전을 하여 병원을 가는 것은 위험할 때

3) 응급처치 순서

응급처치 순서를 요약하면 신속한 환자 확인과 119 신고, 심폐소생술, 제세동기, 전문의 처치 순서이다. 40장에서 자세히 공부하기로 한다.

📞 119 도착 전 환자 확인 및 처치

- 응급처치는 생존 사슬이 끊기지 않게 처치한다.
- 대상자를 안정시키고 편안한 자세를 유지하게 한다.
- 대상자의 호흡과 의식이 있는지 본다.
- 고열이나 저체온이 되지 않도록 처치한다.
- 증상이 더 악화되거나 2차 손상이 오는지 관찰한다.

응급 전화하기

응급환자 발견 시 119(지역번호+119)나 도움을 요청한다. 119사용의 좋은점은

- 빠르고 안전한 후송,
- 응급장비가 구비되어 적절한 응급처치를 제공해 주므로 응급 일수록 안전
- 응급의료정보인 응급처치 요령, 병원안내, 질 병상담을 받을 수 있다.
- 119에 상담한 내용은 법적증빙자료로 쓸 수 있다.

119전화요령

- 대상자 주소 및 특정위치 (화장실, 복도 등)
- 응급상황(대상자 수, 상태, 원인)
- 주변 환경 위험여부 (화재, 사고, 가스, 전기 위험물질 등)

3. 응급처치 기준

응급 처치 자는 신속하고 정확하게 처치해야 하지만 기준을 가지고 필요한 사람에게 응급처치를 시행해야한다.

1) 응급처치의 윤리적 기준

- 비밀을 유지해야한다. 비밀유지란 누군가에게 응급처치를 할 때 알게 된 정보를 누설해서는 안 된다.
- 응급처치를 할 때 비과학적인 응급처치를 제공해서는 안 된다. 올바른 응급처치를 기억하지 못하면 119를 부르고 119를 통하여 처치를 도와야 한다. 반면에 응급처치를 모른다고 방치하거나 응급처치를 하다가 응급현장에 대상자만 두고 떠나면 환자는 생명이 위험해 질 수 있다. 처치 자는 구조대가 올 때까지 대상자 옆에서 함께 한다.

동의란 무엇인가

- 명시적 동의: 의식 있고 정신적으로 온전한 법적연령에 있는 사람으로부터 얻어야 한다. 환자의 이름과 내가 응급처치를 어디서 훈련 받았음을 밝히고, 무엇을 할지, 즉, 앞으로 제공할 응급처치에 대해 설명해야 한다. 환자가 고개를 끄덕이거나 말을 하거나 손으로 표시를 하면 동의한 것으로 가정한다. 의식이 있지만 응급처치자의 수행에 저항하지 않는 환자 또는 묵시적 동의를 했다고 가정한다.
- 아동이나 정신적 불능의 성인: 아동치료는 법적으로 부모나 보호인의 동의를 얻어야 한다. 정신적으로 불능한 성인도 마찬가지다. 하지만 생명이 위험한 상황에서 이들의 부모나 법적 보호자가 없을 경우 묵시적 동의를 했다고 하고 응급처치를 한다. 부모의 동의를 받기 위해 지연이 되어서는 안 된다.
- 응급처치 거부: 응급처치를 거부하면 할 수 있는 일은 없다. 구급차를 불러준다.

- ③ 선의의 응급의료에 대한 면책이란 응급 처치 자에 대한 법적 면책이다. '생명이 위급한 응급환자에게 응급의료 또는 응급처치를 제공하여 발생한 재산상 손해와 사망'에 대하여 고의 또는 중대한 과실이 없는 경우 그 행위자를 민사책임과 상해에 대한 형사상 책임을 묻지 않으며 사망에 대한 형사책임은 감면한다.

선의의 응급의료에 대한 면책 기준

응급의료법 제5조의 2(선의의 응급의료에 대한 면책)에 해당되기 위한 기준

- 생명이 위급한 상황에서 응급처치를 할 때
- 올바른 신념에 따라 응급처치를 할 때
- 보상을 바라지 않고 응급처치를 할 때
- 악의에 찬 행위 또는 지나친 과실을 범하지 않았을 때

2) 응급처치의 법적 기준

- ① 응급처치 처치 자는 다른 사람의 허락이나 동의 없이 신체를 접촉하는 것은 위법(폭행이라고 함)이며 소송의 근거가 될 수 있다. 환자가 의식이 없다면 지인이나 가족에게, 의식이 있다면 환자에게 동의를 받아야 한다.
- ② 응급医료를 받을 권리는 모든 국민은 성별, 나이, 민족, 종교, 사회적 신분 또는 경제적 사정 등을 이유로 차별받지 아니하고 응급医료를 받을 권리를 가진다. 국내에 체류하고 있는 외국인도 같다.

3) 응급 처치자의 신체 보호

- ① 대상자를 이동하지 말고 부득이하게 이동해야 하는 경우 무릎을 이용하여 돕는다.
- ② 응급처치 전에 장갑을 끼고 처치가 끝나면 반드시 손을 씻는다.
- ③ 날카로운 물체나 유리에 베이거나 찔리지 않도록 조심 한다.
- ④ 피부에 열린 상처가 있다면 혈액이나 체액을 직접 접촉하지 않는다.
- ⑤ 입안에 상처가 있으면 직접 인공호흡을 하지 않도록 한다.

1 활동하기 응급상황 시 119 신고 방법을 연습해 보자.

- ① 대상자 주소 및 특정위치(화장실, 복도 등)
- ② 응급상황(대상자 수, 상태, 원인)
- ③ 주변 환경 위험여부(화재, 사고, 가스, 전기 위험물질 등)

2 스스로 평가하기 119 후송을 해야 하는 경우를 3가지 이상 적어 보자.

- 일반인의 후송이 대상자의 손상상태를 악화 시킨다고 판단 될 때
- 생명이 위급 할 때
- 특이 질병이나 응급 기전을 알지 못할 때
- 응급 대상자가 직접 운전을 하여 병원을 가는 것은 위험할 때

3 스스로 평가하기 야간 자율 학습을 하고 집에 가는데 20대 청소년이 길에 쓰러져 있는데 숨을 쉬지 않는다. 어떻게 할까? 주변에 사람들이 많이 지나가지만 모두 그냥 지나가고 있다. 선의의 응급 기준을 중심으로 토론을 해보자.(교사는 선의의 응급기준을 가지고 토론 결과를 판단해 본다.)

- ① 왜 사람들이 그냥 지나갈까?
- ② 응급이라고 느껴지는 사실을 찾아 보자.
- ③ 이런 상황에 구호를 할때의 문제점이나 어려운점은?
- ④ 이 사람이 알고 보니 내 가족이다. 구호가 안되었을 때 어떻게 받아 들일까?

➡ 선의의 응급 기준

- 생명이 위급한 상황에서 응급 처치를 할 때
- 올바른 신념에 따른 응급 처치를 할 때
- 보상을 바라지 않고 응급 처치를 할 때
- 악의에 찬 행위 또는 지나친 과실을 범하지 않을때

참고 자료

- 대한응급구조사협회, 응급처치와 심폐소생술, 한미의학
- 응급의료법 제 5조 2 제11859호, 2013
- 응급의료법 제 2조 1항 및 3항 제11859호, 2013
- 행정안전부, 안전생활길잡이지도서, 2012
- 대한응급구조사협회, 응급처치와 심폐소생술, 한미의학, 2012
- 소방방재청, 한국소방안전협회, 위기탈출 응급처치 119, 2012
- 학교보건진흥원, 교원응급처치 직무연수, 2011
- 적십자사, 응급처치법, 2011
- 안토니오 푸에르타 추모영상

<http://qtv.freechal.com/Viewer/QTVOutViewer.asp?docid=121784&srchcp=N&playtimePos=&q=안토니오%20>

2

집단 응급 구조 운반

응 · 급 · 처 · 치

교수 · 학습 과정보안

학습 목표

1. 구급 환자의 분류에 대해 설명 할 수 있다.
2. 들것 운반에 대해 설명 할 수 있다.

교과서

235~240 쪽

차시

1/2

학습 흐름

교수 · 학습 활동

자료 및 지도상 유의점

도 입

- ◎ 이전 차시 확인 하기
- ◎ 생각 열기: 재해로 인한 많은 인명사고 뉴스 보기
- ◎ 학습 목표 확인하기

전 개

- ◎ 대량환자의 발생과 이송
대량 환자들을 신속하게 부상 정도나 심각성에 따라 분류하고 후송한다.
- 대규모 응급상황에 따른 환자의 분류
환자의 분류: 60초안에 보행가능여부, 호흡수, 맥박, 의식상태
네 가지로 분류: 빨강-긴급, 노랑-응급, 초록-비응급, 검정-사망
- 대량 사고시 응급체계
- ◎ 대규모 응급 상황시 구조 운반
- 대규모 응급상황에 구조 운반
- 응급상황 시 대상자 파악
- ◎ 대규모 응급상황시 구조와 운반
- 구조 운반방법의 선택
들것 구조운반, 의자 운반법, 담요로 임시 들것을 만들어 이동, 3인 1조가 되어 들것없이 운반, 담요로 깔기
- 헬기 운반법

신속히 대상자의 위험상황과 머리에서 발끝까지 손상, 의식 확인

환자의 분류가 매우 중요하다.

일반 응급처치와 대규모 응급처치의 초점은 환자를 최대한 빠른시간안에 많은 구조를 하는 것이다. 그러나 많은 인원과 장비가 준비가 덜되거나 되고 있는 환경에서 구조이다.

구조와 운반은 이동으로 인한 합병증이나 생명의 위험을 관찰하고 도울 수 있어야 한다. 그래서 환자에 맞는 구조를 지도한다

정 리

- ◎ 생각 다지기: 대량 환자가 발생하면 우선순위를 정해보자.
- 165명이 탑승한 k 비행기가 추락했다. 어떤일부터 할까
- ◎ 차시 예고: 외상과 응급처치

예제를 주고 판단하도록 한다.

평가 관점

- ◎ 구급 환자의 분류에 대해 설명 해 보자.
- ◎ 들것 운반에 대해 설명 해 보자.

스스로 해 보기, 질문법

1. 대량 환자의 발생과 이송

대량 환자가 발생한 응급 상황에서의 응급 처치를 설명하고자 한다. 대량 환자들을 신속하게 부상 정도나 심각성에 따라 분류하고 환자를 빠르게 들것, 구급차, 헬리콥터, 버스 등 다양한 구급처치에 필요한 운송수단을 이용하여 생명을 구하는데 모든 수단을 강구하지 않으면 안 된다. 필요에 따라 항공 이송은 교통망 마비, 대규모 재해, 섬이나 차량 이용이 어려운 곳에서는 후송에 중요한 수단이 된다.

잠깐만!

대량 사고에 대한 예제를 보여준다. 삼풍백화점 붕괴 및 대구지하철 참사를 통하여 지나가는 시민도 이를 도와야 함을 지도한다.

1) 대규모 응급상황에 따른 환자의 분류

환자의 분류는 다양하게 할 수 있다.

START(simple triage and rapid transport)와 같이 환자를 60초안에 보행가능여부, 호흡수, 맥박, 의식상태 네 가지로 분류한다. 아래와 같이 보통 응급을 구분하여 대량 사고의 우선순위와 도움을 요청한다.

색의 구분	대상자 단계	응급 정도
빨강	긴급	즉각적인 조치가 필요 • 기도유지와 호흡유지가 위태로움 • 조절되지 않거나 심각한 출혈 • 의식상태의 변화 • 심각한 의학적 문제 • 쇼크의 징후 • 심각한 화상

노랑	응급	치료와 이송이 일시적으로 지연될 수 있는 환자 • 기도유지에 이상이 없는 환자 • 주요한 다발성 골, 관절의 손상 • 척추손상이 동반되지 않은 척추 손상
초록	비응급	치료와 이송이 마지막까지 지연될 수 있는 환자 • 경미한 골절 • 경미한 안부조직 손상
검정	사망	이미 사망 또는 생존 가능성 없음 • 심폐정지 • 생존이 불가능한 손상 • 명백한 사망

2) 대량 사고시 응급체계

대량 사고시는 대량 사고자의 처리에 대한 사고에 지휘와 지휘에 따른 임무수행과 책임 있는 실천이 필요하다. 사고처리 전 과정이 지체 없이 합리적이고 과학적인 지식을 바탕으로 신속하고 정확하게 이루어져야한다. 이런 목표를 달성하기 위해서는 평상시 국가차원에 또는 학교차원에 응급체계와 업무에 대한 분담이 마련되어 있어야 한다.

응급체계 과정	역할
지휘본부	응급전체의 지휘 감독
집결영역	구급차와 구급대원의 집결과 지시를 받는 곳
작전/구출	위험한 환경에서 빠져나오는 방법과 구출 작전
환자 분류	관리자에 의해 환자분류, 부상의 심각도에 따라 치료장소도 동시에 분류하여 후송
치료 영역	이송이 늦어질 경우 현장처치 및 적당한 의료기관 배분을 통한 치료

잠깐만!

이는 예제이며 이런 체계를 평소에 가지고 있다면 일이 발생하면 좀더 빠르고 쉽게 일을 할 수 있음을 알고 이런 체계를 이해한다.

2. 대규모 응급 상황시 구조 운반

1) 대규모 응급상황에 구조 운반

대규모 위급한 손상 자를 구출이나 응급처치는 물론 효율적이고 신속한 의료기관 후송을 한다. 의료기관 후송동안 생명 손상을 줄이고 악화되지 않도록 손상 자를 최대한 보호해야 한다. 응급구조시 지켜야 할 원칙을 고려한다.

잠깐만!

항상 응급상황에 환자와 처치 자를 동시에 고려해야 함을 안다. 아무리 급해도 나에게 생명에 위협이 온다면 좀 더 안전한 방법을 고려하거나 전문가와 함께 해야 한다는 것을 알린다.

- 응급 처치자가 안전해야 한다. 전기, 가스, 각종 감염병, 혈액으로 인한 감염의 위험조차도 주의해야 한다.
- 응급현장에 대해 안전한지의 여부를 파악하는 것은 2차 위해나 처치자의 안전에 매우 중요하다. 후송과 관련하여 또 다른 교통사고 위험성을 주의한다.
- 응급현장에 화재, 또 다른 위험물의 붕괴, 독성물질, 독극물, 각종 가동되고 있는 기계의 전원확인, 누전, 미끄러운 표면, 깨어진 물건들, 날카로운 물건 등 다양하게 주위가 안전한지에 확인한다.
- 확인이 어려울 경우 현장에 접근하지 말고 전문구조자의 도움을 기다린다.
- 빠르고 정확하게 가능한 우선순위를 정하여 질서 있게 처치한다.
- 때로는 여러 명이 부상을 입은 경우 긴급한 대상자부터 구별하는 심각도에 따라 분류한다.
- 병원에 진료가 필요하면 지체 없이 119에

도움을 받는다.

- 물이나 음료는 안주는 것을 기본으로 한다. 병원에 도착하여 수술을 할 경우가 있을 수 있어서 가급적 먹지 않도록 하고 무의식인 대상자는 기도유지에 방해가 되기 때문에 주어서는 안 된다.
- 대상자를 병원으로 후송 시 대상자의 몸을 침대나 차에서 고정하여 2차 사고가 되지 않도록 안전하게 이송하도록 한다.

2) 응급상황 시 대상자 파악

- 신속히 대상자의 위험상황과 머리에서 발끝까지 손상, 의식 확인에서 의식이 없다면 바로 119의 요청을 우선한다. 의식이 있다면 안정을 시켜주고 몸에 움직임이 가능한곳과 불편한 곳을 확인한다.
- 대상자가 몇 명인지, 운반도구는 무엇인지, 병원까지 거리는 어느정도인지 살펴보고 구조자가 몇 명인지 확인하여 필요한 도움을 요청한다.
- 출혈, 척추골절, 두 개부 손상에 필요한 처치를 해 주고 빠르게 후송한다.

대량 구조 운반에 고려할 점

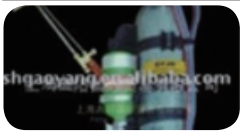
구조 운반을 위해 대상자를 이동하거나 움직이게 된다. 그러나 이동이나 환자를 운반해서는 안되고 119를 그 자리에서 대기한다.

- 호흡정지, 심박정지
- 대출혈
- 내장기관의 손상
- 쇼크와 발작
- 복합골절의 심각한 골절

3. 대규모 응급 상황시 구조와 운반

잠깐만!

구조와 운반은 환자의 상태를 더 악화시키지 말아야 함이 매우 중요하다. 참고 사이트, 응급구조 장비 Korean.alibaba.com을 통해서 좀더 다양한 응급장비를 학생들에게 보여 줄 필요가 있다.

	어둠속에서도 보이는 로프
	산소탱크
	보호용 장갑

1) 구조 운반방법의 선택

잠깐만!

구조와 운반방법은 실은 정해져 있지 않고 현장에서 가능한 장비를 사용하거나 또는 구조대의 지체로 인한 후송에서는 다양한 고민을 해서 사용하는 것이 필요하다. 다음 사항은 예제라고 생각하고 지도하는 것이 좋겠다.

① 들것 구조운반

4인이 한조가 되어 이동하는 것이 좋다. 서로 구령에 의해 동시에 든다. 손상자의 발 쪽부터 앞으로 가고 계단을 오르거나 언덕의 경우 환자의 머리가 앞으로 가도록 한다.

② 의자 운반법

2인 한조가 되어 손상자를 위와 아래를 들게 된다. 한사람은 의자 뒤를 또한사람은 의자 앞을 들게 되고 구령에 의해 발을 맞추어 동시에 들고 안전하게 이동한다.

③ 담요로 임시 들것을 만들어 이동

들것이 없는 경우 담요를 이용하여 들것을 만들어 이동한다.

④ 3인 1조가 되어 들것없이 운반

- 직접 3인이 운반하는 경우이다.
- 3인 1조가 되어 부상자를 들것에 실을 때와 마찬가지로 위치하여 한 무릎을 꿇고 양손을 신체 밑으로 넣은 다음에 구령에 의해 동시에 똑같이 일어난다.
- 부상자의 신체 전면이 운반자가 가슴쪽으로 향하도록 구령하여 운반한다.

⑤ 담요로 끌기

담요를 이용하는 방법으로 담요위에 대상자를 놓고 몸을 고정 시킨 다음 머리쪽으로 담요를 끌어서 운반한다. 단 척추골절 및 골반골절 손상자에게는 사용하면 안된다.

2) 헬기 운반법

① 응급환자 헬기 후송의 시작

응급환자 이송을 위한 헬기 사용을 제2차 세계대전 당시 미안마에서였다. 이후 한국전에서 2만명, 베트남전에서 8만명의 부상병을 Bell-47과 시콜스키 S-51 헬기로 이송하였다. 당시 헬기를 이용한 응급환자 이송의 신속함을 입증함으로 병원을 중심으로 한 항공이송체계(Helicopter Emergency Medical Services, HEMS)가 정립되었다. 시초는 1972년 미국의 덴버에 있는 성안토니 병원으로 당시 헬기는 주로 현장에서의 환자이송을 운용해 왔으며, 150~200마일 이상 거리는 고정익기를 사용하였다.

② 외국에서 헬기를 요청하면 사용료를 지급한다. 우리나라는 무료인가?

우리나라 응급의료체계는 소방 방재청에서 운영하는 119구급대나 소방항공대는 상시 대국민 서비스차원에서 무료로 운영하고 있다. 참고로 미국이나 유럽은 응급의료서비스를 유료화하여 운영하고 있다.

③ 헬기 착륙장에 필요한 안전사항

수직 장애물이 없는 평탄한 지역이어야 하며 착륙경로에 장애물이 최소 30M이내에 없어야 한다. 또한 헬기착륙장과 장애물과의 경사도 12°이내로 착륙가능한 곳으로 깃발이나 연기, 연막탄 등으로 헬기착륙을 안전하게 유도해야 한다. 헬기착륙장에는 먼지가 안나도록 지면에 충분한 물을 살포한다. 비산물체는 고정시키거나 제거하고 주변의 장애물을 모두제거 해야 한다.

④ 헬기 탑승자의 안전을 위한 주의사항

접근 및 이탈시 헬기의 앞또는 옆에서 접근하여 허리를 낮추어야 한다. 경사지에서는 낮은 쪽 경사지로 접근하거나 이탈한다. 접근 이탈은 조종사 시야에서 해야 하며 장비의 돌출부위는 지면과 수평하게 허리 밑으로 휴대한다. 탑승시 안전벨트를 반드시 착용하고 헬기내 또는 밖에서 헬기를 향하여 물체를 던지지 말아야 한다.

활동 학습

1 활동하기 다음 예시를 읽고 우선순위 및 후송 대책을 설명해보자.

예시) 가족이 탑승한 비행기가 추락했다는 정보를 듣고 나는 어떤 일부터 도울 수 있을까?

색의 구분	대상자 단계	응급 정도에 따른 필요 실천
빨강	긴급	즉각적인 조치가 필요
	내가 수행 할 수 있는 일?	지혈 및 심폐소생술, 쇼크처치
노랑	응급	치료와 이송이 지연될 수 있는 환자
	내가 수행 할 수 있는 일?	골절부위 보호 및 후송
초록	비응급	치료와 이송이 지연될 수 있는 환자
	내가 수행 할 수 있는 일?	보행으로 이송을 도울 수 있다.

검정	사망	이미 사망 또는 생존 가능성 없음
	내가 수행 할 수 있는 일?	유가족에게 상황을 알려주기

2 스스로 평가하기 응급 환자 처치 도중 의식이 희미한 환자가 물을 찾는다. 이럴 때 어떻게 결정하고 환자에게 설명 할 것인지 말해 보자.

물은 기도 유지에 방해가 되며 특히 병원으로 후송하여 수술을 한다면 물을 먹은 것으로 인해 수술이 지연되거나 수술에 방해가 될 수 있다.

3 스스로 평가하기 이 내용을 읽고 어떤 방법으로 가장 많은 사람을 동시에 구할 수 있는 방법을 국가적 차원, 개인차원으로 나누어 방법을 토론해 보자.

1995년 6월 29일, 오후 5시 경, 4층의 천장이 가라앉기 시작했습니다. 내셔널 지오그래픽의 다큐멘터리(Seconds 에 따르면, 건물의 주(主) 기둥이 무너지기 시작했고, 곧 바로 건물의 남쪽 부분이 완전히 붕괴하게 되었습니다. 약 20초 만에 건물의 모든 기둥이 무너졌고 약 1,500명이 잔해 속에 묻히게 되었습니다. 결혼준비를 위해 쇼핑을 함께 하기로 한 두 사람은 A가 급한 일이 생겨 신부인 B는 혼자 백화점으로 가게 됩니다. 급하게 일을 마친 후 백화점으로 가려는 찰나... 거대한 건물 두채가 완전히 무너져 내리게 됩니다.

브레인스토밍으로 모든 떠오르는 생각을 비판없이 생각 할 수 있으며 정답은 없다.

예를 들면 sns를 통하여 많은 사람에게 도움을 요청하고 현장 상황을 실시간 내가 체험하는 부분을 만들어 보낸다. 그리고 각종 다양한 구호의 내용을 정리한다. 의료분야, 생필품분야, 의류, 가구, 건축, 등등의 전문가가 협조하여 구호되는 사람에 대한 지원을 한다.

참고 자료

- 신동민 외, 전문응급구조사를 위한 외과 현장시나리오 사례연구, 군자출판사
- 이원태, 이희택, 오수일, 서길준, 응급처치와 심폐소생술, 의학서원, 2013
- 고영관, 박영호, 권운용, 김경수, 김동훈, 김원 외, 응급처치 진단과 치료, 서울대학출판부, 서울대학교 의과대학 의학교육연수원, 2006
- 대한응급구조사협회, 응급처치와 심폐소생술, 한미의학, 2012
- 김기운, 이지숙, 이정아, practical emergency medicine, 군자출판사, 2013
- 한국산업안전보건공단 <http://www.kosha.or.kr/>
- 한국안전관리사협회 <http://www.ksma-kssa.or.kr/>
- 한국항공응급의료협회 www.kaaems.org
- 한국 소방방재청



2. 응급 처치 방법

3 손상 시 응급 처치

4 심폐 소생술과 자동제세동기

3

손상 시 응급 처치

응 · 급 · 처 · 치

교수 · 학습 과정안

학습 목표	1. 염좌에 대한 처치를 설명 할 수 있다. 2. 열린 상처시 응급처치를 설명 할 수 있다.	교과서 241~246쪽	차시 1/2
학습 흐름	교수 · 학습 활동	자료 및 지도상 유의점	
도 입	◎ 선수 학습 확인하기 ◎ 생각 열기: 내가 발목을 삐었을 때 어떻게 처치 했는지 그리고 그 이후 증상이 어떻게 되었는지 나눈다. ◎ 학습 목표 확인하기	염좌에 대한 응급처치 경험을 나눈다.	
전 개	◎ 손상(Trauma)의 정의와 종류 손상(Injury)이란 '의도적 혹은 비의도적 사고의 결과로 발생하는 신체와 정신 건강 측면의 해로운 결과'를 의미 - 손상의 종류: 개방상처의 종류, 닫힌 상처의 종류 - 병원에서 치료해야 해야 하는 손상 ◎ 외상에 따른 응급처치 - 출혈 응급처치 외부 출혈-출혈이 6-10분 이내에 자동적으로 지혈된다. 손으로 출혈부위를 직접 압박한다 내부출혈-출혈쇼크에 빠질 수 있다. 처치: 지혈, 소독 - 염좌의 정의와 분류 염좌(sprain)란 우리가 흔히 삐었다 하는 상태이다. 염좌의 분류: 경증(치료 기간 1~3주), 중등도(치료 기간 2~4주), 심각한 염좌(치료 기간 3~7주) - 치아가 탈락 - 신체 일부가 절단된 외상 - 눈에 응급적인 상황	외상에 대한 이해와 외상의 종류와 응급처치를 익힌다. 외상 치료는 지혈과 드레싱이 중요하다. 염좌의 경우 시범을 보인다. 냉찜질과 손상부위에 상승은 매우 중요하다. 감각기관이나 치아의 탈락은 간단한 조치만으로 내치아와 감각기관을 회복하는데 중요하다.	
정 리	◎ 생각 다지기: 무릎을 다쳤을 때(염좌)의 응급 처치를 PRICE시범으로 보여 보자		
평가 관점	◎ 닫힌 상처를 모두 골라보자.(정답: 4, 5) ① 찰과상(긁히는 상처) ② 열상(찢어진 상처) ③ 절상(베인 상처) ④ 타박상(멍든 것) ⑤ 혈종(피부 안쪽에 피가 고인 것) ◎ 운동장에서 축구를 하던 중 넘어지면서 무릎에 찰과상이 생겼다. 어떤 처치를 제일 먼저 해 줄까 생각해 보자.(정답: 4) ① 연고를 바른다. ② 밴드를 붙인다. ③ 소독한다. ④ 흐르는 물에 씻는다. ⑤ 거즈로 보호한다.		

1. 손상(Trauma)의 정의와 종류

세계보건기구(WHO)의 정의에 따르면 손상(Injury)이란 '의도적 혹은 비의도적 사고의 결과로 발생하는 신체와 정신 건강 측면의 해로운 결과'를 의미한다. 이러한 손상은 우리가 속해 있는 어디서나 발생 할 수 있다. 손상이 발생하면 빠른 현장처치, 적절한 전문 의료기관의 선택, 빠른 이송이 중요하다. 이 장에서는 학교현장에서 자주 발생하는 손상 중 외상, 염좌 및 기타 응급상황을 학습하고자 한다.

1) 손상의 종류

① 개방상처의 종류

- 찰과상: 긁히는 상처
- 열상: 찢어진 상처
- 절상: 베인 상처
- 절출상: 뜯긴 상처
- 자상: 찢린 상처

② 닫힌 상처의 종류

- 타박상: 멍든 것
- 혈종: 피부 안쪽에 피가 고인 것
- 염좌, 골절

2) 병원에서 치료해야 해야 하는 손상

- ① 상처에 모래나 진흙이 들어가 오염된 경우
- ② 상처가 깊은 경우 - 날카로운 칼이나 금속에 찢림, 깊이 베임, 넓게 베임, 피부가 떨어져 나감, 대량 출혈이 지속됨, 손

가락 발가락 절임, 수포가 큰 화상, 면적이 넓은 화상, 부어오름, 나뭇조각, 금속, 생선뼈에 찢려 피부에 파편이 남아 있는 경우, 녹슨 못에 찢림.

- ③ 치료 중에 발열(38℃이상)있거나 상처에 통증이 완하되지 않고 더욱 심해지는 경우

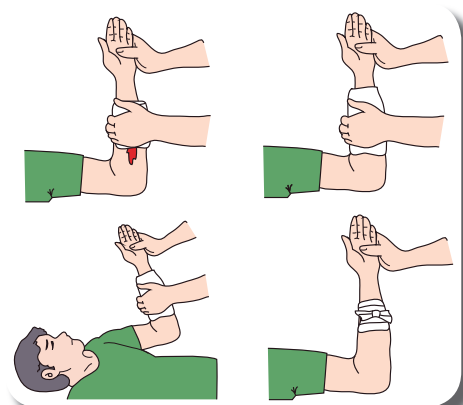
2. 외상에 따른 응급처치

1) 출혈 응급처치

출혈이란 혈액이 동맥, 모세혈관 및 정맥으로부터 새어 나오는 것을 말하며 외부출혈과 신체의 내부에 출혈로 구분한다.

① 외부 출혈

신체에 소량은 자율신경방어기전과 보상작용에 의해 출혈이 6~10분 이내에 자동적으로 지혈된다. 기본 소생을 위해 ABC를 기도확보와 지혈, 순환을 도와야 한다. 출혈은 압박붕대나 손가락 또는 손으로 출혈부위를 직접 압박한다



직접 압박 법

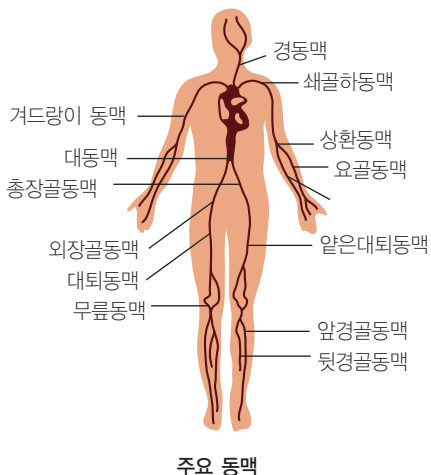
② 내부출혈

흉강, 복강, 골반강에서 출혈됨을 말한다. 신속한 응급처치나 이송이 수행되지 않는다면 출혈쇼크에 빠질 수 있다. 사망에 이를 수도 있다. 내출혈에 증상은 피부가 차가워지고 축축해 지며 맥박은 빨라지고, 혈압은 내려간다. 환자가 갈증과 불안을 느끼고 오심과 구토증을 느낀다. 눈에 동공이 커지고 빛에 대해 동공반응이 느리다. 내부출혈의 원인은 위궤양, 식도 정맥류, 간이나 비장 손상, 흉부손상에 의한 혈흉, 골반뼈 골절로 인한 후복막 혈종, 객혈, 토혈, 흑색변, 혈변, 혈뇨, 반상출혈, 혈종이 보인다.

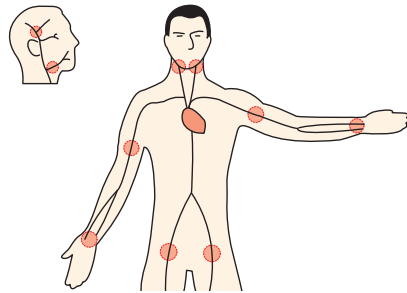
③ 처치

• 지혈

– 지혈점을 압박해 준다. 지혈점은 손을 가져다 대면 맥이 뛰는 곳이다.



– 지혈점 압박법



• 소독

소독은 균의 수를 줄여서 상처에 균이 번식하는 기회를 줄이거나 없애는 것을 의미한다. 우리가 흔히 쓰는 소독약의 목적은 단백질의 입체구조를 바꾸어 단백질 본래의 기능을 없애는 것이다. 구체적으로 세포막에 들어 있는 단백질이나 효소 단백질의 세포막이 파괴된다. 소독약은 인간의 세포막의 단백질과 세균의 세포막을 구분하지 않기 때문에 인체에 세포막을 파괴시킨다. 물론 세균의 세포막이 파괴되어 감염예방의 효과는 있지만 작은 상처는 흐르는 물에 깨끗이 씻고 건조시켜 거즈로 드레싱 하는 것도 좋은 방법이다.

참깐만!

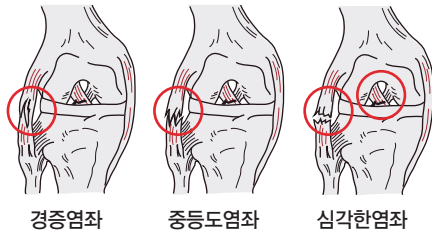
지도에 난이도 조절하여 아래 내용은 선택하여 지도할 수 있다.

2) 염좌의 정의와 분류

① 염좌(sprain)란 우리가 흔히 빠었다 하는 상태이다. 인대는 움직일 때 강력하고 탄력이 있지만 과도하게 관절을 움직였을 때 손상된다.

② 염좌의 분류

염좌의 분류는 심각도에 따라 분류 할 수 있다.



- 경증(치료 기간 1~3주)는 몇 개의 인대 섬유조직이 찢어지는 것을 의미한다. 근섬유의 파열이 20%내를 의미한다. 자신의 체중을 실을 수 있다. 염좌 부위를 1주일간 붕대로 고정하고, 냉찜질을 주기적으로 실시한다.
- 중등도(치료 기간 2~4주)는 인대의 일부분이 찢어져 부분적으로 기능이 어렵고, 멍이들며 넓게 부어오른다. 인대는 끊어지지 않고 관절의 불안정성은 없다. 인대파열이 20~75%이다. 고정을 최소 3주간 실시하며, 손상에 정확한 진단을 통하여 수술이나 석고붕대가 필요하다.
- 심각한 염좌(치료 기간 3~7주)는 인대가 완전히 끊어진 상태를 말하며, 통증과 부기가 매우 심하며, 관절이 불안정하다. 인대 파열이 75~100%이다. 체중을 실기 어렵고 수술과 재활치료가 필요하다.

③ 염좌에 응급처치(P.R.I.C.E.)

염좌는 초기에 붓기와 통증이 심해지면 진단이 어렵다. 초기 응급처치는 붓기 감소와 통증 감소, 전문의의 치료와 재활이 중요하다.

Protect(보호) 움직임을 최소화 하여 더욱 악화를 막는다.	손상된 부위에 부목, 목발, 지팡이 등의 보호대를 사용하여 무리한 힘을 주지 않도록 한다.
Rest(휴식) 악화를 막는다.	다친 발을 사용하지 않거나 체중을 실는 일을 하지 않도록 한다. 적어도 1주간은 아픈 다리를 쉬며, 1~2개월간은 무리하게 뛰거나 달리기 점프, 장거리 걷기 등을 피한다.
Ice(냉찜질) 부종 및 통증을 예방 한다.	손상 후 1~3일 까지는 냉찜질을 한다. • 냉찜질 효과 - 세포내의 대사 작용을 늦추어 주기 때문에 손상으로 인한 염증과 부종을 감소시킨다. - 손상부위의 혈관을 수축시켜 내부의 출혈을 감소시키는 역할을 한다. - 국소적인 마취효과로 손상부위의 통증을 없애주는 진통효과가 있다. - 손상부위의 근육 경련을 풀어주는 효과가 있다. • 냉찜질 방법 - 근육이나 관절, 인대 손상 1~3일 후까지는 냉찜질을 하는 것이 좋다. - 마른수건에 얼음을 싸서 사용한다. - 관절 부위에 원을 그리며 마사지를 한다. - 처음에는 화끈거리지만 5~7분 이내에 통증과 저린 증상이 가라앉는다. - 냉찜질은 손상을 입은 후 24~48시간 정도는 1시간에 20분 정도씩 해주면 효과가 있지만 한번에 20분 이상하면 좋지 않다.
Compress(압박+고정) 움직임에 지지를 통하여 악화를 막는다.	상처부위를 압박붕대로 고정시킨다.

Elevate(높이기)
부종 및 통증을 예방
한다.

부종을 막기 위해서 누웠을 때
다리가 심장보다 15도 높게
한다. 지나치게 높으면 그
부위가 저려 올 수 있다.

잠깐만!

순서를 익히도록 한다.

병원에 가야하는 염좌

- ① 골절이나 심한 인대 손상이 의심될 때
• 이유: 골절이거나 인대가 끊어진 경우이다.
- ② 발목의 통증이나 부종이 2~3일 내에 가라
앉지 않을 때
• 이유: 또 다른 골절이나 더 심한 염좌를 나타
낸다.
- ③ 2도 이상의 염좌로 쉬고 있는데도 통증과
부종이 완하 되지 않고 지속될 때
• 이유: 재발 가능성이 높고 만성적인 증상으
로 발전할 수 있다.
- ④ 체온이 37.8℃ 이상 오를 때
• 이유: 감염이 되었음을 의미한다.

3) 치아가 탈락

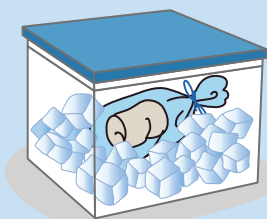
치아 조각을 찾아 우유 또는 식염수에 담아
간다. 잇몸에 빠진 치아를 끼우거나 거즈를 끼
운다(딱 묻지 말아야한다). 즉시 병원으로 후송
한다.



입안에 물고 간다면 가장 소생이 잘된다고 하지만 굳이
상황이 어렵다면 우유에 넣을 수 있다. 빠르게 가는 것이
중요하다.

4) 신체 일부가 절단된 외상

신체의 일부가 절단되었을 때 우선 소독된
거즈로 상처부위를 덮고 환자를 안정시키고
편한 자세를 취하게 한다. 얼음이 있는 통을
준비한다. 거즈를 이용하여 절단된 부위를 감
싸고 절단 부위에 직접 물이 닿지 않도록 거
즈에 싸서 방수포에 넣는다. 상처치료와 출혈
에 따르는 응급처치를 동시 시행하고 절단부
위와 함께 병원으로 후송한다.



수분이 세포조직에 닿으면 삼투압현상에 의해 세포액이
빠르게 빠져나와 세포의 괴사를 일으킬 수 있다.

출혈량과 응급상황

출혈은 빨리 치료하지 않으면 무력감, 혈압저
하, 의식장애, 등의 쇼크 증상이 나타난다. 결
국 쇼크로 인해 죽을 수도 있다. 정상성인은
체중 7%, 약 70ml/Kg에 해당하는 혈액을 체
내에 보유하고 있고 소아는 체중의 8~9%
(80~90ml/kg)의 혈액을 가지고 있다. 출혈량이
전체 10%이상 빠져나가면 위험해 지기 시작하
다. 성인은 400ml, 어린이는 100~200ml 이상
출혈되면 위험하고 영아는 25~30ml 정도의 혈
액소실로도 쇼크에 빠질 수 있다. 성인은
15~20분에 걸쳐서 아무 증상 없이 500ml 정도
혈액을 잃으면 사망에 이른다.

5) 눈에 응급적인 상황

① 일반적인 이물이 박힌 경우

심각한 눈 손상은 늘 즉시 알 수 없다. 그래서 영구적으로 시력을 잃거나 맹인이 될 정도로 손상부위가 커지거나 악화 될 수 있어 눈을 다쳤을 경우 가능한 한 빠르게 전문 의를 찾아야 한다. 눈에 박힌 이물이 있다면 빼려고 하지말아야한다. 껍을 덮고 주변 뼈에 테이프 붙여서 의료인에게 연계 전까지 부드러운 눈가리개나 안대를 이용한다. 눈물을 흘리거나 깜박이는 것을 시도해 본다. 만일 부분적으로 눈에 있다면 눈을 감고 의사를 찾아야한다.



② 눈에 화학물질로 화상을 입은 경우

즉각적으로 깨끗한 많은 양의 물로 씻는다. 응급처치를 곧바로 시행한다. 부드럽고 찬찜질을 하면 통증과 부종을 감소할 수 있다.

모든 눈에 대한 사고에서는

- 가능한 한 빠르게 안과 의사를 찾아가라
- 눈에 누르거나 비비거나 만지지 마라.(이물이 더욱 깊이 들어갈 수 있다.)
- 눈에 함부로 약이나 연고를 바르지 마라.(눈의 연고는 역할이 다르므로 함부로 바르면 후유증이 올 수 있다.)
- 아스피린이나 부루펜, 비 스테로이드, 항생약 물을 피해야한다. 이러한 약들은 출혈을 증가시킬 수 있다.

활동 학습

1 활동하기 무릎을 다쳤을 때(염좌)의 응급처치를 PRICE시범으로 보여 보자.

2 스스로 평가하기 닫힌 상처를 처치를 말해 보자.

3 스스로 평가하기 열린상처에 처치를 설명하고 시범해 보자.

참고 자료

- 연세대학교원주의과대학 응급의학교실, 응급구조와 응급처치, 군자출판사, 2011

.....
응 · 급 · 처 · 처

학습 목표

1. 심폐소생술의 시행 단계에 맞게 시범보일 수 있다.
2. 제세동기 사용법을 설명할 수 있다.

교과서

차시

247~253 쪽

 $\frac{1}{2}$

학습 흐름

교수 · 학습 활동

자료 및 지도상 유의점

도입

- 신영록 선수의 예를 들어 보자
- 학습 목표 제시하기

심폐소생술에 대해 효과를
말해 주는 신영록 선수를 보
고 생각해 보자

전 개

- ◎ 응급처치의 개요
 - 응급 처치의 의미: 아프거나 다친 사람에게 즉시 적절한 치료를 제공
 - 응급처치의 목적 - 응급 상황의 특징
- ◎ 응급상황시 대처 요령
 - 응급 상황 파악하기 - 응급처치하기 - 생존 사슬 이어가기
 - 성인 생존 사슬
 첫 번째 사슬: 119에 신고한다.
 두 번째 사슬: 신속히 100~120회 속도 30회(5~6cm깊이로) 심폐소생술 실시
 세 번째 사슬: 자동 제세동기 작동 네 번째 사슬: 전문 심폐소생
 다섯 번째 사슬: 심 정지 후 통합치료
 - 소아 및 영아 생존 사슬
 첫 번째 사슬: 100~120회 속도로 30회(5cm깊이로) 가슴 압박
 두 번째 사슬: 119에 신고한다. 세 번째 사슬: 빠르게 심폐소생술
 네 번째 사슬: 효과적인 전문 소생술 다섯 번째 사슬: 심정지 후 통합치료
 - 응급 대상자 후송
 사고현장에서 반드시 119로 후송하여야 하는 경우
 - ① 후송이 대상자의 손상상태를 악화 시킨다고 판단 될 때
 - ② 생명이 위급 할 때
 - ◎ 응급처치자 유의사항
 - 응급처치의 윤리적 기준 - 응급처치의 법적 기준
 - 응급 처치자의 자기 보호

직접 압박법과 간접 압박법을 직접 실시해 보게 한다.

어린이의 화상 부위를 찬물
에 담글 때에는 체온 유지
에 주의하게 한다.

손상 부위에 따른 적당한
부목을 골라보게 한다.

척추 손상이 의심되는 경우
환자를 함부로 옮기면 안
되는 이유를 알게 한다.

정리

- ◎ 생각 다지기: 심폐소생술 순서를 설명하고 시범을 보여 보자.

시범을 꼼꼼히 한두명이라도 하고 잘 못된 점을 바르게 연습하도록 한다.

평가 관점

- ◎ 제세동기에 사용 순서를 설명해 보자
- ◎ 성인과 유아의 생존사슬중 다른 부분은 무엇인가 설명해 보자.

상황 별 응급처치 발표, 질
문법

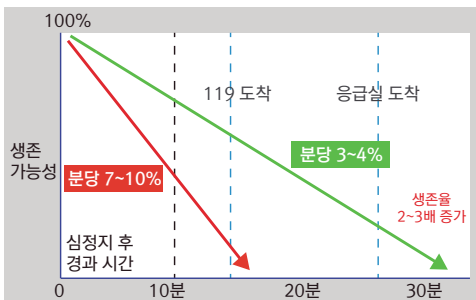
1. 심폐소생술의 정의 및 중요성

1) 심폐소생술의 정의

심장이 갑자기 정지되어 전신으로 혈액공급이 중단되는 현상을 심장마비라고 한다. 심장마비가 일어나면 심장박동과 호흡이 멈추고 온 몸으로 가는 혈액순환이 중단되며 이 상태가 지속되면 짧은 시간 내에 사망에 이를 수 있다. 심폐소생술은 인공적으로 호흡과 혈액순환을 유지해 줌으로써 생명을 구하는 방법이다.

2) 심폐소생술의 중요성

심장은 온몸으로 혈액을 제공해 주는데 혈액 순환이 멈추었을 때 바로 처치를 하지 않으면 사망 또는 뇌에 돌이키지 못하는 세포에 손상이 일어난다. 1993년 Larsen에 의하면 심정지에서 심폐소생까지 1분씩 경과 할 때마다 7~10% 생존율이 낮아지고 반면에 심폐소생술을 시행하면 생존율이 1분당 3~4%씩 높아진다고 보고했다. 119 연락 후 병원에 도착 전에 생사가 결정된다. 환자를 보자마자 바로 심폐소생술을 한다면 생명을 구할 수 있는 중요한 단원이다.



잠깐만!

빠른 처치의 중요성을 강조한다. 필요한 사람에게 적극적인 개입이 필요하고 3살도 엄마를 살리는 정도로 누구나 할 수 있음을 강조한다.

2. 생존 사슬

1) 생존 사슬 이어가기

심정지 된 대상자를 소생시키려면 생존사슬을 이어 5단계 응급조치를 끊지 말고 시행해야 하는데 이 과정을 생존 사슬이라 한다. 성인과 소아 및 영아가 생존사슬이 조금 다르다.

심폐소생술 지침

2006년 대한심폐소생술협회 발표 시행한 심폐소생술 지침

A-B-C시행법(기도유지 (Airway)-2회의 인공호흡 (Breathing)-가슴압박(Circulation)): 환자의 반응을 확인하고 119 신고를 시행한 뒤에 기도유지, 호흡확인, 가슴압박(압박 깊이는 4~5cm, 속도는100회)

2010년 국제심폐소생술위원회(ILCOR, The International Liaison Committee on Resuscitation) 심폐소생술 가이드라인 개정.

C-A-B시행법(가슴압박(Circulation)-기도유지 (Airway)-인공호흡(Breathing))

* 가슴압박(압박깊이 5~6cm, 속도는 100회~120회)의 중요성 강조.

* 압박한 가슴이 완전히 이완되도록 할 것과 과호흡을 주의함

* 가슴압박의 위치는 양쪽 젖꼭지 사이의 가슴 정중앙

* 가슴압박 : 인공호흡의 비율은 30:2

* 목격자가 심폐소생술 교육을 받지 않았거나 인공호흡을 꺼리는 경우 가슴압박만 시행하는 심폐소생술(Hand-only CPR)을 시행

잠깐만!

심폐소생술 지침의 변화는 처치자가 좀더 쉽게 접근하여 많은 사람이 심폐소생술을 시행하는데 목적을 두고 개정하였다.

① 성인 생존 사슬

- 첫 번째 사슬: 심 정지를 인지하고 심 정지 환자가 발생했음을 119에 신고한다.
- 두 번째 사슬: 심정지 대상자에게 신속히 100~120회 속도로 30회(5~6cm깊이로) 심폐소생술을 실시한다.
- 세 번째 사슬: 자동 제세동기 작동방법에 따라 사용한다.
- 네 번째 사슬: 의료기관에 도착하여 전문 심폐소생을 받는다.
- 다섯 번째 사슬: 심 정지 후 전문적인 의료인의 치료를 받는다.



성인심폐소생술 사슬

② 소아 및 영아 생존 사슬

성인과 다른 점은 1세~8세까지의 대상자의 심장 정지 시 호흡이 어렵고, 돌연사 증후군, 패혈증, 손상 등 심장에 원인이 아닌 비심장성원인으로 발생된다.

- 첫 번째 사슬: 100~120회 속도로 30회(5cm깊이로) 가슴 압박한다.
- 두 번째 사슬: 빠르게 심장 정지 상태를 119에 신고한다.

- 세 번째 사슬: 빠르게 심폐소생술을 시행한다.
- 네 번째 사슬: 효과적인 전문 소생술
- 다섯 번째 사슬: 심 정지 후 통합치료를 시행한다.



소아 및 영아 심폐소생술 사슬

③ 에이즈 환자의 대한심폐소생술

HIV나 다른 감염성 질환에 전염이 우려되어 생명을 구할 수 있는 기회를 놓치면 안 된다. 인공호흡과정에서 HIV감염사례를 아직 보고된바가 없지만 부상자의 입안에 출혈이 있거나 응급처치자의 입안에 상처가 있을 경우는 집적접촉을 피해야한다.

- 가능한 깨끗한 천이나 손수건으로 부상자의 입안에 혈액을 닦아 내고 기도를 유지해 준다.
- 인공호흡을 할 경우 페이스 실드(face shield)를 이용한다.

HIV감염 바로 알기

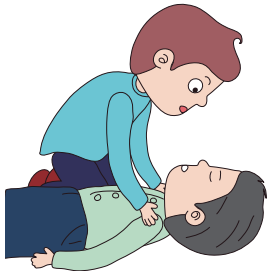
- HIV 바이러스는 신체 외부에서 열에 약하다.
- 유전되지 않는다(어머니로부터 수직감염은 유전이 아니다.)
- 잠복기가 10년이상 길어 감염된 모두가 환자가 아니다.
- 같은 수건사용, 포옹, 악수, 간단한 신체의 접촉, 모기 등으로 감염되지 않는다.
- 성관계, 수혈, 오염된 주사기에 찔린 경우, 주사기를 여럿이 사용할 경우 등으로 감염된다.

3. 심폐 소생술 시행

심폐소생술은 크게 어린이와 어른으로 분류하고 성인의 심폐소생술은 소아나 영아 보다 빠른 제세동기의 시행이 강조된다. 이 장에서는 성인 심폐소생술에 대해 설명 하고자 한다.

1) 심폐소생술 순서

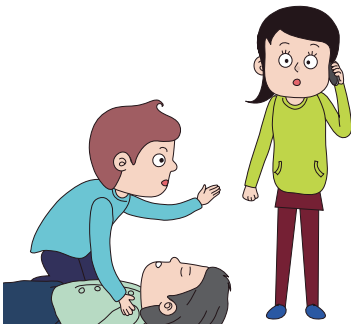
① 의식 확인



먼저 환자의 양쪽 어깨를 가볍게 두드리며, 큰 목소리로 “여보세요, 괜찮으세요? 눈 좀 떠보세요.”라고 소리친다.

환자의 움직임, 눈 깜박임, 소리 등으로 반응을 관찰한다. 이때 무호흡과 무반응은 심정지를 의미한다. 반응이 없더라도 움직임이 있거나 호흡을 하는 경우는 심장 정지가 아니다.

② 119 신고



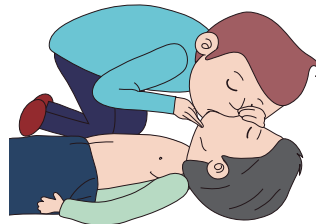
환자의 반응이 없으면 즉시 119에 전화를 하고 큰 소리로 주변에 도움을 요청한다. 주위에 자동제세동기가 준비되어 있다면 자동제세동기를 함께 요청한다.

③ 가슴 압박



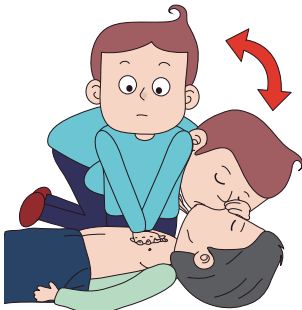
먼저 환자의 가슴 중앙에 깍지 낀 두 손의 손바닥 뒤꿈치를 댄다. 손가락이 가슴에 닿지 않도록 하며, 양팔을 똑바로 편 상태에서 체중을 실어서 환자의 몸과 수직이 되도록 한다. 손꿈치를 강하게 힘을 주어 가슴 압박, 손꿈치에 힘을 빼서 가슴에 완전히 이완을 반복한다. 성인은 분당 100~120회의 속도와 가슴이 5~6cm 깊이로 눌릴 정도로 강하고, 빠르게 압박한다. ‘1’, ‘2’, ‘3’, ~‘30’하고 세어가면서 실시한다.

④ 인공호흡



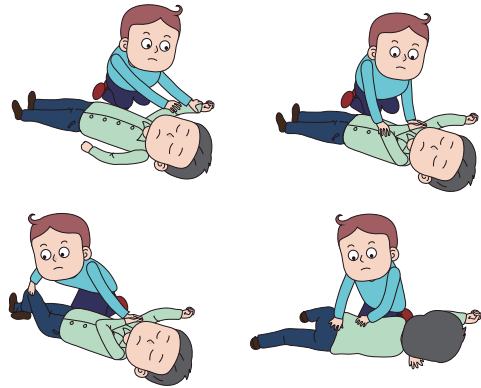
인공호흡을 위해 기도를 열어주기 위해 환자의 머리를 젖히고, 턱을 들어 올린다. 머리를 젖혔던 손의 엄지와 검지로 환자의 코를 잡아서 막고, 입을 크게 벌려 환자의 입을 완전히 막은 뒤에 가슴이 올라 오는지 눈으로 확인하면서 1초 동안 천천히 숨을 불어넣는다. 숨을 불어넣은 후에는 입을 떼고 코도 놓아주어서 공기가 배출되도록 한다. 인공호흡 방법을 모르거나, 여러 여건상 인공호흡이 꺼려지는 경우에는 인공호흡을 제외하고 가슴압박만을 시행한다.

⑤ 가슴압박과 인공호흡 반복



1명의 구조자일 경우 30회의 가슴압박과 2회의 인공호흡을 반복한다. 2명의 구조자가 하는 경우에는 한 구조자는 가슴압박을 다른 구조자는 인공호흡을 시행한다. 심폐소생술과 인공호흡을 5주기 반복(30회 가슴압박: 2회 인공호흡이 1주기) 시행한 뒤에 서로 역할을 교대한다. 119 구급요원이 현장에 도착할 때까지 반복해서 시행한다.

⑥ 회복자세



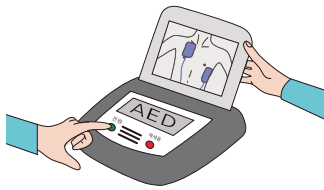
가슴압박과 인공호흡을 계속 실시하는 중에 환자의 소리가 들리거나 움직이면, 호흡이 회복되었는지 확인한다. 호흡이 회복되었으면, 환자의 기도 유지를 위해 옆으로 돌려 눕힌다. 계속 호흡이 유지되는지 관찰한다. 환자가 호흡이 없어지면 심정지가 또 발생한 것이므로 가슴압박과 인공호흡을 즉시 다시 시작한다.

4. 제세동기 사용

자동 제세동기는 호흡이 없는 무반응 심정지 환자에게만 사용하여야 하며, 심폐소생술 시행 중에 자동제세동기가 도착하면 지체 없이 적용한다.

① 제세동기를 켜다.

자동제세동기를 심폐소생술 시행에 어려움이 없는 위치에 놓고 전원 버튼을 누른다.



② 패드 두개를 환자의 몸에 부친다.

- 패드 1: 오른쪽 쇄골뼈 바로 아래
 - 패드 2: 왼쪽 유두 옆 겨드랑이
- 패드 부착부위에 이물질이 있다면 제거하며, 패드와 제세동기 본체가 연결을 확인한다.



③ 심장리듬 분석

“분석 중...”이라는 음성 지시가 나오면, 심폐소생술을 멈추고 환자에게서 손을 떼는다. 제세동이 필요한 경우에만 제세동 버튼이 깜박이기 시작한다. 이때 제세동기 버튼을 작동하기 전에 다른 사람이 환자에게서 떨어져 있는지 확인하고 제세동기 버튼을 눌러 작동한다.

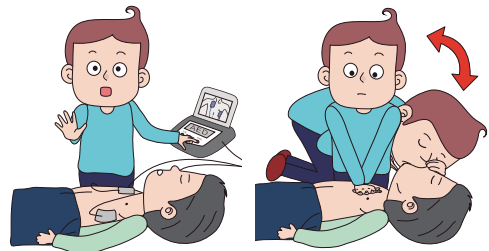


④ 제세동 실시

제세동을 해야 할 경우 “제세동이 필요합니다”라는 음성 지시와 함께 자동제세동기 스스로 설정된 에너지 충전을 시작하여 몇 초의 대기시간이 필요하므로 먼저 가슴압박을 수행한다. 제세동이 필요 없는 경우에는 “환자의 상태를 확인하고, 심폐소생술을 계속 하십시오”라는 음성 지시가 나오면 심폐소생술을 다시 시작한다.



⑤ 제세동기 재 시행



자동제세동기는 2분마다 심장리듬 분석을 반복해서 시행하며, 이러한 자동제세동기의 사용 및 심폐소생술의 시행은 119 구급대가 현장에 도착할 때까지 지속되어야 한다.

기계에 따라 명령어가 달라?

커넥터를 연결과 동시에 분석이 시작되는 것이 있고 분석의 버튼을 눌러야 시작하는 기계가 조금씩 다를 수 있다. 그래서 기계에 지시를 잘 따라 시행하는 것이 필요하다.

심화 학습

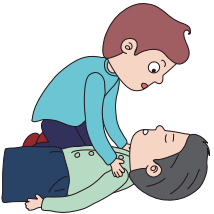
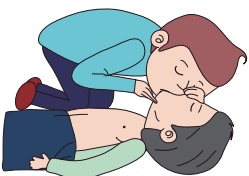
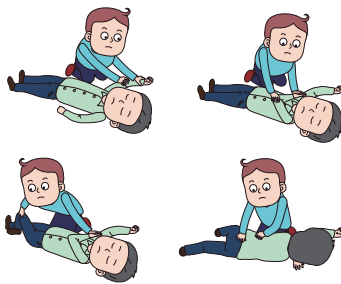
🔴 학생들이 심폐소생술 시행에 따른 꼭 확인해야 할 지침

- 양쪽 어깨를 가볍게 두드리며, 큰 목소리로 “여보세요, 괜찮으세요? 눈 좀 떠 보세요.”라고 정확히 크게 소리치는가
- 환자의 호흡과 반응을 짧지만 잘 관찰하는가
- 환자의 반응이 없음이 확인되고 즉시 119에 전화를 하기위해 큰 소리로 주변에 도움을 요청하는가
- 먼저 환자의 가슴 중앙에 깍지 낀 두 손의 손바닥 뒤꿈치를 대는가
- 손가락이 가슴에 닿지 않도록 하며, 양팔을 똑바로 편 상태에서 체중을 실어서 환자의 몸과 수직이 되도록 하는가
- 손꿈치를 강하게 힘을 주어 가슴 압박, 손꿈치에 힘을 빼서 가슴에 완전히 이완을 반복하는가
- 성인은 분당 100~120회의 속도와 가슴이

5~6cm 깊이로 눌릴 정도로 강하고, 빠르게 압박하는가

- 인공호흡을 위해 기도를 열어주기 위해 환자의 머리를 젖히고, 턱을 들어 올리는가
- 머리를 젖혔던 손의 엄지와 검지로 환자의 코를 잡아서 막고, 입을 크게 벌려 환자의 입을 완전히 막은 뒤에 가슴이 올라오는지 눈으로 확인하면서 1초 동안 천천히 숨을 불어넣는가
- 숨을 불어넣은 후에는 입을 떼고 코도 놓아주어서 공기가 배출되도록 하는가
- 1명의 구조자일 경우 30회의 가슴압박과 2회의 인공호흡을 반복하는가
- 119 구급요원이 현장에 도착할 때까지 반복해서 시행하는가
- 가슴압박과 인공호흡을 계속 실시하는 중에 환자의 소리가 들리거나 움직이면, 호흡이 회복되었는지 확인하는가
- 호흡이 회복되었으면, 환자의 기도 유지를 위해 옆으로 돌려 눕히는가
- 호흡이 유지되는지 관찰하는가
- 환자가 호흡이 없어지면 심정지가 또 발생한 것이므로 가슴압박과 인공호흡을 즉시 다시 시작 하는가

1 활동하기 심폐소생술 순서를 설명하고 시범을 보여 보자.

	• 양쪽 어깨를 가볍게 흔들면서 "여보세요, 괜찮아요?" 라고 부르면서 의식을 확인한다. • 큰소리로 "도와주세요" 라고 외친다. • 주변사람 중 1명을 지적하여 119에 연락해 달라고 한다.
	• 이마는 젖히고 턱은 들어올린다. • 5~10초 동안 호흡을 보고 듣고 느낀다. • 손으로 코를 막고 입을 완전히 덮은 후 공기를 불어 넣는다.(mouth(입) 대 mouth(입)) • 입과 코를 열고 가슴이 올라오는지 본다.
	• 압박 위치, 손 모양 양쪽 젖꼭지 사이의 중앙에 한 손을 얹고 그 위에 나머지 한 손을 올려 깍지를 낀다. • 압박자세 양팔을 죽 펴고 어깨는 가슴 바로 위에 오도록 직각자세를 유지한다. 깍지 낀 손가락 끝이 가슴에 닿지 않게 한다
	• 회복자세 취해 주기
주의점	• 흉부압박과 인공호흡 횟수는 30:2, 흉부압박속도는 분당 100회이다. • 인공호흡 시 입과 입 사이의 틈이 없도록 덮은 후 공기 불어넣기를 한다. • 회복이 안되면 119가 도착할 때 까지 심폐소생술을 계속한다.

2 스스로 평가하기 제세동기의 작동법을 아래 그림의 순서를 바르게 나열하면서 설명 해 보자.



1. 전원 켜기



2. 두 개의 패드 부착



3. 심장 리듬 분석



4. 제세동 시행



5. 즉시 심폐소생술
다시 시행

3 스스로 평가하기 심폐 소생술을 하는데 환자가 숨을 쉬고 움직임이 있으면 어떻게 해야 할지 적어 보자.

시행해서는 안된다.

참고 자료

- 대한응급구조사협회, 응급처치와 심폐소생술, 한미의학, 2012
- 소방방재청, 한국소방안전협회, 위기탈출 응급처치 119, 2012
- 교원응급처치 직무연수, 학교보건진흥원, 2011
- 응급처치법, 적십자사, 2011
- 중앙응급의료센터 <http://www.nemc.or.kr/>
- 응급의료센터 <http://www.1339.or.kr/>
- 유명란, 외상간호, 현문사, 2011
- 박지영, 박미선, 박충선, 송선영, 정영태, 한용수, 소독과 감염병학, 정담미디어, 2012,
- 이원태, 오수일, 서길준, 구조와 응급처치, 의학서원, 2013
- 농촌진흥청, 도로교통공단, 소방방재청, 학교안전공제중앙회, 한국산업안전보건공단, 질병관리본부, 제3차국가손상종합통계, 2013
- 보건복지부, 국민건강증진종합계획(Health Plan 2010), 2002,
- 전시자, 김강미자, 김희경, 박순옥, 배영숙, 조경숙, 황옥남, 김영경, 서순림, 유양숙, 성인간호학하권, 현문사, 2011
- 한국산업안전보건공단 <http://www.kosha.or.kr/>
- 한국안전관리사협회 <http://www.ksma-kssa.or.kr/>
- 안전을 전파하는 사람들의 모임 <http://cafe.naver.com/anjeonmo>
- 한국 소방방재청

Ⅰ 기획·편찬 Ⅰ

안전보건공단 문화홍보실
한국학교보건학회

Ⅰ 집필위원 Ⅰ

정혜선 한국학교보건학회 회장
가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실 교수
홍민순 서울신서고등학교 보건교사
이영숙 단국공업고등학교 보건교사
김인곤 前 서천여자정보고등학교 교사
남중근 서울방송고등학교 보건교사
이우성 단국공업고등학교 교사

Ⅰ 감수위원 Ⅰ

김영임 한국방송통신대학교 간호학과 교수
김현숙 신흥대학 간호과 교수
이규은 동서울대학 교양과 교수
갈원모 을지대학교 보건환경안전학과 교수

Ⅰ 자문위원 Ⅰ

조명연 교육과학기술부 학생건강총괄과 사무관
한미란 전국보건교사회 회장

고등학교 안전 지도서

초 판 발 행 일 | 2013년 11월 25일

편 집 기 획 | 도서출판 들샘

초 판 인 쇄 일 | 2013년 11월 25일

편 집 | 성지은, 장보람

저 작 권 자 | 안전보건공단

삽 화 | 성지은, 장보람

편 찬 자 | 한국학교보건학회

표지 · 디자인 | 성지은, 장보람

인 쇄 인 | 도서출판 들샘

개별 구입 문의 도서출판 들샘 02) 2261-2600

Homepage <http://www.dspub.co.kr>

이 책의 저작권은 안전보건공단에 있으며 어떠한 형태로든 일부 또는 전체를 무단 복제할 수 없습니다.

고등학교

생활 속의
안전