

# 안전보건교육 자료

2015. 12.



서울도시철도공사

# 동절기 안전 가이드

## I

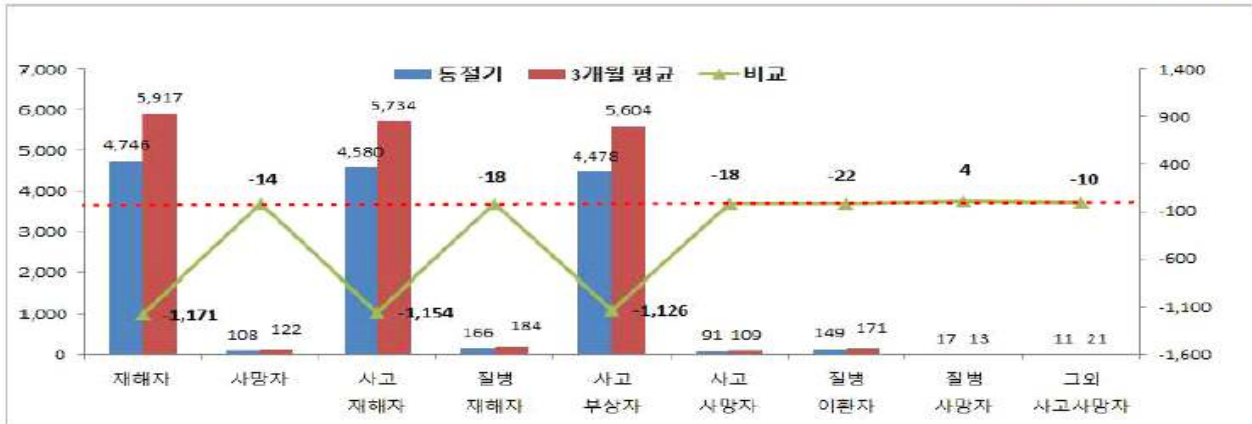
### 동절기 재해발생 현황

#### 1. 동절기 재해 현황

▷ 전년도 동절기('14.12~'15.02) 재해자는 4,746명, 사망자는 108명 발생

- 동절기 건설현장 공사 중단 등으로 재해자 및 사망자 등은 연 평균보다 낮게 나타났으나, 계절의 특성이 반영되어 업무상 질병 사망자가 연 평균보다 약간 높게 나타난다.

(2014년 공식통계 기준)

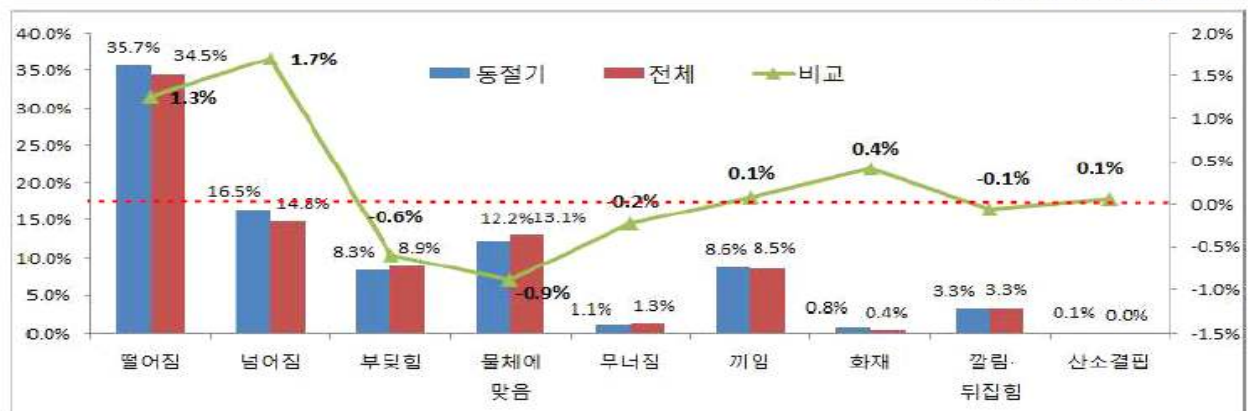


#### 2. 발생형태별 재해 현황

▷ 넘어짐, 떨어짐, 화재, 산소결핍에 의한 재해자 비율이 높게 나타남

- 폭설, 결빙, 건조, 저온 등의 계절적 특성이 반영된다.

(2014년 공식통계 기준)



## 1. 화재·폭발

## ■ 위험요인

- 난방기수 및 전열기구 과열로 인한 화재
- 현장 내에서 피우던 불이 다른 장소로 번져 화재발생
- 용접, 그라인딩, 절단 작업 시 발생하는 불티에 의한 화재



## ■ 최근 발생 화재 현황 및 발생 원인

발생일	공사종류 및 작업내용	발생원인	인명피해(명)
2015.4.23	근린생활 현장 내 외벽 관널 작업	하지 철물 용접 작업중 불티 비산	인명피해 없음
2015.4.21	국제교육원청사 현장 내	용접 작업중 불티 비산	부상1명
2015.3.11	주상복합 현장내 외벽 석공사	하지 철물 산소절단 작업 중 불티 비산	인명피해 없음
2015.3.2	지하철 수직구 카 리프트 해체 작업	카 리프트 산소절단 작업중 불티 비산	인명피해 없음
2014.10.14	주상복합 현장내 주차타워 설치 작업	주차타워 볼트 구멍을 산소로 확대 중 불티 비산	사망2, 부상1
2014.5.26	버스 터미널 현장내 설비공사	가스배관 용접 작업중 용접 불티 비산	사망8, 중상5, 경상52

## ■ 화재 관련 대형재해 사례



- 00종합터미널 지하1층 설비공사 현장에서 가스배관 가용접 작업 중 용접불티에 의한 화재로 8명 사망, 60여 명이 질식 등 부상을 입은 재해



- 건물 지하층 천장에 시공된 우레탄폼에 화재가 발생하여, 작업 중이던 근로자들이 유독가스에 중독 등으로 인하여 4명이 사망, 9명 부상

## ■ 안전 대책


- **용접, 그라인딩, 절단 작업 시 발생하는 불티에 의한 화재**
  - 용접작업장 부근의 연소위험이 있는 위험물질 및 가연물 제거
  - 천정 부근 용접작업 시 불티가 떨어져 화재위험이 없는지 확인
  - 불티비산 방지덮개, 용접 방화포 설치
  - 잔류가스 정체 위험장소에서 배관용접 및 절단작업 시 환기팬 가동
  - 용접 작업 주변 건축 마감재(우레탄폼, 샌드위치패널, 스티로폼 등) 확인
- **전기로 인한 화재**
  - 퓨즈나 과전류 차단기는 반드시 정격 용량 제품을 사용
  - 누전차단기 설치
  - 한 콘센트에 여러 개 플러그를 꽂는 문어발식 사용 금지
  - 사용한 전기기구에는 반드시 플러그 뽑기
  - 정전기 발생예방을 위한 복장 착용

## 2. 방동제(부동액) 음용 중독사고 예방 대책

### ■ 최근 5년간 사고사례

- ◆ '14.12.30(화) 사택 건립현장(충남 태안)에서 조적공사 근로자 1명이 페트병에 담아 놓은 방동제를 물로 착각하고 마신 후 병원으로 후송하였으나 사망(사망 1명)
- ◆ '12.12.23(일) 군 부대 공사현장(경기 파주)에서 미장공사 근로자 7명이 컵라면(방동제 함유 물 사용)을 먹은 후 호흡곤란, 의식상실(중독 7명)
- ◆ '12.11.29(목) 대학 리모델링 공사현장(충북 제천)에서 미장공사 근로자 7명이 커피와 컵라면(방동제 함유 물 사용)을 먹은 후 호흡곤란, 의식상실(중독 7명)
- ◆ '12.01.08(일) 다세대 신축현장(전북 고창)에서 조적공사 근로자 10명이 컵라면(방동제 함유 물 사용)을 끓여 먹고 호흡곤란, 의식상실(사망 1명, 중독 9명)

### ■ 방동제의 특성 및 건강영향

용도	방동제(防凍劑), 동절기 콘크리트 공사 혼합제	
일반적 특성	무색, 무향, 무취의 투명 액체	
주요 구성 성분	아질산나트륨, 아질산칼슘, 계면활성제, 이산화규소, 멜라민, 물, 기타 첨가물	
건강 영향	호흡곤란, 헛구역질, 구토, 발작, 어지러움, 사망 가능	

### ■ 방동제 음용 사망사고 예방조치

- 방동제 희석용 용기(현장에서 사용하는 드럼통 등)에 MSDS 경고표지 부착
- 방동제를 가능한 떨어져서 사용 금지
- 방동제 소분 용기(떨어서 사용하는 소형용기)에 MSDS 경고표지 부착
- 방동제 취급 작업장내 물질안전보건자료(MSDS) 비치 또는 게시
- 방동제 취급 근로자에 대한 MSDS(물질 특성 및 인체에 미치는 영향 등) 교육 실시
- 시멘트용 물을 식수로 사용금지
- 마실 수 있는 물은 용기에 "마시는 물"이라고 표시



### 3. 폭설, 강풍 및 결빙

#### ■ 위험요인

- 폭설로 인한 작업발판, 통로 등의 가설 구조물이 넘어지거나 변형되어 넘어짐 또는 떨어짐
- 강설 또는 강우 후 결빙구간에서의 미끄러짐으로 인한 넘어짐 또는 떨어짐
- 흑한으로 인한 건설장비 주행 중 미끄러짐으로 인한 작업자 끼임
- 강풍으로 인한 자재에 맞음(낙하비래)




#### ■ 안전대책

- 가설계단, 작업발판, 개구부 주위 및 근로자 주위 통로에는 눈과 결빙으로 인한 전도, 추락의 우려가 있으므로 작업 전 점검을 실시하여 결빙부위 및 눈을 신속히 제거하거나 모래, 부직포 등을 이용하여 미끄럼 방지조치 실시한다.
- 적설량이 많을 경우 하중에 취약한 가시설 및 가설구조물 위의 쌓인 눈을 제거한다.
  - 눈이 계속해서 내릴 경우 아래 부분이 다져지게 되므로 적설량이 많아질수록 눈의 밀도와 무게는 매우 커지게 된다.
- 강풍(10m/sec 이상)을 동반한 폭설 시 고소작업을 중지하고, 야적된 자재는 결속한다.
- 물이 고일 우려가 있는 부분은 결빙 대비 되메우기 작업 시행 또는 위험 표지판 설치하여 넘어짐 재해예방을 한다.



## 동절기 주요 사고 사례

### [사례1] 방동제를 물로 오인하여 마신 후 중독

공사명	00아파트 건설 공사	발생일시	2014.12.30.(화) 14: 05경
재해형태	중독	재해정도	사망 1명
소재지	충남 태안군	공사규모	지하2층, 지상23층 총5개동
재해개요	'14.12.30(화) 14:05경 충남 태안군 소재 00건설(주) 00사택 건립공사 현장에서 소속 피해자가 조전작업 중 갈증을 느껴 페트병에 담아 놓은 방동제를 물로 착각하여 마신 후 입술 변색 등 이상현상을 동료작업자가 발견하고 병원으로 후송 하였으나 사망		
재 해 상 황 도			
			
안전대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관리감독자의 위험성평가 철저</li> <li>○ 물질안전보건자료(MSDS) 교육 실시</li> <li>○ 물질안전보건자료에 의한 경고표지 부착</li> </ul>		



재해발생 현장 전경



방동제가 담긴 페트병



**[사례2] 난방을 위해 피운 불이 근로자 하의에 옮겨붙어 사망**

공사명	00다세대 신축 공사	발생일시	2015.1.12.(월) 10: 00경
재해형태	화재	재해정도	사망 1명
소재지	경기도 가평군 하면	공사규모	다세대주택 3개동
재해개요	00 다세대주택 신축공사 현장에서 피해자가(남, 75세) 난방을 위해 알코올 통해 불을 붙여 계단통에 놓고 작업을 하던 중 피해자 하의에 불이 옮겨붙어 하반신에 1~3도 화상을 입고 인근병원으로 옮겨 치료하였으나 2015.2.13.(금) 패혈증으로 사망		

재해상황도



- 안전대책
- 물질안전보건자료(MSDS) 비치, 교육 및 관리 철저
    - 알코올과 같은 화재 위험이 있는 물질은 물질안전보건자료를 확보하여 비치, 게시 및 교육을 진행하고 작업자 임의로 사용하지 못하도록 관리
  - 적절한 난방설비 및 소화설비 사용

### [사례3] 주차타워 내부에서 용단작업 중 화재로 질식 사망

공사명	00빌딩 신축 공사	발생일시	2014.10.14(화) 08:30경
재해형태	화재	재해정도	사망 2명, 부상 1명
소재지	서울시 마포구	공사규모	지하 2층, 지상 10층
재해개요	동교동 00빌딩 신축공사 현장에서 주차타워 설치업체 00매닉스(주) 소속 근로자가 내장형 주차타워 격납실 레일의 위치를 조정하기 위해 레일을 고정하는 볼트구멍을 산소절단기로 뚫히던 중 불꽃이 용벽에 시공된 단열재(타공발포폴리에틸렌)에 점화되어 화재가 발생, 2명 사망 1명 부상		

#### 재해상황도



안전대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 위험물이 있는 장소에서 화기사용 금지</li> <li>○ 통풍이 충분하지 않은 장소에서 용단 작업시 안전수칙 준수 철저             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업절차 수립, 작업장 내 위험요인 파악, 작업 전 교육실시 등</li> </ul> </li> <li>○ 용단작업시 불꽃비산방지조치 철저             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 용융물(불꽃)이 하부로 낙하되지 않도록 불꽃비산방지설비 설치</li> </ul> </li> </ul>
------	---

## 1. 동절기 기상예보 요약(2015년 12월~2016년 2월) - 기상청

《2015년 동절기 기후 전망》

- 기온은 평년과 비슷하겠으나 12월에는 찬 대륙고기압의 영향으로 기온 변화가 크겠고 강수량은 평년과 비슷하거나 많을 것으로 전망된다.
- 엘니뇨 상태는 겨울철에도 지속될 것으로 전망된다.

## 2. 동절기 날씨전망

평년기온  
1.5℃  
강수량  
24.5mm

- 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향으로 기온 변화가 크겠으며, 기온이 큰 폭으로 떨어질 때가 있겠음. 지형적인 영향으로 서해안과 강원도 영동에는 많은 눈이 올 때가 있겠음. 기온은 평년과 비슷하겠고, 강수량은 평년과 비슷하거나 많겠음.

## 3. 동절기 기후전망

- 기온 전망
  - 평년(0.6℃)와 비슷하겠다.
  - 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향으로 기온의 변동폭이 크겠으며, 찬 대륙고기압이 확장하면서 기온이 큰 폭으로 떨어질 때가 있겠다.
- 강수량 전망
  - 평년(88.5mm)과 비슷하거나 많겠다.
  - 맑고 건조한 날이 많겠으나 서해안과 동해안에는 지형적인 영향, 그 밖의 지역에서는 저기압의 영향으로 많은 눈이 내릴 때가 있겠다.

# 고혈압환자의 운동요법

I

## 개요

고혈압은 당뇨병, 고지혈증과 함께 우리나라 3대 성인병에 속하는 질환으로 만 30세 이상 성인 가운데 30% 가량이 고혈압 환자일 정도로 흔한 질환이다. 고혈압은 뇌졸중이나 관상동맥질환 등의 심뇌혈관질환의 주요 위험요인이며, 혈압이 높아질수록 사망위험이 높아진다. 고혈압 발생에는 여러 가지 생활습관 요인들이 관여하는데, 비만과 운동부족 또한 그 중 하나이다. 운동이 부족한 사람들의 경우 활발하게 신체활동을 하는 사람들에 비해 고혈압 발생 위험이 2배 정도 높다고 알려져 있다. 따라서 혈압을 낮추기 위해 가장 먼저 식사, 운동 및 체중 조절을 포함하는 생활습관 조절이 강력히 권고되며 고혈압 치료의 기본이 된다.

### ■ 혈압에 영향을 주는 생활습관 요인



## II

# 운동이 혈압에 미치는 영향

운동 직후에는 정상적으로 혈압과 심장박동수가 상승한다. 운동 종류에 따라 이런 효과가 조금 다르게 나타날 수 있지만 걷기, 조깅, 자전거 타기, 수영, 에어로빅 체조와 같이 유산소 운동(지구력 운동)을 하면 수축기 혈압은 증가하나 이완기 혈압이 유지 또는 감소한다. 하지만, 무거운 것을 들거나 아령 운동과 같이 정적인 근력 운동은 일시적으로 수축기 및 이완기 혈압 모두 올라간다. 하지만 운동을 지속적으로 하는 경우 평균 혈압은 오히려 감소하는 데, 연구 결과에 따르면 규칙적인 유산소 운동을 3-4개월 정도 한 후에는 수축기 혈압은 8-10mmHg, 이완기 혈압은 5-10mmHg 정도 내려간다고 알려져 있다.

유산소 운동은 고혈압이 생길 위험이 높은 사람들에게서 고혈압으로 진행되는 위험을 줄여주는 효과가 있음이 알려져 있다. 지구력 운동은 경증이나 중간수준의 고혈압 환자에서 수축기 및 이완기 혈압을 평균 10mmHg 정도 낮추어 주는 것으로 나타났다. 고혈압이 있더라도 운동을 꾸준히 해서 심폐적성이 높은 사람은 운동을 하지 않거나 운동능력이 떨어지는 사람보다 사망률이 낮다. 운동 중에도 근력 운동은 오랜 기간하더라도 유산소 운동에 비해 혈압을 낮추는 효과가 낮은 것으로 알려져 있다.

일부 고혈압 환자에서는 유산소 운동 시 수축기 혈압이 매우 상승하기도 하는데, 이런 경우 동맥혈관의 신축성이 감소되어 있거나 신체기능 조절에 관여하는 자율신경 중 교감신경 반응이 비정상적으로 증가되어 있는 경우로 추가적인 검사와 함께 운동 조절이 필요하다.

## III

# 운동이 혈압을 낮추는 작용기전

### 1. 비만

운동을 통해 체지방이 줄게 되면 인슐린 민감도가 좋아지고 혈중 인슐린치가 감소하고 카테콜아민치가 낮아져서 혈압이 감소한다.

## 2. 카테콜아민

고혈압 환자의 초기에 카테콜아민이 과다기능을 보이는데 이것이 운동을 하게 되면 감소된다. 따라서 규칙적인 운동으로 장기간 혈압이 감소하는 주요한 기전 중 하나는 꾸준한 운동으로 노에피네프린치가 감소하는 것이다.

## 3. 인슐린

운동으로 혈장 인슐린치가 감소하는 것 또한 혈압을 감소시키는 중요한 기전이다. 인슐린치가 감소하면 신장에서 나트륨재흡수를 줄임으로써 나트륨이 소변으로 더 배설되고 카테콜아민치가 낮아져 혈압을 낮출 수 있다.

## 4. 혈액량 변화

운동으로 혈장량이 감소하는 것이 혈압조절의 또 다른 기전이다. 운동은 심방 나트륨배설인자(atrial natriuretic factor; ANF)를 상승시킨다. 그 결과 혈장 레닌치 및 알도스테론치가 감소함으로써 혈액량이 줄어들어 혈압이 감소하게 된다. 또한 혈장 인슐린치가 감소함으로써 나트륨저류가 줄어들고 그 결과 혈액량이 감소한다.

# IV

## 고혈압 환자에서 운동 프로그램 구성

### 1. 운동의 종류

일반적으로 우리 몸 전체의 관절과 근육들을 상당시간동안 율동적으로 반복하여 움직이는 유산소 운동을 권고한다. 걷기, 조깅, 자전거 타기, 수영, 체조, 줄넘기, 테니스, 배구, 에어로빅체조 등이 유산소 운동에 속한다. 하지만 무거운 것을 들어 올리는 것과 같은 등척성 운동(무산소 운동)은 일시적으로 혈압을 상승시킬 수 있으므로 주의해야 한다. 아령이나 역기 들기와 같은 근력 운동 단독으로는 혈압을 낮추기 어렵기 때문에, 잘 짜여진 운동프로그램의 한 부분으로 유산소운동과 병행하며, 주 2-3회, 1회 10-15회 반복을 권고한다. 이 경우 무거운 무게보다는 좀 더 가벼울지라도 여러 번 반복하는 운동을 권고한다.

## 2. 운동의 강도

운동 시 심박수가 빨라지게 되는데, 일반적으로 목표 심박수는 본인 최대심박수의 50~60% 정도가 되는 수준으로 운동을 하는 것이 적당하다. 최대 심박수는 "220-연령" 식으로 간단하게 계산할 수 있다.

## 3. 운동의 횟수

일주일에 3~5회 정도 규칙적으로 실시한다.

## 4. 지속시간

처음 운동을 시작할 때는 10~20분 정도로 하다가, 서서히 운동시간을 연장하여 30~50분 정도 운동을 지속하는 것을 권장한다. 운동 전후 5분 정도 준비운동과 마무리 운동을 하는 것이 좋다. 운동은 지속적으로 해야 하며, 유산소 운동으로 최소한 하루 150kcal를 소모해야 한다. 낮은 강도의 운동을 하는 경우, 더 오랜 시간을 운동에 할애해야 한다. 체중 70kg 성인을 기준으로 하루 150 kcal를 소모하려면 다음과 같은 운동량이 필요하다.

운동종류	운동시간
유리닦기,마루닦기	45-60분
 걷기(정상걸음)	35분
농구	30분
 자전거타기	30분
춤추기	30분
빠른걸기	20분
 수영	20분
조깅	20분
뛰기	15분
 계단오르기	15분

