

작업 시의 열 스트레스(열중증) 예방



WORK SAFE BC

WORKING TO MAKE A DIFFERENCE

worksafebc.com

법적 책임과 자료의 한계 :

본 자료는 사업장의 자율적인 산업재해예방활동 증진을 목적으로 한국산업안전보건공단(KOSHA)과 캐나다 브리티시컬럼비아주 근로자산재예방위원회(WorkSafeBC)의 협약에 의해 제공하는 한글 번역본입니다.

본 자료에 소개된 법적 기준은 캐나다에서 적용되는 사항으로서 한국과는 다를 수 있으며, 본 자료의 어떤 부분도 KOSHA와 WorkSafeBC의 서면 허가 없이 영리 목적으로 복사, 복제, 전제 또는 배포할 수 없음을 알려드립니다.

WorkSafeBC 소개

WorkSafeBC(Workers' Compensation Board, 근로자산재보상위원회)는 주정부 법으로 설립되어 이사회가 운영하는 독립적인 기관입니다. WorkSafeBC는 등록된 고용주들이 지불하는 보험료와 투자 수익을 통해 운영됩니다. 근로자산재보상법(*Workers Compensation Act*)은 WorkSafeBC가 정부의 개입 없이 별도로 시행하지만, 근로자산재보상 제도의 전반적인 건전성 보호 및 유지에 대해서는 정부를 통하여 일반 대중에게 책임을 집니다.

WorkSafeBC는 1917년 BC주 노사간 타협의 산물입니다. 당시 근로자들은 사업주들이 무과실 재해보상 보험 프로그램에 전액 출자하는 대가로 업무상 재해에 대하여 사업주나 동료 근로자를 고소할 권리를 포기했습니다. WorkSafeBC는 안전하고 건강한 작업장을 조성하고 업무상 재해를 입은 근로자들에게 직장복귀 재활 프로그램과 입법에 의한 보상혜택을 제공하는 일에 전념하고 있습니다.

WorkSafeBC 산업재해 예방 정보 안내

WorkSafeBC 산업재해 예방 정보 전화(Prevention Information Line)는 사업장내 안전보건, 근로자와 사업주의 책임, 산업재해발생보고 등에 관한 질문에 답할 수 있습니다. 산업재해 예방 정보의 전화는 익명의 전화도 받습니다.

로우어 메인랜드에서는 604 276-3100, 브리티시컬럼비아주 내에서는 무료전화 1 888-621-7233(621-SAFE)으로 연락하십시오.

정규 근무시간 이후와 주말에 일어난 사고 및 위급상황 신고 전화는 로우어 메인랜드 내 604 273-7711, 브리티시컬럼비아주 내 무료전화 1 866-922-4537(WCB-HELP)입니다.

작업 시의 열 스트레스(열중증) 예방



WORKING TO MAKE A DIFFERENCE
worksafebc.com

WorkSafeBC 간행물

WorkSafeBC 웹사이트에서 제공하는 간행물은 많습니다. 산업안전보건규정 (Occupational Health and Safety Regulation)과 관련 정책 및 지침은 물론 근로자 산재보상법(Workers Compensation Act)의 발췌 내용과 요약물도 다음 웹사이트에서 보실 수 있습니다. WorkSafeBC.com.

일부 간행물은 유료 책자로도 구하실 수 있습니다.

전화: 604 232-9704

무료전화: 1 866 319-9704

팩스: 604 232-9703

무료팩스: 1 888 232-9714

온라인 주문: WorkSafeBC.com에서 Publications를 누른 다음 주문 링크를 따르십시오.

© 2000, 2005, 2007 브리티시컬럼비아주 근로자 근로자산재보상위원회. 모든 권리 보유. BC주 근로자 근로자산재보상위원회는 당 위원회가 인지하는 경우 직장에서 의 보건과 안전을 증진할 목적으로 이 문서를 복사, 복제 및 배부하는 것을 장려합니다. 그러나 BC주 근로자 근로자산재보상위원회의 서면 허가 없이는 이 간행물의 어느 부분도 영리 목적 사업용으로 복사, 복제 또는 배부할 수 없으며, 어느 부분도 다른 간행물의 일부로 편입될 수 없습니다.

2007년판

Library and Archives Canada Cataloguing in Publication Data

Main entry under title:

Preventing heat stress at work. -- [2000] --

Irregular.

Continues monograph: Heat exposures and heat-related emergencies.

ISSN 1715-2747 = Preventing heat stress at work

1. Heat - Physiological effect. 2. Heat exhaustion.

3. Heat stroke. 4. Industrial hygiene. I. Workers' Compensation Board of British Columbia.

RC963 .5 .H4P73

612 '.01446'2

C00-960213-5

목차

머리글	1
열 스트레스란?	2
열 스트레스의 원인이 되는 주요 요소.....	2
열원	3
활동에 의한 열	3
환경으로부터의 열	4
인체에서 열 제거.....	5
피부 혈류 증가.....	5
땀 흘림(발한).....	5
개인별 위험 요소	7
열 스트레스 인지 및 치료.....	10
열 경련.....	10
징후와 증상	10
치료	10
열 탈진.....	11
징후와 증상	11
치료	11
열사병.....	12
징후와 증상	12
치료	12
열 스트레스 예방.....	14
열 스트레스 통제 계획.....	14
공학적 통제	15
관리적 통제	15
근로자 적응.....	15
근로자 감독.....	16
적절한 작업-휴식 주기 결정.....	17
열 노출을 최소화하도록 작업을 계획	17
수분 섭취.....	17
시원한 옷 입기.....	18
개인용 방열 소재 의복.....	19
온도 조절형 의류.....	20
내복사열 또는 복사열 반사 의류	20

머리글

많은 직업이 실내 및 실외의 더운 환경에서 작업을 요합니다. 열기 속에서의 작업과 힘든 육체 작업은 인체 체온 조절계에 영향을 줄 수 있습니다. 인체가 스스로를 식힐 수 없는 경우 근로자는 열 스트레스를 경험할 수 있습니다. 초기 단계에 열 스트레스를 인지하고 처리하지 않으면 더욱 치명적인 상태로 빠르게 발전할 수 있을 것입니다.

더운 조건에서 작업할 필요가 있는 근로자는 반드시 열 스트레스를 대처할 수 있도록 적절히 준비되어야 합니다. 더운 여름 기간에 특히 건설, 지붕 공사, 삼림, 산불 진화 및 도로 건설에서 실외 작업 활동이 종종 증가합니다. 더운 환경의 실내 근로자는 1년 내내 열기에 노출됩니다. 이 활동은 펄프 및 제지, 산업용 세탁, 제빵, 철강 생산 및 제조, 보일러실 그리고 시멘트 가마 부근에서의 작업을 포함합니다. 더운 환경에 노출된 근로자는 열 스트레스를 예방하고 자신과 동료의 열 스트레스 초기 증상을 인지하도록 반드시 교육을 받아야 합니다.

열 스트레스는 피부 발진과 어지러움부터 경련과 무의식까지 광범위한 문제를 야기할 수 있습니다. 과도한 피로, 무기력, 과민, 협응(co-ordination) 장애 및 판단 변화와 같은 열 스트레스의 초기 증상은 심각한 사고를 초래할 수 있습니다. 즉시 처리하지 않으면 이 증상은 경련 및 무의식을 포함한 심각한 상태로 빠르게 발전할 수 있습니다.

이 책자는 열 스트레스를 받는 기회를 증가시키는 위험 요소, 열 스트레스를 인지하고 처리하는 방법 그리고 열 스트레스를 예방하는 방법에 대한 기본적인 개요를 제공합니다. 더운 환경에서 작업하는 경우, 이 책자는 여러분의 보건과 안전에 필수적인 정보를 담고 있습니다.

열 스트레스란?

인체는 자연적으로 36°C ~ 38°C의 온도를 유지합니다. 인체의 온도가 이 범위를 넘으면 인체가 반응하여 과잉 열기를 제거합니다. 하지만 인체가 열기를 제거하는 것보다 빨리 열기를 받게 되면, 인체 온도가 상승하고 열 스트레스를 경험하게 됩니다. 열 스트레스로 인한 건강상의 문제를 열중증(고열장애 : *heat disorder*)라 합니다. 덥고 습한 환경에서 힘든 육체 작업을 할 때, 결과적으로 인체가 너무 많은 수분과 염분을 땀으로 손실할 때 고열장애가 자주 발생합니다.

신체가 스스로를 식힐 수 없는 경우 근로자는 열 스트레스를 경험할 수 있습니다.

열 스트레스는 다양한 요인에 의해 발생합니다. 열 스트레스를 예방하려면 근로자와 고용주가 반드시 모든 열원을 식별하고 인체가 과잉 열기를 어떻게 제거하는지를 이해할 수 있어야 합니다.

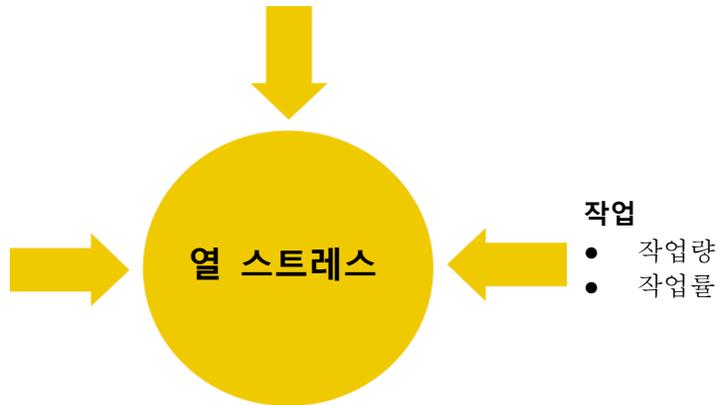
열 스트레스의 원인이 되는 주요 요소

환경

- 기온
- 기류
- 습도
- 복사열 (예, 태양, 가마로)

근로자

- 환경적응
- 수분 공급
- 의류
- 의학적 상태



작업

- 작업량
- 작업률

열원

인체는 두 가지 방법으로 열을 흡수합니다. 즉, 작업 활동을 통해 인체 자체가 열을 만들거나 환경으로부터 열을 흡수할 수 있습니다. 작업 활동과 환경 둘 다 중요한 열원이며 때로는 작업 활동 자체가 열 스트레스의 주요 원인이 될 수 있습니다. 기온은 상대적으로 낮지만 육체적 작업 활동 수준이 매우 높은 경우, 열 스트레스의 사례도 보고되었습니다.

활동에 의한 열

작업자에 의해 발생하는 열량(내부 열)은 작업량(육체 활동의 수준)에 의해 결정됩니다. 다음 표는 경작업, 중등작업, 그리고 중작업의 일부 예를 제시합니다.

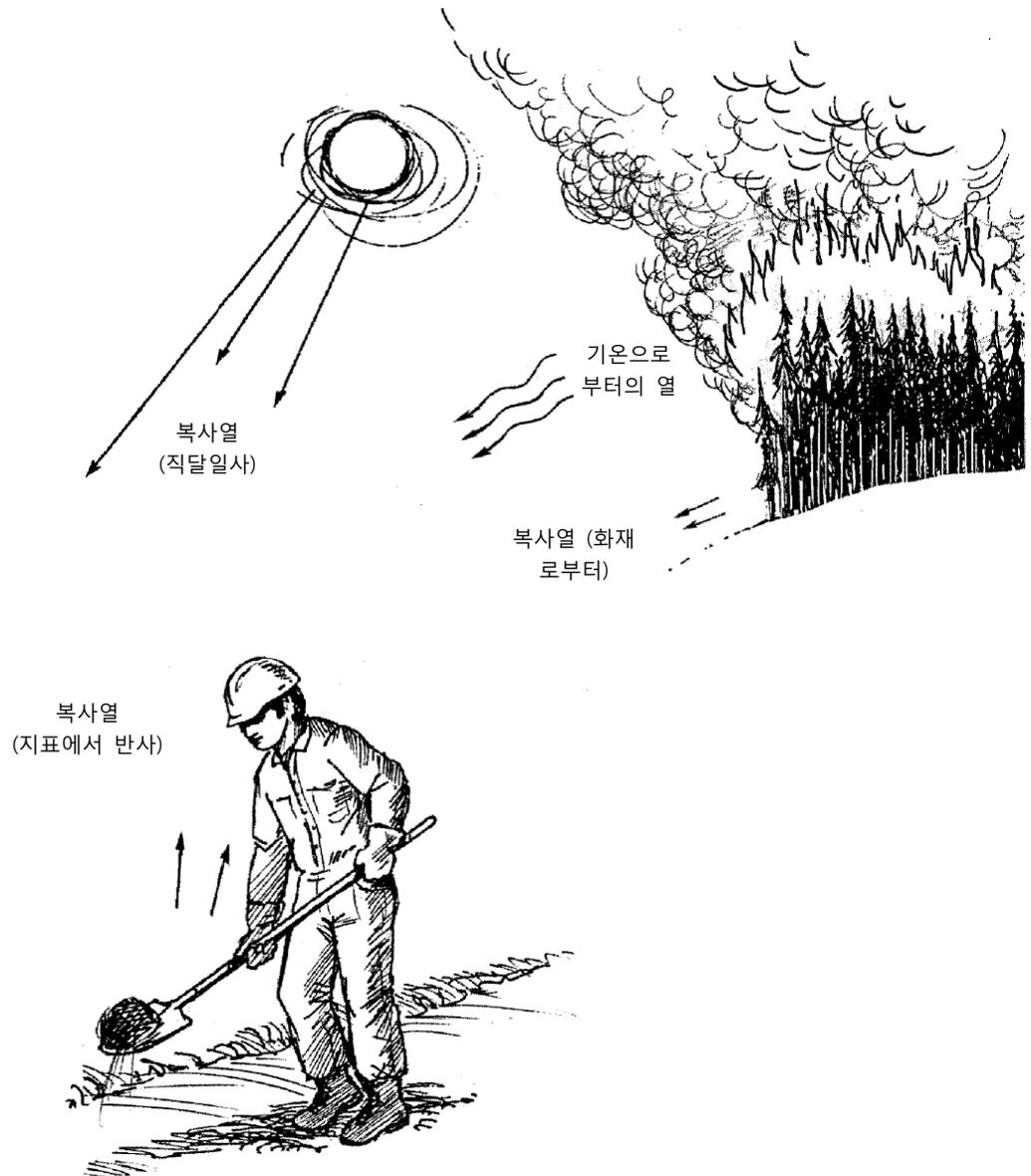
작업강도	활동	예
경작업	앉아 있기(중등도 정도의 팔다리 움직임) 서서 하는 경작업(대부분 팔 사용) 일상적 걷기	사무 작업, 타이핑, 교통 체증이 심하지 않은 곳에서 운전 조립 라인 작업 작업장 감독
중등작업	빠르게 걷기 앉아 있기(강한 팔 다리 움직임) 서 있기(약간의 걷기를 포함한 경작업에서 중등도 작업 강도) 중등도 강도의 들어 올리기 또는 밀기	우편물 배달 중장비 운전, 산업용 청소 과일 및 야채 따기 창고 작업, 트럭 적재 및 적하
중작업	건설 작업 간헐적으로 무거운 것 들어 올리기, 밀기 또는 당기기 무거운 장비를 착용한 채로 계단 오르기	톱질, 대패질, 땅파기, 삽질, 큰 해머 작업, 지붕 작업 선반 위에 물건 쌓기, 석면 제거 소방 작업

주의: 이 활동은 환경 또는 보호복으로부터의 열기를 고려하지 않습니다.

환경으로부터의 열

환경에서 받는 열량(외부 열)은 주위 공기, 공기 이동량 그리고 복사열에 의해 결정됩니다. 복사열원의 일부 예는 히터, 보일러, 불 그리고 햇빛입니다. 복사열원으로부터의 열 추가는 기온이 높지 않더라도 과열을 초래할 수 있습니다.

이 그림은
열원의 예를
보여줍니다.



인체에서 열 제거

인체는 보통 과잉 열을 제거할 수 있지만 제거되는 양은 주위 기온, 습도, 기류, 의복 및 개인적 위험 요소(7-9페이지 참고)에 의해 결정됩니다. 하나 또는 그 이상의 요소가 인체가 과잉 열을 제거하는 것을 어렵게 하는 경우, 고열장애가 나타날 수 있습니다.

인체가 과잉 열을 제거하는 주된 방법으로는 피부 혈류 증가와 발한이 있습니다.

피부 혈류 증가

혈류는 과잉 인체 열을 피부로 보냅니다. 공기가 피부보다 시원한 경우, 열은 주위 공기로 전달됩니다. 이 과정은 대류에 의한 단순 열 교환으로 알려져 있습니다. 과잉 인체 열이 증가함에 따라 혈류가 증가합니다. 피부의 혈류 증가는 종종 얼굴이 붉어지거나 또는 상기된 모습을 만듭니다.

더운 날씨에서는 그늘진 지역이 직달 일사 지역에서 보다 시원한 공기를 제공할 수 있습니다. 그늘이 진 곳에서 작업하거나 휴식을 취함으로써 인체가 주위 공기로 과잉 열을 전달하여 제거하게 됩니다. 체온이 매우 높은 경우, 찬 물로 샤워를 함으로써 인체 열을 찬물로 전달하여 더욱 빨리 몸을 식힐 수 있게 됩니다.

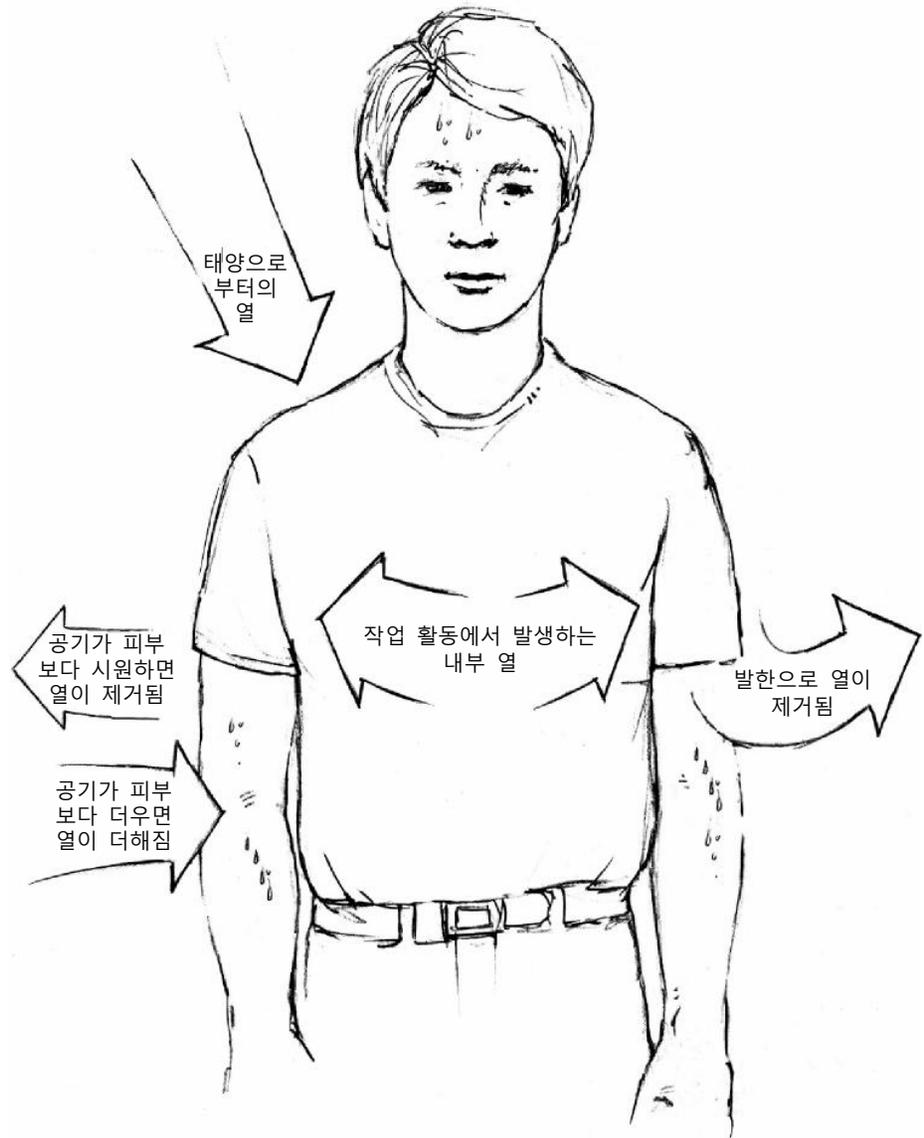
땀 흘림(발한)

인체가 더워지면 뇌가 인체로 하여금 땀을 흘리도록 합니다. 땀을 흘리는 것(발한) 자체는 인체를 식히지 못하지만 땀이 피부에서 증발할 때 냉각 효과가 생깁니다. 35°C 이상의 기온에서는 공기가 피부보다 뜨거운 경우, 땀을 흘리는 것이 인체가 자체를 냉각시키는 가장 효과적인 방법이 됩니다.

증발하는 땀의 양이 인체에 제공하는 냉각량을 결정합니다. 따라서 땀 흘림 또는 땀의 증발에 영향을 미치는 요소는 땀을 흘림으로써 자체를 식히는 인체의 능력에도 영향을 줍니다. 개별 근로자의 발한 능력은 더운 환경에 적절히 적응하지 못하거나, 발한을 제한하는 피부 조건을 갖거나, 발한을 제한하는 약물을 사용하거나 충분히 수분을 섭취하지 못하는 것과 같은 요소에 의해 제한될 수 있습니다.

땀의 증발은 습도, 기류 및 착용 피복의 형태에 의해 영향을 받습니다. 낮은 습도와 높은 기류는 증발을 높이는 반면, 높은 습도와 방호복은 증발을 낮춥니다. 방호복은 근로자를 다른 위험으로부터는 보호하지만, 열 스트레스의 원인이 될 수도 있습니다.

이 그림은 세 가지 주요 열원과 인체에서 열이 제거되는 두 가지 주요 방법을 보여줍니다.



땀띠

열 노출은 발진을 초래하거나 기존 피부 문제를 더 나쁘게 만들 수 있습니다. 덥고 습한 조건에서 작업하는 사람은 종종 강렬한 가려움증과 따끔거림을 동반하는 발진을 나타낼 수 있습니다. 이 발진을 땀띠라고도 합니다. 땀띠는 의류에 의해 피부 옆에 덥고 습한 공기가 가두어진 부위에서 가장 생기기 쉽습니다.

예방

- 열에 반복적인 노출을 피하십시오.
- 땀을 흘리는 경우 자주 옷을 갈아입으십시오.
- 통기성 직물 소재로 된 깨끗하고 밝은 색의 딱 끼지 않는 옷을 입으십시오.

치료

- 발진이 나올 때까지 더운 환경을 피하십시오.
- 영향을 받는 부위를 가능한 한 깨끗하고 시원하며 건조하게 유지하십시오.

개인별 위험 요소

사람은 열에 다르게 반응하기 때문에 근로자의 열 스트레스를 받을 기회를 증가시킬 수 있는 공통적인 위험 요소를 아는 것이 중요합니다. 근로자가 열을 처리하는데 있어 가장 중요한 두 가지 요소는 적절한 적응과 육체적 건강입니다. 세심한 계획 수립과 함께 사업주는 다음 요소를 고려함으로써 열 스트레스의 위험을 최소화 할 수 있습니다.

- **적응 부족.** 인체 상태를 더운 작업 환경에 조절하는 것이 적응이라고 알려져 있습니다. 더운 환경에서 규칙적으로 작업하는 사람은 그렇지 않은 사람보다 고열장애를 보이는 위험이 낮을 것입니다. (중요한 예방 수단으로써의 적응은 15-16 페이지에서 자세히 설명합니다.)
- **빈약한 육체적 건강.** 육체적으로 건강한 사람은 일반적으로 열 스트레스를 더 잘 극복하며 고열장애를 나타낼 가능성이 적습니다. 걷기, 달리기, 자전거 타기 그리고 수영과 같은 규칙적 유산소 운동은 육체적 건강 수준을 높일 수 있습니다.

열 취급 관련에 있어 가장 중요한 두 가지 요소는 적절한 적응과 육체적 건강입니다.

- **비만.** 지나친 지방은 단열을 증가시키고 이는 열 손실을 줄입니다. 체중이 과다한 사람은 활동 중에 더 많은 열을 낼 수도 있습니다.
- **연령 증가.** 나이가 든 근로자(40~65세)는 일반적으로 열을 극복하는 능력이 적습니다. 나이 든 성인에게서는 심장 기능의 효율이 떨어져 발한이 늦게 시작하고 속도가 느립니다.
- **기존 의료 상태 및 치료.** 일부 일반적인 의료 상태 및 치료는 열 스트레스를 극복하는 개인의 능력을 감소시킬 수 있습니다. 예를 들면 저염(저염분) 식단은 과잉 열을 효과적으로 제거하는 인체의 능력을 약화시킵니다. 심장 질환은 또한 열에 의해 악화될 수 있습니다. 고열장애의 위험을 증가시킬 수 있는 기타 조건에는 당뇨병, 낭포성 섬유증 및 갑상선 기능 항진증이 포함됩니다. 근로자가 더운 환경에서의 작업 또는 중작업을 할 수 있는지의 의심되는 경우 산업 보건 전문가로부터 의학적 조언을 구하십시오.
- **단기적 장애 및 가벼운 병.** 열병, 설사 및 구토는 모두 과다한 수분 손실을 초래할 수 있으며, 이는 열을 극복하는 개인의 능력을 감소시킬 수 있을 것입니다. 몸이 불편한 근로자는 다시 건강이 좋아질 때까지 더운 환경에서 작업하지 않아야 합니다. 수면 부족 또한 열 스트레스의 위험을 증가시킬 수 있습니다.
- **만성 피부 질환.** 발진, 피부염, 치료된 화상 및 피부에 넓게 퍼진 기타 피부 상태는 적절히 땀을 흘리는 인체의 능력을 제한할 수 있습니다. 피부 문제 또한 열에 노출될 때 악화될 수 있습니다.
- **약물 사용.** 열 스트레스 조건에서 작업할 때 문제를 일으킬 수 있는 일부 약물은 다음과 같습니다.
 - 항콜린성 약물
 - 항히스타민제
 - 항정신성 페노티아진(신경안정제)
 - 베타 차단제
 - 칼슘 통로 차단제
 - 환계 항우울제
 - 이뇨제
 - 리튬
 - 모노아민 산화효소 억제제

이 목록은 전체 목록이 아닙니다. 열 스트레스 환경에서 작업하는 사람은 잠재적 약물 부작용을 주치의와 상의해야 합니다.

- **알코올과 약물.** 알코올 섭취는 수분 손실을 증가시키며 심지어 적응된 근로자의 탈수를 초래할 수 있습니다. 일부 위법 약물은 내부 체열을 증가시키고 열 손실 능력을 감소시킵니다.
- **이전의 열사병.** 이전에 열사병을 겪은 근로자는 재발 위험이 높습니다.

열 스트레스 인지 및 치료

근로자는 과도한 땀 흘림, 현기증 그리고 구역질과 같은 초기 징후와 증상을 사전에 인지해야 합니다. 열 스트레스를 초기에 인지하고 처리하지 못하면 열 경련, 열 탈진 또는 열사병과 같이 인체에 심각한 영향을 줄 수 있으며 생명에 위협이 될 수 있습니다.

열 경련

열 경련은 땀 흘림을 통한 과도한 염분 손실에 의해 발생하는 고통스러운 근육 경련으로 보통 더운 환경에서의 힘든 운동 또는 육체적 작업의 결과입니다. 열 경련은 보통 다리 및 복부 근육과 같이 가장 격렬하게 사용된 근육에서 발생합니다. 이러한 경련은 보통 작업이 끝나가는 시점 또는 근육이 식어진 후에(예, 작업 후 샤워 시) 일어납니다.

열 경련은 손실한 염분을 회복한 후에만 치료됩니다.

열 경련은 힘든 작업 도중에 발생하는 일반적인 경련과 구분하는 것이 중요합니다. 일반적인 경련은 휴식과 마사지로 치유됩니다. 반면 열 경련은 손실한 염분을 회복한 후에만 치유됩니다.

징후와 증상

- 근육 통증 또는 경련
- 과도한 땀 흘림

치료

- 시원한 환경으로 옮기십시오. 가능한 경우 높고 꼭 끼는 옷을 벗기거나 헐겁게 하십시오.
- 차가운 물로 닦고 부채질로 몸을 시원하게 하십시오. 너무 차갑게 하지는 않도록 주의하십시오. 몸을 떨기 시작하면 중지하십시오.
- 완전히 의식이 있고 구역질을 하지 않으면 음료수를 제공하십시오. 주스, 카페인이 없는 탄산음료, 시판되는 경구용 수액(스포츠 음료) 또는 소금물(0.5리터의 물에 1스푼의 소금)이 적합합니다. 알코올성 그리고 카페인이 함유된 음료는 권장되지 않습니다.

더욱 중요한 것은 열 스트레스 상태하에서 지속적인 작업은 더욱 심각한 장애인 열 탈진을 초래할 수 있다는 것입니다(다음 페이지 참고). 근로자가 피로, 허약함, 두통, 위장 질환 또는 정신 상태 변화와 같은 기타 증상과 함께 경련을 갖는 경우, 이 근로자는 이미 열 탈진 또는 열사병을 겪고 있을 수 있습니다.

열 탈진

열 탈진은 수분 보충이 손실에 해당할 만큼 충분하지 못한 장기적인 격심한 활동 도중 땀 흘림으로 인해 수분과 염분 모두 감소되면서 발생합니다. 열 경련보다 심각하며 근로자는 다수의 다른 징후와 증상을 갖습니다.

징후와 증상

- 얇은 호흡
- 호흡수 증가
- 약하고 빠른 맥박
- 차고 창백하며 습한 피부
- 땀 흘림
- 허약함, 피로, 현기증
- 두통 및 구역질
- 기절
- 근육 경련

징후와 증상은 가벼운 쇼크와 동일합니다. 땀 흘림 여부를 아는 것은 중요한데 종종 생명을 위협하는 열사병과 열 탈진을 구분하는 유일한 방법이기 때문입니다. 치료하지 않으면 열 탈진은 열사병으로 발전할 수 있습니다. 열 탈진을 겪고 있는 근로자를 의료 보호소로 이송해야 합니다.

치료

- 시원한 환경으로 옮기십시오. 가능한 경우 눕힌 자세에서 꼭 끼는 옷을 벗기거나 헐렁하게 하십시오.
- 차가운 물로 닦고 부채질로 시원하게 하십시오. 너무 차갑게 하지 않도록 주의하십시오. 몸이 떨기 시작하면 멈추십시오.
- 완전히 의식이 있고 구역질을 하지 않으면 음료수를 제공하십시오. 주스, 카페인이 없는 탄산음료, 시판되는 경구용 수액(스포츠 음료) 또는 소금물(0.5리터의 물에 1스푼 정도의 소금)이 적합합니다. 알코올성 그리고 카페인이 함유된 음료는 권장하지 않습니다.

대부분의 경우 환자의 증상은 30분 이내에 현저하게 나아집니다. 그래도 환자를 의료 보호소로 이송해야 합니다.

열사병

열사병은 인체 메커니즘이 열 발산을 감당하지 못하고 부족할 때 발생합니다. 열사병은 인체 중심부 온도가 41℃ 너머로 올라가 생명을 위협하는 상태입니다. 인간의 정신적 기능이 교란될 수 있습니다. 즉각적인 응급 치료를 하지 않으면 열사병은 의식 불명, 영구 뇌 손상 및 사망을 초래할 수 있습니다.

**열사병은 의학적 긴급 상황입니다!
응급 구호 요원에게 알리고 119에 연락 및 의료 보호소로 즉시 이송을 준비합니다.**

열사병은 상대적으로 빨리 일어나거나 열 탈진(11페이지 참고)이 선행할 수 있습니다.

징후와 증상

- 뜨겁고 건조하며 홍조를 띤 피부
- 땀 흘림이 없음
- 불안, 정신 착란
- 지각 수준 저하
- 두통
- 구역질 및 구토
- 발작
- 호흡수 증가
- 불규칙한 맥박수
- 쇼크
- 심박 정지

땀 흘림의 흔적 없이 뜨겁고 건조하며 홍조를 띤 피부가 존재하는 것은 기타 열 관련 질환과 열사병을 구분하는 중요한 소견 중의 하나입니다. 열사병은 경고 없이 빨리 발생할 수 있습니다. 열 스트레스 질환을 유발할 수 있는 상황에서 혼자 또는 감독 없이 작업하지 않아야 합니다.

치료

- 필요에 따라 기도, 호흡 그리고 혈액 순환을 유지시키십시오.
- 가급적 가장 서늘한 곳으로 옮기십시오.
- 반듯이 (등을 지고) 눕히십시오. 단, 구토 및 발작 증세가 심하지 않은 경우 여야 합니다. 구토 및 발작 증세가 있는 경우에는 3/4 엎드린 자세 또는 옆으로 누인 측면 자세로 두십시오.

-
- 모든 겉옷을 벗기고 물을 끼얹거나 물에 적신 차가운 시트를 덮어주십시오. 몸 전체에 차가운 물을 뿌리거나 문지르는 것도 효과적입니다. 부채질도 도움이 됩니다.
 - 완전히 의식이 있고 구역질을 하지 않으면 음료수를 제공하십시오. 주스, 카페인이 없는 탄산음료, 시판되는 경구용 수액(스포츠 음료) 또는 소금물(0.5리터의 물에 1스푼 정도의 소금)이 적합합니다. 알코올성 그리고 카페인이 함유된 음료는 권장하지 않습니다.
 - 근로자를 의료 보호소로 이송하고 이송 도중에 계속해서 몸을 식혀주십시오.

열 스트레스 예방

근로자가 고열장애를 유발할 수 있는 환경 조건에 노출되거나 노출될 수 있는 곳에서는 사업주가 반드시 열 스트레스 평가를 실시해야 합니다. 근로자가 이런 조건에 노출되는 경우, 사업주는 열 스트레스 노출 계획을 반드시 개발하고 시행해야 합니다. 이 계획의 일환으로써 열 스트레스 예방을 위해 사업주, 관리감독자 그리고 근로자는 열이 인체에 어떻게 영향을 주는지에 대한 기본적인 인식을 가지고 있어야 합니다.

사업주는 열 스트레스에 대한 위험이 있는 모든 근로자, 직접 관련이 있는 동료 그리고 관리감독자에게 반드시 적절한 훈련과 교육을 제공해야 합니다. 교육은 다음 정보를 포함해야 합니다.

사업주는 열 스트레스에 대한 위험이 있는 모든 근로자, 직접 관련이 있는 동료 그리고 관리감독자에게 반드시 적절한 훈련과 교육을 제공해야 합니다.

- 열 스트레스 발생 원인
- 개인별 위험 요소
- 열 스트레스 예방 방법
- 증상을 인지하는 방법
- 본인 또는 동료에게 고열장애 발생 시 조치 활동

근로자가 열 스트레스 초기 단계의 징후와 증상을 인지하는 것이 중요합니다. 근로자가 초기 단계에 더운 환경으로부터 자신 또는 동료를 데려 나올 수 있다면 더욱 심각한 질환을 피할 수 있습니다. 근로자는 자신 및 동료의 다른 열 스트레스 단계에 대한 증상 범위를 인지할 수 있어야 합니다. 하지만 주의 저하는 초기 증상의 하나이므로 근로자가 자신에게서 열 스트레스가 생기는 것을 인지하지 못할 수 있습니다.

열 스트레스 통제 계획

고열장애를 초래할 수 있는 환경에 근로자가 노출되는 경우, 사업주는 노출을 줄이기 위한 공학적 통제를 반드시 시행해야 합니다. 공학적 통제가 불가할 경우 사업주는 반드시 관리적 통제(예, 적절한 휴식 주기)를 실시하며, 보호 장비가 관리적 통제와 동일한 보호 효과를 가져올 수 있는 경우에는 개인용 보호 장비를 제공해야 합니다. 다양한 통제 방법의 조합이 종종 열 스트레스에 대한 가장 효과적인 보호를 제공합니다.

공학적 통제

공학적 통제는 과도한 열 노출을 줄일 수 있는 가장 효과적이고 좋은 방법입니다. 다음은 공학적 통제의 일부 예입니다.

- 자동화 또는 기계화를 통해 근로자의 작업량 감소
- 고온 표면을 덮거나 단열하여 복사열을 감소
- 복사열로부터 작업자를 보호
- 공조 또는 환기 시설을 통해 고온의 공기를 감소
- 국소 냉방을 위한 송풍기 제공(주의: 주위 기온이 35°C를 초과하는 경우, 송풍기 사용은 근로자의 열 스트레스 위험을 실질적으로 증가시킬 수 있습니다. 자세한 정보는 19페이지의 “35°C 초과 온도에서의 작업”을 참고하십시오.)
- 공조 및 제습 장치를 이용한 습도 제거 또는 습기원(예, 개방된 수조, 배수구, 누수 증기 밸브)을 제거

관리적 통제

여름철 실외 작업과 같이 공학적 통제가 여의치 않은 경우에는 관리적 통제를 반드시 고려해야 합니다. 다음은 열 스트레스 위험을 줄이기 위해 사용되는 일부 공통적인 관리적 통제입니다.

근로자 적응

새로운 환경에 서서히 익숙해질 기회가 제공된다면 인체는 더운 환경에서의 작업에 적응하게 됩니다. 적응이라고 알려진 이 과정은 열 스트레스를 더 잘 극복하고 과잉 열을 보다 효과적으로 제거하는 인체의 자체 기능을 조절할 수 있도록 합니다.

적응은 세 가지 중요한 이점을 갖습니다.

- 심장 혈관 건강 향상 – 더운 환경에서 작업할 때 심박동수와 중심 체온 모두 낮은 상태를 유지합니다.
- 발한 향상 – 빨리 땀을 흘리고 더 많이 흘립니다. 이것은 인체에 냉각 효과를 갖습니다.
- 땀 속의 염분 함량을 낮춤 – 염분 고갈 예방에 도움이 됩니다. (주의: 땀의 총량이 증가하기 때문에 여전히 상당한 염분 손실이 있을 수 있습니다.)

**여러분의 신체를 적응
시키십시오. 열에 여러
분 자신을 서서히 노출
시키고 작업하십시오.**

일반적으로 적응된 근로자는 적응되지 않은 근로자보다 더운 작업 조건에서 더 오랫동안 작업할 수 있습니다.

적응에는 시간이 걸립니다. 완전한 적응은 보통 연속 7일의 점진적 노출 후에 이루어질 수 있지만 때로는 3주가 걸릴 수 있습니다. 적응에 필요한 시간은, 개인을 열 스트레스 위험 상태에 두는 개인별 위험 요소(7-9 페이지 참고)에 따라 다릅니다. 예를 들면 심장 질환이 있는 고령 근로자는 지병이 없는 젊고 육체적으로 건강한 근로자보다 더 길고 더 점진적인 적응 일정이 필요할 수 있습니다. 적응 일정은 필요한 육체 작업의 수준과 주변 환경 상태에 따라 변할 수도 있습니다.

적응 해제 시간은 적응 시간보다 빠릅니다. 실제 일부의 경우, 작업하지 않는 주말 동안에도 적응이 사라질 수 있습니다. 이런 이유로 휴식 후 첫 근무일에는 그 주의 다른 날 보다 덜 힘든 작업을 해야 합니다. 더운 환경에서의 작업을 마치고 7일이 지난 후에는 근로자가 적응되지 않은 것으로 간주합니다. 이 근로자는 적응 과정을 처음부터 시작해야 합니다.

적응 일정에 대해서는 일반적인 권고사항이 있습니다. 이전에 더운 환경에서 작업하지 않은 보통의 근로자는 첫 날에는 전체 작업 부하의 20%에서 시작하고 매일 부하를 10-20% 올릴 수 있습니다. 근로자가 연속 7일 이상 떠나 있다가 더운 상태에서의 작업에 복귀하는 경우, 첫 날은 작업 부하의 50%에서 시작하고 매일 부하를 10-20% 올릴 수 있습니다. 적응 기간 중에는 각각의 작업량 수준에서 열기 속에서 작업하는 시간을 서서히 증가시키는 것이 중요합니다.

근로자 감독

근로자는 열 스트레스가 일어날 가능성이 있는 곳에서는 혼자 작업하지 않아야 합니다. 근로자를 밀접하게 관리 감독하거나 두 명씩 또는 그룹으로 작업해서 가능한 빨리 고열장애를 확인하고 처치하도록 해야 합니다. 관리감독자는 적절한 응급 조치를 제공할 수 있는지 확인할 필요가 있으며 열 탈진 및 열사병과 같은 심각한 상황을 다룰 응급 절차를 반드시 규정해야 합니다.

적절한 휴식 주기 결정

적절한 휴식 주기를 결정하여 근로자의 신체가 식을 수 있는 적절한 시간을 제공해야 합니다. 근로자의 휴식시계가 작동하는 것에 의지할 수만은 없습니다. 근로자가 아프다고 느낄 때면 너무 늦었을 수 있습니다.

휴식을 위해 그늘 또는 통풍이 잘되는 장소와 같이 시원한 지역을 마련하는 것이 중요합니다. 가능한 경우 샤워 또는 찬 물에 몸을 담그는 것이 인체를 아주 빨리 식힐 수 있습니다.

열 노출을 최소화하도록 작업을 계획

열노출을 최소화할 수 있도록 작업일정을 계획하여야 합니다.

- 가장 힘든 육체 작업은 당일의 가장 시원한 시간대에 이뤄지도록 구성하십시오.
- 작업 활동을 순환시키거나 근로자를 추가로 배치하여 작업반 각 구성원의 열 노출을 최소화하십시오.
- 당일의 가장 더운 시간 동안에는 작업 속도를 늦추십시오.
- 가능한 경우 직사광선 또는 복사열원에서 먼 곳으로 작업을 옮기거나 재배치하십시오.
- 실외 작업의 경우 서늘한 계절에 정기 유지보수와 수리를 예정하십시오.
- 실내 작업의 경우 고온 공정이 중단된 시간에 정기 유지보수와 수리를 예정하십시오.

근로자는 열 스트레스가 가능한 상태에서는 혼자 작업하지 않아야 합니다.

수분 섭취

인체는 자연적으로 땀을 흘려 스스로를 식힙니다. 땀 흘림은 상당량의 수분을 소모하며 반드시 근무일 전체에 걸쳐 지속적으로 보충해야 합니다. 수분이 정기적으로 보충되지 않으면 근로자에게 탈수가 발생하여 열 스트레스 위험이 증가합니다.

더운 환경에서 작업 도중 그리고 이후뿐만 아니라 이전에도 (염분 추가 없이) 물을 마시는 것은 중요합니다. 우선 더운 환경에서 근로자는 작업 시작 전에 약 2 컵(1/2리터)의 물과 작업일 전체에 걸쳐 매 20분마다 한 컵의 물을 마셔야 합니다. 매우 더운 환경 또는 땀 흘림이 많은 경우, 더 많은 물이 필요할 것입니다. 근로자는 갈증이 나서 수분을 보충할 때까지 기다리는 일이 없어야 합니다.

땀으로 손실한 염분을 보충하기 위해 근로자는 짠 음식을 먹을 수 있습니다. 각소금은 권장하지 않습니다.

사업주는 열에 노출된 근로자를 위하여 작업 장소 가까운 곳에 적절하게 찬 음용수 저장고를 제공할 필요가 있습니다. 적절한 음료수로는 수돗물, 생수 그리고 과일 주스 등이 있습니다. 음료수를 얼릴 필요는 없습니다. 10°C-15°C의 찬 음료수가 적합합니다. 카페인이나 알코올을 함유한 음료수는 탈수를 증가시키기 때문에 적합하지 않습니다. 신선한 과일을 먹는 것도 수분 보충에 도움이 될 수 있습니다.



일반적인 복미 식단은 보통 대부분의 작업 조건에 충분한 염분을 포함하고 있지만, 더운 환경에서의 작업은 염분 부족을 초래할 수 있습니다. 땀으로 손실한 염분을 보충하기 위해 근로자는 짠 음식을 먹을 수 있습니다. 각소금은 권장하지 않습니다.

시원한 옷 착용

더운 조건과 힘든 작업에 적합한 의복은 인체가 스스로를 식히는데 도움이 됩니다. 면과 생사와 같은 직물로 만든 헐렁한 옷은 공기를 잘 통하게 합니다. 피부를 지나가는 공기는 땀을 증발시킴으로써 인체를 식히는데 도움이 됩니다.

태양 아래서의 실외 작업의 경우 밝은 색의 옷은 어두운 색의 옷보다 열을 더 잘 반사시키고 인체를 시원하게 유지하는데 도움이 됩니다. 뜨거운 햇빛이 있는 날 챙이 큰 모자를 쓰는 것은 머리, 얼굴 그리고 목 부분에 그늘을 만들어 줍니다. 헬멧과 같은 안전모가 필요한 경우 안전모의 뒤 그리고 옆 테두리에 밝은 색의 직물 조각을 부착하면 목의 많은 부분에 그늘이 생깁니다. 헬멧에 부착하는 물품은 반드시 안전모의 본래 상태에 영향을 주지 않아야 합니다. 예를 들면 접착제를 사용하거나 드릴로 구멍을 뚫지 마십시오.

양모 의류는 복사열원 가까운 곳(보일러 및 가마 등)과 기온이 35°C를 넘는 곳에서 작업 시 열 스트레스를 최소화하는데 도움이 될 수 있습니다. 양모 의류는 피부에서 복사열을 반사시키는 반면 땀이 증발할 수 있도록 합니다. 다량의 직사광선에 노출된 매우 더운 기후에서 실외 근로자는 종종 양모 모자를 착용하여 시원하게 유지해야 합니다.

통기성 직물 소재의 깨끗하고 밝은 색의 짙은 옷을 입으십시오.

35°C 초과 온도에서 작업

피부 근처에는 항상 얇은 공기층이 형성되어 있습니다. 기온이 피부 온도보다 높은 경우(피부 온도는 일반적으로 약 35°C), 이 공기층은 피부가 주위의 더 더운 공기와의 직접 접촉을 막아줍니다. 고온에서 송풍기나 바람으로부터의 공기의 이동은 이 보호 공기층을 벗겨내어 더운 공기에 신체가 노출되게 합니다. 이러한 현상을 대류 가열이라고 합니다(컨벡션 오븐의 작동 방식과 동일). 가볍고 짙은 옷을 착용하는 것은 이러한 보호 공기층 유지에 도움이 됩니다. 뜨거운 사막 기후에서 사람들이 머리부터 발끝까지 옷으로 감싸는 이유도 동일한 원리에 따른 것입니다.

개인용 방열 소재 의복

일부 작업 환경은 너무 뜨거워서 적응을 마친 근로자도 짧은 시간 동안만 작업이 가능하거나 개인용 온도 조절 장비를 갖춘 상태에서만 작업이 가능합니다.

예를 들면 가마 근처와 같이 극단적인 고온 환경에서는 특수 방열 소재의 의복이 필요합니다. 이런 형태의 보호복은 적당히 더운 환경에서도 휴식간 작업 시간이 긴 상황에서 작업을 하는데 사용될 수 있습니다. 어떤 특수복이 열 스트레스를 줄이는데 효과적인지 여부를 결정하기 위해 모든 열원의 적절한 평가가 필요합니다. 특수 방열 소재의 의류는 제조사의 지침에 따라 적절히 훈련받은 근로자만 착용해야 합니다. 이러한 의류는 열 스트레스 문제에 대해 완전한 해결책을 제공하지 않을 수 있으므로 그 효과가 입증되기 전까지는 면밀한 관리감독과 같은 주의가 필요합니다.

두 가지 중요한 형태의 특수 방열 의류 즉, 온도 조절형 의류와 내복사열 또는 복사열 반사 의류가 있습니다.

온도 조절형 의류

공랭식 또는 수랭식 의류와 얼음 조끼를 포함한 다양한 형태의 온도 조절형 의류를 이용할 수 있습니다. 이런 의류의 이용은 특히 작업 지역에 대한 접근이 제한될 때 일부 한계가 있습니다.

내복사열 또는 복사열 반사 의류

달리 덮거나 차폐할 수 없는 고온 표면(예, 보일러)으로부터 과도한 복사열이 있는 곳에서는 내복사열 또는 복사열 반사 의류가 필요합니다. 이 의류는 목부터 다리까지 근로자를 완전히 덮는 앞치마부터 재킷까지 다양한 형태가 있습니다. 내복사열 및 복사열 반사 의류는 복사열에 대해서만 보호하며 이 의류가 동시에 온도 조절형이 아닌 경우 높은 기온에 대해서는 거의 또는 전혀 보호할 수 없습니다.

열 스트레스 방지 요점

1. 자신과 동료의 열 스트레스 징후와 증상을 인지하는 것을 배우십시오. 혼자 작업하는 것을 피하십시오.
2. 여러분의 신체를 적응시키십시오(서서히 열에 여러분 자신을 노출시키고 작업).
3. 물을 충분히 섭취하십시오(매 20분마다 한 컵). 카페인, 알코올 그리고 약물을 삼가하십시오.
4. 통기성 직물로 만든 깨끗하고 밝은 색의 짝 끼지 않는 옷을 입으십시오.
5. 시원하고 통풍이 잘 되는 곳에서 휴식을 취하십시오. 가장 더운 시간 동안 작업을 하거나 힘든 육체 작업을 할 때에는 더 자주 휴식을 취하십시오. 다시 작업에 착수하기 전에 신체가 식은 상태가 되도록 하십시오.
6. 열 노출을 최소화하도록 작업 일정을 마련하십시오. 가장 힘든 육체 작업은 당일의 가장 시원한 시간대에 하십시오.

WorkSafeBC 사무소

참조 웹사이트 - WorkSafeBC.com

Abbotsford

2774 Trethewey Street V2T 3R1
Tel: 604 276-3100
1 800 292-2219
Fax 604 556-2077

Burnaby

450 – 6450 Roberts Street V5G 4E1
Tel: 604 276-3100
1 888 621-7233
Fax: 604 232-5950

Coquitlam

104 – 3020 Lincoln Avenue V3B 6B4
Tel: 604 276-3100
1 888 967-5377
Fax: 604 232-1946

Courtenay

801 30th Street V9N 8G6
Tel: 250 334-8765
1 800 663-7921
Fax: 250 334-8757

Kamloops

321 Battle Street V2C 6P1
Tel: 250 371-6003
1 800 663-3935
Fax: 250 371-6031

Kelowna

110 – 2045 Enterprise Way V1Y 9T5
Tel: 250 717-4313
1 888 922-4466
Fax: 250 717-4380

Nanaimo

4980 Wills Road V9T 6C6
Tel: 250 751-8040
1 800 663-7382
Fax: 250 751-8046

Nelson

524 Kootenay Street V1L 6B4
Tel: 250 352-2824
1 800 663-4962
Fax: 250 352-1816

North Vancouver

400 – 224 Esplanade Ave. W. V7M 1A4
Tel: 604 276-3100
1 888 875-6999
Fax: 604 232-1558

Prince George

1066 Vancouver Street V2L 5M4
Tel: 250 561-3700
1 800 663-6623
Fax: 250 561-3710

Surrey

100 – 5500 152 Street V3S 5J9
Tel: 604 276-3100
1 888 621-7233
Fax: 604 232-7077

Terrace

4450 Lakelse Avenue V8G 1P2
Tel: 250 615-6605
1 800 663-3871
Fax: 250 615-6633

Victoria

4514 Chatterton Way V8X 5H2
Tel: 250 881-3418
1 800 663-7593
Fax: 250 881-3482

Head Office/Richmond

(Prevention Information Line)
Tel: 604 276-3100
1 888 621-7233 (621-SAFE)

Administration:

6951 Westminster Highway
Tel: 604 273-2266

우편주소:

PO Box 5350 Stn Terminal
Vancouver BC V6B 5L5

정규 근무 시간 이후 보건 및 안전 위급 상황

604 273-7711
1 866 922-4357 (WCB-HELP)

