

고열작업 안전(1)



1. 용어의 정의

- 가. 고열: 열에 의하여 근로자에게 열경련·열탈진 또는 열사병 등의 건강장해를 유발할 수 있는 더운 온도를 말한다.
- 나. 습구흑구온도지수: 근로자가 고열환경에 종사함으로써 받는 열스트레스 또는 위해를 평가하기 위한 도구(단위: °C)로써 기온, 기습 및 복사열을 종합적으로 고려한 지표를 말한다.

2. 고열작업 평가시 고려사항

사업주는 고열작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 고열의 위해성을 평가하여야 하며, 평가시 다음 사항을 고려해야 한다.

- 가. 고열작업의 종류 및 발생원
- 나. 고열작업의 성질(특성 및 강도 등)
- 다. 온열특성(기온, 기습, 기류, 복사열 등)
- 라. 근로자의 작업 활동 및 착용한 의복 형태
- 마. 고열관련 상해 및 질병발생 실태
- 바. 산업환기설비 등의 설치와 적절성
- 사. 근로자의 열순응 정도
- 아. 기타 고열환경의 개선에 필요한 사항

3. 고열작업 측정

- 가. 측정대상 인자: 고열의 측정은 기온, 기습 및 흑구온도 인자들을 고려한 습구흑구온도지수(WBGT)로 한다.
- 나. 측정주기: 사업주는 고열작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 법 제42조의 규정에 따라 6개월에 1회 이상 정기적으로 습구흑구온도지수를 측정한다. 다만, 근로자가 열경련·열탈진 등의 증상을 호소하거나 고열작

업으로 인해 건강장해가 우려되는 경우에는 필요에 따라 수시로 측정을 실시할 수 있다.

다. 측정기기 조건

- (1) 기온과 기습은 0.5도 이하의 간격으로 측정이 가능한 온도계나 동등이상의 성능을 가진 기기를 사용한다.
- (2) 흑구온도는 직경이 5cm 이상 되는 흑구를 사용하되 0.5도 이하의 간격으로 측정이 가능한 온도계나 동등이상의 성능을 가진 기기를 사용한다.

라. 측정방법 및 시간

- (1) 습구흑구온도지수의 측정은 대상 근로자의 작업행동범위 내에서 주 작업위치의 바닥 면으로부터 50cm 이상, 150cm이하의 위치에서 실시한다.
- (2) 기온과 기습은 기기의 안정을 고려하여 설치 후 5분 이상 기다린 다음 측정하고, 흑구온도는 흑구직경이 15cm일 경우에는 25분 이상, 흑구직경이 7.5cm 또는 5cm일 경우에는 5분 이상 기다린 후 측정을 실시한다. 기타 습구흑구온도를 측정하는 전자식일체형장비는 제조자가 지정한 방법과 시간을 고려하여 측정한다.
- (3) 습구흑구온도는 수 시간 이상의 연속작업인 경우 60분 평균 습구흑구온도지수를 산출하기 위해 60분 동안 5분 간격으로 연속하여 측정한다. 간헐작업인 경우에는 120분 평균 습구흑구온도지수를 산출하기 위해, 120분의 시간동안, 각 간헐작업에 대해 5분 간격으로 연속하여 측정하되 각 간헐작업의 시간도 측정한다. 전자식 일체형장비로 자동측정 및 자료처리가 가능한 경우에는 측정간격을 5분으로 지정하되 각 간헐작업의 시간은 평균치의 산출을 위해 별도로 기록한다.

마. 고열의 평가

고열의 평가는 다음의 순서로 실시한다.

(1) 습구흑구온도지수(WBGT)의 산출 : 각각의 측정에 대한 습구흑구온도지수는 다음의 식으로 계산한다.

① 옥외(태양광선이 내리쬐는 장소)

$$WBGT(°C) = 0.7 \times \text{자연습구온도} + 0.2 \times \text{흑구온도} + 0.1 \times \text{건구온도}$$

② 옥내 또는 옥외(태양광선이 내리쬐지 않는 장소)

$$WBGT(°C) = 0.7 \times \text{자연습구온도} + 0.3 \times \text{흑구온도}$$

(2) 평균 습구흑구온도지수의 산출: 연속작업에 대한 60분 평균 및 간헐작업에 대한 120분 평균 습구흑구온도지수를 아래식으로 구한다.

$$\text{평균 WBGT}(°C) = \frac{WBGT_1 \times t_1 + WBGT_2 \times t_2 + \dots + WBGT_n \times t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

여기서 WBGT_n: 각 습구흑구온도지수의 측정치(°C)

t_n: 각 습구흑구온도지수의 측정시간(분)

(3) 작업강도의 결정: <표1>, <표2> 및 아래 식을 참고하여 각 작업의 총 작업대사율(MTWA)과 그에 따른 작업강도를 결정한다.

$$M_{TWA} = \frac{(M_1 t_1 + M_2 t_2 + \dots + M_n t_n)}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

여기서 M_n: 각 작업의 작업대사율(Watt 또는 kcal/hr)

t_n: 각 작업의 작업시간(분)

<표1> 신체자세 및 동작에 따른 작업대사율

신체자세 및 동작	작업대사율(kcal/분)
앉은 자세	0.3
선 자세	0.6
걷는 동작	2.0 ~ 3.0
경사진 면을 걷는 동작	걷는 동작의 소모 칼로리에 고도 1m 상승 시마다 0.8을 추가

<표2> 작업형태에 따른 작업대사율

작업의 형태	작업대사율	
	평균(kcal/분)	범위(kcal/분)
수작업		
- 경작업(글쓰기 등)	0.4	0.2 ~ 1.2
- 중작업(워드작업 등)	0.9	
한 팔로 하는 작업		
- 경작업	1.0	0.7 ~ 2.5
- 중작업(구두수선, 소파 제작 등)	1.7	
양 팔로 하는 작업		
- 경작업(줄질, 나무대패질, 정원 고르기 등)	1.5	1.0 ~ 3.5
- 중작업	2.5	

몸 전체로 하는 작업		
- 경작업	3.5	2.5 ~ 15.0
- 중등작업(마루청소, 카펫 털기 등)	5.0	
- 중작업(선로 깔기, 흙 파기, 나무껍질 벗기 등)	7.0	
- 격심한 작업	9.0	

(4) 작업휴식시간비의 결정: (2)항에서 산출된 평균 습구흑구온도지수와 (3)항에서 산출된 작업대사율을 사용하여 <표3>의 노출기준으로부터 작업별로 작업휴식시간비를 결정한다. 다만, <표3>의 노출기준은 보통 작업복을 입은 순응된 작업근로자를 대상으로 설정된 것이므로 순응 정도와 의복의 종류에 따라 <표4>의 보정을 실시한다.

<표3> 고열작업의 노출기준

작업휴식시간비	작업강도		
	경작업	중등작업	중작업
계속작업	30.0°C	23.7°C	25.0°C
매시간 75% 작업, 25% 휴식	30.6°C	28.0°C	25.9°C
매시간 50% 작업, 50% 휴식	31.4°C	29.4°C	27.9°C
매시간 25% 작업, 75% 휴식	32.2°C	31.1°C	30.0°C

- ① 경작업: 200kcal/hr까지의 열량이 소요되는 작업을 말하며 앉아서 또는 서서 기계의 조정을 하기 위하여 손 또는 팔을 가볍게 쓰는 일 등을 뜻함
- ② 중등작업: 200~350 kcal/hr까지의 열량이 소요되는 작업을 말하며 물체를 들거나 밀면서 걸어 다니는 일 등을 뜻함
- ③ 중작업: 350~500 kcal/hr까지의 열량이 소요되는 작업을 말하며 곡괭이질 또는 삽질하는 일 등을 뜻함

<표4> 작업근로자의 순응 정도와 착용복장에 따른 WBGT 노출기준의 보정

순응되지 않은 근로자	작업대사율	WBGT 노출기준 보정
경작업	200 kcal/분 미만	+1°C
중등작업	200~349 kcal/분	-2°C
중작업	350~500 kcal/분	-3°C
착용복장	WBGT 노출기준 보정	
이중(겹으로 짠) 작업복		+5°C
누빈 작업복		+3.5°C
여름용 가벼운 작업복		0°C
면 작업복		-2°C
겨울 작업복		-4°C
방수복		-6°C
두건과 장갑으로 완전보호 된 작업복		-10°C

장애인 근로자 작업안전



1. 용어의 정의

- 가. 유창성 장애 : 말을 하는데 있어 시기와 리듬이 부적당한 패턴으로 나타나는 장애를 말한다. 말더듬, 속화(성급하게 말하기), 신경성 유창성 장애가 이에 포함된다.
- 나. 근이영양증 : 골격근이 점차로 변성되고 위축되어 악화되어 가는 진행성, 불치성, 유전성 질환을 말한다. 이 질환은 중추신경계 또는 말초신경계와 연관 없이 골격근의 퇴화가 진행되어 근육의 약화, 구축, 변형을 보인다.

2. 장애의 종류 및 특징

- 가. 지체장애 : 사람의 골격이나 근육, 신경 중 일부나 전체에 질병이나 외상을 입어 장애를 가질 때 운동장애의 형태로 그 증상이 영구적으로 나타나는 경우에 해당된다.
- 나. 시각장애 : 눈의 기능에 문제가 있는 경우를 총칭하여 말하는 것으로 실명과 약시로 구분된다. 실명(맹)은 시력이 0인 자를 말하며 우리나라의 경우 교정시력이 0.05 이하인 경우가 이에 해당한다. 약시란 시력이 저하되어 책에 쓰여 있는 보통크기의 글자를 읽을 수 없는 상태를 의미하며 일반적으로 두눈의 교정시력이 0.04이상~0.3미만인 자를 말한다.
- 다. 청각장애 : 귀에서부터 뇌에 이르기까지 청각전달에 관여하는 기관 중 어느 부분에 이상이 생겨 소리를 듣지 못하거나 들은 소리의 뜻을 정확히 이해하지 못하는 장애
- 라. 언어장애 : 선천적 또는 후천적 원인으로 의사소통 과정에 문제가 생겨 언어습득과 발달에 지장을 초래하는 것으로 자신의 의사를 표현하는 음성과 조음기관에 이상이 있는 경우를 말한다. 언어장애에는 음성장애, 발음장애, 실어증, 유창성 장애 등이 있다.

- 마. 지적장애 : 정신지체는 지능이 현저히 낮아서 일상생활과 사회적응에 어려움이 있는 경우이다.

3. 장애 작업의 위험성 평가

가. 위험성평가 내용

- (1) 작업 내용
- (2) 장애인 근로자의 장애 사항
- (3) 조명 등 작업환경
- (4) 기계·기구의 신체적 위험요소
- (5) 유해물질에 의한 폭로
- (6) 스트레스 등 심리적 위험요소
- (7) 필요한 정보와 교육

나. 위험성평가 단계

- (1) 장애인 근로자 개인의 능력과 차이를 고려하여 작업시 예상되는 위험요소를 확인한다.
- (2) 사고의 가능성이 있는 장애인 근로자와 그 유형 결정
- (3) 위험 정도를 평가한다.
- (4) 기존 예방책과 보완이 필요한 조치를 결정한다.
- (5) 위험성 평가 결과에 따른 작업과정과 작업환경, 작업장비 등에 대한 조치를 취한다.
- (6) 밝혀진 위험요소 기록 후, 이에 대한 조치를 취한다.
- (7) 해당 근로자들과의 상담을 실시한다.
- (8) 정기적인 위험성 평가와 점검을 실시한다.

4. 사업주의 관리방안

- 가. 사업주는 장애를 가진 근로자의 건강상태를 점검하고 그들의 작업수행 능력에 따라서 적절한 근로조건의 작업부서에 배치한다.

나. 장애인 근로자가 그들의 장애 상태를 구체적으로 드러 낼 것을 요구해서는 안 된다.

다. 필요 시 장애인 근로자의 의무 일부를 면하게 한다.

라. 장애인 근로자에게 적절한 근로시간을 근로자와 합의하 여 정한다.

마. 장애인 근로자 및 그와 함께 일하는 동료 근로자에게 적 절한 교육 프로그램을 제공한다.

바. 장애인 근로자들과의 의사전달 효과를 강화하기 위한 시청각 자료 또는 도구를 사용한다.

사. 필요 시 장애인 근로자에게 대체 작업을 마련해 준다.

아. 위험요소를 확인하여 집중적으로 관리하여야 한다.

자. 장애인 근로자에게 비우호적 태도 또는 적대감을 표시 하는 일은 없도록 한다.

차. 장애인 근로자에 대한 선입견을 피하고, 작업내용과 장 애상태의 관계를 고려해야 한다.

카. 위험평가 시 장애인 근로자를 참여시켜 그들의 견해를 반영하도록 한다.

5. 장애 유형별 고려사항

가. 지체장애

- (1) 기본적으로 이동의 장애를 지닌다.
- (2) 장애 정도에 따라 활동에 제한이 있을 수 있지만 계속 사용하는 근육은 정상적인 기능을 한다.
- (3) 소아마비의 경우에는 심하게 체력을 요하는 직종은 피하는 것이 좋다.
- (4) 척수손상 장애인은 비육체 활동에 국한되는 업무를 해야 하므로 교육수준이 향상되도록 하여야 한다.
- (5) 척수손상 장애인의 경우에는 출퇴근에 필요한 교통 수단 배려가 필요하고 기능상실에 따른 장기능 결 함 및 방광장애를 고려해야 한다.
- (6) 사지마비 장애인과 하반신 마비 장애인의 경우 체온 조절에 어려움이 있으므로 작업장의 온도에 대한 고 려가 필요하다.
- (7) 근이영양증 장애인은 인지기술과 의사소통 기술이

손상되지 않으므로 가벼운 좌식 작업이 적합하다.

(8) 정형외과적 장애(사지절단)를 가진 경우에는 기능적 제약을 고려해야 하며, 이와 동시에 심리적인 문제도 동시에 고려해야 한다.

(9) 관절염 장애인의 경우에는 관절의 손상정도, 교정수 술, 보조기기의 적응을 고려해야 한다.

나. 시각장애

(1) 약간의 집중이나 특별한 배려를 하면 비장애인처럼 많은 일을 할 수 있다.

(2) 시각장애인 중 약시인은 맹인에 비해 보조기구의 도 움을 받으면 작업 시 특별한 제한이 없다.

(3) 근로자 개인이 좋은 방향감각을 개발하고 다른 감각 기관을 최대한 이용할 수 있도록 배려가 필요하다.

다. 청각장애

(1) 타인과의 의사소통이 어렵다.

(2) 청각장애인은 비교적 시각에 의존하기 때문에 비장 애인보다 더 나은 조명이 필요하다.

(3) 청각장애인 중에는 소음이 그들의 진동감각을 약화 시키기 때문에 소음이 심한 환경에서 일하면 불편함 을 느끼게 된다.

(4) 보청기를 사용하는 근로자를 위해 실내음향을 고려 해야 한다.

라. 언어장애

(1) 청각장애인과 동일한 직업적 특성을 가진다.

(2) 자아개념과 욕구에 대한 인내력이 부족하기 쉽고 타 인과의 대인관계에서 불안을 느끼기 쉽다.

마. 지적장애

(1) 지적장애인이 습득할 수 있는 기술의 수는 제한되어 있으므로 꼭 필요한 기술만 가르쳐야 한다.

(2) 지적장애인은 일반인에 비해서 일정한 시간이 지남에 따라 습득한 기술을 잊어버리는 비율이 높고 잊어버린 기술을 원래의 수준으로 회복하는데 걸리는 시간도 길다.

(3) 지적장애인은 배운 지식을 종합하여 사용하는 것이 힘든 경우가 있다. ☺