

1. 고열작업 및 재해발생 원인

산업보건기준에 관한 규칙 제108조에 의거하여 고열작업이라 함은 ①용광로·평로·전로 또는 전기로에 의하여 광물 또는 금속을 제련하거나 정련하는 장소 ②용선로 등으로 광물·금속 또는 유리를 용해하는 장소 ③가열로 등으로 광물·금속 또는 유리를 가열하는 장소 ④도자기 또는 기와 등을 소성하는 장소 ⑤광물을 배소 또는 소결하는 장소 ⑥가열된 금속을 운반·압연 또는 가공하는 장소 ⑦녹인 금속을 운반 또는 주입하는 장소 ⑧녹인 유리로 유리제품을 성형하는 장소 ⑨고무에 황을 넣어 열처리하는 장소 ⑩열원을 사용하여 물건 등을 건조시키는 장소 ⑪갱내에서 고열이 발생하는 장소 ⑫가열된 로를 수리하는 장소의 작업을 말한다.

고열·고온으로 인한 재해발생 원인은 작업장의 고열·고온방지 시설미비에 의한 재해, 온도상승에 의한 위험물 폭발·화재, 온도상승에 의한 원자재 손실, 선풍기에 의한 재해등으로 볼 수 있다.

2. 고열·고온 환경에서의 재해예방대책

작업환경은 근로자 작업행동에 많은 영향을 준다. 작업장내의 온도, 조도, 소음 등은 모든 작업장에서 볼 수 있는 작업환경 인자인데, 그 중 온도가 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 무더운 계절인 혹서기에는 고온으로 인하여 근로자에게 불쾌감을 주며 무기력하게 만드는데 이로 인해 근로자는 불안정한 행동을 보이며 사고에 노출이 된다. 따라서 작업장내 기후를 적정하게 유지하여 근로자의 안전 및 작업효율을 높일 수 있도록 개선해야 한다.

가. 고열·고온에 폭로된 신체의 건강관리

① 체온조절

- 육체노동은 체내에서 열을 발생시킨다. 따라서 정상체온을 유지하기 위해 신체는 과다한 열을 체외로 방출하여야 하고, 체온조절이 반드시 유지되어야 한다.
- 특히 고온환경에서는 신체가 열을 흡수하게 되는 여러 신체적 기전이 있으나 열을 방출할 수 있는 방법으로 발한작용¹⁾ 밖에는 없다.
- 몸은 열을 발산함으로써 정상체온을 유지할 능력이 있다. 그러나 쾌감의 밖에서는 평형을 더 이상 유지할 수가 없다. 고온환경에 처했을 때 불쾌하다고 느끼는 것은 자체가 의미 있는 경고 표시이다.

고온의 허용온도 Level(미국 ACGIH)

작업의 강도	작업내용	허용온도레벨
지극히 경작업	손끝을 움직이는 정도(사무, 계감시)	32℃
경작업	가벼운 손작업(선반, 감시보턴조작, 보행)	30℃
중등도작업	상체를 움직이는 정도(줄질, 자전거 주행)	29℃
중등도작업	전신을 움직인다(30~40분에 한번 휴식한다)	27℃
중작업	전신을 움직인다(즉시 땀이 난다)	26℃

※ ACGIH : America Conference of Governmental Industrial Hygienists

② 신체를 시원하게 유지하는 방법

- 불필요한 빠른 동작을 피한다.
- 직접적인 태양광선을 피한다.
- 공기가 순환되지 않는 밀폐지역을 피한다.
- 발한 작용을 저해하는 밀착되는 의복의 착용을 피한다.
- 뜨거운 액체, 고열기계, 화염 등과 같은 열 발생원을 피하고, 방열막을 설치한다.
- 정기적으로 시원한 음료를 섭취하며, 물을 마실 때에는 적은 양을 자주 마시도록 한다.
- 휴식시간에 시원하게 쉴 장소를 만든다.

1) 발한(發汗) : 땀이 증발함에 있어 체열을 탈취하여 신체를 냉각시키는 것

③ 건강장해 예방조치

- 건강진단 결과에 따라 적절한 건강관리 및 적정배치 등을 실시한다.
- 근로자의 수면시간, 영양지도 등 일상의 건강관리지도를 실시하고 필요시 건강상담을 실시한다.
- 작업개시 전 근로자의 건강상태를 확인하고 작업 중에는 주기적으로 순회하여 상담하는 등 근로자의 건강상태를 확인하고 필요한 조치를 취한다.
- 작업근로자에게 수분이나 염분 등을 제공하고 적절한 보건지도를 실시한다.
- 휴게실에 체온계를 비치하여 휴식시간 등에 측정할 수 있도록 한다.

나. 고열 · 고온 작업장의 환경관리

① 시설보완

- 작업장 환기시설(Fan 및 통풍설비) 설치가 잘되어 있는가 확인하고, 정기적으로 점검을 실시한다.
- 냉방장치는 설치할 공간이 요구하는 기능들을 갖추고 있어야 한다.
- 설치할 장소의 가스, 증기, 먼지 등의 농도를 고려하여 설치하여야 한다.
- 온도계 수치에 의한 것이 아니라 해당구역 근로자들의 쾌적함에 맞게 시스템 기능을 조정해야 한다.
- 실내공기를 과도하게 냉각시키거나 과도하게 건조시키는 것을 방지해야 한다.

② 위험물의 저장 및 관리

- 가스 등 위험물 저장(보관)용기의 관리상태를 점검한다.
- 장치나 밀폐용기내에 있어서 폭발성 혼합물의 생성을 방지하고 폭발한계에 들어가지 않도록 제어한다.
- 자연발화는 물질의 자연발열 속도와 열의 일산속도(逸散速度)와의 평행이 깨어져서 열축적이 일어남에 따라 연소되는 현상이다. 하절기에는 온도의 상승으로 자연발화가 우려되므로 통풍이나 환기, 또는 저장법 등을 고려하여 열축적을 방지하는 설비를 설치한다.
- 반응성 물질은 반드시 용기 마개 및 덮개를 사용하며, 전용 보관실에 보관한다.

③ 선풍기의 날개파손과 접촉에 의한 재해 방지

- 안전망 간격을 8mm이하인 것으로 사용한다.
- 전도방지를 위하여 받침대는 넓고 견고하게 고정한다.
- 작업통로에는 설치하지 않는다.
- 전선에 보호덮개를 하여 작업장 표면으로 나오거나 보행시 걸려 넘어지지 않도록 조치한다.

④ 기타 작업장 관리

- 자연환기를 증가시키기 위해 창문과 출입문을 활짝 열어 둔다.
- 지붕을 설계할 때 지붕내의 열이 발산되도록 지붕 밑면에 차단물질을 대어두고, 밝은 색깔로 지붕을 칠하여 태양광선을 반사 시킨다.
- 통풍장치를 설치하여 공기를 인위적으로 내보내거나 유입시키도록 한다.
- 내부 벽에도 밝은 색깔을 사용하여, 심리적으로 시원한 느낌을 준다.
- 선풍기를 사용하여 공기를 순환한다.

다. 고열 · 고온 작업관리

- ① 근로자를 새로이 배치할 경우에는 고열 · 고온에 순응할 때까지 단계적으로 작업하도록 할 것
- ② 근로자가 온도 · 습도를 쉽게 알 수 있도록 기기를 상시 작업장소에 비치할 것
- ③ 고열물체를 취급하는 장소에는 관계자의 출입을 금하고, 그 뜻을 보기 쉬운장소에 게시할 것
- ④ 고열물체를 취급하는 근로자는 방열복 및 방열장갑을 착용하여 고열로 인한 재해를 예방할 것
- ⑤ 작업복은 흡수성이나 통기성이 우수한 것을 사용하고, 보호구는 상시 점검토록 할 것

3. 고열이 인체에 미치는 영향

	○ 원인 : 열 경련은 고온 환경에서 심한 육체적 노동을 할 경우에 자주 발생하며, 지나친 발한(發汗)에 의한 탈수와 염분소실이 원인 ○ 증상 : 작업시 많이 사용한 수의근(Voluntary Muscle, 隨意筋²⁾)의 유통성 경련이 오는 것이 특징이며 이에 앞서 현기증, 이명(耳鳴)³⁾, 두통, 구역, 구토 등의 전구증상 ○ 치료 : 통풍이 잘 되는 곳에 환자를 눕히고 작업복을 벗겨 체온을 낮추며, 더 이상의 발한이 없도록 하고 동시에 생리 식염수 1~2ℓ를 정맥주사 하거나 0.1%의 식염수를 마시게 하여 수분과 염분을 보충함
	○ 원인 : 온 다습한 작업 환경에서 격심한 육체적 노동을 할 경우 또는 옥외에서 태양의 복사열을 두부에 직접적으로 받는 경우에 발생 ○ 증상 : 발한(發汗)에 의하여 이루어져야 할 체열방출이 장애됨으로써 체내에 열이 축적되어 뇌막혈관은 총혈 되고 두부에는 뇌의 온도가 상승하여 체온조절 중추의 기능, 특히 발한기전이 장애를 받는다. 또한 체온이 41~43℃까지 급격하게 상승되어 혼수상태에 이르게 되며 피부가 건조하게 된다. 치료를 안 하면 100% 사망하며, 치료를 하는 경우에는 체온 43℃ 이상인 때에는 약 80%, 43℃ 이하인 때에는 약 40%의 높은 사망률(Fatality Rate)을 보임 ○ 치료 : 체온의 하강이 무엇보다 시급하다. 얼음물에 몸을 담가서 체온을 39℃까지 빨리 내려주어야 한다. 이것이 불가능할 때는 찬물로 몸을 닦으면서 선풍기를 사용하여 증발 냉각이라도 시도하여야 한다. 울혈방지와 체열 이동을 돕기 위하여 사지를 격렬하게 마찰시켜야 하며 호흡곤란시 산소를 공급해 주고 체열의 생산을 억제하기 위하여 항진진대사제를 투여함
	○ 원인 : 고온 환경에 오랫동안 폭로된 결과이며, 중노동에 종사하는 자, 특히 미숙련에게 많이 발생한다. 또한 기온과 습도가 별안간에 높아질 때 발생 함 ○ 증상 : 경증인 경우에는 고온환경에서 일할 때 머리가 좀 아프다거나 한 두 차례 어지럽다는 것을 느낀다. 실신환자는 무력감, 불안 및 초조감, 구역 등의 증상이 나타난다. 의식을 잃고 쓰러질 경우 의식은 2~3분 이내에 회복하지만, 고온환경에 머물러 있을 때에는 혈압, 맥박수, 자각증상 등이 정상으로 회복되는데 1~2시간이 걸림 ○ 치료 : 환자를 드러눕히거나 머리를 낮게 눕히면 곧 회복이 되므로 특별한 치료를 할 필요는 없다. 환자를 시원한 곳에 옮겨 안심시키고 1~2시간 쉬게 하면서 물을 마시도록 함
	○ 원인 : 피부가 땀에 오래 젖어서 생기는 것으로 고온, 다습하고 통풍이 잘 되지 않는 환경에서 작업할 때 많이 발생 ○ 증상 : 처음에는 피부에 조그만 붉은 홍반성 구진이 무수하게 나타나며, 대개의 경우 맑거나 우유빛의 액체가 찬 수포로 변한다. 발진은 가렵지는 않으나 따갑고 열열한 느낌이 있다. 이러한 통증은 발진부위보다 훨씬 광범위하며, 발진이 생기기에 앞서 나타남 ○ 치료 : 고온환경을 떠나 땀을 흘리지 않으면 곧 치유되며, 가급적 시원한 환경에서 땀을 적게 흘리고 2차적 감염을 예방하기 위하여 neomycin을 함유한 로션을 사용한다. 냉수 목욕을 한 다음, 피부를 잘 건조시키고 칼라민로션이나 아연화연고를 사용함

2) 수의근(隨意筋) : 척추동물에서 의지에 따라 자동적으로 늘이고 줄일 수 있는 근육
 3) 이명(耳鳴) : 청신경에 병적 자극이 생겨, 환자에게만 어떤 종류의 소리가 연속적으로 울리는 것처럼 느껴지는 일

결 재				

사업내 안전보건교육 (산안법시행규칙 제33조제1항관련)	정기교육		채용시()	작업내용변경시()	특별교육()	
	사무직()	사무직 외()	8시간	2시간	16시간	
	월 1시간	월 2시간				
교육인원	구 분		계	남	여	교육 미참석 사유
	교육 대상자 수					
	교육 실시자 수					
교육내용	1. 고열작업 및 재해발생 원인 2. 고열·고온 환경에서의 재해예방대책 3. 고열이 인체에 미치는 영향					
교육실시자 및 장소	성 명	직 명		교육장소	비 고	

[illegible]