

KOSHA GUIDE

X - 15 - 2012

저온작업에 대한 리스크 관리 지침

2012. 6.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 사단법인 한국안전학회 리스크관리 연구위원회

충주대학교 안전공학과 박정철

○ 개정자 : 산업안전보건연구원 안전연구실

○ 제·개정 경과

- 2010년 11월 위험관리분야 제정위원회 심의(제정)

- 2012년 4월 리스크관리분야 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 등 반영)

○ 관련규격 및 자료

- ISO 15743:2008, Ergonomics of the thermal environment – Cold workplaces – Risk assessment and management
- ISO 9886:2004, Ergonomics – Evaluation of thermal strain by physiological measurements
- ISO 12894, Ergonomics of the thermal environment – Medical supervision of individuals exposed to extreme hot or cold environments
- ISO 13731, Ergonomics of the thermal environment – Vocabulary and symbols
- ISO/TS 14415, Ergonomics of the thermal environment – Application of International Standards to people with special requirements

○ 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건 기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 6월 20일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

저온작업에 대한 리스크 관리 지침

1. 목 적

이 지침은 저온 환경에서의 작업 시 발생할 수 있는 질병과 장애의 리스크를 평가하고 관리할 수 있는 방법을 제공하는 것에 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 지침은 저온 환경에서 작업이 수행되는 작업장에서 저온으로 인한 질병과 장애의 리스크 평가와 관리에 적용한다.

3. 용어의 정의

그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙 및 KOSHA GUIDE X-1-2011(리스크 관리의 용어 정의에 관한 지침)에서 정하는 바에 의한다.

4. 일반 사항

4.1 이 지침은 실내 작업과 실외 작업에 모두 적용이 가능하다. 실내 작업은 차량 내에서 이루어지는 작업을 포함하고, 실외 작업은 육상과 해상에서 이루어지는 작업을 포함한다.

4.2 이 지침은 운전 작업 환경이나 수중에서 이루어지는 작업에는 적용하지 않는다.

5. 저온 관련 리스크 평가

작업장에서의 저온 관련 리스크 평가는 다음의 5.1에서 5.3의 세 단계를 따른다.

5.1 관찰

이 단계에서는 작업장의 잠재적인 저온 관련 유해위험요인을 파악한다. 이는 관찰에 의한 정량적 정보를 수집하는 것을 포함한다. 이 단계는 관리감독자, 안전보건관리자, 또는 작업자가 수행한다.

5.1.1 저온 노출의 유형, 방한복의 사용, 개인 보호구의 사용, 환경적 요소 등의 인자를 포함하는 체크리스트를 준비한다.

5.1.2 각각의 인자를 심각도에 따라 “문제없음”, “경미한 문제”, “심각한 문제”의 세 단계로 구분한다. “문제없음”과 “경미한 문제”에 대해서는 즉각적 대책이 필요한 것은 아니다. 다만, “경미한 문제”는 장기적으로 작업자의 안전 보건을 향상시키기 위하여 유해위험요인의 근원을 제거하거나 경감시켜야 한다.

5.1.3 작업장에서 수행되는 주요 작업을 파악하고 저온에 노출되는 작업이나 작업자를 분류한다. 분류는 저온으로 인한 모든 문제를 포함하여야 한다.

5.1.4 평균적인 작업 상황에 대해 관찰을 수행한다. 관찰 결과가 관찰을 수행할 당시의 특수한 환경 조건이나 작업 상황에 국한되지 않도록 한다.

5.1.5 유해위험요인의 파악이 어렵거나 불가능한 경우 작업자의 의견을 참고한다.

5.1.6 실외 작업에 대해서는 주변 조건, 수행 작업, 작업 환경 등이 현저하게 바뀔 때마다 관찰을 수행하여야 한다. 실내 작업의 경우 조건이 보다 일정하기 때문에 실외 작업만큼 자주 관찰을 수행하지 않아도 무방하다.

5.1.7 문제가 쉽게 경감 또는 제거될 수 없거나, 예방 조치가 작업자의 안전 보건을 충분히 보장할 수 있는지가 불확실하다면, 다음 단계의 추가적인 분석을 수행하여야 한다.

5.2 일반적 분석

이 단계는 간단한 측정과 표, 기준치 등을 활용하여 관찰 단계에서 발견된 저온 관련 효과와 문제점들을 정량화하여 분석하고 예측하는 것을 목표로 한다. 이 단계는 산업 안전 보건 전문가가 수행하도록 하는 것이 바람직하다. 평가를 수행하기 위해서 이 단계의 수행자는 저온에 관한 기본적 교육을 이수하여야 한다.

5.2.1 이 단계에서는 다음과 같은 활동을 수행한다.

- (1) 이전 단계의 체크리스트 결과의 후속 조치
- (2) 파악된 문제에 대한 집중적인 분석
- (3) 비용 대비 효과적인 대책의 강구
- (4) 다음 단계의 전문가 평가 필요성에 대한 판단

5.2.2 저온 관련 리스크의 예측치에 적합한 리스크 관리 방법을 적용하여야 한다.

5.2.3 만약 관리 방법이 작업자의 안전 보건을 충분히 보장하는 것이 불확실하다면, 다음 단계의 추가적인 분석을 수행하여야 한다.

5.3 전문적 분석

이 단계는 이전의 단계들에서 발견된 특수한 저온 관련 문제를 해결하는 것을 목표로 한다. 이 단계는 복잡한 열 작업 환경을 다루며, 정밀하고 전문적인 측정을 필요로 한다. 이 단계는 고도의 전문적 능력을 갖춘 전문가의 도움을 얻어 일반적 분석 단계를 수행한 분석자가 수행하여야 한다.

6. 작업자 건강의 평가

저온 관련 작업자 건강의 평가는 산업의학전문의에 의해 수행되는 6.1에서 6.3까지의 3개

의 의학적 감별 단계로 구성된다. 각각의 단계는 작업자 개인의 건강을 평가하는 것 이외에 작업장에서의 저온 관련 리스크를 파악하는 것도 포함한다.

6.1 건강설문지 조사

이 단계에서는 건강설문지를 사용하여 저온관련 질병이나 장애를 가진 작업자를 파악한다. 파악할 요소들은 다음을 포함한다.

- (1) 저온 감수성
- (2) 한랭두드러기
- (3) 호흡계 관련 증상
- (4) 심혈관계 관련 증상
- (5) 말초 순환계 장애
- (6) 레이노드 관련 증상
- (7) 근골격계 관련 증상
- (8) 작업 수행도에 대한 영향
- (9) 한랭에 의한 국부적 손상

이 단계의 결과를 활용함으로써 저온과 관련해 추가적인 분석이 필요치 않은 작업자를 선별한다.

6.2 문진 및 건강진단

이 단계에서는 저온에 관한 개인적 건강 문제가 있을 것으로 의심되는 작업자를 대상으로 인터뷰와 의학적 조사를 수행한다. 인터뷰와 의학적 조사의 내용은 이전 단계에서의 질문지에 대한 답변에 따라 다르며, 작업자 개인이 가진 증상이나 질병에 국한된다.

저온 관련 질병이나 작업 장애가 인지되면, 추가적인 리스크 평가가 필요하다.

6.3 전문적 분석

이 단계에서는 작업자 개인의 건강 상태나 다른 저온 관련 피해에 관한 해결되지 않은 문제점에 대해 병원의 전문 부서에서 보다 상세한 분석을 수행한다. 보건 측면을 평가할 때에는 작업장의 리스크 평가로부터 얻어진 정보를 같이 활용할 필요가 있다.

6.4 업무적합성 평가

산업의학전문의는 작업자 건강 평가 결과를 바탕으로 개별 작업자의 저온 환경에서의 작업을 허용 여부를 결정한다.

6.5 작업자 교육

저온 작업이 허용된 작업자에게는 저온 작업 환경에서 최상의 건강 상태와 작업 수행도를 유지할 수 있도록 특별한 권고 조치, 교육, 훈련 등을 제공한다. 정보의 내용은 작업장의 조건과 작업자 개인의 저온 관련 증상이나 장애에 따라 다르다.

7. 저온 관련 리스크 관리의 실행

7.1 책임

잠재적인 저온 관련 리스크를 평가하고 관리하는 것에 대한 기본적인 책임은 사업주에게 있다. 사업주는 회사의 부서가 이러한 활동을 수행할 수 있도록 책임자를 지명하여야 한다. 책임자는 적절한 훈련을 받아야 하며, 필요한 경우 산업 보건 전문가와 협의하여야 한다.

7.2 저온 관련 리스크의 관리

저온 관련 리스크의 관리 모델과 실행은 필요한 활동의 지속적 이행을 위해 평가를 수행

하는 사업체나 기관의 안전보건경영시스템에 포함되어야 한다.

7.2.1 예방 대책의 선정

심각한 문제가 발견되면 가능한 해결방안들을 고려해 해당 작업장의 상황에 가장 적합한 예방 대책을 선정하여야 한다. 실행가능한 대책의 예는 <부록>에 제시되어 있다.

7.2.2 예방 대책의 실행

예방 대책을 선정한 후에는 대책을 실행할 책임자를 선정한다. 대책의 실행에는 안전보건관리자, 관리감독자, 작업자 등이 참여하며, 작업자가 참여하도록 하는 것이 바람직하다. 참여자들은 작업장의 저온 관련 리스크를 파악, 평가, 관리하도록 훈련받아야 한다.

7.2.3 재확인 절차

대책의 실행 이후 위해의 근원이 충분히 제거 또는 경감되었는지 평가하기 위한 재확인 절차가 수행되어야 한다.

<부록>

저온 관련 리스크에 대한 예방 대책(예시)

사업장의 특성에 따라 다음에 열거한 다양한 예방 대책을 실행할 수 있다.

(1) 관리적 대책

(가) 프로젝트의 계획 단계

- ① 따뜻한 계절에 작업을 수행할 수 있도록 함 (실외 작업의 경우)
- ② 작업을 실내에서 수행할 수 있는지 확인 (실외 작업의 경우)
- ③ 난방 제공 또는 난방이 된 회복 공간의 제공
- ④ 정상 조건에서의 복잡한 작업에 대한 훈련 제공
- ⑤ 직원의 적절한 지식과 기능 파악
- ⑥ 물건과 작업장의 공간적 분리 및 온도 구역 설정
- ⑦ 노출을 줄이기 위한 추가 인력의 투입

(나) 작업 교대시

- ① 작업 시작시 기후 조건의 확인
- ② 적절한 작업-휴식 주기 계획
- ③ 작업 강도와 의복에 대한 개인적 조절 허용
- ④ 계획 및 통제 장소의 준비 (실외)
- ⑤ 교신 체계 구성 (실외)

(다) 작업 중

- ① 난방된 공간에서의 휴식 시간 제공
- ② 따뜻한 음료와 음식 섭취를 위한 적절한 휴식 제공
- ③ 작업 강도와 시간에 대한 유동성 허용
- ④ 의복류의 교체 제공 (양말, 장갑 등)
- ⑤ 추가적으로 착용 가능한 의복 제공
- ⑥ 실외 작업자의 주관적 반응 모니터링 (동료 시스템) (실외)

- ⑦ 감독자나 본부에게 정기적 보고 (실외)
- ⑧ 심각한 노출 이후의 충분한 회복 시간 제공

(2) 기술적 대책

- (가) 저온 조건을 위해 제조된 도구, 장비, 기계를 사용한다. 수리와 유지 보수 작업을 실내에서 수행한다.
- (나) 저온의 물체, 공기 흐름, 젖은 환경과의 접촉으로 인한 열 손실을 최소화한다.
- (다) 재질 선택을 통해 미끄러운 표면을 최소화하고 표면에 얼음이 어는 것을 막는다. 미끄러운 표면에 대해 경고 표지를 사용한다.
- (라) 충분한 조명을 제공하고 그림자, 반사, 눈부심이 생기지 않도록 한다.
- (마) 저온 조건을 위해 설계되고 테스트 된 계단이나 사다리를 사용한다. 지면에 확실하게 지지되었는지 확인한다.

(3) 방한복 및 개인 보호구

(가) 의복

- ① 이전의 착용 경험을 바탕으로 의복을 선택한다.
- ② 새 의복의 경우, 검사를 거친 의복을 선택한다.
- ③ 최적의 기능과 조절 가능성을 위해 여러 층으로 된 의복을 사용한다.
- ④ 지퍼 등의 잠금 장치는 눈이 오거나 바람이 부는 조건에서도 작동해야하며, 추위로 무뎠진 손가락으로도 조작할 수 있어야 한다.

(나) 장갑

- ① 병어리 장갑 형태의 장갑이 양호한 단열성능을 제공한다.
- ② 필요하다면 얇은 속장갑(접촉 장갑)을 사용할 수 있다.
- ③ 마른 장갑만을 사용한다.

(다) 신발 및 양말

- ① 단열이 잘 되는 부츠를 선택한다.
- ② 안창이 단열이 잘 되고, 발가락에 충분한 공간이 있으며, 미끄러짐 방지 특성이 있는 신발이 바람직하다.
- ③ 양말은 마른 상태를 유지하게 하고 필요하면 갈아신을 수 있게 한다.

(라) 머리 방한 - 안전모 사용

- ① 조절 가능하고 방풍이 되는 모자를 선택한다.
- ② 안전모와 다른 개인 보호구가 모자와 맞는지 확인한다.

(마) 얼굴 및 호흡기 방한

- ① 얼굴의 방한은 특히 바람이 부는 조건에서 도움이 된다.
- ② 매우 추운 조건에서 힘든 육체 작업을 하는 경우 열 및 습기 교환기가 있는 호흡기 보호구가 유용하다.

(바) 방한복과 함께 사용하는 개인 보호구

개인 보호구를 방한복과 함께 착용했을 때의 편함과 호환 여부에 대해 확인한다.

(4) 교육 및 훈련 대책

(가) 저온의 특별한 문제점에 대한 정보를 제공하고 교육을 실시한다. (특히 복잡한 작업에 대해) 훈련을 제공한다.

(나) 한랭 손상의 응급 조치와 처리에 대한 정보를 제공하고 훈련을 실시한다.