

미국 국립 직업안전위생연구소(NIOSH) 정보

채광창, 지붕, 바닥 개구부의 근로자 추락 예방

주의!

채광창과 지붕, 바닥 개구부 주변에
보호 장치나 작업용 추락 방지 시설이 불충분한 경우
추락으로 사망하거나 중상을 입을 수 있습니다.

근로자는 채광창과 지붕, 바닥 개구부에서 추락하지 않도록 아래와 같은 조치를 취해 스스로를 보호해야 한다:

- 채광창, 또는 지붕이나 바닥의 개구부에 올려둔 덮개는 종류를 불문하고 절대 앉거나, 기대거나 그 위로 걸어서 지나가지 말아야 한다. 덮개가 체중을 견디지 못할 수 있다.
- 직접 만들거나 덮개를 개방한 개구부는 해당 작업 구역을 벗어나 다른 곳으로 가기 전 반드시 보호 장치를 설치하거나 덮개를 확실하게 닫아야 한다. 덮개가 없는 개구부가 있다는 사실을 다른 근로자가 알아채지 못하고 추락할 수 있다.
- 개구부를 덮거나 보호 장치를 마련할 때는 작업감독에게 어떤 안전 절차를 따라야 하는지 문의해야 한다.
- 추락 보호 조치에 관한 정보는 고용주나 산업안전보건청(OSHA)를 통해 얻을 수 있다(전화 1-800-321-6742, 또는 웹 사이트 www.osha.gov)
- 하층과 6 피트 이상 떨어진 상층의 보호 장치나 덮개가 없는 개구부에서 작업을 할 때는 반드시 전신 하네스와 끈, 연결 장치, 적절한 고정 지점(끈을 묶는 곳)이 포함된 개인 추락 방지 장비(PFAS)를 항상 착용해야 한다. 예를 들어 보호 장치나 덮개를 설치할 수 없는 개구부에 채광창이나 환기 설비를 설치하는 경우 등이 해당된다.
- PFAS를 사용하는 경우 매일 점검하고 손상이나 결함이 발견되면 작업감독에게 보고해야 한다. 끈은 고용주가 안전성을 확인한 고정 지점에만 묶어야 한다.
- 작업 장소에 보호 장치가 없는 채광창이나 지붕, 바닥의 개구부, 또는 그 밖에 추락할 위험이 있는 곳이 있으면 즉각 작업감독에게 알려야 한다.
- 고용주가 제공하는 모든 안전 및 보건 교육 프로그램에 참여해야 한다.
- 고용주가 정한 안전 작업 수칙을 준수해야 한다.
- 안전한 작업 방법을 모르는 경우에는 고용주에게 작업 방법을 지시해줄 것을 요청해야 한다.
- 16세 미만인 사람은 어떠한 종류의 공사 작업도 실시할 수 없다. 18세 미만인 사람은 비농업에 해당하는 모든 작업 환경에서 행해지는 지붕 공사(수리 작업 포함)를 실시할 수 없다. 단, 교육 중인 학생과 견습생의 경우 특정한 면제 요건이 마련되어 있다. 웹 사이트 www.dol.gov/dol/topic/youthlabor/index.htm에 방문하거나 전화 1-866-4-USAD

OL로 연락하면 연방 아동 노동법에 관한 보다 자세한 정보를 얻을 수 있다. 각 주 노동 관리당국의 웹 사이트는 www.ilsa.net 또는 www.youthrules.dol.gov/states.htm, 전화 1-866-4-US-WAGE로 연락하면 확인할 수 있다.

고용주는 근로자가 채광장이나 지붕 및 바닥 개구부로 추락하여 부상을 입거나 사망하는 일이 발생하지 않도록 다음과 같은 조치를 취해야 한다:

- 포괄적인 추락 예방 프로그램을 개발하여 서면으로 작성하고 시행 및 집행해야 한다. 해당 프로그램은 최소한 OSHA가 마련한 최신 버전의 추락 예방 표준을 준수해야 한다.
- 유자격자*를 지정하여 작업을 시작하기 전에 추락 위험성이 있는지 점검하고 근로자를 위한 추락 방지 시스템이 적절히 마련되어 있는지 확인해야 한다.
- 채광장이나 지붕, 바닥 개구부 주변에서 작업이 실시되는 경우 적절한 추락 방지 시스템을 마련하여 제공하고 반드시 활용되도록 해야 한다. 추락 방지 시스템에는 다음 중 한 가지가 사용되어야 한다:
 1. 덮개나 스크린
 2. 난간이나 가드레일
 3. 전신 하네스, 끈, 연결 장치, 적절한 고정 지점(끈을 묶는 곳)이 포함된 PFAS
- 주기적인 정기 점검과 비정기 점검을 실시하여 추락 방지 시스템이 활용되고 있는지 여부와 올바르게 유지, 관리되고 있는지 여부를 파악하고 추락을 충분히 방지할 수 있는 시스템인지 확인해야 한다.
- 근로자가 채광장이나 지붕, 바닥 개구부 주변 작업과 관련된 추락 위험성을 인지할 수 있도록 훈련을 실시해야 한다.
- 아동 노동법을 준수해야 한다. 16세 미만인 근로자는 어떠한 종류의 공사 작업도 시행할 수 없으며 18세 미만인 근로자는 비농업적인 모든 작업 환경에서 실시되는 지붕 공사(수리 작업 포함)를 시행할 수 없다. 단, 교육 중인 학생과 견습생의 경우 특정한 면제 요건이 마련되어 있다. 웹 사이트 www.dol.gov/dol/topic/youthlabor/index.htm에 방문하거나 1-866-4-USADOL로 전화하면 연방 아동 노동법에 관한 보다 자세한 정보를 얻을 수 있다. 각 주 노동 관리당국의 웹 사이트는 www.ilsa.net 또는 www.youthrules.dol.gov/states.htm, 전화 1-866-4-US-WAGE로 연락하면 확인할 수 있다. 모든 연령대의 근로자에게 적용되는 OSHA 규정에 관한 정보는 www.osha.gov에서 확인할 수 있다.

「NIOSH 경보: 채광장, 지붕, 바닥 개구부의 근로자 추락 예방」[DHHS(NIOSH) 간행물 No.2004-156)]에서 추가 정보를 얻을 수 있다. 아래로 연락하면 해당 경보의 단일 인쇄물을 무료로 얻을 수 있다:

NIOSH - 간행물 배포 사무국
4676 Columbia Parkway

* OSHA가 밝힌 유자격자의 조건은 (1) 비위생적이고 근로자에게 해가 되거나 위험한 영향을 주는 주변 환경이나 작업 환경의 위험요소가 현재 존재한다는 사실, 또는 앞으로 발생할 수 있다는 사실을 포착할 수 있는 사람으로서, (2) 그러한 위험요소를 없앨 수 있는 시정 조치를 즉각 취할 권한을 가진 사람을 의미한다[29CFR1926.32].

Cincinnati, OH 45226-1998

전화번호: 1-800-35-NIOSH (1-800-35-4674)
팩스: 513-533-8573 이메일: pubstaft@cdc.gov
또는 NIOSH 웹 사이트: www.cdc.gov/niosh

보건복지부
질병통제예방센터
국립 산업안전보건연구소

NIOSH

미국 국립 직업안전위생연구소(NIOSH) 정보

채광창, 지붕, 바닥 개구부의 근로자 추락 예방

주의!

채광창과 지붕, 바닥 개구부 주변에
보호 장치나 작업용 추락 방지 시설이 불충분한 경우
추락으로 사망하거나 중상을 입을 수 있습니다.

미국 국립 직업안전위생연구소(NIOSH)는 채광창이나 지붕, 바닥 개구부에서 발생하는 근로자의 부상과 사망을 방지하기 위한 노력에 동참할 것을 요청한다. 최근 NIOSH가 실시한 조사에서 고용주와 근로자, 건물 소유주, 채광창 설계자, 채광창 제조업체가 채광창이나 지붕, 바닥 개구부 근처에서 실시되는 작업과 관련된 심각한 추락의 위험성을 제대로 인지하지 못하거나 파악하지 못하는 경우도 있는 것으로 나타났다. 이로 인해 채광창이나 지붕, 바닥의 개구부가 보호 장치나 덮개 없이 방치되고, 추락 방지를 위한 적절한 조치가 마련되지 않은 상태에서 근로자가 이러한 개구부 주변에서 실시되는 작업에 배정될 수 있다.

본 정보에는 채광창이나 지붕, 바닥 개구부 추락으로 발생한 다섯 건의 사망 사례가 소개되며 향후 비슷한 사망 사례를 방지하는데 도움이 될 만한 권고 사항을 제시한다.

본 정보에 포함된 권고 사항을 반드시 준수해야 하는 대상은 (1) 건물 소유주, 그리고 (2) 보호 장치가 없는 채광창이나 지붕, 개구부에 근로자가 노출될 수 있는 작업 현장의 모든 고용주와 근로자다. 이와 함께 채광창 설계자와 제조업체도 설계 개선과 채광창 표시 개선을 통해 근로자 안전에 힘을 보태야 한다. NIOSH는 안전 및 보건 분야 전문가들과 정부 관계자, 산업계 협회, 노동조합, 산업계 발행물의 편집부도 본 정보에 포함된 권고 사항을 널리 알려서 고용주와 근로자가 관심을 갖도록 지원해줄 것을 요청한다.

배경

추락으로 인한 직업상의 사망 사고는 미국 전역에서 여전히 심각한 공중보건 문제로 남아 있다. 노동통계국(BLS)이 실시하는 ‘업무상 사망재해조사’에서 수집된 데이터에 따르면, 2001년 기준 업무 현장에서 발생한 모든 외상성 재해 사망 중 추락 사례는 13.7%로 주요 사망 원인 중 하나인 것으로 나타났다(총 5,900건 중 808건). 실제로 2001년에 23명의 근로자가 채광창에서 추락하여 숨졌다. 또한 기준에 만들어 놓은 지붕 개구부에 추락해서 숨진 근로자는 11명, 기준에 있던 바닥 개구부에 추락해서 사망한 근로자는 24명으로 집계됐다. 이 같은 사망 사례는 대부분 건설 산업분야에서 발생했다[BLS, 2002a].

BLS의 ‘산업재해 및 질병 조사’에서는 1999년에 민간 산업체에서 약 30만 명의 근로자가 추락으로 작업을 며칠씩 쉬어야 하는 지속성 부상을 겪은 것으로 집계됐다. 1999년에 채광장에서 추락하여 다친 근로자는 80명으로 추정되며, 지붕에 있던 기존 개구부로 추락한 근로자는 100명, 바닥에 있던 기존 개구부로 추락한 근로자는 617명으로 추정됐다. 이러한 부상 사례는 대부분 건설 분야에서 발생하였으나 제조업, 소매업, 서비스업 등 다른 산업계도 많은 수를 차지했다[BLS, 2002b].

NIOSH는 업무 관련 추락을 예방하기 위한 노력의 일환으로 1980년대에 ‘사망사고 평가 및 제어 평가(FACE)’ 프로그램으로 통해 추락 사고를 심층 조사했다. FACE 조사의 목표는 업무 관련 사망 사고에 영향을 주는 요소를 찾고 향후 그러한 사고를 방지하기 위한 권고 사항을 마련하는 것이었다. NIOSH는 1989년에 「채광장, 지붕 개구부의 추락에 따른 근로자 사망 사고와 부상 예방」이라는 제목으로 경보를 발표했다. 해당 경보에서는 보호 장치가 없는 채광장과 지붕 개구부가 추락 위험요소라고 밝히고 추락 방지 전략을 제시했다 [NIOSH, 1989a].

본 경보는 1989년에 발표된 경보를 업데이트한 것으로, 젊은 근로자를 포함한 모든 근로자가 채광장이나 지붕, 바닥 개구부로 추락할 위험이 여전히 존재한다는 사실을 강조한다. 본 업데이트 버전에서는 추락 위험요소를 찾기 위한 노력을 강화하고 추락으로 인한 심각한 부상과 사망 사고를 줄일 수 있는 예방 조치를 시행하는 일에 중점을 둔다.

현행 표준

산업안전보건청(OSHA)

OSHA는 채광장이나 지붕, 바닥 개구부에서 발생할 수 있는 일반 산업계와 건설업계 근로자의 추락을 방지하기 위한 표준을 개발했다. OSHA가 마련한 「일반 산업계 표준」에는 “채광장 바닥의 모든 개구부와 구멍은 채광장용 표준 스크린으로 보호하거나 노출된 모든 면을 고정식 표준 난간으로 보호해야 한다”는 요건이 포함되어 있다[29 CFR* 1910.23(a)(4)]. 이와 함께 OSHA는 채광장용 스크린이 충족해야 하는 표준 요건을 다음과 같이 제시했다:

채광장용 스크린의 구조물과 고정 장치는 스크린 어느 한쪽에 최소 200 파운드의 하중이 수직으로 주어지더라도 이를 견딜 수 있어야 한다. 또한 스크린의 구조물과 고정 장치는 일반적인 하중이나 충격이 주어졌을 때 아래쪽 유리가 파손될 만큼 아래쪽으로 심하게 구부러지지 않아야 한다. 스크린 구조물은 개구부를 격자 구조로 막을 경우 간격이 4 인치 이하여야 한다. 개구부를 널로 막을 경우 길이 제한은 없고 너비는 2 인치 미만이어야 한다[29 CFR 1910.23(e)(8)].

스크린 대신 고정식 난간을 설치하는 경우 OSHA가 정한 요건은 다음과 같다:

* CFR은 미국 연방규정코드를 의미한다. 참고문헌에 나온 CFR을 참고하기 바란다.

표준 난간은 상부 레일과 중간 레일, 지주로 구성되어야 한다. 상부 레일의 가장 높은 표면에서 바닥이나 플랫폼, 흙, 경사로까지 수직 높이의 공칭값은 42 인치여야 한다. 최상부 난간은 난간 길이 전체가 표면이 매끄러워야 한다. 중간 레일은 상부 레일부터 바닥이나 플랫폼, 흙, 경사로까지 높이의 대략 절반 정도 높이에 위치해야 한다. 난간의 말단은 돌출된 상태로 두어도 위험요소가 되지 않는 경우를 제외하고 반드시 마지막 지주보다 바깥쪽으로 더 많이 돌출되지 말아야 한다[29 CFR 1910.23(e)(1)].

OSHA는 1995년에 추락 방지를 위한 건설업계 표준을 개정하고 통합했다. 현재는 「OSHA 부칙 M - 추락 방지」에서 해당 표준을 확인할 수 있다[29 CFR 1926.500-503]. 이 요건에 따라 근로자를 위한 다음 보호 조치가 마련되어야 한다:

하층에서 6 피트(1.8미터) 이상 높은 곳에 있는 층의 표면에 구멍이 있는 경우(채광창 포함) 그 표면을 걸어 다니거나 표면에서 작업하는 근로자는 PFAS(개인 추락 방지 장비)나 구멍 덮개, 구멍 주변에 설치한 가드레일로 보호해야 한다[29 CFR 1926.501(b)(4)(i)].

이러한 보호 설비에 관한 내용은 『29 CFR 1926.502』에 상세히 나와 있다. 아래에 정리한 내용은 OSHA 표준에 명시되어 있는 보호 설비 관련 내용을 요약한 것이다. 반드시 OSHA 표준에 나온 전문을 읽고 개별적으로 선택한 추락 방지 시스템이 추락 방지 기준과 실무 요건을 모두 충족하는지 확인해야 한다.

PFAS(개인 추락 방지 장비)란 근로자가 작업 중인 층에서 아래로 추락하지 않도록 막는 장비를 의미한다. PFAS는 고정 지점과 연결 장치, 몸에 매는 벨트나 하네스로 구성되며 끈과 감속 장치, 구멍밧줄이 포함되거나 이러한 요소가 적당한 조합으로 포함될 수 있다. 1998년 1월 1일부터 추락 방지용 몸에 매는 벨트는 사용이 금지된다[29 CFR 1926.500(b)].

개인 추락 방지 장치를 고정시키는데 사용되는 고정 지점은 플랫폼을 지지하거나 지탱하는데 쓰이는 다른 고정 장치와는 독립된 구조여야 하며 근로자 한 명이 사용하는 장치를 고정했을 때 최소 5,000파운드(22.2kN)의 무게를 지탱할 수 있어야 한다. 또는 아래 요건에 맞게 설계, 사용되어야 한다:

(i) 개인 추락 방지 장비의 구성요소 중 일부로 포함되어야 하며 안전계수는 최소 2가 유지되어야 한다, (ii) 자격요건을 갖춘 사람이 관리, 감독해야 한다[29 CFR 1926.502(d)(15)(i)(ii)].

덮개. 도로와 차량 이동 통로에 설치된 덮개는 그 위를 오갈 것으로 예상되는 가장 큰 차량의 최대 축하중의 최소 2배를 예외 없이 지탱할 수 있어야 한다[29 CFR 1926.502(i)(1)].

그 밖에 다른 덮개는 모두 덮개에 언제든 부가될 수 있는 근로자와 장비, 자재의 무게를 최소 2배 예외 없이 지탱할 수 있어야 한다[29 CFR 1926.502(i)(2)].

모든 덮개는 바람이나 장비, 근로자에 의해 분리되지 않도록 설치 시 단단히 고정시켜야 한다[29 CFR 1926.502(i)(3)].

모든 덮개는 색깔로 표시하거나 “구멍(HOLE)” 또는 “덮개(COVER)”라는 단어를 표시하여 위험성을 경고해야 한다. 참고사항: 본 조항은 거리나 도로에 사용되는 주철 맨홀뚜껑이나 강철 철망에 적용되지 않는다[29 CFR 1926.502(i)(4)]

가드레일은 근로자가 하층으로 추락하지 않도록 방지하기 위해 설치한 장벽을 의미한다[29 CFR 1926.500(b)]

(참고사항: 가드레일 설치와 사용에 관한 요건은 『29 CFR 1926.502(b)(1)-(15)』에 상세히 나와 있으니 참고하기 바란다. 아래 내용은 구멍 주변에 가드레일을 설치할 경우 지켜야 할 요건 중 일부 내용이다.)

구멍에 가드레일을 설치하는 경우, 구멍이 노출되어 있는 모든 면 또는 가장자리에 설치해야 한다[29 CFR 1926.502(b)(11)].

자재 운반 시 통로로 이용되는 구멍 주변에 가드레일을 설치하는 경우, 자재 운반에 필요하다는 이유로 해당 구멍의 두 면 이상에서 가드레일을 제거해서는 안 된다. 사용하지 않는 구멍은 덮개로 폐쇄하거나 구멍이 노출된 모든 면 또는 가장자리를 따라 가드레일을 설치해야 한다[29 CFR 1926.502(b)(12)].

이동 경로(사다리 통로 등)로 사용되는 구멍 주변에 가드레일을 설치하는 경우, 출입문을 설치하는 등 사람이 구멍에 곧바로 접근하지 못하도록 하는 조치가 마련되어야 한다[29 CFR 1926.502(b)(13)].

(참고사항: 본 경보는 채광창이나 지붕, 바닥 개구부를 통한 추락 방지에 관한 내용이며, 다른 상황에서 발생하는 추락의 경우 다른 추락 방지 장치를 이용하면 더 큰 보호 효과를 얻을 수도 있다.)

공정근로기준법(FLSA)

FLSA는 18세 미만 청소년의 채용을 관리하는 주요 법률이다. FLSA에는 16세 미만 청소년이 수행할 수 있는 근로 유형에 관한 제한 요건과 함께 18세 미만 청소년은 노동부 장관이 「위험 업무에 관한 명령」에서 위험한 직업으로 정한 직업을 가질 수 없다는 요건이 명시되어 있다. 16세 미만 청소년은 『아동 노동 규정 No.3』에 의거 건설업과 제조업 근로가 금지된다[29 CFR 570.33(a), (f)(4)]. 「위험 업무에 관한 명령 No. 16(HO 16), 지붕 작업

관련 직업」에는 18세 미만 근로자가 비농업 분야의 산업에서 지붕 공사(수리 작업 포함)를 수행할 수 없다는 요건이 포함되어 있다. 그러나 18세 미만 근로자의 채광창 설치는 금지되지 않는다[29 CFR 570.67]. 교육 중인 학생과 견습생의 경우 몇 가지 면제 사항이 적용된다[DOL 2001]. 아직 최종 결정은 내려지지 않았으나, 노동부는 「HO 16」을 개정하여 근로 금지 직업의 범위를 지붕 작업과 관련된 모든 직업에서 지붕에서 실시되는 모든 작업으로 확대하는 방안을 제한한 바 있다[64 Fed. Reg. 67130(1999)]. 청소년이 지붕에서 일할 경우 위험성의 범위가 지붕 작업에만 국한되지 않는다는 사실이 입증된 바 있으므로, NIOSH는 이 같은 개정을 지지한다[NIOSH 2000a].

아래는 NIOSH의 사망사고 평가 및 제어 평가(FACE) 프로그램과 각 주에서 NIOSH의 지원으로 실시되는 FACE 프로그램의 조사로 파악된 사례들로 채광창과 지붕, 바닥 개구부의 다양한 추락 사고를 파악할 수 있는 내용을 선정한 것이다. FACE 프로그램에서는 2002년 한 해 동안 채광창과 지붕, 바닥 개구부에서 발생한 치명적인 추락사고 43건을 조사했다. FACE 보고서 전문은 NIOSH 웹 사이트에서 확인할 수 있다(www.cdc.gov/niosh/face/faceweb.html).

사례 보고

사례 1 - 지붕 제설작업 중 발생한 추락사고

코팅제 제조업체 소속 43세 남성 근로자 한 명이 보호 장치가 없는 가로세로 3 피트 크기의 정사각형 천장 채광창에서 14 피트 아래 콘크리트 바닥으로 떨어져 숨졌다(그림 1). 피해자와 동료 한 사람은 그 날 건물의 평면 지붕에 쌓인 눈을 치우고 있었다. 눈이 높이 쌓여서 지붕 한쪽에 설치된 채광창이 완전히 덮여 있었고, 피해자는 그 위로 걸어갔다. 눈에 덮여 있는 채광창을 미처 보지 못하고 유리 위로 걸어간 것으로 보이며, 피해자의 체중으로 유리가 깨졌다. 피해자와 반대 방향으로 이동하던 동료는 사고 지점에서 소음이 들리자 뒤를 돌아보았고 깨진 채광창 유리가 보이자 도움을 요청했다.



그림 1. 눈에 덮여 있었던 가로세로 3 피트 크기의 정사각형 천장 채광창

해당 채광창에는 보호용 스크린이나 덮개가 없었으며 주변에 보호 장치도 없었다[위스콘신 보건가족부, 1999].

사례 2 - 건설 공사 중 보호 장치 없는 바닥 개구부에서 발생한 추락사고

주거건물에서 하도급 공사를 실시하던 39세 자영업자가 보호 장치가 없는 바닥 개구부에서 10 피트 아래 콘크리트 바닥으로 추락하여 목숨을 잃었다(그림 2). 피해자는 다른 근로자 두 명과 함께 2층 바닥의 프레임 공사를 진행하던 중이었다. 2층 안방에서 박공지붕이 없어 질 부분의 높이를 맞추는 작업을 하던 중, 뒷걸음질을 하다 굴뚝 설치를 위해 만들어 놓은 바닥의 개구부 두 곳 중 한 곳이 있는 쪽으로 향했다. 건물 1층과 2층 모두 바닥에 합판이 깔려 있었으나 굴뚝이 설치될 바닥의 개구부는 제외됐다. 바닥 개구부 두 곳 모두 크기는 약 가로세로 4 피트 × 5 피트로 측정됐다[매사추세츠 공중보건부, 1999].



그림 2. 보호 장치가 없는 바닥 개구부

사례 3 - 제설 작업 중 지붕의 유리섬유 패널에서 발생한 추락사고

창고 건물에서 내부에 빛이 들어올 수 있도록 지붕에 설치된 물결 모양의 유리섬유 패널이 파손되어 62세 농부가 그 사이로 추락해 부상을 입고 숨졌다(그림 3). 사고 당일, 해당 농부는 적하기가 장착된 트랙터를 몰고 해당 창고로 향했다. 창고 건물 측면에 정차한 후, 적하기의 버킷 부분에 올라타고 지붕 위로 올라갔다. 그리고 경사진 지붕의 통기구에 밧줄이 묶여 있는 곳까지 걸어갔다. 수집된 증거로 추정할 때, 해당 농부는 이 밧줄을 한 손으로 붙잡고 지붕에 쌓인 눈을 밀어서 치운 것으로 보인다. 이 때 눈에 덮여 있던, 가로세로 3 피트 × 10피트 크기의 파손된 물결형 유리섬유 패널을 밟고 약 16 피트 아래 콘크리트 바닥으로 추락했다. 깨진 유리섬유 패널에는 보호 장치가 없었으며 구멍을 덮어 놓은 패널임을 알리는 경고 문구도 적혀 있지 않았다[미네소타 보건부, 1994].



그림 3. 금속 지붕에 사용된 유리섬유 패널(사진에서 X로 표시된 곳)

사례 4 - 건설 공사 중 덮개가 고정되지 않은 지붕 개구부에서 발생한 추락사고

지붕 개구부에 덮어놓은 합판의 일부가 고정되지 않아 27세 목수가 13 피트 아래 콘크리트 바닥으로 추락해 숨졌다. 지붕에는 공조 시스템 설치를 위해 37×67인치 크기의 개구부가 만들어졌고 그 위에 5/8인치 두께의 4×8피트 합판 한 장이 덮여 있었으나 합판 한 쪽에 고정해둔 못이 빠져 있었다. 수집된 증거로 볼 때, 피해자가 전기 콘센트가 있는 아래층으로 전기선을 내려 보내기 위해 합판 덮개를 고정해둔 못을 제거한 것으로 추정된다. 못을 제거하고 아래층에 전기선을 콘센트에 꽂아줄 사람이 없는지 살펴보려고 합판을 들어 올린 틈에 무릎을 꿇고 앉아서 들어 올린 합판 뚜껑이 등에 얹어진 채로 몸을 기울여 구멍 아래 쪽을 살폈다. 이 때 무릎을 꿇고 있던 피해자가 몸의 균형을 잃었거나, 등에 얹어진 합판의 무게에 밀려 머리부터 구멍 아래 바닥으로 추락했다[NIOSH, 1989b].

사례 5 - 지붕 수리작업 중 채광창에서 발생한 추락사고

14세 남성 근로자가 커브에 장착된 56×24인치 크기의 채광창 유리 아래로 추락하여 약 12 피트 아래 콘크리트 바닥에 떨어져 숨졌다(그림 4). 피해자는 사고 당일 16세인 형을 비롯한 다른 일일 근로자 몇 명과 함께 지붕공사 업체에 채용되어 어느 꽃 도매업체의 1층 짜리 건물에서 평면 지붕의 내장재를 치우고 제거하는 일을 맡았다. 지붕 자재를 손으로 제거하는 작업을 15분 정도 실시하던 중 채광창 유리가 체중을 못 이기고 깨지면서 아래로 추락했다. 당시에 해당 채광창에는 보호용 스크린이나 덮개가 없었고 주변에 보호 장치도 없었다. 채광창 유리에는 위에 앉거나 밟으면 안 된다는 경고 문구도 적혀 있지 않았다. 또한 고용주가 피해자와 형에게 지붕 작업을 배정한 것은 「HO 16」 위반에 해당한다[NIOSH 2002].



그림 4. 직사각형 채광창이 지붕에서 제거된 뒤 바닥에 놓여 있는 모습.

결론

위와 같은 사고 사례를 보면, 보호 장치가 없는 채광창이나 지붕, 바닥 개구부 주변에서 실시되는 작업 시 심각한 추락 위험성이 존재한다는 사실을 고용주와 근로자, 건물 소유주가 충분히 파악하거나 인지하지 못하는 경우가 있음을 알 수 있다. NIOSH의 FACE 프로그램에서 실시한 조사 결과 이러한 추락사고는 다음과 같은 요인과 관련이 있는 것으로 나타났다:

- 불충분한 안전 프로그램과 근로자 훈련
- 추락 위험이 있다는 사실을 인지하지 못하거나 알고도 위험 요소를 없애지 않는 것, 또는 적절한 추락 방지 시스템을 제공하지 않는 것
- 근로자가 개구부 덮개를 제거하는 것
- 기상 상황의 악화에 따른 근로자의 추락을 방지하지 못한 것
- 나이가 어린 근로자에게 부적절한 작업을 할당하는 것
- 주 계약업체와 하도급업체 간에 안전 책임과 업무 현장에서 근로자를 위험요소로부터 보호하는 방식을 명확히 밝힌 서면 계약이 체결되지 않는 것

권고사항

근로자 사망 사고에 영향을 주는 요인을 해결하기 위해서는 고용주와 근로자, 건물 소유주의 더 많은 노력이 필요하다. NIOSH는 채광창과 지붕, 바닥 개구부에서 발생하는 근로자 부상과 사망 사고를 방지할 수 있도록 다음과 같은 조치를 권고한다.

고용주

고용주는 근로자가 채광창이나 지붕 및 바닥 개구부로 추락하여 부상을 입거나 사망하는 일이 발생하지 않도록 아래 조치를 취해야 한다:

- 포괄적인 추락 예방 프로그램을 개발하여 서면으로 작성하고 시행 및 집행해야 한다. 해당 프로그램은 최소한 OSHA가 마련한 최신 버전의 추락 예방 표준을 준수해야 한다.
- 채광창이나 지붕, 바닥 개구부 주변에서 작업이 실시되는 경우 적절한 추락 방지 시스템을 마련하여 제공하고 반드시 활용되도록 해야 한다. 추락 방지 시스템에는 다음 중 한 가지가 사용되어야 한다:
 1. 덮개나 스크린
 2. 난간이나 가드레일
 3. 전신 하네스, 끈, 연결 장치, 적절한 고정 지점(끈을 묶는 곳)이 포함된 PFAS
- 유자격자를 지정하여 작업을 시작하기 전에 추락 위험성이 있는지 점검하고 근로자를 위한 추락 방지 시스템이 적절히 마련되어 있는지 확인해야 한다.
- 주기적인 정기 점검과 비정기 점검을 실시하여 추락 방지 시스템이 활용되고 있는지 여부와 올바르게 유지, 관리되고 있는지 여부를 파악하고 추락을 충분히 방지할 수 있는 시스템인지 확인해야 한다.
- 추락 위험에 노출될 수 있는 각 근로자를 대상으로 훈련을 실시해야 한다. 또한 훈련을 통해 각 근로자가 추락 위험성을 인지하고, 그러한 위험을 최소화할 수 있는 절차를 따르도록 해야 한다. 근로자에게 제공되는 추락 방지 훈련은 적절한 교육 이수나 경력으로 자격이 검증된 사람이 실시해야 한다. 훈련 내용에는 최소한 다음 내용이 포함되어야 한다.
 1. 작업 구역의 추락 위험성을 확인하는 방법과 추락 위험성에 관한 설명
 2. 추락 방지 시스템(덮개, 가드레일, PFAS 등)의 올바른 설치, 점검, 유지 보수, 사용, 해체 절차
 3. 추락 방지 계획에서 각 근로자에게 할당된 역할
 4. 적용 가능한 OSHA 규정. 예를 들어 채광창과 지붕, 바닥 개구부의 추락 방지를 위한 표준 가드레일, 덮개, 스크린, PFAS에 관한 요건[29 CFR 1910.23, 1926.500-503]
- 연방 정부와 주 정부의 아동 근로 요건을 확인, 이해하고 준수해야 한다.
 1. 16세 미만인 근로자는 어떠한 종류의 공사나 제조 작업도 시행할 수 없다.
 2. 18세 미만인 근로자는 비농업 분야 산업에서 실시되는 모든 종류의 지붕 공사를 시행할 수 없다.
 3. 18세 미만인 근로자는 작업장에 있는 모든 근로자가 그 사실을 인지하도록 해야 한다. 18세 미만 근로자에게 맡겨도 되는 작업의 종류를 알려주고 맡겨도 되는지 판단이 서지 않을 때 어디에 문의해야 하는지도 알려주어야 한다.
 4. 필요하면 미국 노동부 근로기준국에 도움을 요청한다. 연방 아동 노동법에 관한 보다 자세한 정보는 웹 사이트 www.dol.gov/dol/topic/youthlabor/index.htm에 방문하거나 1-866-4-USADOL로 전화한다. 각 주 노동 관리당국의 웹 사이트는 www.ilsa.net 또는 www.youthrules.dol.gov/states.htm, 전화 1-866-4-US-WAGE로 연락하면 확인할 수 있다. 모든 연령대의 근로자에게 적용되는 OSHA 규정에 관한 정보는 www.osha.gov에서 확인할 수 있다.
- 근로자를 대상으로 추락 방지 훈련을 실시할 때 본 경보의 내용을 활용하고, FACE 사

† OSHA가 밝힌 유자격자의 조건은 (1) 비위생적이고 근로자에게 해가 되거나 위험한 영향을 주는 주변 환경이나 작업 환경의 위험요소가 현재 존재한다는 사실, 또는 앞으로 발생할 수 있다는 사실을 포착할 수 있는 사람으로서, (2) 그러한 위험요소를 없앨 수 있는 시정 조치를 즉각 취할 권한을 가진 사람을 의미한다[29CFR1926.32].

레 보고서의 내용과 부상 통계에 관해 토의한다. 예를 들어 작업 개시 전에 실시되는 현장 회의에서도 본 경보에 나온 정보를 활용할 수 있다.

추락 방지 프로그램의 개발과 실행에 관한 추가적인 권고 사항은 NIOSH의 간행물 『근로자 추락 사망 사고』를 참고하기 바란다[NIOSH 2000b].

고용주는 일부 거주 시설 공사의 경우 OSHA가 정한 추락 방지 조치의 문서화 요건이 적용되지 않는다는 사실을 유념하기 바란다. 그러나 해당 경우에도 추락 방지 계획을 수립해야 하며, 추락 위험에 노출될 수 있는 모든 근로자에게 알려야 할 의무가 있다[OSHA 1999]. NIOSH는 작업감독과 근로자에게 보다 명확한 안전 지침이 될 수 있도록 고용주가 추락 방지 계획을 서면으로 작성할 것을 권장한다.

채광창 설계자와 제조업체

채광창 설계자와 제조업체는 근로자가 채광창으로 추락하는 일이 발생하지 않도록 다음 조치를 마련해야 한다:

- 현행 채광창 설계를 평가하고, 보호용 스크린을 채광창 설계에 포함시키는 등 채광창의 구성요소를 강화하거나 안전장치를 추가하는 방안을 고려한다. NIOSH 공학자들의 추정 에 따르면 체중이 200 파운드인 사람 한 명이 채광창이나 채광창 스크린으로 떨어져서 부딪히면 400-500 파운드의 하중이 가해진다. 그러므로 NIOSH는 제조업체가 근로자 한 명이 추락해서 부딪힐 때 경우의 안전마진을 반영하여 채광창과 스크린의 설계를 변경할 것을 권고한다. 철망이나 철재 스크린을 개발하여 채광창에 고정되는 구성요소에 포함시켜 채광창 위쪽에 설치하는 방법도 있다. 기존에 설치되어 있는 채광창 위에 덮을 수 있는 망이나 스크린도 몇 가지 종류가 있다. 채광창과 스크린 모두 시간이 지나면 품질이 저하되므로, 제조업체는 채광창과 스크린의 내하력이 유지되는 예상 기간을 밝혀야 한다.
- 각 채광창에는 근로자가 그 위로 걸어가거나, 위에 서 있거나, 앉으면 안 된다고 알리는 경고문을 눈에 잘 띄게 부착해야 한다. 미국 국립표준협회(ANSI) 표준 Z535.4[ANSI 2002a], OSHA 표준 29CFR1910.145, 1926.200에 안전 경고문과 라벨 요건에 관한 지침이 포함되어 있다.
- 채광창 설치 설명서에는 채광창의 설치와 유지 보수 작업 시 발생할 수 있는 추락 위험성에 관한 경고가 명시되어야 한다. 또한 설치자가 OSHA의 추락 방지 표준을 준수할 것을 권고하는 내용도 포함되어야 한다.

건물 소유주

건물 소유주는 근로자가 채광창과 지붕, 바닥 개구부로 추락하는 일이 발생하지 않도록 다음 조치를 마련해야 한다:

- 근로자에게 작업할 지붕에 있는 모든 채광창의 위치가 정확하게 표시된 서면 문서를 제

공해야 한다. 평면 지붕 위에 금속재 경사 지붕을 설치한 건물은 아래쪽 평면 지붕에 채광창이 남아 있고 현재 다락방으로 활용될 가능성이 있다. 지붕 유지 보수 작업 시 근로자가 이러한 채광창으로 추락할 위험성이 있다.

- 신축 건물과 기존에 지어진 건물 모두 PFAS를 고정할 수 있는 적절한 고정 지점을 영구적으로 설치해야 한다. 고정 지점은 근로자가 알아볼 수 있도록 눈에 잘 띄게 표시해야 한다.
- 지붕에서 일하는 근로자나 그 밖에 지붕에 올라가야 하는 일이 생길 경우에 대비하여 채광창 주변에 영구 난간을 설치하거나 개별 채광창마다 보호용 스크린을 설치해야 한다.
- 채광창과 지붕으로 나가는 입구(출입문, 계단, 사다리, 지붕 해치)에 경고판을 설치해야 한다.
 - 경고문은 영어와 함께 영어를 읽지 못하는 근로자가 주로 사용하는 언어로 작성해야 한다. 아래에 영어와 스페인어로 작성한 경고문의 예시가 나와 있다.



(위험! 채광창을 밟거나, 위에 서 있거나 앉지 마시오.
다치거나 목숨을 잃을 수 있습니다.)

- 근로자가 경고판의 글을 읽을 수 없는 상황인 경우에는 구두로 전달해야 한다. 필요하면 통역사를 활용한다.
- 미국 국립표준협회(ANSI) 표준 Z535.4와 Z535.2[ANSI 2002a], OSHA 표준 29CFR1910.145, 1926.200에 안전 경고와 라벨 요건에 관한 지침이 나와 있으니 참고하기 바란다.
- 채광창이 있는 지붕과 연결된 모든 출입문에는 자물쇠를 설치하고 열쇠는 권한을 가진 직원에게만 제공한다.
- 지붕의 금속 패널 사이에 물결 형태의 유리섬유 패널이 설치되어 있는지 점검해야 한다. 유리섬유 패널이 있는 경우 모든 위치를 표시하고 경고판을 설치해야 한다. 또한 패널 둘레를 따라 보호 장치를 설치하거나 더 단단한 자재로 교체해야 한다.

근로자

근로자는 채광창과 지붕, 바닥 개구부로 추락하지 않도록 스스로를 보호하기 위해 아래와

같은 조치를 취해야 한다:

- 채광창, 또는 지붕이나 바닥의 개구부에 올려둔 덮개는 종류를 불문하고 절대 앉거나, 기대거나 그 위로 걸어서 지나가지 말아야 한다. 덮개가 체중을 견디지 못할 수 있다.
- 직접 만들거나 덮개를 개방한 개구부는 해당 작업 구역을 벗어나 다른 곳으로 가기 전 반드시 보호 장치를 설치하거나 덮개를 확실하게 닫아야 한다. 덮개가 없는 개구부가 있다는 사실을 다른 근로자가 알아채지 못하고 추락할 수 있다.
- 개구부를 덮거나 보호 장치를 마련할 때는 작업감독에게 어떤 안전 절차를 따라야 하는지 문의해야 한다.
- 추락 보호 조치에 관한 정보는 고용주나 산업안전보건청(OSHA)를 통해 얻을 수 있다(전화 1-800-321-6742, 또는 웹 사이트 www.osha.gov)
- 하층과 6 피트 이상 떨어진 상층의 보호 장치나 덮개가 없는 개구부에서 작업을 할 때는 반드시 전신 하네스와 끈, 연결 장치, 적절한 고정 지점(끈을 묶는 곳)이 포함된 개인 추락 방지 장비(PFAS)를 항상 착용해야 한다. 예를 들어 보호 장치나 덮개를 설치할 수 없는 개구부에 채광창이나 환기 설비를 설치하는 경우 등이 해당된다.
- PFAS를 사용하는 경우 매일 점검하고 손상이나 결함이 발견되면 작업감독에게 보고해야 한다. 끈은 고용주가 안전성을 확인한 고정 지점에만 묶어야 한다.
- 작업 장소에 보호 장치가 없는 채광창이나 지붕, 바닥의 개구부, 또는 그 밖에 추락할 위험이 있는 곳이 있으면 즉각 작업감독에게 알려야 한다.
- 고용주가 제공하는 모든 안전 및 보건 교육 프로그램에 참여해야 한다.
- 고용주가 정한 안전 작업 수칙을 준수해야 한다.
- 안전한 작업 방법을 모르는 경우에는 고용주에게 작업 방법을 지시해줄 것을 요청해야 한다.
- 16세 미만인 사람은 어떠한 종류의 공사 작업도 실시할 수 없다. 18세 미만인 사람은 수리 작업을 포함하여 비농업에 해당하는 모든 작업 환경에서 행해지는 지붕 공사를 실시할 수 없다. (교육 중인 학생과 견습생의 경우 특정한 면제 요건이 마련되어 있다.) 웹 사이트 www.dol.gov/dol/topic/youthlabor/index.htm에 방문하거나 전화 1-866-4-USA DOL로 연락하면 연방 아동 노동법에 관한 보다 자세한 정보를 얻을 수 있다. 각 주 노동 관리당국의 웹 사이트는 www.ilsa.net 또는 www.youthrules.dol.gov/states.htm, 전화 1-866-4-US-WAGE로 연락하면 확인할 수 있다.

