

KOSHA GUIDE

M - 59 - 2012

서비스업종에서의 넘어짐 위험성
평가에 관한 기술지침

2012. 6.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 김정수
- 개정자 : 안전연구실 김정수
- 제 · 개정경과
 - 2011년 6월 기계안전분야 제정위원회 심의
 - 2012년 4월 기계안전분야 제정위원회 심의(개정)
- 관련규격 및 자료
 - 연구원 2007-119-1048 : KOSHA-STAT연구
 - 연구원 2008-149-1492 : 전도재해 정밀분석 및 예방기법 연구
 - 연구원 2010-97-941 : 작업장 바닥에 대한 미끄러짐 위험성 측정 사례집
 - KOSHA CODE M-61-2007 「세라믹 바닥재의 미끄러짐 측정과 평가에 관한 기술지침
- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3조(전도의 방지)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제22조(통로의 설치)
- 기술지침의 적용 및 문의

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

공표일자 : 2012년 6 월 20 일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

서비스업종에서의 넘어짐 위험성 평가에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제3조 (전도의 방지)와 제22조(통로의 설치)에 의거 서비스업에서의 넘어짐 재해를 예방하기 위하여 작업장의 상태 및 작업 활동의 물리적 조건에 대한 넘어짐 위험성을 체계적으로 평가하고 감소시키기 위함이다. 이를 위한 정량적 및 정성적 평가 수행에 필요한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 서비스업에서의 넘어짐에 관련된 모든 잠재된 위험성을 가능한 발생 형태별로 평가하고 재해예방 활동 시에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “도기 타일(Ceramic tile)”이란 점토를 성형하여 가마에서 구운 타일로 무유타일과 시유타일로 나뉘며 가장 일반적으로 널리 사용되는 타일을 말한다.

(나) “무유타일(Unglazed tile)”이란 재벌구이에서 유약을 바르지 않고 구워 표면에 광택이 없고 어느 정도 다공성인 타일을 말한다.

(다) “시유타일(Glazed tile)”이란 재벌구이에서 유약을 바르고 구운 모든 종류의 타일을 말한다.

(라) “자기 타일(Porcelain tile)”이란 분말압축성형을 통해 생산되며 1200℃의 고온에서 구워져 밀도가 높고 재질이 균일하며 표면에 기공이 거의 없

는 타일을 말한다.

(마) “쿼리 타일(Quarry tile)”이란 도기타일의 일종으로 점토를 정제하고 금속 형판을 통해 압축성형하여 적절한 크기로 절단한 후 고온에서 구워 사용함으로 크기가 제한적이고 압축으로 인해 다공성이 2%~5%로 제한된 무유타일을 말한다.

(바) “요철형 타일(Profiled tile)”이란 표면에 일정한 형상 또는 무늬를 갖고 요철형으로 구성된 것으로 모자이크 타일과 구별되는 타일을 말한다.

(사) “연마된 타일(Polished tile)”이란 완성된 다양한 타일 표면을 연마기를 이용하여 연마한 것으로 표면이 매우 매끈하고 광택이 있으며 건조한 경우 매우 접지력이 높으나 오염물질에 따라 미끄러짐이 크게 증가할 수 있는 타일을 말한다.

(아) “기름기(Grease)”란 식용유, 동물성 지방, 식물성 지방, 기계유, 작동유, 절삭유 등 다양한 기름이 작업장 바닥에 오랜 시간동안 누적이 되어 점도가 높으며 먼지 등과 같은 고체물질과 섞여 미끄러짐 현상을 유발시키는 물질을 말한다.

(자) “신발바닥 패턴(Pattern of outsole tread)”이라 함은 신발 바닥에 돌출된 형상과 액체 오염물질이 배출될 수 있는 홈으로 구성된 형상을 말한다.

(차) “미끄러짐(Slip)”이라 함은 재해 유형중의 하나로 미끄러져 넘어지는 것을 말한다. 즉, 사람의 발(신발)과 지면사이에 오염물질이 존재하여 정상적인 보행에 필요한 마찰력이 신발과 지면사이에서 발생하지 않아서 균형을 잃게 되는 것을 말한다.

(카) “걸려 넘어짐(Trip)”이라 함은 재해 발생 형태의 분류항목 상 전도의 한 부분이며, 미끄러짐 등과 같이 사람이 평면상으로 넘어졌을 때를 말한다. 즉, 발 또는 하지가 장애물에 저지를 당한 상태에서 상체가 계속 이동함으로서 균형을 잃는 것을 말한다.

- (2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 고용노동부 고시에서 정하는 바에 따른다.

4. 넘어짐 위험성 평가

넘어짐 위험성 평가는 정량적 평가와 정성적 평가를 동시에 수행하고 각 평가 결과는 예방대책 수립이나 근로자들의 교육자료로 활용한다.

4.1 정량적 위험성 평가

정량적 위험성 평가는 현재까지 연구된 결과에 따라 미끄러짐 위험성 평가에만 제한된다. 다만, 앞으로의 연구에 따라 걸려 넘어짐에 대한 위험성 평가 기준이 추가될 수 있다. 미끄러짐 위험성의 정량적 평가를 위해 위험성에 영향을 주는 인자를 크게 기본 위험도, 청소상태 및 발생확률로 나누어 평가하고 최종점수에서는 각 위험도에 대한 환산점수를 이용하여 종합평가한다.

- (1) 기본 위험도는 표면 거칠기의 영향, 바닥의 오염물질, 바닥재질의 영향으로 나눈다.

- (가) 표면 거칠기의 영향은 3개 단계로 나누워 0~12 μ m, 13~20 μ m 및 20 μ m이상으로 구분하였으며 간이측정법을 이용하여 정적 마찰계수를 측정하고 측정값을 표면 거칠기 값으로 변환하여 사용할 수 도 있다.

- (나) 바닥의 오염물질은 4단계로 나누고 여기에 오염물질의 양을 고려하여 가산한다. 오염물질의 양은 측정하는 측정자의 주관적인 판단이 필요한 것으로 일반적으로 측정된 전체 바닥면과 비교하여 오염물질이 덮은 바닥면의 비율로 판정하면 된다. 즉, 전체면적의 1% 미만은 매우 적음으로 판정하고 전체면적의 5%미만은 적음으로, 전체면적의 10%미만은 중간으로 전체면적의 10%이상이면 매우 많음으로 판정하면 된다. 이와 같이 전체면적에 소량이라도 오염물질이 있으면 주위로 확산되는 양이 있기 때문이다.

(다) 바닥재질의 영향은 5단계로 나누어 평가한다. 특히 기존의 연구 결과에서 나오지 않는 바닥재질은 거칠기 값을 사용하여 판정하도록 한다. 다만 바닥재질의 마모에 따른 영향은 자료가 미흡하여 고려하지 못했으나 이에 대하여는 작업장 별로 별도 가산치를 정하여 사용할 수 있다. 즉, 바닥의 마모도를 3~4등급으로 나누고 바닥재질의 값에 0~2점을 가산하는 방식으로 선정하면 된다.

(2) 청소상태는 청소주기와 오염 재발생 주기 및 청소방법의 효율성으로 나눈다.

(가) 청소주기는 청소회수에 따라 5단계로 구분한다.

(나) 오염 재발생 주기는 3단계로 나누고 이를 청소주기 점수에 가산점으로 사용한다. 다만, 청소주기와 오염 재발생 주기는 작업장 조건에 따라 다소 조정이 가능하다.

(다) 청소방법의 효율성은 현장을 평가하는 평가자의 주관적 판단과 현장의 안전담당자나 관리자의 의견을 수렴하여 종합적으로 평가하여야 한다. 여기서 주의할 것은 작업장의 오염물질 형태에 따라 청소방법의 효율성을 고려하여야 한다. 즉, 기름기가 많은 오염물질의 청소를 단지 물청소만 하거나 물기가 많은 작업장소에서 마대로 청소를 하는 것은 비효율적인 것으로 판정할 필요가 있다.

(3) 발생확률은 근로자가 착용하고 있는 신발의 종류, 작업형태 및 작업장의 환경 요소에 영향을 받는다.

(가) 신발의 종류는 6가지로 하였고 각각의 위험성에 따른 점수 구분은 기존 연구결과에 따라 4단계로 구분 하였다.

(나) 특별한 미끄러짐 방지용 신발의 경우 한국산업안전보건공단에서 실시하는 안전화 검인증 시험의 클리셰를 오염조건에서 1등급을 득한 안전화를 말한다.

(다) 신발의 종류를 판정할 경우, 전체 근로자 중 몇 %가 해당 신발을 신고 있

느냐에 따라 판정하는 값을 조절하여야 한다. 즉, 전체 근로자 중 80 % 이상이 동일한 신발을 신고 있을 때를 당해 작업장소의 신발로 판정하고 50% 미만일 경우는 각각의 판정조건의 평균값을 이용하여야 한다.

- (라) 평가자는 당해 작업장소의 개별 근로자의 신발을 모두 확인하여야 하며, 만일 비주기적으로 출입하는 근로자가 있는지 확인하고 필요하다면 비주기적인 출입 근로자도 평가하는 것이 바람직하다.
 - (마) 작업장의 기타 사항은 작업형태나 환경요소를 평가하여 평가점수를 3단계로 나누어 사용한다. 작업 형태는 작업방식이나 근로자의 상태를 포함하고 환경 요소들은 조명상태, 소음 등을 측정하여 사용하여야 한다.
 - (바) 조명은 조도계를 이용하여 산업안전에 관한 규칙에 명시된 조도 값으로 판정하면 되고, 소음의 경우는 소음계로 측정한 값을 기준치와 비교하여 판정한다.
- (4) 이상과 같이 각각의 요소를 측정하고 평가하여 크게 대별되는 기본 위험도, 청소상태 및 발생확률 값을 계산하여 종합적으로 미끄러짐 위험성을 평가한다. <표 1>는 상기와 같이 수행한 위험성 평가 기법에 대한 각각의 항목에 대한 값을 나타낸 표이다.

<표 1> 작업장 바닥 위험성 기준 값

☐ 작업장 바닥 거칠기(roughness gauge 사용 : Rz 이용)

○ 표면 거칠기 측정
장치 보정상태

보정하였음	-1
보정하지 않았음	0

○ 거칠기 읽음 값(μm)
(10회 측정 평균 값 사용)

1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

거칠기 범위	0~12 μm	13~20 μm	>20 μm
점수	5	3	1

☐ 작업장 오염물질

○ 바닥의 오염물질

오염물질의 형태	
없음	0
먼지	1
물(수용액)	3
기름으로 덮인	5
그리스로 덮인	5
얼음(눈포함)	5

오염물질의 양	
매우 적음	-1
적음	0
중간	+1
매우 많음	+2

- 측정자의 주관적 판단이 필요

□ 작업장 바닥 재질

○ 바닥 재질

카펫	1	세라믹 타일	2	콘크리트	2
에폭시	3	유리	5	리놀륨	4
아스타일 (아스팔트)	2	금속	5	천연 석재	4
인조대리석 타일	3	고무	2	매끈한 페인트	5
미끄럼 방지제 도포	1	테라초	4	비닐/PVC	4
나무	3	기타 :	거칠기 값을 이용함		

□ 작업장 청소

○ 바닥청소 주기

지속적으로 실시	0
일정한 주기로 실시	1
하루에 1회 실시	2
더러워 보일 때 마다	3
아주 가끔	4
전혀 하지 않음	5

오염 재 발생 주기

청소 후 바로 오염	+2
청소 후 점차적으로 오염	+1
아주 가끔 또는 재오염 않됨	0

□ 작업자의 신발

○ 신발의 종류

신발에 대한 제한이 없음	5	특별한 미끄럼 방지용 신발	0
비안전화/기타	3	맨발	3
표준안전화	1	기타-신발로 분류하기 힘들	4

□ 작업장 기타

○ 작업형태

보행자의 밀기작업/끌기작업	3
보행자의 중량물 운반	2
보행자의 갑작스런 움직임	1
고령 및 저 연령 보행자	2
장애자	3

○ 환경 요소들

부적절한 조명	3
예측치 못한 큰 소음	2
거의 기타 혼란	2
기타	1

□ 종합평가

A. 기본 위험도	
기본위험도 = 거칠기 + 오염물질 + 바닥 재질 환산점수 : 기본점수 0 : 1~2 2 : 3~6 4 : 7~12 6 : 13~17	

B. 청소 상태			
청소상태	작업장 청소 주기 점수와 방법에 따른 영향(환산점 수)		
기본점수	0~1	2~4	5~7
효과적임	1	1	2
비효과적임	1	2	3
하지 않음	3	3	3

C. 발생 확률	
발생확률 = 작업자의 신발 + 작업장 기타 환산점수 : 기본점수 1 : 2~4 2 : 5~7 3 : 8~11	

D. 총 위험도	
총 위험도 = 기본위험도 + 청소상태 + 발생확률 환산점수 2~4 : 낮음 5~7 : 중간 8~12 : 높음	

4.2 정성적 위험성 평가

정성적 위험성 평가는 작업장 및 작업관련 위험성 평가 체크리스트(<표 2>), 청소 및 관리상태에 따른 넘어짐 위험성 평가 체크리스트(<표 3>), 특별 고려사항에 따른 넘어짐 위험성 평가 체크리스트(<표 4>)와 같은 체크리스트 기법을 이용하여 각 위치에서 발생할 수 있는 모든 가능한 위험성을 평가하고 이에 대한 대책을 강구하도록 하여야 한다. 체크리스트 상에 모든 위험점을 나열하기 위해서는 위험성 평가팀을 중심으로 브레인스토밍(Brainstorming) 기법을 실시하고 현재 시행되고 있는 위험성 예방대책도 평가하여야 한다. 특별한 조치가 요구되는 작업장에 대해서는 체크리스트 상에 조건들과 평가 작업장소를 추가하거나 제거하여 변경할 수 있다.

<표 2> 작업장 및 작업관련 넘어짐 위험성 평가 체크리스트

평가일자(시간) :				평가자 :	
온도/습도 :					
상태	상태가 존재하면 체크(√)	원인 제어	경로 제어	작업자 제어	추가적인 제어가 필요하면 체크할 것
관련된 작업지역	재료입고장				
	전처리실				
	주 방				
	서비스 지역				
	계 단				
	사 무				
	바닥개구부				
	기 타				

(1) 작업장 및 작업관련 넘어짐 위험성 평가 체크리스트의 각 항목에 대한 설명은 아래와 같다.

(가) “관련된 작업지역”이란 미끄러짐/걸려 넘어짐 위험성 평가지역을 말한다.

(나) “원인 제어”란 미끄러짐/걸려 넘어짐을 유발시키는 원인을 통제하기 위해 현재 시행하고 있는 방법을 기록한다. 예를 들면 누출방지 조치, 전선 및 물배관을 주방 상부로 우회 등과 같이 발생원을 제거하고 있는 것을 나열하면 된다.

(다) “경로제어”란 위험원으로부터 근로자에게 위험이 전달되지 않도록 통제하는 방법으로 원인제어가 불가능할 때 차선책으로 선택한 방법을 기록한다. 예를 들면, 위험 표지판 부착, 적절한 조명확보, 방책설치 등과 같이 발생원과 접촉을 회피한 방법을 나열하면 된다.

(라) “작업자제어”란 원인제어 및 경로제어가 불가능할 경우 마지막 방법으로 작업자에 대한 교육이나 보호구 지급 등과 같은 작업자 대상으로 시행되고 있는 방법들을 열거한다. 예를 들면, 교육훈련실시, 미끄러짐 방지용 신발지급 등과 같이 작업자를 대상으로 시행하고 있는 방법을 나열하면 된다.

<표 3> 청소 및 관리상태에 따른 넘어짐 위험성 평가 체크리스트

상태	상태가 존재하면 체크(✓)	현상태를 방지/제어하기 위 해 현재 이행하는 프로세스	수정 권고안
관리상태	걸려 넘어질 위험성		
	미끄러질 위험성		
	부적절한 배수		
	부적절한 재료의 적재		
	복잡한 통로		

(2) 청소 및 관리상태(이하 관리상태)에 따른 넘어짐 위험성 평가 체크리스트의 각 항목에 대한 설명은 아래와 같다.

(가) “관리상태”에는 현재 관리되고 있는 상황에서 걸려 넘어질 위험성, 미끄러질 위험성, 부적절한 배수 등을 모두 나열하여야 한다.

(나) “걸려 넘어질 위험성”에는 보통 8cm에서 무릎 높이 이하의 턱, 전선, 배관, 식자재 박스, 작업도구 등과 근로자가 두 손으로 물건을 들고 이동할 경우 시야가 확보되지 않아 위험점을 확인할 수 없는 모든 돌출물에 의한 위험성을 기록한다.

(다) “미끄러질 위험성”에는 작업장 바닥에 물, 기름 등 기타 오염원에 의해 작업자가 정상 보행이 어렵게 될 경우, 오염원과 이로 인해 발생할 수 있는 모든 위험성을 나열해야 한다.

(라) “부적절한 배수”에는 다양한 서비스업 중 다량의 물을 사용하는 업종에서 작업 중 누출된 물이 적절하게 배출되지 못할 경우나 일정 시간동안 바닥에 고여 있어 작업자의 신발을 통해 오염물질이 확산될 위험이 있는 경우에만 고려해야 한다.

(마) “부적절한 재료의 적재”나 “복잡한 통로”에는 재료나 생산품 등을 적재하여 보행로의 폭이 80 cm 이상 확보되지 못한 경우와 통로 구분이 부정확하게 되어 있어 근로자가 재료나 생산품 등에 의해 넘어짐 재해를 입을 수 있는 상태를 나열한다.

(바) “현 상태를 방지/제어하기 위해 현재 이행하는 프로세스”에는 미끄러짐 및 걸려 넘어짐 예방을 위한 팀을 구성하여 주기적으로 작업장 바닥의 위험성을 평가하거나 근로자에 대한 교육훈련 실시, 주기적인 작업장 바닥 재 도색 공사 실시 등과 같이 작업장에서 위험성을 예방하기 위하여 현재 시행하고 있는 공식적인 절차를 기록한다.

(사) “수정권고안”에는 현재 시행중인 프로세스의 문제점을 파악하고 개선할 수 있는 방안 제시한다. 위험성 평가팀과 팀장이 개선점을 권고하고 권고안 중

개선을 위한 실행방안 선택은 최고 경영자가 결정한다.

<표 4> 특별 고려사항에 따른 넘어짐 위험성 평가 체크리스트

	상태가 존재하면 체크(√)	시행중인 미끄러짐/걸려 넘어짐 방지 방법	수정 권고안
특별 고려사항	신체적 장애자		
	조명불량 (조도측정)		
	고령자/여성근로자		
	운행지역 (운반차량)		

(3) 특별 고려사항에 따른 넘어짐 위험성 평가 체크리스트의 각 항목에 대한 설명은 아래와 같다.

(가) 특별 고려사항에는 신체적 장애자, 고령자, 여성근로자 등이 주로 작업을 하는 경우, 조명과 같은 환경적인 요인들 및 지게차와 같이 운반차량이 빈번하게 운행되는 지역에 대하여 기술해야 한다.

(나) “시행중인 미끄러짐/걸려 넘어짐 방지방법”에는 현재 작업장에서 특별 고려사항을 고려하여 수행 중인 넘어짐 예방활동을 모두 기술한다. 다만, 일반적인 예방활동은 앞에서 이미 기술하였으며 여기에는 특별히 고려해야 할 사항이 반영된 예방활동을 기술해야 한다.

(다) “수정권고안”에는 반드시 특별히 고려된 사항이 반영되어야 하며 필요하다면 전문가들의 도움을 받아 보다 자세히 기록해야 한다.

주어진 체크리스트를 위험성 평가팀이 정량적 평가와 정성적 평가를 실시하고 정량적 평가는 작업장의 현재 위험성을 점수화하여 평가지표로 삼고 정성적 평가는 위험성의 실제적 상황과 이를 예방할 수 있는 수정권고안을 도출하기 위한 것이다.

4.3 평가에 대한 책임성

4.3.1 위험성 평가 팀장은 다음과 같은 일을 수행한다.

- (1) 넘어짐 위험성 평가팀을 선발한다.
- (2) 넘어짐 위험성 평가팀원들이 적절한 지식과 기술을 갖도록 교육을 한다.
- (3) 넘어짐 위험성 평가로부터 얻어지는 적절한 권고사항을 검토하고 실행계획을 도출한다.
- (4) 미끄러짐/넘어짐 위험요소 평가 결과를 분석하고 평가한다.

4.3.2 넘어짐 위험성 평가 팀은 다음과 같은 일을 수행한다.

- (1) 넘어짐 발생위치를 확인할 수 있는 사고 및 검사보고서를 검토한다.
- (2) 넘어짐의 위험요소별로 정량적인 위험성을 평가한다.
- (3) 정성적 평가기법을 활용하여 위험요소를 방지하는 권고사항을 개발한다.
- (4) 완료된 위험요소 평가와 권고사항을 안전(또는 보건) 담당자에게 제공한다.

4.3.3 안전(보건) 담당자는 다음과 같은 일을 수행한다.

- (1) 넘어짐 위험성 평가팀의 교육 필요성 평가한다.
- (2) 작업장소의 모든 부분이 평가과정에 따라 분석되었는지를 확인한다.
- (3) 완료된 넘어짐 위험성 평가와 권고사항을 검토한다.

4.4 평가 주기

넘어짐 위험성 평가 주기는 다음과 같이 수행되어야 한다.

- (1) 정기적인 위험성 평가는 최소 연 1회 실시하되 사업장의 조건에 따라 실시 일정을 조절한다.
- (2) 넘어짐 재해 발생 이후에는 반드시 실시해야 한다.
- (3) 작업장 내에서 작업 조건, 작업 공정 및 생산품이 변경되었을 때 반드시 실시해야 한다.

4.5 평가 절차

4.5.1 평가 준비

- (1) 넘어짐 위험성 평가팀은 위험요소를 평가할 때 사용할 넘어짐 위험성 체크리스트를 현장에 맞게 변경해야 한다.
- (2) 평가가 완료될 때까지 확인된 위험성에 대한 개선대책을 개발하기 위해 평가된 위험성을 비밀로 하여야 한다.
- (3) 위험성을 평가하기 위해서는 다음과 같은 자료가 준비되어야 한다.
 - (가) 미끄러짐/넘어짐 및 균형 상실에 대한(바닥) 표준작업절차
 - (나) 위험요소 제어 정보
 - (다) 사례연구들
 - (라) 위험요소에 대한 자료(한국산업안전보건공단; 이하 안전보건공단)
 - (마) 보유 장비 리스트

4.5.2 평가 순서

넘어짐 위험성 평가 방법은 다음의 순서에 의해 이루어진다.

- (1) 첫 번째 단계 : 균일하지 않은 바닥, 바닥에 늘어져 있는 배선 및 누출에 의해 빈번히 미끄러짐이 발생할 장소를 찾는다.
- (2) 두 번째 단계 : 누가 위험할 것이고 어떻게 재해를 입을 것인지를 결정한다. 즉, 누가 위험 장소에 들어오는가? 그러한 위험점을 제거할 수 있는가? 를 판단한다. 더욱이 고령의 근로자나 장애우는 특히 더 위험해질 수 있음을 고려하여야 한다.
- (3) 세 번째 단계 : 위험요소를 심사숙고한다. 예방대책이 위험요소를 적절하게 제거할 수 있는지를 검토하여야 한다.
- (4) 네 번째 단계 : 발견한 위험요소들을 기록한다.
- (5) 다섯 번째 단계 : 평가된 위험성들을 주기적으로 재검토한다. 만일 주변환경, 작업장 구조, 인력, 생산품 등과 같은 요소들에서 큰 변화가 발생하였다면 기존의 예방대책과 관리방법이 위험요소에 적절하게 대처하고 있는지를 확인하여야 한다.
- (6) 팀장은 결과, 권고사항 및 제어프로그램을 안전 담당자, 안전보건위원회 및 넘어짐 위험성 평가팀들과 함께 고찰해야 한다.

4.6 위험성 평가 통보

- (1) 넘어짐 위험성 평가와 제어 프로그램은 다음과 같이 전달되어야 한다.
 - (가) 일반적인 공고 시스템을 통하여 모든 근로자들에게 통보되어야 한다.
 - (나) 각 부서에서는 팀 평가 이전에 부서공지를 통하여 통보하여야 한다.
- (2) 안전보건 매뉴얼에는 조직의 현재 넘어짐 위험성 평가 정책과 과정이 포함되어야 하고 필요로 하는 근로자들에게 배포될 수 있어야 한다.

4.7 교육훈련

(1) 모든 넘어짐 위험성 평가팀 구성원들은 다음과 같은 지식이 있어야 한다.

(가) 넘어짐 위험성 평가 과정

(나) 넘어짐 위험성 제어 프로그램

(다) 미끄러짐, 걸려 넘어짐 및 실족에 대한 기술적 요소(즉, 실족의 동역학, 마찰계수의 원리에 대한 이해 등)

(라) 위험요소 확인

(마) 일상적인 분석과 통계적인 분석

(바) 보고서 작성

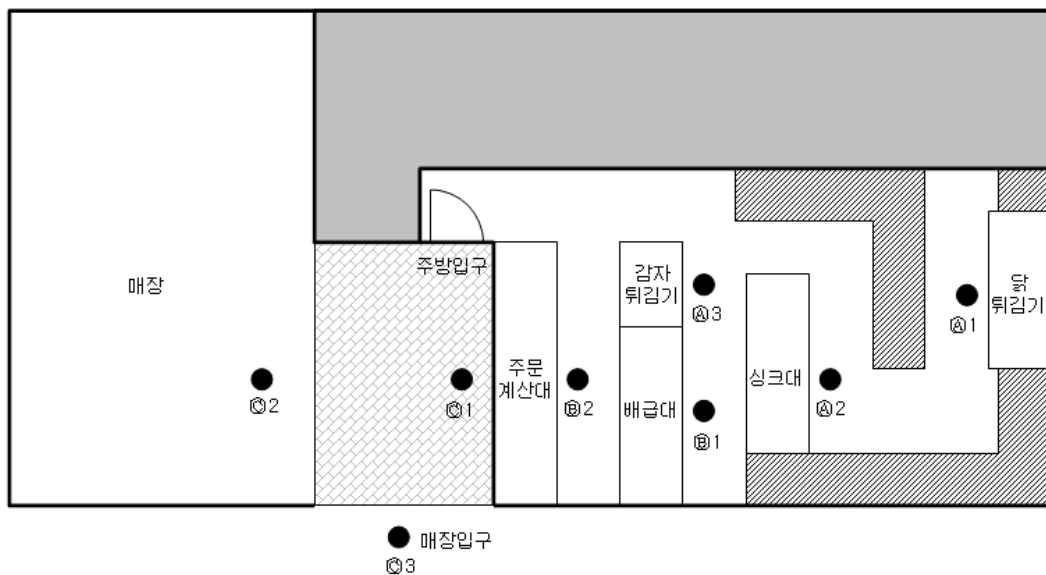
(2) 안전담당자는 지식수준을 확인하기 위해 교육훈련이 필요한지를 분석해야 한다.

(4) 교육훈련이 필요하다고 결정되면 평가팀 내부에서 교육훈련을 실시하거나 교육훈련을 하게 할 수 있다.

5. 넘어짐의 위험성 평가 사례

5.1 넘어짐의 위험성 평가 구역 설정

평가대상 구역을 <그림 1>과 같이 환경적 특성에 따라 나누고, 육안관찰을 통하여 위험구역을 설정한다. 그러나 해당 작업장의 근로자나 안전관리자의 의견을 확인한 후 최종 위험구역을 설정하여야 한다. 특히, 서비스업종은 패스트푸드점과 같이 좁은 주방, 기름진 음식 조리방법(튀김 등) 및 구별되지 않는 음식조리자와 홀 서빙으로 인해 미끄러짐/걸려 넘어짐의 위험성이 타 업종에 비해 높으므로 이와 관련된 지역(튀김기 주변, 배식대, 싱크대 및 매장)을 모두 포함하여 평가하여야 한다.



<그림 1> 패스트푸드 작업장의 위험구역 설정 예

5.2 위험성 평가 기록

넘어짐의 위험성 평가 보고서는 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

- (1) 개요 : 평가 대상 작업장소의 특징, 넘어짐 사고 이력, 평가 대상의 범위 등 기록
- (2) 측정일 : 측정 일자

- (3) 환경조건 : 온도, 습도, 날씨 조건 등 기록
- (4) 장 소 : 대상 사업장
- (5) 내 용 : 측정 대상이 미끄러짐, 미끄러짐/걸러 넘어짐, 걸러 넘어짐 등 측정대상 범위와 평가 내용
- (6) 측정방법 : 측정기준 및 측정장치(ISO 13287:2006, ISO 20344, ANSI/NFSI B101.1, ASTM-F609-96 등 사용 기준)
- (7) 측정장치 : 측정에 사용된 장비명

5.3 측정 순서

- (1) 미끄러짐의 위험성 측정순서는 먼저 판매용 제품(음식) 조리과정에서 발생하는 오염물질(물, 튀김용 기름)이 바닥에 그대로 도포되어 있는 상황에서 측정한다.
- (2) 다음으로 바닥재 자체의 원래 위험성을 평가하기 위하여 바닥면의 오염물질을 깨끗하게 제거한 후 증류수를 도포하여 측정하고 평가기준도 이들 측정방법에서 제시한 미끄러짐 위험성 기준에 따른다.
- (3) 걸러 넘어짐 관련 측정은 현재 기준이 없으므로 턱이나, 이동전선, 요철 등의 높이를 측정하여 평가하고 대부분의 걸러 넘어짐 평가는 정성적인 방법을 이용한다.

5.4 측정 결과 보고서

- (1) 넘어짐 위험성 평가를 실시하고 정량적 및 정성적 결과를 기록한다.
- (2) 기록된 결과를 이용하여 넘어짐 위험성을 평가한다.

- (3) 전체 사업장에 사용된 바닥재별로 구분하여 미끄러짐 위험성 평가한다.
- (4) 걸려 넘어짐 위험성 평가는 구역별로 구분하여 실시한다.
- (5) 평가 결과를 토대로 종합 대책을 수립한다.
- (6) 작업장별로 권고사항을 개발한다.

<부록> 넘어짐의 재해요인 및 예방대책

넘어짐 재해의 원인은 매우 다양하지만 크게 환경적 요인, 조직적 요인, 개인 보호구의 요인 및 인간행동적 요인으로 구별할 수 있다. 환경적 요인이나 개인보호구의 요인은 기술적 및 관리적 방법으로 해결할 수 있고 조직적 요인의 경우 관리적 방법으로 해결할 수 있다. 또한 인간행동적 요인도 관리적 방법으로 해결할 수 밖에 없다. 특히 인간행동적 요인을 제어하기 위해서는 교육적 방안을 강구하여야 한다.

제어방법은 원인별로 제어하는 방법이 일반적이지만 제어 위치별로 원인제어, 경로제어 및 최종 근로자 제어 방식도 있다. 따라서 작업형태, 작업환경 등을 고려하여 위험성 평가팀장이 제어방법을 팀원과 함께 브레인스토밍 기법으로 작성해야 한다.

1. 미끄러짐 재해요인 및 예방대책

미끄러짐 재해의 환경적 원인 및 예방대책은 <부록 표 1>을 참조하여 작업장의 특성에 따라 작성한다.

<부록 표 1> 미끄러짐 재해의 환경적 원인 및 예방대책

미끄러짐 재해 원인	미끄러짐 재해의 예방대책
(1) 바닥의 오염물질 1) 프라이팬에서 누출되는 식용유, 식자재 전처리 과정에서 발생하는 동물성 유지, 끓임솥에서 비산되는 동식물성 유지 등의 기름기 2) 작업장 바닥의 물세척에 의한 세제 잔류물 및 물기 3) 환기 불충분으로 인한 물 및 기름기를 포함한 수증기의 응축 4) 실외에서 신발을 통해 묻어 유입되는 흙이나 우수 5) 작업장 바닥에 버려진 비닐봉지, 곡물가루, 분진, 보푸라기 실 등과 같은 건조한 물질	(1) 발생장소에서 오염물질 제거 프라이팬 앞 기름흡착포 사용, 동물성 유지 처리용기 사용, 끓어 넘침 방지용 솥 사용 및 끓어 넘침을 방지하기 위해 조리 시 적절한 물용량 사용, 건식 청소방법 채택 (2) 보행로에 오염물질의 축적 방지 이동용기 뚜껑 사용, 조리용 테이블 주변 테두리 설치, 내부로 들어오는 작업자 신발 청소기 사용, 적절한 환기용 팬 사용 (3) 오염물질의 영향을 최소화 1) 누출을 즉시 처리함 2) 적절한 청소법(부록 3) 및 젖은 바닥의 재빠른 건조 3) 배수로를 이용한 오염지역의 최소화 ※ 예방대책 우선순위 : (1) > (2) > (3)

<부록 표 1> 미끄러짐 재해의 환경적 원인 및 예방대책(계속)

미끄러짐 재해원인	미끄러짐 재해의 예방대책
(2) 바닥의 미끄러짐 저항값 유지 부적절 1) 원래 작업장 바닥의 미끄러짐 저항값을 적절하게 유지하지 못함 2) 기름기를 충분히 제거할 수 있는 청소 방법을 사용하지 못함 3) 적절한 교체 시기 및 방법을 알지 못함	(4) 기존 바닥의 미끄러짐 저항 및 거칠기 최대화 바닥재 제조업체에서 제공하는 효과적인 청소법을 찾거나 청소용 세제를 공급하는 업체에서 제공하는 올바른 청소 및 잔류물 제거법을 확인할 것. 1) 효과적인 안전한 청소법을 담당업무 담당자에게 연습시키고 관리감독 할 것. 2) 일부 오염구역의 청소를 자주하는 것이 전체 청소보다 더욱 효과적인 방법임.
(3) 바닥의 낮은 마찰계수 1) 낮은 바닥의 거칠기 2) 낮은 신발과 바닥 사이의 마찰력 3) 부적절한 요철이 있는 바닥의 모양과 높이 4) 부적절한 바닥재의 경도 5) 부적절한 바닥재의 액체오염물질 배출 능력	(5) 기존 바닥의 표면 거칠기 향상 표면에 미끄러짐 방지 테이프 부착, 매트 사용, 표면 연마 및 미끄러짐 방지제 도포 (6) 보다 거친 미끄러짐 방지용 바닥재 시공 시공 시 다음과 같은 사항은 주의 할 것 1) 무유타일이 시유타일에 비해 우수한 특성을 가짐 2) 자기 타일은 마모에 강하고 도기 타일은 흡수력이 뛰어나므로 환경에 따라 선택하여야 함 3) 요철형 타일이나 연마타일은 오염물질에 따라 미끄러짐 위험성이 크게 달라짐으로 주의 할 것. 4) 유사한 환경에서 어떠한 성능을 내는지에 대해 면밀하게 검토할 것. 5) 배수에 적합한 바닥 경사도를 갖도록 시공할 것.
(4) 계단의 높이가 급격히 변하거나 부적절한 발판 또는 부적절한 손잡이를 갖고 있는 계단 및 경사로	(7) 계단과 경사로가 일정한 계단치수와 손잡이를 갖고 있는지 및 급격한 변화가 없는지 확인할 것. 1) 계단높이 급격한 변화가 생기지 않도록 할 것. 2) 계단코가 쉽게 눈에 띄도록 표시가 되어 있을 것. 3) 계단 손잡이는 미끄럽지 않고 인간공학적으로 설계되어 있을 것.
(5) 바닥의 상태를 가리고 주위를 분산시키는 부정적 환경 1) 낮은 조도, 그림자, 눈부심 2) 지나친 소음 및 고온 환경 3) 부피가 크고 불편한 개인보호구	(8) 바닥상태에 집중하고 시인성을 확보할 수 있는 유리한 조건을 찾을 것. 1) 적절한 조명(150 LUX 이상, 간접조명, 보조조명) 설치 2) 귀덮개 사용 및 적절한 실내온도 유지 3) 신체조건 및 작업환경에 적합한 개인보호구 지급

미끄러짐 재해의 조직적 원인 및 예방대책은 <부록 표 2>를 참조한다.

<부록 표 2> 미끄러짐 재해의 조직적 원인 및 예방대책

미끄러짐 재해 원인	미끄러짐 재해의 예방대책
(6) 업무의 특성 1) 물건을 운반, 올리기, 내리기, 밀기, 당기기 등이 필요한 작업 2) 방향전환, 급히 움직이기 또는 큰 걸음으로 걸어야 할 업무 3) 정신이 산만한 작업	(9) 단지 주의 깊은 보행이 필요한지 아닌지를 파악하기 위해 업무를 분석할 것. 어떠한 업무도 안전한 보행과 타협의 대상이 될 수 없으므로 업무는 다음과 같아야 함. 1) 미끄러운 바닥을 보행하는 동안 운반, 올리기, 내리기, 밀기, 당기기 등의 작업은 최대한 자동화 할 것. 2) 보다 안전한 지역으로 움직일 수 있도록 작업설계 3) 근로자가 서두르지 않도록 작업속도 조절할 것.
(7) 취약자의 배치 1) 넘어짐 위험성과 예방대책에 대한 지식이 부족한 사람 2) 피로하거나 건강상태가 나쁜 사람 및 고령자 3) 시력이 매우 떨어지는 사람	(10) 미끄러짐 위험의 예방대책을 따를 수 있는 사람들로 미끄러짐 위험구역에 재배치할 것.
(8) 불충분한 관리감독	(11) 안전하게 업무가 수행되고 있는지 또는 물리적 제어(누출, 청소 등)가 이루어지는지를 관리감독할 것
(9) 안전문화의 미정착	(12) 미끄러짐 위험성은 충분히 제어될 수 있다는 긍정적인 자세를 고취시킬 필요가 있음.

미끄러짐 재해의 개인보호구(안전화)의 원인 및 예방대책은 <부록 표 3>를 참조하여 작업장의 특성에 따라 작성한다.

<부록 표 3> 미끄러짐 재해의 개인보호구의 원인 및 예방대책

미끄러짐 재해원인	미끄러짐 재해의 예방대책
(10) 작업장바닥과 신발사이에 형성되는 불충분한 마찰력 1) 신발의 형태/겔창의 문양 2) 겔창물질 3) 신발의 오염 4) 유지/보수	(13) 개인, 작업장바닥, 환경에 적합한 신발 선택 1) 미끄러짐 방지용 겔창재질(안전보건공단 인증품)을 사용할 것. 2) 신발 겔창 문양이 작고 돌출 높이가 클수록 젖은 바닥면에서 덜 미끄러울 수 있음 3) 신발 겔창의 문양이 없어지면 즉시 교체할 것.

미끄러짐 재해의 개인적 원인 및 예방대책은 <부록 표 4>를 참조하여 작성한다.

<부록 표 4> 미끄러짐 재해의 개인적 원인 및 예방대책

미끄러짐 재해원인	미끄러짐 재해의 예방대책
(11) 작업자의 불안정한 행동 1) 위험에 대한 의식 결핍 2) 미끄러짐 발생 원인에 대한 지식 부족 3) 정보와 교육 훈련 부족 4) 주의 산만 및 부주의한 행동	(14) 근로자에 대한 교육, 정보제공 및 관리감독 강화 1) 적절한 청소방법 교육 2) 오염물질 누출에 대한 보고체계 교육 3) 환경에 적합한 보행방법 교육

5.2 걸려 넘어짐 재해원인과 예방대책

걸려 넘어짐 재해의 환경적 원인 및 예방대책은 <부록 표 5>을 참조하여 작업장의 특성에 따라 작성한다.

<표 5> 걸려 넘어짐 재해의 환경적 원인 및 예방대책

걸려 넘어짐 재해원인	걸려 넘어짐 재해의 예방대책
(1) 울퉁불퉁한 바닥 1) 덮개가 없는 단, 도랑, 구멍	(1) 넘어짐 위험성을 유발시킬 수 있는 구멍, 경사로 및 불균일한 바닥 제거 1) 균일하고 걸림을 유발할 구멍 등이 없도록 바닥을 점검하고 유지보수 할 것. 2) 높이 변화가 심한 곳은 시선 유도가 쉽도록 노란색/검정색 사선을 이용할 것. 3) 경사로의 경사변화는 최소화하고 계단을 쉽게 눈에 띄는 형태 또는 색을 이용할 것. 4) 개구된 도랑 및 구멍은 덮개를 덮고 눈에 띄는 색으로 표시할 것(단, 덮개의 소재 및 형태를 잘 선택하여 미끄럽지 않도록 주의 할 것).
(2) 불리한 환경 1) 바닥을 적절하게 확인할 수 없는 부적절한 조명	(2) 방해물을 볼 수 있도록 적합한 조명을 제공 1) 눈부심 및 그림자가 없도록 간접 조명 등 이용

<부록 표 5> 걸려 넘어짐 재해의 환경적 원인 및 예방대책(계속)

걸려 넘어짐 재해원인	걸려 넘어짐 재해의 예방대책
(3) 방해물 1) 작업진행 및 작업대기 중인 식재료, 요리 및 음식찌꺼기의 작업장 바닥 적치	(3) 청소 및 정리정돈 철저 (가) 이동을 방해하거나 걸려 넘어짐을 유발시킬 수 있는 물질을 제거 1) 작업 흐름을 분석하고 공정을 재설계하여 음식 및 음식찌꺼기의 적치가 발생하지 않도록 조절할 것. (나) 방해되는 물질의 정리 1) 음식재료, 음식물찌꺼기 등을 담을 수 있는 적합한 용기를 사용할 것. 2) 이동에 영향이 없도록 용기의 위치와 작업구역 및 보행로를 구분하여 표시할 것.

걸려 넘어짐 재해의 조직적 원인 및 예방대책은 <부록 표 6>을 참조하여 작업장의 특성에 따라 작성한다.

<부록 표 6> 걸려 넘어짐 재해의 조직적 원인 및 예방대책

걸려 넘어짐 재해원인	걸려 넘어짐 재해의 예방대책
(4) 방해물을 만드는 업무의 특성	(4) 작업방법에 따라 방해물을 없애거나 줄일수 있는지를 확인하기 위해 업무와 공정 흐름을 분석할 것
(5) 안전문화의 미정착	(5) 넘어짐 위험성은 충분히 제어될 수 있다는 긍정적인 자세를 고취시킬 필요가 있음.

걸려 넘어짐 재해의 개인적 원인 및 예방대책은 <부록 표 7>을 참조하여 작업장의 특성에 따라 작성한다.

<부록 표 7> 걸려 넘어짐 재해의 개인적 원인 및 예방대책

걸려 넘어짐 재해의 대표적 원인	걸려 넘어짐 재해의 실용적 조치
(6) 작업자의 불안정한 행동	(6) 근로자에 대한 교육, 정보제공 및 관리감독 강화