

중량물
인력운반 자세별
미끄러져 넘어질
위험성 변화

+ 연구기간
2017년 1월 ~ 2017년 12월

+ 핵심단어
미끄러져 넘어짐, 운반자세,
요구마찰계수

+ 연구과제명
작업자세에 따른 미끄러짐 위험성
연구

연구담당자 연락처

산업안전연구실 연구위원
박재석

☎ 052-703-0855

✉ parkjs@kosha.or.kr



연구배경

- 산업현장에서 발생하는 업무상 사고 중 발생형태별로 넘어짐 재해가 여전히 가장 많이 발생하고 있으며 넘어짐 재해의 약 35%가 미끄러져 넘어지는 형태로 발생하고 있음
- 미끄러져 넘어짐은 주로 한 위치에서 다른 위치로의 이동을 위한 보행 중 발생하기 때문에 산업현장에서는 일반 보행뿐만 아니라 중량물 운반, 대차 끌기, 밀기 등 보행 중 특정 자세로 이동하는 경우 미끄러져 넘어질 위험성이 정상 보행과 다를 것으로 예상됨
- 따라서 작업장에서 미끄러져 넘어짐 재해를 예방하기 위해 중량물 운반 자세별 신발과 바닥 사이 마찰계수 변화에 따른 미끄러져 넘어질 위험성을 분석함



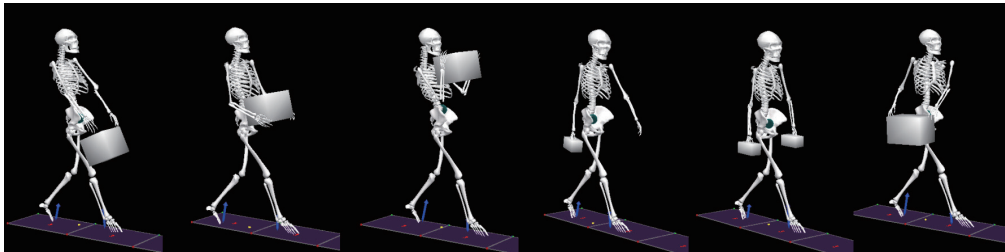
주요 연구내용

1. 운반자세별 미끄러져 넘어질 위험성의 변화

- 미끄러져 넘어짐재해는 주로 이동이나 중량물을 운반하는 등 보행 중에 발생함. 따라서 OWAS* 기반의 작업자세 중 보행 시 취할 수 있는 작업자세와 중량물 운반자세에 대하여 지면반력 측정과 동작분석을 통해 미끄러져 넘어질 위험성을 요구마찰계수(RCOF : Required Coefficient of Friction) 기반으로 분석함

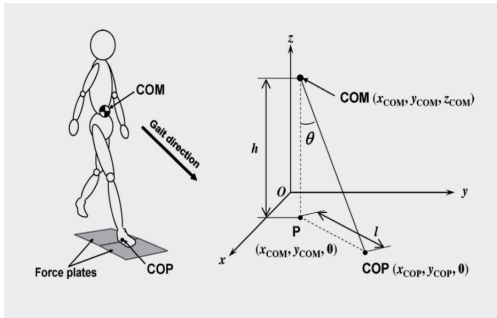
* OWAS : 인간공학적 작업자세 평가법 중 하나, Ovako Working Analysis System

| 그림 1 | 중량물 운반자세

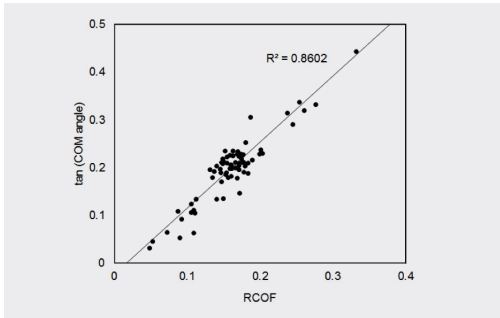


- 일반 보행에 필요한 요구마찰계수에 대하여 중량물 운반하기 자세 변화에 따른 요구마찰계수 변화는 통계적으로 유의성이 부족하였고 밀기 끌기 자세에서는 충분한 유의성이 나타남
- 각각의 개별 자세에서의 통계적 유의성이 없다 하더라도 자세의 변화에 따른 체질량 중심과 지면에서 발생하는 족압력 중심 사이의 각도변화는 높은 상관성을 나타냄
- 따라서 물, 세제수용액, 기름 등에 의해 작업장 바닥이 오염되어 있는 환경에서는 작은 요구 마찰계수의 변화에도 미끄러져 넘어질 확률이 높아질 수 있는 점을 감안하면 작업자세의 변화가 미끄러짐 사고 발생 가능성을 높일 수 있음

| 그림 2 | 보행 중 체질량중심 - 족압력중심 각도



| 그림 3 | 요구마찰계수와 체질량중심 - 족압력중심 각도 상관성



2. 중량물 운반시 미끄러짐 사고 예방 방안

- 미끄러짐 사고를 예방하기 위해 권장되는 작업자세로는 체질량 중심이 과도하게 낮아지는 것을 방지하는 방법과 족압력 중심이 체질량 중심과 멀어지는 것을 방지하는 방법으로 구분할 수 있으며 연구 결과에 따라 권장되는 작업자세를 정리하면 다음과 같음

① 체질량 중심이 낮아지는 것을 방지하는 방법으로 자신의 몸무게 보다 과도하게 무거운 중량물을 골반 아래로 잡고 운반하는 자세는 피하고 되도록 골반 중심에 가깝게 중량물을 견고하게 잡아 중량물을 운반한다.

② 중량물 운반시에 한손으로 들고 이동한다거나 양손으로 두개의 물건을 신체의 양 옆으로 들고 운반하는 자세는 피하고 양손으로 중량물을 신체의 앞으로 잡고 운반한다.



③ 작업용 대차는 작업자의 상체가 굽혀지지 않도록 작업자의 가슴과 허리사이 높이에 손잡이가 있는 대차를 사용한다.

④ 대차 이용시 과도하게 중량물을 적재하여 운반할 경우 상체를 굽히게 돼 체질량 중심이 낮아지고 다리사이 각도가 커지는 등 족압력 중심이 신체로부터 멀어지게 되므로 중량물을 과도하지 않게 적재하여야 한다.

⑤ 족압력 중심이 체질량 중심과 멀어지지 않게 하는 방법으로는 중량물 운반시 보폭을 좁히고 걷는 속도를 줄여 운반한다.

연구의 시사점

- 일반적으로 올바른 작업자세나 운반자세는 근골격계 질환을 예방하기 위해 권고되는 만큼, 미끄러져 넘어짐 사고 예방을 위한 올바른 작업자세에 대한 교육 및 작업환경개선에 관한 정보를 보급할 필요가 있음
- 측정장비를 이용하여 미끄러짐 위험성을 측정할 필요가 없고 체질량 중심이 과도하게 낮아지는 작업자세를 쉽게 유추할 수 있어 관련 지식의 전파 및 교육 효과가 클것으로 기대됨

연구 활용방안

- 관련 학회 발표 학술지 게재를 통한 홍보와 업종별 넘어짐 재해예방 교육 자료로 활용함으로써 운반작업 중 미끄러져 넘어져 발생하는 재해예방에 기여할 것으로 기대됨