



보행중 바닥 오염물질에 따른 넘어짐 위험성 평가

연구 책임자 : 박재석

연구 기간 : 2010. 1. 1 - 2010. 11. 30

등록 번호 : 2010-연구원-1066

미끄러짐 재해는 기본적으로 바닥이 미끄러운 조건일 때 발생하게 되는데, 실제 바닥이 미끄러운 것은 건조 상태의 바닥재 자체적인 특성보다도 물, 기름 등의 오염 물질이 바닥에 존재하는 경우가 대부분이라고 할 수 있다.

그러나 아직까지 바닥 오염물질의 미끄러짐 위험성(slip risk)에 대한 국내 및 국제 기준은 현재까지 없는 실정이고, 단지 EN 13287 등과 같은 일부의 규격에서 마찰계수 및 미끄러짐 저항(slip resistance) 측정 기준으로 표준 오염물질 개념을 도입하고 있으며, 글리세롤과 세제 수용액이 표준 오염물질로 명기되어 있다.

이러한 표준 오염물질은 바닥재와 신발의 미끄러짐 위험성을 평가하기 위하여 미끄러짐 측정 환경을 동일하게 하기 위한 것일 뿐, 실제로 미끄러짐 재해가 일어나는 사업

장의 오염물질을 대표하는 것은 아니다.

본 연구에서는 오염물질의 미끄러짐 위험성을 평가하기 위하여 그 동안 미끄러짐 저항 측정을 위하여 개발되었던 많은 장치들의 측정 조건과 방법을 면밀히 검토한 후 피험자를 대상으로 한 보행 실험에서 미끄러짐이 발생하는 메커니즘과 조건들을 분석하여 미끄러짐 저항을 측정하기 위한 조건을 명확히 파악하고자 하였다.

또한 이를 바탕으로 오염물질의 미끄러짐 저항을 측정할 수 있는 측정 장치를 개발하고 실제 사업장에서 흔히 이용되는 여러 오염물질에 대하여 표준 오염물질인 글리세롤 수용액의 점도와 미끄러짐 저항값을 기반으로 미끄러짐 위험성을 비교 평가하였다.

본 연구는 국제적으로 합의가 이루어지지 않은 끌기속도, 압력, 끌기가속도, 접촉시간 등 필요한 변수를 제어할 수 있는 마찰계수

측정기를 구성하고, 인간의 보행 및 미끄러짐 현상에 대한 생체역학적 및 운동역학적 분석을 통한 미끄러짐 저항 측정 기준을 도출하여 저항측정기로 변환한 후 이 미끄러짐 저항 측정기를 이용하여, 각 오염물질의 미끄러짐 저항, 점도를 측정하여 점도에 따른 미끄러짐 저항 특성을 분석하였다.

또한 마지막으로 인간의 보행분석 결과를 통하여 미끄러짐 위험성 평가 기준을 도출, 오염물질의 미끄러짐 저항 측정 결과에 적용시켜 이에 대한 미끄러짐 위험성을 평가하였다.

연구 결과, 미끄러짐 저항 측정기 및 측정 조건에서 현재까지 상용화된 미끄러짐 측정기들은 대부분 미끄러짐 저항이 과평가되는 조건을 가지고 있어 오염물질이나 바닥재들의 위험도를 상대적으로 낮게 평가해서 위험을 초래할 수 있다는 것을 알게 되었고, 시험속도는 정마찰계수에 영향을 주지 않지만 너무 느린 시험속도는 인간이 미끄러질 때 발생하는 충분한 가속구간을 만들어내지

못해 역시 정마찰계수를 과평가할 수 있어, 최소 10 m/sec이상으로 시험조건을 주는 것을 권장하고 있다.

또한 오염물질의 점도별 온도별 미끄러짐 위험성평가에서, 측정된 현장의 오염물질의 미끄러짐 위험도는 물을 제외한 모든 물질이 한계요구 마찰계수를 넘지 못하였으며 점도가 높아질수록 위험성이 증가하였다.

유체는 온도가 낮아질수록 점도가 높아짐으로 국내에서 계절 변화에 따른 작업장 내의 온도 변화에 따라 겨울철에 오염물질을 취급하는 작업장에서는 위험성이 증가할 것으로 예상된다.

본 연구 결과는, 향후 고령자 및 취약계층의 넘어짐 위험성 평가 연구의 기초자료로 활용될 수 있으며, 국내·외 학술지 게재를 통한 연구 성과 및 관련 지식을 홍보하고, KOSHA-GUIDE 등 오염물질의 위험성 관련 지침을 제정하는데 활용될 것으로 기대된다. 📌

제공 | 산업안전보건연구원