

바닥의 미끄럼시험에 사용되는 비눗물 대체 물질에 관한 기초적 연구

A Fundamental Study on the Contaminants Using in Place of the Soapy Water for Floor Slip Resistance Test

김 대 규*
Kim, Dae-Kyu

신 윤 호**
Shin, Yun-Ho

최 수 경***
Choi, Soo-Kyung

Abstract

The safety concern of slipping on floors in South Korea has come to the fore as a social problem, but the occurrence of such accidents has not decreased. Slip and fall accidents have several causes, but they are especially common when there is soapy water on the floor during a shower or a bath. Despite this situation, it can be said that there is a lack of standards on surface contamination materials used in floor slip resistance testing. Therefore, in this study, we conducted a survey to identify the components and quantity of soapy water that actually results from a user taking a shower, and the standardization of contamination materials. Based on the results of this experiment, we provide a surface contamination material that can replace the soapy water used in floor slip resistance testing.

키 워 드 : 미끄럼저항성, 경사인장형 미끄럼시험기, 비눗물, 표면오염물질

Keywords : slip resistance, O-Y Pull Slip Meter (O-Y·PSM), soapy water, surface contaminants

1. 서 론

바닥의 미끄럼에 기인하는 안전사고가 해마다 사회적인 문제로 지적이 되고 있지만, 미끄럼사고의 발생건수는 여전히 줄어들지 않고 있는 실정이다. 미끄럼사고는 시설 곳곳에서 다양한 원인에 의해 발생하지만, 특히 욕실·사위실 등에서의 사고건수가 현저한 것으로 나타난다[1]. 몇몇 미끄럼 시험방법에서는 시료 표면에 윤활성 물질을 산포하기도 하지만[2], 이러한 오염물질과 목욕할 때 발생하는 비눗물과의 상관성을 입증할만한 근거는 찾기 힘들다. 본 연구는 실제 목욕할 때 사용하는 비누의 종류, 사용량 및 비눗물의 희석비율 등을 조사하고 실험한 결과로부터, 보다 실제와 부합하는 비눗물 대체용 표준오염물질을 개발하기 위한 기초적 연구이다.

2. 설문조사

2.1 조사방법

목욕할 때 주로 사용하는 비누의 종류 및 비누 사용량, 목욕수건의 종류 등을 파악하기 위하여 설문조사를 실시하였다. 조사대상자는 10대~50대의 건강한 성인남녀 128명(남 95, 여 33)이다. 비누의 종류는 액상비누(바디워시), 일반비누, 기타로 구분하였다. 비누 사용량은 액상비누는 펄핑횟수, 일반비누는 문지르는 횟수로 구분하였다. 목욕수건의 종류는 샤워타월, 샤워볼, 일반수건, 기타로 구분하였다.

2.2 조사결과

비누의 종류는 액상비누(샴푸겸용 포함)가 94.5%(121명)로서 대부분을 차지하였고, 일반비누 4.7%(6명), 기타(수돗물) 0.8%(1명)로 나타났다. 비누 사용량은 액상비누의 경우 펄핑 1회 14.9%(18명), 2회 56.2%(68명), 3회 18.2%(22명), 4회 5.0%(6명), 5회 이상 5.8%(7명)로서 2회가 과반 이상을 차지하였다. 일반비누의 경우는 6명이 2회~20회로 제각기 다르게 답변하여 개인 성향에 따라 차이가 났다. 목욕수건의 종류는 샤워타월 57.0%(73명), 샤워볼 35.2%(45명)로서 이 2가지 용품이 92.2%로 대부분을 차지하였고, 그 외 일반수건 3.1%(4명), 기타(맨손) 4.7%(6명)으로 나타났다.

* 한서대학교 건축학과 석사과정

** 한국건설자재성능평가원 연구이사, 공학박사

*** 한서대학교 건축학과 교수, 교신저자(bci0013@naver.com)

3. 비눗물 농도 분석실험

3.1 실험방법

목욕할 때 발생하는 비눗물의 농도(물:비누)를 정량적으로 파악하기 위하여 액상비누의 폼핑 1회당 토출량 및 흡윤상태 목욕수건의 흡수량을 측정하였다. 액상비누는 용기에 따라 폼프구조 등이 다를 수 있으므로 제조사가 다른 7종류를 선정하였다. 목욕수건의 경우는 소재 종류나 형상, 크기 등이 천차만별이라 샘플링에 한계가 있으므로, 일반가정에서 목욕(샤워)할 때 흔히 사용하는 샤워타월을 대표시료로 선정하였다. 액상비누의 1회 토출량 및 목욕수건의 흡수량 측정을 위한 검사원은 20대 남자 3명으로 하였다. 목욕수건의 흡수량은 물속에 5초간 담가 흠뻑 적신 샤워타월을 꺼내어 5초 후에 그 무게를 측정하여 산출하였다.

3.2 실험결과

액상비누의 폼핑 1회당 토출량은 약 3.0(±0.39)g인 것으로 나타났다. 샤워타월의 흡수량은 약 140.9(±20.93)g인 것으로 나타났다. 비누 사용량은 샤워타월에 액상비누를 묻히기 위한 폼핑횟수 2.35회(가중평균)에 폼핑 1회당 토출량 3.0g을 곱하여 산출한 7.05g을 적용하였다. 따라서 미끄럼시험에서 비눗물을 대체하기 위한 표준오염물질로는 수돗물과 액상비누를 질량비 20:1(140.9g÷7.05g=20)로 희석한 용액이나 이것과 동등한 시험결과를 얻을 수 있는 유효성 물질을 적용하는 것이 가장 타당할 것으로 판단된다.

4. 미끄럼 시험

4.1 시험방법

수돗물과 액상비누를 질량비 20:1로 혼합한 비눗물의 미끄럼시험용 오염물질로서의 적용성을 검토하기 위하여 미끄럼시험을 실시하였다. 시험방법은 KS M 3510 등에서 채용하고 있는 경사인장형 바닥의 미끄럼 시험방법을 적용하였다. 이 시험방법에서는 욕실·샤워실 등의 바닥에 대한 미끄럼 성능기준을 C.S.R·B 0.7 이상(목욕장 기준)으로 규정하고 있다. 바닥재 시료는 표면거칠기(Rz)에 차이가 있는 세라믹타일 3종류 (A: 3.33(±0.58)µm, B: 13.63(±2.00)µm, C: 22.67(±2.14)µm)를 선정하였다. 오염물질은 비눗물 농도(수돗물:액상비누) 20:1, 100:1 및 수돗물의 3종류로 설정하였으며, 시료 표면에 각각 400g/m²의 비율로 산포하였다.

4.2 시험결과

오염물질에 따른 각 시료의 C.S.B·B 서열은 변함이 없지만, 평가결과에는 큰 차이를 나타내었다. 시료 C는 미끄럼방지타일로서 표면이 거칠어 목욕할 때 발생하는 비눗물 정도에는 안전한 것으로 평가되었다. 그러나 시료 B는 수돗물과 비눗물 농도 100:1의 상태에서는 비교적 안전하지만, 비눗물 농도 20:1의 상태에서는 위험한 것으로 평가되었다. 시료 A는 수돗물 상태에서도 위험하지만, 비눗물의 농도가 짙어질수록 미끄럼 위험성은 급격히 증대되는 것으로 나타났다.

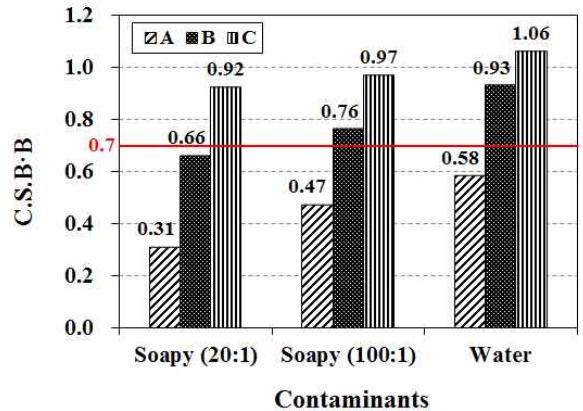


그림 1. 미끄럼 시험결과

5. 결 론

목욕할 때 사용하는 비누의 종류 및 비누 사용량을 조사한 결과로부터 비눗물 농도를 분석한 결과, 미끄럼시험에서 비눗물을 대체하기 위한 표준오염물질은 수돗물과 액상비누를 질량비 20:1로 희석한 용액 혹은 이와 동등한 시험결과를 얻을 수 있는 유효성 물질이 가장 적합할 것으로 나타났다. 또한 오염물질의 종류에 따라서 미끄럼 평가가 크게 달라지므로 미끄럼시험에는 보다 실제와 부합하는 오염물질을 적용할 필요가 있다.

참 고 문 헌

1. 한국소비자원, 미끄럼방지 타일 안전실태 조사, 2009.4
2. 김정수, 다양한 오염조건에서 3종류 미끄럼시험기 비교, 제3권 제1호, Safety and Health at Work, pp.22~30, 2012.3