미끄럼시험에서 비눗물을 대체하기 위한 SDS 수용액의 적정 혼합비율 도출

Extraction of Proper Mixture Ratio of SDS Solution as the Substitute of Soapy Water in a Slip Test

김 대 규* 신 윤 호** 최 수 경***
Kim, Dae-Kyu Shin, Yun-Ho Choi, Soo-Kyung

Abstract

For the slip resistance test of shower room floor, the "O-Y Pull Slip Meter method (O-Y · PSM)" regulated under KS M 3510. This test method uses cooking oil as a substitute of soapy water, and thus it does not reflect the real condition. In this study, on 10 types of floor material samples, the Coefficient of Slip Resistance Bath (CSR · B) on bare foot between 10 types of body wash solution and 6 types of SDS solution was compared. The body wash solution is a mixture of soap and water in 1:20 ratio. As a result, SDS 0.1% solution was the most suitable for a substitute of soapy water in shower.

키 워 드 : 미끄럼저항성, 경사인장형 바닥 미끄럼시험기, 비눗물, SDS 수용액
Keywords : slip resistance, O-Y pull slip meter, soapy water, aqueous solution sodium dodecvl sulfate

1. 서 론

욕실, 샤워실 등과 같이 맨발로 보행하고 비눗물을 사용하는 바닥에 대한 미끄럼저항성 시험은 KS M 3510(고분자계 바닥재 시험방법)에서 규정한 경사인장형 바닥 미끄럼 시험방법을 적용하고 있다. 이 시험방법에서는 비눗기가 있는 바닥의 표면상태를 구현하기 위하여 식용유를 40 g/㎡ 비율로 산포하도록 되어 있다. 그러나 샤워시 비눗물의 농도를 감안한다면 식용유를 비눗물 대체물질로 이용하는 것은 현실성이 떨어지며, 이로 인해 실제 바닥재 시험 현장에서는 거의 적용을 하지 않고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 미끄럼시험에서 샤워시 비눗물을 대신하는 SDS 수용액의 적정 혼합비율을 도출하여 비눗물을 대체하는 표준물질로서 제안하기로 하였다.

2. 미끄럼 실험

2.1 실험계획

2.1.1 바디워시의 종류 및 비눗물 농도

시판되는 바디워시는 제각기 다종다양한 성분을 함유하고 있으며, 특히 미끄럼에 직접적으로 영향을 미치는 계면활성제 성분이 4~9종류 정도 첨가되어 있다. 본 연구에서는 대형 할인매장에서 판매되고 있는 바디워시 중에서 계면활성제 성분이 4~6종류 첨가되어 있는 10가지 제품을 선정하였다. 샤워시 비눗물의 농도는 선행연구에서 파악한 바 있는 "바디워시:물=1:20"을 적용하기로 하였다.[1)]

표 1. 실험계획표

실험인자	수 준
바디워시	10종류
비눗물 농도	1:20비율
SDS 수용액	6종류
바닥재 시료	10종류

2.1.2 SDS 수용액

샤워시 비눗물을 대체하기 위한 SDS(sodium dodecvl sulfate) 수용액의 적정 혼합비율을 0.05%, 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1.0%, 1.5%의 6종류의 수용액을 실험인자로 설정하였다.

* 한서대학교 건축학과 석사과정
** 한국건자재성능연구원 연구이사, 공학박사
*** 한서대학교 건축학과 교수, 교신저자(bci0013@naver.com)

2.1.3 바닥재 시료

바닥재 시료는 주로 표 2과 같이 표면거칠기(Rz)와 평활도 등에 차이가 있는 것으로 판단되는 10종류를 선정하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 미끄럼시험기

미끄럼시험기는 KS M 3510 등에서 채용하고 있는 경사인장형 바닥 미끄럼시험기(O-Y, PSM)을 이용하였다.

2.2.2 미끄럼편

미끄럼편은 맨발에 대한 미끄럼저항계수(C.S.R, B)를 측정하기 위한 전용 고무시트(쇼어경도 A 70~80)를 이용하였다.

표 2. 바닥재별 표면거칠기 및 미끄럼저항계수(C.S.R·B)

no.	바닥재 명칭	표면거칠기 (Rz)	바디워시의 C.S.R·B	SDS 수용액의 C.S.R·B					
				0.05%	0.1%	0.2%	0.5%	1.0%	1.5%
1	세라믹타일 I	3.10	0.44	0.49	0.48	0.47	0.46	0.29	0.26
2	세라믹타일 II	11.10	0.67	0.83	0.80	0.79	0.73	0.67	0.71
3	세라믹타일III	22.67	0.86	0.98	0.90	0.81	0.89	0.82	0.88
4	세라믹타일IV	17.43	0.67	0.77	0.70	0.70	0.56	0.43	0.53
5	화강석판재 I	11.60	0.66	0.78	0.69	0.67	0.58	0.51	0.41
6	화강석판재 II	11.47	0.99	1.07	1.08	0.94	1.00	0.96	0.92
7	테라조타일	11.57	1.00	1.05	1.15	0.98	1.06	0.95	0.98
8	비닐시트	1.50	0.43	0.44	0.41	0.47	0.42	0.31	0.34
9	비닐타일	5.20	0.71	0.69	0.82	0.61	0.58	0.57	0.48
10	테프론시트	2.67	0.38	0.38	0.47	0.39	0.50	0.42	0.44

3. 실험결과 및 고찰

3.1 비눗물의 미끄럼저항계수

바닥재 시료의 표면에 바디워시를 400 g/m²의 비율로 산포하여 미끄럼저항계수(C.S.R, B)를 측정한 결과를 그림 1, 표 2에 나타낸다. 시료별로 C.S.R, B의 값에 차이가 명확히 나타난다. 표면이 평활하고 매끈한 시료인 no.1, no.5, no.8, no.10의 경우는 C.S.R, B의 변동폭이 상대적으로 크게 나타났다. 이는 바디워시 중에서 특히 "E 제품"의 특정 성분이 매끄러운 표면의 시료에 대해 보다 윤활작용을 촉진시키는 특성이 있기 때문으로 생각된다. 한편, 표면거칠기(Rz)와 C.S.R, B의 상관계수는 0.35 정도에 지나지 않아 단순히 표면거칠기만으로는 바닥의 미끄럼을 판단하기 어렵다는 것을 알 수 있다.

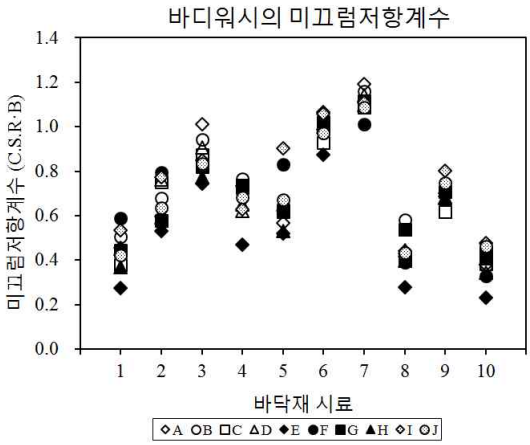

그림 1. 비눗물의 C.S.R·B 측정결과

3.2 SDS 수용액의 미끄럼저항계수

SDS 수용액(혼합비율: 0.0%, 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1.0%, 1.5%)의 C.S.R, B와 비눗물의 C.S.R, B와의 관계를 검토한 결과, 모두 상관계수가 0.91 이상인 것으로 나타났으며, 특히 0.1%의 경우가 상관계수 0.98 로서 가장 높게 나타났다(그림 2, 표 2 참고), 따라서 본 연구에서는 미끄럼시험에서 비눗물을 대체하는 SDS 수용액의 적정 혼합비율로서 0.1%를 제안하기로 하였다.

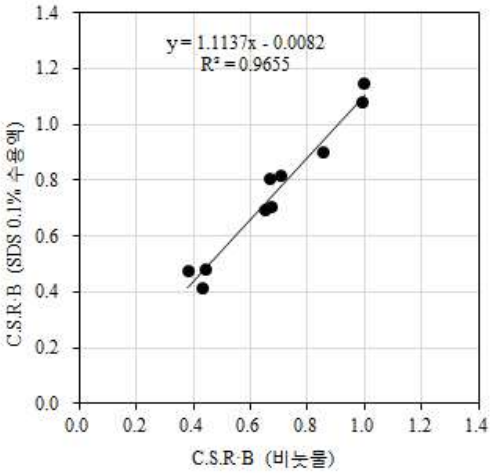

그림 2. 비눗물과 SDS 수용액(0.1%)의 C.S.R·B 관계

4. 결 론

바닥재 시료 10종류에 대해 바디워시 10종류와 SDS 수용액 6종류의 미끄럼저항계수(C.S.R, B)를 측정하여 비교 검토한 결과, SDS 0.1% 수용액이 사워시 비눗물 대체물질로서 가장 적정한 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 김대규 외 2인, 바닥의 미끄럼시험에 사용되는 비눗물 대체 물질에 관한 기초적 연구, 2015년 추계학술발표대회 논문집, 제15권 제2호, pp.156~157, 2015.11
2. KS M 3510 : 2010, 고분자계 바닥재 시험방법, 한국표준협회, ICS: 83.080.10, www.kssn.net., 2010