

건축물 바닥재의 마모에 따른 미끄럼성능 변동에 관한 연구

A Study on the Change of Slipperiness of Building Floor-coverings by Friction Wear

신 윤 호*

최 수 경**

Shin, Yun-Ho

Choi, Soo-Kyung

Abstract

The purpose of this study presents useful data on the choice or development of floor covering from slip viewpoint by examining closely the impact of the changes in sliding experiments due to the wear of floor covering by walk. The result of wear practical test per ten thousand walks enforces some kind of popular floor covering and measure of coefficient of slip resistance as follows: (1) When surface of floor covering is in the state of wet, the degree of wear doesn't affect greatly in slip. (2) When surface of floor covering is in dry and clean state, most floor coverings have the tendency to lower the coefficient of slip resistance with the amount of walk on it. (3) Change in the tendency of slip resistance by wear appeared mainly due to the differences in the state of floor covering and organic floor covering appeared to have great reduction of coefficient of slip resistance than the inorganic ones. (4) According to the result of investigation on changes in tendency of coefficient of slip resistance due to the increase in the number of walk and if two hundred thousand walks were done, regardless of surface shape or kind of site, etc, the safety of floor covering, in slip viewpoint, greatly reduces.

키워드 : 마모, 미끄럼성능 변동, 미끄럼 시험장치, 미끄럼저항계수

Keyword : Friction Wear, Change of Slipperiness, O-Y Pull Slip Meter, C.S.R(Coefficient of Slip Resistance)

1. 서론

건축물 바닥의 미끄럼은 사용자의 안전성 및 쾌적성 관점에서 대단히 중요한 성능이다. 그러나 최근 시판되고 있는 바닥재의 대부분은 장식성, 청소성 등을 지나치게 강조한 나머지 미끄럼에 대한 배려를 소홀히 하거나 배려한다고 해도 미끄럼에 대한 관련자들의 잘못된 인식으로 본래 기대하였던 효과를 제대로 얻지 못하고 있다. 또한 일반적으로 미끄럼 관점에서 바닥재를 선정하거나 개발할 때 지표가 되는 미끄럼저항계수는 바닥재로서 사용되기 전의 제품을 대상으로 실시한 미끄럼시험에 의한 것으로, 실제 사용과정에서 미끄럼성능의 변동까지는 고려하지 않고 있다. 이 때문에 사용자나 개발자는 미끄럼방지를 목적으로 하는 바닥재의 경우에 적정 교체시기를 결정하는데 상당한 어려움을 겪고 있다. 실제 일부 관련업체에서는 자사 제품의 시공 후 상태를 파악하기 위해 주기적으로 설치 현장을 방문하여 조사하고 있지만, 이 경우 역시 육안관찰을 통한 정성적인 판단에 의존하고 있는 실정이다. 그리고 미끄럼에 대해 명확한 성능기준이 제시되어 있지 않아 혼동을 초래하고 있는 국내의 현실 또한 주요 원인으로 지적하지 않을 수 없다.

최근 들어 국내의 관련기관이나 단체에서 일상재해로 인한 피해가 사회적으로 심각할 지경에 이르렀다는 인식 하에 안전사고 실태조사를 몇 차례 수행한 바 있다. 그러나 이들은 대개 사고방지를 위한 근본적인 해결책은 제시하지 못한 채 주변의 위험요소가 내재된 상태에서 사용자의 주의를 환기시키거나 관련법규의 개정을 촉구하는 정도에만 그치고 있다. 따라서 인간의 안전이라는 관점에서 건축물의 안전성을 논할 경우에는 반드시 일상재해에 대한 검토가 병행되어야 하며, 특히 건축 관련자들은 사용자가 일상생활 속에서 항상 사고를 예측하고 조심하도록 할 것이 아니라, 사고 위험을 의식하지 않고서도 얼마든지 안전하게 생활을 영위할 수 있는 바닥재의 적절한 미끄럼 성능을 확보하는 적극적인 사고가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 국내에서 생산·시판되고 있는 대표적인 바닥재를 대상으로 보행에 따른 바닥재의 마모가 미끄럼성능의 변동에 미치는 영향을 실험적으로 규명하여 향후 사용자의 안전성 관점에서 합리적으로 바닥재료설계를 하거나 개발하기 위한 유용한 자료로써 제시하고자 한다.

* 정희원, (주)한양NT 기술연구소, 공학석사

** 정희원, 한서대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

2. 마모시험

2.1 마모 시험방법

바닥재의 마모시험은 바닥재의 표면이 다른 물체와 접촉시 마찰에 의해서 마멸되는 것에 대한 저항능력을 평가하고 장기간 사용에 의한 외관의 변화를 예측하기 위해 실시한다. 바닥재의 내마모성에 관해서는 일반적으로 표 1과 같이 마모작용을 재현하는 시험장치를 이용해서 강제로 마모를 촉진시키는 시험방법을 주로 채용하고 있다. 그러나 이러한 시험방법은 실제 마모와는 상당한 차이를 보인다고 알려져 있으며, 특히 KS F 2811 등에 규정되어 있는 시험방법은 유기질계 시험편의 경우 파손이 심하여 시험이 불가능한 상황이 종종 발생하기도 한다.

따라서 본 연구에서는 바닥재의 보행회수에 따른 마모 정도와 미끄럼성능과의 관련을 파악하기 위하여 실제 보행을 통한 마모실지시험을 실시하기로 하였다.

2.2 마모 시험조건

1) 시험체

시험체는 각종 건축물의 바닥재로서 많이 사용되고 있는 다종다양한 재료를 대상으로, 표면의 형상이나 마감방법, 소재 등에 차이가 있는 총 8종류의 바닥재를 선정하였다. 시험체의 종류 및 개요를 표 2에 나타낸다.

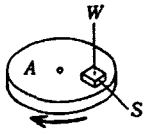
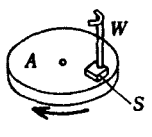

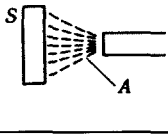
2) 피시험자 및 신발

마모실지시험의 피시험자로는 성인남자 25인을 선정하였다. 마모시험에 사용하는 신발은 보행동작의 구속을 배제하기 위하여 각 검사원이 평소 신고 다니는 구두를 그대로 착용하도록 하였다. 피시험자의 개요 및 신발 종류 등을 표 3에 나타낸다.

3) 시험체의 표면상태

시험할 때 시험체 표면의 높이가 일정한 상태를 유지할 수 있도록 목재틀로써 각 시험체를 고정하였다. 또한 시험체의 표면에는 발디딤 부분을 미리 표시하여 가능한 한 동일한 장소에서 마모가 진행될 수 있도록 하였다.

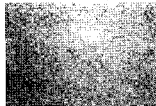
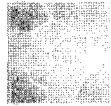

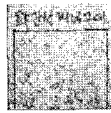



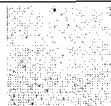
표 1. 마모촉진 시험장치의 기본원리와 관련규격¹⁾

기본원리	시험장치(예)	시험체 운동	마찰체 운동	부하 대상	관련규격	비고
	Böhme형 Schicknecht형	정지	원	시험체	DIN 52108	
	Olsen형 Amsler형	원	원	시험체	KS F 2811 JIS A 1451	
	Taber형	원	회전	마찰체	KS F 2813 JIS A 1453 ASTM C 501 ASTM D 1044	시험체와 마찰체의 회전축 직교
	Carter형	정지	낙하 분사	마찰체	KS F 2812 JIS A 1452 ASTM C 418	

注 1) S : 시험체, A : 마찰체, W : 하중, ↔ : 왕복운동, ~ : 회전운동

注 2) DIN 52108 Testing of inorganic non-metallic materials - Wear test using the grinding wheel according to Böhme - Grinding wheel method
KS F 2811 건축재료 및 건축구성부품의 마모시험방법 - 회전 원판의 마찰과 타격에 의한 바닥재료의 마모시험방법
JIS A 1451 Method of abrasion test for building materials and part of building construction Method of abrasion test for flooring materials method with rotating disk fitted friction and impact
KS F 2813 건축재료 및 건축구성부품의 마모시험방법 - 연마지법
JIS A 1453 Method of Abrasion Test for Building Materials and Part of Building Construction (Abrasive-Paper Method)
ASTM C 501 Standard Test Method for Relative Resistance to Wear of Unglazed Ceramic Tile by the Taber Abraser
ASTM D 1044 Standard Test Method for Resistance of Transparent Plastics to Surface Abrasion
KS F 2812 건축재료 및 구성부품의 마모시험방법(낙사법)
JIS A 1452 Method of Abrasion Test for Building Materials and Part of Building Construction (Falling Sand Method)
ASTM C 418 Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete by Sandblasting

표 2. 시험체의 종류 및 개요

시험체 No.	종류 및 형상		규격 및 특징	시험체 No.	종류 및 형상		규격 및 특징
A	비닐시트		400×280×t2.0mm 중보행용 표면평활	E	자기질타일 II		400×200×t5.0mm 무유 눈슬립처리
B	비닐타일		450×450×t3.2mm 혼합질 표면평활	F	화강석판재 I		400×200×t30mm 표면요철 제트버너구이마감
C	플로어링		400×200×t23mm 원목플로어링 무도장	G	화강석판재 II		400×400×t30mm 표면평활 물갈기마감
D	자기질타일 I		400×200×t5.0mm 시유 표면평활	H	테라조타일		400×400×t30mm 표면평활

注 1) E, F, G : 2매 1조로 시험체 제작

바닥재 표면에 항상 이물질이 존재하는 실제 보행환경 등을 감안하여, 고운 모래를 담은 모래판을 설치하여 이를 밟고 나서 시험체 위를 걷도록 하였다.

표 3. 피시험자의 개요 및 신발 종류

피시험자 (25인 평균)			신 발
나이(세)	체중(kg)	신장(cm)	
23.3	73.0	174.8	구 두 : 10인 운동화 : 15인

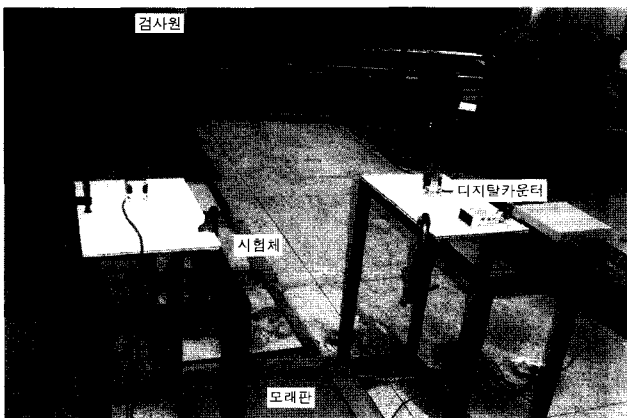


그림 1. 마모실지시험의 전경

2.3 마모실지시험

각 시험체는 중심간 간격 750mm로 배치하여 검사원들이 자연스럽게 보행할 수 있게 하였다. 마모시험의 하루 보행회수는 피시험자들이 자연스럽게 보행할 수 있는 상태에서 피로감을 느끼는 시점으로써 시험체당 10,000회로 설정하였으며, 총 보행회수는 기존의 연구²⁾ 등을 폭넓게 참조하여 각 시험체당 80,000회로 설정하였다. 또한 피시험자가 첫 시험체를 밟기 직전에 디지털카운터 설치개소를 통과하도록 하여 정확

한 보행회수를 측정하였다. 마모실지시험의 전경을 그림 1에 나타낸다.

매 보행회수 10,000회마다 시험체의 표면을 깨끗이 닦은 후에 마모 정도와 미끄럼저항계수를 측정하였다. 또한 보행에 의한 외력이 각 시험체에 균등하게 작용할 수 있도록 마모 정도 및 미끄럼저항계수의 측정이 끝난 후에는 시험체의 위치를 순차적으로 교체하였다.

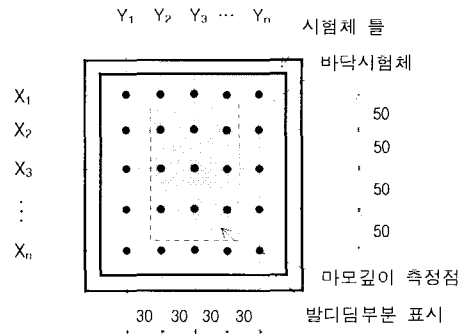


그림 2. 마모깊이 측정방법

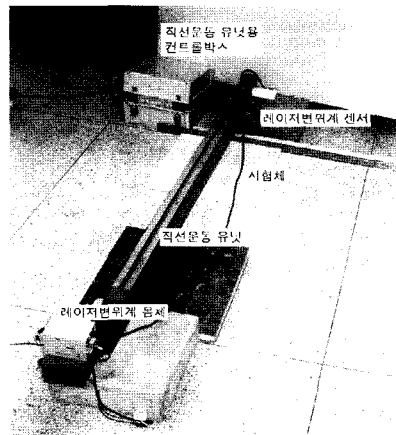


그림 3. 마모깊이 측정시스템의 개요

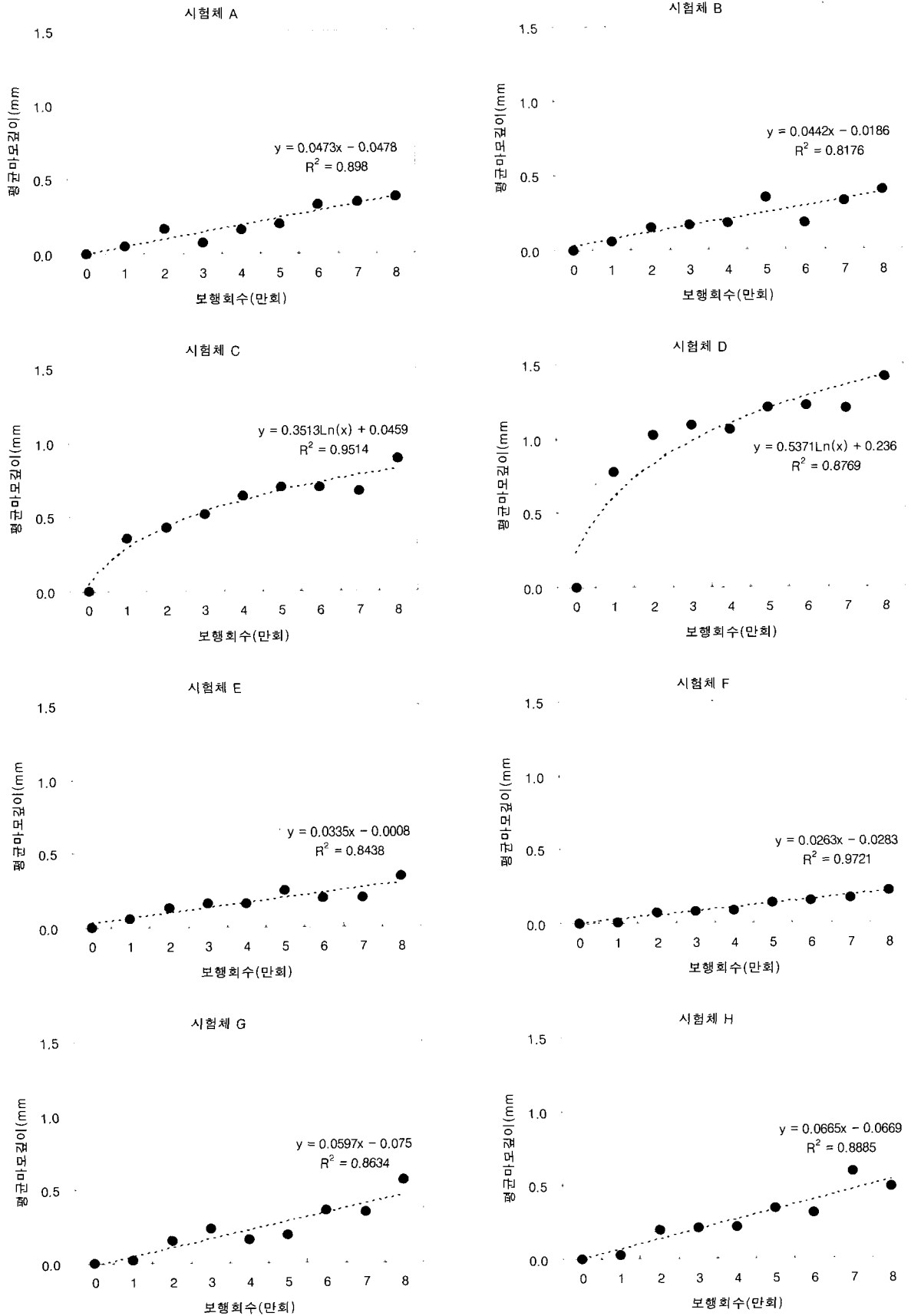


그림 4. 각 시험체의 보행회수에 따른 평균마모깊이

표 4. 각 시험체의 평균마모깊이 산출결과

시험체 No.	보행회수에 따른 평균마모깊이 (mm)								
	0회	1만회	2만회	3만회	4만회	5만회	6만회	7만회	8만회
A	0.00	0.05	0.17	0.07	0.16	0.20	0.33	0.34	0.38
B	0.00	0.06	0.15	0.17	0.18	0.35	0.18	0.33	0.40
C	0.00	0.36	0.43	0.52	0.64	0.70	0.70	0.67	0.89
D	0.00	0.78	1.03	1.09	1.06	1.21	1.22	1.20	1.41
E	0.00	0.06	0.13	0.16	0.16	0.25	0.20	0.20	0.34
F	0.00	0.01	0.07	0.08	0.09	0.14	0.15	0.17	0.22
G	0.00	0.02	0.15	0.23	0.16	0.19	0.36	0.34	0.56
H	0.00	0.07	0.10	0.12	0.22	0.18	0.25	0.29	0.35

마모시험의 경우 시험체의 마모 정도를 나타내는 절대적 물리량의 설정이 중요한 요인이 되지만, 본 연구에서는 각종 바닥재의 보행회수에 따른 마모 정도와 미끄럼성능과의 관련을 규명하는 것이 주된 목적이므로, 잠정적으로 각 시험체의 마모 정도를 보행에 따른 시험체 전면(全面)의 평균마모량으로써 파악하기로 하였다. 즉, 시험체 좌측 상부 모서리에서 가로·세로 각각 1cm인 지점(X1, Y1)을 기준점으로 하여 그림 2와 같이 가로방향 3cm, 세로방향 5cm의 간격으로 레이저변위계(정밀도 0.01mm)를 이용하여 각 지점에서의 마모깊이를 측정 한 후, 이들 마모깊이의 합을 전체 측정점 개수로 나눈 평균마모깊이를 각 시험체의 마모 정도를 나타내는 상대적 물리량으로서 구하기로 하였다. 마모깊이 측정시스템의 개요를 그림 3에 나타낸다.

2.4 마모 시험결과 및 고찰

각 시험체의 보행회수에 따른 평균마모깊이 산출결과를 그림 4 및 표 4에 나타낸다. 또 마모깊이 측정결과에 의해서, 시험체 C(비닐타일)의 X3 축상의 각 측정점에 있어서 마모시험 전 대비 현재 마모깊이를 그림 5에 나타낸다. 특정부위(X3, Y6)에서의 마모가 현저하게 진행된 것을 명확히 알 수 있다.

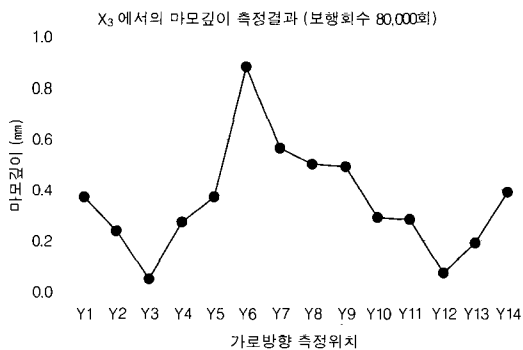


그림 5. 마모깊이 측정결과에의 예(시험체 C)

시험체 A(중보행용 비닐시트), 시험체 B(혼합질 비닐타일)는 보행회수에 따라 평균마모깊이가 직선적으로 완만하게 증가되는 경향을 보였다. 보행회수 80,000회에서의 평균마모깊이는 각각 0.38mm, 0.48mm, 0.40mm으로써 비교적 우수한 마모저항성을 보유하고 있는 것으로 나타났다. 이는 재질이 연하지만 탄력성이 있어 보행시 충격을 흡수하여 마찰에 의한 손

상을 저감시키기 때문인 것으로 판단된다.

시험체 C(무도장 원목플로어링)는 보행 초기(0~10,000회)에는 마모가 급속히 진행되지만 보행회수 20,000회 이후부터는 완만하게 증가하는 경향을 보였다. 보행회수 80,000회에서의 평균마모깊이는 0.89mm로써 상대적으로 마모저항성이 떨어지는 것으로 나타났다. 또한 시험체 표면의 오염 및 마모 흔적이 육안으로 관찰될 만큼 명료하게 나타났다.

시험체 D(평활한 자기질타일)는 보행 초기(0~10,000회)에 마모가 상당히 급격하게 진행되고 그 이후부터는 다소 완만하게 증가되는 경향을 보였다. 보행회수 80,000회에서의 평균마모깊이는 1.41mm로써 다른 시험체에 비해 1.58~6.41배 높게 나타나, 옥외 또는 다중이용시설의 바닥 등에 사용하기에는 내마모성에 문제가 있을 것으로 판단된다.

시험체 E(논슬립 자기질타일), 시험체 F(체트버너구이마감 화강석판재), 시험체 G(물갈기마감 화강석판재), 시험체 H(테라조타일)는 보행회수에 따라 평균마모깊이가 직선적으로 완만하게 증가되는 것으로 나타나, 마모 정도의 서로 차이는 있지만 이들은 모두 무기질 소재 특유의 마모 경향을 보였다.

3. 미끄럼시험

3.1 미끄럼 시험방법

각 시험체에 대한 미끄럼시험은 KS M 3802의 부속서에 규정되어 있는 “경사 인장형 바닥 미끄럼 시험방법”을 적용하기로 하였다.

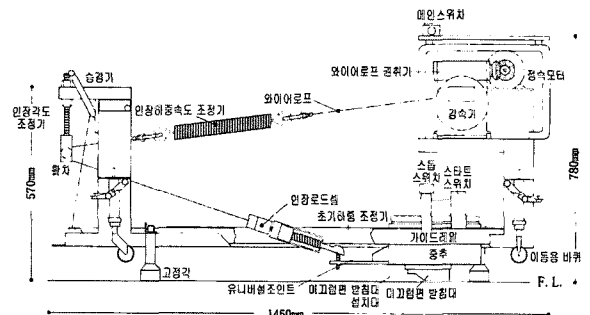


그림 6. O-Y PSM의 개요

이 시험방법에서는 전용 미끄럼 시험장치(O-Y PSM)를 이용하여 미끄럼저항계수를 측정하며, 면적 56cm²의 미끄럼면 반

침대에 표준 미끄럼편(합성고무시트)을 부착하여 784N의 연직하중을 가하고, 이것을 일정한 하중속도로 비스듬히 잡아당겨 미끄럼이 발생할 때까지의 최대인장하중(Pmax)을 측정 한 후, Pmax를 연직하중(784N)으로 나눈 값 C.S.R(Coefficient of Slip Resistance)을 미끄럼 정도를 나타내는 물리량으로서 산출한다. 미끄럼 시험장치(O-Y PSM)의 개요를 그림 6에 나타낸다.

3.2 미끄럼 시험조건

바닥의 미끄럼 정도는 신발이나 바닥재의 표면상태 등에 따라 크게 좌우된다. 본 연구에서는 대상 시험체가 각종 건축물에서 광범위하게 사용되고 있다는 점 등을 감안하여, 신발 조건으로서 구두(경질 밀창)를 설정하였다.

시험체의 표면상태는 “경사 인장형 바닥 미끄럼 시험방법”에서 규정하고 있는 “청소된 건조상태” 및 “분체 혼합수를 일정비율로 도포한 상태(습윤상태)”의 2종류를 설정하였다. 미끄럼 시험조건의 개요를 표 5에 나타낸다.

표 5. 미끄럼 시험조건

신발조건	기호	시험체의 표면상태
구두 (경질 밀창)	G-1	청소된 건조상태
	G-2	분체 혼합수를 400g/m ² 비율로 산포한 상태

注 1) 구두 : 경도(타입 A) 75~80, 두께 3~6mm 합성고무시트
 注 2) 분체 혼합수 : 수돗물과 KS A 0090에 규정되어 있는 시험용 분체 제1종 및 제7종을 무게비로 20:9:1로 혼합한 것

3.3 미끄럼 성능기준

“경사 인장형 바닥 미끄럼 시험방법”의 관련연구³⁾에서는 일반건축물 바닥에서 구두를 신고 보행할 경우에 대한 미끄럼 평가지표(판정기준)를 그림 7과 같이 제시하여 미끄럼 관점에서 바닥재를 선정하거나 개발할 때 이용할 수 있도록 하고 있다.

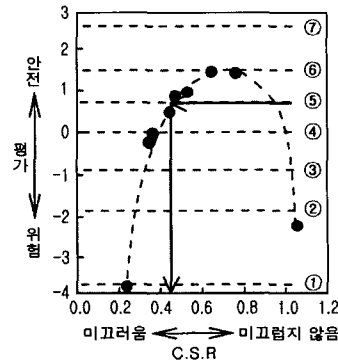


그림 7. 미끄럼 평가지표(일반건축물 바닥, 구두)

본 연구에서는 대부분의 사용자가 보행시 안전성을 확보할 수 있는 최소한의 성능수준이라고 판단되는 “판단범주 ⑤”에 의거하여 미끄럼 성능기준으로서 C.S.R 0.45 이상을 설정하기로 하였다.

3.4 미끄럼 시험결과 및 고찰

각 시험체에 대한 “청소된 건조상태” 및 “분체 혼합수를 일정비율로 도포한 상태(습윤상태)”의 미끄럼 시험결과(3회 측정된 평균값)를 표 6에 나타낸다.

1) 표면상태에 따른 미끄럼 변동 특성

① 건조상태

청소된 건조상태인 경우의 보행회수 증가에 따른 미끄럼저항계수(C.S.R)의 변동추이를 그림 8에 나타낸다. 건조상태에서는 대부분의 시험체가 보행회수의 증가와 함께 C.S.R이 변동되는 경향을 명확히 알 수 있다. 특히 유기질계 바닥재가 무기질계 바닥재에 비해 미끄럼저항계수의 저감 정도가 크다는 것을 알 수 있다. 또한 시험체별로 C.S.R의 변동 폭이 상이하여 보행회수에 따른 미끄럼성능의 변동 특성을 일률적으로 파악하기는 곤란한 것으로 나타났다.

표 6. 각 시험체에 대한 미끄럼 시험결과

시험체 No.	표면상태	보행회수에 따른 미끄럼저항계수(C.S.R)								
		0회	1만회	2만회	3만회	4만회	5만회	6만회	7만회	8만회
A	dry	0.96	0.88	0.85	0.88	0.81	0.80	0.86	0.75	0.70
	wet	0.49	0.48	0.49	0.48	0.48	0.48	0.48	0.49	0.50
B	dry	0.67	0.66	0.68	0.67	0.68	0.64	0.66	0.64	0.64
	wet	0.55	0.47	0.47	0.58	0.57	0.54	0.49	0.48	0.49
C	dry	0.73	0.67	0.67	0.71	0.72	0.66	0.65	0.63	0.62
	wet	0.50	0.51	0.49	0.49	0.49	0.51	0.49	0.50	0.50
D	dry	1.08	1.09	1.05	1.00	1.03	0.95	1.07	0.89	0.86
	wet	0.44	0.43	0.42	0.45	0.45	0.46	0.47	0.45	0.44
E	dry	1.00	0.92	0.90	0.97	0.99	0.92	0.97	0.84	0.89
	wet	0.50	0.51	0.49	0.51	0.48	0.52	0.49	0.50	0.52
F	dry	0.90	0.91	0.88	0.87	0.81	0.79	0.79	0.84	0.77
	wet	0.65	0.61	0.56	0.60	0.62	0.58	0.62	0.63	0.62
G	dry	0.83	0.82	0.76	0.79	0.70	0.74	0.74	0.73	0.67
	wet	0.43	0.45	0.41	0.42	0.46	0.44	0.46	0.44	0.43
H	dry	0.61	0.62	0.69	0.65	0.60	0.62	0.64	0.60	0.62
	wet	0.44	0.44	0.44	0.45	0.55	0.47	0.46	0.49	0.46

② 습윤상태

표면에 분체 혼합수를 일정비율로 도포한 습윤상태인 경우의 보행회수 증가에 따른 미끄럼저항계수(C.S.R)의 변동추이를 그림 9에 나타낸다. 습윤상태에서는 보행회수에 관계없이 각 시험체의 C.S.R이 0.41~0.65 사이에서 거의 일정한 값을 유지하고 있다는 것을 알 수 있다. 이는 시험체 표면에 산포되어 있는 분체 혼합수가 미끄럼편과 시험체 사이에서 일종의 베어링 역할을 하기 때문에 나타나는 현상으로 판단된다.

2) 마모에 따른 미끄럼 변동 특성

표면이 건조상태에서 대부분의 시험체가 보행회수 증가에 따라 C.S.R이 감소된다는 점으로부터, 이들 시험체가 미끄럼 성능기준으로 설정한 C.S.R 0.45 미만으로 저하되는 시점(보행회수)을 추정해보기로 하였다.

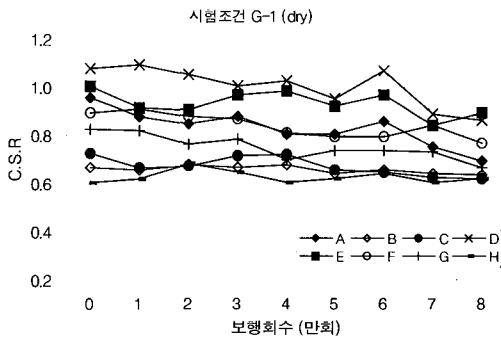


그림 8. 건조상태에 대한 미끄럼 시험결과

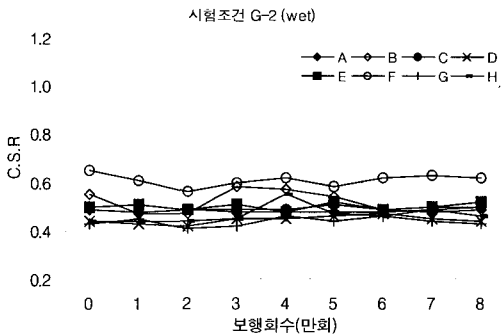


그림 9. 습윤상태에 대한 미끄럼 시험결과

보행회수와 C.S.R과의 관계를 그림 10에 나타낸다. 양자간의 관계로부터 각 시험체의 C.S.R이 0.45 미만으로 저하되는 시점을 추정한 결과는 다음과 같다. 여기서, 시공된 후의 유지관리 등은 고려하지 않는 것으로 한다.

① 시험체 A(중보행용 비닐시트)

보행회수가 약 19만회를 경과하면 C.S.R이 0.45 미만으로 저하될 수 있으며, 습윤상태에서는 보행회수에 관계없이 C.S.R이 0.48~0.50으로 거의 변동이 없는 것으로 나타났다.

② 시험체 B(혼합질 비닐타일)

보행회수에 따른 C.S.R의 변동 폭이 건조상태에서는 0.64~

0.68, 습윤상태에서는 0.47~ 0.58로 나타나, 표면상태에 관계없이 미끄럼 관점에서 비교적 안전한 바닥재라고 판단된다.

③ 시험체 C(무도장 원목플로어링)

보행회수가 약 24만회를 경과하면 C.S.R이 0.45 미만으로 저하될 수 있으며, 습윤상태에서의 C.S.R은 0.49~0.51로 거의 변동이 없는 것으로 나타났다.

④ 시험체 D(평활한 자기질타일)

보행회수가 약 26만회를 경과하면 C.S.R이 0.45 미만으로 저하될 수 있으며, 습윤상태에서는 C.S.R이 0.42~0.47로써 미끄럼으로 인한 사고 위험성을 내포하고 있는 것으로 나타났다.

⑤ 시험체 E(논슬립 자기질타일)

보행회수에 따른 C.S.R이 건조상태일 경우 0.84~1.00으로써 상당히 크면서 변동 폭이 작으며 습윤상태에서도 0.48~0.52를 유지하여, 마모가 진행되더라도 미끄럼 관점에서 사용상 큰 문제는 없을 것으로 판단된다.

⑥ 시험체 F(제트버너구이마감 화강석판재)

보행회수가 약 28만회를 경과하면 C.S.R이 0.45 미만으로 저하될 수 있어, 예컨대 다중이용시설의 바닥재 등으로 사용할 경우에는 보다 면밀한 검토가 필요할 것으로 판단된다. 습윤상태에서는 C.S.R이 0.56~0.65로써 크게 변동되지 않는 것으로 나타났다.

⑦ 시험체 G(물갈기마감 화강석판재)

보행회수가 약 22만회를 경과하면 C.S.R이 0.45 미만으로 저하될 수 있으며, 습윤상태에서는 C.S.R이 0.41~0.46으로써 미끄럼으로 인한 사고 위험성을 내포하고 있는 것으로 나타났다.

⑧ 시험체 H(테라조타일)

보행회수에 따른 C.S.R의 변동 폭이 건조상태에서는 0.60~0.69, 습윤상태에서는 0.44~0.55로써 마모에 따라 미끄럼 성능이 크게 변동되지 않는 것으로 나타났다.

4. 결론

보행에 따른 바닥재의 마모가 미끄럼성능의 변동에 미치는 영향을 실험적으로 규명하기 위하여 수행한 본 연구에서 얻은 결론은 다음과 같다.

1) 비닐시트(중보행용), 비닐타일(혼합질)은 재질이 연하지만 마모저항성이 우수한 것으로 나타났으며, 이는 소재의 탄력성이 보행시 충격을 흡수하여 마찰에 의한 손상을 저감시키기 때문인 것으로 판단된다.

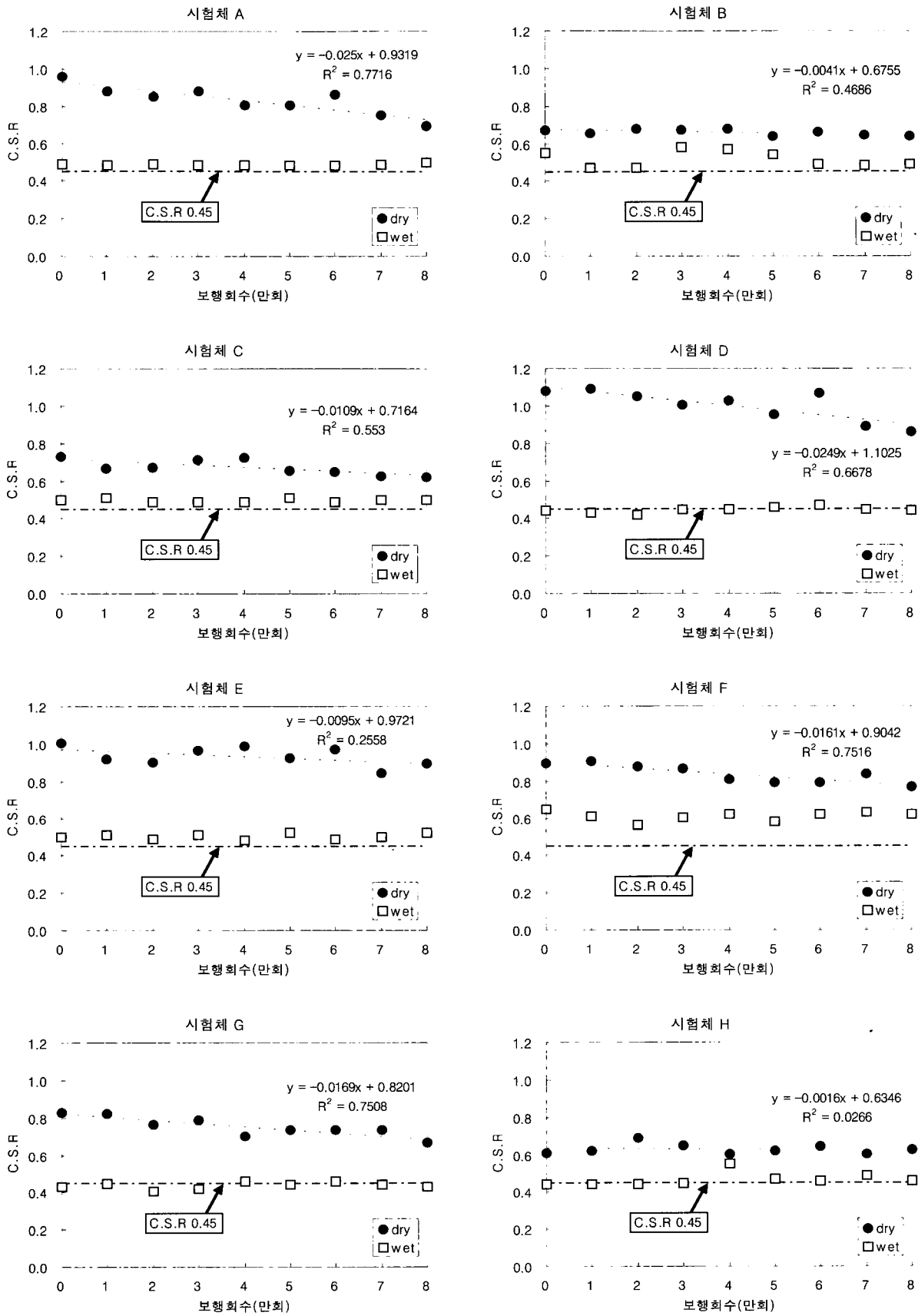


그림 10. 보행회수와 C.S.R과의 관계

- 2) 원목플로어링(무도장), 자기질타일(평활)은 보행회수 10,000회까지는 마모가 급속히 진행되지만 그 이후부터는 완만하게 증가하는 경향을 보이며, 마모저항성이 작아 다중이용시설 등의 바닥재로 사용하기에는 내마모성에 문제가 있을 것으로 판단된다.
- 3) 자기질타일(논슬립), 화강석판재, 테라조타일은 보행회수에 따라 마모가 직선적으로 완만하게 증가하였으며, 마모저항성은 비닐시트 등과 동등한 것으로 나타났다.
- 4) 표면이 습윤상태일 경우에는 마모 정도가 미끄럼에 큰 영향을 미치지 않으나, 건조상태일 경우에는 보행회수의 증가와 함께 C.S.R이 저감되는 경향을 나타낸다.
- 5) 비닐시트(중보행용), 원목플로어링(무도장), 자기질타일(평활), 화강석판재의 경우에는 보행회수 19~28만회가 되는 시점에서 C.S.R이 0.45에 도달하므로, 특히 다중이용시설 바닥의 재료설계시 충분한 주의가 요망된다.
- 6) 보행회수에 따라 C.S.R이 0.45 미만으로 저하되는 시점은 “비닐타일(혼합질)·자기질타일(논슬립)·테라조타일 → 화강석판재(제트버너구이마감) → 자기질타일(평활) → 원목플로어링(무도장) → 화강석판재(물갈기마감) → 비닐시트(중보행용)” 순으로 빨라지는 것으로 나타났다.

참고 문헌

1. 日本建築学会関東支部, 建築仕上材料の性能試験方法, pp.108, 1991. 1
2. 지남용 외, 건축물의 바닥마감재료의 마모성에 관한 실험적인 연구, 대한건축학회 학술발표논문집, pp.279~284, 1984. 10
3. 小野英哲 외, 床のすべりの評価指標および評価方法の提示 -床のすべりおよびその評価方法に関する研究(その4)-, 日本建築学会構造系論文報告集, 第356号, pp.1~8, 1985. 10