

휴대형 미끄럼시험기(ONO·PPSM)의 적용성 검토

Application Review of Portable Slip Meter(ONO·PPSM)

백 권혁* 신 윤 호** 최 수 경***
Baek, Koen-Hyuk Shin, Yoon-Ho Choi, Soo-Kyung

Abstract

This paper is the result of investigation of ONO · PPSM(ONO · PORTABLE SLIP METER) by way of experiment to see the validity as a slip meter. ONO · PPSM is a portable slip meter which was made up for the weak points of O-Y · PSM(ONO-YOSHIOKA PULL SLIP METER) which takes an accurate measurement of the slip resistance but very heavy and hard to operate. In order to know the stability of the measurement result of ONO · PPSM, we measured the slip resistance against 4 different kind of floor materials. As a result of this, we found out that the coefficient of variability of CSR¹ is less than 0.05. Also, we verified the relation between CSR¹ and CSR, more specifically by doing the slip test against 7 different kinds of inorganic matter floor materials. We increased the usability of ONO · PPSM as a slip meter by suggesting the method of sharing the evaluation index of slip of CSR¹ and C.S.R.

키워드 : 미끄럼저항, 경사인장형 미끄럼시험기, 휴대형 미끄럼시험기
Keywords : Slip resistance, O-Y·PSM, Portable Slip Meter(ONO·PPSM)

1. 서 론

건축물 안팎의 바닥 미끄럼은 사용자가 보행, 정지, 방향전환 등의 각종 동작을 취할 때 안전성, 쾌적성의 관점에서 대단히 중요한 성능으로서, 지금까지 각국에서 많은 연구가 이루어져 왔다. 이들 연구가 추구하는 목표는 대개 미끄럼저항의 측정방법 및 안전성, 쾌적성 관점에서의 평가지표 제시, 나아가 각종 바닥(재)의 미끄럼저항에 관한 데이터베이스 구축 등이라고 할 수 있다. 이 중에서 바닥의 미끄럼을 논할 때 가장 중요하고도 기본이 되는 미끄럼저항의 측정방법에 관해서는, 다양한 재질과 표면형상(표면凹凸, 거칠기, 표면매개물 등)을 지닌 바닥의 미끄럼의 경우 일반적인 마찰이론만으로는 해결하기 곤란하여 각각 독자적으로 개발한 미끄럼시험기에 의한 측정방법을 제시하고 있다.

현재 바닥의 미끄럼저항 측정에 사용되고 있는 미끄럼시험기는 각국의 규격 등에 채용될 만큼 대표성이 있는 것만으로도 10종류 이상이 된다. 이들 미끄럼시험기는 모두 나름대로의 연구성과를 기반으로 개발된 것이지만, 1982~1984년도에 도쿄공대 오노(小野)연구실에서 개발한 “경사인장형 바닥 미끄럼시험기(O-Y · PSM)” 이외에는 대부분이 측정된 미끄럼

저항과 실제 미끄럼저항의 일치성, 즉 미끄럼시험기로서의 타당성을 증명하지 못하고 있거나 명확한 미끄럼 평가지표를 제시하고 않고 있는 점, 대상으로 하는 바닥 및 바닥의 표면상태를 각각 한정하고 있는 점 등의 문제를 내포하고 있다.

O-Y · PSM은 인간의 동적하중에 의한 바닥의 거동과 사용자가 체감하는 미끄럼 정도를 실험적으로 정량화하여 미끄럼 시험기에 도입하였으며, 이와 함께 바닥용도, 사용자층 등을 주요인으로 한 미끄럼 평가지표를 제시함으로써 기존의 미끄럼 시험기가 안고 있던 제반 문제를 해결하는데 크게 기여하였다고 말할 수 있다.¹⁾ 그러나 O-Y · PSM은 미끄럼시험기로서의 타당성이 높은 반면에 운반성, 조작성 등의 측면에서 다소 사용성이 떨어지는 약점을 가지고 있다.

한편, 미끄럼에 의한 사고를 둘러싸고 재판까지 가는 사례가 증가하는 최근의 추세에서 볼 수 있듯이 사회적으로 미끄럼의 중요성에 대한 인식이 더한층 높아지면서 현장에서 간편하게 타당성 있는 미끄럼저항을 측정할 수 있는 미끄럼시험기의 개발이 과제가 되고 있다. 물론 지금도 “Horizontal Pull Dynamometer²⁾”, “BPST³⁾” 등 현장에서 운용이 가능

1) 최수경, 김두호, 바닥용 타일 및 석재의 미끄럼성능에 관한 실험적 연구, 대한건축학회논문집 구조계, 제20권 제7호, pp.101-110, 2004.7

2) ASTM C 1028 (Standard Test Method for Determining the Static Coefficient of Friction of Ceramic Tile and Other Like Surfaces by the Horizontal Dynamometer

* 한서대학교 건축공학과 학부과정
** 한서대학교 건축공학과 박사과정, 공학석사
*** 한서대학교 건축공학과 교수, 공학박사

한 미끄럼시험기가 몇 종류 개발되어 있기는 하지만 전술한 바와 같이 측정된 미끄럼저항의 타당성이 결여되었다는 지적을 받고 있다. 이에 도쿄공대 오노 히데노리(小野英哲) 명예교수(당시 도호쿠공대 교수)가 2004년도에 O-Y·PPSM을 기본으로 한 “휴대형 바닥 미끄럼시험기(ONO·PPSM)”를 개발하였으며, 이 시험기는 현재 JR-EAST 등의 각 기관에서 자사 시설물 바닥의 미끄럼저항 보유실태를 파악하거나 준공 후의 성능 검증 등을 위해 폭넓게 채용하고 있다.

본 연구에서는 국내에서도 한국산업표준(KS)⁴⁾, 주택건설전문시방서⁵⁾ 등에 O-Y·PPSM을 이용하는 미끄럼 시험방법이 규정되어 있는 만큼, O-Y·PPSM에 대응하는 ONO·PPSM을 국내에 도입하기에 앞서 그 타당성을 보다 심도 깊게 검토해보기로 하였다.

2. ONO·PPSM의 개요

2.1 ONO·PPSM의 구성

ONO·PPSM은 그림 1과 같이 현장에서 조립 및 해체가 가능하도록 독립된 4가지 부분(㉠~㉤)으로 구성되어 있다.

㉠은 중추, 미끄럼편 고정부 및 미끄럼편을 주체로 하는 부분으로서 총질량은 196N이다.

㉡는 미끄럼편을 대상바닥의 소정 위치에 접촉시킨 후 인장방향으로 직진시키기 위한 가이드부분으로서 레일 및 지지스탠드를 합한 총질량은 33N이다.

㉢는 측정자가 밟거나 적당한 중량물을 적재하여 미끄럼편을 당길 때 미끄럼시험기가 움직이지 않도록 하는 고정패널, 와이어로프를 당기기 위한 핸들을 끼우는 지주, 인장하중속도 조정용 코일스프링, 도르래 등이 설치된 부분으로서 총질량은 51N이다.

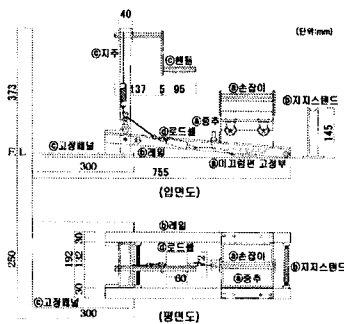


그림 1. ONO·PPSM의 개요

㉣는 철봉과 미끄럼편을 연결하는 와이어로프(Ø1.5mm)의 중간에 로드셀을 설치한 부분으로서 총질량은 7N이다.

이상과 같이 ONO·PPSM의 총질량은 약 287N이지만 각 부분 질량의 최대값은 196N이고 형상, 치수도 한 사람이 간단하게 운반할 수 있는 크기로 되어 있어 별도의 포장 없이 바로 승용차에 싣고 운반할 수 있다.

2.2 ONO·PPSM의 조작방법

측정대상 바닥에 ONO·PPSM을 설치하고, 미끄럼편을 측정개소에 전면 접촉시킨 후 곧바로(전치시간 약 0초) 핸들을 돌려 경사각 18° 상방향으로 인장하중속도 196N/sec을 유지하면서 미끄럼편(중추)을 잡아당긴다. 그 후 육안으로 미끄럼편이 움직이기 시작한 것을 확인한 다음에 잡아당기는 동작을 정지하고, 로드셀과 연결한 디지털 지시계(Digital Push/Pull Force Gauge)로부터 최대인장하중(Pmax)을 읽어서 다음의 식 1에 대입하여 미끄럼저항계수(C.S.R')를 구한다.

$$C.S.R' = Pmax(N) / 196(N) \dots\dots\dots \text{식 1}$$

ONO·PPSM의 중추 및 미끄럼편의 상세를 그림 2에 나타낸다. 미끄럼편은 끝부분에 30°의 경사를 설치한 6cm×5cm 크기의 미끄럼편 고정부에 양면테이프 등을 이용하여 미끄럼편을 부착시키도록 있다.

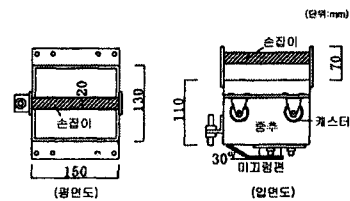


그림 2. ONO·PPSM의 중추 및 미끄럼편 상세

2.3 ONO·PPSM의 안정성

ONO·PPSM의 개발과 관련한 연구⁶⁾에서는 미끄럼편의 전치시간 및 인장하중속도에 관한 실험결과로부터 ONO·PPSM의 안정성을 검증하고 있다.

2.3.1 전치시간의 검토⁶⁾

ONO·PPSM을 이용해서 12명의 조작자에 의한 전치시간의 안정성을 검토하였다. 즉 조작자 1인이 레일을 내려서 미끄럼편을 바닥에 전면 접촉시킨 후 곧바로 다른 조작자가 핸들을 돌리기 시작할 때까지의 시간을 제3자가 측정하는 방법으로 1인당 3회씩 전치시간을 측정하였다.

전치시간의 측정결과를 보면, 조작자 12명의 평균 전치시간

Pull-Meter Method)
 3) KS F 2375 (노면의 미끄럼저항성 시험방법)
 4) KS M 3510 (고분자계 바닥재 시험방법)
 5) 대한주택공사, 주택건설전문시방서(건축공사, 32510 타일공사), 2009

6) Hidenori Ono, Development of Potable Slip Meter (ONO·PPSM), Architectural Institute of Japan, Journal of Structural and Construction Engineering, Vol.585, pp.51-56, 2004.11

이 0.16초($\sigma = 0.05$)로서 조작자에 따른 전치시간에 큰 차이가 없이 거의 0초에 가깝게 나타나, 전치시간의 안정성을 확보하는데 큰 문제가 없는 것으로 판단된다.

2.3.2 인장하중속도의 검토⁶⁾

ONO·PPSM을 이용해서 12명의 조작자에 의한 인장하중속도의 안정성을 검토하였다. 인장하중속도는 와이어로프를 감는 속도에 비례한다는 점으로부터, 와이어로프를 당기는 핸들의 철봉 직경($\varnothing 15\text{mm}$), 와이어로프의 직경($\varnothing 1.5\text{mm}$)과 감는 속도 조정용 코일스프링의 정적 스프링정수(98N/cm)를 요인으로 하여 감는 속도와 하중속도의 관계를 구한 다음 약 196N/sec를 구현하는 감기 속도로서 2초간에 1회 핸들을 회전시키는 것으로 설정하였다.

조작자 12명이 각각 3회씩 핸들을 1회전 시키는데 걸리는 시간(회전시간)을 제3자가 측정한 결과를 보면, 평균 1.99초($\sigma = 0.15$)로서 조작자에 따른 회전속도에 큰 차이가 없이 거의 2초에 가깝게 나타나, 인장하중속도의 안정성을 확보하는데 큰 문제가 없는 것으로 판단된다.

2.3.3 미끄럼저항 측정결과의 안정성

본 연구에서는 ONO·PPSM을 이용하여 대표적인 바닥재 4종류(비닐타일 2종, 화강석판재 2종)에 대한 미끄럼저항을 수차례 반복적으로 측정함으로써 측정값의 변동 경향을 보다 실증적으로 파악해보기로 하였다.

미끄럼편은 KS M 3510에 따라 고무시트(재질 SBR, 두께 3.5mm, 경도 75)를 사용하였으며, 미끄럼편의 표면은 사포(#400)로 30회 가볍게 갈고 마른수건으로 닦았다. 바닥재의 표면상태는 비닐타일(일반)의 경우만 청소된 건조상태로 하였으며, 그 외의 시료는 습윤상태⁷⁾로 하였다. 또한 시료는 모두 시험 전에 항온항습실($20 \pm 3^\circ\text{C}$, $50 \pm 5\% \text{RH}$)에서 24시간 이상 정치하여 온·습도조건을 일치시켰다. ONO·PPSM의 조작은 2인 1조로 수행하였으며, 시험하기 전에 미끄럼편의 전치시간 약 0초, 핸들의 회전속도 약 0.5회/sec가 되도록 수차례 연습을 실시하였다. 4종류의 바닥재에 대한 미끄럼저항 측정결과를 표 1에 나타낸다. 일반적으로 바닥의 미끄럼시험에서는 미끄럼저항계수의 측정오차를 ± 0.05 로 보고 있다. 따라서 ONO·PPSM에 의한 미끄럼저항 측정결과를 보면, 바닥재의 종류나 표면상태의 차이에도 불구하고 측정값의 변동범위가 모두 0.05 이하인 점으로부터 대부분의 바닥재에 대해 충분히 안정적으로 미끄럼저항을 측정할 수 있을 것으로 판단된다.

표 1. ONO-PPSM에 의한 측정값의 변동 경향

측정 회수	미끄럼저항계수(C.S.R)			
	비닐타일 (일반)	비닐타일 (논슬립)	화강석판재 (물갈기)	화강석판재 (버너구이)
1	0.76	0.60	0.49	0.57
2	0.77	0.61	0.52	0.65
3	0.79	0.64	0.49	0.65
4	0.80	0.64	0.49	0.65
5	0.81	0.63	0.47	0.65
6	0.82	0.65	0.45	0.69
7	0.82	0.64	0.46	0.68
8	0.82	0.60	0.47	0.65
9	0.80	0.61	0.49	0.64
10	0.82	0.61	0.48	0.65
평균	0.73	0.62	0.48	0.65
표준편차	0.02	0.02	0.02	0.03
변동계수	0.03	0.03	0.04	0.05

3. ONO·PPSM의 타당성 검토

3.1 고분자계 바닥재 및 카펫에 대한 미끄럼시험

관련 연구⁶⁾에서는 고분자계 바닥재 8종(고무타일 1종, 열화 비닐시트 6종, 우레탄시트 1종)과 카펫 2종의 총 10종류 바닥재를 대상으로 바닥재, 바닥재 위에 존재하는 물질(표면매개물), 미끄럼편을 동일한 조건으로 미끄럼시험을 실시한 후, O-Y·PSM에 의한 미끄럼저항계수(C.S.R)와 ONO·PPSM에 의한 미끄럼저항계수(C.S.R)의 일치성을 비교 분석하는 방법으로 ONO·PPSM의 타당성을 검증하고 있다.

여기서 비교 검토의 대상이 되고 있는 O-Y·PSM 자체의 타당성에 관해서는, 현재 O-Y·PSM에 의한 미끄럼저항의 측정 및 평가방법이 각종 규격, 기준, 조례 등⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾에 폭넓게 채용되고 있는 만큼 본 연구에서 자세히 언급할 필요는 없겠지만, 그 개요를 간략히 나타내면 그림 3과 같다.

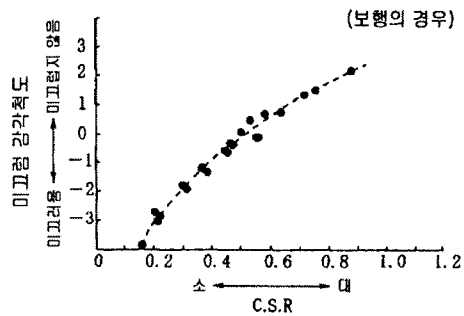


그림 3. 미끄럼 감각척도와 미끄럼저항(C.S.R)의 관계

7) 분체혼합수(수돗물과 KS A 0090에 규정한 시험용 분체 제1종 및 제7종을 무게비로 20:9:1로 혼합한 것)를 400g/m²의 비율로 산포한 상태

8) JIS A 1454 (Test methods-Resilient floorcoverings)

9) RIEF(Research Institute of Educational Facilities), 학교용 탄성포장재(도로, 광장용, 풀 사이드용) 성능기준

10) 福祉のまちづくり条例(施設整備マニュアル), 東京都 外

그림은 수 종류 바닥의 미끄럼저항 대소에 관한 인간의 판단을 토대로 구성된 미끄럼 감각척도와 O-Y · PSM에 의한 미끄럼저항(C.S.R)과의 관계를 나타내고 있다. 양자 간에는 상관성이 대단히 높다는 것을 알 수 있다. 즉 측정된 미끄럼저항과 실제 미끄럼저항의 일치 여부를 파악하기 곤란한 다른 미끄럼시험기와는 달리, O-Y · PSM에 의한 C.S.R은 인간의 미끄럼저항에 대한 대소 판단을 분명하게 나타낼 수 있다는 점으로부터 O-Y · PSM의 타당성을 입증하고 있다.

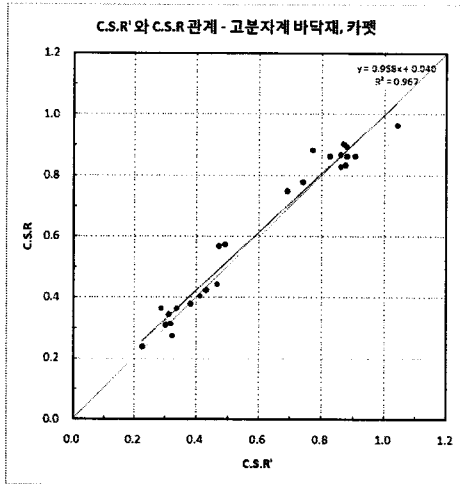


그림 4. C.S.R'와 C.S.R의 관계(고분자계 바닥재)

ONO · PPSM의 타당성 검증을 위한 미끄럼시험에서는 표면매개물로서 청소된 건조상태 외, 미끄럼저항을 저감시키는 물질 중에서 안정된 효과를 구현하는 대표적인 매개물인 액상 비누를 설정하였다.

미끄럼편은 신발밑창으로서 일반적으로 사용되는 고무시트(재질 SBR, 두께 6mm, 경도 80) 외, 시료의 표면형상에 연하여 미끄럼편이 고무 밀착되는 효과가 있고 상당기간 안정적인 물성을 유지할 수 있는 면브로드(#40)를 고무시트에 점착한 것으로 설정하였다.

C.S.R 및 C.S.R'의 측정은 동일한 온 · 습도조건(20±3℃, 50±5%RH) 하에서 각각의 조합에 대해 2회씩 실시하였다. 여기서 측정회수를 2회로 설정한 것은, 우선 반복 측정에 따른 바닥재 시료 및 미끄럼편의 변화를 최대한 억제해야 하고, 또 O-Y · PSM을 이용하여 미끄럼저항을 측정할 때 2회의 C.S.R 측정값 간에 0.05 이상의 차이가 나지 않을 경우 더 이상의 반복실험은 크게 의미가 없는 것으로 간주하기 때문이다.

각각의 조합에 대하여 C.S.R과 C.S.R'을 2회 측정된 평균값의 관계를 그림 4에 나타낸다. 표면매개물이 액상비누인 경우 비누액이 시료에 스며들거나 너무 미끄러워 측정이 곤란한 경우가 발생하여 그림에서 이들 데이터는 누락되어 있다.

양자는 거의 1:1로 대응하고 있다는 것을 명확히 알 수 있어 고분자계 바닥재에 대해서는 ONO · PPSM은 O-Y · PSM

과 마찬가지로 바닥의 미끄럼저항을 측정하는 시험기로서 충분한 타당성을 지니고 있는 것으로 판단된다. 또한 C.S.R과 C.S.R' 간에 차이가 거의 없으므로 C.S.R을 이용하는 미끄럼 평가지표를 그대로 사용하여 C.S.R'에 의한 해당 바닥의 미끄럼성능을 평가할 수 있다.

3.2 무기질계 바닥재에 대한 미끄럼시험

본 연구에서는 ONO · PPSM의 개발 당초 세라믹타일, 석재 등의 무기질계 바닥재에 대한 미끄럼저항 측정결과와 검증이 이루어지지 않아 아직 범용적인 미끄럼시험기로서 사용하기에는 적용상 한계가 있을 것으로 판단하였다. 따라서 수 종류의 무기질계 바닥재를 대상으로 미끄럼시험을 실시하여 C.S.R과 C.S.R'의 관계를 비교 검토하기로 하였다.

미끄럼시험을 위해 선정한 무기질계 바닥재 7종류의 개요를 표 2에 나타낸다. 이들은 모두 일반 건축물에서 보편적으로 사용하고 있는 대표적인 무기질계 바닥재라고 할 수 있다.

표 2. 무기질계 바닥재 시료의 개요

시료 No.	일반명칭	치수(mm)	표면형상
1	자기질타일	400×400×9.4	평활, 광택
2	자기질타일	300×300×8.0	평활, 무광
3	자기질타일	300×300×8.0	격자문양, 줄눈凹
4	화강석판재	300×500×31.0	물갈기마감
5	화강석판재	240×200×31.0	버너구이마감
6	인조 대리석	440×440×10.3	평활, 광택
7	테라조타일	400×400×26.8	평활, 무광

미끄럼 시험방법은 원칙적으로 고분자계 바닥재와 같은 조건에서 실시하기로 하였다. 다만, 표면매개물의 경우 실제 바닥의 사용 환경 등을 고려할 때 분체혼합수가 존재하는 습윤상태가 액상비누에 비해 보다 현실적이며 또 측정 불능으로 인한 데이터의 손실을 방지할 수 있다는 판단에 따라 청소된 건조상태와 습윤상태의 2가지로 설정하였다.

미끄럼편은 고무시트(재질 SBR, 두께 3.5mm, 경도 75) 및 면브로드(#40)를 고무시트에 점착한 것의 2종류를 설정하였다. 또한 미끄럼편은 각 시료마다 교체하여 사용하였으며 고무시트의 경우는 사용하기 전에 표면을 사포(#400)로 30회 가볍게 갈고 마른수건으로 닦았다.

실험실의 온 · 습도조건과 측정회수 등은 모두 고분자계 바닥재의 경우와 동등하게 설정하였다. 각각의 조합에 대하여 C.S.R과 C.S.R'을 2회 측정된 결과를 표 3에, 그 평균값의 대응관계를 그림 5에 나타낸다.

전반적으로 양자 간에 상당히 높은 상관성(r=0.9254)을 보이고 있어 무기질계 바닥재에 대해서도 ONO · PPSM은 바닥의 미끄럼저항을 측정하는 시험기로서 충분한 타당성을 지니고 있는 것으로 판단된다. 다만, 고분자계 바닥재와 달리 동일

한 바닥재에 대하여 O-Y·PSM로 측정된 미끄럼저항계수(C.S.R)가 ONO·PPSM로 측정된 미끄럼저항계수(C.S.R')에 비해 다소 높게 나타나기 때문에, C.S.R을 이용하는 미끄럼 평가지표를 사용하기 위해서는 C.S.R'을 C.S.R에 상응하는 값으로 변환할 필요가 있을 것으로 판단된다.

표 3. 무기질계 바닥재에 대한 미끄럼저항 측정결과

시료 No.	C.S.R'			C.S.R		
	미끄럼편 및 표면매개물					
	면브로드	건조상태	습윤상태	면브로드	건조상태	습윤상태
1	0.26	0.72	0.40	0.36	0.83	0.47
	0.27	0.77	0.45	0.38	0.85	0.49
2	0.30	0.67	0.38	0.46	0.64	0.45
	0.29	0.72	0.34	0.42	0.59	0.49
3	0.32	0.71	0.34	0.44	0.68	0.44
	0.31	0.71	0.38	0.40	0.70	0.49
4	0.29	0.60	0.39	0.31	0.74	0.42
	0.29	0.62	0.38	0.33	0.71	0.44
5	0.43	0.69	0.45	0.51	0.66	0.51
	0.46	0.68	0.45	0.48	0.62	0.54
6	0.30	0.54	0.44	0.37	0.65	0.38
	0.28	0.56	0.43	0.36	0.66	0.42
7	0.31	0.50	0.36	0.35	0.54	0.44
	0.27	0.50	0.41	0.37	0.57	0.39

응을 보이고 있지만, 전반적으로 C.S.R'가 C.S.R에 비해 낮은 값을 나타내고 있다. 이는 각 기관에서 통상적으로 책정하고 있는 미끄럼저항의 허용범위가 C.S.R 0.4 이상인 점을 감안할 때 다소 민감한 문제가 아닐 수 없다. 즉 ONO·PPSM에 의한 C.S.R'를 그대로 C.S.R을 이용하는 미끄럼 평가지표에 적용하여 미끄럼성능을 판정할 경우 사안에 따라서는 다통의 소지가 될 수도 있다. 따라서 ONO·PPSM을 이용하여 현장에서 미끄럼저항을 측정된 후에는 다음의 식 2에 따라 C.S.R'(x)를 C.S.R에 상응하는 값(y)으로 변환하여 해당 바닥의 미끄럼성능을 평가하는 것이 보다 합리적이라고 판단된다.

$$y = 0.905x + 0.084 \quad \dots\dots\dots \text{식 2.}$$

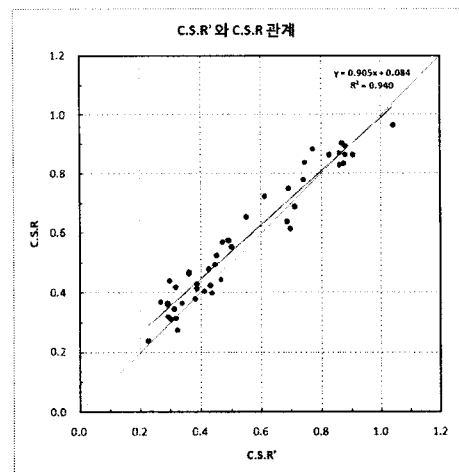


그림 6. C.S.R'와 C.S.R의 관계

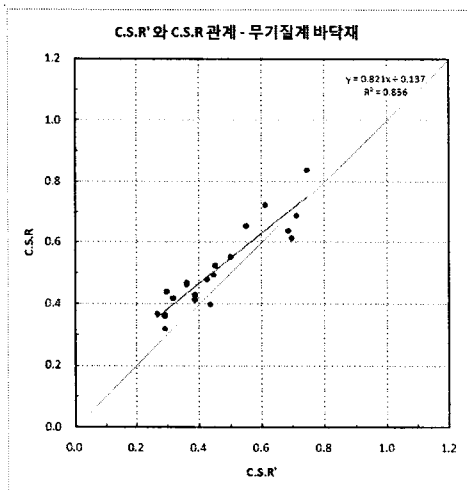


그림 5. C.S.R'와 C.S.R의 관계(무기질계 바닥재)

한편, 최근에는 바닥재의 기능 향상 등을 위해 소재를 복합적으로 구성한 제품이 많이 시판되고 있으며, 표면의 가공방법이나 논슬립 기술의 고도화 등으로 인해 더 이상 재질만으로 바닥재를 구분하기는 힘든 실정이다. 따라서 ONO·PPSM을 보다 범용적으로 적용하기 위해서는 지금까지 고분자계 바닥재, 카펫 및 무기질계 바닥재를 대상으로 실시한 미끄럼 시험 결과를 종합하여 C.S.R과 C.S.R'의 대응관계를 새롭게 비교 검토해볼 필요가 있다.

고분자계 바닥재, 카펫 및 무기질계 바닥재에 대한 미끄럼 저항 측정결과(그림 4, 그림 5)를 종합하여 그림 6에 나타낸다. 양자 간에 상관성이 대단히 높고($r=0.9699$) 거의 1:1 대

4. 결 론

본 연구에서는 현존하는 미끄럼시험기 중에서 가장 타당성이 있는 것으로 판단되지만 무겁고 조작이 불편하여 운용상의 한계가 있던 O-Y·PSM의 약점을 보완한 ONO·PPSM를 대상으로, 미끄럼저항 측정값의 안정성 및 무기질계 바닥재에 대한 미끄럼시험을 다각도로 실시하여 그 타당성을 심도 깊게 검증하였다. 또한 C.S.R'와 C.S.R의 미끄럼 평가지표를 공유하기 위한 변환 식을 새롭게 제안함으로써 ONO·PPSM의 미끄럼시험기로서 범용성을 더 한층 제고하였다.

참 고 문 헌

1. 최수경, 김두호, 바닥용 타일 및 석재의 미끄럼성능에 관한 실험적 연구, 대한건축학회논문집 구조계, 제20권 제7호, pp.101-110, 2004.7
2. Hidenori Ono, Development of Potable Slip Meter (ONO·PPSM), Architectural Institute of Japan, Journal of Structural and Construction Engineering, Vol.585, pp.51-56, 2004.11