

KSKSKSKS
KSKSKSK
KSKSKS
KSKSK
KSKS
KSK
KS

KS F 3888 – 2

KS

Ⓜ 실외 체육 시설 — 탄성 포장재

KS F 3888 – 2:2016

산업표준심의회

2016년 12월 20일 개정

KS F 3888 – 2:2016

심 의 : 화학재료 기술심의회(M)

	성 명	근 무 처	직 위
(회 장)	계 형 산	목원대학교	교 수
(위 원)	김 정 호	수원대학교	교 수
	윤 주 호	자동차부품연구원	센 터 장
	원 종 옥	세종대학교	교 수
	홍 청 석	정화폴리테크공업(주)	전 무
	정 경 호	수원대학교	교 수
	윤 병 선	(주)산청	소 장
	정 진 수	중소기업진흥공단	이 사
(간 사)	박 현 영	국가기술표준원 표준정책국 화학서비스표준과	연 구 관

표준열람 : e나라 표준인증(<http://www.standard.go.kr>)

제 정 자 : 산업표준심의회 위원장 담당부처 : 산업통상자원부 국가기술표준원
 제 정 : 2011년 4월 19일 개 정 : 2016년 12월 20일
 심 의 : 산업표준심의회 화학재료 기술심의회(M)
 원안작성협력 : -

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 e나라 표준인증 웹사이트를 이용하여 주십시오.
 이 표준은 산업표준화법 제10조의 규정에 따라 매 5년마다 산업표준심의회에서 심의되어
 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

목 차

머 리 말	ii
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어와 정의	1
4 탄성 포장재의 종류 및 구성	2
4.1 탄성 포장재의 종류	2
4.2 탄성 포장재별 구성	3
5 탄성 포장재의 원료	4
5.1 고무분말	4
5.2 우레탄 바인더	4
5.3 우레탄 수지	4
5.4 고무분말 시트 및 제품 하부층 포설형 탄성 포장재	5
6 탄성 포장재의 품질	5
7 시료 채취	7
8 시험방법	7
8.1 시험의 일반 조건	7
8.2 고무분말의 비중	7
8.3 고무분말의 휘발성 유기 화합물(T-VOCs)	7
8.4 우레탄 바인더의 이소시아네이트기 함량	7
8.5 우레탄 바인더의 비중	7
8.6 우레탄 바인더의 비휘발분	7
8.7 우레탄 바인더의 점도	7
8.8 우레탄 수지의 인장강도 및 신장률	7
8.9 중금속 및 다환 방향족 탄화수소(PAHs)	7
8.10 프탈레이트계 가소제	8
8.11 인장강도 및 신장률	8
8.12 미끄럼 저항	9
8.13 충격 흡수성	9
8.14 수직방향변형	10
8.15 경도	11
부속서 A (참고) 현장시험(준공검사)	12
A.1 탄성 포장재 현장시험	12
A.2 유해성 시험 분석	12

KS F 3888 – 2:2016

머 리 말

이 표준은 산업표준화법 관련 규정에 따라 산업표준심의회 심의를 거쳐 개정된 한국산업표준이다. 이에 따라 KS F 3888 – 2:2014는 개정되어 이 표준으로 바뀌었다.

이 표준은 저작권법의 보호 대상이 되는 저작물이다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 관계 중앙행정기관의 장과 산업표준심의회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

한국산업표준

KS F 3888 – 2:2016

Ⓢ 실외 체육 시설 — 탄성 포장재

Outdoor sports facilities — Elastic paving materials

1 적용범위

이 표준은 학교, 산책로, 등산로, 공공 체육 시설 등 실외에 설치하는 생활 체육용 탄성 포장재에 관한 일반적 요구사항에 대하여 규정한다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS F 2375, 노면의 미끄럼 저항성 시험방법(BPT)

KS F 3211, 건설용 도막 방수재

KS M 1991, 고분자 재료 중의 프탈레이트계 가소제 정량 방법

KS M 5969, 우레탄 중간체 또는 프리폴리머 중의 이소시아네이트기 함유량 시험방법

KS M 6518, 가황 고무 물리 시험방법

KS M 6519, 고무 제품 분석 방법

KS M 6956, 재활용 고무분말의 유해물질 측정방법

KS M ISO 2555, 플라스틱 — 액상, 현탁상 또는 분산상의 수지 — 브룩필드법에 의한 겔보기 점도의 측정

KS M ISO 2811-1, 도료와 바니시 — 밀도 측정 방법 — 제1부: 비중병법

KS M ISO 3251, 도료, 바니시 및 플라스틱 — 비휘발분 함량 측정

KS M ISO 7619-1, 가황고무 및 열가소성 고무 — 압입 경도 측정방법 — 제1부: 듀러미터법(쇼어 경도)

EN 71-3, Safety of toys — Migration of certain elements

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

고무분말

EPDM 고무, 우레탄 고무, SBR(Styrene Butadiene Rubber) 고무 등을 분쇄 공정을 거쳐 일정한 크기의 칩이나 분말 상태로 제조한 것. 또는 재생고무 제품 등에서 발생하는 각종 고무를 분리 수거하여 가늘게 자르거나 분쇄하여 얻은 고무 칩 또는 고무분말을 말한다.

KS F 3888 – 2:2016

3.2

우레탄 바인더

1액형 수분 경화형 우레탄 수지계 바인더를 말한다.

3.3

우레탄 수지

주제와 경화제로 이루어져 있는 2액형 우레탄 수지를 말한다.

3.4

접착제

시멘트 콘크리트 및 아스팔트 콘크리트 바닥 위에 시트 및 패드를 접착하기 위해 사용하는 접착제를 말한다.

3.5

프라이머

시멘트 콘크리트 및 아스팔트 콘크리트 위에 고무분말을 포설하기 전에 사용하는 우레탄 수지계 접착제를 말한다.

3.6

실링제

고무분말 포설 및 시트 위에 사용하는 2액형 우레탄 수지계 접착제를 말한다.

3.7

첨가제

첨가제란 우레탄계 수지에 첨가되는 안료, 촉매제(경화 촉진제, 경화 지연제), 희석제 등을 말한다.

3.8

엠보스(emboss)층

우레탄 수지층 위에 우레탄계 고무분말과 우레탄 수지를 혼합하여 도포한 층을 말한다.

3.9

코팅층

우레탄 수지 또는 엠보스층이 경화된 후 상부 표면에 우레탄계 수지로 도포한 층을 말한다.

4 탄성 포장재의 종류 및 구성

4.1 탄성 포장재의 종류

생활 체육 시설인 산책로, 등산로, 운동장 트랙, 다목적 부대시설 등에 사용되는 탄성 포장재는 표 1 과 같이 구분한다.

표 1 — 탄성 포장재의 종류

종류	탄성 포장재 명칭	용도
1종	시트형 탄성 포장재(공장 성형 제품)	트랙용
2종	포설 위 우레탄 수지 탄성 포장재(엠보스형)	
3종	시트 위 우레탄 수지 탄성 포장재(엠보스형)	
4종	우레탄 수지 탄성 포장재(엠보스형)	
5종	포설형 탄성 포장재	다목적용
6종	포설 위 우레탄 수지 탄성 포장재(무엠보스형)	
7종	시트 위 우레탄 수지 탄성 포장재(무엠보스형)	
8종	우레탄 수지 탄성 포장재(무엠보스형)	
9종	시트형 탄성 포장재(공장 성형 제품)	

4.2 탄성 포장재별 구성

4.2.1 시트형 탄성 포장재(1종, 9종)

시트형 탄성 포장재는 고무분말과 바인더를 사용하여 성형 가공한 고무분말 시트(두께 5 mm 이상)와 고무를 혼련하여 제조된 고무 롤 시트(두께 10 mm 이상)로 구분한다. 다만, 고무분말 시트는 단일 시트형 탄성 포장재로 시공하지 않고, 제품의 하부층에만 사용할 수 있다.

4.2.2 포설형 탄성 포장재(5종)

포설형 탄성 포장재는 고무분말과 고무분말을 결합시키는 우레탄 바인더를 균일하게 혼합하여 고르게 포설하고, 롤러 다짐 또는 손 다짐을 하여 자연 경화시키거나 경화를 촉진시키기 위해 일정 온도로 열을 가한 탄성 포장재(두께 15 mm 이상)를 말한다. 다만, 포설형 탄성 포장재층이 일부를 구성할 경우, 이종(색상 또는 재질이 상이한 경우 포함) 재질의 고무분말로 복층을 이루어 시공되어서는 안 된다.

4.2.3 포설 위 우레탄 수지 탄성 포장재(2종, 6종)

포설 위 우레탄 수지 탄성 포장재는 포설형 탄성 포장재(두께 10 mm 이상)를 1차로 포설하여 경화시킨 후, 우레탄 수지 탄성 포장재(두께 3 mm 이상)를 그 위에 2차 포설하여 시공한 탄성 포장재를 말한다. 사용 목적에 따라 우레탄계 고무분말과 액상 우레탄 수지를 혼합하여 엠보스층을 시공할 수 있다. 엠보스형의 경우, 엠보스를 제외한 높이를 두께로 하며, 시트형 상부의 무늬는 포함하여 높이로 한다.

4.2.4 시트 위 우레탄 수지 탄성 포장재(3종, 7종)

시트 위 우레탄 수지 탄성 포장재는 시트형 탄성 포장재(두께 5 mm 이상)를 접착제를 사용하여 바닥면에 부착시킨 후, 우레탄 수지 탄성 포장재(두께 3 mm 이상)를 그 위에 2차 포설하여 시공한 탄성 포장재를 말한다. 사용 목적에 따라 우레탄계 고무분말과 액상 폴리우레탄 수지를 혼합하여 엠보스층을 시공할 수 있다. 엠보스형의 경우, 엠보스를 제외한 높이를 두께로 하며, 시트형 상부의 무늬는 포함하여 높이로 한다.

4.2.5 우레탄 수지 탄성 포장재(4종, 8종)

우레탄 수지 탄성 포장재는 우레탄 수지 코팅층만을 시공한 후 경화시킨 탄성 포장재(두께 3 mm 이상)

KS F 3888 – 2:2016

를 말한다. 사용 목적에 따라 우레탄계 고무분말과 액상 우레탄 수지를 혼합하여 엠보스층을 시공할 수 있다. 엠보스형의 경우, 엠보스를 제외한 높이를 두께로 하며, 시트형 상부의 무늬는 포함하여 높이로 한다.

5 탄성 포장재의 원료

탄성 포장재에 사용하는 원료는 탄성 포장재의 품질을 만족할 수 있는 다음과 같은 적합한 원료를 사용하여야 한다. 다만, 접착제, 프라이머, 실링제, 첨가제 등 기타 원료의 유해물질에 대한 품질은 6 절(탄성 포장재의 품질)에 따른 제품시험으로 확인한다.

5.1 고무분말

표 2 — 고무분말의 품질

시험 항목		품질	시험방법
비중		1.55 이하	8.2
총 휘발성 유기 화합물 (T-VOCs) ^a (mg/kg)	Benzene	총량 50 이하	8.3
	Toluene		
	Ethylbenzene		
	Xylene		
^a 총 휘발성 유기 화합물(T-VOCs) 중 Benzene 함유량은 1 mg/kg 이하이어야 한다.			

5.2 우레탄 바인더

표 3 — 우레탄 바인더의 품질

시험 항목	품질	시험방법
이소시아네이트기 함량(%)	5.5 이상	8.4
비중	0.90 이상	8.5
비휘발분(%)	93.0 이상	8.6
점도(cP, 23℃)	2 500 이상	8.7

5.3 우레탄 수지

표 4 — 우레탄 수지의 품질

시험 항목	품질			시험방법
	연질	반경질	경질	
인장강도(MPa)	1.5 이상	2.5 이상	5.5 이상	8.8
신장률(%)	450 이상	450 이상	300 이상	
경도(상태)	A 30 이상 A 50 미만	A 50 이상 A 70 미만	A 70 이상	8.15

5.4 고무분말 시트 및 제품 하부층 포설형 탄성 포장재

표 5 — 고무분말 시트 및 제품 하부층 포설형 탄성 포장재의 품질

시험 항목	품질	시험방법
인장강도(MPa)	0.5 이상	8.11
신장률(%)	40 이상	

6 탄성 포장재의 품질

탄성 포장재의 품질은 표 6에 적합하여야 한다. 다만, 사용 용도에 따라 추가로 요구되는 품질 기준은 이해 당사자 간의 협의에 따를 수 있다.

표 6 — 탄성 포장재 제품의 품질

시험 항목	트랙용		다목적용				시험 방법
	1종, 3종, 4종	2종	5종	6종	7종, 9종	8종	
인장강도(MPa)	0.6 이상	0.5 이상	0.6 이상	0.5 이상	0.6 이상	0.9 이상	8.11
신장률(%)	60 이상	40 이상	60 이상	40 이상	60 이상	180 이상	
미끄럼 저항(BPN)	47 이상		—	—	—	—	8.12
충격 흡수성(%)	35~50		25~50	25~50	25~50	—	8.13
수직 방향 변형(mm)	0.6~3.5		3.5 이하	3.5 이하	3.5 이하	—	8.14
경도(상태)	—		—	—	—	A 30 이상	8.15
다환 방향족 탄화수소 (PAHs) ^a (mg/kg)	총량 10 이하						8.9
중금속(합량) ^b (mg/kg)	Pb	90 이하					8.9
	Cd	50 이하					
	Cr ⁺⁶	25 이하					
	Hg	25 이하					
중금속(용출) ^b (mg/kg)	Al	70 000 이하					8.9
	Sb	560 이하					
	As	47 이하					
	Ba	18 750 이하					
	B	15 000 이하					
	Cr	460 이하					
	Co	130 이하					
	Cu	7 700 이하					
	Mn	15 000 이하					
	Ni	930 이하					
	Se	460 이하					
	Sr	56 000 이하					
	Sn ^c	180 000 이하					
Zn	46 000 이하						
프탈레이트계 가소제(%)	DBP	총량 0.1 이하					8.10
	BBP						
	DEHP						
	DINP						
	DNOP						
	DIDP						

^a PAHs는 Naphthalene, Acenaphthylene, Acenaphthene, Fluorene, Phenanthrene, Anthracene, Fluoranthene, Pyrene, Benzo(a)anthracene, Chrysene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(j)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Benzo(e)pyrene, Benzo(a)pyrene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Dibenzo(a,h)anthracene, Benzo(g,h,i)perylene의 18종이며, 상부층의 경우 18종의 총량으로 하고, 하부층은 Benzene 계열의 화합물로서 인체에 유해한 Benzo(a)pyrene, Benzo(e)pyrene, Benzo(a)anthracene, Chrysen, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(j)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Dibenzo(a,h) anthracene의 8종의 총량으로 하며, 상부층과 하부층의 Benzo(a)pyrene은 기준치 1 mg/kg 이하이어야 한다. 다만, 추후 추가되는 항목이 있는 경우 최신판을 따른다.

^b 각 원소별 검출 한계는 Al, B, Mn, Sr, Zn은 250 mg/kg 이하, Cu는 50 mg/kg 이하, Co, Ni은 10 mg/kg 이하, Sb, Ba, Cr, Pb, Se, Sn, 유기주석(organic tin)은 5 mg/kg 이하, As는 3 mg/kg 이하, Cr⁺⁶, Hg, Cd 는 1 mg/kg 이하이어야 한다.

^c 중금속(용출) 분석을 하였을 때, 주석(Sn)이 유기주석(organic tin)의 검출한계 5 mg/kg을 초과하여 검출 되었을 경우 유기주석에 대한 추가적인 시험 진행한다. 유기주석은 Methly tin(MeT), Butyl tin(BuT), Di-n-propyl tin(DProT), Dibutyl tin(DBT), Tributyl tin(TBT), n-Octyl tin(MOT), Tetrabutyl tin(TeBT), Diphenyl tin(DPhT), Di-n-octyl tin(DOT), Triphenyl tin(TPhT)의 10종이며 총량 12 mg/kg 이하이어야 한다.

7 시료 채취

탄성 포장재 제품은 표 6에 적합한 품질인지 평가하여야 하며, 탄성 포장재 제품은 표 1의 탄성 포장재 종류 구분에 따라 현장 시공과 동일한 방법으로 500 mm × 500 mm 이상 크기의 시료를 제작하여 시험 시료를 채취한다.

8 시험방법

8.1 시험의 일반 조건

포장재의 시험은 20℃~30℃의 실온에서 시행하여야 하고, 시료는 시험 전 1시간 이상 실온 중에 놓아 두는 것을 원칙으로 한다.

8.2 고무분말의 비중

고무분말 비중은 KS M 6519에 의하여 시험한다. 이때 제품 자체의 고무분말로 시험하며, 고무분말에 영향을 미치지 않을 경우 에틸알코올과 같은 유기용매를 담근액으로 사용할 수 있다.

8.3 고무분말의 휘발성 유기 화합물(T-VOCs)

고무분말의 휘발성 유기 화합물(T-VOCs) 시험은 KS M 6956에 따라 시험한다.

8.4 우레탄 바인더의 이소시아네이트기 함량

우레탄 바인더의 이소시아네이트기 함량은 KS M 5969에 따라 시험한다.

8.5 우레탄 바인더의 비중

우레탄 바인더의 비중은 KS M ISO 2811-1에 따라 시험한다.

8.6 우레탄 바인더의 비휘발분

우레탄 바인더의 비휘발분은 KS M ISO 3251에 따라 시험한다.

8.7 우레탄 바인더의 점도

우레탄 바인더 점도의 측정은 KS M ISO 2555에 따라 시험한다. 이때 스피ن들의 토크값 (55 ± 5) % 이내에서 측정하도록 한다.

8.8 우레탄 수지의 인장강도 및 신장률

우레탄 수지의 인장강도 및 신장률은 KS F 3211에 따라 시험한다.

8.9 중금속 및 다환 방향족 탄화수소(PAHs)

탄성 포장재 제품의 중금속 및 다환 방향족 탄화수소(PAHs) 시험은 재료가 다른 복합층일 경우, 각 층별로 실시한다. 다만, 상부층이 우레탄 코팅층인 경우, 상부층은 실링층을 포함한 상위 부분(실링층, 폴리우레탄 수지층, 엠보스층, 코팅층 등 포함)에서 시료를 채취하고 하부층은 고무분말 포설층, 고무 롤 시트층(또는 고무분말 시트층)의 하위 부분에서 시료를 채취한다. 4개의 중금속 (Pb, Cd, Cr⁺⁶, Hg)

KS F 3888 – 2:2016

및 다환 방향족 탄화수소(PAHs)에 대한 시험은 KS M 6956에 따라 실시하며, 기타 중금속(AI, Sb 등 15종)은 EN 71-3에 따라 실시한다.

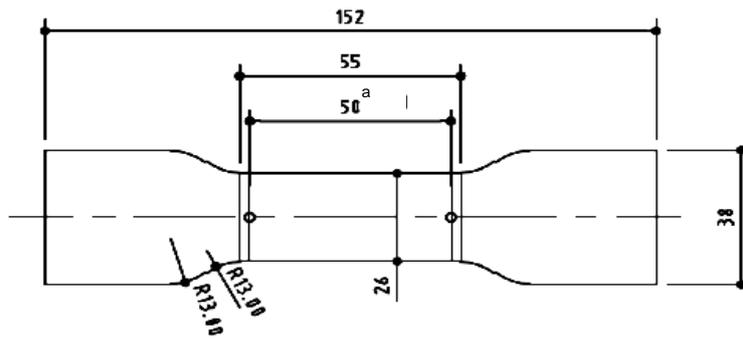
8.10 프탈레이트계 가소제

탄성 포장재 제품의 프탈레이트 가소제 시험은 재료가 다른 복합층일 경우, 각 층별로 실시한다. 다만, 상부층이 우레탄 코팅층인 경우, 상부층은 실링층을 포함한 상위 부분(실링층, 폴리우레탄 수지층, 엠보스층, 코팅층 등 포함)에서 시료를 채취하고 하부층은 고무분말 포설층, 고무물시트층(또는 고무분말시트층)의 하위 부분에서 시료를 채취하여 KS M 1991에 따라 실시한다.

8.11 인장강도 및 신장률

인장강도 및 신장률 시험은 그림 1과 같은 시험편으로 시험한다. 시험편 두께는 상부층에 엠보스나 무늬가 있는 경우 표선 거리 안쪽의 가장 작은 두께로 하고, 하부층의 요철(凹凸) 등의 무늬는 제품의 일부로 보고 시험편 두께를 측정한다. 다만, 5종의 제품 두께가 13 mm를 초과하는 경우, 시험편 상하부를 슬라이스(slice)하여 시험편 두께를 (13.0 ± 0.5) mm로 제작한 후 시험한다. 시험편 속도는 (500 ± 25) mm/min으로 한다. 다만, 복합층으로 구성된 탄성 포장재 신장률은 각 층이 시간차를 두고 절단될 경우, 최초 절단 시 신장률을 측정한다.

단위: mm



^a 표선 거리

그림 1 — 아령형 시료

인장강도 및 신장률은 다음 식에 의하여 계산한다.

$$\text{인장강도: } T_B = \frac{F_B}{A}$$

여기에서

T_B : 인장강도(MPa)

F_B : 최대 하중(N)

A : 시험편 단면적(mm²)

$$\text{신장률: } E_B = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100$$

여기에서

E_B : 신장률(%)

L_0 : 표선 거리(mm)

L_1 : 절단될 때의 표선 사이의 길이(mm)

인장강도 및 신장률은 4개의 시험편으로 시험하며, 측정값이 큰 것으로부터 차례로 놓고 각각 $S_1 \geq S_2 \geq S_3 \geq S_4$ 로 하여, 다음 식에 따라 계산한 것으로 표시한다.

$$T_B \text{ 또는 } E_B = 0.5 S_1 + 0.3 S_2 + 0.1(S_3 + S_4)$$

8.12 미끄럼 저항

미끄럼 저항성 시험은 KS F 2375에 따라 시험하며, 습윤한 상태에서 시험한다. 다만, 테스트 풋의 고무 경도는 듀로미터 A형 55~61로 하여야 한다.

8.13 충격 흡수성

충격 흡수 시험은 콘크리트 표면 낙하 시 최대 충격 하중에 대한 힘의 감소 백분율로 표현한다.

8.13.1 시험기

충격 흡수 시험기는 그림 2에 나타내었으며, 이때 (20 ± 0.1) kg의 추를 사용하며 낙하 시 최소한의 마찰을 가지고 수직 낙하하여야 한다. 또한 스프링은 단단한 상부 플레이트에 설치되어야 하며, $0.1 \text{ kN} \sim 7.5 \text{ kN}$ 범위에서 스프링 상수가 $(2\,000 \pm 60) \text{ N/mm}$ 이어야 한다. 시험용 발은 하중 작용점으로부터 250 mm 이상 떨어져 있어야 하며, 지름 $(70 \pm 0.1) \text{ mm}$ 이고 최소 두께가 10 mm인 둥근 강철 플레이트로 구성되어야 한다. 또한 공칭 반지름이 500 mm이고 모서리 반지름이나 모서리를 깎은 면이 최소 1 mm인 둥근 베이스를 가져야 한다. 로드셀, 스프링 및 상부 플레이트는 강철제 플레이트의 상부에 고정되어야 한다. 시험용 발의 총중량은 $(3.0 \pm 0.3) \text{ kg}$ 이어야 하며, 단단한 바닥(콘크리트)에 충격하는 최대 충격값(F_{\max})은 $(6.60 \pm 0.25) \text{ kN}$ 이 되는 단단하고 진동이 없으며 평평한 바닥이어야 한다. 최대 충격값 측정은 최소한 매 3개월마다 혹은 시험 장치의 구성요소가 변경될 때마다 실시하여야 한다.

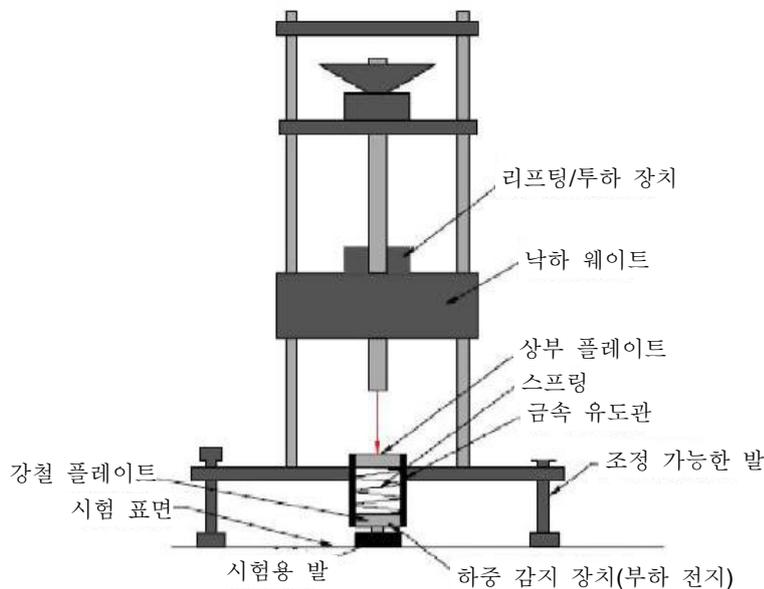


그림 2 - 충격 흡수 시험기

8.13.2 조작

시험편의 크기는 $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ 로 하며, 낙하 중량은 $(20 \pm 0.1) \text{ kg}$, 낙하 높이는 $(55 \pm 0.5) \text{ mm}$ 로 한다. 시험

KS F 3888 – 2:2016

결과의 계산 방법은 아래와 같다. 동일 지점의 최대 충격값은 총 3회 반복해서 두 번째와 세 번째의 최대 에너지의 평균값을 사용한다. 다만 실내 시험의 경우, 3지점의 평균값으로 충격 흡수성을 산출한다.

$$R = \left(1 - \frac{F_t}{F_r}\right) \times 100$$

여기에서

R : 충격 흡수성(%)

F_t : 시험편의 최대 충격값(N)

F_r : 콘크리트의 최대 충격값(N)

8.14 수직방향변형

수직 방향 변형 시험에서는 질량체를 정지해 있는 스프링에 낙하하여 시험편에 놓여 있는 로드셀과 시험용 발을 통하여 시험편에 하중을 전달하고, 이때의 표면의 최대 변형량과 표준 변형량을 측정한다.

8.14.1 시험기

수직 방향 변형 시험기는 그림 3에 나타내었으며, 이때 사용되는 추는 (20 ± 0.1) kg의 추를 사용하며 낙하 시 최소한의 마찰을 가지고 수직 낙하하여야 한다. 또한 스프링은 단단한 상부 플레이트에 설치되어야 하며, $0.1 \text{ kN} \sim 1.6 \text{ kN}$ 범위에서 스프링 상수가 $(40 \pm 1.5) \text{ N/mm}$ 이어야 한다. 시험용 발은 하중 적용점으로부터 250 mm 이상 떨어져 있어야 하며, 지름 $(70 \pm 0.1) \text{ mm}$ 이고 최소 두께가 10 mm 인 등근 강철 플레이트로 구성되어야 한다. 또한 2개의 변위 센서의 측정 범위는 20 mm 이상이고 정밀도는 0.1 mm 이상이어야 한다. 센서와 시험용 발의 중앙 간의 거리는 125 mm 이상이고 200 mm 이하이어야 한다. 센서는 낙하 중량 등과 분리된 별도의 스탠드 위에 설치되어야 한다.

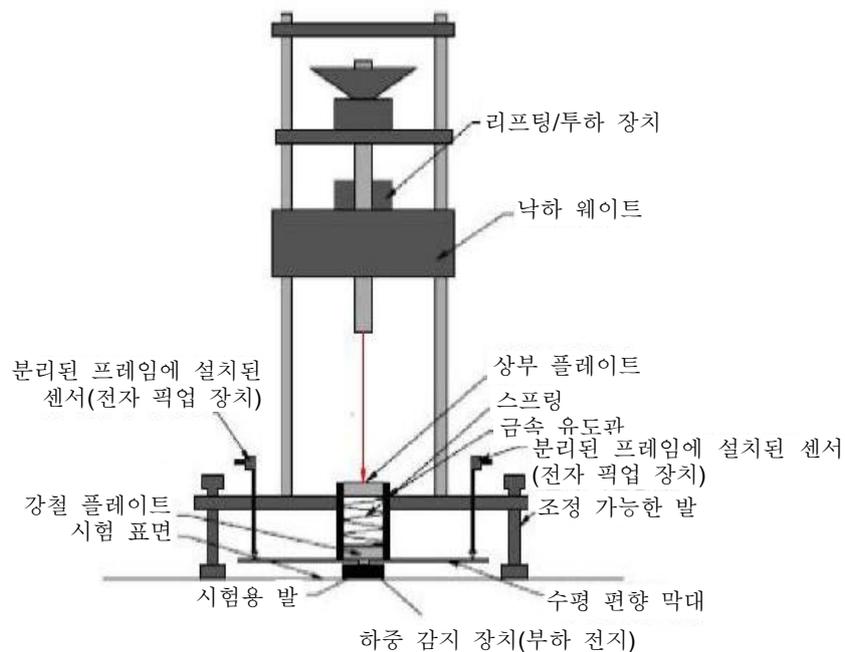


그림 3 - 수직 방향 변형 시험기

8.14.2 조작

시험편의 크기는 1 m×1 m로 하며, 낙하 중량은 (20±0.1) kg, 이때 충격 중량의 하부 표면의 높이가 스프링에서 (120±0.5) mm가 되도록 설치한 후 충격 중량을 시험용 발에 낙하시킨다. 시험 시 시험용 발 및 인조 잔디에 두 번의 충격이 가해지는 것을 방지하기 위하여 첫 번째 충격의 반동 시에 낙하 추를 잡는다. 동일 지점에서 (60±5) s의 간격으로 3회 연속해서 시험을 실시하고, 충격 사이에는 어떠한 방향으로든 표면을 쓸거나 조절해서는 안 된다. 동일 지점의 최대 충격값은 총 3회 반복해서 두 번째와 세 번째의 최대 변형량 및 최대 충격값의 평균값을 사용한다. 실내 시험의 경우, 3지점의 평균값으로 수직 방향 변형을 산출한다.

$$VD = \left(\frac{1500}{F_{\max}} \right) \times d_{\max}$$

여기에서

VD : 변형량(mm)

d_{\max} : 측정 시 최대 변형량(mm)

F_{\max} : 측정 시 최대 충격값(N)

8.15 경도

우레탄 수지 탄성 포장재의 경도 시험은 KS M ISO 7619-1의 듀로미터 경도 시험방법에 따른다. 이때 타입 A 듀로미터 시험방법에 따라 5곳을 측정하고, 측정값의 평균값으로 표시한다.

7

부속서 A (참고)

현장시험(준공검사)

‘실외 체육 시설 — 탄성 포장재’는 다양한 원자재와 반자재로 구성되고 현장에서 시공 또는 포설되는 제품이다.

이와 관련하여 탄성 포장재의 구성은 현장 시공으로 이루어지기 때문에 현장 시 온도, 습도, 공법 등에 따라 접착제, 촉매제 등이 추가적으로 사용될 수 있으며, 시공 능력에 따라 현장 제품의 품질이 좌우될 수 있다.

따라서 **부속서 A**에서는 현장 시공 제품의 품질 확인 및 유해성 여부를 판단하기 위한 탄성 포장재의 현장시험 항목 및 유해성 시험 분석을 위한 시료 채취 방법을 제시하였다.

A.1 탄성 포장재 현장시험

탄성 포장재 현장시험은 시공이 완료된 후 현장에서 실시되어야 하며 충격 흡수성, 수직 방향 변형, 미끄럼 저항 시험을 실시하여 **표 6**의 탄성 포장재 품질 기준을 만족하여야 한다.

A.2 유해성 시험 분석

시험 분석을 위해서는 실외 체육 시설의 특성상 대면적의 운동장에 시공되기 때문에 중금속, 프탈레이트계 가소제 등 유해물질의 분석 시험을 실시하기 위해서는 시료의 채취 방법이 중요하다.

일정 개소에서 채취되는 시료는 탄성 포장재 전체를 대표할 수 있도록 시료 채취가 되어야 하며, 시험 결과의 신뢰성을 확보하기 위하여 시료의 조제 방법도 조심히 다루어져야 할 것이다.

A.2.1 탄성 포장재 시공 면적이 500 m^2 미만인 곳은 3개소, 500 m^2 이상인 곳은 5개소에서 시료를 채취하되, 채취 간격은 10 m 이상에서 시료 채취를 한다. 다만, 당사자 간의 협의에 따라 시료 채취 개소를 증감할 수 있다.

A.2.2 지름이 70 mm 이상 되는 홀 커터 핸드드릴 등을 이용하여 수직 방향으로 시료를 채취한다.

A.2.3 채취된 시료는 각 개소별로 오염이 되지 않도록 밀봉하고, 입회자 및 채취자의 확인 후 시험 소까지 안전하게 의뢰되어야 한다.

A.2.4 탄성 포장재 시료를 전단기 또는 가위를 사용해 홀 커터로 시료 채취 시 오염된 부위를 제거한다.

A.2.5 시료 준비가 완료되면 **8절(시험방법)**에 따라 유해성 시험을 실시한다.

한국산업표준

실외 체육 시설 — 탄성 포장재

발간 · 보급

한 국 표 준 협 회

08506 서울특별시 금천구 가산디지털1로 145

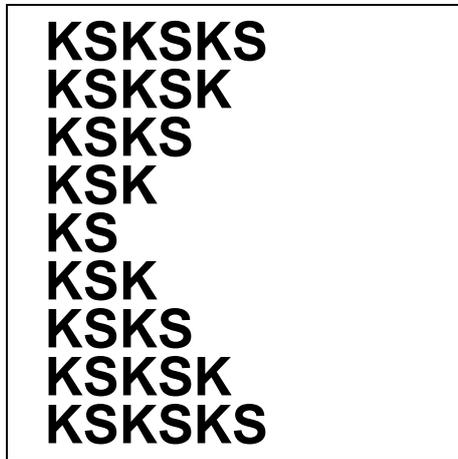
에이스하이엔드타워 3차(16층)

☎ (02)2624-0114

☎ (02)2624-0148

<http://www.kssn.net>

KS F 3888 — 2:2016



**Outdoor sports facilities — Elastic
paving materials**

ICS 83.140