

SPSPSPSP
SPSPSPS
SPSPSP
SPSPS
SPSP
SPS

SPS-KSSFIA1-1944

SPS

어린이 놀이시설용 충격흡수바닥재
SPS-KSSFIA1-1944:2024

(사)한국체육시설공업협회

2024년 12월 05일 개정

심 의 : 한국체육시설공업협회 단체표준심사위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	박 종 부	한국체육시설공업협회	회 장
(위 원)	이 재 한	(주)코리아이앤에스	전 무 이 사
	김 영 남	(주)에스씨알	대 표 이 사
	최 용 목	한국건설생활환경시험연구원	센 터 장
	박 준 서	한국화학융합시험연구원	센 터 장
	박 성 회	FITI시험연구원	팀 장
	서 일 한	경기대학교	교 수
(간 사)	이 송 원	한국체육시설공업협회	본 부 장

원안작성협력 : 한국체육시설공업협회 단체표준기술위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	백 경 기	(주)금강피씨씨	대 표 이 사
(위 원)	오 제 곤	(주)한서포리머	부 사 장
	임 득 제	(주)삼성포리머	이 사
	김 영 남	(주)에스씨알	이 사
	최 길 주	(주)대건씨앤엘	대 표 이 사
	이 재 한	(주)코리아이앤에스	전 무 이 사
	김 순 길	(주)미로드	이 사
	남 시 호	(주)남명	대 표 이 사
	김 재 현	(주)금강페이버	대 표 이 사
	임 주 혁	(주)아트캠	대 표 이 사
	권 태 준	(주)케이티알	대 표 이 사
	김 성 도	한국건설생활환경시험연구원	선임연구원
(간 사)	이 송 원	한국체육시설공업협회	본 부 장

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

제정단체 : 한국체육시설공업협회

제 정 : 2012년 5월 3일 개 정 : 2024년 12월 05일

심 의 : (사)한국체육시설공업협회 단체표준심사위원회

원안작성협력 : (사)한국체육시설공업협회 단체표준기술위원회

이 표준에 대한 문의사항이 있을 시 e나라 표준인증 웹사이트에 등록된 표준담당자에게 연락 바랍니다.

이 표준은 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진운영 요령 제11조의 규정에 따라 매 3년마다 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

목 차

머 리 말	ii
개 요	iii
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어와 정의	2
4 종류와 분류	2
5 충격흡수바닥재의 재료	3
5.1 일반 사항.....	3
5.2 고무분말	3
5.3 충격흡수보강층.....	4
5.4 우레탄 바인더	4
6 충격흡수바닥재.....	5
6.1 시료 채취.....	5
6.2 품질.....	5
7 시험 방법.....	7
7.1 일반 사항.....	7
7.2 비중.....	7
7.3 입도.....	7
7.4 총 휘발성 유기화합물(TVOCs)	7
7.5 압축응력 및 압축변형파괴	7
7.6 이소시아네이트기 함량.....	8
7.7 밀도.....	8
7.8 비휘발분	8
7.9 점도.....	8
7.10 두께.....	8
7.11 인장강도와 신장률	8
7.12 인장응력	9
7.13 경도.....	9
7.14 미끄럼 저항.....	9
7.15 굴곡크리프 변형 파괴.....	9
7.16 충격시험(한계하강높이).....	9
7.17 다환방향족 탄화수소(PAHs).....	12
7.18 유해원소 함량	12
7.19 유해원소 용출	12
7.20 프탈레이트계 가소제	12
7.21 폼알데하이드	12
8 검사.....	13
9 표시.....	13
부속서 A(참고) 충격흡수바닥재 포설관리 사항	14
부속서 B(참고) 어린이 놀이시설용 충격흡수바닥재 포설 단면도	17
참고문헌.....	19
SPS-KSSFIA1-1944:2024 해설.....	20

머 리 말

이 표준은 산업표준화법 관련 규정에 따라 한국체육시설공업협회 단체표준심사위원회를 거쳐 개정된 단체표준이다. 이에 따라 **SPS-KSSFIA1-1944:2024**은 개정되어 이 표준으로 바뀌었다.

이 표준의 내용 일부 또는 전부는 저작권법에 따른 보호대상이 되는 저작물이 될 수 있다.

이 표준의 내용 일부 또는 전부가 ISO·IEC 등에서 제정한 표준을 참고하여 제정 또는 개정된 경우, 해당 표준의 저작권을 보유하고 있는 ISO·IEC 등의 저작권 보호 규정 등에 따라 보호되어야 한다.

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

개 요

이 표준은 2012년에 한국체육시설공업협회에서 제정한 단체표준이다. 그 후 1회의 개정을 거쳐 오늘에 이르렀다. 전회 개정은 2017년에 실시되었으며, 제품의 유해성에 대한 안전성 강화를 위해 사회적 요구를 반영하였다. 현시점에서 대응되는 한국산업표준이나 국제표준은 제정되어 있지 않다.

단체 표준

SPS-KSSFIA1-1944:2024

어린이 놀이시설용 충격흡수바닥재

Impact absorbing rubber flooring materials for children playground facilities

1 적용범위

본 표준은 어린이 놀이기구가 설치되는 곳에 낙하충격에 의한 상해를 줄이기 위하여 현장에서 포설하는 옥외 어린이 놀이시설용 충격흡수바닥재(이하 충격흡수바닥재라 한다)에 대하여 규정한다.

비고 포설관리에 관한 일반적인 사항은 **부속서 A**를 참고한다.

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 A 5101-1, 시험용체-제1부:금속 망 체

KS F 2375, 노면의 미끄럼 저항성 시험방법

KS F 3888-2, 실외 체육 시설 — 탄성 포장재

KS K ISO 14184-1, 텍스타일 — 폼알데하이드 측정 - 제1부: 유리 및 가수분해 폼알데하이드(증류수 추출법)

KS M 0064, 화학제품의 체가름 잔분 시험방법

KS M 1991, 고분자 재료 중의 프탈레이트계 가소제 분석 방법

KS M 5969, 우레탄 중간체 또는 프리폴리머 중의 이소시아네이트기 함유량 시험 방법

KS M 6518, 가황 고무 물리 시험방법

KS M 6519, 고무 제품 분석 방법

KS M 6956, 재활용 고무분말의 유해화학물질 측정방법

KS M ISO 178, 플라스틱-굴곡성의 측정

KS M ISO 899-2, 플라스틱 — 크리프 거동의 측정 — 제2부: 3점 굴곡 크리프

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 3386-1, 연질 발포 고분자 재료 — 압축응력-변형특성 측정 방법 — 제1부: 저밀도 재료

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

3 용어와 정의

이 표준에서 사용되는 주된 용어와 정의는 다음과 같다.

3.1

입도(particle size)

고무분말의 크고 작은 입자가 섞여 있는 정도

3.2

고무분말(rubber powder)

고무의 소재가 EPDM(ethylene propylene diene monomer), PU(polyurethane), SEBS(styrene ethylene butylene styrene) 등 고분자 재료를 압출 또는 분쇄 공정을 거쳐 일정한 크기의 칩 또는 분말 상태로 제조한 것. 또는 페타이어, 폐신발 걸창(구두, 운동화) 및 폐고무제품 등에서 발생하는 각종 고무를 가늘게 자르거나 분쇄하여 얻은 칩 또는 분말

3.3

우레탄 바인더(urethane binder)

고무분말과 혼합하여 사용하는 1액형 접착제

3.4

어린이 놀이시설(children's play facilities)

만 10세 이하의 어린이가 놀이를 위하여 사용할 수 있도록 제조된 어린이 놀이기구가 설치된 놀이터

3.5

자유하강높이(free height of fall)

사용자 신체 지지대에서부터 아래쪽의 충격 구역까지 최대 수직 거리

3.6

한계하강높이(critical fall height)

충격흡수바닥재 표면에 사용자의 수직낙하를 상징하여 모델링된 시험을 통해 충격흡수용 표면재의 적절한 충격 감쇠 효과를 확인하는 지표로서, 머리상해기준 값 1 000에 상응하는 최대 수직 높이

3.7

머리상해기준(head injury criteria)

HIC

하강으로 인해 머리에 발생하는 상해 값을 구분하는 지표

3.8

포설(pavement)

현장에서 직접 배합, 타설, 다짐 등의 작업을 하는 것

4 종류와 분류

충격흡수바닥재는 포설방법에 따라 표 1과 같이 1종, 2종, 3종으로 구분하며, 재료 구성요소에 따라 상부층(포설형)·하부층(포설형)으로 구성된 1종, 상부층(포설형)·하부층(공장 성형 제품)으로 구성된 2종, 상부층(포설형)·하부층(포설형)·충격흡수보강층(공장 성형 제품)으로 구성된 복합구조형의 3 종으

로 구분한다. 포설형의 상부층과 하부층의 배합비율은 표 2에 적합하여야 하며, 각 종류별 전체 두께는 45 mm 이상이어야 한다. 보다 상세한 포설방법의 예는 부속서 B를 참조한다.

표 1 - 충격흡수바닥재의 포설 방법에 따른 분류



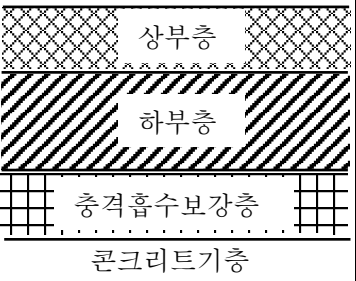
종류 구분	1종	2종	3종
구성요소	상부층(포설) + 하부층(포설)	상부층(포설) + 하부층(공장 성형 제품)	상부층(포설) + 하부층(포설) + 충격흡수보강층
구조	 상부층 하부층 콘크리트기층	 상부층 하부층(공장 성형 제품) 콘크리트기층	 상부층 하부층 충격흡수보강층 콘크리트기층

표 2 - 상부층(포설) 및 하부층(포설)의 배합비율

재 료	고무분말	우레탄 바인더
상부층 (질량비)	100	20 이상
하부층 (질량비)	100	15 이상
비고	상부층 - 고무분말 1 kg을 사용할 경우 우레탄 바인더 0.20 kg 이상을 사용하여야 한다. 하부층 - 고무분말 1 kg을 사용할 경우 우레탄 바인더 0.15 kg 이상을 사용하여야 한다.	

5 충격흡수바닥재의 재료

5.1 일반 사항

충격흡수바닥재의 재료는 EPDM 고무분말, 우레탄 고무분말, 타이어 고무분말, SEBS 고무분말 등을 사용할 수 있다. 충격흡수보강층은 고분자(예: PE, PVC 등) 폼이나, 고무분말 성형제품 등을 사용할 수 있다. 접착제는 우레탄 바인더를 사용하여야 한다. EPDM, 우레탄 바인더 및 안료를 보관과 취급하는 업체는 물질안전보건자료(MSDS), 품질관리 및 재료 이력 관리 내역을 기록하여 지속적으로 관리하여야 한다.

5.2 고무분말

5.2.1 시료 채취

포설 전에 시료를 1 kg 이상 채취하는 것을 원칙으로 한다. 원료의 균질성을 고려하여 무작위로 대표 시료를 채취하고 포장 백 또는 저장고에서 4분법으로 채취하여 이를 혼합하여 사용한다.

5.2.2 품질

고무분말의 품질은 표 3에 적합하여야 한다.

표 3 — 고무분말의 품질

시험항목		단 위	기 준		시험방법
			상부층	하부층	
비중		-	1.55 이하		7.2
입도 ^a	6.7 mm 이상 9.5 mm 미만	%	-	20.0 이하	7.3
	3.35 mm 이상 6.7 mm 미만		7.0 이하	77.0 이상	
	1.0 mm 이상 3.35 mm 미만		86.0 이상		
	1.0 mm 미만		7.0 이하	3.0 이하	
총 휘발성 유기화합물(TVOCs) ^b		mg/kg	50 이하 다만, 벤젠은 1 이하		7.4
<p>a 상부층 고무분말은 6.7 mm 체를 모두 통과하여야 하며, 하부층 고무분말은 9.5 mm 체를 모두 통과하여야 한다.</p> <p>b 총 휘발성 유기화합물은 벤젠(benzene), 톨루엔(toluene), 에틸벤젠(ethylbenzene), 자일렌(xylene)의 총량이다.</p>					

5.3 충격흡수보강층

5.3.1 시료 채취

포설 전에 시료를 크기나 모양에 상관없이 대표 시료 200 g 이상 채취한다.

5.3.2 품질

충격흡수보강층의 품질은 표 4에 적합하여야 한다. 단, 고무분말로 이루어진 충격흡수패드인 경우 고무분말의 품질기준이 표 3에 적합하여야 한다.

표 4 — 충격흡수보강층의 품질

시험항목	단 위	기 준	시험방법
압축응력	MPa	0.01 이상	7.5
압축변형과괴	-	이상없을 것	
총 휘발성 유기화합물(TVOCs) ^a	mg/kg	50 이하 다만, 벤젠은 1 이하	7.4
<p>a 총 휘발성 유기화합물은 벤젠(benzene), 톨루엔(toluene), 에틸벤젠(ethylbenzene), 자일렌(xylene)의 총량이다.</p>			

5.4 우레탄 바인더

5.4.1 시료 채취

액상 상태로 대표 시료 1 kg 이상 채취하여 용기에 넣고 밀봉한다.

5.4.2 품질

우레탄 바인더는 작업성과 저장성이 좋아야 하고 품질은 표 5에 적합하여야 한다.

표 5 — 우레탄 바인더의 품질

시험항목	단 위	기 준	시험방법
이소시아네이트기 함량	%	5.5 이상	7.6
밀도	g/cm ³	0.90 이상	7.7
비휘발분	%	93.0 이상	7.8
점도	mPa·s	2 500 이상	7.9

6 충격흡수바닥재

6.1 시료 채취

충격흡수바닥재 시험편은 현장포설제품을 채취하여 시험한다. 단, 포설 시 현장 포설용 시험편을 채취할 수 있도록 500 mm × 500 mm 크기의 형틀을 놓이터 경계안에 별도로 설치하고 그 위에 이형필름을 깔고 현장포설과 동일한 방법으로 두께를 일정하게 포설하여야 한다. 이후 형틀과 시료를 꺼내고, 꺼낸 부분을 되메우기한 후 꺼낸 시료는 상온에서 7일 이상 경화시킨 후 시험편을 채취하여야 한다.

6.2 품질

충격흡수바닥재의 상부층, 하부층, 충격흡수보강층의 각각의 품질은 표 6에 적합하여야 한다.

표 6 — 충격흡수바닥재의 품질

구성	시험항목	단 위	기 준	시험방법	
상부층 ^d	두께	mm	15 이상	7.10	
	인장강도	MPa	0.6 이상	7.11	
	신장률	%	60 이상		
	인장응력	MPa	0.45 이상	7.12	
	경도	상태	-	40 ~ 75	7.13
		노화 후	-	노화 전 값의 ± 10 이내	
	미끄럼 저항(습윤시)	BPN	40 이상	7.14	
	다환방향족 탄화수소(PAHs) ^a	mg/kg	총량 10 이하 다만, benzo(a)pyrene은 1 이하	7.17	
	유해원소 함량	납(Pb) 카드뮴(Cd) 육가크로뮴(Cr ⁶⁺) 수은(Hg)	mg/kg	90 이하 50 이하 25 이하 25 이하	7.18
	유해원소 용출 ^b	알루미늄(Al) 안티모니(Sb) 비소(As) 바륨(Ba)	mg/kg	70 000 이하 560 이하 47 이하 18 750 이하	7.19

표 6 — 충격흡수바닥재의 품질(계속)

구성	시험항목		단 위	기 준	시험방법
상부층 ^d	유해원소 용출 ^b	붕소(B) 크로뮴(Cr) 코발트(Co) 구리(Cu) 망간(Mn) 니켈(Ni) 셀레늄(Se) 스트론튬(Sr) 주석(Sn) 아연(Zn)	mg/kg	15 000 이하 460 이하 130 이하 7 700 이하 15 000 이하 930 이하 460 이하 56 000 이하 180 000 이하 46 000 이하	7.19
		프탈레이트계 가소제 ^c	%	0.1 이하	
	폼알데하이드	mg/kg	75 이하	7.21	
하부층	두께		mm	15 이상	7.10
	압축응력		MPa	0.20 이상	7.5
	압축변형과괴		-	이상 없을 것	
	유해원소 함량	납(Pb) 카드뮴(Cd) 육가크로뮴(Cr ⁶⁺) 수은(Hg)	mg/kg	90 이하 50 이하 25 이하 25 이하	7.18
충격 흡수 보강층 ^f	두께		mm	15 이상	7.10
	압축응력		MPa	0.01 이상	7.5
	압축변형과괴		-	이상 없을 것	
	유해원소 함량	납(Pb) 카드뮴(Cd) 육가크로뮴(Cr ⁶⁺) 수은(Hg)	mg/kg	90 이하 50 이하 25 이하 25 이하	7.18
전체	두께		mm	45 이상	7.10
	굴곡크리프 변형과괴		-	하단과괴, 층간분리가 없을 것	7.15
	충격시험(한계하강높이) ^e		-	놀이기구의 낙하자유높이 이상일 것	7.16

a 다환방향족 탄화수소(PAHs)는 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 18종 이다.

b 유해원소 용출은 원소별 검출 한계는 Al, B, Mn, Sr, Zn은 각각 250 mg/kg, Cu는 50 mg/kg, Co, Ni은 각각 10 mg/kg, Sb, Ba, Cr, Pb, Se, Sn, 유기주석(organic tin)은 각각 5 mg/kg, As는 3 mg/kg, Cr⁶⁺, Hg, Cd는 각각 1 mg/kg 이며, 유해원소 용출 분석을 하였을 때, 주석(Sn)이 유기주석의 검출한계 5 mg/kg을 초과하여 검출되었을 경우 유기주석에 대한 추가적인 시험을 진행한다. 유기주석은 methlytin(MeT), butyltin(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.

표 6 — 충격흡수바닥재의 품질(계속)

- c 프탈레이트계 가소제는 di-n-butyl phthalate(DBP), butyl benzyl phthalate(BBP), di(ethylhexyl) phthalate(DEHP), di-n-octyl phthalate(DNOP), di-isononyl phthalate(DINP), di-iso-decyl phthalate(DIDP), di-isobutyl phthalate(DIBP)의 7종 총량이다.
- d 상부층의 유해원소 함량, 프탈레이트계 가소제 및 폼알데하이드는 어린이활동공간 확인검사로 대체할 수 있다.
- e 충격시험(한계하강높이)는 어린이놀이시설의 설치검사로 대체할 수 있다.
- f 충격흡수보강층은 포설방법에 따른 분류에서 3종에만 적용한다.

7 시험 방법

7.1 일반 사항

7.1.1 시험결과 값의 표현은 이 표준에서 규정하지 않은 사항에 대해서는 **KS Q 5002**에 따라 수치 뺀다.

7.1.2 충격흡수바닥재 시험은 따로 정하지 않으면 (25 ± 5) °C의 실온에서 하고, 시료는 시험 전 1 h 이상 실온 중에 놓아두는 것을 원칙으로 한다.

7.2 비중

고무분말의 비중은 **KS M 6519**의 **7.1.2**에 따라 시험한다. 이때 제시된 고무분말 자체 그대로 사용해야 하며, 약 5 g의 시료를 채취하여 1 mg까지 정확히 질량을 측정한다. 시험결과는 2회 측정값의 평균으로 나타낸다.

7.3 입도

고무분말의 입도는 **KS M 0064**에 따라 시험하며, 시험용 체는 **KS A 5101-1**의 호칭 눈 크기 1.0 mm, 3.35 mm, 6.7 mm, 9.5 mm의 체를 사용한다.

7.4 총 휘발성 유기화합물(TVOCs)

고무분말과 충격흡수보강층의 총 휘발성 유기화합물(TVOCs)은 **KS M 6956**의 8절에 따라 시험한다. 이때, 각 유해화합물별 검출한계는 벤젠(benzene)은 0.2 mg/kg, 톨루엔(toluene), 에틸벤젠(ethylbenzene) 및 자일렌(xylene)은 각각 5 mg/kg 이다.

7.5 압축응력과 압축변형과괴

압축응력과 압축변형과괴 시험은 **KS M ISO 3386-1**에 따른다. 단, 시험편은 50 mm × 50 mm로 절단하고, 두께는 제품 하층 두께 그대로 한다. 시험편을 시험기의 중심선상에서 하중이 가해지도록 시험편을 놓고 압축판을 이용하여 (100 ± 20) mm/min의 속도로 시험편 원래 두께의 30 %까지 압축되도록 1 회에 한하여 압축시킨다. 이때 25 % 압축시의 하중값을 기록하고, 25 % 변형시의 압축응력 값을 식 (1)로 나타낼 수 있다. 시험은 3개의 시험편을 시험하고 그 평균값을 소수점 둘째 자리까지 표시한다. 변형과괴 유무는 30 % 변형 후 측면의 파괴유무를 판별한다.

$$CV_{25} = \frac{F_{25}}{A} \quad (1)$$

여기에서, CV_{25} : 압축 응력 (MPa)

F_{25} : 1회의 25 % 변형시의 기록된 하중 (N)
 A : 시험편 표면적 (2 500 mm²)

7.6 이소시아네이트기 함량

우레탄 바인더의 이소시아네이트기 함량은 **KS M 5969**에 따라 시험한다.

7.7 밀도

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

7.8 비휘발분

우레탄 바인더의 비휘발분은 **KS M ISO 3251**에 따라 시험한다. 이때 사용하는 시험 파라미터는 가열 시간 60 min, 온도 105 °C, 시료 질량 (1.0 ± 0.1) g을 적용한다(부속서 A 참조).

7.9 점도

우레탄 바인더의 점도는 **KS M ISO 2555**에 따라 시험한다. 이때 스펀들의 토크값 (55 ± 5) % 이내에서 측정하고 시험온도는 23 °C 이어야 한다.

7.10 두께

두께는 채취된 시료 중앙에 100 mm 간격으로 5지점 표선을 긋되, 3번째가 정가운데 부분에 위치하도록 하여 측정한다. 가로방향과 세로방향으로 각각 측정한다. 고무분말 입자 최상부부터 하단 경계면 최상부까지 측정하며 1 mm 까지 측정할 수 있는 자 또는 버니어캘리퍼스도 시편의 9지점을 일정하게 나눠서 측정하고 그 평균값으로 한다.

7.11 인장강도와 신장률

인장강도와 신장률 시험은 **KS M 6518**의 5절에 따르고, 식 (2)와 식 (3)에 따라 산출한다. 단, 시험편은 **KS F 3888-2**의 8.11에 따라서 아령형 시편 컷터를 사용하여, 두께 (11 ± 2) mm로 제작하여야 한다.

$$T_B = \frac{F_B}{A} \quad (2)$$

여기에서, T_B : 인장강도 (MPa)

F_B : 최대하중 (N)

A : 시험편 단면적 (mm²)

$$E_B = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100 \quad (3)$$

여기에서, E_B : 신장률 (%)

L_0 : 표선 거리 (mm)

L_1 : 절단될 때의 표선 사이의 길이 (mm)

7.12 인장응력

인장응력 시험은 **KS M 6518**의 5절에 따른다. 단, 신장률이 50 % 변형되었을 때까지의 인장응력 값을 측정하며, 그 결과를 소숫점 둘째 자리까지 표시한다. 시험편은 7.11의 시험편과 동일하게 제작한다.

7.13 경도

경도는 **KS M ISO 7619-1**에 따른다. 이때 타입 AO 듀로미터 시험방법에 따라 5곳을 측정하고, 측정값의 평균값으로 표시한다. 초기 경도(상태) 측정 이후 열풍건조기를 이용하여 $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ 조건에서 4 h 동안 처리한 후 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 조건에서 30 min간 방치한 후 경도(노화 후)를 측정한다.

7.14 미끄럼 저항

미끄럼 저항 시험은 습윤한 상태에서 **KS F 2375**에 따른다. 단, 슬라이더의 고무 경도는 **KS M ISO 7619-1**에 따른 듀로미터 쇼어경도(Shore A) 값이 55 이상 61 이하여야 한다.

7.15 굴곡크리프 변형파괴

7.15.1 시험편

시험편의 나비는 제품의 두께와 동일하게 하고 시험편의 길이는 500 mm로 하며, 지점 사이의 간격은 400 mm로 한다. 단면적의 폭은 제품의 두께와 동일하게 하여 정사각형을 이루도록 한다.

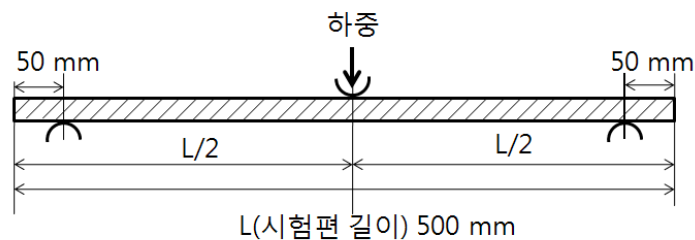


그림 1 — 굴곡크리프 시험

7.15.2 시험방법

굴곡크리프 시험장비는 **KS M ISO 178**에 따라 가압봉 및 지지대의 반경을 결정하고 시험속도는 20 mm/min으로 한다. **KS M ISO 899-2**에 따라 시험편에 200 N의 하중 또는 100 mm의 변형이 발생하도록 하고 5 min을 유지한다. 그후 하중을 제거하여 상온에서 30 min 후에 하단 파괴 및 층간분리를 판별한다. 3개의 시험편을 측정하고, 어느 하나라도 하단파괴 또는 층간분리가 발생하는지를 보고한다.

7.16 충격시험(한계하강높이)

충격시험(한계하강높이)은 충격흡수바닥재에 각기 다른 하강 높이에서 머리 모형을 시험 시료나 충격흡수 재료로 처리된 구역에 규정된 횟수에 걸쳐 연속적으로 떨어뜨린다. 각 충격이 가해지는 동안에 충격에너지는 머리 모형 내의 가속도계(그림 2 참조)를 통해 HIC 값으로 나타난다. 각 충격의 HIC 값을 그래프로 나타내어 HIC 값이 1000인 가장 낮은 높이를 한계하강높이로 결정한다(그림 3 참조).

비고 충격시험(한계하강높이) 결과 한계하강높이 값이 L형 1 300 mm 이상, M형 1 500 mm 이상, H형 1 700 mm 이상일 경우 “높이기구의 낙하자유높이 이상”으로 기록·보고할 수 있다.

7.16.1 시험장치

그림 2와 같이 가속도계가 부착된 머리 모형(7.16.1.1), 선택사항으로 전하증폭기, 충격측정기(7.16.1.2)로 구성된다.

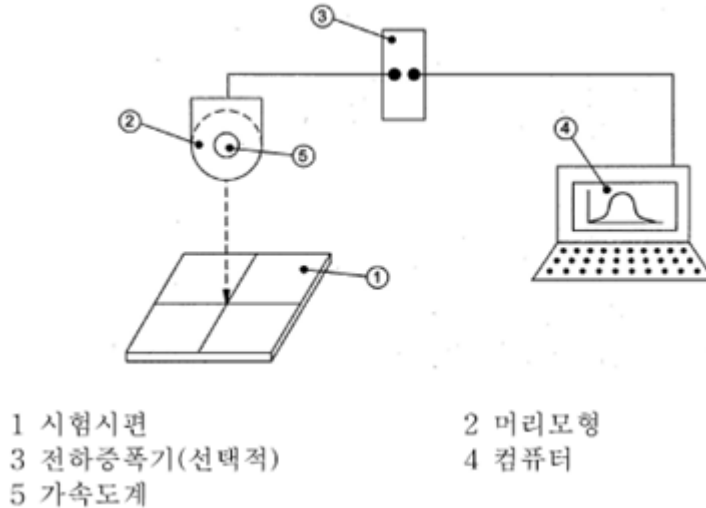


그림 2 — 한계하강높이 측정용 시험장치

7.16.1.1 머리 모형

지름 (160 ± 5) mm, 질량 (4.6 ± 0.05) kg의 끝부분이 반구형인 머리 모형으로 중력 중심에 3축 가속도계가 부착되며, 머리 모형의 충격을 받는 부분의 가장 아래쪽 경계부분과 가속도계 사이는 균질하고 빈 공간이 없어야 한다.

7.16.1.2 충격측정장치

KS R ISO 6487의 1 000등급 채널주파수에 적합한 필터를 포함한 충격측정장치로서, 가속도와 각각의 완전한 충격의 지속시간을 측정, 기록 및 표시할 수 있으며, 그리고 이를 통해, 식 (4)로 HIC 값을 계산할 수 있다.

7.16.1.3 프로그램

충격의 시간에 따라 기록된 가속도값을 이용해 HIC 값을 계산한다.

7.16.1.4 편평하고 딱딱한 기초

시험실 시험용으로, 시험결과에 중요한 영향을 미치지 않는 충분한 용적과 두께의 기초.

비고 200 mm 두께 이상의 콘크리트가 적합하다는 것이 조사됐다.

7.16.2 시험조건

시험은 (23 ± 5) °C의 온도에서 편평하고, 단단한 콘크리트 위 또는 이와 동등한 충분한 질량과 밀도 및 두께를 가진 곳에서 실시하고 이 바닥이 시험결과에 영향을 미치지 않아야 한다. 시편은 500 mm × 500 mm 이상 크기로 준비한다.

7.16.3 절차

7.16.3.1 시험위치의 선택

각각의 지정된 하강 높이들에서 시험을 실시할 때, 충격 측정은 시험시료나 재료와 관련된 모든 위치에서 실시하여, 실제적인 한계하강높이를 측정하도록 한다. 시험은 4단계 하강높이에서 각각 실시하며, 중앙 위치에서 각 높이 마다 3번의 하강시험을 실시한다.

7.16.3.2 한계하강높이의 측정을 위한 자료의 선택

HIC 값이 1 000 미만인 최소 두 개의 값과, HIC 값 1 000 초과인 최소한 두 개의 값을 충격측정치로 이용하여, HIC 값이 1 000인 최소하강높이를 선택한다(그림 3 참조).

이때, 두 개의 하강높이는 한계하강높이 아래로 500 mm 내에 있어야 하며 다른 두 개의 하강높이는 한계하강높이 위로 500 mm 내에 있어야 한다. 다만, 최대 시험높이에서 얻어진 HIC 값이 1 000보다 낮은 시료에 대해서는 적용하지 않는다.

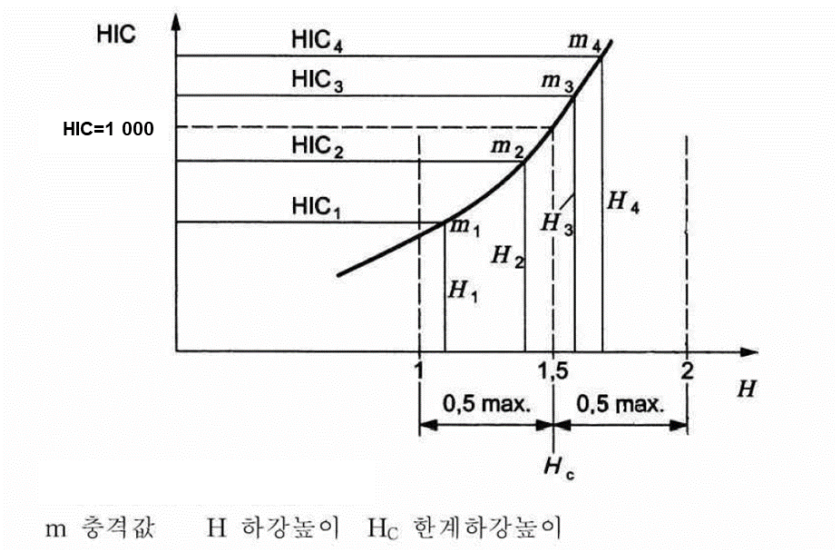


그림 3 — 한계하강높이 결정 예시

7.16.4 결과값의 계산

7.16.4.1 t_{start} 와 t_{end} 사이에서 최소 8 000 Hz의 표본 주파수를 사용하여 식 (4)로 전체 시간간격 (t_1 , t_2)에 대하여 머리상해기준(HIC) 값을 계산한다(그림 4 참조).

$$HICmax = \left[\left(\frac{\int_{t_1}^{t_2} a \times dt}{t_2 - t_1} \right)^{2.5} \times (t_2 - t_1) \right] \quad (4)$$

여기에서, t_{start} 머리모형의 가속도가 0 이상일 때, 충격이 시작하는 시간
 t_{end} 머리모형의 가속도가 처음으로 0 이하일 때, 충격이 끝나는 시간
 a 머리모형이 받게 되는 g (중력가속도)로 표현되는 가속도
 t_1, t_2 t_{start} 와 t_{end} 사이의 중간값(t 는 ms로 표현된다)

비고 이 과정은 3 ms 이상의 총 지속시간인 경우의 충격결과에 대해서만 유효하다.

즉, $(t_{end} - t_{start}) \geq 3 \text{ ms}$

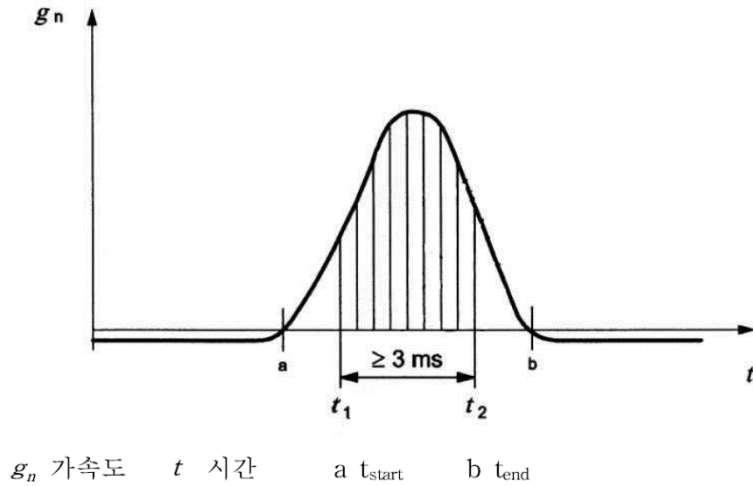


그림 4 — 시간에 대한 가속도의 전형적인 그래프

7.16.4.2 한계하강높이를 계산하기 위하여, 각 하강시험에 대하여 HIC 값이 얻어진 각 대응하강높이에 대해 도표로 결정되는 한 개의 곡선을 산출하고 HIC 값이 1 000인 하강높이를 얻기 위하여 보간된 곡선을 산출한다. 이례적인 결과를 야기한 단일 하강시험은 다른 시험위치에서 하강시험을 반복하여 이례적인 결과에 대한 문제점을 보완한다.

비고 올바른 곡선의 보기를 이 그림 3에 나타냈다. 하강시험으로부터 얻은 결과로 HIC 값이 1 000에 해당하는 최소하강높이를 한계하강높이로 결정한다.

7.17 다환방향족 탄화수소

다환방향족 탄화수소는 **KS M 6956**의 9절에 의하여, 9.3.2 속슬릿 추출방법에 따라 시험한다.

7.18 유해원소 함량

유해원소 함량 중 납, 카드뮴, 육가크로뮴에 대한 시험은 **KS M 6956**의 6절에 따라 시험하고, 수은에 대한 시험은 **KS M 6956**의 7절에 따라 시험한다. 이때, 각 원소별 검출한계는 납(Pb)은 5 mg/kg 이고, 육가크로뮴(Cr⁶⁺), 수은(Hg) 및 카드뮴(Cd)은 각각 1 mg/kg 이다.

7.19 유해원소 용출

유해원소 용출은 이엔 71-3(EN 71-3 참조)에 따라 시험한다.

7.20 프탈레이트계 가소제

프탈레이트계 가소제는 **KS M 1991**에 따라 시험한다.

7.21 폼알데하이드

폼알데하이드 시험은 **KS K ISO 14184-1**에 따라 시험한다.

8 검사

검사는 7절에 따라 시험하고, 5절, 6절 및 9절에 적합하여야한다. 검사 로트는 어린이 놀이터별로 구성하고, 고무분말과 우레탄 바인더는 현장에서 1 kg 이상 채취하며, 충격흡수바닥재는 현장 포설시 동일한 방법으로 놀이터 경계 내에 500 mm × 500 mm 이상 크기로 제작한 것을 채취한다.

9 표시

제품의 표시는 포장의 표면 또는 납품서 등 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음 사항을 표시하여야 한다.

- a) 제품명 및 종별
- b) 제조자명 또는 그 약호
- c) 제조년월일 또는 로트번호
- d) 주소 및 전화번호 등
- e) 종류별 요구사항
 - 충격흡수바닥재 : 두께(전체, 상부층, 하부층)
 - 고무분말 : 품명, 원산지, 색상
 - 우레탄 바인더 : 품명, 내용물 질량, 용도, 고형분 등

부속서 A (참고) 충격흡수바닥재 포설관리 사항

A.1 포설 관리

포설 일반 사항

포설 일반사항은 재료 확인, 하지 처리, 배합, 포설, 마감까지의 포설에 관한 일반사항을 설명한다. 포설시 대기오염·수질오탁·소음·악취·유해물의 배출 등에 대하여 충분히 고려하여야 한다. 우레탄 바인더의 경우 포설 작업 환경의 습도가 85 % 이상일 경우에는 포설하지 않아야 한다. 표면온도가 5 °C 이하이거나 40 °C 이상의 경우에는 포설하지 않아야 한다.

포설 준비

재료 확인

KS인증 업체나 단체인증 업체의 제품여부를 확인하고 공인성적으로 품질을 확인한다. 설계시방서에 맞는 제조사의 제품이 올바르게 납품되었는지 거래명세표를 확인한다. 설계면적을 고려하여 포설재료 설계량의 적정성과 입고량을 확인한다.

하지 처리

기층은 콘크리트 구조이어야 하고 우천시 물고임이 발생하지 않도록 확인한다. 최하부에 반드시 집수관 또는 배수구를 설치하고 하수관까지 연결한 후 충격흡수바닥재를 포설하여야 하며, 콘크리트 기층의 표면 마무리조건은 표 A.1에 적합하여야 한다.

표 A.1 — 콘크리트 기층의 표면 마무리 조건

항 목	단 위	기 준
경사도	%	1 이상 3 이하

기층 하지면의 양생을 반드시 확인하고 포설에 중요한 결함을 유발할 수 있는 모든 이물질(잡초, 낙엽, 먼지, 흙 등)을 제거한다.

기층 하지면은 반드시 경사와 레벨 불량이 없는지 확인을 하여야 하며, 이상이 발생할 경우 감리 및 감독관과 협의, 조치사항을 확인한다.

고정 작업

프라이머 도포

프라이머는 종별에 따라 사용 유무를 결정할 수 있으며 사용하지 않을 경우에는 콘크리트 못 또는 앵커로 고정 작업을 하여야 한다. 콘크리트기층의 프라이머는 우레탄 프라이머를 사용하여야 하며, 품질은 표 A.2에 적합하여야 한다. 프라이머 도포는 하지처리 후 우레탄 프라이머를 롤러 또는 에어 스프레이 등을 이용하여 균일하게 도포한다. 우레탄 프라이머 도포량은 (300 ± 9) g/m² 이내이어야 한다. 포설방법에 따라 본 작업은 생략될 수 있다.

콘크리트 못 또는 앵커

충격흡수보강층의 경우, 콘크리트 못 또는 앵커로 고정시킬 경우 1 m² 당 4개 이상 같은 간격을 유지하여 고정작업을 하여야 한다.

배합

배합은 건조한 고무분말과 우레탄 바인더를 수지배합비율에 적합하게 배합하여 원통형 저속 교반기 (45 ± 10) r/min 로 고무분말의 표면 전체가 우레탄 바인더로 적절히 코팅될 수 있도록 5 min 이상 교반한다. 배합비율은 표 2를 권장한다. 단, 고무분말과 우레탄 바인더의 특성에 따라 배합비율과 배합속도는 작업환경에 따라 조절할 수 있다.

포설

1종

기층 위에 프라이머 도포로 고정작업을 하고, 프라이머가 경화되기 전에 하부층과 상부층을 각각 15 mm 이상 타설한다.

2종

기층 위에 공장성형된 하부층을 각 부위에 맞춰 절단 및 짜맞추기를 하여, 고정작업을 한 후 상부층을 15 mm 이상 타설한다.

3종

기층 위에 충격흡수보강층을 프라이머, 콘크리트 못 또는 앵커로 고정작업을 하고 모서리를 마무리한다. 충격흡수보강층 위에 하부층과 상부층을 각각 15 mm 이상 타설한다.

다짐

혼합된 재료는 경화되기 전에 도면에 명기된 최소 두께 이상이 되도록 일정하게 포설한다. 다짐 롤러는 10 kg 이상의 롤러를 사용하고 롤러의 표면온도는 하절기에는 160 °C 이하, 동절기에는 200 °C 이하의 온도로 충분히 다짐 및 평탄 작업을 한다. 하루에 전면적 포설이 불가능할 때는 다음 날 접합 부분을 갈로 3 cm 정도 절단 후 연결 포설한다. 포설두께는 제품별 포설단면도에 따라 포설한다.

겉모양 확인

겉모양 중 다짐은 전체적으로 평탄한지 확인한다. 모서리 부분은 날카롭지 않은지 확인한다. 외관은 휨이나 비틀림, 부풀음, 갈라짐, 찢어짐, 흠 등의 현저한 결함이 없는지 확인한다. 색상은 이색이 없이 균일한지 확인한다. 다만, 무늬를 위한 것은 제외한다. 충격흡수바닥재와 경계석, 놀이기구와의 접촉면은 이격이 없는지 확인한다.

A.2 시험 항목

기층의 경사도

기층의 경사도는 다짐완료 후 최상부로부터 집수구 또는 배수구까지 와이어 또는 실로 직선 연결을 하고 경사계를 이용하여 측정하거나 0.1°까지 측정할 수 있는 각도기를 이용하여 각도를 측정한 후

다음 계산식으로 환산한다.

$$\text{경사도}(\%) = \tan \alpha \times 100$$

여기에서, α 는 각도기로 측정한 각도값

우레탄 프라이머 단위면적당 도포소요량

우레탄 프라이머 도포소요량은 사용된 우레탄 바인더량을 포설된 면적으로 계산하여 단위 면적당 도포소요량(kg/m²)으로 환산한다.

우레탄 프라이머 품질

우레탄 프라이머는 작업성과 저장성이 좋아야 하고 품질은 부속서 표 A.2에 적합한 제품을 사용할 것을 권장한다.

표 A.2 — 우레탄 프라이머의 품질

시험항목	단 위	기 준	시험방법
이소시아네이트기 함량	%	3.5 이상	7.6
밀도	g/cm ³	0.90 이상	7.7
비휘발분	%	40 이상	7.8
점도	mPa·s	300 이하	7.9

부속서 B
(참고)

어린이 놀이시설용 충격흡수바닥재 포설 단면도

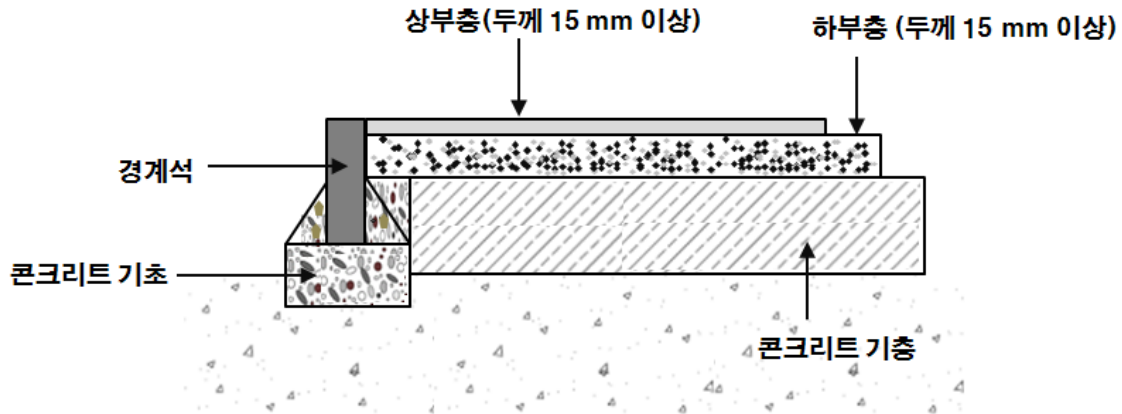


그림 B.1 — 어린이 놀이시설용 충격흡수바닥재 포설 예
(1종, 콘크리트기층)

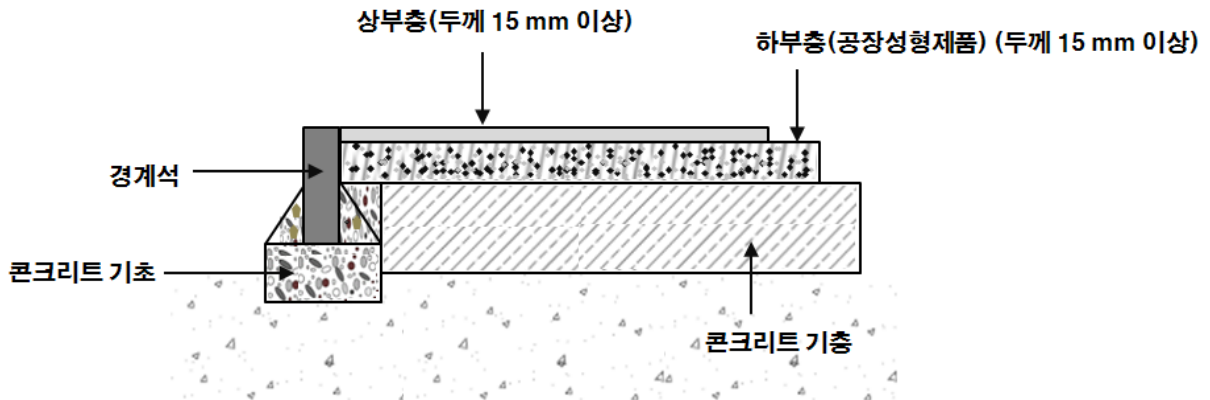


그림 B.2 — 어린이 놀이시설용 충격흡수바닥재 포설 예
(2종, 콘크리트기층)

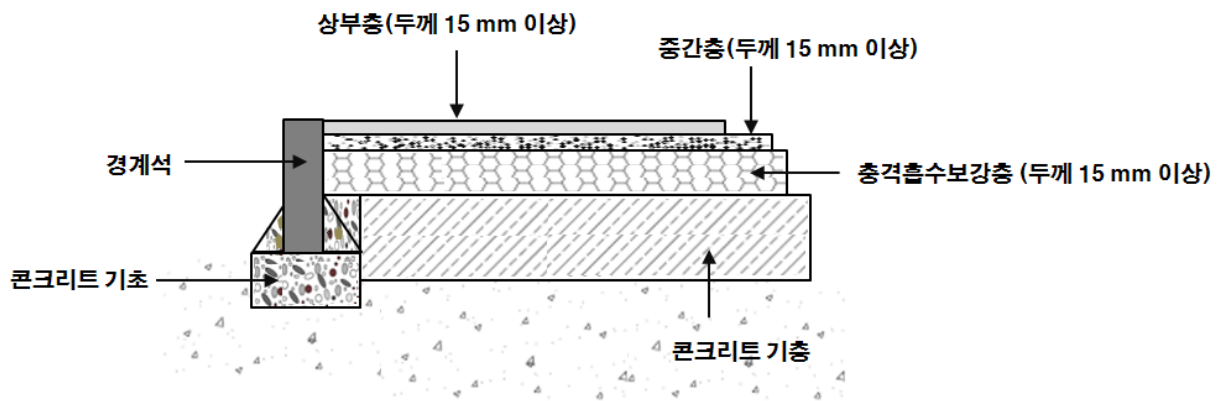


그림 B.3 — 어린이 놀이시설용 충격흡수바닥재 포설 예
(3종, 콘크리트기층)

참고문헌

- [1] EN 71-3, Safety of toys – Part 3: Migration of certain elements

SPS-KSSFIA1-1944:2023

해 설

이 해설은 본체와 부속서(참고)에 기재한 사항 및 이들과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 개요

1.1 제정의 취지

어린이 놀이시설용 충격흡수바닥재는 어린이 놀이기구가 설치되는 곳에서 낙하충격에 의한 상해를 줄이기 위함에 목적이 있다. 충격흡수바닥재는 낙하충격을 줄이기 위한 목적의 고무분말과 이를 접착하여 포장 하기 위한 우레탄 바인더를 사용하여, 현장에서 믹싱 후 포설하여 경화시킴으로써 제작한다. 부상으로 부터 안전한 놀이터를 조성하기 위하여 충격흡수바닥재를 사용하나 이에 대한 대한 품질표준이 없고 제품의 신뢰도에 문제가 많아 국내 생산업체 및 수요처의 요구를 반영하여 품질기준을 마련 제정하게 되었다.

1.2 그간의 개정 경위

2012년 제정 이후 2017년 1회의 개정을 거쳐 이번(2024년) 개정에 이르렀다.

2017년의 개정은 사회적 요구를 반영하여 다음과 같이 유해성 기준을 강화하는 것이었다.

a) 유해원소 15종(Al, Sb, As, Ba, B, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Se, Sr, Sn, Zn) 및 프탈레이트계 가소제 6종(DBP, BBP, DEHP, DINP, DNOP, DIDP)를 추가하였다.

b) 어린이 활동공간 환경안전 관리기준 중 유해원소 기준이 8가지의 유해원소 용출법(Cr, Pb, Cd, Se, Ba, Sb, As, Hg)에서 4가지의 유해원소 함량법(Pb, Cd, Cr⁶⁺, Hg)로 변경됨에 따라 이를 반영하였다.

2. 이번 개정(2024년)

2.1 개정 취지

현재의 단체표준은 2017년 개정 이후 7년이 경과하여 표준 개정이 요구되었다. 기존 **부속서 A** 유해성 품질기준을 본문으로 이동하여 제품의 품질기준에 반영하였고, 제품의 품질에 영향이 없는 재료(우레탄 프라이머)는 **부속서**로 이동시켰다. 또한, 법적으로 강제하고 있는 행정안전부의 「어린이놀이시설 안전관리법」에 따른 ‘설치검사’ 및 환경부의 「환경보건법」에 따른 ‘어린이 활동공간 검사’가 제품 표준과 혼용되어 사용된 것을 정정하였다. 유해성 항목은 재료와 제품에 이중적으로 적용되어 기업체의 부담이 가중되는 것을 제품에만 관리하도록 간소화하여 감소시켰다. 제품의 상부층과 하부층에 동일하게 적용되었던 유해성 항목은 사용자(어린이)가 피부와 입으로 접촉되는 정도에 따라 차별적으로 적용하였다. 사용자의 접촉 가능성이 빈번한 상부층은 폼알데하이드는 신설하고, 프탈레이트계 가소제의 규제물질을 추가하여 강화하였다. 하지만 사용자가 접촉 가능성이 불가능한 하부층은 유해원소 함량만 남기고 나머지 항목은 제외하여 안전성을 최대한 확보하면서도 과도한 규제항목을 규제항목을 제외하였다. 이는 법적인 강제 사항을 반영하여 상부층의 유해성을 강화하고, 하부층

에 대한 과도한 규제항목은 제외하여 자원의 재활용성을 안정적으로 사용하고자 개정하게 되었다.

2.2 주요 개정 내용

2.2.1 개정사유

명칭, 인용표준, 용어, 서식, 중복시험, 단위표기, 시험방법의 문맥순화 등 수정

항목	구판	개정안	개정사유
명칭	어린이 놀이시설용 현장 포설형 충격흡수바닥재	어린이 놀이시설용 충격흡수바닥재	적용범위에 현장포설 내용 명시됨
2절	본체 참조	KS F 3888-2 KS K ISO 14184-1 KS R ISO 6487	인용표준 추가
3절	일부 용어에 영문표기 없음	어린이 놀이시설(children's play facilities) 자유하강높이(free height of fall) 한계하강높이(critical fall height)	용어에 영문 병기
4절	충격바닥재의 분류	종류와 분류	절 명칭 수정
5절	영문단어 대문자 표기	- 영문표기 소문자표기 통일 - 충격흡수바닥재 두께 치수(45 mm) 품질기준 신설	단어 영문표기 수정 및 두께 품질기준 명확화
6절	- 재료와 제품에 대해 각각 유해성 시험 - 유해성 품질기준이 부속서에 규정	- 제품에 대해서만 유해성 시험 - 부속서의 유해성 품질기준을 본문으로 이동 규정	유해성 중복시험을 해소하여 부담 경감
8절	본체 참조	검사는 7절에 따라 시험하고, 5절, 6절 및 9절에 적합하여야한다. 검사 로트는 어린이 놀이터별로 구성하고, 고무분말과 우레탄 바인더는 현장에서 1 kg 이상 채취하며, 충격흡수바닥재는 현장 포설시 동일한 방법으로 놀이터 경계 내에 500 mm × 500 mm 이상 크기로 제작한 것을 채취한다.	- 검사에 대한 요구사항 명확화 및 문맥 간략화 - 단위표기 KS A 0001과 부합화
9절	- 품질사항	종류별 요구사항	용어를 명확히하여 혼선 방지

2.2.2 유해성 항목 개정의 타당성

2.2.2.1 어린이 활동공간에 대한 환경안전관리기준 반영

환경부에서 관할하는 「환경보건법 시행령」 제16조(어린이 활동공간에 대한 환경안전관리기준)에서는 사용자(어린이)의 접촉 가능성이 빈번한 상부층에만 적용하고 있는 폼알데하이드 품질기준(75 mg/kg 이하)을 반영하여 신설하였다. 또한, 2021년 7월 6일 개정된(시행 2022년 4월 6일) 「환경보건법 시행령」 제16조(어린이 활동공간에 대한 환경안전관리기준)에서 프탈레이트계 가소제가 기존 6종에서 7종으로 변경됨에 따라 이를 반영하기 위하여 di-isobutyl phthalate(DIBP)를 추가하였다.

2.2.2.2 하부층의 유해성 항목 제외 사유

이 표준의 적용범위에서는 어린이 놀이기구가 설치되는 곳에 낙하충격에 의한 상해를 줄이기 위해서 현장에서 포설하는 옥외 어린이 놀이시설용 충격흡수바닥재에 대하여 규정한다고 정의하고 있다. 어린이 놀이시설은 만 10세 이하의 어린이가 놀이를 위하여 사용할 수 있도록 제조된 어린이 놀이기구가 설치된 놀이터로써, 낙하충격으로부터 보호하는 충격흡수바닥재는 상부층(두께 15 mm 이상)과 하부층(두께 15 mm 이상)으로 전체 두께가 45 mm 이상으로 구성되어 있다.

산업통상자원부가 법적으로 강제하는 KC 안전인증 품목인 완구(toy) 및 어린이 놀이시설(playground)은 사용자(어린이)의 연령과 피부(손) 및 입으로 접촉할 가능성에 근거하여 유해성 항목을 규제하고 있고, 환경부가 강제하는 “어린이 활동공간 검사” 에서도 KC 안전인증과 동일한 기준을 적용하여 시행하고 있다.

충격흡수바닥재의 하부층은 상부층의 두께가 15 mm 이상으로 10세 이하 어린이가 정상적으로 사용할 경우 피부(손) 및 입으로 접촉할 가능성이 불가하지만, 그 동안 이 표준에서는 상부층과 동일한 다환방향족 탄화수소(PAHs), 유해원소 함량, 유해원소 용출 및 프탈레이트계 가소제 항목을 적용하여 폐고무의 재활용성을 제한하고 있다. 이에 법적으로 강제하는 KC 안전인증과 어린이 활동공간 검사와 동일한 기준을 적용하여 하부층의 유해성 항목에서 유해원소 함량만 남기고 나머지 항목은 제외하여 자원의 재활용성을 안정적으로 유지하고자 한다.

유럽환경청(ECHA)은 페타이어를 이용한 고무분말의 위험성을 확인하기 위해 유럽 14개국 인조잔디 운동장에서 재활용 페타이어 칩을 샘플링하여 3년에 걸쳐 평가 분석한 결과*, 1.5세부터 50세 대상으로 흡입, 구강, 피부경로에 의한 PAHs 노출위험에 대한 인체건강 위험은 없는 것으로 도출하였으며, 연구결과를 인용하여 EU REACH Annex 17. No.50(유럽화학물질등록평가법)에 인조잔디 고무칩 PAHs 8종 총량을 20 mg/kg으로 규정하였다. 이번 개정안은 이러한 국제적 기준에 부합하는 PAHs 규제를 반영하여 합리적 수준으로 개정하였다.

*출처 : 국제학술지 「Science of the Total Environment」(www.elsevier.com/locate/scitotenv)

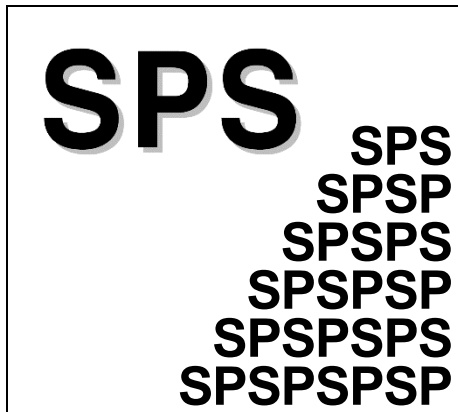
-논문명: 「European Risk Assessment Study on Synthttic Turf Rubber Infill (ERASSTRI, 2020, ECHA 과학위원회주관)」

- ERASSTRI – Part 1 : Analysis of infill samples
- ERASSTRI – Part 2 : Migration and monitoring studies
- ERASSTRI – Part 3 : Exposure and risk characterization

해외 PAHs 규제 현황

구분	근거	PAHs 규제치
강제	EU REACH(Annex 17, No.50) (유럽화학물질등록평가법)	<ul style="list-style-type: none"> · 타이어 및 부품, 공정유, 재생타이어 : <ul style="list-style-type: none"> - 8종 총량 10 mg/kg 이하 - benzo(a)pyrene 1 mg/kg 이하 · 소비제품 : 8종 각각 1 mg/kg 이하 · 완구.육아용품 : 8종 각각 0.5 mg/kg 이하 · 인조잔디 고무칩 : 8종 총량 20 mg/kg 이하
	미국, 어린이제품안전법	규제없음
임의	국제표준	· PAHs 규제관련 국제표준 없음
	AfPS GS 2019:01 PAK (독일, 품질안전규격)	<ul style="list-style-type: none"> · 30초이상 또는 단기반복 접촉시 어린이용품 <ul style="list-style-type: none"> - 15종 총량 5 mg/kg 이하 - benzo(a)pyrene 0.2 mg/kg 이하 · 30초이상 또는 단기반복 접촉시 소비제품 <ul style="list-style-type: none"> - 15종 총량 10 mg/kg 이하 - benzo(a)pyrene 0.5 mg/kg 이하
	ASTM F 3496-20 (인조잔디 고무칩)	· 8종 총량 20 mg/kg 이하

SPS-KSSFIA1-1944:2024



**Impact absorbing rubber flooring
materials for children playground
facilities**

ICS 83.140