

SPSPSPSP
SPSPSPS
SPSPSP
SPSPS
SPSP
SPS
SP

SPS-KSCICO-003-6277

세라믹 운동장 포장
SPS-KSCICO-003-6277

주관 기관 : 한국경관포장공업협동조합

참여 기업 : 주식회사 세라에이치티

2015년 08월 24일 제정

<http://www.kscico.or.kr>

단체표준 심사위원회(세라믹운동장포장 분과)

구분	성 명	근 무 처	직 위
위원장	김 진 만	공주대학교	교수
위 원	김 민 규	한국표준협회	본부장
위 원	김 영 근	한국건설생활환경시험연구원	본부장
위 원	김 희 덕	한국휴로드(주)	대표이사
위 원	박 이 근	씨시피건설(주)	대표이사
위 원	정 수 언	(주)지주	대표이사
위 원	지 상 호	삼중씨엠텍(주)	대표이사
 (간 사)	 김 학 봉	 한국경관포장공업협동조합	 전무이사

표준열람 : 단체표준종합정보센터 (<http://sps.kssn.net>)

제 정 자 : 한국경관포장공업협동조합

제 정 : 2015년 08월 24일

심 의 : 한국경관포장공업협동조합 단체표준 심사위원회

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 한국경관포장공업협동조합(☎(070) 4471-3396)으로 연락하거나 웹사이트(<http://www.kscico.or.kr>)를 이용하여 주십시오.

목 차

머 리 말

1. 적용범위	1
2. 인용표준	1
3. 용어와 정의.....	1
4. 재료	3
5. 종류	4
6. 배합 및 포설 기준.....	4
6.1 재료, 배합비 및 포설.....	4
6.2 배수로 구조.....	4
7. 품질	5
7.1 구조.....	5
7.2 성능	5
8. 시험용 시료.....	6
9. 시험방법	6
9.1 일반조건	6
9.2 재료, 배합비 및 포설.....	6
9.3 구조	6
9.4 투수계수	6
9.5 비산먼지 성능.....	7
9.6 배수능력.....	7
9.7 충격흡수.....	8
9.8 중금속	8
10. 검사	8
11. 안전표지 등.....	8
부속서 A	9
부속서 B	10
부속서 C	11
해설	12

머 리 말

이 표준은 한국경관포장공업협동조합에서 공공의 안전성 확보, 소비자보호 및 조합원들의 편의를 도모하기 위하여 산업표준화법 제27조(단체표준의 제정 등)의 규정에 의거 “단체표준 지원 및 촉진 운영요령(기술표준원 고시)”, “단체표준 관리업무규정(한국표준협회 규정)” 및 “단체표준 인증업무 규정(조합)” 에서 정하는 절차와 방법에 따라 이해관계인의 합의를 거쳐 제정하였다.

제정된 표준은 단체표준 인증 업무규정 제7조의 규정에 의거 등록일로부터 3년마다 그 적부를 확인 하게 되며 이해관계인들의 요구가 있을 때에는 그 이전이라도 개정될 수 있다. 기술수준의 향상 등으로 개정의 필요성이 있는 경우 이해관계인들은 조합에 이 표준 개정을 요청할 수 있다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 실용신안권 등에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 단체표준 제정권자인 조합 이사장 및 단체표준 심사위원회는 이러한 권한과 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

Ceramic materials paving for Playground

1. 적용범위

이 표준은 세라믹을 주 재료로 사용한 운동장 포장(이하 “포장” 이라한다)의 사용 재료, 포설 기준, 항목별 품질기준 및 시험방법 등에 대하여 규정한다. 주로 학교 운동장, 전용 구장 및 일반 체육시설에서 운동을 하는 바닥의 포장을 말하며 배수 구조를 포함 한다.

2. 인용 표준

다음의 인용 표준은 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행 연도가 표기된 인용 표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행 연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS A 0006, 시험 장소의 표준 상태

KS A 5101-1, 시험용 체 - 제1부 : 금속망 체

KS F 2312, 흙의 다짐 시험방법

KS F 2322, 흙의 투수 시험방법

KS F 2502, 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험방법

KS F ISO 6707-1, 건축 및 토목 공사 - 일반용어

토양 오염 공정 시험기준(환경부 고시)

ISO 6847, Welding consumables- Deposition of a weld metal pad chemical analysis

3. 용어와 정의

이 표준에서 사용하는 주된 용어와 정의는 KS F ISO 6707-1 및 토목공사 표준 일반 시방서와 다음에 따른다.

3.1

세라믹 운동장 포장(Ceramic materials paving for Playground)

세라믹 운동장 포장은 현재 사용되고 있는 “마사토 운동장 포장”, “인조잔디 운동장 포장” 및 “천연잔디 운동장 포장” 등의 개념으로 기층과 보조기층은 주로 세라믹 재료로 포설되고 표층은 마사토, 모래 및 세라믹 등으로 배합된 자재를 사용한 운동장 포장

3.2

탑 드레싱(topdressing)

탑 드레싱은 포장 구조상 최 상층부층 으로 크기가 작고 균일한 입자의 혼합물로 표층의 재료와 혼합되어 운전자에 대한 안전성을 높이고, 비산 먼지 발생을 억제 하며, 적절한 투수성을 갖고 있는 층

3.3

표층(surface course)

표층은 포장 구조상 보조 기층과 탑 드레싱 사이의 층을 말하며, 운전자의 하중을 분산시켜 하부에 전달하여 포장의 성능을 보장하는 층

3.4

보조기층(subbase)

보조 기층은 포장 구조상 기층과 표층의 중간층으로 표층의 하중을 안전하게 분산시켜 기층 및 노반에 전달하는 층

3.5

기 층(base course)

기층은 포장 구조상 맨 아래의 층으로 표층 및 보조 기층의 하중을 균일하게 노반에 전달하는 층

3.6

먼지(Dust)

먼지는 대기 중에 떠다니거나 흩날려 내려오는 입자상의 물질로서 입도(粒度) 범위는 0.001 μm ~ 1000 μm 이지만, 70 μm 이상의 입자는 발생 즉시 침강 하므로 통상적으로 70 μm 미만을 나타 낸

3.7

비산먼지(wind blown dust)

비산 먼지는 공사장 또는 야적장 등에서 일정한 배출구(굴뚝 등)없이 대기 중에 직접 배출하는 먼지를 말하며, 대기환경보전법 제43조(비산먼지의 규제)에 따라 규제를 받음

3.8

입도(particle size)

골재 입자 지름의 분포 상태를 질량 백분율로 나타낸 것

3.8

최대 입자 지름(maximum particle diameter)

골재 시료가 질량으로 90 % 이상 통과하는 체중 최소 체 치수로 나타낸 입자 지름

4. 재료

포장의 주요 재료는 다음의 기준에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 것 이어야 한다.

4.1 탑 드레싱(topdressing)

탑 드레싱 재료는 0.3 mm ~ 2.5 mm 크기의 마사토, 입도조정 세라믹 및 세라믹 구형 불의 황토색 계열의 혼합물로서 크기가 균일하고 입자가 단단하며 해로운 물질을 포함하지 않아야 한다.

4.2 표층

표층은 0.3 mm ~ 5.0 mm 크기의 마사토 및 모래, 0.3 mm ~ 2.5 mm 크기의 입도조정 세라믹, 0.3 mm ~ 1.2 mm 크기의 세라믹 구형 불을 배합하고, 여기에 보습제와 코팅제 등을 선택적으로 혼합한 황토색 계열의 혼합물로서 굵기가 균일하고, 입자가 단단하며 내구적인 것으로서 점토덩어리, 유기물, 가늘고 긴 돌조각 등의 해로운 물질과 미분을 포함하지 않아야 한다.

4.3 보조기층

보조 기층은 0.6 mm ~ 13 mm 크기의 소성 세라믹 골재와 0.6 mm ~ 5 mm 크기의 세라믹 구형 불의 혼합물로서 입자가 단단하여 내구적인 것으로 사용상 해로운 이물질을 포함하지 않아야 한다.

4.4 기층

기층은 0.6 mm ~ 25 mm 크기의 소성 세라믹 골재와 0.6 mm ~ 5.0 mm 크기의 세라믹 구형 불의 혼합물로서 입자가 단단하여 내구적인 것으로 사용상 해로운 이물질을 포함하지 않아야 한다.

4.5 마사토

마사토(磨砂, 眞砂)는 0.3 mm ~ 5 mm 크기의 화강암 풍화토로서 입도가 고르고 투수성이 양호하며, 자연적 질감을 갖는 것으로 사용상 해로운 이물질을 포함하지 않아야 한다.

4.6 입도조정 세라믹

입도조정 세라믹은 0.3 mm ~ 2.5 mm 크기의 소성 세라믹을 파쇄한 입자로서 입도가 고르고 투수성이 양호하며, 자연적 질감을 갖는 것으로 사용상 해로운 이물질을 포함하지 않아야 한다.

4.7 세라믹 구형 불

세라믹 구형 불은 0.3 mm ~ 1.2 mm 또는 0.3 mm ~ 5.0 mm 크기의 세라믹 재질의 입자로 구형율이 높고 색상이 균일하며, 상해를 줄 수 있는 뾰족한 부분과 해로운 물질을 포함하지 않아야 한다.

4.8 소성 세라믹 골재

소성 세라믹 골재는 고온에서 소성된 세라믹 재질을 파쇄한 0.6 mm ~ 13 mm 또는 0.6 mm ~ 25 mm 크기의 골재로 입자가 단단하여 내구성이 있고, 사용상 해로운 이물질은 포함하지 않아야 한다.

4.9 토양 보습제

수분 흡수중합체로서 먼지 발생을 억제하고 통기성과 투수 효과를 증진시키는 것으로 색상이 균일하고 입도가 고르며 사용상 해로운 불순물이 없어야 한다.

4.10 코팅제

무기질 기능성 레진으로 색상이 균일하고 입도가 고르며 사용상 해로운 불순물이 없어야 한다.

5. 종류

포장의 종류는 표 1과 같다.

표 1 — 종류

종 류	내 용
학교 운동장	초·중·고·대학 등에 설치된 주로 학생들이 사용하는 운동장
전문 구장	축구, 야구 등 특수 용도의 전용 구장
일반 체육 시설	공원, 강변 등에 설치된 일반 국민 체육시설

6. 배합 및 포설 기준

6.1 재료, 배합비 및 포설

- 포장의 종류, 모델(물품번호)별로 고유번호를 부여하고 회사표준에서 정하고 있는 절차와 방법에 따라 “배합 및 포설 기준서”를 작성 하여야 하고, 이에 따라 포설 및 다짐 등을 하여야 한다.
- “배합 및 포설 기준서” 작성은 부속서 A에 따른다.

6.2 배수로 구조

- 회사표준에서 정하고 있는 “도면 및 설계 관리규정”에 따라 종류, 모델(물품번호)별로 배수로 설계 도면을 작성하여야 한다.
- 배수로 구조는 부속서 B에 따른다.

7. 품질

7.1 구조

- a) 포장의 표면은 평탄하고 색상이 균일하여야 한다.
- b) 포장의 설계는 자연 배수를 위하여 적당한 구배를 가지고 있어야 한다.
- c) 포장의 표면은 상해를 줄만한 이물질(유리, 돌부리, 조개껍질 등)이 없어야 한다.
- d) 포장 표면이 침하되지 않도록 충분히 다짐을 하여야 한다.
- e) 포장의 규모나 형태에 따라 적절한 배수로 구조를 가지고 있어야 한다.(부속서 B참조)

7.2 성능

포장의 성능은 표 2에 적합하여야 한다.

표 2 — 성능기준

항 목		품질기준	시험 방법
투수 계수(표층 재료)(cm/sec)		1.0×10^{-4} 이상	9.4
비산 먼지($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		250 이하	9.5
배수 능력(h)		2 시간 이하	9.6
충격 흡수 (전도 충돌 시 정도, Gs)		100 G 이하	9.7
중금속 (표층 및 보조 기층 재료) (mg/kg)	납(Pb)	90 이하	9.8
	카드뮴(Cd)	4 이하	
	6가크롬	5 이하	
	수은(Hg)	4 이하	
	비소	25 이하	

8. 시험용 시료

시험용 시료는 표 3에 따른다.

표 3 — 시험용 시료

시험 항목	몰드의 치수 등	제작 방법
투수 계수	안지름 100 mm, 길이 120 mm 원통(표층 재료 10 kg)	9.4에 따른다.
비산 먼지 성능	500 mm × 600 mm × 600 mm	모의 시공용 틀 및 시료 제작은 각각 9.5.1 및 9.5.2에 따른다.
배수 능력	500 mm × 600 mm × 600 mm	모의 시공용 틀 및 시료 제작은 각각 9.5.1 및 9.5.2에 따른다.
충격 흡수	500 mm × 600 mm × 600 mm	모의 시공용 틀 및 시료 제작은 각각 9.5.1 및 9.5.2에 따른다.
중금속	표층 재료 1 kg	-

비고 1. 투수계수 시험용 시료의 다짐은 KS F 2312에 따른다.
2. 모의시공용 시료의 다짐은 적당한 방법으로 시공 층별로 95% 다짐도 까지 다진다.

9. 시험 방법

9.1 일반 조건

시험의 일반조건은 특별한 지정이 없는 한 KS A 0006에서 규정하고 있는 표준 상태로 한다.

9.2 재료, 배합비 및 포설

포장에 사용하는 재료, 배합비 및 포설은 6.1 및 6.2에 적합 하는지를 서류 등으로 확인 한다.

9.3 구조

포장의 구조는 7.1에 적합 하는지를 육안 또는 서류 등으로 확인 한다.

9.4 투수 계수

표층 재료의 투수계수 시험은 KS F 2322의 정 수위 투수 시험방법에 따른다.

9.5 비산 먼지 성능

9.5.1 모의 시공용 틀

비산먼지 성능 시험을 위한 모의시공 용 틀은 아크릴 재료로 두께 10 mm, 내면의 치수 가로 500 mm × 세로 600 mm × 높이 600 mm 모형을 제작하고, 바닥을 제외한 3면에 구멍이 뚫어진 배수 홈통(100 mm × 100 mm)을 세로 방향으로 설치한다.

9.5.2 시험용 시료

9.5.1 틀의 배수 홈통에 부직포를 씌우고 시험 하고자 하는 종류, 모델(물품번호)별로 부속서 A의 “재료 및 시공 표준서”에 따라 표 3의 시험용 시료를 제작 한다.

9.5.3 먼지 농도 측정(발생 먼지 농도)

시험용 시료 포장면 상부의 0.09 m³(0.5 m × 0.6 m × 0.4 m) 밀폐된 공간에 풍속 11 m/s ± 10%의 바람을 30초간 가하여 와류를 발생시켜 각부의 먼지 농도가 일정하게 된 후 시험 공간의 중앙 점에 대한 먼지 농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)를 광전식 먼지 농도계로 측정 한다. 발생 먼지농도 계산은 풍속을 가하기 전의 측정 장소의 먼지 농도를 3회 측정하여 평균하여 농도 값을 산출하고, 풍속을 가한 후 30분 간격으로 3회 측정하여 평균값을 산출한 후 풍속을 가하기 전의 평균값과 의 차를 계산 한다.

9.6 배수 능력

9.6.1 시험용 시료

9.5의 시험 후 9.5.2의 시료로 시험 한다.

9.6.2 살수 장치

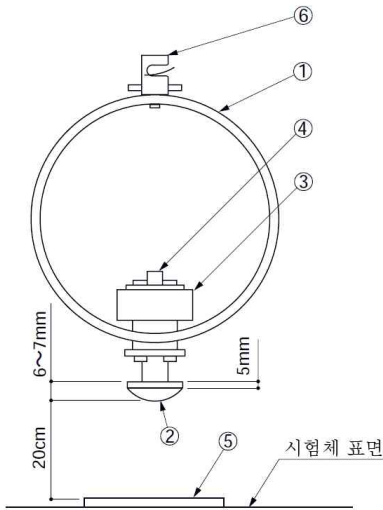
살수 장치는 시험용 시료 포장면의 상부에서 시료 표면에 균일하게 살수 할 수 있는 장치로서, 살수 량을 측정 할 수 있는 유량계, 유입 수량을 조절할 수 있는 조절밸브 및 타이머가 부착된 것이어야 한다.

9.6.3 흡수 완료 시간

시험용 시료 포장면 상부의 0.09 m³(0.5 m × 0.6 m × 0.3 m) 물을 채울 수 있는 공간을 확보하고 9.6.2의 살수 장치를 이용하여 표층 표면으로부터 120 mm 높이(시료의 높이 공간이 120 mm이하 일 경우 보충 가능)가 될 때까지 살수한 후 살수를 멈추고 자연 상태로 방치한 후 물이 표면에서 완전히 흡수가 완료 되는 시간을 측정한다. 흡수 완료 시간 계산은 살수 후 표면에 물이 고이기 시작하는 시간부터 포장 표면에 완전히 물의 흡수가 완료된 시간을 계산 한다.

9.7 충격 흡수(전도 충돌 시 정도, Gs)

충격흡수 시험은 9.5.2의 시험용 시료를 평평한 위치에 놓고 그림 1 바닥의 정도 측정 장치(헤드모델)를 이용해서 측정 점의 정도(Gs : 발생하는 가속도 G의 최댓값)를 측정한다. 시험은 시료 표면에 고무시트를 깔고 고무시트 중앙 수직 높이 20 cm에서 질량 3.85 kg의 헤드 모델을 자유 낙하시켜서 바닥에 충돌했을 때의 가속도를 측정하여 전도 충돌시의 정도를 구한다.



번호	명 칭
①	강제 프레임 (외경 216.3 mm, 두께 8.2 mm)
②	강제 헤드 (곡률반경 50 mm, 직경 50 mm)
③	무게 추 (1.34 kg)
④	가속도계
⑤	고무시트 (두께 8 mm, 쇼어 A 경도 37, 크기 300 × 150 mm)
⑥	매다는 고리

그림-1 바닥의 정도 측정 장치(헤드모델)

9.8 중금속

중금속 시험은 표층 및 보조기층의 재료에 대하여 환경분야 시험·검사 등에 관한법률 제6조 제1항 9호의 분야에 대한 환경오염공정시험기준(토양오염공정시험기준)의 “어린이활동 공간의 바닥에 사용된 모래 등 토양에 대한 환경안전관리 기준”에 따른다.

10. 검 사

검사는 6.1, 7.1 및 7.2에 따라 시험 한 후 합격 여부를 결정 한다.

11. 안전표지 등

포장의 시공 중에는 안전표지 및 주민 방책 등을 설치하고, 야간에도 식별이 용이한 표시 테이프 등으로 울타리를 설치하여 안전사고를 예방 하여야 한다.

부속서 A (규정)

배합 및 포설 기준서

- A.1. 시공 업체는 종류별, 모델(물품번호)별로 “배합 및 포설 기준서”를 회사표준에서 정하고 있는 절차와 방법에 따라 정하고 관리를 하여야 한다.
- A.2. “배합 및 포설 기준서”는 종류별, 모델(물품번호)별로 A.표 1에 따라 작성한다.
- A.3. 포장의 전체 두께는 50 cm, 45 cm, 40 cm를 표준으로 하고, 특수한 경우 당사자 간의 협의에 따를 수 있다.

A.표 1 - 배합 및 포설 기준서

배합 및 포설 기준서						
모델명 (물품번호)		종 류		규 모		
발주자		시설 현장				
시공 일자		시설 책임자				
재료 및 배합	재 료		규 격	기 준 치		
	타드레싱	마사토	50~70 %	입도,색	0.3 mm ~ 2.5 mm	
		입도조절 세라믹	20~40 %			
		세라믹 구형 볼	5~15 %			
	표 층	마사토	40~60 %	입도,색	0.3 mm ~ 5 mm	
		입도조절 세라믹	5~15 %		0.3 mm ~ 2.5 mm	
		세라믹 구형 볼	5~15 %		0.3 mm ~ 1.2 mm	
		모래	20~40 %	0.3 mm ~ 5 mm		
		보습제	- %	종류		
		코팅제	- %	종류		
	보조기층	소성 세라믹 골재	60~80 %	입도	0.6 mm ~ 13.0 mm	
		세라믹 구형 볼	20~40 %		0.6 mm ~ 5.0 mm	
	기 층	소성 세라믹 골재	70~90 %	입도	0.6 mm ~ 25 mm	
		세라믹 구형 볼	10~30 %		0.6 mm ~ 5.0 mm	
		작업공정	기준치	작업방법	작업조건	
포설 기준	기 층	토목 공사	터파기 높이			
		배수로 공사	배수관의 종류, 치수, 배수로 구조(부속서 B)			
		포설 공정	전체 두께의 35 % ~ 45 %			
		다짐 공정	체적의 감소가 없을 때 까지			
	보조기층	포설 공정	전체 두께의 31 % ~ 41 %			
		다짐 공정	체적의 감소가 없을 때 까지			
	표 층	배합 공정	배합비			
		포설 공정	전체 두께의 15 % ~ 25 %			
		다짐 공정	체적의 감소가 없을 때 까지			
	타드레싱		전체 두께의 5 % ~ 10 %			

비고 : 입도는 부속서 C를 참고 한다.

부속서 B

(규정)

배수로 구조

- B.1.** 시공 업체는 포장의 종류별, 모델(물품번호)별로 7.2의 배수능력 성능 기준에 적합하도록 “배수로 구조”에 대한 설계도면을 작성, 비치, 활용 하여야 한다. 설계도면 관리 는 회사표준의 “도면 및 설계 관리 규정”에 따라 작성 및 관리 되어야 한다.
- B.2.** 배수관은 금속재 배수 홈통, 플라스틱 유공 관, 콘크리트 압거, 폴리머 콘크리트 등을 사용하여 포장의 종류에 따라 적절한 배수관을 사용하고, 바닥을 제외한 3면에서 배수가 가능한 구조이어야 한다.
- B.3.** 배수로 구조에 대한 일반적인 기준(참고)
- a) 포장의 종류 및 규모 등에 따라 적절한 크기의 배수관을 사용하고 배수관로의 간격은 7.2 배수능력 성능기준에 적합 하도록 설계 되어야 한다.
 - b) 오물 등이 쌓이지 않도록 적당한 구배를 가지고 있어야 한다.
 - c) 배수관 배치는 포장의 종류 및 시설용량 등을 고려하여 등 간격형, 어골형, 부채형, 빗살형 등 적당한 형태로 설계 되어야 한다.

부속서 C (참고)

재료의 입도(체 가름)

C.1. 체 가름용 체는 KS A 5101-1(시험용 체-제1부 : 금속망 체)를 사용한다.

C.3. 체가름 시험 방법은 KS F 2502(굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험방법)에 따른다.

C.3. 자재별 표준체 통과 질량 백분율은 다음 C.표-1과 같다.

C. 표 1 — 체 통과 백분율

구 분		체의 호칭 치수, mm 입도범위, mm	표준체 통과 질량 배분율(%)								
			0.15	0.3	0.6	1.2	2.5	5	13	20	25
탐드레싱	마사토	0.3 ~ 2.5	0 ~ 10	5 ~ 30	30 ~ 70	70 ~ 100	90 ~ 100				
	입도조절 세라믹	0.3 ~ 1.2	0 ~ 10	10 ~ 40	40 ~ 80	90 ~ 100					
	세라믹 구형 볼	0.3 ~ 1.2	0 ~ 10	10 ~ 40	40 ~ 80	90 ~ 10					
표층	마사토	0.3 ~ 5	0 ~ 10	5 ~ 30	30 ~ 70	60 ~ 90	80 ~ 100	90 ~ 100			
	모래	0.3 ~ 5	2 ~ 10	10 ~ 30	25 ~ 60	50 ~ 85	80 ~ 100	95 ~ 100			
	입도조절 세라믹	0.3 ~ 2.5	0 ~ 10	5 ~ 30	30 ~ 70	70 ~ 100	90 ~ 100				
	세라믹 구형 볼	0.3 ~ 1.2	0 ~ 10	10 ~ 40	40 ~ 80	90 ~ 100					
보조기층	소성 세라믹 골재	0.6 ~ 13		0 ~ 10	10 ~ 40	20 ~ 60	30 ~ 60	40 ~ 80	90 ~ 100		
	세라믹 구형 볼	0.6 ~ 5		0 ~ 10	10 ~ 60	40 ~ 90	80 ~ 100	90 ~ 100			
기층	소성 세라믹 골재	0.6 ~ 25		0 ~ 10	5 ~ 20	10 ~ 40	30 ~ 70	50 ~ 85	70 ~ 95	80 ~ 100	90 ~ 100
	세라믹 구형 볼	0.6 ~ 5		0 ~ 10	10 ~ 60	40 ~ 90	80 ~ 100	90 ~ 100			

해 설

이 해설은 본체에서 규정하고 있는 사항에 대하여 표준을 적용하는 데 이해를 돕고자 주요 내용을 기술한 것으로서 표준의 일부가 아니며 참고 및 보충 자료로만 사용된다.

1. 제정 취지

1.1 배 경

현재 학교 운동장포장의 종류는 재래식 흙 포장, 마사토 운동장 포장, 인조 잔디 포장, 천연 잔디 포장 등이 있으며, 전국 초·중·고·대학 등 학교운동장 포장에 대하여 최근 교육부 등 관련 기관에서 기존의 운동장 포장이 건조기 흙먼지로 인한 환경문제와 우기 시 물고임 등 운동장이 갖고 있는 현안 문제점을 해결하기 위하여 여러 가지 방안을 강구하고 있다.

특히 그간 학교 운동장 포장의 개선 대책으로 인조 잔디 운동장으로 개량을 장려 하여 왔으나, 인조 잔디가 화학섬유로 구성되어 있어 사용 중 열화로 인하여 영구적으로 사용이 불가능 할 뿐만 아니라, 이를 이용하는 학생들의 안전성과 건강에 유해한 것으로 판명되어, 교육부를 비롯한 지자체 교육기관에서 이에 대한 대체 포장을 공급하기 위해 고심을 하고 있으나 적절한 대안을 찾지 못하고 있는 실정이다.

2014년도부터 일부 지자체 교육청은 부득이 시공이 용이하고 비용이 저렴한 마사토(磨砂 眞砂) 포장으로 개선토록 권장하고 있으나 마사토 포장은 역시 순수 흙다짐 포장인 관계로 기후변화에 따라 건조 시 심한 흙먼지가 발생하고, 미립자들이 아래쪽으로 모여 마사토 사이의 공극을 채워버리기 때문에 시간이 지날수록 더욱더 투수 효과가 낮아져 시간이 오래 지날수록 물이 고이는 현상이 심하게 나타나는 등 관리에 어려움이 커 그 사용이 점차 줄어드는 추세이다.

한국경관포장공업협동조합은 조합원사들의 의견을 수렴하여 마사토 운동장 포장이 갖고 있는 단점을 개선하고, 현재 학교 운동장 포장이 갖고 있는 문제점을 종합적으로 해소하기 위하여 운동장 포장의 주 재료로 고온 소성된 세라믹 포장 재료를 개발하여 경제적이고 친환경적인 학교 운동장 포장의 단체표준 개발계획을 세웠던 것이다.

1.2 서울시 교육청의 학술용역 과업지시 내용(2013년 10월)

a) 문제점

- ① 학생들 체육 활동의 주 무대인 운동장이 대부분 마사토로 되어 있어, 우기 시 물고임 등으로 원활한 체육 활동 곤란
- ② 인조 잔디 운동장은 인체 유해성 논란과 많은 공사비로 지속 추진 곤란

- ③ 서울 지역 대기오염 악화 원인에 각종 공사장과 학교 운동장도 일부 포함 됨
- b) 개선 연구 주안점
 - ① 경제적이고 친환경적인 소재로 마사토를 주재료로 할 것
 - ② 배수성이 뛰어나고 비산먼지가 최소화 되는 소재일 것
 - ③ 적용 재료는 인체 유해성이 없고 대량 생산과 습득이 가능할 것
 - ④ 개선된 재료의 기능을 극대화 할 수 있는 공법 및 시설기준 마련
 - ⑤ 운동장 기능 유지를 위한 경제적이고 효율적인 유지관리 방안 마련
- c) 개선 목적 및 목표
 - ① 경제성 있는 학교 운동장 조성용 재료를 개발 보급하여 환경 친화적이며, 쾌적한 체육 활동 공간 제공
 - ② 비산 먼지 없는 운동장을 조성하여 서울의 대기 오염도 저감 효과와 학생, 교직원, 주민의 삶의 질 향상
 - ③ 배치, 유형, 재료별 개선방안, 경제성, 수급 성, 미세먼지 저감성 등 유해성 없는 체육 교육 환경 확보, 쾌적성 및 안전성 확보
 - ④ 배수성 확보 및 시험 분석 관련 내용
 - ⑤ 경제성 : 초기 설치비와 유지 관리비가 저렴하고 경제성이 확보 될 것
 - ⑥ 배수성 : 서울지역 20년 빈도 강우 종료 시 6시간 경과 후 학생들이 운동장 사용에 지장이 없을 것
 - ⑦ 사용재료 : 어린이놀이시설의 시설기준 및 기술기준에 규정된 기준 이하일 것
 - ⑧ 비산먼지 : 학생들의 체육활동은 물론 평시에도 비산 먼지가 최소화 되는 소재로 개발 할 것
 - ⑨ 내구성 : 개발된 공법이나 소재는 최소한 10년 이상 사용이 가능할 것

1.3 세라믹 운동장 포장 재료의 장점

고온으로 소성된 세라믹 재료(내화 벽돌, 기와, 도자기 및 변기 등)는 수축 현상이 없고 다공질로서 다음과 같은 많은 장점 갖고 있으므로 주 포장 재료를 세라믹으로 대체하는 것만으로도 이용자들에게 쾌적함을 주고 그간 나타난 운동장 포장의 문제점을 일괄하여 해결 할 수 있다.

- ① 원 적외선 및 음이온 발생으로 쾌적한 환경 조성
- ② 여름철에도 지열을 차단하여 저온으로 유지(약 4~5℃ 저감)
- ③ 완충 작용을 하여 운동자의 충격을 완화
- ④ 바퀴벌레, 개미, 유충의 자생을 억제
- ⑤ 보습성이 있어 비산 먼지 발생 감소.
- ⑥ 오염된 수질을 정화

2. 제정 경위

세라믹 운동장 포장에 대한 단체표준 개발을 위하여 우리조합 2014년도 업무계획에 반영하여 총회 및 이사회를 거쳐 추인을 받아 자체적으로 추진하기 위하여 “친환경 세라믹 운동장 포장 연구회”를 구성하는 등 준비를 하고 있던 차에 중소기업청의 지원 사업으로 “단체표준화 기술개발 지원 사업”이 공고되어 사업계획서를 작성하여 제출한 결과 지원 과제로 선정되어 정부의 지원을 받아 추진하게 된 것이다.

2.1 단체표준(안) 개발

2.1.1 경위

중소기업청에 제출한 사업계획서에 따라 단체표준 개발을 위한 전문가를 신규로 채용하여 개발을 전담 시켰으며, 세라믹 운동장 포장 연구회를 적극적으로 활용하였고, 한국표준협회 및 한국건설생활환경시험연구원 전문가의 자문을 받아가면서 표준(안)을 개발하였다. 개발된 표준안에 대하여 이해관계인들의 의견 수렴 후 최종 자체 심의기구의 심의를 거쳐 안을 확정하는 것이다. 자체안으로 확정된 단체표준안을 적용하여 단체표준의 적정성 및 적용성 등을 검증하기 위하여 공인 시험·검사 기관에 제품 시험을 의뢰하여 검증을 받은바 있다.

2.1.2 규정 요소 내용

1) 적용범위

고온으로 소성된 세라믹을 주 재료로 사용한 운동장 포장으로 학교 운동장, 전용구장 및 일반 체육시설의 사용 재료, 시공 표준, 항목별 품질기준 및 시험방법 등에 대하여 규정하고, 배수 구조를 포함 하였다.

2) 재료

포장의 기층, 보조기층, 표층, 탑드레싱 등에 사용하는 재료의 색상, 굵기, 불순물 등에 대한 기준을 정하였다.

3) 종류

종류는 학교운동장, 전문구장, 일반 체육시설로 구분 하였다.

4) 포설

종류별, 모델(물품번호)별로 “배합 및 포설 기준서”를 **부속서A**에 따라 작성하여 이에 따라 포설을 하고, **부속서 B**에 따라 배수구조를 설계하여 설계도면을 작성, 비치, 활용 하도록 하였다.

5) 구조

일반 구조로서 포장의 표면, 색상, 이물질, 다짐상태, 배수구조에 대하여 규정 하였다.

6) 투수계수

포장은 배수 능력이 보증 되어야 하므로 표층용 재료에 대하여 별도의 시험용 시료를 제작 하여 투수계수 시험을 하도록 하였으며, 그 성능 기준은 일반 전용 투수형 제품보다는 다소 낮은 1.0×10^{-4} 으로 정하였다. 기층 및 보조기층 재료는 입도가 굵어 별도로 투수계수시험 을 하지 않아도 되므로 제외 시켰다.

7) 비산먼지

한국화학융합시험연구원의 연구보고서를 참고하여 가로 500 mm×세로 600 mm×높이 600 mm (보고서는 400 mm) 모의시공 틀을 제작하여 당해 제품에 대한 재료 및 시공표준서 따라 모 의 시공한 시료를 비산먼지시험기에 장착하고, 시험용 시료 포장 면 상부의 0.09 m^3 ($0.5 \text{ m} \times 0.6 \text{ m} \times 0.4 \text{ m}$) 밀폐된 공간을 만들어 풍속 11 m/s 의 바람을 30초간 가하여 와류를 발 생시킨 후 각부의 먼지 농도가 일정하게 된 후 시험 공간의 중앙 점에 센서를 부착하여 광 전식 먼지 농도계를 사용하여 먼지농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 측정 하도록 하였다. 밀폐된 공간의 4점에 대 하여 측정한 후 평균을 내는 것에 대하여 토의가 있었으나 밀폐된 공간이 좁으며 초기 30초 이내 에 먼지 농도가 일정하게 될 것이므로 중앙점만 측정해도 문제가 없을 것으로 판단한 것이다.

여기서 풍속은 기상청 국가기후데이터센터에서 제공한 최근 5년간 서울시의 극한 풍속 값 평균 11.245 m/s를 적용 하였으며, 시간은 시험공간이 적어서 30초이면 충분히 농도가 일정 하게 된 것이다. 비산 먼지농도 품질기준은 KS C IEC 60721-5-5 환경 조건 분류 - 제2부 : 자연 환경 조건 - 제5항 : 먼지, 모래, 염수분무의 도시지역 일반 먼지와 모래 농도 기준 $100 \sim 450 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 참고하고, 실측치를 기준으로 $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 하였다.

8) 배수능력

배수능력 시험의 강우량은 기상청 국가기후데이터센터의 최근 5년간 서울시 1시간 최대 강수량 평균 45.05 mm를 참고하여 기후데이터 극한값으로 3시간 정도 계속 비가 와서 표층에 고이는 것을 가상하여 120 mm 로 정한 것이며, 서울시 교육청의 용역 의뢰서에 의하면 비가 멈춘 후 6시간이 지나면 학생들의 운동이 가능할 것을 요구하고 있는 점을 참고하여, 극한 상황에서 비가 멈춘 후 2시간이 지나면 운동장 표면의 물이 모두 흡수 되는 구조라면 흡수 된 후 2시간 후에는 충분히 운동이 가능할 것으로 판단한 것이다.

시험방법은 시험용 시료 포장 면 상부의 0.09 m^3 ($0.5 \text{ m} \times 0.6 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}$) 물을 채울 수 있는 공간을 확보하고 살수장치를 이용하여 표층 상부로부터 120 mm 높이가 될 때까지 살수한 후 살수를 멈추고 자연 상태로 방치한 후 물이 완전히 표면에서 흡수가 되는 시간을 측정한다.

9) 충격흡수

충격 흡수의 시험은 당초 어린이 제품 안전 특별법에 따른 안전 인증 기준의 부속서2 제9부 : 충격흡수 표면재의 안전 요건 및 시험방법에 따르고, 기준치는 HIC값으로 1 000 이하로 정하였으나, 한국표준협회 심의(토건분야 전문위원회)시 EN1177 및 어린이놀이기구 안전기준을 인용한 이 시험은 사용자의 추락에 대한 안전성능 시험에 적합하고, 운동장은 사용자가 넘어졌을 때 두부 손상 여부를 판단할 수 있는 전도 충돌 시 경도(Gs)시험이 적합할 것이므로 JIS 6519의 시험방법을 인용하여 변경할 것을 권장하여 변경하였으며, 기준치는 100 G 이하로 하였다.

10) 중금속

표층 및 보조기층에 사용되는 재료에 대하여 시험을 하게되며, 중금속의 품질 기준은 환경보건법 시행규칙 제10조 관련 별표2(어린이 활동 공간의 바닥에 사용된 모래 등 토양)에 대한 환경 안전 관리 기준을 적용 하였으며, 시험 방법은 환경 분야 시험검사 등에 관한 법률 제6조 제1항 제9호의 환경 오염 공정 시험 기준(토양 오염 공정 시험기준)에 따른 것이다.

2.2 의견수렴

단체표준(안)에 대하여 동제품을 직접 생산하고 있는 조합원사 들을 대상으로 다음과 같이 직접 의견을 수렴 하였으며, 조합 홈페이지 <http://www.kspic.or.kr> 에 입안예고를 하여 불특정 다수의 이해관계인들의 의견을 광범위 하게 수렴하여 반영 하였다.

- a) 공문발송 : 2015. 05. 19
- b) 수신처 : (주)나비콘건설 등 81개사 대표
- c) 첨부 : 단체표준안(안) 및 회신 양식
- d) 제출기한 : 2015. 05. 29
- e) 의견을 종합하여 최종 단체표준심사위원회에 상정 반영

2.3 조합 자체안 확정 및 등록 요청

제조업체, 시험기관 및 표준협회 등에서 제출한 의견을 반영하여 수정·보완한 단체표준안을 2015년 06월 19일 단체표준심사위원회에 상정하여 심의·의결한 후 단체표준안으로 확정하고, 사무국에 등록요청을 하였다.

2.3 주요 심의회 의결사항

다른 인용표준이 없는 배수능력 성능 및 비산먼지 성능의 기준치 및 시험방법 등에 대하여 그간의 자체 시험결과 등을 참고하여 집중적으로 논의 하여 최선의 방안을 찾아 낸 것이다.

단체표준

세라믹 운동장 포장

단체표준번호 : SPS-KSCICO-003-6277

제정 : 2015년 08월 24일

개정 : 년 월 일

심의 : 단체표준심의회(사무국), 단체표준심사위원회(조합)

등록 : 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령 제10조 제3항에
의거 사무국에 등록

※ 주관기관 ※

한국경관포장공업협동조합

서울특별시 강남구 광평로 56길 8-13,
1309호(수서동, 수서타워)

☎ 070)4471-3396

<http://www.kscico.or.kr>

※ 참여기업 ※

주식회사 세라에이치티

충청북도 음성군 금왕읍 금일로 252(쌍봉리)

☎ 043)750-7576

<http://ceraht.co.kr>