

형태 안정성이 우수한 천연 복합소재 인조잔디 구조체

우수조달물품 지정번호	2023029
규격서	작성
	검토
	최종수정

1. 개요

1.1 적용범위

본 규격은 학교운동장, 일반체육구장, 전문스포츠 구장, 다목적구장 등에 사용하는 인조잔디 시스템에 대한 것으로, 외기 온도의 높은 변화 및 잦은 사용으로 인한 형태 변형을 최소화 하여 장기간 사용 후에도 사용자의 부상 발생을 해소하는 형태 안정성이 우수한 천연 복합 소재 인조잔디 구조체의 구조 및 재료, 성능 및 시험방법 등에 대하여 규정한다.

1.2 특징 (특허 제10-2294464호, 제10-2305683호)

가. (천연소재 형태 안정층) : 인조잔디 기포층 제조시 천연 현무암 소재인 바잘트 섬유를 균일하게 분포되게 제조.

- (1) 열전도가 낮은 천연소재 바잘트 섬유 적용으로 외기 온도 변화에 형태안정성을 지속적으로 유지하여 형태 변형 최소화 및 사용자 부상 방지.
- (2) 기계적 물성 향상(인장/인열강도, 파열강도, 퀘뚫림 강도 등)하여 장기간 사용 후에도 지속적인 내구성 확보.
- (3) 유해성 유리섬유 및 고가 아라미드 섬유를 대신하는 최적 바잘트 섬유 적용하여 강도 보강 및 물성 향상.

나. (장섬유 부직포 백킹층) : 섬유 부직포 열융착 제조.

- (1) 완제품 형태안정성 강화 및 기계적 강도, 내구성 향상으로 형태 변형으로 인한 사용자 부상 최소화.
- (2) 원단 상하부 통기성 직물과 부직포의 적용으로 전면 배수 효과 구현, 폭우 시 인조잔디 구장 형태 안정적으로 유지하며 지반침하 방지.

다. (천연 폐기물 왕겨 사용 충전재) : 특수발효 처리 왕겨 적용 충전재 제조.

- (1) 화학/산 처리를 통한 발효 시 발생하는 폐수에 의한 환경 오염을 방지하여

자연 재활용 및 환경친화적 제조 구현.

(2) 계면 결합력을 높여 우수한 내구성을 확보하여 장기간 사용 가능.

라. (형태안정성 및 내구성이 뛰어난 충격흡수패드) : 인조잔디 구장 기능 향상

(1) 발포 패드를 사용하여 최초 설치 시 우수한 충격흡수성 확보 및 설치 후에도 일정 충격흡수성 유지

(2) 충격흡수패드 하부에 부직포를 추가하여 외기 온도에 대한 수축팽창 최소화로 제품 하자 최소화.

(3) 충격흡수패드에 배수홀을 천공하여 전면 배수 효과 구현 및 우천 시 배수 원활.

구분	항목	기술명/품명	번호	일자	발행기관
기술 인증	특허	형태 안정성이 우수한 인조잔디 구조체	10-2294464	'21.08.24	특허청
		발효 왕겨를 포함하고 있는 인조잔디용 충전재	10-2305683	'21.09.17	

2. 규격

2.1 제원: 인조잔디(3012189701)

순번	식별번호	모델명	규격					종류
			파일길이 (mm)	탄성칩	충격흡수 (패드/배수판)	구성	충격흡수성	
1	24523459	TM-55	55	포함	불포함	인조잔디 매트+인조잔디충전재(TM-Fill)+규사	50% 이상	A-1
2	25354022	TM-55P	55	포함	포함	인조잔디 매트+인조잔디충전재(TM-Fill)+규사+충격흡수패드	62~68%	H-1
3	25262990	TM-35D	35	포함	불포함	인조잔디 매트+인조잔디충전재(TM-Fill)+규사	12% 이상	E
4	24523457	TM-20	20	불포함	불포함	인조잔디 매트+규사	12% 이상	F

[용도]
A-1: 축구장, 야구장 등
H-1: 국가대표 및 국제경기 용 축구장
E: 뜬살장, 다목적구장 등
F: 테니스장, 다목적구장 등

※ KS F 3888-1:2022 '인조 잔디 시스템' 표 1- 인조 잔디 시스템의 종류

2.2 품질기준

제품의 전 모델은 본 규격에 기재한 모든 사항을 만족하며 이외의 사항에 대해서는 보유한 모든 기술 및 품질인증의 시험기준, 한국산업표준(KS F 3888-1:2022 등), 「환경표지대상제품 및 인증기준」(EL257), 「공공조달 최소녹색기준제품」 등 국내·외 표준규격에 관한 규정을 만족해야 한다.

가. 인조잔디 매트

순 번	시험항목 (단위)	품질기준				시험방법 (KS F 3888-1:2022)
		TM-55 (A-1)	TM-55P (H-1)	TM-35D (E)	TM-20 (f)	
1	원사 총 섬도 (denier)	-	-	6,000 이상		B.5.4
2	원사 단사 섬도 (denier per filament)	2,000 이상		-	-	B.5.5
3	단위 면적당 파일사 무게(g/m ²)	1,650 이상		1,400 이상	950 이상	B.5.6 B.5.7 B.5.8
4	파일사 무게비율(%)	75 이상	-	-	-	5.1.9 (KS F 3888-1:2018)
5	마모강도 (2000회 마모, 질량변화 %)	5 이하				B.5.12
6	방염 성능 (45° 법)	잔염 시간(s)	10 이내			B.5.13
		탄화 거리(cm)	8 이내			
7	접합강도(N/100mm)	600 이상				B.5.14
8	인발력 (N)	상태	80 이상		-	-
9		상온 침수 후 (23°C, 72h)	상태 시험값의 80 % 이상		-	-
10	내광성	인발력(N)	60 이상	-	60 이상	
11		변퇴색(급)	3급 이상	-	3급 이상	
12	원사 인공 환경 내후성	변퇴색	-	3급 이상	-	-
		인장강도 변화율	-	25% 이하	-	-
12	인장 강도 (N)	상태	경사	800 이상		
			위사	550 이상		
		고온	경사	800 이상		
			위사	650 이상		
		저온	경사	800 이상		
			위사	550 이상		
						자사 제시 (KS K 0521 준용)

순번	시험항목 (단위)	품질기준				시험방법 (KS F 3888-1:2022)
		TM-55 (A-1)	TM-55P (H-1)	TM-35D (E)	TM-20 (f)	
13	신장률 (%)	상태	경사	15 이하		자사 제시 (KS K 0521 준용)
			위사	12 이하		
		고온	경사	15 이하		
			위사	14 이하		
		저온	경사	18 이하		
			위사	13 이하		
14	인열 강도 (N)	상태	경사	300 이상		자사 제시 (KS K 0536 준용)
			위사	250 이상		
		고온	경사	200 이상		
			위사	270 이상		
		저온	경사	200 이상		
			위사	270 이상		
15	형태 안정성 (%)	저온	길이	-0.5~0.5		자사 제시
			폭	-0.1~0.1		
		고온	길이	-0.5~0.5		
			폭	-0.1~0.1		
	<p>[시험방법]</p> <p>① 인조잔디 기포지를 폭(100 ± 1)mm, 길이 (100 ± 1)mm 크기로 채취한다.</p> <p>② 채취된 시료의 길이 (L1, L2, L3), 폭(B1, B2, B3)을 측정 후 이것의 각각 평균값(L0, B0)을 1회 시험량으로 한다.</p> <p>③ 시료를 항온항습 챕버에 넣어 (80 ± 2)°C, (95 ± 5)%R.H.에서 (24 ± 1)h 동안 노화시킨 뒤 시료를 꺼내어 상온상태에서 4시간 이상 방랭 후 시료의 길이(L1t, L2t, L3t), 폭(B1t, B2t, B3t)을 측정 하고 평균값(Lt, Bt)을 계산한다.</p> <p>④ 길이의 변화 백분율, 폭의 변화백분율을 아래 식에 따라 산출하고, 시험을 반복(n=3)하여 3회 시험 평균값을 인조잔디 기포지(또는 인조잔디 매트)의 길이, 폭에 대한 치수안정성값으로 한다.</p> <p>※ 길이의 변화 백분율 : $(Lt-L0)/L0 \times 100$</p> <p>※ 폭의 변화 백분율 : $(Bt-B0)/B0 \times 100$</p>					

나. 인조잔디 매트의 유해물질

순번	시험항목	단위	품질기준	시험방법 (KS F 3888-1:2022)
1	중금속	납(Pb)	mg/kg	불검출
		카드뮴(Cd)		
		6가크롬(Cr^{6+})		
		수은(Hg)		
B.5.18.1				

순번	시험항목	단위	품질기준	시험방법 (KS F 3888-1:2022)
2	총 휘발성 유기 화합물 (T-VOCS)	Benzene Toluene Ethyl benzene Xylene	mg/kg	불검출 B.5.18.2
3	다환 방향족 탄화수소(PAHs)	mg/kg	불검출	B.5.18.3
4	중금속 용출	알루미늄(Al) 안티몬(Sb) 비소(As) 바륨(Ba) 붕소(B) 크롬(Cr) 코발트(Co) 구리(Cu) 망간(Mn) 니켈(Ni) 셀레늄(Se) 스트론튬(Sr) 주석(Sn) 아연(Zn)	mg/kg	불검출 B.5.18.1
5	프탈레이트계 가소제	DBP BBP DEHP DINP DNOP DIDP	%	불검출 B.5.18.4

*KS F 3888-1 '인조잔디 시스템' 표 B.2에 따른 원소별 검출한계를 따른다.
 *T-VOCS 검출한계:
 Benzene : 0.2, Toluene, Ethyl benzene, Xylene : 3
 *프탈레이트계가소제 검출한계:
 DBP, BBP, DEHP, DINP, DNOP, DIDP : 0.005

나. 인조잔디 기포지

순번	시험항목	단위	품질기준	시험방법 (KS F 3888-1:2022)
1	파열강도 [시험조건] 300 mm/min	N	1400 이상	자사제시 KS K 0350:2017 (볼버스팅법)
2	꿰뚫림강도	N	50 이상	자사제시 KS K ISO 13996:1999

순번	시험항목	단위	품질기준	시험방법 (KS F 3888-1:2022)
3	정하중신율	%	3 이상	자사제시 KS K 0642:2016
	[시험조건] B법(작물의 정하중법) 표시간격: 100mm, 시험하중: 637.4N (65 kgf), 유지시간: 10 min.			
4	치수변화율	경사	%	-1.0~1.0
		위사	%	-0.1~0.1
5	충격강도	최대 힘	N	300 이상
		최대 에너지	J	1.5 이상
		총 에너지	J	1.5 이상
	[시험조건] Impact Energy: 27.938, Impact Velocity: 3.3m/s, Falling Height: 555.235mm, Total Mass: 5.131kg			자사제시 ASTM D 3763-18
6	중금속	납(Pb)	mg/kg	B.5.18.1
		카드뮴(Cd)		
		6가크롬(Cr ⁶⁺)		
		수은(Hg)		
7	총 휘발성 유기 화합물 (T-VOCs)	Benzene	mg/kg	B.5.18.2
		Toluene		
		Ethyl benzene		
		Xylene		
8	다환 방향족 탄화수소(PAHs)	mg/kg	불검출	B.5.18.3
9	중금속 용출	알루미늄(Al)	mg/kg	B.5.18.1
		안티몬(Sb)		
		비소(As)		
		바륨(Ba)		
		붕소(B)		
		크롬(Cr)		
		코발트(Co)		
		구리(Cu)		
		망간(Mn)		
		니켈(Ni)		
		셀레늄(Se)		
		스트론튬(Sr)		
10	프탈레이트계 가소제	주석(Sn)	%	B.5.18.4
		아연(Zn)		
		DBP		
		BBP		
		DEHP		
		DINP		

순번	시험항목	단위	품질기준	시험방법 (KS F 3888-1:2022)
*KS F 3888-1 '인조잔디 시스템' 표 B.2에 따른 원소별 검출한계를 따른다.				
*T-VOC 검출한계: Benzene : 0.2, Toluene, Ethyl benzene, Xylene : 3				
*프탈레이트계가소제 검출한계: DBP, BBP, DEHP, DINP, DNOP, DIDP : 0.005				

다. 인조잔디 시스템

순번	시험항목	품질기준				시험방법 (KS F 3888-1:2022)
		TM-55 (A-1)	TM-55P (H-1)	TM-35D (E)	TM-20 (f)	
1	충격흡수성(%)	50 이상	62~68	12 이상	12 이상	6.2
2	수직 방향 변형(mm)	3~10	4~10	7 이하	7 이하	6.3
3	회전 저항(Nm)	25~45	32~43	-	-	6.5 또는 6.6
4	피부/표면 마찰	0.4~1.0	0.35~0.75	-	-	6.7
5	공의 반발력(m)	0.50~1.0	0.60~0.85	-	-	6.8
6	공 구름(m)	5~10	4~8	-	-	6.10
7	투수 성능(mm/h)	700 이상				6.11
8	스터드 마모	충격흡수성(%)	37 이상	-	-	6.12 6.2 6.3 B.5.15.1
	수직 방향 변형 (mm)	4~9	-	-	-	
	파일인발력(N)	70 이상	-	-	-	
9	X L 스 터 드 마 모	충격 흡수성(%)	-	62~68	-	6.13 6.2 6.3 6.5 6.6 6.8 6.10
	수직 방향 변형 (mm)	-	4~10	-	-	
	회전 저항(N m)	-	32~43	-	-	
	공의 반발력(m)	-	0.60~0.85	-	-	
	공 구름(m)	-	4~8	-	-	

* 인조잔디 시스템 시험항목 1, 2, 3, 4, 5, 6 항목은 현장시험에 해당함

라. 인조잔디 충전재

순번	시험항목	단위	품질기준	시험방법 (KS F 3888-1:2022)
1	입자크기(%)	3.35mm 초과	%	1 이하
		1.4mm~3.35mm	%	98 이상
		1.4mm~0.5mm	%	1 이하
		0.5mm 미만	%	0 이하
				D.5.1

순번	시험항목	단위	품질기준	시험방법 (KS F 3888-1:2022)
2	비중	-	1.0 ~ 1.5	D.5.2
3	내열성	%	2 이하	D.5.3
4	내충격성	%	0.6 미만	D.5.4
5	인공환경 내후성-변토색	급	3등급 이상	D.5.5
6	중금속	mg/kg	불검출	D.5.6
7	총 휘발성 유기화합물 T- VOCs	mg/kg	불검출	D.5.7
8	다환 방향족 탄화수소(PAHs)	mg/kg	불검출	D.5.8
9	중금속 용출	mg/kg	불검출	D.5.6
10	프탈레이트계 가소제	%	불검출	D.5.9
11	인장강도	MPa	1.3 이상	자사제시 KS M 6518:2021
12	내마모성	mg	800 이하	자사제시 KS M ISO 5470-1:2016

순번	시험항목	단위	품질기준	시험방법 (KS F 3888-1:2022)
*KS F 3888-1 '인조잔디 시스템' 표 B.2에 따른 원소별 검출한계를 따른다.				
*T-VOC 검출한계: Benzene : 0.2, Toluene, Ethyl benzene, Xylene : 3				
*프탈레이트계가소제 검출한계: DBP, BBP, DEHP, DINP, DNOP, DIDP : 0.005				

바. 충격 흡수패드 품질기준

순번	시험항목	단위	품질기준
1	인장 강도(MPa)		0.15 이상
2	내오존 성능 [(50 ± 5) ppm, 96 h]	인장 강도(MPa)	0.15 이상
3	충격 흡수성(%)		25 이상
4	노화 성능 [(70 ± 2)°C, 336 h]	인장 강도(MPa)	0.15 이상
			시험 전 대비 75% 이상
5	피로 성능 [(750 ± 50) N, 10 000회]	충격 흡수성(%)	25 이상
			시험 전 대비 ±5% 포인트 이하
		두께	시험 전 대비 85% 이상
6	중금속 ^a (mg/kg)	납(Pb)	30 이하
		카드뮴(Cd)	17 이하
		6가크롬(Cr ⁶⁺)	9 이하
		수은(Hg)	9 이하
7	총 휘발성 유기 화합물 (T-VOCs) ^b (mg/kg)	Benzene	총량 17 이하
		Toluene	
		Ethyl benzene	
		Xylene	
8	다환 방향족 탄화수소 (PAHs)c (mg/kg)	총량	3 이하
9	중금속 용출 ^a (mg/kg)	알루미늄(Al)	23~300 이하
		안티몬(Sb)	180 이하
		비소(As)	16 이하
		바륨(Ba)	6~200 이하
		붕소(B)	5~000 이하
		크롬(Cr)	150 이하
		코발트(Co)	43 이하

순번	시험항목	단위	품질기준
	구리(Cu)	2 500 이하	
	망간(Mn)	5 000 이하	
	니켈(Ni)	310 이하	
	셀레늄(Se)	150 이하	
	스트론튬(Sr)	18 600 이하	
	주석(Sn)	60 000 이하	
	아연(Zn)	15 300 이하	
10	프탈레이트계 가소제(%)	DBP BBP DEHP DINP DNOP DIDP 총량 0.04 이하	C.2.12

2.3 제품에 적용된 기술 및 품질인증

구분	항목	적용기준	번호	일자	발행기관
기술 인증	특허	형태 안정성이 우수한 인조잔디 구조체	10-2294464	'21.08.24	특허청
		발효 왕겨를 포함하고 있는 인조 잔디용 총진재	10-2305683	'21.09.17	
품질 인증	K 마크	인조잔디(TM-55, TM-20) 인조잔디용 총전재(TM-Fill) ■ 유효기간 : '22.04.11~'25.04.10	PG12022-079 PG12022-080	'22.04.11 '22.04.11	한국산업 기술시험원
	환경 표지	(EL.257) 인조잔디 및 인조잔디 구성 부품(TM-55, TM-20) ■ 유효기간 : '22.06.30~'25.06.29	27110	'22.06.30	
기타	녹색 인증	형태 안정성이 우수한 천연 복합 소재 인조잔디 구조체 제조기술 ■ 유효기간 : '22.10.20~'25.10.19	GT-22-01525	'22.10.20	중소벤처 기업부 한국건설 생활환경 시험연구원
	시 험 성 적 서	인조잔디 매트(TM-55)	CT22-025117K	'22.04.01	
		인조잔디 매트_내광성 시험 (TM-55)	CT21-096945K	'21.12.31	
		인조잔디 시스템(TM-55)	CT22-025118K	'22.04.05	
		인조잔디 매트(TM-20)	CT22-025121K	'22.04.01	
		인조잔디 매트_내광성 시험 (TM-20)	CT21-096946K	'22.01.06	
		인조잔디 시스템(TM-20)	CT22-025122K	'22.04.05	

구분	항목	적용기준	번호	일자	발행기관
		인조잔디 매트(TM-35D)	CT24-042742K	'24.05.17	
		인조잔디 시스템(TM-35D)	CT24-018466K	'24.04.02	
		인조잔디 매트_내광성 시험 (TM-35D)	CT24-018472K	'24.07.17	
		인조잔디 매트(TM-55P)	CT24-072366K	'24.09.09	
		인조잔디 시스템(TM-55P)	CT24-072367K	'24.10.02	
		인조잔디 원사_인공환경 내후성 시험 (TM-55P)	CT23-074283K	'24.09.09	
		인조잔디 충전재 (TM-FILL)	CT22-025123K	'22.04.01	
		인조잔디 충전재_인공환경 내후성(TM-FILL)	CT23-101447K	'24.09.09	
		충격흡수패드 (TM-55P)	CT24-072368K	'24.10.02	
		인조잔디 매트_인장강도_상태 (TM-55)	CT22-052022K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_인장강도_고온 (TM-55)	CT22-052025K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_인장강도_저온 (TM-55)	CT22-052028K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_인장강도_상태 (A사)	CT22-052023K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_인장강도_고온 (A사)	CT22-052026K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_인장강도_저온 (A사)	CT22-052029K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_인장강도_상태 (B사)	CT22-052024K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_인장강도_고온 (B사)	CT22-052027K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_인장강도_저온 (B사)	CT22-052030K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_신장율_상태 (TM-55)	CT22-052031K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_신장율_고온 (TM-55)	CT22-052034K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_신장율_저온 (TM-55)	CT22-052037K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_신장율_상태(A사)	CT22-052032K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_신장율_고온(A사)	CT22-052035K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_신장율_저온(A사)	CT22-052038K	'22.06.30	

구분	항목	적용기준	번호	일자	발행기관
		인조잔디 매트_신장율_상태(B사)	CT22-052033K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_신장율_고온(B사)	CT22-052036K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_신장율_저온(B사)	CT22-052039K	'22.06.30	
		인조잔디 매트_인열강도_상태(TM-55)	CT22-052040K	'22.07.11	
		인조잔디 매트_인열강도_고온(TM-55)	CT22-052043K	'22.07.11	
		인조잔디 매트_인열강도_저온(TM-55)	CT22-052046K	'22.07.11	
		인조잔디 매트_인열강도_상태(A사)	CT22-052041K	'22.07.11	
		인조잔디 매트_인열강도_고온(A사)	CT22-052044K	'22.07.11	
		인조잔디 매트_인열강도_저온(A사)	CT22-052047K	'22.07.11	
		인조잔디 매트_인열강도_상태(B사)	CT22-052042K	'22.07.11	
		인조잔디 매트_인열강도_고온(B사)	CT22-052045K	'22.07.11	
		인조잔디 매트_인열강도_저온(B사)	CT22-052048K	'22.07.11	
		인조잔디매트_형태안정성_고온(TM-55)	CT22-067257K	'22.07.14	
		인조잔디매트_형태안정성_저온(TM-55)	CT22-052052K	'22.07.11	
		인조잔디매트_형태안정성_고온(A사)	CT22-067258K	'22.07.14	
		인조잔디매트_형태안정성_저온(A사)	CT22-052053K	'22.07.11	
		인조잔디매트_형태안정성_고온(B사)	CT22-067259K	'22.07.14	
		인조잔디매트_형태안정성_저온(B사)	CT22-052054K	'22.07.11	
		인조잔디기포지_인장강도_상태(TM-55)	CT22-052055K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_인장강도_고온(TM-55)	CT22-052058K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_인장강도_저온(TM-55)	CT22-052061K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_인장강도_상태(A사)	CT22-052056K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_인장강도_고온(A사)	CT22-052059K	'22.07.04	

구분	항목	적용기준	번호	일자	발행기관
		인조잔디기포지_인장강도_저온 (A사)	CT22-052062K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_인장강도_상태 (B사)	CT22-052057K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_인장강도_고온 (B사)	CT22-052060K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_인장강도_저온 (B사)	CT22-052063K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_신장율_상태 (TM-55)	CT22-052064K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_신장율_고온 (TM-55)	CT22-052067K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_신장율_저온 (TM-55)	CT22-052070K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_신장율_상태 (A사)	CT22-052065K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_신장율_고온 (A사)	CT22-052068K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_신장율_저온 (A사)	CT22-052071K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_신장율_상태 (B사)	CT22-052066K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_신장율_고온 (B사)	CT22-052069K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_신장율_저온 (B사)	CT22-052072K	'22.07.04	
		인조잔디기포지_인열강도_상태 (TM-55)	CT22-052073K	'22.07.11	
		인조잔디기포지_인열강도_고온 (TM-55)	CT22-052076K	'22.07.11	
		인조잔디기포지_인열강도_저온 (TM-55)	CT22-052079K	'22.07.11	
		인조잔디기포지_인열강도_상태 (A사)	CT22-052074K	'22.07.11	
		인조잔디기포지_인열강도_고온 (A사)	CT22-052077K	'22.07.11	
		인조잔디기포지_인열강도_저온 (A사)	CT22-052080K	'22.07.11	
		인조잔디기포지_인열강도_상태 (B사)	CT22-052075K	'22.07.11	
		인조잔디기포지_인열강도_고온 (B사)	CT22-052078K	'22.07.11	
		인조잔디기포지_인열강도_저온 (B사)	CT22-052081K	'22.07.11	
		인조잔디기포지_형태안정성_	CT22-052082K	'22.07.11	

구분	항목	적용기준	번호	일자	발행기관
	고온(TM-55)				한국섬유 개발연구원
	인조잔디 기포지_형태안정성_저온(TM-55)		CT22-052085K	'22.07.11	
	인조잔디 기포지_형태안정성_고온(A사)		CT22-052083K	'22.07.11	
	인조잔디 기포지_형태안정성_저온(A사)		CT22-052086K	'22.07.11	
	인조잔디 기포지_형태안정성_고온 (B사)		CT22-052084K	'22.07.11	
	인조잔디 기포지_형태안정성_저온 (B사)		CT22-052087K	'22.07.11	
	인조잔디 기포지_파열강도	2022-00907	'22.05.23		
	인조잔디 기포지_꿰뚫림강도	2022-00925	'22.05.30		
	인조잔디 기포지_치수변화율	2022-00906	'22.05.24		
	인조잔디 기포지_충격강도	2022-00905	'22.05.23		
	인조잔디 기포지_ 정하중신율	M210-22-03133	'22.06.30		FITI 시험연구원
	인조잔디 충전재_인장강도_(TM-Fill)	CT22-052016K	'22.06.30		
	인조잔디 충전재_인장강도_(A사)	CT22-052017K	'22.06.30		
	인조잔디 충전재_인장강도_(B사)	CT22-052018K	'22.06.30		
	인조잔디 충전재_내마모성_(TM-Fill)	CT22-052019K	'22.06.29		
	인조잔디 충전재_내마모성_(A사)	CT22-052020K	'22.06.29		
	인조잔디 충전재_내마모성_(B사)	CT22-052021K	'22.06.29		

3. 구성, 재료

본 제품은 규격서 및 설계도면에 의하여 제작하고 도면 또는 사양에 명기되지 않은 사항은 한국산업표준(KS F 3888-1 등), 성능인증(22-AGM0505), K마크(PG12021-231, PG12021-232), 환경표지(제25445호) 시험성적서, 「공공조달 최소녹색기준제품」 등 국내·외 표준규격에 적합하도록 제작한다.

모델명	재료	자재 구성표
TM-55 TM-35D	PE, PP, PET + 바잘트섬유 , 폴리에스테르 섬유, 건조규사, 탄성칩	파일부(원사) : 폴리에틸렌(PE) 기포층 : Polypropylene(120g 이상) 형태안정층 : 바잘트섬유(15g) +PET(85g) 백킹층 : 폴리에스테르 섬유 충전층 : 건조규사 + 탄성칩 탄성칩 : 왕겨 , SBS, SEBS, PE/PP, CaCO ₃
TM-20	PE, PP, PET + 바잘트섬유 , 폴리에스테르 섬유, 건조규사	파일부(원사) : 폴리에틸렌(PE) 기포층 : Polypropylene(120g 이상) 형태안정층 : 바잘트섬유(15g) +PET(85g) 백킹층 : 폴리에스테르 섬유 충전층 : 건조규사
TM-55P	PE, PP, PET + 바잘트섬유 , 폴리에스테르 섬유, 건조규사, 탄성칩	파일부(원사) : 폴리에틸렌(PE) 기포층 : Polypropylene(120g 이상) 형태안정층 : 바잘트섬유(15g) +PET(85g) 백킹층 : 폴리에스테르 섬유 충전층 : 건조규사 + 탄성칩 탄성칩 : 왕겨 , SBS, SEBS, PE/PP, CaCO ₃ 충격흡수패드 : 폴리에틸렌(PE)

※ 인조잔디 충전재(TM-Fill)는 TM-55모델에만 적용

[주요자재 소요량]

순번	모델명	자재소요량						주재료 제작자	원산 지
		품명		재질(모델) 및 규격		수량	단위		
1	TM-55	인조 잔디 (1m ²)	원사	PE 13500	PE	1,650	g	4.35	대한 민국
			기포지	PP 220	PP	120		0.32	
					PET+BZ	100		0.27	
			백코팅	PET-COT	PET	40		0.11	
			규사	5~6호	SiO ₂	25,000		65.94	현범건설
			충전재	TM-Fill	왕겨/SEBS	11,000		29.01	트래닛
2	TM-55P	인조 잔디 (1m ²)	원사	PE 13500	PE	1,650	g	3.85	대한 민국
			기포지	PP 220	PP	120		0.28	
					PET+BZ	100		0.23	
			백코팅	PET-COT	PET	40		0.09	
			규사	5~6호	SiO ₂	30,000		69.91	현범건설
			충전재	TM-Fill	왕겨/SEBS	11,000		25.64	트래닛
			충격흡수패드		PE	1	m ²	-	

순번	모델명	자재소요량						주재료 제작자	원산지
		품명	재질(모델) 및 규격		수량	단위	비율 (%)		
3	TM-35D	인조 잔디 (1m ²)	원사	PE 13500	PE	1,450	g	5.23	대한민국
			기포지	PP 220	PP	120		0.43	
					PET+BZ	100		0.36	
			백코팅	PET-COT	PET	40		0.14	
			규사	5~6호	SiO ₂	22,000		79.39	현범건설
			충전재	TM-Fill	왕겨/SEBS	4,000		14.44	트래닛
계						27,710		100	
4	TM-20	인조 잔디 (1m ²)	원사	PE 13500	PE	1,810	g	8.2	대한민국
			기포지	PP 220	PP	120		0.54	
					PET+BZ	100		0.46	
			백코팅	PET-COT	PET	40		0.18	
			규사	5~6호	SiO ₂	20,000		90.62	현범건설
					계	22,070		100	
5	TM-Fill	충전재 (1kg)	왕겨	발효왕겨	왕겨	200	g	20	대한민국
			합성수지 (탄성수지)	7551	SEBS	40		4	
				KTR101	SBS	110		11	
			합성수지 (기질고분자)	PPE	PE/PP	100		10	
			OIL	W-OIL	파라핀	150		15	
			탄산칼슘	S-500	CaCO ₃	390		39	
				Irgafos 1680	Tris(2,4-d-t-b)phosp.	1		0.1	
			산화방지제	Irganox 1010	Tk[m-3-(3,5-di-t-b-4-h)p]m	1		0.1	
				컬러마스터 배치		8		0.8	
				계		1,000		100	

4. 형태

4.1 전체사진



4.2 제품구조

가. 제품구조



4.3 마감 및 외관

- 가. 제품은 안전하게 사용되고, 어떠한 위험도 주지 않도록 설계·제조 되어야 한다.
- 나. 겉모양은 균열, 흠 또는 비틀림이 없어야 한다.
- 다. 각부에 이완, 파손 등이 생기지 않는 구조이어야 한다.
- 라. 인조잔디 파일은 고르게 직조되고, 파일의 갈라짐, 훼손 등이 없어야 한다.
- 마. 인조잔디 매트 백코팅 부분은 고르게 되어야 하며, 박리가 없어야 한다.

5. 제조 및 가공

5.1 인조잔디

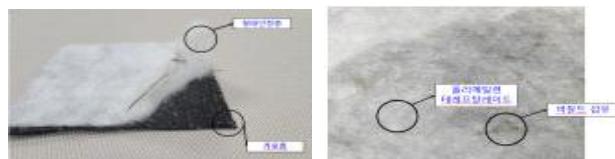
- 가. KS F 3888-1, K마크, 환경표지 인증 등의 품질기준에 따라 설계 및 제조한다.
- 나. 기포지는 특히 제10-2294464호(형태 안정성이 우수한 인조잔디 구조체)에 따라 제조한다.
- 다. 원자재, 기포지 등의 원자재는 입고 시 인수검사를 통해 규격에 적합여부를 확인하여 적합한 원자재는 공급 장치에 장착하여 제작 준비를 한다.
- 라. 제작 준비가 완료되면 수요기관의 요청 규격에 따라 제편기를 사용하여 제작 후 완료된 반제품은 중간검사를 실시하고, 합격한 반제품은 백코팅을 실시한다.
 - (1) 제편 중 이송장치를 통과할 때 파일 상태, 길이 등을 중간 점검한다.
 - (2) 제편이 완료된 인조잔디의 백코팅을 위해 주제와 경화제를 히팅, 혼합한다.
- 마. 생산 완료된 제품은 제품검사를 실시하여 합격한 제품은 규격에 맞도록 포장한다.

[인조 잔디 매트의 제조 공정도]

[방사기에서 원사를 수득하는 단계]



[기포층 하면에 형태 안정층을 배치]



[형태안정층]



원료 투입]

[기포층 투입]

[형태안정층 투입]

[기포지 포장]



폴리올레핀 원사를 터프팅(파일부를 형성)



[원사 준비]



[기포지 투입]



[제편 공정]



[제편 제품 검수]



형태안정층 하면에 백킹층 배치

[백킹층 열응착]



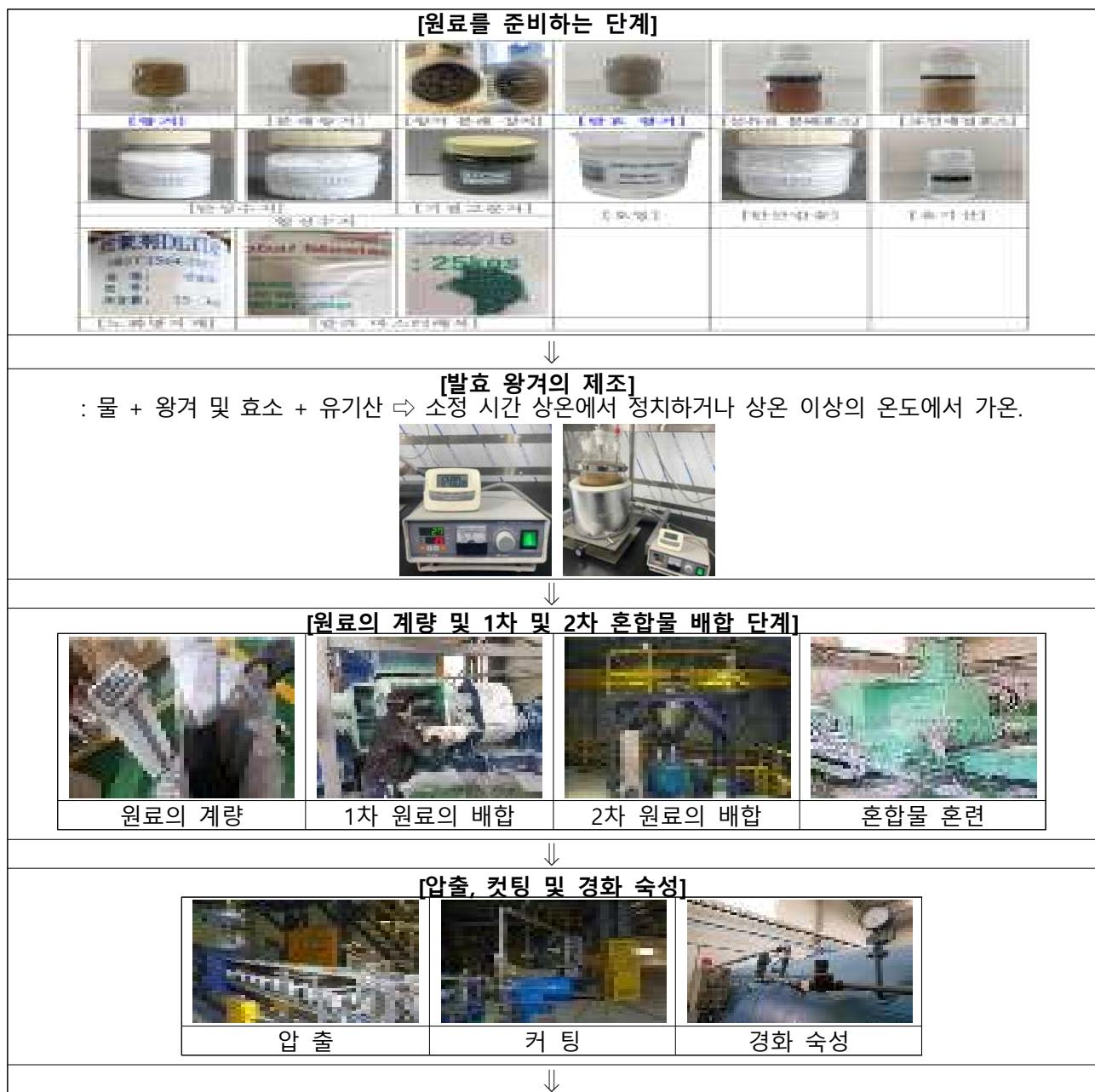
완제품

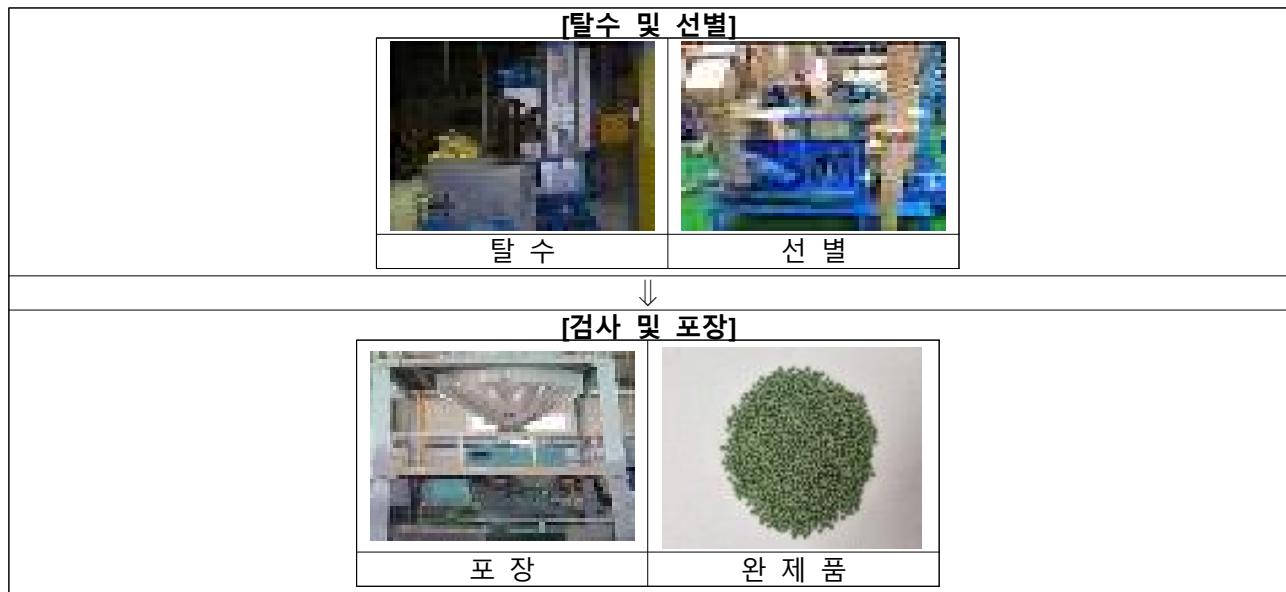


5.2 인조잔디용 충전재

- 가. KS F 3888-1, K마크, 환경표지 인증 등의 품질기준에 따라 설계 및 제조한다.
- 나. 인조잔디용 충전재는 특히 제10-2305683호(발효왕겨를 포함하고 있는 인조잔디용 충전재)에 따라 제조한다.
- 다. 혼합된 원료를 다이스에 통과시켜 모양을 성형하고 성형된 충전재는 규격에 맞게 컷팅 및 냉각 처리한 후 채반에 걸러 점검 후 포장한다.

[인조 잔디 충전재의 제조 공정도]





5.3 인조잔디 시스템 설치방법

- 가. **(시공현장 확인)** 건조, 평탄성, 이물질 등 기반 상태를 점검하고, 기반의 평활도는 도면에 명시된 기준치를 만족하여야 한다.
- 나. **(자재입고 및 검수)** 지정된 자재가 입고되었는지 현장에서 검수하고 자재의 이상 유무를 확인해야하며 자재 검수 및 설치는 발주기관의 승인을 받아야 한다.
- 다. **(충격흡수패드 설치 [TM-55P에 해당])**
 - (1) 충격 흡수패드는 두께 10mm 이상 제품을 사용하여야 한다.
 - (2) 충격 흡수패드의 형태는 롤타입 또는 판 형태를 사용하며, 배수가 원활하도록 타공하여 사용할 수 있다.
 - (3) 시공계획에 의하여 충격 흡수패드를 설치 할 위치에 장비 또는 인력을 이용하여 지정 된 기반위에 배열을 먼저 하여야 한다.
 - (4) 충격 흡수패드 설치는 인력으로 하여야 하며, 기반위에 전면 펼친다.
 - (5) 펼쳐져 있는 패드 폭은 연결면과 일치하도록 부분 절단하여 맞추고 길이방향도 벌어짐 없이 맞춘 후 연결된 길이면의 패드 양쪽을 고정핀을 이용하여 고정시킨다.
 - (6) 고정된 패드 양쪽부분을 JOIN테이프 또는 접착테이프를 이용하여 이음부분을 다시 한번 고정시키도록 한다.
 - (7) 이음 부 조인작업 시 수축팽창을 방지하기 위하여 약1-5mm 유격을 주도록 한다.
- 라. **(인조잔디 설치)** 시공계획에 의하여 인조잔디를 포설 할 위치에 장비를 사용하여 지정된 위치에 1롤씩 배열을 먼저 하여야 한다.
 - (1) 잔디설치 시 시작선을 미리 정하여 놓고 일정하게 설치하여야 하고 잔디설치는 손상을 막기 위해 인력으로 하여야 하며 중장비를 사용하여서는 안된다.
 - (2) 잔디배열 완료 후, 라인마킹 할 부분의 위치를 확인한 후 표시를 하여 두어야

한다.

- (3) 라인은 지정한 색상(백색)의 라인을 사용하여야 하며 접착에 유의하고 라인과 접착부위의 파일길이는 기존 잔디와 차이나지 않게 시공하여야 한다.
- (4) 라인은 인조잔디와 동일한 재질과 방법으로 제조된 라인을 사용하고, 색상은 흰색으로 한다.

라. (잔디이음 접착)

- (1) 운동장 배수로 기점으로 인조잔디의 변부가 일치되게 펼쳐 놓으며, 기존 잔디의 접합부위의 접합 잔디는 높이를 맞추어야 한다.
- (2) 펼쳐진 인조잔디 위의 양면의 접합부위를 50cm정도 걷어올리고 접합테이프를 접합부위 가장자리에 오게 설치하며, 고정작업을 확실히 하여야 한다.
- (3) 인조잔디 접합테이프는 접착제를 바르는 면을 깨끗이 하고 수분을 제거한 후 접합테이프위에 우레탄 접착제를 헤라를 이용하여 고르게 도포하여야 한다.
- (4) 접착제 도포 후 약 10분 정도 경과 후 걷어 올린 양측의 인조잔디를 펼쳐 붙인 뒤 웨이트와 롤러를 이용하여 완전히 밀착이 되게 하여야 한다.
- (5) 접착제를 바를 때는 화기나 발화성물질 등이 주변에 없는지 필히 확인하고, 만약 발화성 물질이 있을 시는 제거를 한 후 시공을 하여야 한다.
- (6) 인조잔디 접합부위 시공은 기온이 0°C이하 이거나 우천시에는 시공을 중단해야 한다.
- (7) 잔디접합이 끝난 후 발주기관 감독관의 최종 승인을 받고 충진재를 포설하여야 한다.

마. (규사 및 충전재 포설 작업)

- (1) 규사는 선수들의 부상 방지 및 인조잔디 하부 기포지 보호를 위해 연마도가 우수한 제품을 사용하여야 한다.
- (2) 규사 살포 시는 운동장 전체의 평탄성 및 파일사이의 규사 충진량을 일정하게 할 수 있도록 전용 포설장비를 이용하여 브러쉬를 해가며 살포하여야 한다.
- (3) 규사 살포작업이 끝나면 면고르기 작업을 수차례 걸쳐 실시하여 파일 사이에 규사가 고르게 포설됨을 확인한 후 충진재 충진작업을 실시하여야 한다.
- (4) 충진재 포설시 균일하게 충진이 안될 경우 파일 직립성 저하에 따른 인조잔디 내구성 및 기능성이 떨어지므로 이에 유의하여 작업을 행하여야 한다.

바. 감독관의 지시에 따라 주요 공정별로 사진 촬영하여 발주기관에 제출한다.

- (1) 착공전 사진 : 착공과 동시에 제출
- (2) 공정별 사진 : 준공 시 제출
- (3) 준공사진 : 준공 시 제출

인조잔디 배열	잔디 조인트 접착	라인 시공
규사 포설	충진재 포설	설치 완료

[제조공정표]

공정도	공정명	공정 검사	공정 관리 / 품질 관리					이상발생시 조치사항
			항 목	방 법	항 목	방 법		
▽	원자재 입고		▽	해당 표준 참조	매로트	인수검사 성적서		
▣	인수검사							
○	저장							
◇	제편	✓	✓	원사/기포지 연결상태 제편 상태	매로트	공정관리 기록부		
▣	중간검사			원사 종류 파일사 무게 파일 길이	매로트	중간검사 성적서		
▽	운반							이상발생시 중단하고 생산책임자 에게 즉각 보고한다.
◎	용착	✓	✓	용착 온도 파일 길이 전체 무게 제품 결모양 권취 길이	공정관리 기준에 따름	매로트	공정관리기록부	
▣	제품 검사		✓	제품 검사 표준에 따름	매로트	제품검사 성적서		
○	포장 및 표시	✓		포장 상태 표시사항	포장 및 표시 작업표준에 따름			

6. 기능 및 성능

6.1 기능

가. 형태안정성이 우수한 인조잔디 구조체 (특허 제 10-2294464호)

- 열전도가 낮은 천연소재 바잘트섬유 적용으로 외기 온도 변화에 형태안정성의 지속적 유지. ⇒ 형태 변형을 최소화, 사용자 부상 방지.
- 기계적 물성 향상(인장/인열강도, 파열강도, 퀘뚫림 강도).
⇒ 장기간 사용 후에도 지속적인 내구성 확보.
- 유해성 유리섬유 및 고가 아라미드 섬유를 대신하는 최적 바잘트 섬유 적용.

⇒ 강도 보강 및 물성 향상.

나. **발효 왕겨를 포함하고 있는 인조잔디용 층전재** (특허 제 10-2305683호)

- 1) 농업 폐기물 왕겨 사용으로 플라스틱 사용량 감축 및 리사이클링 제품.
⇒ CO₂ 감축, 녹색성장 기여.
- 2) 개질한 왕겨와 다른 성분들과의 압출성형을 통한 우수한 인장강도 및 내구성(내마모성)을 강화한 천연복합소재 층전재.
⇒ 장기간 사용 가능

6.2 성능 및 시험방법

가. 한국산업표준(KS F 3888-1) 및 환경표지인증, 시험성적서 등 우수제품 지정 시 제출한 모든 기술 및 품질인증의 시험기준 등에 따른 시험방법과 기준을 만족하고 상기 2.2항 및 2.3항에 만족하여야 한다.

나. 검사방법

- (1) 매회 납품하는 량을 1 Lot로 하며, 검사물의 크기 및 구성방법, 시료의 크기 및 채취방법은 KS Q 1003(랜덤샘플링 검사방법)에 따른다.
- (2) 검사방법은 상기 시험방법에 따라 시험하여 전항목이 합격하면 그 Lot은 합격으로 한다.
- (3) 완제품의 색상, 겉모양, 균열, 흠 및 표면처리 등은 육안으로 검사하며 겉모양 검사는 전수에 대하여 적용하고, 치수는 기구를 이용하여 측정하여야 한다.

7. 하자보증 : 납품 · 설치일로부터 3년

보증기간 내 제작자의 설계 및 제작 과오로 하자 발생 시 제작자 부담으로 즉시 보수 및 교환하며, 사용자 잘못으로 인한 하자가 발생할 시 사용자의 부담으로 한다.

※ 아래 표와 같이 납품 · 설치일로부터 3년 동안 무상 점검 가능.

구 분	효 과	1년	2년	3년	총 횟수
브 러 싱	파일입모 / 경기력 회복	1회	1회	1회	3회
재 층 전	탄성 부여 / 내구성 증대	1회	1회	1회	3회
현 장 점 검	현황파악 / 사전문제 요인점검	2회	2회	2회	6회
인조잔디 접합	조인트 및 라인 재 접합	요청 시	요청 시	요청 시	요청 시
총 횟 수		4회	4회	4회	12회

(법적 하자 보증 기간 3년 이후 발생하는 보수는 5년간 유상으로 진행 가능 함.)

8. 포장 및 표시

8.1 포장

운반 또는 적재, 파손이나 변형, 부식이 발생하지 않도록 포장용 랩 및 벤딩 끈 처리하여 견고하게 운반 및 보관될 수 있도록 포장한다.

8.2 표시

다음 사항을 제품의 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 명료하고 견고하게 표시하여야 하되, 제조 공정 중 10m마다 잉크 프린팅하여 표시하도록 한다.

- (1) 제조자명 또는 그 약호
- (2) 제품의 명칭
- (3) 종류 및 그 약호
- (4) 단위 면적당 파일사 무게(g/m^2)
- (5) 제조연월일 또는 그 기호 (로트 번호 포함)
- (6) 제조 공장명 또는 그 약호
- (7) 인증마크 및 인증번호 : 한국산업표준(KS) 등
- (8) A/S연락처

8.3 납품시 준수의무

우수조달물품으로 지정된 물품을 계약규격과 다르게 납품할 경우(계약대상 품목보다 고가·고급 사양을 납품 또는 대체납품 시에도 포함) 계약상대자는 부정당업자로 제재처분(입찰참가자격제한 등) 대상이 되는 등 불이익을 당할 수 있으니 관련 규정을 숙지 후 계약을 이행하여야 합니다.

9. 적용자료

다음의 자료는 이 규격의 적용을 위해 필수적이며, 일부 표준은 본 규격에 인용됨으로써 규정 일부를 구성하거나 관련이 되는 표준이다. 발행연도가 표기된 자료는 인용된 판만을 적용하고, 발행연도가 표기되지 않은 자료는 최신판을 적용한다.

특허

제10-2294464호 형태 안정성이 우수한 인조잔디 구조체 ('21.08.24.)

제10-2305683호 발효 왕겨를 포함하고 있는 인조잔디용 충전재 ('21.09.17.)

[특허청]

관련규정 및 표준 등

KS F 3888-1:2022 인조잔디 시스템	[한국표준협회]
ISO 9001, 14001, 2015 ; 품질경영시스템 QCQ-202078, GCE-200804.	[GERMAN CERT]
EL.257 인조잔디 및 인조잔디 구성 부품	[한국환경산업기술원]
공공조달 최소녹색기준제품 제2017-125호 (2018.01.01.)	[조달청]
KTG 131 인조잔디	[한국산업기술시험원]
환경표지대상제품 및 인증기준 석면함유가능물질 조사·분석을 위한 시료채취 및 분석방법	[환경부]

각종 인증 및 시험성적서

KS인증 제KCL-22-039 KS F 3888-1 실외체육시설-인조잔디 ('22.03.10)	[한국건설생활환경시험연구원]
K마크 인증 PG12022-079, 인조잔디, ('22.04.11)	[한국산업기술시험원]
K마크 인증, PG12022-080, 인조잔디용 충전재, ('22.04.11)	
환경표지인증 제27110호 EL257. 인조잔디 및 인조잔디 구성 부품 ('22.06.30)	[한국환경산업기술원]
녹색기술인증 제GT-22-01525 형태 안정성이 우수한 천연 복합소재 인조잔디 구조체 제조기술 ('22.10.20)	[중소벤처기업부]
CT21-096945K ('21.12.31)	
CT22-025117K ('22.04.01)	
CT22-025121K ('22.04.01)	
CT22-025123K ('22.04.01)	
CT21-096946K ('22.04.05)	
CT22-025118K ('22.04.05)	
CT22-025122K ('22.04.05)	
CT22-052022K~CT22-052039K ('22.06.30)	
CT22-052040K~CT22-052048K ('22.07.11)	[한국건설생활환경시험연구원]
CT22-052052K~CT22-052054K ('22.07.11)	
CT22-067257K~CT22-067259K ('22.07.14)	
CT22-052073K~CT22-052087K ('22.07.11)	
CT22-052055K~CT22-052072K ('22.07.04)	
CT24-042742K ('24.05.17)	
CT24-018466K ('24.04.02)	
CT24-018472K ('24.07.17)	
CT24-072366K ('24.09.09)	

CT24-072367K ('24.10.02)

CT23-074283K ('24.09.09)

CT23-101447K ('24.09.09)

CT24-072368K ('24.10.02)

CT22-052016K~CT22-052018K ('22.06.30)

CT22-052019K~CT22-052021K ('22.06.29)

2022-00907 ('22.05.23)

2022-00905 ('22.05.23)

2022-00906 ('22.05.24)

2022-00925 ('22.05.30)

M210-22-03133 ('22.06.30)

[한국섬유개발연구
원]

[FITI시험연구원]

10. 확정 및 수정이력

본 규격서의 검토·확정 및 수정이력은 다음과 같다. (변경된 부분은 파란색으로 표시함)

연번	기관	일자	비고
1	조달품질원	2023.05.25	최종규격서 확정 송부
2	우수제품구매과	2024.01.13.	규격추가 2종 반영