

[부속서 4]

목재 플라스틱 복합재

1. 적용범위 이 기준은 열가소성 수지에 목분(중량기준으로 50 % 이상)을 혼합하고, 첨가제를 첨가, 압출 성형하여 가공한 실외용 목재 플라스틱 복합재(WPC; Wood Plastic Composites) 바닥판에 적용한다.

2. 정의

2.1 목재 플라스틱 복합재 바닥판 목재 플라스틱 복합재 바닥판은 열가소성 수지에 목분(중량기준으로 50 % 이상)을 혼합하고, 첨가제를 첨가하여 압출 성형하여 생산된 바닥판이다.

2.2 목분 목분은 원목의 단단한 부분을 가공한 목질 분말 형태로 가공한 것이다. 목재 플라스틱 복합재의 목분 함유율 계산식은 다음과 같다.

$$\text{목분함유율}W(\%) = \frac{W_W}{W} \times 100$$

$$W = W_W + W_P + W_F$$

여기에서 W : 복합재 전체의 질량(kg)

W_W : 복합재에서 차지하는 목분의 질량(kg)

W_P : 복합재에서 차지하는 열가소성수지의 질량(kg)

W_F : 목분 및 열가소성수지를 제외한 질량(kg)

목분 원료의 질량(W_W)에 대해서는 전건 질량으로서 구한다.

2.3 열가소성 수지 열가소성 수지는 일정한 온도에서 용융 유동성을 가지고 있는 폴리올레핀 수지 등을 목재 플라스틱 복합재 바닥판의 소재로 사용한다. 압출 가공시 목분과의 혼합성을 가질 수 있도록 첨가제를 첨가할 수 있다. <비고> 목재 플라스틱 복합재 바닥판에 사용되는 열가소성 수지는 주로 폴리올레핀계(PP, PE), 폴리염화비닐계(PVC), 폴리스티렌중합체계(PS, ABS), 폴리아미드계(PA), 폴리에스테르계(PET) 등이다.

2.4 완전 충전형(솔리드, solid) 속이 차 있는 형태로 체결클립이나 나사못을 사용하여 지지대에 시공을 한다.

2.5 부분 충전형(구조, structure) 속이 비어 있는 구조의 형태로 체결클립이나 나사못을 사용하여 지지대에 시공하며, 중공(hollow) 형태, 아치(arch) 형태 등이 있으며 상판의 두께는 5 mm 이상으로 규정한다.

2.6 제혀쪽매형(Tongue and groove) 널 한쪽을 혀을 내민 모양으로 모를 내고, 인접 부재에 홈을 파서 물리는 방법으로 시공하며 완전 충전형-제혀쪽매 형, 부분 충전형-제혀쪽매 형이 있다.

3. 종류 목재 플라스틱 복합재 바닥판의 종류는 형태에 따라 <표 1>과 같이 분류한다.

<표 1> 목재 플라스틱 복합 바닥판의 형태에 따른 분류

종류		구분	
형태	기호		
완전 충전형	S	솔리드 형태	
부분 충전형	H	할로우 형태	
		아치 형태	
제혀쪽매형	S-T	완전 충전형-제혀쪽매	
	H-T	부분 충전형-제혀쪽매	

4. 시험편 시험에 사용하는 시험편은 <표 2>에 규정한 크기로 하여, 신청자와의 협의를 통해 성능시험 방법에 적합하도록 제품으로부터 절취하여 사용할 수 있다. 시험 전 온도 (23 ± 2) °C, 상대습도 (50 ± 10) %에서 72 시간 이상 정치한 후 시험한다.

<표 2> 시험편의 수 및 치수

시험항목		시험편의 치수	시험편의 수
비중		0.5~5g의 적당한 시험편	2
최대 굴곡하중		길이는 시공 시 지지대간의 최대간격보다 100 mm 길게 한다. 시공 시 지지대간 거리를 규정하지 않을 때, 시험편의 길이는 600 mm로 한다.	3
굴곡 크리프 변형		최대 굴곡하중시험과 동일한 시험편	3
충격저항성	실온조건	최대 굴곡하중시험과 동일한 시험편	1
	저온조건		1
충격강도		(80 x 10 x 4) mm	5
뒤틀림성		최대 굴곡하중시험과 동일한 시험편	1
나사못유지력		(100 x 500) mm	1
미끄럼저항성		길이는 300 mm 이상	2
수분흡수율	중량변화	길이는 100 mm 이상	1
동결융해	최대 굴곡하중변화율	최대 굴곡하중시험과 동일한 시험편	3
길이선열팽창계수		길이: 50 mm, 횡단면 형상: 원 또는 직사각형	3
내후성	충격강도변화율	(80 x 10 x 4) mm	5
유해물질 용출량		100 g	-
폼알데하이드 방출량		150 mm x 50 mm	노출 면적의 총합이 1800 cm ² 가 되도록 매수를 결정하고 2세트를 제작
방염성		길이는 300 mm 이상으로 한다	3

5. 성능 목재 플라스틱 복합재 바닥판의 성능은 6항에 따라 시험하고 다음의 규정에 적합해야 한다.

<표 3> 목재 플라스틱 복합재 바닥판의 성능

품질 항목		품질 기준(KS F 3230)		적용항목
비 중		0.80 ~ 1.50		6.1
최대 굴곡하중(N)		S	3 400 이상	6.2
		H	3 000 이상	
굴곡 크리프 변형(%)		S	0.25 이하	6.3
		H	0.20 이하	
충격저항성	실온조건	이상 없을 것		6.4
	저온조건	이상 없을 것		
충격강도(Charpy impact),(kJ/m²)		3.0 이상		6.5
뒤틀림성(%)		2.0 이하		6.6
나사못 유지력(N)		H, H-T	400 이상	6.7
		S, S-T	780 이상	
미끄럼 저항성		0.40 C.S.R 이상		6.8
수분흡수율	질량변화율(%)	8.0 이하		6.9
동결융해	최대 굴곡하중 변화율(%)	초기 90이상		6.10
길이선열팽창계수(1/℃)		S-T, H-T	3.0 x 10 ⁻⁵ 이하	6.11
		S, H	6.0 x 10 ⁻⁵ 이하	
내후성	충격강도 변화율(%)	초기 80 % 이상		6.12
유해물질 용출시험 (mg/L)	비소(As)	0.1 이하		6.13
	카드뮴(Cd)	0.1 이하		
	크롬(Cr)	0.1 이하		
	납(Pb)	0.1 이하		
	수은(Hg)	0.005 이하		
폼알데하이드 방출량(mg/L)		1.5 이하		6.14
방염성	탄화길이(cm)	20 cm 이하		6.15
	나머지 불꽃(초)	10초 이하		

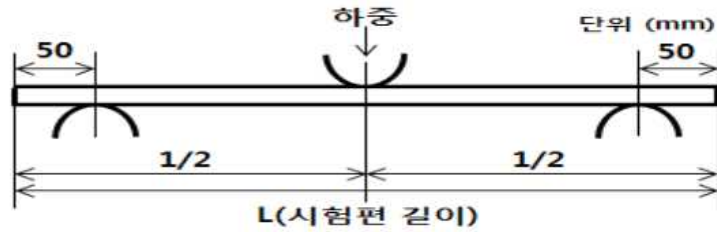
6. 시험방법

6.1 비중 목재 플라스틱 복합재 바닥판의 비중은 KS M 3016의 A법(수중 치환법)에 따라 2회 이상 시험하고 그 평균값을 소수점 3자리까지 기록한다.

6.2 최대 굴곡하중

6.2.1 시험편 시험편의 너비와 두께는 생산된 제품의 형태를 따르고, 길이는 시공 시 지지대 간의 최대간격보다 100 mm 길게 한다. 단 제품의 너비가 160 mm를 초과할 때는 당사자 간의 협의를 통해 너비를 (150 ± 10) mm로 절취하여 시험한다. 시공 시 지지대간 거리를 규정하지 않는 제품의 경우, 시험편의 길이는 600 mm로 한다.

6.2.2 시험방법 최대굴곡하중 시험방법은 KS M ISO 178에 따라 가압봉 및 지지대의 반경, 시험 속도를 결정하고, <그림 1>과 같이 시험편을 거치하여 최대 굴곡하중을 측정한다. 하중 면은 시공 시 노출면으로 하고 3개를 시험하여 평균 최대 굴곡하중과 지지대 거리를 기록한다.



<그림 1> 최대 굴곡하중 시험 장치

6.3 굴곡 크리프 변형

6.3.1 시험편 굴곡 크리프 변형 시험은 6.2.1의 시험편과 동일한 너비, 두께, 길이를 따른다.

6.3.2 시험방법 굴곡 크리프 변형 시험은 6.2와 동일한 시험 장치를 사용하여 KS M ISO 899-2에 따라 1~5초 내에 시험편에 850 N의 하중이 걸리도록 하고 24시간 유지한 후, 아래의 식에 의해 굴곡 크리프 변형을 계산한다. 하중 면은 시공 시 노출면으로 하고 3개를 시험하여 평균값을 기록한다.

$$\epsilon_t (\%) = \frac{600 \cdot S_t \cdot h}{L^2}$$

여기에서, ϵ_t : 굴곡 크리프 변형

S_t : 시간 t에서 지점 간 중앙의 변형(mm)

h : 시험편의 두께(mm)

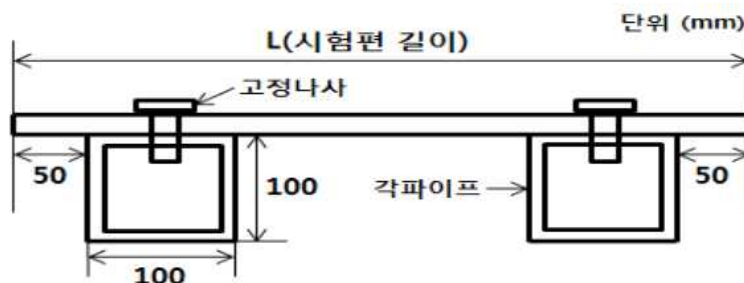
L : 지점 간 거리(mm)

6.4 충격 저항성

6.4.1 시험편 충격저항성 시험은 6.2.1의 시험편과 동일한 너비, 두께, 길이를 따른다.

6.4.2 시험방법 충격저항성 시험은 시공 시 지지대를 사용하는 제품의 경우, 지지대에 시험편을 설치하여 고정한 후 KS F 2221에 따라 100 cm 높이에서 1 042 g과 지름 64 mm의 강철제인 구형 추를 시험편의 정중앙에 낙하시키고, 육안으로 관찰하여 균열 및 파괴유무를 기록한다. 시공 시 지지대를 사용하지 않는 제품의 경우, 그림 2의 방법으로 바닥에서 10 cm 이상 높이에 시험편을 고정시킨 후 시험한다. 하중 면은 시공 시 노출면으로 하고 시험은 다음의 두 조건에서 시행하여 그 결과를 각각 기록한다.

- 실온조건 : 시험 전, 온도 (23 ± 2) °C, 상대습도 (50 ± 10) %에서 3일 이상 정치한 후 시험한다.
- 저온조건 : 시험 전, 온도 (-30 ± 2) °C의 조건에서 24시간 정치한 후, 10분 이내에 즉시 시험한다.



<그림 2> 충격저항성 시험장치

6.5 충격강도

6.5.1 시험편 시험편은 KS M ISO 179-1의 1호형 시험편을 사용하고, 제품에서 절취하여 시험할 때, 절취방향은 압출방향을 길이방향으로 하고, 시공 시 노출면에서 길이방향의 수직방향을 너비 방향으로 한다. 단 시험편은 시공 시, 노출면을 포함한다.

<표 4> 충격강도 시험편 (단위: mm)

시험편의 종류	길이 l	너비 b	두께 h	지점간 길이 L
1호형	80 ± 2	10.0 ± 0.2	4.0 ± 0.2	62 ± 0.5
시험편의 치수(두께 h , 너비 b 및 길이 l)는 $h \leq b \leq l$ 이 되도록 규정한다.				

6.5.2 시험방법 충격강도 시험은 KS M ISO 179-1에 따라 노치 없는 시험편으로 하여 시험한다. 타격면은 제품의 시공 시 노출면으로 하여, 5개의 시험편에 대한 평균값을 아래의 식에 따라 충격강도 a_{CU} 를 계산하여 kJ/m²의 단위로 나타낸다.

$$a_{CU} = \frac{E_c}{hb} \times 10^3$$

여기에서, E_c : 시험편의 파괴에 의한 보정된 흡수 에너지(J)

h : 시험편의 두께(mm)

b : 시험편의 너비(mm)

6.6 뒤틀림성

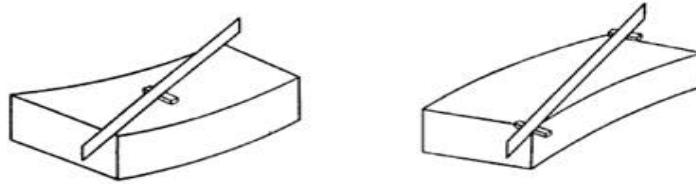
6.6.1 시험편 뒤틀림성 시험은 6.2.1의 시험편과 동일한 너비, 두께, 길이를 따른다.

6.6.2 시험방법 뒤틀림성 시험은 시험편을 온도 (25 ± 2) °C, 상대습도 (85 ± 5) %에서 3일, 온도 (20 ± 2) °C, 상대습도 (35 ± 5) %에서 무게가 향량에 도달하였을 때까지 방치한 후, KS L 3112에 따라, 길이계를 복합목재바닥판의 시공 시 노출면의 대각선상에 놓은 다음, 측정면이 오목할 때는 <그림 3>과 같이 길이계와 시험면의 틈이 가장 큰 곳에 측정용 뿔기를 길이계와 직각이 되도록 꽂고, 측정용 뿔기가 가리키는 눈금에 의해 그 틈의 크기를 구한다. 또한 측정면이 볼록할 때에는 <그림 3>과 같이 길이계와 복합목재바닥판의 틈이 양쪽 끝에서 거의 같게 각각 측정용 뿔기를 꽂고, 그 틈의 크기를 측정하여 그 평균값을 구한다. 이와 같은 조작을 동일면의 다른 대각선에 대해서도 수행하고 가장 큰쪽의 값을 기록한다. 뒤틀림 값 $W_a(\%)$ 는 다음 식에 따라 구하고, 소수점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

$$W_a(\%) = \frac{h}{l} \times 100$$

여기에서, l : 시험체의 대각선 길이(mm)

h : 뿔기 눈금으로부터 구한 틈의 크기(mm)

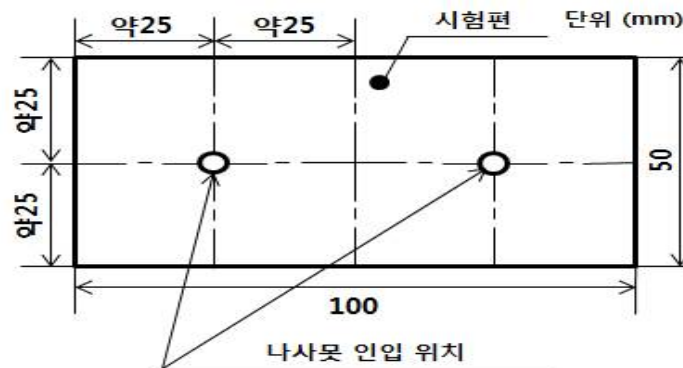


<그림 3> 뒤틀림성 측정

6.7 나사못 유지력

6.7.1 시험편 나사못 유지력을 평가하기 위한 시험편은 <그림 4>에 따른다.

6.7.2 시험방법 나사못 유지력 시험은 호칭 지름 2.7 mm, 길이 16 mm의 나사못을 <그림 4>에 나타난 위치(표면 및 측면)에 수직으로 나사부 11 mm를 박아 넣고 시험편을 고정하여 나사못을 수직으로 잡아당긴다. 이 때 최대하중을 각각 측정하여 2곳의 평균값을 나사못 유지력으로 한다. 다만 인발 하중 속도는 2 mm/min로 한다(나사 박음에는 미리 지름 약 2 mm의 드릴로 깊이 약 3 mm의 인입 구멍을 뚫어 놓고 실시하는 것이 좋다).



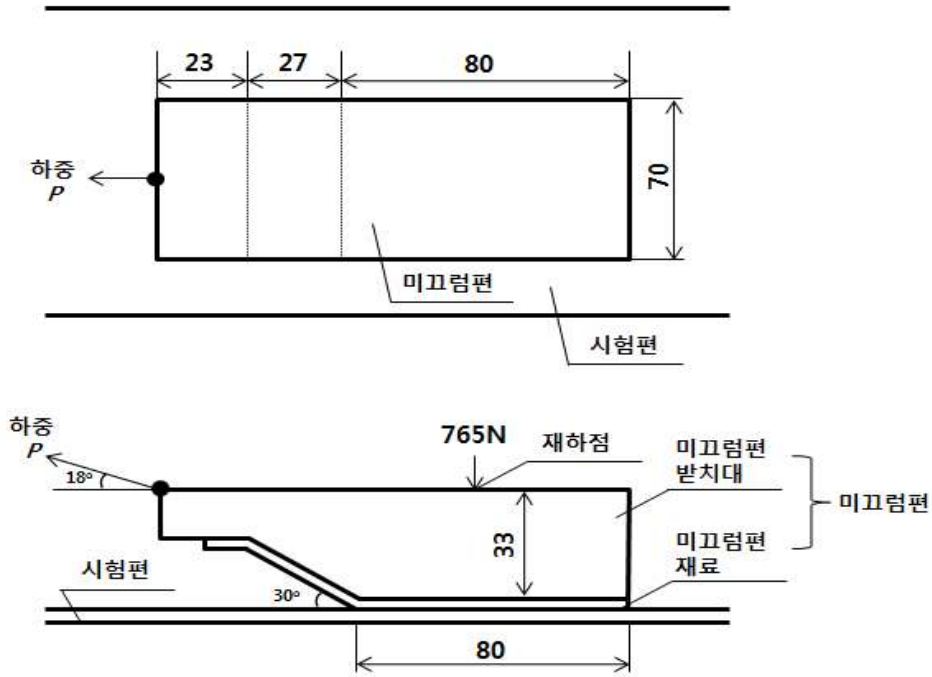
<그림 4> 나사못 유지력 시험

6.8 미끄럼 저항성

6.8.1 시험편 미끄럼저항성 측정에 사용되는 시험편은 생산된 제품의 너비와 두께를 따르고, 길이는 300 mm 이상으로 한다. 단 제품의 너비가 100 mm 이하인 경우, 여러 개의 시험편을 합쳐서 만든 시험편의 너비가 100 mm 이상이 되도록 한다.

6.8.2 시험방법 시험방법은 KS M 3510의 4.15에 따라 <그림 5>의 미끄럼 시험기를 사용한다. 시험에 사용되는 미끄럼 편은 KS M 3510의 4.15.2에서 규정한 경도(듀로미터 경도시험-타입 A) 75 ~ 80, 두께 3 ~ 6 mm의 고무시트를 사용하고, 시험편의 표면은 건조한 상태로 하여 다음과 같은 방법으로 시험한다.

단위 (mm)



<그림 5> 미끄럼 시험기

6.8.2.1 미끄럼판을 크기 80 x 70 mm의 강철제 미끄럼판 받침대의 바닥면에 붙이고 785 N의 수직 하중을 가한 상태로 미끄럼판을 시험편에 접촉시킨 순간에 785 N/s의 하중속도, 18° 각도로 경사지게 위쪽 방향으로 잡아 당겼을 때 얻어지는 최대 인장 하중을 측정하여 다음 식에 나타난 미끄럼 저항계수를 계산하여 유효 숫자 2자리까지 나타낸다. 제품의 압출방향과 압출수직방향을 모두 평가하여 그 중 작은 C.S.R값을 제품의 미끄럼저항성 값으로 한다.

$$C.S.R = \frac{P_{\max}}{W}$$

여기에서, C.S.R : 미끄럼저항계수

$P_{\max}$: 최대 인장 하중(N)

W : 수직 하중(785 N)

6.9 수분 흡수율

6.9.1 시험편 시험편의 두께와 너비는 제품의 생산된 형태를 따르고 길이는 100 mm로 한다.

6.9.2 시험방법 시험편은 수분흡수율 시험 전 (20 ± 3) °C, 상대습도 (66 ± 2) % 조건에서 항량이 될 때 까지, 전처리를 하여 0.01 g이상의 정확도를 가지는 저울로 무게를 측정한다. 질량 측정을 마친 시험편은 아래의 조건으로 올레핀계(비닐계 제외)는 A법, 아크릴 및 비닐계는 B법으로 처리하여 질량변화를 기록한다.

6.9.2.1 A법

6.9.2.1.1 시험편을 100 °C 물에 5시간 침지시킨다. 이때 시험편은 수조의 바닥에 접촉하지 않고 침지되도록 적당한 지그를 사용한다.

6.9.2.1.2 6.9.2.1.1과정을 거친 시험편을 즉시 (23 ± 2) °C 물에 침지하여 20분간 방치한 후, 시험편 표면의 물기를 완전히 제거한 후 질량 변화를 측정한다.

$$\text{질량 변화율(\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

여기에서 W_1 = 침수전의 질량(g), W_2 = 침수후의 질량(g)

6.9.2.2 B법

6.9.2.2.1 시험편을 즉시 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 물에 28일간 침지시킨다. 이때 시험편은 수조의 바닥에 접촉하지 않고 침지되도록 적당한 지그를 사용한다.

6.9.2.2.2 6.9.2.2.1과정을 거친 시험편의 물기를 완전히 제거한 후 질량 변화를 측정한다.

$$\text{질량 변화율(\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

여기에서 W_1 = 침수전의 질량(g), W_2 = 침수후의 질량(g)

6.10 동결융해 시험

6.10.1 시험편 동결융해 시험은 6.2.1의 시험편과 동일한 너비, 두께, 길이를 따른다.

6.10.2 시험방법 동결융해 시험은 3매의 시험편에 대해 아래의 시험을 1사이클로 3회 반복한 후 6.2의 최대 굴곡하중과 비교하여 동결융해 시험 후의 최대 굴곡하중 변화율을 % 단위로 측정하여 그 평균값을 기록한다.

6.10.2.1 시험편을 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 물에 24시간 침지한다.

6.10.2.2 침지를 마친 시험편의 물기를 제거하고 $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$ 챔버에서 24시간 동안 방치한다.

6.10.2.3 6.10.2.2 단계를 마친 시험편을 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 상태에서 24시간 동안 방치한다.

$$\text{동결융해시험 후 최대 굴곡하중 변화율(\%)} = \frac{F_2}{F_1} \times 100$$

여기에서 F_1 = 동결융해 시험 전 최대 굴곡하중(N)

F_2 = 동결융해 시험 후 최대 굴곡하중(N)

6.11 길이선열팽창계수

6.11.1 시험편 길이선열팽창계수 측정은 길이 50 mm의 시험편을 사용한다.

6.11.2 시험방법 길이선열팽창계수 시험은 KS M 3060에 따라, -30°C 에서 60°C 의 온도범위에서 시험하고 아래 식에 의해 계산한다.

$$\text{길이선열팽창계수}(1/^\circ\text{C}) = (L_2 - L_1) / L_0(T_2 - T_1) = \Delta L / L_0 \Delta T$$

여기에서 L_1, L_2 : 온도 T_1, T_2 에서의 각 시험편의 길이

L_0 : 실온에서의 시험편의 길이

(실온은 온도 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, 습도 $(50 \pm 5)\%$ 의 조건에 해당한다.)

6.12 내후성

6.12.1 시험편 내후성 시험편은 충격강도 저하를 평가하기 위해 6.5와 동일한 시험편을 사용한다.

6.12.2 시험방법 KS M ISO 4892-2의 A법 조건으로 시공 시 노출면 방향으로 2,000시간(340 nm 기준, 0.55 w/m²)까지 시험하여 6.5 방법으로 충격강도를 시험하여 초기충격 강도 대비 변화율을 %로 기록한다.

6.13 유해물질 용출량 시험

6.13.1 시료의 전처리 목재 플라스틱 복합재 바닥판을 분쇄하여, 분쇄된 입자의 지름이 5 mm 이하가 되도록 하고, 분쇄된 입자를 체의 눈의 크기가 5 mm 이하인 체와 1 mm 이상인 체로 체가름하여, 입자의 지름이 (1~5) mm의 크기로 걸러진 시료를 원추 4분법으로 채취한다.

6.13.2 유해물질 용출방법 6.13.1의 방법으로 전처리된 시료를 (100 ± 2)g을 정확히 달아, 2 000 ml 삼각플라스크에 넣고, 증류수에 염산을 넣어 pH를 (6 ± 0.3)으로 맞춘 산성용액을 약 900 ml 가한다. 혼합액을 상온, 상압에서 24시간 정치한 후, 진탕 횟수가 분당 약 200회, 진폭이 (4~5) cm인 진탕기를 사용하여 4시간 동안 유해물질을 용출한다. 혼합액을 유리섬유 여과지로 여과하고, 여과액을 1L 매스플라스크에 넣은 후, 위에서 제조한 산성용액을 1L 표시선까지 채워 검액으로 사용한다.

6.13.3 시험방법 유해물질이 용출된 검액을 KS I ISO 8288(불꽃 원자 흡광 광도법), KS ISO 11885(유도 결합 플라즈마 원자 발광법) 또는 KS I ISO 17294-2(유도 결합 플라즈마 질량분석기의 응용)을 이용하여 비소(As), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 납(Pb), 수은(Hg) 등의 용출량을 분석하여 기록한다.

6.14 폼알데하이드 방출량

6.14.1 시험편 시험편은 생산된 제품의 두께를 따르고 길이(150 ± 1) mm, 너비 (50 ± 1) mm로 한다.

6.14.2 시험방법 폼알데하이드 시험은 KS M 1998 에 따라 데시케이터법으로 시험한다.

6.15 방염성

6.15.1 시험편 시험편은 생산 시 두께와 너비를 따르고 길이는 30 cm로 한다.

6.15.2 시험방법 목재 플라스틱 복합재 바닥판의 방염성 시험은 KS F 2819의 4.2의 A법에 따라, 거의 기건상태인 시험체를 (50 ± 2) °C에서 48시간 건조한 다음, 이것을 실리카겔을 넣은 데시케이터 안에 24시간 방치한 후, 2분간 가열하여 탄화길이 및 나머지 불꽃 시간을 기록한다.

7. 검사 검사는 6항의 규정에 따라 검사하고 <표 3>의 적합여부를 결정한다. 다만, 목분함유율은 목재 플라스틱 복합재 생산업체 또는 원료 공급업체에서 제시한 원료의 질량을 입증할 수 있는 작업일지 또는 원료 수불부로 평가한다.

8. 표시

8.1 표시사항 목재 플라스틱 복합재 바닥판은 소비자가 알아보기 쉽게 제품 1본 마다 그리고 포장에 다음의 사항이 잘 보이도록 한글로 표시하여야 한다. 다만, 거래상 필요한 경우 영문으로 표시할 수 있다.

8.1.1 WPC(목분 50 % 이상)

8.1.2 열가소성 수지의 종류

8.1.3 최대 굴곡하중/시험시 지지대의 간격

8.1.4 제품의 치수 두께, 너비 및 길이의 순서로 mm 단위로 기록한다.

8.1.5 생산(수입자) 국내 생산품의 경우 생산업체의 상호를 기입하고, 수입품의 경우에는 수입업체의 상호와 생산국을 기입한다.

8.1.6 제조 연월

8.2 표시방법 표시형식에는 제한이 없으나, 8.1항 표시사항의 각 내용은 반드시 포함되어야 한다.

<국내생산 WPC 표기 예시>

WPC(목분 50 % 이상) - 열가소성 수지 종류 - 최대 굴곡하중/시험시 지지대 간격
치수(두께 x 너비 x 길이)
생산자명, 생산연월

• 국문예시

WPC(목분 50 % 이상) - PP - 4000N/600 mm
20 x 300 x 1500 mm
oooo (주), 2015. 05

• 영문예시

WPC(wood flour $\geq$ 50 %) - Type of thermoplastic - Max. flexural loading/support distance @ testing
Dimension(thickness x width x length)
Producer, Production year & month

<수입산 WPC 표기 예시>

WPC(목분 50 % 이상) - 열가소성 수지 종류 - 최대 굴곡하중/시험시 지지대 간격
치수(두께 x 너비 x 길이)
수입자명 - 산지, 생산연월

• 국문예시

WPC(목분 50 % 이상) - PE - 4000N/600 mm
20 x 300 x 1500 mm
oooo (주) - 일본(ooo), 2015. 05

• 영문예시

WPC(wood flour $\geq$ 50 %) - Type of thermoplastic - Max. flexural loading/support distance @ testing
Dimension(thickness x width x length)
Importer name - Country, Production year & month