

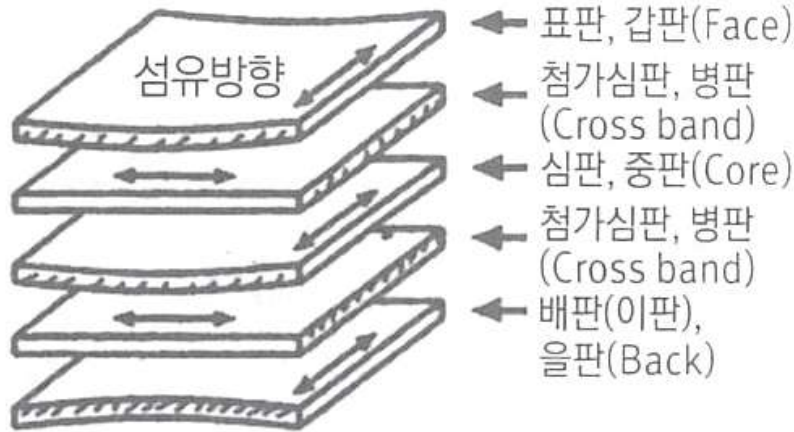


# 포장용 합판 가이드

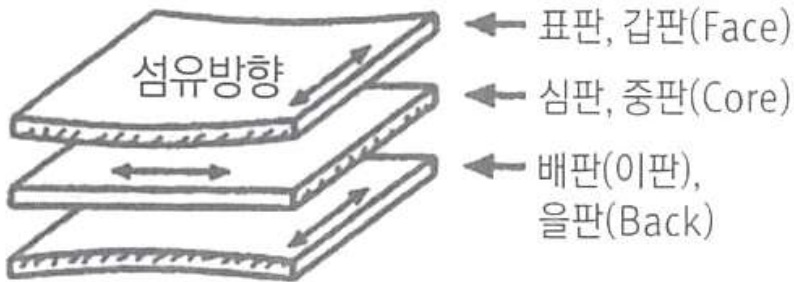
(주) 한일로지스틱스

## 1. 합판의 정의

합판은 로터리레이스 또는 슬라이서에 의해 절삭된 단판(중판에는 소각재 또는 판재를 포함)으로 3매 이상 구성되고 단판의 섬유방향이 서로 직교하거나 평행하도록 적층·접착한 판상제품이다.



5장 합판



3장 합판

### 합판의 구조

## 2. 합판의 사용 수종

|   |   |
|---|---|
| 활엽수 (HW)  | 아카시아, 오크, 일본너도밤나무, 월넛, 버치, 음나무, 졸참나무, 단풍나무, 느릅나무, 마호가니, 라왕, 아피통 등 |
| 침엽수 (SW)  | 가문비나무, 편백, 삼나무, 전나무, 더글라스 퍼스프러스, 라디에이어소나무, 햄록 등                   |
| 이외에도 침엽수·활엽수 혼용합판 (Softwood and Hardwood combined plywood : Mixed)이 있다. |   |

### 3. 합판의 종류

|                      |  |
|----------------------|--|
| 보통합판                 | 합판 중 콘크리트거푸집용 합판, 구조용 합판, 표면가공 합판, 천연무늬 치장 합판, 코어합판, 포장용합판 이외의 용도로 사용하는 합판, 합판의 구분은 KS F 3010에 따른다.        |
| 콘크리트거푸집용합판           | 콘크리트의 양생을 위하여 거푸집으로 사용하는 합판 (테고합판 및 도장합판을 포함한다.) 합판의 구분은 KS F 3110에 따른다.                                   |
| 구조용 합판               | 건축물의 구조내력상 주요한 부분에 사용하는 합판, 합판의 구분은 KS F 3113에 따른다.  |
| 표면가공합판               | 합판의 표면을 도장, 오버레이, 특수가공 등으로 처리한 합판. (단 콘크리트 양생용 테고합판, 도장합판 등은 콘크리트 거푸집용 합판으로 분류한다.) 합판의 구분은 KS F 3106에 따른다. |
| 천연무늬 치장 합판           | 천연무늬 치장 합판의 구분은 KS F 3110에 따른다.  |
| 코어합판<br>(블록보드, 배튼보드) | 코어합판은 중판에 소각재 또는 판재를 사용하고 판면에 단판을 접착하여 3매 이상 구성된 제품이다.   |
| 포장용 합판               | 포장용 합판은 상업용 물품을 포장하여 보호하기 위한 목적으로 사용되는 제품이다.   |

### 4. 합판의 접착성

|       |  |
|-------|--|
| 내수합판  | 페놀수지접착제, 리소시놀수지접착제, 멜라민수지접착제 등을 사용하여 제조한 합판으로 장기간 외기 및 습윤상태의 노출에도 견디는 것으로 주로 건축물의 외장용 콘크리트 거푸집 등에 사용하는 외장용 합판, 지속적인 수분 노출에 대한 저항성에 따라서 완전내수와 내수로 구분한다. |
| 준내수합판 | 증량제를 사용하지 않은 요소수지접착제를 사용하여 제조한 합판으로 다소의 습윤상태에서도 접착성이 유지된다.   |
| 비내수합판 | 증량제를 섞은 요소수지접착제, 카제인접착제 등을 사용하여 제조한 합판으로 보통의 건습상태에서는 접착성이 유지된다.  |

## 5. 합판의 표준치수

[표 1] 보통합판, 포장용 합판의 모양 및 치수

단위 : mm

| 두께   | 너비   | 길이   | 허용공차   |     |     | 대각선의 길이차 |
|------|------|------|--------|-----|-----|----------|
|      |      |      | 두께     | 너비  | 길이  |          |
| 2.7  |      |      |        |     |     |          |
| 3.0  |      |      |        |     |     |          |
| 3.6  |      |      |        |     |     |          |
| 4.2  |      |      |        |     |     |          |
| 4.8  |      |      |        |     |     |          |
| 5.0  |      |      |        |     |     |          |
| 6.0  |      |      |        |     |     |          |
| 7.0  |      |      |        |     |     |          |
| 7.5  | 900  | 1800 |        |     |     |          |
| 8.0  | 910  | 1820 | ± 4.0% | ± 2 | ± 2 | 3.0      |
| 8.5  | 1200 | 2400 |        |     |     |          |
| 9.0  | 1220 | 2440 |        |     |     |          |
| 12.0 |      |      |        |     |     |          |
| 15.0 |      |      |        |     |     |          |
| 18.0 |      |      |        |     |     |          |
| 21.0 |      |      |        |     |     |          |
| 24.0 |      |      |        |     |     |          |
| 28.0 |      |      |        |     |     |          |
| 30.0 |      |      |        |     |     |          |
| 35.0 |      |      |        |     |     |          |

★ 비고 : 다만, 표준 치수 외 주문품의 치수는 인수, 인도 당사자 간의 협의에 따른다.

[표 2] 구조용 합판의 표준 치수

단위 : mm

| 두께   | 너비   | 길이   | 허용차    |     |     | 직각도<br>(판면 대각선의 길이 차) |
|------|------|------|--------|-----|-----|-----------------------|
|      |      |      | 두께     | 너비  | 길이  |                       |
| 9.0  |      |      |        |     |     |                       |
| 12.0 |      |      |        |     |     |                       |
| 15.0 | 900  | 1800 |        |     |     |                       |
| 18.0 | 910  | 1820 | ± 4.0% | ± 2 | ± 2 | 3.0                   |
| 21.0 | 1200 | 2400 |        |     |     |                       |
| 24.0 | 1220 | 2440 |        |     |     |                       |
| 28.0 |      |      |        |     |     |                       |

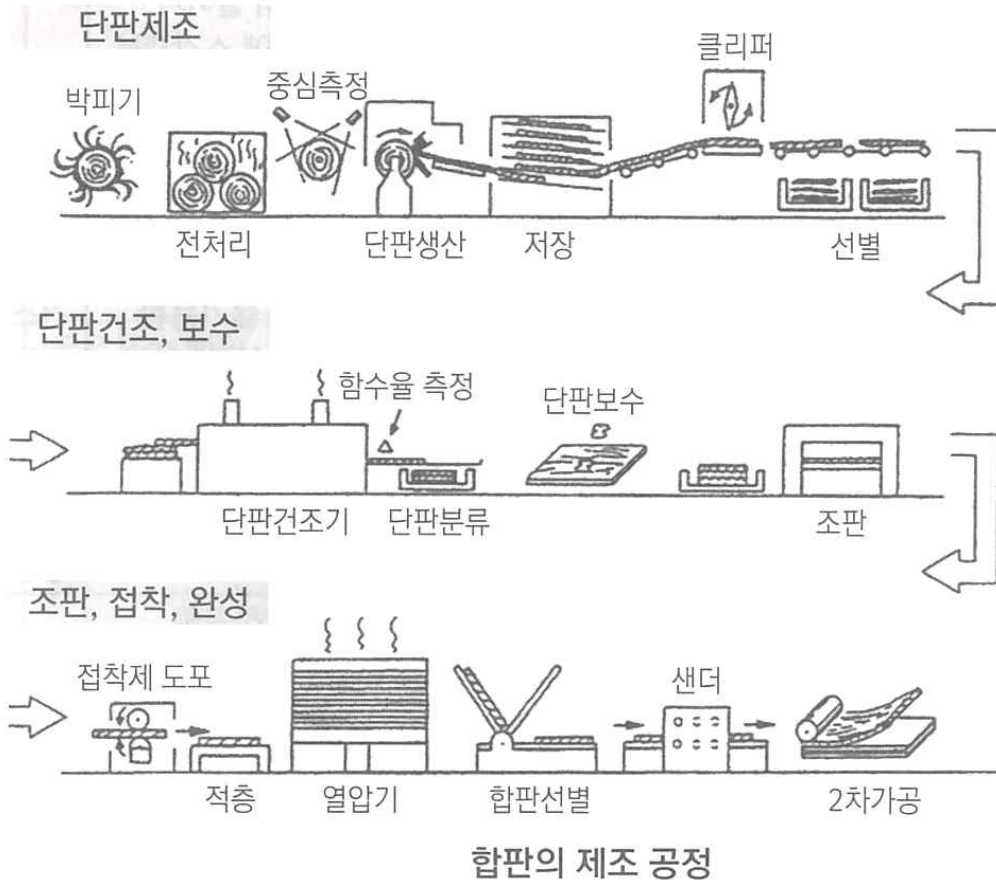
★ 비고 : 다만, 표준 치수 외 주문품의 치수는 인수, 인도 당사자 간의 협의에 따른다.

## 6. 합판의 특징

- 1) 넓은 면적의 판을 얻을 수 있다.
- 2) 비중에 비하여 강도적 성능이 우수하다
- 3) 소재에 비하여 치수 안정성이 우수하다
- 4) 할렬을 일으키기 어렵다.
- 5) 소재가 가지고 있는 결함을 제거하거나 분산시킬 수 있다.
- 6) 단판구성을 변화시킴에 따라 임의의 성질을 갖게 할 수 있다.
- 7) 균일하게 수지나 약제 처리된 합판을 제조할 수 있다.
- 8) 함수율 변화에 따른 수축과 팽창이 적다.
- 9) 절단, 못박기가 용이하다.
- 10) 소리, 기계진동의 흡수성이 있다.
- 11) 열전도율 = 작다. 비열 = 크다.
- 12) 건조목재이므로 전기전도성이 적다.

## 7. 합판의 제조과정

합판의 제조공정은 크게 5개의 공정으로 분류할 수 있는데 단판제조 및 클리닝, 단판건조 및 합판 구성, 접착, 연마 및 마무리 공정이다. 일반적인 합판의 제조공정의 아래그림에 나타난 바와 같다.



## 8. 포장용 합판의 품질 기준

포장용 합판의 모양 및 치수, 품질 기준은 KS F 3101에 따른다. 다만 폼알데하이드 방출량 기준은 표 19-3과 같다.

[표 3] 포장용 합판의 품질 기준

| 구분         |                 | 품질 기준  | 참고             |
|------------|-----------------|--|----------------|
| 접착성        | 내수              | - 내수 인장 전단 접착력 시험에서 접착력이 '[표4] 인장 전단 접착력 목파울 기준' 이상일 것.<br>- 서로 인접하는 단판의 섬유 방향이 평행하게 적층되어, 내수 인장 전단 접착력 시험이 불가능한 접착층에 대해서는 내수 침지 박리시험에 의해, 같은 접착층에서 박리되지 않은 부분의 길이가 각각의 측면에서 2/3 이상일 것. 중판에 소각재를 사용한 합판에 대해서는 이 기준을 적용함.   | 외부<br>노출<br>환경 |
|            | 준내수             | - 준 내수 인장 전단 접착력 시험에서 접착력이 '[표4] 인장 전단 접착력 목파울 기준' 이상일 것<br>- 서로 인접하는 단판의 섬유 방향이 평행하게 적층되어, 준내수 인장 전단 접착력 시험이 불가능한 접착층에 대해서는 준내수 침지 박리시험에 의해 같은 접착층에서 박리하지 않은 부분의 길이가 각각의 측면에서 2/3 이상일 것. 중판에 소각재를 사용한 합판에 대해서도 이 기준을 적용함. | 습한<br>환경       |
|            | 비내수             | - 비내수 인장 전단 접착력 시험에서 접착력이 '[표4] 인장 전단 접착력 및 목파울 기준' 이상일 것.<br>- 서로 인접하는 단판의 섬유 방향이 평행하게 적층되어 비내수 인장 접착력 시험이 불가능한 접착층에 대해서는 비내수 침지 박리시험에 의해, 같은 접착층에서 박리되지 않은 부분의 길이가 각각의 측면에서 2/3 이상일 것. 중판에 소각재를 사용한 합판에 대해서도 이 기준을 적용함.  | 건조<br>환경       |
| 함수율        |                 | 13% 이하일 것  | 공통             |
| 폼알데하이드 방출량 | SE <sub>0</sub> | 평균 0.3mg/L 이하, 최대 0.4mg/L 이하 공통  | 공통             |
|            | E <sub>0</sub>  | 평균 0.5mg/L 이하, 최대 0.7mg/L 이하   |                |
|            | E <sub>1</sub>  | 평균 1.5mg/L 이하, 최대 2.1mg/L 이하   |                |
|            | E <sub>2</sub>  | 평균 5.0mg/L 이하, 최대 7.0mg/L 이하 (실내 사용 금지)  |                |

[표 4] 인장 전단 접착력 및 목파율 기준

| 단판의 수종   | 평균 인장 전단 접착력 N/mm <sup>2</sup> | 평균 목파율 % |
|----------|--------------------------------|----------|
| 활엽수      | 0.7                            |          |
| 침·활엽수 혼용 | 0.7                            |          |
| 침엽수      | 0.6                            | 50       |
|          | 0.5                            | 65       |
|          | 0.4                            | 80       |

## 9. 구조용 합판의 규격

구조용 합판의 품질 기준은 아래 표와 같다.

[표 5] 구조용 합판의 품질 기준

| 구분          | 품질기준   |  |
|-------------|--|--|
| 함수율         | 13% 이하일 것  |  |
| 폼알데하이드 방출량  | SE <sub>0</sub> , E <sub>0</sub> , E <sub>1</sub> 3종류에 한함.                           |  |
| 접착성         | 내수 인장 전단접착력 시험에서 접착력이 0.7MPa 이상일 것.  |  |
| 휨강도         | <b>1등급</b>   | <b>2등급</b>   |
|             | 구조용 합판의 휨성능 시험에서 '[표6] 구조용 합판의 휨강도 및 휨탄성계수 기준(1등급)' 의 휨강도 및 휨탄성계수 기준값 이상일 것.         | 구조용 합판의 휨성능 시험에서 '[표7] 구조용 합판의 휨강도 및 휨탄성계수 기준(2등급)' 의 휨강도 및 휨탄성계수 기준값 이상일 것. |
| 굽음 또는 변형    | 이용 상 지장이 없을 것  |  |
| 못 접합부 전단 내력 | 못 접합 진단 시험에서 최대 내력의 40%의 값이 700.0N 이상일 것.  |  |
| 못 인발 저항     | 못 인발 시험에서 최대 인발 하중에 90.0N 이상일 것  |  |
| 방충성         | 붕소 화합물로 처리한 것에서는 단판 처리법, 폭심 또는 페니트로팅온으로 처리한 것에서는 접착제 혼입법에 따라 방충 처리를 하고, 방충 시험에 합격할 것 |  |
| 흡습성, 난연성    | 난연성 합판에 한하여 적용하며 KS F 31010 표 2의 품질기준에 적합할 것.  |  |

[표 6] 구조용 합판의 휨강도 및 휨탄성계수 기준 (1등급)

| 구분<br>두께(mm) | 휨강도<br>(MPa 또는 N/mm <sup>2</sup> ) |      | 휨탄성 계수<br>(GPa 또는 103N/mm <sup>2</sup> ) |     |
|--------------|------------------------------------|------|--|-----|
|              | 0°                                 | 90°  | 0°                                       | 90° |
| 9.0          | 26.0                               | 16.0 | 6.5                                      | 2.5 |
| 12.0         | 22.0                               | 20.0 | 5.5                                      | 3.5 |
| 15.0         | 20.0                               | 20.0 | 5.0                                      | 4.0 |
| 18.0         | 20.0                               | 20.0 | 5.0                                      | 4.0 |
| 21.0         | 22.0                               | 18.0 | 5.5                                      | 3.5 |
| 24.0         | 22.0                               | 18.0 | 5.5                                      | 3.5 |
| 28.0         | 22.0                               | 18.0 | 5.5                                      | 3.5 |

[표 7] 구조용 합판의 휨탄성계수 기준 (2등급)

| 두께 (mm)         | 휨강도 MPa     |             | 휨탄성 계수<br>GPa |
|-----------------|-------------|-------------|---------------|
|                 | 0°          | 90°         |               |
| 9.0 이상 12.0 미만  | 23.5 ~ 27.5 | 15.5 ~ 19.5 | 5.0           |
| 12.0 이상 24.0 미만 | 21.5 ~ 23.5 | 17.5 ~ 19.5 | 4.0           |
| 24.0 이상 28.0 미만 | 23.5        | 17.5        | 3.5           |
| 28.0 이상         | 23.5        | 17.5        | 3.3           |

## 10. 합판의 품질 시험

### 1) 함수율 시험

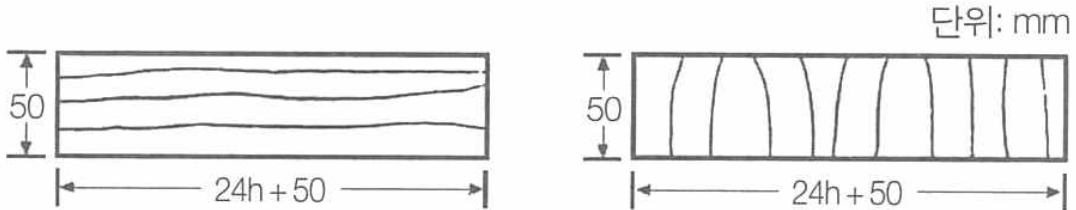
|           |   |
|-----------|---|
| 시험편       | 각 시료 합판에서 100mm×100mm 크기로 3개를 채취하여 시험편으로 한다.  |
| 시험방법      | - 전건 중량법으로 함수율을 시험한다. 다만 전건 중량법 이외의 방법으로 시험할 때는 함수율의 적합 기준을 만족시킬 수 있는지를 확실히 판정할 수 있는 경우에 한하여 인정한다.  |
|           | - 전건 중량법의 전건 중량은 시험편을 100~105℃의 건조기에서 건조시켜 향량에 도달하였다고 인정되었을 때의 중량으로 하며 다음 식에 따라서 함수율을 산출한다.         |
|           | $\text{함수율}(\%) = \frac{W - W_0}{W_0} \times 100$ 여기서 W : 건조 전의 중량(g)<br>W <sub>0</sub> : 전건 중량 (g) |
| 시험편의 적합기준 | 동일시료 합판으로부터 채취한 시험편의 함수율이 평균값이 13%이하일 것.  |



2) 구조용 합판의 휨강도 시험

(1) 시험편의 작성(1급의 경우)

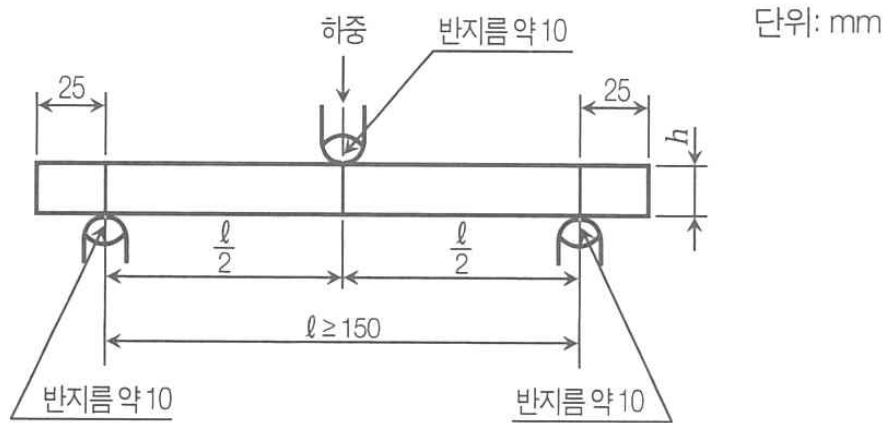
각 시료 합판에서 아래 그림과 같이 표판의 섬유 직각방향으로 폭 50mm 섬유 평행방향으로 두께의 24배에 50mm 를 가한 길이의 직사각형 시험편 2개와 표판의 섬유 평행방향으로 폭 50mm, 직각방향으로 두께의 24 배에 50mm를 가한 길이의 직사각형 시험편 2개를 채취하여 시험편으로 한다.



구조용 합판의 휨강도 시험편

(2) 시험방법

아래 그림과 같이 시험편 표판의 섬유 방향이 직각인 경우와 평행인 경우에 대하여 시험하고 비례 영역에서 상한 하중과 하한 하중을 측정하여 휨강도 및 휨탄성계수를 구한다. 이때 평균 하중 속도는 10mm/min 이하로 한다.



$l$ : 스패  $h$ : 시험편의 두께

$$\text{휨강도 MPa (N/mm}^2\text{)} = \frac{3p \cdot l}{2b \cdot h^2}$$

$$\text{휨탄성계수 GPa (10}^3\text{N/mm}^2\text{)} = \frac{\Delta p \cdot l^3}{4b \cdot h^3 \cdot \Delta y}$$

여기에서

$p$ : 최대 하중 (N)

$h$ : 시험편의 두께 (mm)

$l$ : 스패의 길이 (mm)

$\Delta p$ : 비례 영역에서 상한 하중과 하한 하중의 차 (N)

$b$ : 시험편의 너비 (mm)

$\Delta y$ :  $\Delta p$ 에 대응하는 스패 중앙의 휨 변형량 (mm)

## 11. 합판류의 물성 비교표

합판류의 물성 비교표는 아래 표와 같다.

[표8] 가공재(합판류)의 물성 비교표

| 항목                    | 단위                 | OSB     | 파티클<br>보드 | 외국제<br>MDF | 일본산<br>MDF | 나왕합판    | Wafer<br>Board |
|-----------------------|--------------------|---------|-----------|------------|------------|---------|----------------|
| 비중                    |                    | 0.65    | 0.70      | 0.75       | 0.63       | 0.55    | 0.65           |
| 휨 강도                  | kg/cm <sup>2</sup> | 400/220 | 135       | 240        | 350        | 450/420 | 235/233        |
| 휨<br>탄성계수             | t/cm <sup>2</sup>  | 57/35   | 23        | -          | 25         | 53/49   | -              |
| 박리강도                  | kg/cm <sup>2</sup> | 7.0     | 5.5       | 7.5        | 8.5        | 8.9     | 4.3            |
| 흡수율                   | %                  | 42      | 55        | 20         | 40         | 29      | 55             |
| 흡수두께<br>팽창율           | %                  | 9.5     | 22        | 5          | 7          | 3       | -              |
| 길이<br>팽창율             | %                  | 0.15    | 0.45      | 0.48       | 0.40       | 0.15    | 0.35           |
| 나무나사<br>인발저항<br>(표면)  | kg                 | 60      | 50        | 60         | 55         | 60      | 49             |
| 나무나사<br>인발저항<br>(횡단면) | kg                 | 42      | 40        | 45         | 40         | 45      | 40             |

★ 비교 : 위 표는 일본에서 적용하고 있는 물성치에 따른다.

## 12. 포장용 합판

주로 포장업계에서 사용하고 있는 합판은 보통합판, 구조용합판 등이 주류이며, 포장용 합판에 대한 KS 표준은 없으나 산림청(국립산림과학원) "목재제품의 규격과 품질 기준"의 2024년 개정판 ' [부속서 6] 합판의 종류' 에서 새로이 포장용 합판을 포함하여 규정하고 있다. 또한 포장용 합판의 대부분이 수입품이며 품질의 차이가 매우 커서 합판의 선택에 충분히 주의할 필요가 있다.

## 13. 합판의 품질 표시

합판의 종류, 접착성, 폼알데하이드 방출량, 휨 강성 변형량, 휨 성능, 구성 수종, 기타 성능, 치수, 생산자 또는 수입자, 생산연월과 생산국을 아래와 같이 한글로 표시한다. 다만 거래상 필요한 경우 영문으로 표시할 수 있다.

<보통합판 표시 예시>

|                            |
|----------------------------|
| 종류 - 접착성 - 폼알데하이드 방출량 - 수종 |
| 치수(두께 × 너비 × 길이)           |
| 생산국, 생산자 / 수입자, 생산연월       |

- 한글표시

|  |
|--|
| 보통합판 - 준내수(실내용) - E <sub>1</sub> - 활엽수 |
| 5.0 × 1,220 × 2,440                    |
| 중국, 한국상사(주), 2022.12.                  |

- 영문표시

|   |
|---|
| OP - Type2(Interior Only) - E <sub>1</sub> - HW |
| 5.0 × 1,220 × 2,440                             |
| China, Korea Ltd., 2022.12.                     |

<구조용합판 표시 예시>

|                                   |
|-----------------------------------|
| 종류 - 접착성 - 폼알데하이드 방출량 - 힘 성능 - 수종 |
| 치수(두께 × 너비 × 길이)                  |
| 생산국, 생산자 / 수입자, 생산연월              |

- 한글표시

|   |
|---|
| 구조용합판 - 내수 - E <sub>0</sub> - 힘1급 - 침·활혼용 |
| 5.0 × 1,220 × 2,440                       |
| 중국, 한국상사(주), 2022.12.                     |

- 영문표시

|  |
|--|
| SP - Type1 - E <sub>0</sub> - B1 - Mixed |
| 5.0 × 1,220 × 2,440                      |
| China, Korea Ltd., 2022.12.              |

<포장용합판 표시 예시>

|                            |
|----------------------------|
| 종류 - 접착성 - 폼알데하이드 방출량 - 수종 |
| 치수(두께 × 너비 × 길이)           |
| 생산국, 생산자 / 수입자, 생산연월       |

- 한글표시

|  |
|--|
| 포장용합판 - 준내수 - E <sub>2</sub> (실내사용 금지) - 침·활혼용 |
| 12.0 × 1,220 × 2,440                           |
| 중국, 한국상사(주), 2022.12.                          |

- 영문표시

|   |
|---|
| Packaging - Type2 - E <sub>2</sub> (Do not use indoors) - Mixed |
| 12.0 × 1,220 × 2,440  |
| China, Korea Ltd., 2022.12.                                     |

포장용 합판의 경우 판면에 “포장용 외 사용금지” 또는 “Packaging Only”를 글자 크기 7cm 이상으로 두 줄로 표시한다.

- 한글 판면표시 (글자크기 높이 7cm 이상)

|               |               |               |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 포장용 외<br>사용금지 | 포장용 외<br>사용금지 | 포장용 외<br>사용금지 | 포장용 외<br>사용금지 | 포장용 외<br>사용금지 | 포장용 외<br>사용금지 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|

- 영문 판면표시

|                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Packaging<br>Only | Packaging<br>Only | Packaging<br>Only | Packaging<br>Only | Packaging<br>Only | Packaging<br>Only |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|