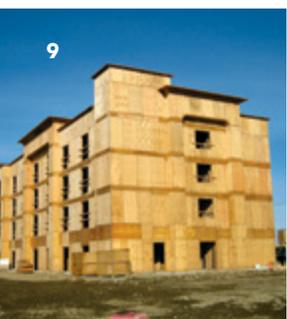
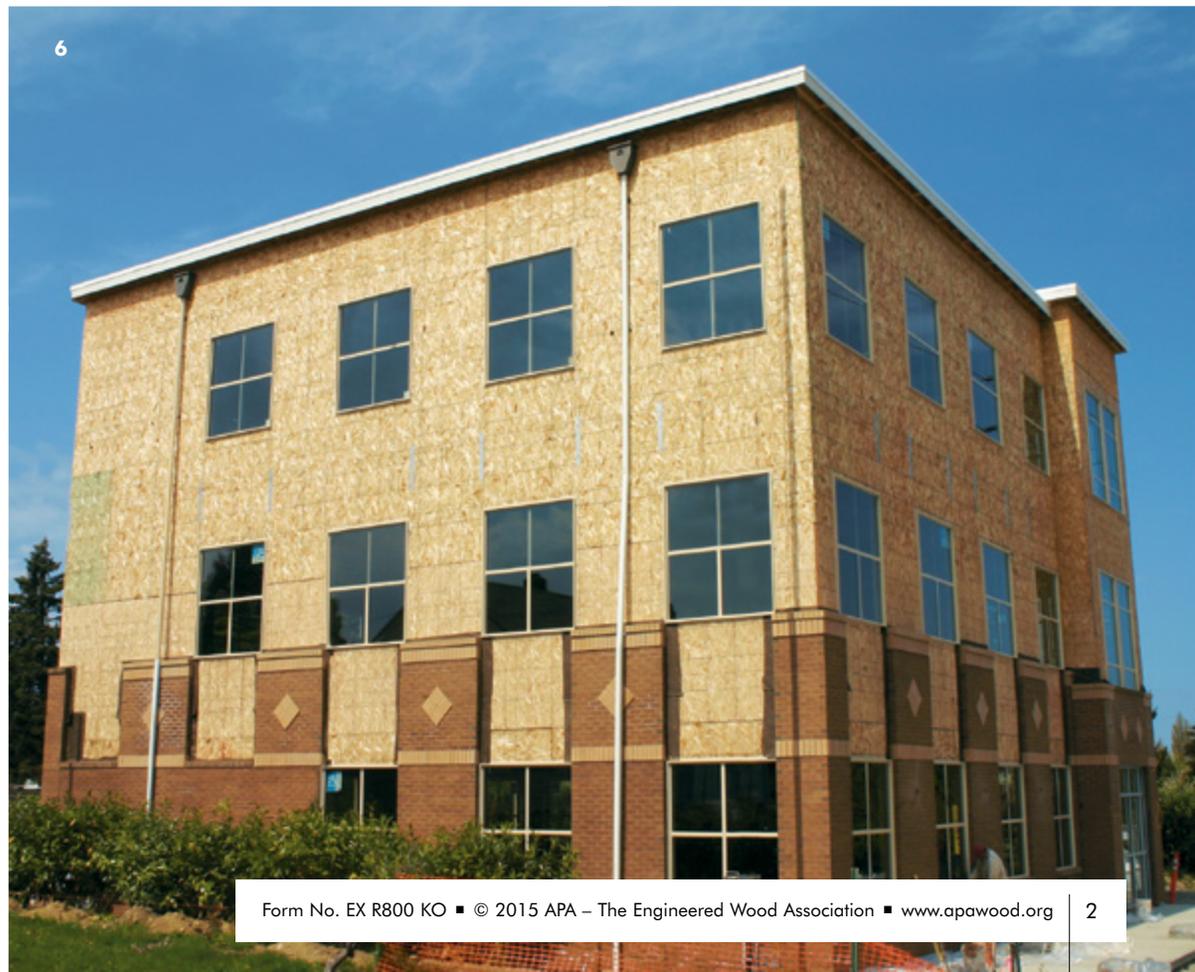
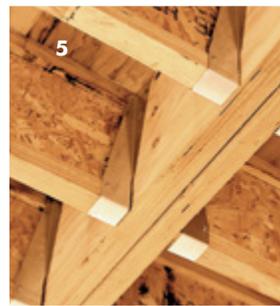
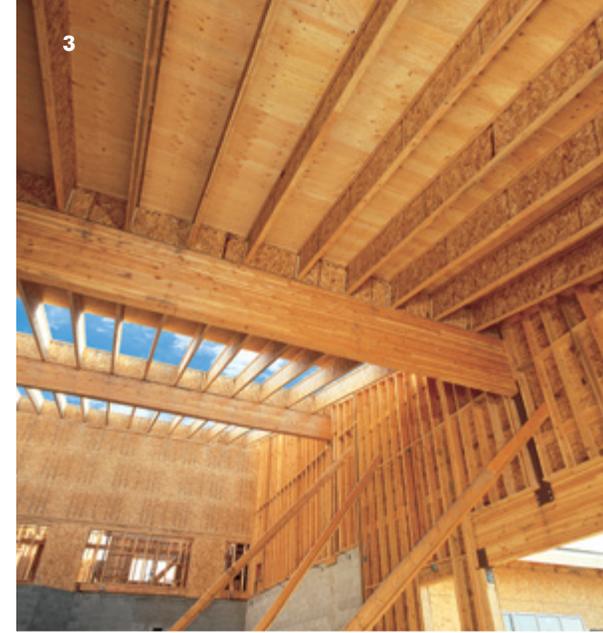


# 공학목재 제품 가이드



**APA**





늘날 목재는 산림자원의 효율성을 최대화하고 설계자들에게 적절한 설계값을 제공할 수 있는 건축용 접착 공학목재 제품들이 개발됨으로써 첨단 신기술의 적용 대상이 되고 있다. 공학목재 제품들은 주택에서 상업용 건물 및 산업용 건물의 건축까지 광범위하게 적용되고 있다.

공학목재 제품 제조업체들을 대변하는 입장에서 APA-The Engineered Wood Association은 회원업체들과 함께 성장하고 진화되어 온 비영리 무역협회이다. APA가 1933년에 처음으로 미송합판협회(Douglas-fir Plywood Association, DFPA)로 출발하였을 시기에 산업계에서는 문, 서랍 바닥 및 자동차 바닥 등의 세 가지 용도의 시장만을 대상으로 연마 합판 한 가지 제품만을 생산하고 있었다. DFPA라는 이름은 산업계가 다른 수종, 특히 남부 소나무(Southern pine)를 사용한 제품들의 제조까지 영역이 확장되면서 미국합판협회(American

Plywood Association, APA)로 변경되었다. 그리고 생산 제품의 종류가 합판과 OSB에 이어서 집성재(glulam), I형 장선(I-joist) 및 구조용 복합목재(structural composite lumber, SCL)등으로 확장되면서 1994년에 그 이름이 다시 APA-The Engineered Wood Association으로 변경되었다.

이안내서는 APA의 품질 및 기술 프로그램에 의하여 인증을 받은 공학목재 제품들과 이들이 사용될 수 있는 건축시스템의 예를 소개하고 있다.

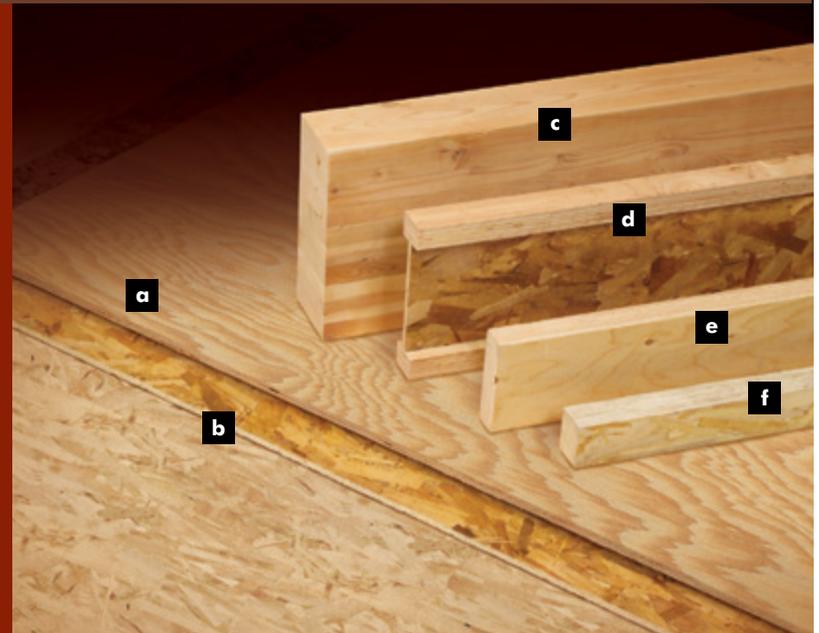
#### 사진 설명

1. 이 교회건물에서 OSB 덮개가 설치된 벽들은 우수한 찌그러짐 저항 및 전단 강도를 제공한다.
2. 합판이나 OSB와 같은 구조용 목질판재 덮개 및 지붕덮개 제품들은 주거용 건축물에 강도 및 안전을 제공한다.
3. 이 학교와 같은 대규모 상업용 건물들에 공학목재 시스템을 적용함으로써 효율적이고 신속하며 튼튼한 건축이 가능하다.
4. I형 장선에 대응되는 집성재 보들은 주거용 건축물에 사용되는 I형 장선의 높이에 적합하도록 설계됨으로써 부재들을 추가로 설치하지 않고도 보 아래의 천장면을 평평하게 마감할 수 있다.
5. I형 장선에 대응되는 LVL 보는 I형 장서스니 높이에 적합하도록 설계된다.
6. 이 상업용 건물은 건물의 강도 향상을 위하여 OSB를 사용하였다.
7. 선적용 합판 상자 및 컨테이너와 같은 산업용 제품들에도 구조용 목질판재들이 사용되었다.
8. 방부처리 집성재 제품들은 교량, 전신주, 난간 및 부두 등과 같이 외기에 노출되는 용도에 사용될 수 있다.
9. 이 호텔과 같은 상업용 개발 프로젝트에 합판을 사용함으로써 구조적 안전성을 유지하면서도 설계의 융통성을 최대한 확보할 수 있다.

#### 우수한 성능의 공학목재 제품들

APA 회원사업체들에 의하여 생산되는 공학목재 제품들:

- a. 합판
- b. OSB
- c. 집성재 (glulam)
- d. I형 장선 (I-joist)
- e. 단판적층재 (LVL)
- f. 배향성스트랜드목재 (OSL)





# 합판

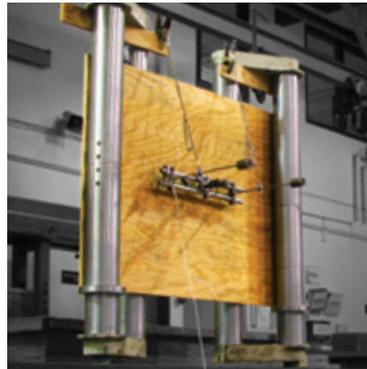
## 최초의 공학목재 제품

합판은 내구성과 내수성의 접착제를 사용하여 열과 압력을 가하면서 단판을 한 층씩 서로 직교하도록 접착하여 제조한다. 합판은 탁월한 강도, 강성 및 다양성을 갖추도록 공학적으로 제조됨으로써 수십 년 동안 가장 널리 사용되는 건축용 재료들 중의 하나로 자리잡고 있다.

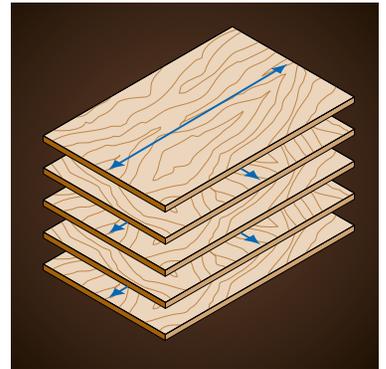
APA의 회원업체들에 의하여 제조되는 합판에는 마감재 및 받침바닥(underlayment)에 적합한 평평하고 자연적인 표면을 갖는 제품부터 벽덮개, 밀바닥(subfloor) 및 사이딩 등에 사용되는 보다 경제적인 등급까지 다양한 용도에 적합한 제품들이 있다. 일반적으로 많이 사용되는 12가지 이상의 두께와 20가지 이상의 서로 다른 등급들이 제조되기 때문에 어떤 종류의 작업이든지 그 용도에 적합한 종류의 합판을 선택할 수 있다.



합판을 생산하기 위하여 여러 장의 얇은 목재판 또는 단판들이 열과 압력 하에서 서로 접착된다.



APA의 상표가 부착되는 구조용 목질판재들은 북미지역에서 가장 엄격한 품질관리 시스템 중의 하나에 따라서 제조된다.



각 층마다 단판의 섬유방향이 서로 직교하도록 배치(직교배치)함으로써 양 방향에서 합판의 강도 및 강성은 최대가 된다.

### 판재의 성능을 좌우하는 두께:

5/16"(8mm), 3/8"(9.5mm),  
15/32"(12mm), 1/2"(12.5mm),  
19/32"(15mm), 5/8"(16mm),  
23/32"(18mm), 3/4"(19mm),  
7/8"(22mm), 1"(25.5mm),  
1-1/8"(28.5mm)

### 판재 치수:

4'x8'(1,220mmx2,440mm),  
4'x9'(1,220mmx2,740mm),  
4'x10'(1,220mmx3,500mm)

### 일반적인 용도:

바닥, 벽 및 지붕 덮개, 사이딩,  
콘크리트 거푸집, 가구, 선박,  
산업용 컨테이너와 팔레트 등

# 오에스비(OSB)

## 무한한 용도

OSB는 직사각형 모양의 목재 스트랜드를 긴 방향(섬유방향)이 서로 평행하도록 배열하여 층을 구성하고 양 표면과 중간층이 서로 직교하도록 배치하여 매트를 만들고 내수성의 열경화성 접착제를 사용하여 접착함으로써 제조된다. 이와 같이 제조된 구조용 공학목질판재는 합판의 강도 및 성능 특성이 필요한 용도들 중의 많은 부분을 대체할 수 있다. OSB는 겹침, 틈 또는 빈 공간이 없이 균일한 품질을 갖는 튼튼한 판재 제품이다.



OSB는 매트로 성형된 직사각형 모양의 얇은 목재 스트랜드들로부터 생산된다.



품질검사 및 시험은 APA의 중요한 기능이다.



각층마다 상호 직교하도록 배치함으로써 OSB의 우수한 강도 및 강성을 나타낸다.

### 판재의 성능을 좌우하는 두께:

5/16"(8mm), 3/8"(9.5mm),  
7/16"(11mm), 15/32"(12mm),  
1/2"(12.5mm), 19/32"(15mm),  
5/8"(16mm), 23/32"(18mm),  
3/4"(19mm), 7/8"(22mm),  
1"(25.5mm), 1-1/8"(28.5mm)

### 판재 치수:

4'x8'(1,220mmx2,440mm),  
4'x9'(1,220mmx2,740mm),  
4'x10'(1,220mmx3,500mm)  
(대부분의 제조업체들  
8'x24'(2,440mmx7,320mm) 또는  
그 이상의 치수로 판재를 제조하여  
원하는 치수로 재단할 수 있다)

### 일반적인 용도:

바닥, 벽 및 지붕 덮개, 가구,  
산업용 컨테이너 등



# I형 장선

## 뛰어난 성능의 장점

I형 장선은 바닥 및 지붕 건축에 사용하기 위하여 설계된 I형 단면의 구조용 공학목재 부재이다. 이 제품은 제재목 또는 구조용 복합목재 플랜지와 OSB 웨브를 외장용 접착제로 접합하여 공장에서 제조되는 제품이다. 플랜지는 일반적인 휨응력에 저항하고 웨브는 뛰어난 전단성능을 나타낸다.

주거용 건축물의 바닥용으로 제조되는 I형 장선은 일반적으로 바닥 활하중 하에서의 처짐이 L/480 이내가 되도록 설계됨으로써 매우 우수한 바닥의 구조성능을 나타낼 수 있다. APA에서는 주거용 바닥을 위한 I형 장선의 선택, 구입 및 설치를 단순화하기 위하여 성능 기반 등급의 I형 장선으로서 PRI-400 시리즈의 제품들을 출시하였다. 주거용 I형 장선은 일반적으로 다음의 네 가지 높이로 생산된다: 9-1/2"(241mm), 11-7/8"(301mm), 14"(355mm) 및 16"(406mm).

대부분의 제조업체들은 I형 장선을 긴 길이(60'(18m)까지)로 도매업체 및 유통업체에 공급하고 있으며 이들이 각각의 건축현장에서 필요로 하는 일반적인 길이로 다시 재단하여 판매한다. 이와 같은 방법을 통하여 장선의 취급 및 설치가 용이해지고 폐기물의 양이 감소하게 된다.



APA의 상표가 부착된 I형 장선들은 산업계와 건축법규에서 요구하는 품질기준을 만족시킨다.



균일한 성능을 나타내는 I형 장선은 주거용 건축에서 일반적으로 사용되는 특정한 몇 가지 높이의 제품들로 제조된다.



I형 장선은 주거용 및 소규모 상업용 건물의 바닥구조에 사용되는 규격재를 대체할 수 있는 높은 성능을 지닌 제품이다.

**일반적인 높이:**  
9-1/2"(241mm), 11-7/8"(301mm), 14"(355mm), 16"(406mm). 플랜지의 나비는 1-1/2"(38mm)에서부터 3-1.2"(89mm)Rkwl다양하다; 긴 길이의 제품이 공급된다.

**일반적인 용도:**  
바닥 및 지붕 골조

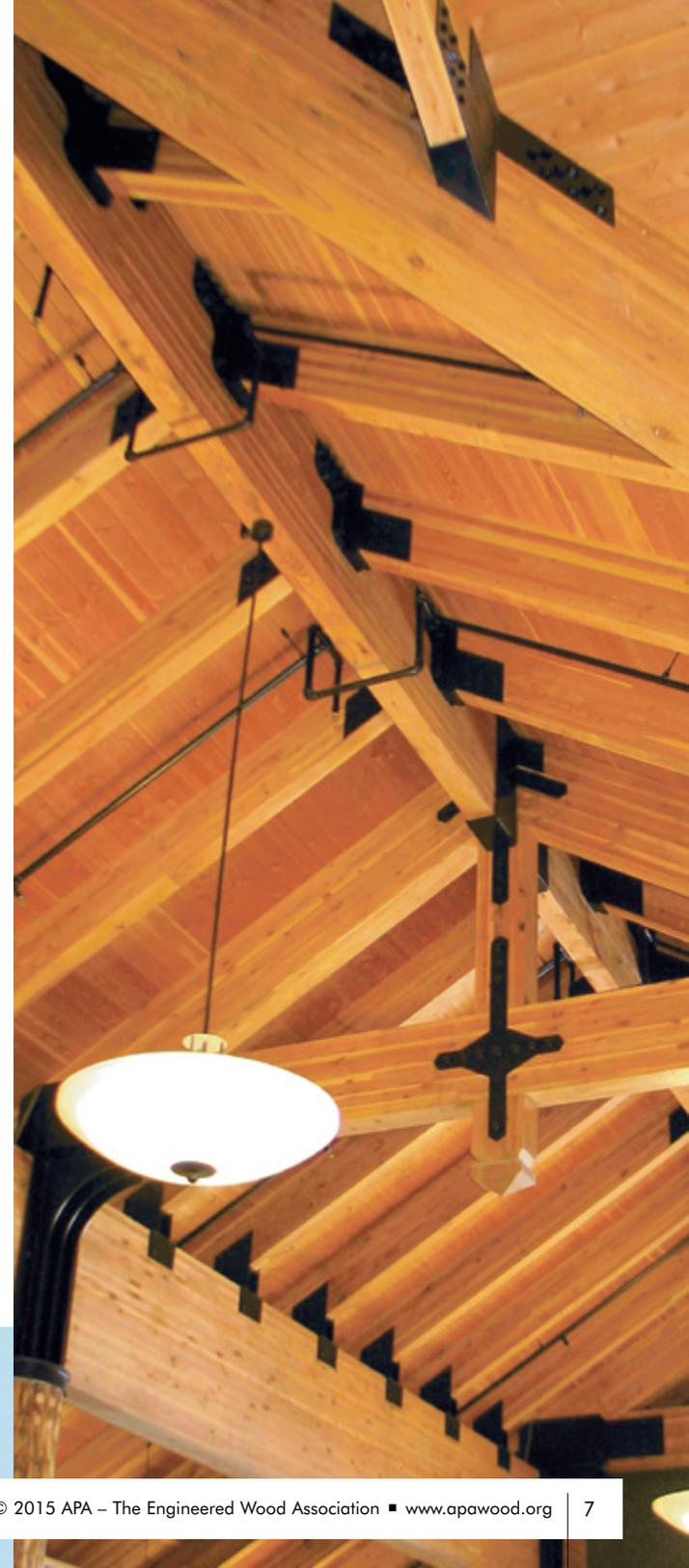
# 집성재

지난 100년 동안 강도, 아름다움 및 신뢰의 측면에서 믿음을 주는 제품

집성재(glulam)는 주거용 건축의 단순 보 및 헤더에서부터 500'(150m) 이상의 지름을 갖는 돔 경기장 지붕에 사용되는 급경사의 집성재 아치까지 무한한 용도를 갖는 매우 혁신적이고 다양한 용도를 갖는 건축재료이다.

집성재는 특별히 선택된 목재 층재(lam)들을 그들의 성능 특성에 따라서 부재 내에 배치시키고 내구성과 내수성을 갖춘 접착제로 상호 접합하여 제조된다. 집성재는 두께 6"(152mm)에서 72"(1,829mm) 또는 그 이상 그리고 10'(3m) 또는 그 이상의 길이까지 제조된다.

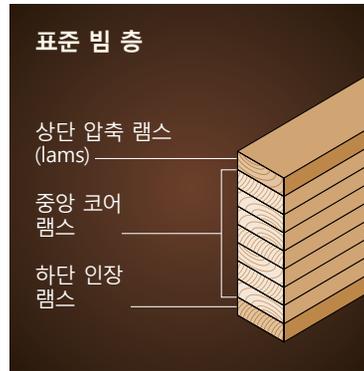
집성재는 만곡형으로 제조될 수 있는 유일한 공학목재 제품이며 어떠한 최종 용도에도 어울릴 수 있는 다양한 외관 특성을 지닌 제품들이 생산된다. 제품에 표시된 외관 특성에 상관없이 제품의 최종 용도에서 나타나는 구조적 성능은 주어진 등급과 동일할 것이다.



집성재는 상응하는 규격재에 비하여 더 높은 강도 및 강성을 나타내고 비강도 (단위 비중에 대한 강도)는 강철보다 우수하다.



이론상으로 어떠한 치수 및 형태로든지 제조가 가능한 집성재 보는 무한한 설계의 가능성을 제공한다.



목재 층재(lam)들이 내수성의 접착제로 상호 접합되어 집성재가 만들어진다.

## 일반적인 치수 범위:

비록 이론상으로는 어떠한 부재 나비라도 주문에 따라서 높이 및 길이의 제한 없이 제조가 가능하지만 일반적인 부재의 나비는 2-1/2"(63mm)에서 10-3/4"(273mm) 범위.

## 일반적인 용도:

중도리(purlin), 마루보, 헤더, 아치구조, 상업용 건물의 지붕구조, 교량 및 전신주 등

# 구조용 복합목재

## 자원을 가장 잘 활용하는 방법

구조용 복합목재(SCL)에는 건조되고 등급 구분된 목재 단판이나 스트랜드 층들을 내수성 접착제로 접합하고 열압에 의하여 경화시켜서 일정 치수의 복합목재(빌렛(billet)이라고도 함)로 제조한 공학목재 제품들이 포함된다. 그 제조공정을 통하여 여러 가지 수준의 비교적 소경재에서 채취된 가장 강한 목섬유들로부터 큰 치수의 복합목재들을 생산함으로써 목섬유 자원의 효율적인 이용이 가능해진다.

SCL은 여러 가지 다양한 치수로 생산되며 현장에서 일반적인 건축공구를 사용하여 쉽게 작업을 할 수 있다. SCL에 속하는 부재들로는 LVL, PSL, LSL 및 OSB 등이 있으며 모두 단단하고 성능의 예측이 가능하며 균일한 품질의 공학목재 제품들로서 원하는 치수로 제재가 가능하고 실제로 변형이나 갈라짐이 거의 발생하지 않는다.

### 일반적인 치수 범위:

두께 3/4"(19mm)에서 3-1/2"(89mm); 높이 및 길이는 최종 용도에 맞추어서 생산된다.

### 일반적인 용도:

헤더, 보, 서까래, 스택, 장선, 기둥 및 I형 장선 플랜지 부재 등



벽의 스택드는 가장 널리 사용되는 SCL 제품인 LVL의 수많은 용도들 중의 하나이다.



성능 예측이 가능하고 균일한 품질의 LVL 제품은 바닥 보로 사용하기에 적합하다.



SCL은 목재가 가지고 있는 우수한 강도 특성을 최대로 활용하기 위하여 여러 가지 수준의 목섬유들로부터 제조된다.



LVL 시험편들을 사용하여 미국



# 림보드 (Rim board®)

## 반드시 필요한 구조부재

APA의 성능 기준 림보드(Rim Board®)는 목재 I형 장선과 함께 사용되어 완벽한 공학 목구조 시스템을 만들기 위하여 특별히 설계된 재료이다. 림 보드는 합판, OSB, 집성재 또는 SCL 등으로부터 제조될 수 있다. 통상적인 제재목림보드는 일반적으로 새로운 세대의 목재 I형 장선의 높이와 맞지 않는다.

APA의 성능 기준 림보드는 토대와 밀갈도리 사이의 공간 또는 다층구조에서는 윗갈도리와 윗층의 밀갈도리 사이의 공간을 밀폐하기 위하여 사용된다. 림보드는 공간을 밀폐할 뿐만 아니라 수평 및 수직하중을 전달하는 필수적인 구조요소이기도 하다. 림보드가 올바르게 그 기능을 수행하도록 하기 위해서는 그 높이가 골조부재의 높이와 동일하여야 하며 동일한 수준의 치수안정성을 가져야 한다.

**일반적인 치수 범위:**  
두께 1"(25mm), 1-1/8"(28mm);  
I형 장선의 높이에 대응하는  
높이 9-1/2"(241mm)에서  
24"(610mm); 길이는 일부  
제품에서 24'(7.3m)까지

**일반적인 용도:**  
바닥구조의 림보드



APA 연구소에서 성능 기준 림보드 시험편의 구조성능 시험을 실시하고 있다.



일반적인 OSB 림보드는 토대 위에 완전히 올려서 I형 장선의 플랜지 끝면에 표면 못박기하고 토대에 경사 못박기하여 고정한다.



공학적인 바닥구조시스템은 주거용 및 소규모 상업용의 용도에서 매우 경제적인 방법이다.



# 공학목재

## 환경을 위한 녹색미래의 건축

목재는 자연적이며 재생산이 가능하고 지속가능한 건축용 재료로서 공학목재 제품들은 자연과 환경을 위한 최선의 선택이다. 녹색제품에 대한 상표, 표준 및 기준을 따르면서도 불량제품들이 많은 세상에서 사실과 거짓을 구분하는 것은 매우 힘든 일이다.

**사실:** 북미지역에서 목재를 아무리 많이 사용하여도 나무가 사라지지는 않는다. 1940년대 이후 산림의 자연성장량은 항상 벌채량을 초과하여 왔다. 오늘날 인구가 계속 증가하고 목재 및 종이에 대한 수요도 꾸준히 증가함에도 불구하고 산림의 자연성장량은 벌채량보다 47%를 초과하고 있다. 벌채 후 재조림을 위한 끊임없는 노력의 결과로 북미지역의 산림 축적은 1970년 이후에 20%의 성장을 나타내었으며 약 100년전과 비슷한 수준을 유지하고 있다.

**사실:** 산림 및 여기서 생산되는 목재제품들은 앞으로 닥칠 기후변화에 대하여 긍정적인 영향을 초래한다. 산림은 오염물질을 제거하고 이산화탄소를 흡수하며 산소를 방출함으로써 공기를 깨끗하게 만드는 역할을 수행한다. 나무는 흡수한 이산화탄소 중의 탄소를 목질부 형성에 사용하고 합판이나 공학목재 제품과 같이 목재로부터 생산되는 제품들은 계속해서 연구적으로 탄소를 저장하는 역할을 수행한다.

**사실:** 목재제품은 그 제조과정에서 다른 건축용 재료들과 비교하여 적은 양의 화석계 연료가 사용되며 강철, 콘크리트 및 플라스틱의 제조과정에서 방출되는 온실가스 방출량에 비하여 훨씬 더 적은 양이 방출된다. 산림 및 목재가공 공장의 폐잔재 및 기타 목질계바이오매스는 깨끗한 바이오에너지를 생산하기 위하여 연료로 사용될 수 있으며 이를 통하여 온실가스 발생을 더 감축할 수 있다.

**사실:** 목재는 그 자체의 우수한 환경특성으로 인하여 녹색건축을 위하여 사용할 수 있는 이상적인 재료이다. 녹색건물이란 에너지 효율이 높고 환경친화적이며 지속 가능한 건물을 만들기 위하여 건물설계, 시공 및 유지관리 시스템 등이 완전하게 조화를 이루는 건물이다. 공학목재 제품들은 지속 가능한 재료의 사용과 장기성능 유지의 측면에서 최적화된 혁신적이고 앞선 기술의 건축시스템과 잘 조화를 이루도록 다양성과 강도라는 두 가지 특성을 모두 제공한다.

**사실:** 합판, OSB, 집성재, I형 장선, 구조용 복합목재 및 림보드 등을 포함하는 공학목재 제품들을 통하여 오늘날 과거 그 어느 때보다 더 효율적으로 자원을 이용할 수 있게 되었다. 공학목재는 민간 소유의 산림에서 자라는 속성수이면서, 잘 이용되지 않고, 가격이 덜 비싼 목재 수종들로부터 제조될 수 있다. 이러한 공학목재 제조 방법은 사회적으로 보전이 필요한 것으로 선택된 원시림들의 보호에 도움을 줄 수 있다. 공학목재를 제조하는 과정에서 목재 내에 자연적으로 존재하는 많은 결점들이 제거됨으로써 원재료의 고유한 구조적인 장점들 중 많은 부분을 개선할 수 있다.

### 더 많은 자료의 출처

- 목재사용을 통하여 기후변화를 잡아라(Tackle Climate Change - Use Wood), 공동으로 BC Forestry Climate Change Working Group 및 California Forestry Association.
- ATHENA Sustainable Materials Institute, [www.athenasmi.ca](http://www.athenasmi.ca)
- U.S. Forests Facts & Figures 2001, American Forest & Paper Association, [www.afandpa.org](http://www.afandpa.org)
- Evergreen Magazine, [www.evergreenmagazine.com](http://www.evergreenmagazine.com)

# APA 등급인에 포함된 정보는?

항상 판재의 표면에 품질표시인 APA 등급인이 찍혀있는 것을 확인하라. 당신이 APA 판재를 주문하거나 사용하도록 명시한다면 당신은 해당 제품에 대한 품질 보증을 받는 것과 같다.



일부 합판 제품들은 세부적인 제조기준에 따라서 생산되거나 또는 합판 산업계와 미국상무부 (U.S. Department of Commerce) 가 공동으로 개발한 구조용 판재에 대한 임의 제품 표준(Voluntary Product Standard) PS-1의 성능 시험 기준에 적합하도록 제조된다. OSB 및 기타 합판 제품들은 특정한 건축 조건에 적합한 성능 범주를 정해놓은 APA의 PRP-108(구조용 판재의 성능 표준 및 품질관리 정책)의 규정이나 임의 제품 표준 PS-2(구조용 목질 판재의 성능 표준)에 따라서 제조된다.

APA의 I형 장선은 APA EWS I형 장선의 성능 표준인 PRI-400 또는 적용 가능한 건축법규의 규정에 따라서 제조된다. APA의 림보드는 성능 기준 공학목재 림보드에 대한 미국표준인 ANSI/APA PRR-410 또는 APA EWS 림보드의 성능 표준인 PRR-401 또는 적용 가능한 건축법규의 규정에 따라서 제조된다.

집성재 보는 APA EWS 등급인에 대한 인증을 받는다. 이 등급인이 찍힌다는 것은 제조업체가 품질 평가 및 시험의 엄격한 프로그램을 준수하고 그 제품이 구조용 집성재에 대한 미국 표준인 ANSI/AITC A190.1에 적합하도록 제조되었음을 의미한다. APA 및 APA EWS 의 등급인은 미국의 모든 주된 건축법규들에 의하여 인정받고 있다.

# APA의 당신을 위한 서비스

APA는 공학목재 산업을 지원하기 위하여 광범위한 종류의 서비스와 도구들을 제공하고 있다. 추가로 APA의 자료들은 설계 및 시공 전문가들이 APA의 공학목재 제품들과 건축 시스템을 올바르게 선택할 수 있도록 도와준다. 만약에 당신이 제품에 대한 세부자료, 훈련자료 또는 기수적인 지원을 원한다면 APA가 도움을 줄 수 있다.



## APA의 광범위한 지식 및 자료에 대한 접근방법:

- 이해하기 쉬운 웹사이트는 건축사, 시공자, 법규 관련 공무원, 구조공학자, 자재취급업자, 제조업자 및 유통업자들에게 풍부한 기술정보를 제공한다(apawood.org)
- 제품 정보 및 설계 관장사항들을 포함하며 무료로 내려받을 수 있는 600건 이상의 출판물 및 CAD 자료
- Wood University 및 APA의 공학목재 교육을 위한 온라인 포탈(www.wooduniversity.org)을 포함하는 훈련 자료 및 지원
- 제품 지원 도움데스크를 통한 무료 기술 지원: 전화 +1-253-620-7400 또는 이메일help@apawood.org
- 많은 미국 및 캐나다 주요 도시

목조건축 시스템에 대한 추가적인 정보를 얻기 위해서는 아래 주소 또는 홈페이지 이용  
APA, 7011 So. 19th St., Tacoma, Washington, USA / www.apawood.org

이 책자에 수록된 제품 사용 권장사항들은 APA - The Engineered Wood Association의 지속적인 연구시험, 제품 개발 및 광범위한 현장 경험에 근거한 것이다. 그러나 APA EWS는 건축 현장 시공자들의 자질과 구조용 판재 및 공학목재 제품들이 사용되는 현장 조건 등에 대한 통제가 불가능하기 때문에 본 협회는 실제 건축에 사용된 제품들의 성능 및 설계에 대한 책임을 지지 않는다. 공학목재 제품의 성능 요건은 지리적인 차이가 크기 때문에 건축법규와 시공 및 성능 요건에 대한 적합성 여부에 대해서는 당신 지역의 건축사, 구조공학자 또는 설계 전문가 등과 상의하여야 한다.

양식 No. EX R800 KO / 발행: 2015년 1월 / 0100



REPRESENTING THE ENGINEERED WOOD INDUSTRY