

# 落葉松 間伐木을 原料로 한 Oriented Strand Board(OSB)의 目標密度와 Strand Size가 OSB의 材質에 미치는 影響<sup>\*1</sup>

朴 憲<sup>\*2</sup> · 姜 垠 昶<sup>\*2</sup>

## Effects of Target Density and Strand Size on Properties of Oriented Strand Board Composed of Thinned Wood of *Larix leptolepis* Gordon<sup>\*1</sup>

Heon Park<sup>\*2</sup> · Eun-Chang Kang<sup>\*2</sup>

### ABSTRACT

This study was to manufacture thinned wood of *Larix leptolepis* Gordon into Oriented Strand Board(OSB) with Urea-Formaldehyde Resin. The OSB was made of four kinds of strand in slenderness ratio 150 : thickness  $0.3 \pm 0.05\text{mm}$ ,  $0.4 \pm 0.05\text{mm}$ ,  $0.5 \pm 0.05\text{mm}$  and  $0.6 \pm 0.05\text{mm}$ , respectively length 45mm, 60mm, 75mm and 90mm. Target densities were  $0.65\text{gr}/\text{cm}^3$ ,  $0.75\text{gr}/\text{cm}^3$  and  $0.85\text{gr}/\text{cm}^3$ . The stepwise 9 minutes-multi-pressing schedule in the maximum pressure  $40\text{kgf}/\text{cm}^2$ , the minimum pressure  $10\text{kgf}/\text{cm}^2$  was applied for  $400\text{mm} \times 390\text{mm} \times 12\text{mm}$  board at the temperature of  $150^\circ\text{C}$  in a hot press.

In MOR. The OSB of thin strand thickness  $0.3 \pm 0.05\text{mm}$ (length 45mm) and density  $0.85\text{gr}/\text{cm}^3$  was the highest. The strand thickness had more effect on MOR than the strand length.

In strand thickness  $0.4 \pm 0.05\text{mm}$ (length 60mm) and density  $0.85\text{gr}/\text{cm}^3$  was the highest MOE. The strand thickness and length had adverse effects on MOE each other.

At internal bonding. The OSB of strand thickness  $0.3 \pm 0.05\text{mm}$ (length 45mm) and board density  $0.75\text{gr}/\text{cm}^3$  showed the highest value. OSB had higher IB value with thinner strand thickness.

The thinner strand thickness showed the lower thickness swelling in turn  $0.3 \pm 0.05\text{mm}$ (length 45mm),  $0.4 \pm 0.05\text{mm}$ (length 60mm),  $0.5 \pm 0.05\text{mm}$ (length 75mm),  $0.6 \pm 0.05\text{mm}$ (length 90mm). Target densities  $0.75\text{gr}/\text{cm}^3$ ,  $0.65\text{gr}/\text{cm}^3$ ,  $0.85\text{gr}/\text{cm}^3$  showed in turn lower value.

Finally, The OSB made of thinned wood of *Larix leptolepis* Gordon showed good results in laboratory experiment.

**Keywords** : Oriented Strand Board(OSB), Strand, MOR, MOE, IB

\*1 접수 1996년 9월 23일 Received September 23, 1996

본 논문은 1995년도 산학협동재단의 지원을 받아 연구되었음.

\*2 건국대학교 자연과학대학 College of Natural Sciences, Kon-Kuk University, Choongju 380-701, Korea

## 1. 서 론

Oriented Strand Board(OSB)는 대경목이 아닌 소경재나 활·잡목을 이용하여 목재 Panel류의 수요를 충족시키고자 개발된 목질제품이다. 인구 증가와 문화수준의 향상으로 원목의 수요가 상승되고 있으나, 벌채량의 감소와 인구 증가로 인한 경작지 및 택지면적의 확대 등으로 삼림 면적이 점차 감소하여 예전에는 사용하지 않았던 소경재나 활·잡목 등을 이용, 목재 Panel류의 수요를 충족시켜야 하는 것이 세계적인 추세이다.

이러한 삼림의 고갈과 환경문제에 따른 원자재의 보호 등으로 완전이용에 가까운 목질제품이 더욱 요구되고 있고, 현재 이러한 추세에 맞추어 공학목재(Engineered Wood Products) 제품이 다양하게 개발되고 있으며 그 예중의 대표적인 것이 OSB이다.

OSB의 특징은 휨강도, 전단강도, 못 유지력, 충격흡수성 등이 우수하여 합판대체용으로 이용 가능하고, 특히 합판과 비교할 경우 가격경쟁력이 높아 경제적으로도 우수한 Composite류이다(장, 1995). 경제성에 있어 Silvis 등(1981)과 Youngquist 등(1988)은 각종 Board류의 생산원가를 조사하여 OSB를 제조할 경우 경제적으로 다른 Board류보다 비교적 우수하다고 보고하였다. Blinne 등(1986)와 Carino 등(1991)은 원료재 공급지와 각종 원료재에 따라 Board류를 제조할 경우 경제적 수익에 관한 연구를 하여 OSB의 가능성을 보고하였다. 이와 같은 OSB의 경제적 가능성은 환경문제와 함께 OSB의 생산과 그 이용도를 상승시키는 결정적인 요인이라 하겠다.

현재, 우리 나라에서는 합판사용이 감소하는 반면 OSB의 이용이 증가하고 있어 합판대체용으로 OSB의 이용이 확대되고 있는 추세이다. OSB의 수요량을 조사한 결과 1993년부터 1996년까지 그 수요와 공급이 매년 최소 87% 이상의 신장율을 나타내고 있었으며(장, 1993). 또 전세계의 OSB와 합판의 총생산량을 비교한 결과 1980년 이후부터 계속적인 증가 추세에 있어 2005년에는 합판과 OSB의 생산량이 거의 비슷하리라 예상하였다(장, 1996).

이러한 OSB는 다양하고 구체적으로 적절하게 제조·가공되어져 이용되고 있다. 미국이나 구라과지역에서는 목조주택의 구조재, 외장재, 내장재, 장식재 등으로 이용되고 있으며 이외에도 가구재, 포장재 등으로 다양하게 이용하고 있다(Lowood, 1995; 장, 1995). 특히, 미국의 경우 OSB용도의 다양성은 OSB제품관리에 있어 구

조적 특징, 치수안정성, 접착내구성 등의 기준에 의거하여 합판과 동일한 등급구분을 하고 있으므로 건축규정에 서도 구조용으로 인정을 받고 있다.

우리나라의 경우는 주로 내장재와 가구용재로 이용되고 있었으나 최근 목조주택이 확산되면서 목조주택의 내·외장재로 이용이 증가하고 있다. 이는 합판과 비교하여 가격이 낮으나 내구성이 비교적 우수하므로 우리나라의 경우도 외국의 추세와 같이 이용되고 있는 것이라 판단된다.

OSB는 원자재 수율이 80% 정도로 제재목 43%, 합판 45%보다 훨씬 높고 흉고직경 50mm이상인 목재의 이용이 가능하다(Lowood, 1995). 따라서, 제재목이나 합판으로 사용할 수 없는 중·소경재원목은 OSB 원자재로 활용이 가장 적절하다고 판단된다.

1991년 임업연구원 연구자료에 의하면, 국내에서 생산되고 있는 국산재중 경제수종으로 분류되어 있는 낙엽송의 경우 수형은 우수하나 재질상의 문제로 실제로는 저급목으로 분류되어 경제적 가치가 높지 않은 것으로 보고하고 있다(이, 1990). 이러한 이유로 낙엽송은 육림관리가 미흡하고 간벌이 원활하게 이루어지지 않아 총생산량 중 79.8%가 중·소경재로 이루어져 있다고 보고하였다(이, 1990).

그런데 이러한 낙엽송 원목 및 간벌목은 그 수형이 통직하여 외관 형태로 볼 때 OSB의 원료목으로 가장 적절하다. OSB용 원목으로의 가능성을 찾게 되면 합판대체용으로 경제적 부가가치를 높일 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 낙엽송 간벌목을 이용, OSB를 제조하였으며 그 기계적 성질을 조사하여 합판대체용으로서의 제조기술을 습득하고자 하였다. 특히, 본 연구는 국산 재를 이용한 OSB제조에 관한 연구로 첫 시도였다.

OSB는 Strand의 두께와 길이에 따른 변이를 가지고 있어 적절한 두께와 길이로 제조시 가장 우수한 강도를 얻어낼 수 있으며(Carlil, 1994; Haataja · Laks, 1995; Kajita · Mukudai, 1993; Kieser · Steck, 1978; 권, 1990) 또한, 원료재의 비중에 따른 OSB의 밀도는 Board의 중량 및 강도를 조절할 수 있는 요인으로 중요한 부분을 차지하고 있다고 발표하였다(Liu & McNatt, 1991; Pagano & Gertjeansen, 1989; Steiner & Xu, 1995; Suchsland & Xu, 1989; Xu & Steiner, 1995).

따라서 본 연구에서는 낙엽송을 OSB제조용 원목으로 이용하여 Strand를 두께 및 길이별로 생산, OSB를 제조하고 그 재질변화를 조사하여 합판대체용도로서의 제조기술을 찾는 일환으로 실험을 실시하였다. 또한 제조하고자 하는 Board의 밀도를 달리하여 이에 따른 OSB

의 재질변화를 연구하고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 供試材料

#### 2.1.1 供試原木

본 실험의 공시원목으로는 낙엽송 간벌재를 이용하였다. 낙엽송 D.B.H. 100~250mm의 간벌목을 선정하여 이를 길이 2.4m로 절단하였다.

#### 2.1.2 接着劑 및 硬化劑

국내에 수입되고 있는 OSB는 주로 내장재로 이용되고 있어 본 실험에서도 내장용재 생산을 목표로 하였다. 따라서 접착제는 내장용으로 이용되는 요소수지 접착제를 이용하였다. 수지고형분은 61.8%였다. 접착제의 양은 고형분 양을 기준으로 전건 Strand무게의 10%를 사용하였다. 경화제의 고형분은 17.9%였으며, 경화제의 양은 접착제 고형분을 기준으로 요소수지액의 1%(중량비)를 사용하였다.

#### 2.1.3 Wax Emulsion

Wax Emulsion의 고형분은 40.7%이었다. Wax Emulsion의 양은 전건 Strand 무게의 1.5%를 사용하였다.

#### 2.1.4 供試OSB

시중에서 판매되는 인도네시아산 수입 OSB를 구입하였다. 구입한 OSB를 이용, 두께팽창을 시험방법에 따라 시편을 152mm×152mm로 제재하여 이용하였다.

### 2.2 實驗方法

#### 2.2.1 Strand 製造

##### 2.2.1.1 單板製材 및 Strand原料 單板裁斷

길이 2.4m, 직경 100~250mm의 낙엽송 간벌목을 Flaker가공이 용이하도록 단판을 17~20mm 두께로 제재하였다. 단판으로 제재된 낙엽송 판재를 축방향의 직각으로 길이 60mm, 75mm, 90mm로 재단하였다.

##### 2.2.1.2 Strand 加工

2.2.1.1과 같이 준비된 낙엽송 단판을 이용하여 Strand를 제조하였다. 이를 위하여 본 실험실에서 국내 최초로 Flaker를 제작하였으며, 이를 이용하여 본 실험에서 이용된 Strand를 Table 1에 나타난 바와 같이 제조하였다.

##### 2.2.2 OSB 製造

Table 1. Variation of Thickness and Length of Strand.

Thickness (mm)	Slenderness Ratio(150)
	Length (mm)
0.3±0.05	45
0.4±0.05	60
0.5±0.05	75
0.6±0.05	90

#### 2.2.2.1 Strand 乾燥

Strand건조는 최소 함수율을 유지시키기 위하여 1차, 2차건조를 실시하였다. 1차 건조는 본 실험실에서 제작한 Strand건조기를 이용, 건조 후 Strand의 함수율은 5~8%였다. 2차 건조는 본 실험실에서 보유하고 있는 건조기를 이용하였으며 Strand의 함수율은 1~2%로 나타났다.

#### 2.2.2.2 Strand 選別

Strand의 선별은 본 실험실에서 제작한 Strand선별기를 사용하였다. Screen Size는 +17.3mm, -25.4mm를 선별 규격으로 이용하였다.

#### 2.2.2.3 接着劑 및 Wax Emulsion의 塗布

건조·선별된 Strand는 본 실험실에서 제작한 직경 1.2m의 Drum형 접착제 혼합기를 이용하여 접착제 및 Wax Emulsion을 도포하였다.

#### 2.2.2.4 Mat 形成 및 Strand 配列

2.2.2.3과 같이 준비된 Strand를 배열기를 이용, 성형틀에 Mat를 형성하였다. Mat형성시 Strand의 배향성은 OSB의 기계적 성질에 특징적인 영향을 주므로 본 실험실에서는 이를 고려하여 배향을 위한 배열기를 제작하였다.

배열기를 이용하여 Three-Layer로 Board를 구성하였으며 표판과 심판의 비율은 50%, 50%로 하였다. 배열 방법은 표판과 이판은 동일한 방향으로 Orient시켰으며, 심판은 Random형태로 배열을 구성하였다. 이때 최종 Mat M.C.는 평균 3~5%였다.

#### 2.2.2.5 熱壓工程

Hot-Press공정에 이용된 Press는 본 실험실에서 보유하고 있는 수동 유압식으로 온도는 150℃로 하였으며 Strand의 규격과 목표밀도에 따라 열압공정상 압력의 차이가 있었으므로 10~40kgf/cm<sup>2</sup>에서 열압조건을 다르게 하여 실험을 실시하였다.

#### 2.2.2.6 OSB 규격과 目標密度

제조한 OSB 규격은 400mm×390mm×12mm(길이×폭

Table 2. OSB Manufacturing Condition.

Board Size(L×W×T : mm)	400 × 390 × 12
Orientation of Strand	
Face	Orient
Core	Random to Face and Back
Back	Orient
Ratio of Orientation of Strand	
Face	25%
Core	50%
Back	25%
Furnish M.C.	1~2%
Resin	
Resin Type	Urea Adhesive (Solid 61.8%)
Amount	10% to O.D. Furnish Weight
Wax Emulsion	
Wax Type	Paraffine Wax (Solid 40.7%)
Amount	1.5% to O.D. Furnish Weight
Blending	
Atomizing Pressure	6.5kgf/cm <sup>2</sup>
Spray Time	13.5mins
Mat M.C.	3~5%
Pressing	
Press Type	Oil-Pressure, Handle-Controlled Press
Temp.	150℃
Total Press Time	9mins
Arrival Time for Tarket-Press	1min
First Stage	3.5mins
Second Stage	2.5mins
Third Stage	2mins
High Pressure	40kgf/cm <sup>2</sup>
Low Pressure	10kgf/cm <sup>2</sup>

× 두께)이다. OSB 목표 밀도는 0.65gr/cm<sup>3</sup>, 0.75gr/cm<sup>3</sup>, 0.85gr/cm<sup>3</sup>로서 시중에서 판매되고 있는 OSB의 비중인 0.75를 기준으로 하여 상하 0.1gr/cm<sup>3</sup>의 차이를 두고 그 재질을 조사하였다. 이는 낙엽송의 전건비중이 0.49인 점을 비교할 때 Compaction Ratio가 각각 1.33, 1.53, 1.73인 것으로 나타났다.

OSB의 제조조건을 요약하면 Table 2 와 같다.

### 2.2.3 試驗方法

본 실험을 통하여 제조된 낙엽송 OSB의 물성을 측정하기 위하여 ASTM D1037에 따라 각각의 Board를 규격화하여 재단하였다. 규격화된 Board를 이용하여 물리적 성질(비중, 함수율, 두께팽창율)과 기계적 성질(휨강도(MOR, MOE), 박리강도)을 시험하였으며 전 시험은 5반복으로 하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 比重과 含水率

본 실험에서 제조된 OSB를 온도 20±2℃, 습도 50±5%의 실험실내에서 10일간 방치한 후 비중과 함수율을 측정한 결과, 목표 밀도 0.65gr/cm<sup>3</sup>에서는 그 비중이 0.68~0.71이며 평균 0.68로 나타났다. 함수율은 3.1~4.1%로 평균 3.7%이었다. 목표 밀도 0.75gr/cm<sup>3</sup>의 Board비중은 0.73~0.78이었으며 평균 0.75로 나타났다. 함수율은 평균 3.9%였으며 3.4~4.2%의 범위에서 함수율을 나타내고 있었다. 목표 밀도 0.85gr/cm<sup>3</sup>에서 나타난 비중의 결과는 평균 0.8로 0.77~0.86의 범위로 나타나, 전건비중 0.49인 낙엽송 간벌목을 이용한 OSB제조시 목표밀도 0.85gr/cm<sup>3</sup>는 Compaction Ratio 1.73으로 Board의 밀도가 목표에 도달하기에 어려운 점이 있음을 알 수 있다. 함수율은 3.6~4.5%로 평균 4.1%로 나타났다.

### 3.2 휨強度

#### 3.2.1 破壞係數(MOR)

Strand의 두께별(길이별), 목표 밀도별로 파괴계수를 측정하여 비교한 결과를 Fig. 1 에 나타내었다. 이 그림을 보면 전체적으로 Strand의 두께 0.3±0.05mm(길이 45mm)일 경우가 각 밀도별로 가장 높게 나타나고 있다.

이러한 결과에서 볼 때, Strand의 두께가 얇을수록 Board의 MOR값이 우수함을 알 수 있었다. 본 연구에서 사용한 Strand는 Slenderness Ratio를 150으로 고정하여 L/T의 비율이 일정하므로 두께가 얇으면 그 길이가 짧고, 두께가 두꺼우면 길이가 긴 형태를 갖게된다.

Geimer 등(1978)은 Strand의 두께가 얇고 길이가 길수록 MOR값이 증가한다고 발표하였는데, 본 연구의 결과를 보면 Strand의 길이보다는 두께의 영향이 훨씬 더 큰 것을 알 수 있다. 즉, Strand의 두께가 가장 얇은 0.3±0.05mm(길이45mm)의 Strand를 원료로 하여 목표 밀도 0.65gr/cm<sup>3</sup>로 제조한 Board가, 두께가 가장 두껍고(두께 0.6±0.05mm) 길이가 가장 긴(길이 90mm) Strand로 제조된 목표밀도 0.85gr/cm<sup>3</sup>인 Board와 비슷한 수준의 MOR값을 보이고 있다. 이 결과에서 Strand의 두께가 Board의 밀도의 영향보다 더 큰 원인임을 알 수 있었다.

그리고 Strand의 일정한 규격에서 Board의 밀도는 그 값이 높을수록 MOR값이 높아지는 일반적인 경향을 나타냈다.

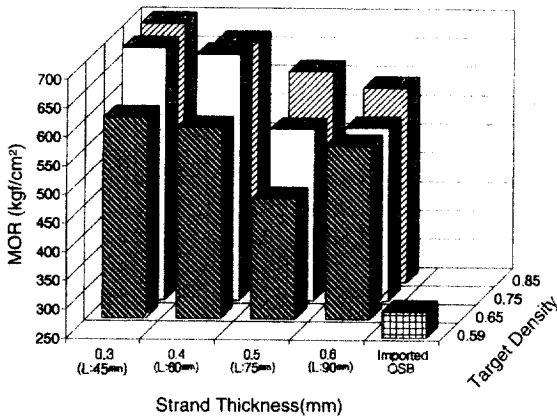


Fig. 1. Comparison of MORs of Manufactured OSB.

Notes: L : Strand length. Slenderness ratio : 150

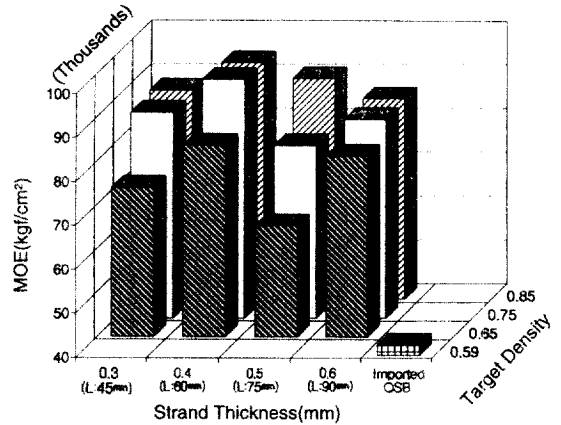


Fig. 2. Comparison of MOEs of Manufactured OSB.

Notes: L : Strand length. Slenderness ratio : 150

통계분석결과, Strand의 Size와 Board의 밀도 모두 MOR에 영향을 주지만 특히 Strand의 두께의 영향이 더 큰 것으로 나타났다.

### 3.2.2. 彈性係數(MOE)

OSB의 탄성계수는 Strand의 두께와 길이에 관련되어 있다. Washington State University (이하 WSU) Wood Materials & Engineering Lab.에서 보고자료로 제작한 Slide자료에 의하면 Strand의 두께가 0.3mm 이상일 경우 Board의 MOR값이 감소하고 Geimer 등(1978)의 보고에 따르면 "Strand의 두께가 얇고 길이가 길수록 MOE값은 증가한다"고 한다.

본 연구에서는 Fig. 2에 나타난 바와 같이 Slenderness Ratio를 고정하고 Strand의 두께와 길이를 결정한 결과, Strand의 두께  $0.3 \pm 0.05\text{mm}$  (길이 45mm)인 Board와 Strand의 길이가 가장 긴 90mm (두께  $0.6 \pm 0.05\text{mm}$ )인 Board의 MOE값이 비슷한 수준으로 나타나 WSU와 Geimer의 보고의 내용이 상호 복합적으로 나타나 있음을 알 수 있다.

ANOVA 분석결과와 Strand의 Size와 Board의 밀도보다는 다른 요인이 MOE에 영향을 주는 것으로 나타

났다. 따라서 MOE는 여러가지 복합적인 요인에 의하여 변이가 나타난다고 판단된다.

따라서 본 실험의 전체적인 결과를 볼 때, Slenderness Ratio 150에서 실험을 실시한 본 연구에서는 MOE 값이 Strand의 두께  $0.4 \pm 0.05\text{mm}$  (길이 60mm)일 때의 값이 가장 양호하였다.

목표밀도에 따른 Board의 MOE는 밀도값이 클수록 MOE값이 크게 나타나 일반적인 경향과 일치하였다.

### 3.3 剝離強度

박리강도는 Fig. 3에 나타난 바와 같이 Strand의 두께가  $0.3 \pm 0.05\text{mm}$ , 즉 길이가 45mm인 경우에 가장 우수한 것으로 나타났으며 나머지는 비슷한 수준으로 나타났다.

Geimer 등(1978)의 보고에 따르면 Strand의 길이가 짧을수록 Strand의 두께는 두꺼울수록 박리강도가 높다고 보고하였으나 Strand의 두께보다는 길이에 의한 영향이 더욱 크다고 하였다.

따라서 본 연구에서도 Strand의 두께에 따른 길이가 가장 짧은 45mm (두께  $0.3 \pm 0.05\text{mm}$ )의 경우가 가장 우수

Table 3. ANOVA Analysis of MOR.

Factor	S.S	d.f	M.S	F
Density	1937.293	2	96636461	10.2
Strand Size (Thickness, Length)	31246.731	3	10415.577	10.99**

Table 4. ANOVA Analysis of MOE.

Factor	S.S	d.f	M.S	F
Density	87791703.94	2	43895851.97	0.43
Strand Size (Thickness, Length)	51076959	3	17025653	0.17

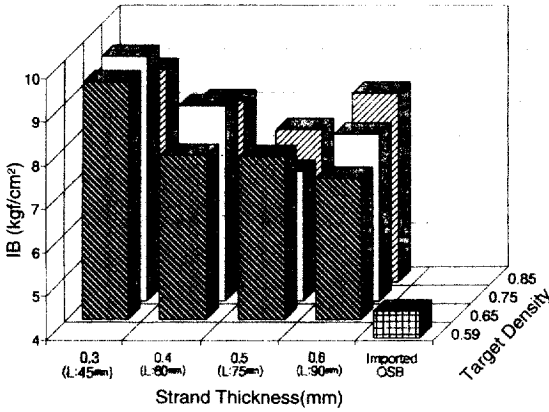


Fig. 3. Comparison of IBs of Manufactured OSB.

Notes: L : Strand length, Slenderness ratio : 150

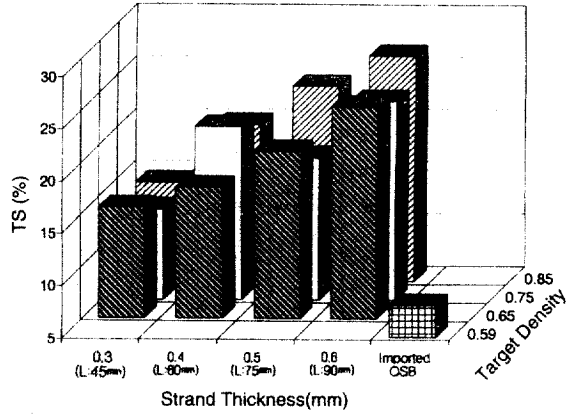


Fig. 4. Comparison of TSs of Manufactured OSB and Plywood.

Notes: L : Strand length, Slenderness ratio : 150

한 바리강도를 나타낸 것으로 판단된다. 그 나머지 Board는 두께와 길이의 상호작용으로 그 값이 비슷한 수준으로 나타난 것으로 생각된다.

본 실험에서 목표밀도에 의한 바리강도의 차이는 Strand의 치수의 변이에 의한 차이에 비해 큰 의미를 발견하지 못하였다.

통계처리 결과는 Strand Size가 97.5%의 유의수준을 나타내고 있으며 Board 밀도는 큰 영향이 없는 것으로 나타났다.

### 3.4 두께 팽脹率

두께 팽창율에서는 Fig. 4에 나타난 바와 같이 Strand의 두께 0.3±0.05mm(길이 45mm)에서 가장 낮은 두께 팽창율을 보이고 있다. Geimer 등(1978)의 보고에 따르면 Strand의 두께가 작을수록 두께 팽창율이 낮다고 보고하여 본 연구의 내용이 일치하는 결과를 나타냈다.

OSB의 밀도에 따른 두께 팽창율의 변이는 큰 의미가 없는 것으로 나타났다. 그러나, 비교실험으로 실시한 수입 OSB는 두께 팽창율이 5% 정도로 낮게 나타나 OSB의 취약적인 단점이 두께 팽창율이 입증됐다.

Table 5. ANOVA Analysis of IB.

Factor	S.S	d.f	M.S	F
Density	0.0839081	2	0.04195405	0.2
Strand Size (Thickness, Length)	6.0120013	3	2.004000433	8.78*

ANOVA분석에서는 Strand Size가 99.5%의 유의수준을 나타내고 있어 두께 팽창율에는 Strand Size가 영향하는 주요 요인이라 할 수 있다.

위와 같은 결과로 보아 두께팽창율은 목재 접착제와 Wax의 이용량 등에 따라 변화할 수 있으므로 OSB제조 시 사용용도에 따른 치수안정의 고려가 있어야 할 것이다.

## 4. 결 론

낙엽송 간벌재를 OSB의 원료목으로의 이용가능성을 조사한 본 연구는 원료목으로부터 Strand를 치수별로 제조하여 이를 OSB의 원료로 하였다. 즉, Strand의 두께와 길이비인 Slenderness Ratio를 150으로 고정하고 두께 0.3±0.05mm, 0.4±0.05mm, 0.5±0.05mm, 0.6±0.05mm, 이에 대해 길이는 각각 45mm, 60mm, 75mm, 90mm로 Strand를 제조하였으며, 이를 원료로 하여 목표밀도 0.65gr/cm<sup>3</sup>, 0.75gr/cm<sup>3</sup>, 0.85gr/cm<sup>3</sup> 등 세 종류의 OSB를 제조하였다.

이렇게 제조된 각 OSB의 재질을 조사하여 비교한 결과 다음과 같았다.

Table 6. ANOVA Analysis of TS.

Factor	S.S	d.f	M.S	F
Density	6.623463	2	3.3117315	1.01
Strand Size (Thickness, Length)	176.201153	3	56.73371767	17.89**

1. 휨강도의 MOR은 Strand의 두께  $0.3 \pm 0.05\text{mm}$  (길이 45mm)일 경우 우수한 값을 보이고 있어 Strand의 두께가 얇을수록 OSB의 휨강도가 우수함을 알 수 있으며, 길이에 비해서는 두께에 의한 영향이 더 크게 나타났다. 밀도는  $0.85\text{gr/cm}^3$ 일 경우가 가장 높은 MOR값을 나타냈다.
2. 휨강도의 MOE는 Strand의 두께  $0.4 \pm 0.05\text{mm}$ (길이 60mm), 목표밀도  $0.85\text{gr/cm}^3$ 에서 가장 우수하게 나타났으며 나머지 Board는 비슷한 수준으로 나타났다. MOE는 Strand의 두께와 길이의 복합적인 영향을 받은 것으로 나타났다. 밀도는 높을수록 MOE값이 우수하게 나타났다.
3. 박리강도는 Strand의 두께가  $0.3 \pm 0.05\text{mm}$ (길이 45mm), 목표밀도  $0.75\text{gr/cm}^3$ 일 때 우수하게 나타났으며 이외 나머지 Board는 비교적 유사한 결과를 나타내고 있다. 박리강도에서는 Strand의 길이가 짧을수록 우수한 결과가 나타남을 알 수 있었다.
4. 두께 팽창율에서는  $0.3 \pm 0.05\text{mm}$ (길이 45mm)의 Strand가 팽창율이 낮게 나타나 두께가 얇을수록 두께 팽창율이 감소하는 것으로 나타났다. 목표밀도가  $0.85\text{gr/cm}^3$ 일 경우 크게 나타나고 있으나  $0.65\text{gr/cm}^3$ 와  $0.75\text{gr/cm}^3$ 의 경우와 비교하여 밀도에 의한 영향은 많지 않은 것으로 판단된다. 합판과 비교한 결과 합판의 두께 팽창율은 훨씬 낮게 나타나 OSB의 치수안정성이 역시 문제점으로 나타났다.

본 실험의 결과로 보아 낙엽송 OSB는 Slenderness ratio를 150으로 고정할 경우 두께  $0.4 \pm 0.05\text{mm}$ (길이 60mm)이하에서 전반적인 재질이 우수하게 나타났으며 밀도는 높을수록 우수하다는 일반적인 이론이 증명되었다. 그러나 치수안정성이 단점으로 나타나 접착제와 Wax의 이용에 있어 실제 사용현장에 적절하게 하여 치수안정성을 증가시켜야 함을 알 수 있었다. 따라서 합판대체용재로 국내 낙엽송 간벌목을 이용, OSB를 제조할 경우 치수안정에 따른 접착제의 사용을 유의한다면 내·외장용 등 다양한 Panel제품을 생산할 수 있으리라 예상된다.

## 참 고 문 헌

1. American Society for Testing and Materials. 1990. Standard test methods of evaluating the properties of Wood-Base Fiber and Particle Panel Materials. ASTM Vol. 04.09. D 1037-89
2. Blackman, T. 1996. Adding value: Chilean mills get full value from forests. *Wood Tech.* 1/2 : 34~38
3. Blinn, C. R., S. A. Sinclair., L. Brown-Gallagher., E. M. Wengert., J. B. Crist. 1986. Economic feasibility and market potential for producing yellow-poplar oriented strandboard in the Appalachians. *Forest Prod. J.* 36(9) : 40~44
4. Carino, H. F., L. D. Teeter., C. H. LeNoir, Jr. 1991. Feasibility and economic impact of OSB production in North Alabama. *Forest Prod. J.* 41(2) : 51~57
5. Carll, C. G. 1994. Basic mechanical properties of flakeboard from ring-cut flakes of eastern hardwoods. *Forest Prod. J.* 44(9) : 26~32
6. Geimer, R. L., E. W. Price. 1978. Construction variables considered in fabrication of a structural flakeboard. Structural flakeboard from forest residues. U.S. Department of Agriculture Forest Service General Technical Report WO-5 : 69~80
7. Haataja, B. A., P. E. Laks. 1995. Properties of flakeboard made from northern white-cedar. *Forest Prod. J.* 45(1) : 68~70
8. Hsu, W. E. 1987. A Process for stabilizing Waferboard/OSB. Proceedings of Twenty-first Washington State University Symposium on Particleboard.
9. Kajita, H., J. Mukudai. 1993. Oriented strand and fiber boards. recent research on wood and wood-based materials. Current Japanese Materials Research Vol. 11
10. Kieser, J., E. F. Steck. 1978. The influence of flake orientation on the MOR and MOE of strandboard. Proceedings of Twelfth Washington State University Symposium on Particleboard
11. Liu, J. Y., J. D. McNatt. 1991. Thickness swelling and density variation in aspen flakeboard. *Wood Sci. & Tech.* 25 : 73~82
12. Lowood, J. D. 1995. Structural board association presentation on OSB structural wood

- panels at the korean wood science and technology seminar. Symposium on Oriented Strand Board
13. McNatt, J. D., L. Bach., R. W. Wellwood. 1992. Contribution of flake alignment to performance of strand board. *Forest Prod. J.* 42(3) : 45~50
  14. Pagano, K. J., R. O. Gertjejansen. 1989. The effect of mixing high and low density hardwoods on bond development in wafer-board. *Forest Prod. J.* 39(2) : 45~48
  15. Silvis, Jr. R. E., G. A. Koenigshof. 1981. Comparative economic feasibility of manufacturing plywood, com-ply, and oriented strand board. Proceedings of Fifteenth Washington State University Symposium on Particleboard
  16. Steiner, P. R., W. Xu. 1995. Influence of flake characteristics on horizontal density distribution of flakeboard. *Forest Prod. J.* 45(4) : 61~66
  17. Suchsland, O., H. Xu. 1989. A simulation of the horizontal density distribution in a flakeboard. *Forest Prod. J.* 39(5) : 29~33
  18. Xu, W., P. R. Steiner. 1995. A statistical characterization of the horizontal density distribution in flakeboard. *Wood & Fiber Sci.* 27(2) : 160~167
  19. Youngquist, J. A., R. M. Rowell. 1988. Can chemical modification technology add value to your products?. Proceedings of the 22nd International Particleboard/Composite Materials Symposium
  20. 권진현. 1990. 플레이크의 두께와 Buffering Capacity가 보오드의 성질에 미치는 영향. *임산에 너지* 10(1) : 14~21
  21. 박종영, 서수안. 1995. 구조용 목질 판재료의 내력·내구성능. *산림과학논문집* 52 : 21~31
  22. 박 현. 1994. Com-Ply Board와 Oriented Strand Board(OSB)의 재질 비교에 관한 연구. *목재공학* 22(3) : 17~25
  23. 이춘택. 1990. 낙엽송 소경재의 제재이용. *임업정보*. 임업연구원 No. 39.
  24. 장상식. 1996. 원목공급 감축이라는 한계를 해결한 미국의 공학목재산업. *US. Wood News* 11 : 8~10
  25. 장상식. 1993. 한국의 OSB수요동향. *이건산업*
  26. 장상식. 1995. Weyerhaeuser자료. Weyerhaeuser사