

핑거공차가 핑거접합재의 압축강도 성능에 미치는 영향*1

류현수*2 · 안상열*2 · 박한민*3† · 변희섭*3 · 김종만*3

Effect of Distance between Finger Tip and Root Width on Compressive Strength Performance of Finger-Jointed Timber*1

Hyun-Soo Ryu*2 · Sang-Yeol Ahn*2 · Han-Min Park*3† · Hee-Seop Byeon*3 · Jong-Man Kim*3

요 약

본 연구에서는 국내산 이태리 포플러, 소나무 및 굴참나무를 공시재료로 초산비닐(PVAc), 레조시놀-페놀 공축합수지(RPR)접착제를 사용하여 핑거공차별(0, 0.15, 0.30, 0.45 mm)로 핑거 접합재를 제작하였고, 종압축 강도 성능 시험을 실시하여 다음의 결과를 얻었다.

종압축 영률 유효율은 3수종 모두 소재에 비해 현저히 감소하였고, 종압축 강도 유효율은 3수종 모두 평균 90%이상의 높은 유효율을 나타내었다. 특히 소나무재의 경우 모든 조건에서 97% 이상의 높은 유효율을 나타내었다. 최대 변위 유효율은 이태리 포플러재의 경우 소재의 2배, 소나무재와 굴참나무재의 경우 각각 소재의 1.2와 1.3배 정도로 높게 나타났다.

핑거공차에 따른 영향에서는 이태리 포플러재의 경우 핑거공차 0에서 가장 높은 압축강도 유효율을 나타내었고, 소나무재와 굴참나무재의 경우 핑거공차 0.15와 0.30에서 가장 높은 강도 유효율을 나타내는 것이 확인되었다.

ABSTRACT

Three species of Italian poplar (*Populus euramericana*), red pine (*Pinus densiflora*) and oriental oak (*Quercus variabilis*) were selected for this study. They were cut so that the distances between each of tips and roots for a pair of fingers were 0, 0.15, 0.30 and 0.45 mm. Poly vinyl acetate (PVAc) and resorcinol-phenol resin (RPR) were used for finger-jointing. Compressive test parallel to the grain was conducted for the finger-jointed specimens. The results were as follows:

*1 접수 2004년 3월 30일, 채택 2004년 5월 30일

*2 경상대학교 산림과학부, Faculty of Forest Science, Gyeongsang Nat'l Univ., Jinju, Korea

*3 경상대학교 산림과학부, 농업생명과학연구원, Faculty of Forest Science, Institute of Agriculture & Life Science, Gyeongsang Nat'l Univ., Jinju, 660-701, Korea

† 주저자(corresponding author) : 박한민(e-mail: phm2324@yahoo.co.kr)

The efficiency of compressive Young's modulus of finger-jointed timber to solid wood indicated low values, whereas the efficiency of compressive strength indicated high values of more than 90% in all species, especially, it was found that those of red pine indicated markedly high values of more than 97%. The efficiency of compressive displacement of Italian poplar finger-jointed timber was 2 times higher than solid wood, and it was 1.2 and 1.3 times higher than solid woods in red pine and oriental oak, respectively.

Also, it was found that 0, the distance between each tip and root for the fingers, indicated the highest efficiency of compressive strength performance in Italian poplar finger-jointed timber, and for red pine and oriental oak finger-jointed timbers, the distances of 0.15 and 0.30 were found to indicate the highest efficiency.

Keywords: compressive Young's modulus, compressive strength, displacement finger-jointed timber

1. 서 론

목재 자원은 급속한 인구증가와 생활수준의 향상으로 수요가 급격히 증가하고 있는 추세이다. 우리나라 역시 경제성장과 생활수준의 향상으로 목재수요가 증가하고 있다. 그러나 우리가 사용하고 있는 목재는 90% 이상이 수입에 의존하고 있는 실정이다(정 등, 1994). 또한 세계적인 지구환경 보호운동과 원목생산국들의 자국자원보호정책의 영향으로 목재의 수입이 어려워지고 가격도 더욱 상승하게 될 것이다(주 등, 1994).

그래서 직경이 적으며 웅이 등의 결점이 많은 재료라도 유효하게 이용할 필요가 제기되고 있다. 따라서 사용목적에 부합하는 광폭 및 장척의 재료를 얻기 위해서는 부득이하게 소재들을 웅이 등의 결함을 제거하고 접합하여 원하는 규격으로 제조해야 한다. 그렇게 하기 위해서는 접합재의 강도성능을 좌우하는 중요한 인자중의 하나인 종접합법에 대한 연구가 필요하다. 목재의 종접합법으로는 벗접합(butt joint), 스카프접합(scarf joint), 핑거접합(finger joint), 베벨접합(beveled joint) 등이 연구(大熊, 1989)되어 사용되고 있는데 이들 접합 방법 중에서 핑거접합법은 작업성이 좋고 수율이 높기 때문에 가구, 건구재 등의 집성재 라미나의 종접합법으로서 널리 연구(森, 1963; 星, 1976, 1989) 사용되고 있다. 또한 재료를 효율적 경제적으로 제조하기 위하여 핑거길이 종래의 것보다 짧으면서도 높은 강도성능을 가진 재료의

제조에 대한 관심이 일어나고 있다(喜多山 등, 1991). 변 등(2000)은 3층 구성 집성재의 인장축 라미나에 핑거길이를 달리한 것을 사용했을 때에도 길이의 영향이 거의 나타나지 않는 것을 밝혔다. 또한 핑거 골(저부)을 경사지게 하여 접착 면적을 크게 하여, 강도 유효율을 높일 수 있는 방법도 개발(森, 1991; 川原, 1991; 변, 1997)되었지만 핑거의 형상 변화 중 핑거 공차 변형에 의한 압축강도 성능 향상에 관련된 연구는 찾아보기 어렵다.

그래서 핑거접합재를 압축하중을 받는 구조재로 사용하기 위해서는 압축강도성능에 대한 명확한 평가가 요구된다. 따라서 본 연구에서는 미니핑거 접합법을 이용하여 우리나라에 널리 분포하고 있는 이태리 포플러, 소나무, 굴참나무를 재료로 하여 핑거공차와 접착제의 종류를 달리하여 핑거접합재를 제작하여 핑거공차 및 접착제 종류가 압축강도 성능에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 공시 재료

본 실험에 사용된 소나무(*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.)는 경남 창원군 남지읍 청단리에서, 굴참나무(*Quercus variabilis* Blume)와 이태리 포플러(*Populus euramericana* Gunier)는 경남 진주시

판문동 진양호 주변에서 벌채한 25-30년생재를 공시 재료로 사용하였다.

2.2. 선별 및 제작

시험편은 1년 이상 천연건조된 재료를 사용하여 규격 22 mm(T)×22 mm(R)×350 mm(L)으로 각 수종당 무결점 시편 300개를 가공하여 항온항습실(20℃ ±1℃, 65%±5%)에 2주간 조습한 후 만능강도시험기(universal testing machine, UTM)를 사용하여 밀도 및 휨 영률을 측정하여 사용한 재료의 밀도 및 휨 탄성률의 범위는 이태리 포플러재에서 각각 0.34~0.39 g/cm³, 50,900~67,800 kgf/cm², 소나무재에서 0.47~0.54 g/cm³, 65,000~89,200 kgf/cm², 굴참나무재에서 0.84~0.97 g/cm³, 92,100~135,000 kgf/cm²이었다. 이때 각 조건별로 편중되지 않도록 각 수종별로 비교목 1그룹과 접착제별로 2그룹, 핑거공차에 따라 4그룹으로 총 9개 그룹(각 그룹 당 시험편 6개)으로 나누었고, 선별한 시험편을 각 조건에 따라 핑거절삭가공 및 핑거 접합 작업을 실시한 후 항온항습실에서 2주간 조습하였다. 핑거절삭가공은 길이방향의 중앙부를 횡절한 후 칼날크기 4 mm인 핑거 컷트기로 Table 1과 Fig. 1에서 나타난 것과 같이 골과 핑거길이는 동일하게 하고 핑거공차별(0, 0.15, 0.30, 0.45)로 시험편을 제작하였다. 이 때 핑거의 치수는 핑거길이 17 mm, 핑거 골폭 0.8 mm로 일정하게 하여, 핑거 선단두께를 각각 0.8 mm(핑거공차 0), 0.95 mm(핑거공차 0.15), 1.1 mm(핑거공차 0.30), 1.23 mm(핑거공차 0.45)로 변화시켜 핑거공차를 달리하였다.

핑거접합 시에는 레조시놀-페놀 공축합 수지 접착제(RPR, 주체에 대한 경화제 첨가 비 15부)와 초산 비닐수지 접착제(PVAc)를 사용하여 양면 도포하였고 선단 압제 압력은 40 kgf/cm²으로 하여 20 sec간 유지한 후 압력을 제거하고 항온항습실에서 1주일 이상 양생한 후 17.5 mm(T)×17.5 mm(R)×60 mm(L)의 크기로 마무리 가공하였고, 다시 항온항습실에서 1주일 이상 조습한 후 종압축 강도성능시험을 실시하였다. 이 때 종압축 영률(E_c), 종압축 비례한도(P_p)와 종압축강도(σ_c)를 구하였다.

2.3. 압축강도 성능시험

종압축강도 성능시험은 유압식 만능강도시험기(Shimazu servopulser, model EHF-ED10-20L)를 사용하여 1.0 mm/min의 하중속도(cross head speed)로 하중을 가하였고, 다음의 식(1), (2)를 이용하여 종압축 비례한도(P_p), 종압축 영률(E_c)과 종압축 강도(σ_c)를 계산하였다.

$$E_c = \Delta P / (\Delta \epsilon \cdot A) \quad (1)$$

$$\sigma_c = P / A \quad (2)$$

여기서 P : 최대하중(kgf), A : 단면적(cm²), $\Delta \epsilon$: ΔP 에 대응하는 변형률.

3. 결과 및 고찰

3.1. 밀도와 종압축 강도 성능과의 관계

Table 1은 3수종에 대하여 핑거가공전의 밀도와 정적 휨 탄성률 및 각 조건별 핑거 접합재의 종압축 시험에 의한 압축 영률, 비례한도, 압축 강도와 그에 따른 유효율을 나타낸다.

Fig. 2는 핑거접합재의 밀도와 종압축 강도와와의 상관관계를 수종별로 분류하여 각각 나타낸다. 소나무재의 경우 상관관계가 0.628로 1% 내에서 유의성이 인정되었으며, 이태리 포플러와 굴참나무재는 유의성이 나타나지 않았다. Armstrong 등(1984)은 밀도에 따른 다양한 수종의 정적 휨 탄성률, 휨 강도와 종압축 강도와와의 상관관계의 조사에서 소재의 경우 95%의 신뢰성을 가진다고 보고하였다. 그러나 본 핑거접합재의 밀도와 압축강도와와의 관계에서는 수종마다 그 상관계수가 달랐고, 편차에 의한 상관계수의 감소 때문에 명확한 신뢰성을 얻지 못하였다.

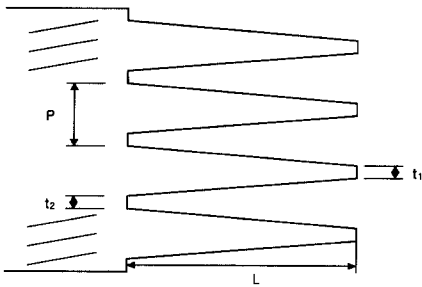
3.2. 종압축 영률(E_c)

Fig. 3은 핑거공차에 따른 종압축 영률(E_c) 유효율

Table 1. Averaged values of density, static bending modulus of elasticity and compressive strength performances parallel to the grain

Specimen	A_K	t_1-t_2	E_b	ρ	E_c	$E_{ce}(\%)$	P_p	$P_{pe}(\%)$	σ_c	$\sigma_{ce}(\%)$	D	$D_e(\%)$	
<i>P. euramericana</i>	P	S	606	0.375	577	100	280	83	339	100	0.57	100	
		0	597	0.372	370	64	249	73	326	96	1.22	215	
		V	0.15	598	0.369	241	42	253	75	318	94	1.35	238
		Ac	0.30	598	0.378	319	55	247	73	313	92	1.26	222
		0.45	598	0.382	280	48	238	70	288	85	0.98	174	
	R	0	600	0.394	381	66	264	78	322	95	0.98	172	
		0.15	596	0.383	325	56	255	75	304	90	1.24	220	
		P	0.30	596	0.394	280	49	242	71	296	87	1.36	241
		R	0.45	597	0.381	349	60	238	70	300	89	1.09	193
		<i>P. densiflora</i>	P	S	786	0.521	755	100	366	88	417	100	0.82
0	771			0.502	526	70	334	80	410	98	0.84	103	
V	0.15			771	0.538	527	70	369	89	444	106	1.08	132
Ac	0.30			769	0.529	460	61	370	89	433	104	1.12	137
0.45	769			0.505	483	64	367	88	406	97	0.88	108	
R	0		768	0.519	563	75	334	80	422	101	0.97	119	
	0.15		768	0.537	480	64	356	85	422	101	1.03	126	
	P		0.30	770	0.532	612	81	363	87	432	104	0.83	102
	R		0.45	769	0.517	507	67	367	88	426	102	0.97	119
	<i>Q. variabilis</i>		P	S	1,200	0.909	884	100	560	89	628	100	0.70
0		1,136		0.881	700	79	512	82	597	95	0.95	135	
V		0.15		1,138	0.888	560	63	521	83	601	96	1.00	142
Ac		0.30		1,131	0.912	513	58	491	78	587	93	1.15	163
0.45		1,137		0.921	674	76	478	76	510	81	0.97	138	
R		0	1,139	0.886	728	82	519	83	605	96	0.87	124	
		0.15	1,138	0.909	755	85	609	97	710	113	0.90	128	
		P	0.30	1,129	0.906	720	81	587	93	695	111	0.89	126
		R	0.45	1,137	0.912	750	85	603	96	702	112	0.79	111

Notes; A_K : Kind of adhesive, ρ : Density (g/cm^3), E_b : Static bending modulus of elasticity ($\times 10^2 \text{ kgf}/\text{cm}^2$), P_p : Proportional limit stress (kgf/cm^2), P_{pe} : Efficiency of proportional limit stress, D : Displacement (cm), D_e : Efficiency of displacement, E_c : Compressive Young's modulus ($\times 10^2 \text{ kgf}/\text{cm}^2$), E_{ce} : Efficiency of compressive Young's modulus, σ_c : Compressive strength (kgf/cm^2), σ_{ce} : Efficiency of compressive strength, PVAc : Poly vinyl acetate, RPR : Resorcinol-phenol resin.



(unit: mm)				
t ₁ -t ₂	Tip(t ₁)	Root(t ₂)	Pitch	Length
0	0.8	0.8	3.96	17
0.15	0.95	0.8	4.11	17
0.30	1.1	0.8	4.26	17
0.45	1.25	0.8	4.41	17

Fig. 1. Dimension and finger profile. Notes: P: Pitch, L: Length of finger, t₁: Tip width, t₂: Root width.

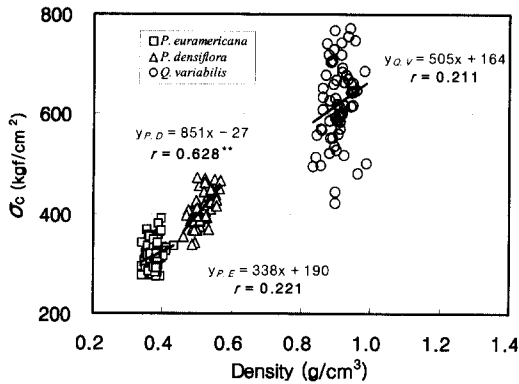


Fig. 2. Relationship between density and compressive strength (σ_c) of finger-jointed timbers made with three species.

Notes: $y_{P,E}$, $y_{P,D}$ and $y_{Q,V}$: Regression models for Italian poplar, red pine and oriental oak, respectively. r : Correlation coefficient, ** : Significant at 1% level.

Legend: □: Italian poplar, △: Red pine, ○: Oriental oak.

을 나타낸다. 이태리 포플러재의 경우 핑거공차 0의 PVAc에서 64%, RPR에서 66%로 다른 핑거공차에 비해 비교적 높은 압축영률 유효율을 나타내었다. 이것은 핑거접착시 동일한 압축압력의 핑거공차 0이 다른 조건에 비해 접착층의 전단력에 의한 변위의 영향이 적었기 때문으로 생각된다. 또한 PVAc보다 RPR이 높은 유효율을 나타내었는데 이는 PVAc보다 RPR이 접착제 자체의 영률과 강도가 높기 때문에 RPR을 사용한 핑거접합제에서 접착층의 기여가 높

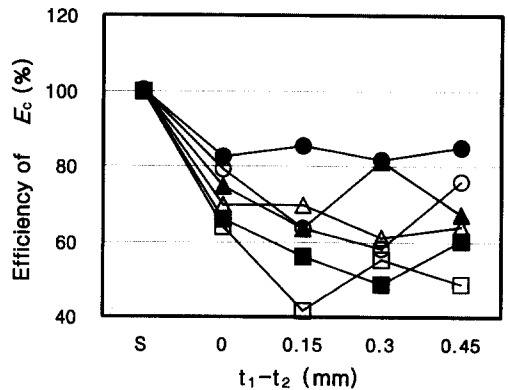


Fig. 3. Effect of distance between finger tip and root width on the efficiency of modulus of elasticity (E_c) for finger-jointed timbers made with three species.

Legend: □, ■: PVAc and RPR for Italian poplar, △, ▲: PVAc and RPR for red pine, ○, ●: PVAc and RPR for oriental oak.

게 나타난 것으로 생각된다.

소나무재의 경우, 이태리 포플러재와 유사하게 RPR이 높게 나타났는데 이것 또한 이태리 포플러재와 같은 영향으로 생각된다. 핑거공차에 따른 영향에서는 PVAc를 사용했을 경우 핑거공차 0과 0.15에서 각각 70%로 높게 나타났으며 RPR을 이용했을 경우 핑거공차 0.30에서 81%로 높게 나타났다.

굴참나무재는 RPR을 사용했을 경우 PVAc보다 현저하게 높은 압축영률 유효율을 나타내었다. 이것 또한 이태리 포플러재와 소나무재의 경우와 동일한 영향에 의한 것으로 생각된다. 핑거공차에 따라서는 특

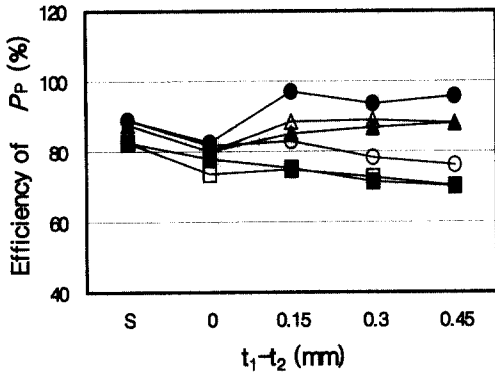


Fig. 4. Effect of distance between finger tip and root width on efficiency of proportional limit stress for finger-jointed timbers made with three species.

Note: P_p : Proportional limit stress for finger-jointed timber.

Legend: See legend in Fig. 3.

히 핑거공차 0.45에서 높은 유효율을 나타내었다. 이처럼 수종에 따른 차이를 나타내는 이유는 수종의 밀도와 밀접한 관련이 있는 것으로 사료된다.

3.3. 종압축 비례한도(P_p)

Fig. 4는 소재의 압축강도에 대한 종압축 비례한도 유효율을 나타낸다.

이태리 포플러재의 경우 소재의 압축강도에 대한 종압축 비례한도 유효율은 83%를 나타내었다. 강 등 (2001)은 종압축 하중하의 조재와 만재의 역학적 거동에서 만재의 경우 압축비례한도 유효율은 60%, 조재의 경우 89%로 보고하였다. 핑거공차 0과 0.15에서 두 접착제 모두 73~78%의 비교적 높은 유효율을 나타내다가 점점 감소하였다. 그러나 그 감소폭은 거의 차이가 없는 10% 정도였다. 또한, 접착제 종류에 따른 영향은 거의 없었다.

소나무재의 경우 소재의 종압축 비례한도 유효율은 88%를 나타내었으며 핑거접합재의 경우 핑거공차 0.15, 0.30과 0.45에서 소재와 비슷한 85~89% 정도의 높은 유효율을 나타내었고, 핑거공차에 의한 차이

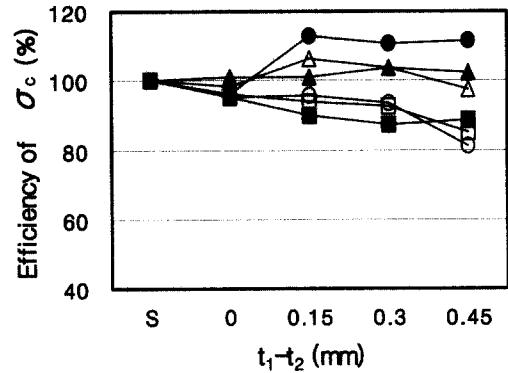


Fig. 5. Effect of distance between finger tip and root width on efficiency of compressive strength (σ_c) for finger-jointed timbers made with three species.

Legend: See legend in Fig. 3.

는 거의 없었다. 두 접착제 종류에 따른 영향은 이태리 포플러재와 마찬가지로 소나무재에서도 거의 없었다.

굴참나무재의 경우 소재의 종압축 비례한도 유효율은 89%를 나타내어 이태리 포플러와 소나무재에 비해 약간 높은 유효율을 나타내었다. PVAc를 사용한 핑거접합재의 경우 핑거공차의 증가에 따라 유효율은 약간 감소하였으며, RPR을 사용한 핑거접합재는 소재에 비해 높은 유효율을 나타내었다. 특히 핑거공차 0.15, 0.30과 0.45에서 높은 유효율을 나타내는 것이 확인되었다. 굴참나무재의 경우 RPR이 PVAc보다 현저하게 높은 값을 나타내 접착제의 영향이 명확히 나타났다. 3수종에 대한 핑거공차와 접착제에 따른 비례한도 유효율의 차이는 10% 내외에 있어 큰 차이는 나타내지 않았다.

3.4 종압축 강도(σ_c)

Fig. 5는 핑거공차에 따른 종압축 강도 유효율을 나타낸다.

이태리 포플러재의 경우 핑거공차의 증가에 따라서 거의 직선적으로 유효율이 감소하는 경향을 나타내었으며, 소재의 압축강도에 대한 각 핑거공차별 유효율은 85% 이상의 값을 나타내었다. 특히 핑거공차 0과

0.15에서 94% 이상의 유효율을 나타내어 핑거공차 0.30과 0.45에 비해 우수한 강도성능을 나타내는 것이 확인되었다. 변 등(2001)은 본 연구와 동일한 조건의 접착제를 사용한 핑거접합재의 핑거공차에 따른 휨강도 성능에 대한 시험 결과 핑거공차의 증가에 따라 휨강도 유효율이 감소하는 것을 보고하였는데 본 연구에서도 이와 일치하는 경향을 나타내었다. 또한 핑거공차 0과 0.15에서 비교적 높은 유효율을 나타내어 휨과 압축 강도를 요하는 조건에서, 이태리 포플러재의 핑거공차는 0과 0.15가 적합한 것이 확인되었다. 또한, 변 등(2001)은 휨 시험시 PVAc의 경우 접착층의 미끄러짐에 의한 파괴가 일어나 RPR보다 훨씬 낮은 휨강도 유효율을 나타낸 반면, 압축강도에서는 PVAc와 RPR에 따른 차이는 크지 않아 부하방향에 따라 명확히 다른 접착제의 영향을 나타냈다. 이것은 휨 시험의 경우 핑거접합재는 접착제 자체의 강도 성능이 큰 영향을 미치나, 압축 시험의 경우에는 접착제 자체의 강도보다는 전단력에 의한 변위의 증가가 큰 영향을 미치는 것으로 판단된다.

소나무재의 경우, 종압축 강도 유효율은 핑거공차에 관계없이 97% 이상의 유효율을 나타내었고, 핑거공차 0.15와 0.30에서는 100% 이상의 대단히 높은 유효율을 나타내었다. 이것은 핑거접합재의 경우 압축 시험시 최대하중까지의 변형율이 컸기 때문으로 생각된다. PVAc를 사용했을 경우는 핑거공차 0.15에서 가장 높은 유효율을 나타내었으며, RPA를 사용하였을 경우 모든 핑거공차 조건에서 100% 이상의 높은 유효율을 나타내었으며, 특히 핑거공차 0.30에서 가장 높은 유효율을 나타내었다. 그러나 접착제 종류에 따른 영향은 크게 나타나지 않았다.

굴참나무재의 경우, PVAc에서는 핑거공차의 증가에 따라서 유효율이 감소하는 경향을 나타낸 반면, RPR을 사용하였을 경우 핑거공차 0.15, 0.30, 0.45에서 높은 유효율을 나타내어 접착제의 영향이 다른 수종에 비해 높게 나타났다. 특히, RPR을 사용했을 때 PVAc보다 훨씬 높은 유효율을 나타내어 접착제 자체의 강도성능이 굴참나무재의 경우 압축강도에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

핑거접합재의 종압축 강도 유효율은 적절한 핑거공차를 적용하면 95% 이상의 높은 유효율을 얻을 수

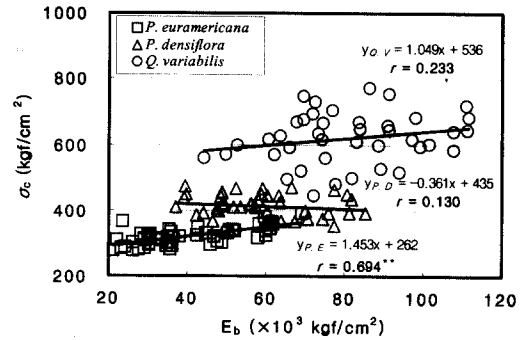


Fig. 6. Relation between bending modulus of elasticity (E_b) and compressive strength (σ_c) of finger-jointed timbers made with three species.

Notes; See legend in Fig. 3.

있고 압축응력이 요구되는 구조부재로서 이용이 가능할 것으로 판단된다.

Fig. 6은 종압축 영률과 종압축 강도와의 관계를 수종별로 회귀분석한 결과를 나타냈다. 이태리 포플러의 상관계수는 0.694, 소나무재는 0.130, 굴참나무재는 0.233을 나타내었다. 변 등(2001)은 동일한 조건의 시험재에 대한 휨 시험에서 정적 MOE와 MOR의 상관관계는 굴참나무재에서만 1% 내의 유의성이 인정되었다고 보고하였다. 본 연구의 압축 영률과 압축 강도와의 상관관계에서는 이태리 포플러재에서만 1% 내에서 유의성이 인정되어 휨 영률과 강도사이의 상관과는 차이를 나타내었다.

3.5 최대변위 유효율

Fig. 7은 각 수종의 접착제와 핑거공차에 따른 영향을 평균값으로 최대하중까지의 최대변위 유효율을 나타낸 것이다. 소재에 비해 모든 조건에서 접착제와 핑거공차에 관계없이 100% 이상의 높은 변위 유효율을 나타내었다. 수종에 따라서는 밀도가 낮은 이태리 포플러재가 소재보다 약 2배 높은 최대변위 유효율을 나타내었으며, 소나무재와 굴참나무재는 각각 소재의 1.2배, 1.3배의 최대변위 유효율을 나타내었다. 접착제의 종류에 따른 차이는 명확하지 않았으며, 핑거공

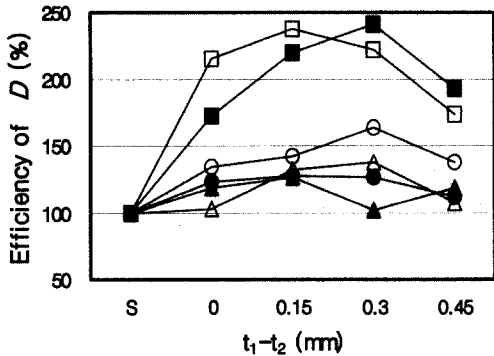


Fig. 7. Effect of distance between finger tip and root width on efficiency of displacement of finger-jointed timbers made with three species.

Note: D is maximum the displacement of finger-jointed timber.

Legend: See legend in Fig. 3.

차 0에서 비교적 낮은 최대변위 유효율을 나타내었다. 이처럼 소재에 비해 최대변위 유효율이 높은 이유는 핑거접합재의 경우 소재와 달리 핑거 안쪽으로 서로 밀착되어 들어가면서 최대하중에 도달할 때까지 전단력에 의한 많은 변위를 발생시키기 때문으로 생각된다.

4. 결 론

본 연구에서는 국내산 이태리 포플러, 소나무 및 굴참나무를 공시재료로 하여 초산비닐 수지 접착제(PVAc) 및 레조시놀-페놀 공축합 수지 접착제(RPR)를 사용하여 핑거공차별(0, 0.15, 0.30, 0.45 mm)로 핑거접합재를 제작해서 종압축 시험을 실시하여 접착제의 종류 및 핑거공차가 종압축강도 성능에 미치는 영향을 조사하였다.

1) 초산비닐과 레조시놀-페놀 공축합 수지 접착제를 사용할 경우 3수종에 대하여 종압축 영률이나 종압축 강도에 있어서 큰 차이를 나타나지 않아 양 접착제 모두 이용 가능하였다.

2) 핑거접합재의 종압축 영률은 3수종 모두 비교적 낮은 유효율을 나타내었다.

3) 종압축 강도유효율은 종압축 영률유효율과 달

리 3수종 모두 87% 이상의 높은 값을 나타내었으며, 특히 소나무재의 경우 97% 이상의 유효율을 나타내었다. 이것은 핑거접합재의 경우, 소재에 비해 전단력에 의한 변위의 증가가 현저한 것에 기인한다.

4) 핑거공차에 따른 영향에서는 이태리 포플러재의 경우 핑거공차 0에서 가장 높은 압축강도 유효율을 나타내었으며, 소나무재와 굴참나무의 경우에는 핑거공차 0.15와 0.30에서 가장 높은 종압축 강도 유효율을 나타내었다.

참 고 문 헌

- Armstrong, J. P., C. Skaar, and C. deZeeuw. 1984. The effect of specific gravity on several mechanical properties of some world woods. Wood Sci. Technol. 18: 137~146.
- 변희섭, 박한민, 김종만. 1997. 경사핑거접합법에 의한 소나무재의 휨강도성능 개량, 목재공학 25(4): 61~67.
- 변희섭, 홍병화, 김종만. 2000. 집성재의 핑거길이와 휨강도성능에 미치는 영향, 한국가구학회지 11(2): 7~12.
- 변희섭, 류현수, 안상열, 이균필, 박한민, 김종만. 2001. 핑거공차가 휨 강도성능에 미치는 영향, 한국가구학회지 12(2): 1~10.
- 정상기, 박용배, 윤여창. 1994. 우리나라 목재 소비 실태, 임연연보 50: 18~34.
- 주린원, 이성주, 이진규. 1994. 해외 침엽수자원의 육성 도입 타당성 비교분석, 임연연보 50: 35~51.
- 星 通. 1976. 미니핑거-조인트의形狀と性能, 木材工業 31(8): 343~345.
- 星 通. 1989. 핑거-접합部強さ의經時變化, 木材工業 44(5): 219~220.
- 川原重明의 7인. 1991. 슬로-프트·핑거-조인트材의衝擊曲げ強度性能に及ぼすスロ-プ比および接着劑の影響, 木材工業 6(4): 165~170.
- 喜多山繁의 7인. 1991. 木材の加工, 文永堂出版. p. 177~178.
- 森 稔, 星 通. 1963. 핑거-조인트의接着有效率, 木材工業 18(3): 123~129.
- 大熊幹章. 1989. 構造用LVLの曲げ性能に及ぼす單板縱繼ぎ方法に關する一考察, 木材工業 44(6): 269~272.
- 森 光正의 7인. 1991. 슬로-프트·핑거-조인트材の曲げおよび引張り強度性能に及ぼすスロ-プ比および接着劑の影響, 木材工業 46(10): 462~467.