

مطالعه خواص مکانیکی چندسازه‌های ساخته شده از نرمه‌های حاصل از سمباده‌زنی سطح تخته خرده‌چوب-پلی پروپیلن

علی اکبر رامتین^{1*}، علی نقی کریمی² و مهدی تجویدی³

1- * مسئول مکاتبات، کارشناس ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. Email:ramtin_korosh@yahoo.com

2- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

3- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

تاریخ دریافت: دی 1386 تاریخ پذیرش: اردیبهشت 1387

چکیده

در این تحقیق اثر پرکننده و جفت‌کننده بر خواص مکانیکی چندسازه ساخته شده از نرمه‌های حاصل از سمباده‌زنی سطح تخته‌خرده‌چوب-پلی پروپیلن مورد بررسی قرار گرفت. به منظور بررسی امکان استفاده از درصد بالای پرکننده در ساخت چندسازه‌های آرد چوب - پلاستیک، نرمه‌های حاصل از سمباده‌زنی سطح تخته خرده با نسبت‌های متفاوت 40، 55 و 70 درصد با پلی پروپیلن مخلوط شد. برای بالا بردن کیفیت اتصال بین فاز پرکننده و فاز زمینه، از سازگارکننده MAPP، به میزان 2 درصد استفاده شد. سپس خواص مکانیکی کشش، خمش و ضربه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد افزایش پرکننده سبب بهبود مدول خمشی و کاهش تنش کششی، مدول کششی، کرنش کششی، مدول گسیختگی و مقاومت به ضربه چندسازه‌ها شده است. همچنین افزایش سازگارکننده، تنش کششی، کرنش کششی، مدول گسیختگی، مدول خمشی و مقاومت به ضربه را افزایش و مدول کششی را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: خواص مکانیکی، نرمه‌های حاصل از سمباده‌زنی، پرکننده، جفت‌کننده.

مقدمه

شامل پلیمرهای گرمانرم¹ (PP²، HDPE³، LDPE⁴، PVC⁵، PS⁶) و یا پلیمرهای گرماسخت⁷ می‌شود (Woohhams et al., 1991).

در چندسازه‌های چوب-پلاستیک دامنه وسیعی از پرکننده‌ها و تقویت‌کننده‌های سلولزی استفاده می‌شود که به طور کلی عبارتند از:

- پودر و الیاف حاصل از مواد چوبی

چندسازه‌های چوب-پلاستیک که به اختصار WPC نامیده می‌شوند، گروه جدیدی از مواد هستند که در بسیاری از کشورهای پیشرفته، در حال گسترش و تولید هستند (Sanadi et al., 2001).

این گروه از کامپوزیتها مخلوطی از مواد پلیمری و مواد سلولزی هستند. در ساخت این چندسازه‌ها محدوده وسیعی از پلیمرها به عنوان ماده زمینه مورد استفاده قرار گرفته است (Woohhams et al., 1991). در حقیقت نقش اصلی فاز زمینه، نگهداری الیاف و مواد لیگنوسلولزی و انتقال نیروست (نوربخش و همکاران، 1383). ماده زمینه

1. Thermoplastics
2. Polypropylene
3. High Density Polyethylene
4. Low Density Polyethylene
5. Poly Vinyl Chloride
6. Polystyrene
7. Thermoset

Lopes و Caraschi (2002)، تأثیر مقدار و اندازه پرکننده و عامل تسریع کننده روی خواص مکانیکی چندسازه پلی پروپیلن تقویت شده با آرد چوب کاج الیوتی را مورد بررسی قرار دادند، آنها به این نتیجه رسیدند که افزایش مقدار الیاف سبب کاهش تغییر طول نسبی، تنش-کششی، MFI و افزایش مدول کششی می شود. نوربخش و همکاران (1383)، اثر مواد لیگنوسولولزی را در سطوح مختلف انیدریدمالئیک پلی پروپیلن در چندسازه الیاف و آرد چوب- پلی پروپیلن مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد مقاومت به ضربه فاقدار و مقاومت کششی چندسازه الیاف با 2٪ سازگارکننده بالاتر از چندسازه بدون سازگارکننده است. مقاومت به ضربه فاقدار چندسازه الیاف با 2٪ سازگارکننده کمتر از PP خالص بود و اتصال سطح مشترک میان الیاف و آرد چوب و ماده زمینه اثر زیادی بر ویژگیهای مکانیکی چندسازه داشت. Sanadi و همکاران (2001)، چندسازه‌هایی با ماده زمینه کم و مقدار الیاف زیاد را مورد بررسی قرار دادند. آنها در این تحقیق، مقایسه‌ای را بین¹MDF،²HDF و چندسازه‌های ساخته شده با الیاف کف و پلی پروپیلن انجام دادند. نتایج نشان داد خواصی مثل مدول گسیختگی چندسازه‌های کف-PP به مراتب بیشتر از تخته فیبرهای با دانسیته متوسط و زیاد و مدول الاستیسیته این چندسازه‌ها کمتر از HDF و بیشتر از MDF بود. شاکری و امیدوار (1385)، با تحقیق بر روی چندسازه‌های ساخته شده از کاه غلات و پلی اتیلن به این نتیجه دست یافتند که افزایش کاه تا مقدار 30 درصد وزنی موجب بهبود استحکام کششی و خمشی می-شود ولی این خواص در 40 درصد کاهش پیدا می‌کند. استفاده از پرکننده و سازگارکننده در چندسازه‌های آرد چوب - پلیمر در تعیین ویژگیهای کاربردی این چندسازه‌ها، حائز اهمیت می‌باشد. خواص مکانیکی، همچون کشش و خمش؛ خواص بسیار قابل اطمینانی

- پودر و الیاف حاصل از پسماندهای محصولات کشاورزی
- الیاف کاغذهای بازیافتی
پرکننده‌ها و تقویت کننده‌های یاد شده که به عنوان پرکننده‌های آلی شناخته می‌شوند، از پرکننده‌های مهم در ساخت مواد پلیمری می‌باشند و می‌توانند از 10 تا 80 درصد وزنی ماده چندسازه را تشکیل دهند (Mali et al., 2003). مواد لیگنوسولولزی مانند الیاف چوب، کف، کتان، ذرت، پوسته نارگیل، پوست بادام زمینی، کاه گندم و برنج و دیگر منابع سلولزی به عنوان تقویت کننده پلاستیکها مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است (Woohhams et al., 1991).
در ساخت چندسازه‌ها علاوه بر مواد طبیعی، از مواد معدنی نظیر آزبست، میکا، سیلیس، سیمان، الیاف شیشه، کربن و بور نیز استفاده می‌شود (درویدی، 1373).
به دنبال افزایش نسبی قیمت پلاستیکها در چند سال گذشته، افزودن الیاف و پرکننده‌های طبیعی به منظور کاهش هزینه‌ها در صنعت پلاستیک و در برخی موارد افزایش تولید، مورد توجه قرار گرفته است (Sanadi et al., 2001). خواص ذاتی آب دوستی و قطبی الیاف لیگنوسولولزی و خواص غیر قطبی پلاستیکها، سبب بروز مشکلاتی در اختلاط و چسبندگی بین الیاف و ماده زمینه می‌گردد. چسبندگی بین ماده زمینه پلاستیک و الیاف لیگنوسولولزی قطبی، در تعیین خواص یک چندسازه بسیار مهم است. انتخاب مناسب افزودنیها برای بهبود برهم کش و چسبندگی بین الیاف و ماده زمینه ضروری است (فائزی پور و همکاران، 1381).
بررسی امکان استفاده از درصد بالای پرکننده در ساخت چندسازه و اثر وجود پرکننده بر روی خواص مکانیکی چندسازه‌های ساخته شده از نرمه‌های حاصل از سمباده‌زنی سطح تخته خرد چوب و پلی پروپیلن، از اهداف مهم این تحقیق بوده است.

1. Medium Density Fiber Board
2. High Density Fiber Board

به رطوبت زیر 3 درصد برسند. سپس به منظور جلوگیری از جذب رطوبت در کیسه‌های نایلونی بسته‌بندی شدند. از پودر هوموپلیمر پلی‌پروپیلن به عنوان فاز زمینه (فاز پیوسته) استفاده شد. پلی‌پروپیلن مصرفی از شرکت کیمیا جاوید اصفهان با نام تجاری PP-V30S با شاخص جریان مذاب 18g/10min تهیه گردید.

در این تحقیق، از مالئیک‌انیدرید پیوندزده شده به پلی-پروپیلن، با نام تجاری PP-G 101 ساخت شرکت کیمیا جاوید اصفهان استفاده شد.

به منظور ساخت چندسازه، نرمه‌های حاصل از سمباده‌زنی سطح تخته‌خرده‌چوب با مقادیر متفاوت 40، 55 و 70 درصد و جفت کننده MAPP در سطح 2 درصد برای تمامی تیمارها و سطح صفر درصد MAPP (برای سطح 55 درصد نرمه)، استفاده شد. در نهایت 4 تیمار و برای هر تیمار 3 تکرار در نظر گرفته شد (جدول 1).

هستند که اتصال بین دو فاز را ارزیابی می‌کنند. همچنین مقاومت به ضربه، انرژی لازم برای شکست نمونه را مشخص می‌سازد. بنابراین در این تحقیق اثر مقدار پرکننده و سازگارکننده بر خواص مکانیکی چندسازه‌های نرمه‌های حاصل از سمباده‌زنی سطح تخته‌خرده‌چوب-پلی‌پروپیلن مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

نرمه‌های حاصل از سمباده‌زنی سطح تخته‌خرده‌چوب، از کارخانه شמושک گرگان تهیه گردید. برای یکنواختی ذرات و رسیدن به ابعاد مناسب، نرمه‌ها از الک مش 100 عبور داده شدند.

قبل از فرایند اختلاط، نرمه‌ها در یک اتو آزمایشگاهی به مدت 24 ساعت در دمای $103 \pm 2^\circ\text{C}$ قرار گرفتند تا

جدول 1- مشخصات تیمار و سطوح متغیرها

شماره تیمار	نام تیمار	میزان نرمه‌های حاصل از سمباده زنی (درصد)	میزان MAPP (درصد)	میزان PP (درصد)
1	B1M2	40	2	58
2	B2M0	55	0	45
3	B2M2	55	2	43
4	B3M2	70	2	28

ورق فویل آلومینیومی و صفحه دیگر پرس بر روی کیک قرار گرفت. به منظور ساخت تخته‌ها، از پرس آزمایشگاهی نمونه BURKLE ساخت کشور آلمان استفاده شد. سپس کیک آماده شده، در پرس، تحت دمای 180°C ، فشار $100\text{Kg}/\text{Cm}^2$ و به مدت 10 دقیقه، نگه داشته شد. بعد از گذشت این زمان، پرس، باز و فضا‌ساز فلزی خارج گردید و دوباره دمای 180°C و فشار $100\text{Kg}/\text{Cm}^2$ به مدت 100 دقیقه اعمال گردید. پس از اعمال فشار و حرارت در پرس گرم، تخته ساخته شده، جهت سرد شدن پلیمر و جلوگیری از تغییر شکل، به

تخته‌هایی به ابعاد $250 \times 250 \times 10\text{ mm}$ و با دانسیته $0.9\text{ gr}/\text{Cm}^3$ تهیه گردید. مواد وزن شده به صورت خشک با یکدیگر به خوبی مخلوط شدند. بر روی سینی پرس، به ترتیب فویل آلومینیومی، قالب فلزی به ابعاد تخته، شابلونی مشابه قالب فلزی به نام فضا‌ساز و یک قالب چوبی قرار گرفت. مواد مخلوط شده به طور یکنواخت درون قالب فلزی ریخته و پخش شدند. سپس یک صفحه چوبی بر روی این مجموعه قرار گرفت و فشرده سازی اولیه مواد انجام گرفت. قبل از ورود کیک به پرس گرم، قالب و صفحه چوبی برداشته شد و یک

مکانیکی INSTRON-4486 ساخت کشور انگلستان استفاده شد.

نمونه‌های آزمون ضربه، مطابق با آیین‌نامه D-4495 استاندارد ASTM، مستطیلی و ابعاد اسمی $1\text{Cm} \times 8\text{Cm} \times 1/5\text{Cm}$ در نظر گرفته شد. برای انجام آزمون مقاومت به ضربه بدون فاق، از ماشین ضربه پاندولی ساخت شرکت SANTAM استفاده شد. برای دسته‌بندی و تجزیه و تحلیل میانگینها از آزمون دانکن بر پایه طرح کاملاً تصادفی و برای بررسی اثر MAPP، از آزمون T-Test استفاده شد.

درون پرس سرد انتقال داده شد. پس از سرد شدن، نمونه‌ها از قالب خارج و تخته‌های ساخته شده جهت کلیماتیزه شدن به مدت 2 هفته در شرایط آزمایشگاهی قرار گرفتند. سپس نمونه‌های آزمون، توسط اهر گرد بریده شدند. نمونه‌های آزمون کشش، مطابق با آیین‌نامه D-4761 استاندارد ASTM، دمبلی شکل و به ابعاد اسمی $1\text{Cm} \times 2/5\text{Cm} \times 20\text{Cm}$ در نظر گرفته شد. نمونه‌های آزمون خمش، مطابق با آیین‌نامه D-6109 استاندارد ASTM، مستطیلی و به ابعاد اسمی $1\text{Cm} \times 16\text{Cm} \times 2/5\text{Cm}$ جهت انجام آزمونهای مکانیکی (کشش و خمش) از دستگاه آزمون خواص

نتایج

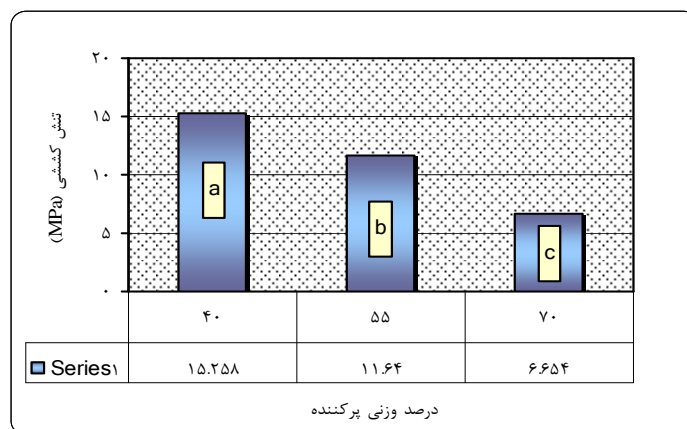
تنش کششی

جدول 2- تجزیه واریانس مقادیر تنش کششی نهایی چندسازه‌ها (تیمارهای 1-3-4)

آماره جدول		آماره آزمون (F)	میانگین مربعات (M.S)	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (S.S)	منبع تغییرات (S.O.V)
%1	%5					
6/36	3/68	18/630	111/973	2	223/947	تیمار
			6/010	15	90/154	خطا
				17	314/101	کل

شکل 1، اثر مقدار پرکننده را بر تنش کششی تخته‌ها نشان می‌دهد.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که مقدار پرکننده، اثر معنی‌داری بر تنش کششی چندسازه‌ها داشته است (جدول 2).



شکل 1- اثر مقدار پرکننده بر تنش کششی چندسازه‌های حاوی 2 درصد سازگارکننده

افزایش درصد پرکننده در چندسازه‌ها، مدول کششی کاهش پیدا کرده است، اما این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبوده است. به طوری که چندسازه‌های ساخته شده در یک گروه قرار گرفته‌اند.

اثر غلظت سازگارکننده بر مدول کششی چندسازه‌های حاوی 55 درصد پرکننده نیز مورد بررسی قرار گرفت. در بین چندسازه‌های حاوی 55 درصد پرکننده، نمونه بدون سازگارکننده، مدول کششی بیشتری داشته و در مقایسه با چندسازه‌هایی با همین درصد وزنی پرکننده و حاوی 2 درصد سازگارکننده، 3/33 درصد مدول کششی بیشتری داشتند. اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود.

کرنش کششی

نتایج تجزیه واریانس کرنش کششی چندسازه‌ها در جدول 3 آمده است.

همان‌طور که مشاهده می‌شود (شکل 1)، افزایش درصد پرکننده از 40 به 70 درصد، در سطح 1 درصد، اثر معنی‌داری بر کاهش تنش کششی داشته است. نتایج گروه‌بندی دانکن و تجزیه واریانس تنش کششی چندسازه‌ها نشان می‌دهد که در میان چندسازه‌ها، بالاترین تنش کششی مربوط به نمونه دارای 40 درصد پرکننده است که در گروه‌بندی دانکن در گروه (A) قرار گرفته است و کمترین آن مربوط به نمونه دارای 70 درصد پرکننده است که در گروه (C) قرار گرفته است.

اثر غلظت سازگارکننده بر تنش کششی چندسازه‌های حاوی 55 درصد پرکننده نیز مورد بررسی قرار گرفت. در بین چندسازه‌های حاوی 55 درصد پرکننده، نمونه دارای سازگارکننده، تنش کششی بیشتری داشته و در مقایسه با چندسازه‌هایی با همین درصد وزنی پرکننده اما بدون سازگارکننده، 13/83 درصد تنش کششی بیشتری داشتند. اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود.

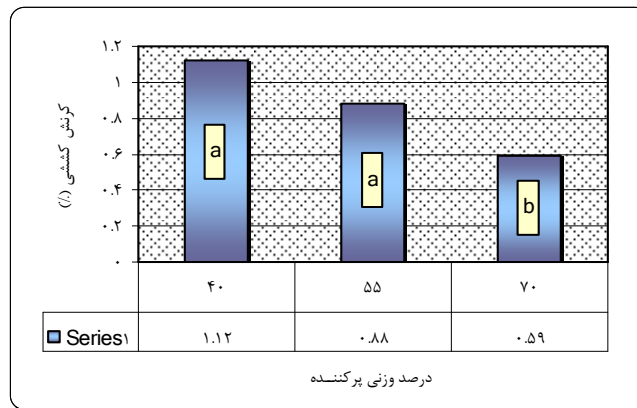
مدول الاستیسیته کششی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که مقدار پرکننده، اثر معنی‌داری بر مدول کششی چندسازه‌ها نداشته است. با

جدول 3- تجزیه واریانس مقادیر کرنش کششی چندسازه‌های (تیمارهای 1-3-4)

آماره جدول		آماره آزمون (F)	میانگین مربعات (M.S)	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (S.S)	منبع تغییرات (S.O.V)
%1	%5					
			0/428	2	0/856	تیمار
6/36	3/68	8/837	0/048	15	0/727	خطا
				17	1/583	کل

شکل 2- اثر مقدار پرکننده را بر کرنش کششی چندسازه‌های ساخته شده نشان می‌دهد.



شکل 2- اثر مقدار پرکننده بر کرنش کششی چندسازه‌های حاوی 2 درصد سازگارکننده

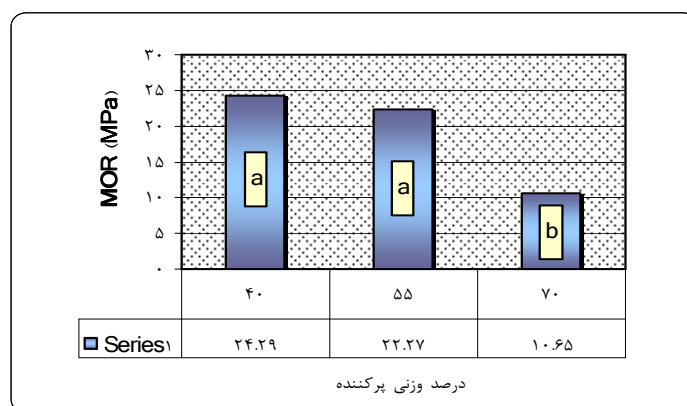
ملاحظه می‌شود با افزایش مقدار پرکننده به چندسازه‌ها، درصد کرنش کششی کاهش یافته است. همچنین نتایج تجزیه واریانس نشان داد که مقدار سازگارکننده، اثر معنی‌داری بر کرنش کششی چندسازه‌ها نداشته است.

تنش خمشی

جدول 4- تجزیه واریانس مقادیر تنش خمشی چندسازه‌ها (تیمارهای 1-3-4)

آماره جدول		آماره آزمون (F)	میانگین مربعات (M.S)	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (S.S)	منبع تغییرات (S.O.V)
%1	%5					
			310/515	2	621/03	تیمار
6/36	3/68	43/05	7/212	15	100/974	خطا
				17	722/004	کل

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول 8)، حاکی از آن بود که افزایش پرکننده سبب کاهش معنی‌دار تنش خمشی در سطح یک درصد شده است. شکل 3، اثر مقدار پرکننده را بر تنش خمشی چندسازه‌ها نشان می‌دهد.



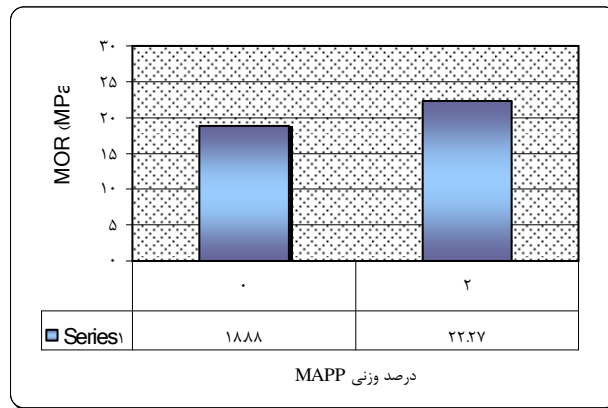
شکل 3- اثر مقدار پرکننده بر تنش خمشی چندسازه‌های حاوی سازگارکننده

گسیختگی بیشتری داشته است و این بدین علت است که در درصد اختلاط بالا اتصال بین پرکننده و پلاستیک بسیار ضعیف شده است و چندسازه‌های با درصد پرکننده بیشتر به راحتی تحت تنش شکسته شده‌اند.

همان‌طور که مشاهده می‌شود (شکل 3)، با افزایش مقدار پرکننده، مدول گسیختگی سیر نزولی داشته است و این کاهش از نظر آماری در سطح 1 درصد معنی‌دار بوده است. چندسازه‌های با 40 درصد پرکننده نسبت به چندسازه با 70 درصد پرکننده، 128/07 درصد مدول

جدول 5- مقایسه میانگین تنش خمشی چندسازه‌های حاوی 55 درصد پرکننده (جهت بررسی اثر MAPP)

تیمار	میانگین (M)	انحراف معیار (S.D)	ضریب تغییرات (%C.V)	آماره آزمون (T)	آماره جدول	
					1%	5%
2	18/88	2/031	10/75	-2/297	3/169	2/228
3	22/27	2/43	10/91			



شکل 4- تأثیر غلظت سازگارکننده بر تنش خمشی چندسازه‌های حاوی 55٪ پرکننده

همچنین افزایش سازگارکننده در سطح 55 درصد پرکننده، سبب افزایش مدول خمشی شده است اما این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبوده است.

همان‌طور که در شکل 4 مشاهده می‌شود، افزودن سازگارکننده به چندسازه‌های 55 درصد پرکننده، افزایش مدول گسیختگی را به همراه داشته است و این افزایش از نظر آماری در سطح 5 درصد معنی‌دار بوده است.

مدول الاستیسیته خمشی

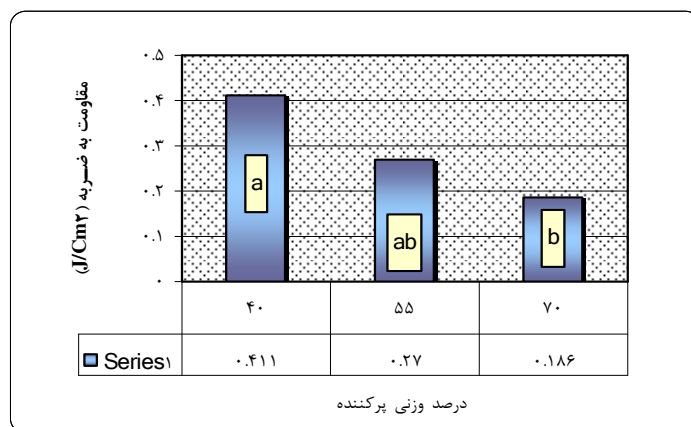
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که مقدار پرکننده، اثر معنی‌داری بر مدول خمشی چندسازه‌ها نداشته است.

مقاومت به ضربه

جدول 6- تجزیه واریانس مقادیر مقاومت به ضربه چندسازه‌ها (تیمارهای 1-3-4)

آماره جدول		آماره آزمون	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منبع تغییرات
1٪	5٪	(F)	(M.S)	(df)	(S.S)	(S.O.V)
			0/061	2	0/122	تیمار
6/36	3/68	4/741	0/013	15	0/167	خطا
				17	0/288	کل

نتایج تجزیه واریانس (جدول 6) نشان می‌دهد افزایش مقدار پرکننده در سطح 5٪، اثر معنی‌داری بر مقاومت به ضربه چندسازه‌ها داشته است.



شکل 5- اثر مقدار پرکننده بر مقاومت به ضربه چندسازه‌های حاوی سازگارکننده

نتیجه رسیدند که افزایش مقدار الیاف سبب کاهش تغییر طول نسبی می‌شود. نتایج آزمون خمش حاکی از آن بود که با افزایش مقدار پرکننده، مدول گسیختگی کاهش یافته است و این بدین علت است که در درصد اختلاط بالا اتصال بین پرکننده و پلاستیک بسیار ضعیف شده است و چندسازه‌های با درصد پرکننده بیشتر به راحتی تحت تنش شکسته شده‌اند. افزودن سازگارکننده به چندسازه‌های 55 درصد پرکننده، افزایش مدول گسیختگی را به همراه داشته است.

اصولاً به خاطر طبیعت غیرقطبی پلاستیک و طبیعت قطبی الیاف چوب و عدم ایجاد اتصالات شیمیایی در مواد مرکب چوب پلاستیک با مقادیر بالای پرکننده، پلاستیک نقش چسب را برای اتصال ذرات چوبی به هم ایفا می‌کند. همچنین به همراه کاهش درصد پلاستیک، مقدار این اتصالات نیز کاهش خواهد یافت که در نتیجه آن مقاومت‌های مکانیکی کاهش می‌یابد.

افزایش پرکننده از 40 به 55 درصد سبب افزایش مدول خمشی شد، ولی در چندسازه حاوی 70 درصد پرکننده مدول خمشی کاهش یافت؛ به طوری که از مدول خمشی چندسازه حاوی 40 درصد پرکننده نیز کمتر شد. یکی از مهمترین عواملی که بر مدول الاستیسیته مواد مرکب تأثیر دارد مدول الاستیسیته اجزای آن می‌باشد.

با توجه به شکل 5، افزایش پرکننده سبب کاهش معنی‌دار مقاومت به ضربه چندسازه‌ها شده است. همچنین افزودن سازگارکننده به چندسازه‌های حاوی 55 درصد پرکننده، تأثیر معنی‌داری در افزایش مقاومت به ضربه چندسازه‌ها نداشته است.

بحث

نتایج نشان داد که با افزایش پرکننده، تنش کششی چندسازه‌ها در سطح معنی‌داری کاهش پیدا کرد، به طوری که بیشترین تنش کششی مربوط به چندسازه حاوی 40 درصد پرکننده بود و چندسازه حاوی 70 درصد پرکننده با تنش کششی 6/6 مگاپاسکال، کمترین مقدار را به خود اختصاص داد. افزایش پرکننده باعث کاهش 129/3 درصدی تنش کششی چندسازه‌ها شد. به نظر می‌رسد یکی از علتهای کاهش تنش در سطح 70 درصد پرکننده، کاهش انتقال تنش از ماده زمینه پلی‌پروپیلن به پرکننده باشد. نتایج مشابهی به وسیله Caraschi و Lopes (2002) بدست آمد. همچنین نتایج مدول کششی نشان داد که افزودن پرکننده و سازگارکننده باعث کاهش مدول کششی چندسازه‌ها شد. افزایش پرکننده سبب کاهش و افزایش سازگارکننده سبب افزایش کرنش کششی چندسازه‌ها شد. Caraschi و Lopes (2002) نیز به این

شاگری، ع. و امیدوار، الف.، 1385. بررسی اثر نوع، کیفیت و اندازه ذرات بر خواص مکانیکی چندسازه ساقه غلات و HDPE. مجله علوم و تکنولوژی پلیمر. شماره 44. صفحات 301-308.

فائزی پور، م.، کبودرانی، ع. ر. و پارسا پزوه، د.، 1381. کاغذ و مواد چندسازه از منابع زراعی. تألیف: راول، ر.، یانگ، ر. و راول، ج. انتشارات دانشگاه تهران. 573 صفحه.

نوربخش، الف.، حسین زاده، ع.، جهان لتیباری، الف.، کارگر فرد، الف. و ککتا، وی.، 1383. مقایسه اثر مواد لیگنوسولزی در سطوح مختلف انیدرید مالئیک پلی- پروپیلن (MAPP) در چندسازه الیاف و آرد چوب/ پلی- پروپیلن. مجله پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران. جلد 19. شماره 1. صفحات 49-68.

Caraschi, C. J. and A. Lopes. 2002. Woodflour as reinforcement of polypropylene. *Material Research*. 5(4):405-409.

Mali, J.; p. Sarsama.; L. S. Lindberg.; S. M. Kortelainen.; J. Peltonen.; M. Vilkki.; T. Koto.; S. Tiisala. 2003. Wood fiber-plastic composites, http://www.vtt.fi/rte/ututta/wpc_final_%20report.pdf

Sanadi, A. R.; J. F. Hunt.; D. F. Caulfield.; G. Kovacsvolgyi.; B. Destree. 2001. High fiber-low matrix composites: Kenaf fiber/polypropylene. The sixth international conference on wood-fiber composites. Forest product society. PP: 121-124.

Woozhams, R.; L. Shiang.; J. Balatinecz. 1991. Intensive mixing of wood fibers with thermoplastic for injection molded composites. Wood plastic composites conference. Madison, Wis., U. S. A.

مدول الاستیسیته الیاف چوب از پلاستیک بیشتر است، بنابراین با افزایش پرکننده از 40 به 55 درصد مدول الاستیسیته نمونه ها افزایش می یابد، ولی با افزایش پرکننده تا 70 درصد به دلیل بالا رفتن مقدار پرکننده و کاهش مقدار پلاستیک مواد مرکب به خوبی قادر به تحمل نیروهای تغییر شکلی نیستند؛ زیرا در مواد مرکب ساخته شده، پلاستیک نقش یک چسب را برای اتصال ذرات چوب ایفا می کند و در سطح 70 درصد مقدار کافی پلاستیک برای اتصال مناسب ذرات چوب وجود ندارد؛ بنابراین افزایش پرکننده تا این سطح به جای این که نقش مفیدی در افزایش مدول الاستیسیته داشته باشد، نتیجه عکس دارد و نمونه ها با وارد کردن تنش به راحتی تغییر شکل می دهند. Sanadi و همکاران (2001) نیز نشان دادند که مدول الاستیسیته مواد مرکب ساخته شده با 80 درصد الیاف از 60 درصد الیاف، کمتر است. همچنین افزایش سازگارکننده در سطح 55 درصد پرکننده، سبب افزایش مدول خمشی شد.

منابع مورد استفاده

درودیانی، س.، 1373. تکنولوژی و کاربرد مواد چندسازه. تألیف: اندرسن، ای. و لوکس، ب. مرکز نشر دانشگاه تهران.

Study on Mechanical Properties of Composites Made From Sander Dust of Particleboard-Polypropylene

Ramtin, A.*¹, Karimi, A.² and Tajvidi, M.³

1*- Corresponding author, M.Sc., Faculty of Natural Resources, University of Tehran (Email: ramtin_korosh@yahoo.com)

2- Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

3- Assistant. Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

Received: Jan. 2008 Accepted: May, 2008

Abstract

In this research, effect of filler and coupling agent on mechanical properties of composites has made from sander dust of particleboard-polypropylene were investigated. The possibility of using high percentage of filler with polypropylene was studied. Three weight percentages of filler namely 40, 55 and 70 percents were chosen. MAPP as coupling agent for increasing quality of adhesion between filler and matrix was used namely 2 percents. Tensile strength, bending strength and toughness were measured. The results showed that with increasing filler, modulus of bending was improved. But tensile stress, tensile modulus, tensile strain, bending stress and toughness was decreased. Also, increasing coupling agent resulted in improving tensile stress, tensile strain, bending stress, modulus of bending and toughness and decreasing tensile modulus.

Key words: Mechanical properties, Sander dust, Filler, Coupling agent