

بررسی و ارزیابی تاثیر میزان سازگارکننده و الیاف بر ویژگی های کششی و فیزیکی چند سازه لیاف ساقه پنبه- پلی پروپیلن بازیافت شده

ابوالفضل کارگرفرد*

دانشیار پژوهش بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده های آن، مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور

چکیده

هدف این بررسی، استفاده از الیاف ساقه پنبه و پلی پروپیلن بازیافتی در تولید چند سازه های چوب/پلاستیک به روش ریزش کیک بوده است. لذا از الیاف ساقه پنبه در ۳ سطح ۵۰، ۵۵ و ۶۰ درصد (بر پایه وزن خشک چند سازه) و همچنین استفاده از ۳ سطح ماده جفت کننده MAPP¹ (صفر، ۳ و ۵ درصد) با استفاده از پروپیلن بازیافتی چند سازه های چوب /پلاستیک ساخته شد. نتایج اندازه گیری ویژگیهای کششی و فیزیکی چند سازه ها با استفاده از طرح آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان داد که مقاومت کششی چند سازه های ساخته شده با افزایش میزان سازگارکننده و کاهش مصرف الیاف بهبود یافته است. در حالی که مدول کشسانی کششی با کاهش میزان الیاف به طور معنی داری کاهش یافت. همچنین همه ویژگیهای فیزیکی چندسازه ها با افزایش مصرف سازگارکننده بهبود یافتند. همچنین با کاهش میزان الیاف، واکنشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت و جذب آب ۲ ساعت در آب جوش به کمترین میزان کاهش یافتند.

واژه های کلیدی: چند سازه چوب/پلاستیک، پلی پروپیلن بازیافتی، الیاف ساقه پنبه، ویژگیهای کششی، ویژگیهای فیزیکی

مقدمه

در دهه های اخیر، شاخص های اقتصادی کشورهای در حال توسعه روند رو به رشدی داشته و حتی در بعضی از کشورها بسیار چشمگیر بوده است. رخداد چنین دگرگونی هایی باعث شده است تا این کشورها از صادرات مواد اولیه کاسته و حتی در مواردی به وارد کننده مواد اولیه تبدیل شده اند. این تغییر ساختار در سالهای اخیر، سبب شده تلاش ها به سوی تولید فرآورده هایی معطوف شود که از توانایی بالایی در استفاده از مواد اولیه ارزان قیمت و در دسترس و همچنین قابلیت بازیافت مناسبی داشته باشند. لذا جایگزینی فرآورده هایی مانند تخته خرده چوب، انواع تخته فیبر و چندسازه های چوب / پلاستیک با چوب ماسیو، نتیجه تلاشهای انجام شده در این زمینه بوده است (۱۱). چندسازه های مواد لیگنوسلولزی / پلاستیک از جمله فرآورده های به نسبت جدیدی به شمار می آیند که تا حدودی نسبت به پلاستیک خالص معایبی مانند جذب آب بیشتر به دلیل ویژگی آبدوستی الیاف سلولزی، و محدودیت در دمای فراورش به دلیل تخریب گرمایی مواد چوبی دارند. ولی از سوی دیگر این فرآورده دارای برتری های بسیاری از جمله قابلیت تخریب زیستی (بیولوژیکی)، کاهش آلودگی محیط زیست به دلیل استفاده از ضایعات پلاستیکی، دوام طبیعی بالاتر در برابر حشرات، قارچ ها و رطوبت در مقایسه با چوب و دیگر فرآورده های مرکب چوبی، قابلیت بازیافت، رقابت با پلاستیک ها و دیگر پرکننده ها به لحاظ قیمت و چگالی کمتر نسبت به آنها می باشد این عامل ها و برتری ها باعث شده است که در سالهای اخیر تولید و کاربرد این فرآورده رشد و گسترش زیادی پیدا کند (۷). در سال های اخیر کاربرد الیاف طبیعی به عنوان پرکننده و تقویت کننده در پلاستیک ها، با شتاب در حال افزایش است، که بیشتر به دو صورت الیاف و آرد مورد استفاده قرار می گیرد. این در حالی است که بنابر آمارهای منتشره، افزایش کاربرد انواع پلیمرها به طور مستمر به تولید پسماندهای پلاستیکی در سطح جهانی افزوده است. به طوری که با افزایش آلودگی های محیط زیستی

ناشی از کاربرد این پلیمرها، بسیاری از کشورها در جستجوی وضع قوانینی برای محدود کردن کاربرد پلاستیک ها هستند. از سوی دیگر استفاده از مواد پلیمری بازیافتی در صنعت چندسازه های چوب-پلاستیک به یکی از راهکارهای کاهش آلودگی های زیست محیطی تبدیل شده است (۱۰). در زمینه تولید چندسازه های ساخته شده از انواع پلاستیک ها و مواد لیگنوسلولزی با توجه به برتری های آن، تحقیقات گسترده ای در دو سطح بنیادی و کاربردی انجام گرفته است. Panthapulakkal و همکاران (۲۰۰۶) اقدام به ساخت چندسازه های چوب-پلاستیک با دو نوع پلی پروپیلن با ساقه ذرت، کاه گندم، روزنامه باطله و آرد چوب نموده و نشان دادند که ویژگیهای مکانیکی چندسازه های ساخته شده با آرد چوب نسبت به دیگر مواد لیگنوسلولزی دیگر بالاتر بوده است (۸). در تحقیق دیگری Xue و همکاران (۲۰۰۳)، به منظور بررسی ویژگی های مکانیکی چندسازه های الیاف چوب/ پلی پروپیلن و بهینه سازی ترکیب این چندسازه ها، نمونه هایی با صفر، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درصد وزنی الیاف چوبی و ۲ درصد MAPP تهیه کردند. نتایج نشان داد که چندسازه های تقویت شده با الیاف صنوبر، ویژگی های مکانیکی بهتری در مقایسه با پلیمر خالص دارند و MAPP، پیوند بین الیاف چوبی و ماده زمینه، و همچنین مقاومت کششی را بهبود می بخشد (۱۳). Razavi و همکاران (۲۰۰۶)، ویژگی های مکانیکی و جذب آب چندسازه های ذرات شلتوک برنج/ پلی پروپیلن را مورد بررسی قرار دادند. میزان های مختلفی از شلتوک برنج (بین صفر تا ۴۰ درصد وزنی) با ماتریکس پلی پروپیلنی مخلوط شده و از MAPP به عنوان ماده جفت کننده استفاده شد. نتایج نشان داد که مدول های خمشی و کششی در سطوح ۴۰ درصد شلتوک برنج، بالاترین میزان بودند و مقاومت خمشی بهبود یافته و تغییر طول و انرژی در نقطه شکست کاهش پیدا کردند. همچنین میزان درصد جذب آب در سطوح بالاتر شلتوک برنج، بیشتر بوده است (۹).

عنوان یک پسماند کشاورزی در تولید فرآورده های مرکب چوبی بویژه چوب / پلاستیک ها از دیگر هدف های این تحقیق بوده است.

مواد و روش ها

در این بررسی از الیاف ساقه پنبه در سه سطح ۵۰، ۵۵ و ۶۰ درصد و همچنین سه سطح کاربرد ۱، ۳ و ۵ درصد سازگارکننده (در این بررسی از مالئیک انیدرید پیوند شده (graft) با پلی پروپیلن (MAPP)، از فرآورده های شرکت Eastman استفاده شده است) به عنوان عامل های متغیر استفاده شده است. در این تحقیق از پلی پروپیلن بازیافتی (ظرف های بسته بندی لبنیات)، با منشاء تولید شرکت پتروشیمی بندر امام خمینی و با شاخص جریان مذاب ۸ gr. / ۱۰ min. و چگالی ۰/۹۱ گرم بر سانتیمتر مکعب به عنوان ماتریکس پلیمری استفاده شده است.

ساقه پنبه از استان گلستان تهیه شد که پس از پوست کنی، با استفاده از یک خردکن غلطکی آزمایشگاهی از نوع Pallmann X 430 - 120PHT، به قطعه های مناسب تهیه الیاف خرد شده است. خرده های ساقه پنبه مورد نظر توسط یک دستگاه بخارزن آزمایشگاهی با استفاده از دمای بخارزنی ۱۷۰ درجه سلسیوس و زمان ۱۵ دقیقه بخارزنی شده و پس از تخلیه با استفاده از یک پالایشگر آزمایشگاهی با قطر صفحه ۲۵ سانتی متر و با دور الکتروموتور ۱۴۵۰ دور در دقیقه طی ۳ عبور، پالایش و تبدیل به الیاف شدند. با توجه به اینکه ابعاد ذرات از ویژگی های تاثیر گذار در فرآیندهای ساخت چندسازه ها می باشد. اقدام به اندازه گیری ابعاد الیاف شد. میانگین طول و قطر الیاف و همچنین ترکیب شیمیائی الیاف پنبه در جدول شماره ۱ و ۲ آورده شده است.

Haijun و Mohini (۲۰۰۳)، چند سازه های هیبرید پلی پروپیلن را مورد بررسی قرار دادند و از الیاف خمیر کاغذ، شاهدانه، کتان و پودر چوب به عنوان مرحله تقویت کننده دوگانه (هیبریدی) استفاده کردند. الیاف خمیر کاغذ به علت داشتن ضریب ظاهری بالاتر، بیشترین مقاومت کششی را داشتند و MAPP به علت گروه های فعال زیاد و وزن مولکولی بالا، در بهبود و تقویت ویژگی های مقاومتی چند سازه های دوگانه بسیار موثر بود. همچنین مقاومت به ضربه پائین متداول در الیاف طبیعی مشهود بوده است (۲). در تحقیق دیگری توسط Stark و Rowland (۲۰۰۳)، برخی از عامل های تاثیرگذار بر ویژگی های مکانیکی چند سازه آرد چوب/ پلی پروپیلن را مورد آزمایش قرار دادند. الیاف چوبی و آرد چوب در دو سطح ۲۰ و ۴۰ درصد وزنی پلیمر به مخلوط اضافه شده و MAPP به عنوان جفت کننده به کار رفته بود. نتایج این بررسی نشان داد که ضریب لاغری بزرگتر، باعث افزایش در مدول های خمشی و کششی و مقاومت های خمشی و کششی می شود. در میزان ۴۰ درصد الیاف چوبی مقاومت های چند سازه ها افزایش یافته است. ضریب لاغری بزرگتر، افزایش کمی در مقاومت به ضربه ایجاد کرده است. تاثیر MAPP بر ویژگی های مقاومتی چند سازه های با تقویت کننده های لیفی، افزایش بیشتری را نسبت به تقویت کننده های پودری نشان داده است (۱۲). با توجه به ضرورت استفاده دوباره از پلاستیک های بازیافتی، هدف از اجرای این بررسی امکان استفاده از ماده پلی پروپیلن بازیافت شده از پلاستیک های کارکرده در تولید چند سازه های چوب / پلاستیک بوده است که همگام با کاهش آلودگی های محیط زیستی ناشی از انباشت مواد پلیمری، تولید فرآورده ای با ارزش افزوده بالا را به دنبال خواهد داشت. کاربرد الیاف ساقه پنبه به

جدول ۱ - میانگین طول و قطر الیاف ساقه پنبه پیش از ساخت چند سازه

نوع الیاف	میانگین طول (میکرون)	میانگین قطر (میکرون)	ضریب لاغری ($\frac{L}{D}$)
الیاف ساقه پنبه	۸۳۰	۲۵	۶۶/۴۶

جدول ۲- میانگین مقادیر ترکیب شیمیائی پنبه

سلولز (%)	۵۳/۵
لیگنین (%)	۲۷/۳
مواد استخراجی (%)، (روش الکل - استن)	۸/۶۷
خاکستر (%)	۱/۲

پرس، به منظور مشروط سازی و همچنین متعادل سازی تنش های درونی، چندسازه های ساخته شده به مدت ۱۵ روز در شرایط آزمایشگاهی (رطوبت نسبی 1 ± 65 درصد و دمای 3 ± 20 درجه سلسیوس) نگهداری شدند.

تهیه نمونه های آزمون و اندازه گیری ویژگی های فیزیکی و کششی چندسازه های ساخته شده برابر استاندارد ASTM D1037 انجام شد. مقاومت کششی و مدول کشسانی کششی، واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه وری در آب، جذب آب پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه وری در آب، واکشیدگی ضخامت و جذب آب پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب جوش تعیین گردید. پس از انجام آزمایشهای بالا بر روی نمونه ها، نتایج به دست آمده در قالب طرح کامل تصادفی و آزمون فاکتوریل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در صورت معنی دار شدن اختلاف، گروه بندی میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن (DMRT)¹ انجام شده است. تأثیر مستقل و متقابل هر یک از عامل های متغیر بر ویژگی های مورد بررسی در سطح اعتماد ۹۹ و ۹۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس تاثیر مستقل و متقابل عامل های متغیر بر ویژگی های چند سازه های ساخته شده از الیاف ساقه پنبه نشان داد که تاثیر میزان کاربرد سازگارکننده بر مقاومت کششی معنی دار است به طوری که مقاومت کششی چندسازه های ساخته شده با مصرف ۵ درصد سازگارکننده با ۱۲/۱۲ مگاپاسکال نسبت به چندسازه های

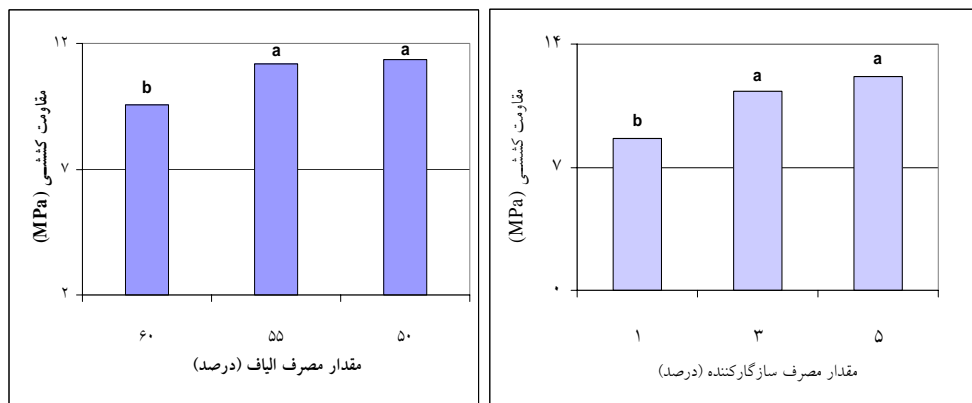
الیاف تهیه شده پس از خشک شدن در هوای آزاد و با استفاده از یک خشک کن گردان در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس تا رسیدن به رطوبت حدود صفر درصد، خشک شدند. و سپس در کیسه های پلاستیکی مقاوم به نفوذ رطوبت، بسته بندی و آماده شدند. در این تحقیق، به منظور ایجاد یک ترکیب یکنواخت از ماده لیگنوسولوزی و پلیمر، پلی پروپیلن بازیافتی خریداری شده در آغاز با یک آسیاب به قطعه هایی به ابعاد حدود ۵ میلی متر و آنگاه با یک آسیاب ثانویه به ذراتی با ابعاد حدود ۵۰ میکرون تبدیل شد. این ابعاد برای ترکیب یکنواخت این ماده با الیاف ساقه پنبه پیش از انجام عمل پرس بسیار مناسب تشخیص داده شد.

به منظور ساخت چندسازه، پس از آماده سازی الیاف و پلیمر، در آغاز الیاف با ماده سازگارکننده مخلوط شده و آنگاه مخلوط آماده شده با ذرات پلی پروپیلن به طور کامل ترکیب شدند. برای شکل دهی کیک الیاف یا پلیمر از یک قالب چوبی به ابعاد ۳۰ در ۳۰ سانتیمتر استفاده شد. و پس از آن با استفاده از یک پرس آزمایشگاهی مدل BURKLE L100 اقدام به فشردن کیک الیاف و ساخت چندسازه های آزمایشگاهی در دمای پرس ۱۹۰ درجه سلسیوس، و زمان پرس ۸ دقیقه شد. در این تحقیق جرم مخصوص تخته در میزان ۰/۹ گرم بر سانتی متر مکعب، فشار پرس برابر ۳۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع و ضخامت تخته در حد ۳/۲ میلی متر برای همه آنها ثابت در نظر گرفته شد. در این بررسی از ترکیب ۲ متغیر در سطوح مختلف ۹ ترکیب شرایط و برای هر ترکیب شرایط سه تکرار در نظر گرفته شد که در مجموع ۲۷ چندسازه آزمایشگاهی ساخته شد. پس از پایان مرحله

² Duncan Multiple Range Test

چندسازه های ساخته شده نمی باشد. ولی تاثیر میزان کاربرد الیاف بر این ویژگی چندسازه ها از نظر آماری معنی دار بوده است به طوری که مدول کشسانی کششی برای چندسازه های ساخته شده از ۶۰ درصد الیاف برابر ۱۹۷۰ مگاپاسکال بوده است که با کاهش کاربرد الیاف به ۵۰ درصد میزان آن به ۱۷۷۶ مگاپاسکال. کاهش یافته است (شکل ۲).

ساخته شده با ۱ درصد سازگارکننده با ۸/۶۲ مگاپاسکال به طور معنی داری بالاتر است. همچنین میزان کاربرد الیاف نیز بر مقاومت کششی اثر معنی داری داشته است و با کاهش کاربرد آن، مقاومت کششی چندسازه ها بهبود یافته است به گونه ای که با کاهش میزان الیاف از ۶۰ به ۵۰ درصد، میزان مقاومت کششی چندسازه ها از ۹/۵۴ به ۱۱/۳۶ مگاپاسکال افزایش یافته است (شکل ۱).
نتایج نشان داد که که میزان کاربرد سازگارکننده دارای تاثیر معنی داری بر روی مدول کشسانی کششی



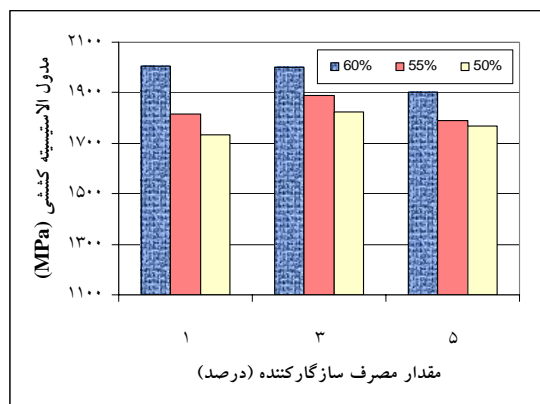
شکل ۱- تاثیر میزان سازگار کننده (راست) و مقدار مصرف الیاف (چپ) بر مقاومت کششی



شکل ۲- تاثیر میزان کاربرد الیاف بر مدول کشسانی کششی

چندسازه ها کاهش یافته است و بیشترین مدول کشسانی در شرایط کاربرد ۶۰ درصد الیاف ساقه پنبه و ۱ الی ۳ درصد کاربرد سازگارکننده برای ساخت چندسازه ها به دست آمده است (شکل ۳).

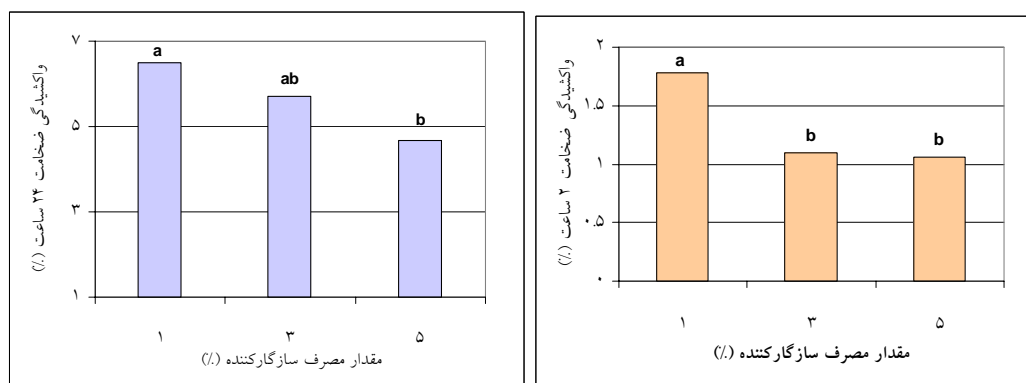
همچنین داده های مرتبط با تاثیر متقابل میزان کاربرد الیاف و میزان سازگارکننده بر مدول کشسانی کششی نشان می دهند در هر میزان کاربرد سازگارکننده با کاهش کاربرد الیاف میزان مدول کشسانی کششی



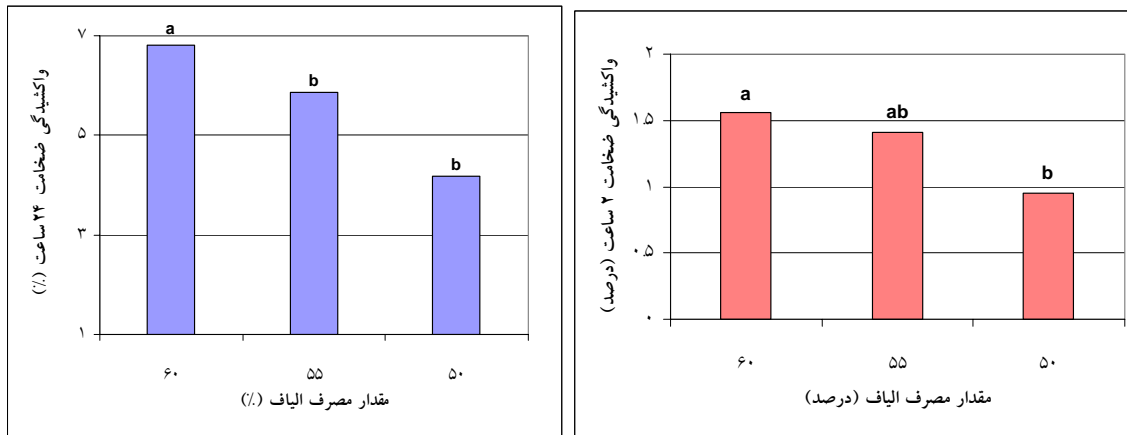
شکل ۳- تاثیر متقابل میزان کاربرد الیاف و سازگارکننده بر مدول کشسانی کششی

میزان جذب آب ۲ و ۲۴ ساعت چندسازه ها در شرایط کاربرد ۶۰ درصد الیاف و ۱ درصد ماده سازگارکننده و کمترین آنها در شرایط کاربرد ۵ درصد سازگارکننده و ۵۰ درصد الیاف به دست آمده است. نتایج اندازه گیری و تجزیه و تحلیل واکنش پذیری و جذب آب پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب جوش چندسازه ها نشان داد که این ویژگیها در چندسازه های ساخته شده با افزایش کاربرد سازگارکننده از ۱ به ۵ درصد و کاهش کاربرد الیاف از ۶۰ به ۵۰ درصد بهبود یافته و به کمترین می رسد و همان طور که در شکل ۶ دیده می شود میزان جذب آب چند سازه ها پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب جوش در اثر کاهش کاربرد الیاف از ۱۲/۹۱ به ۸/۹۰ درصد و با افزایش میزان ماده سازگار کننده از ۱۱/۹۰ به ۱۰/۳۱ درصد کاهش یافته است.

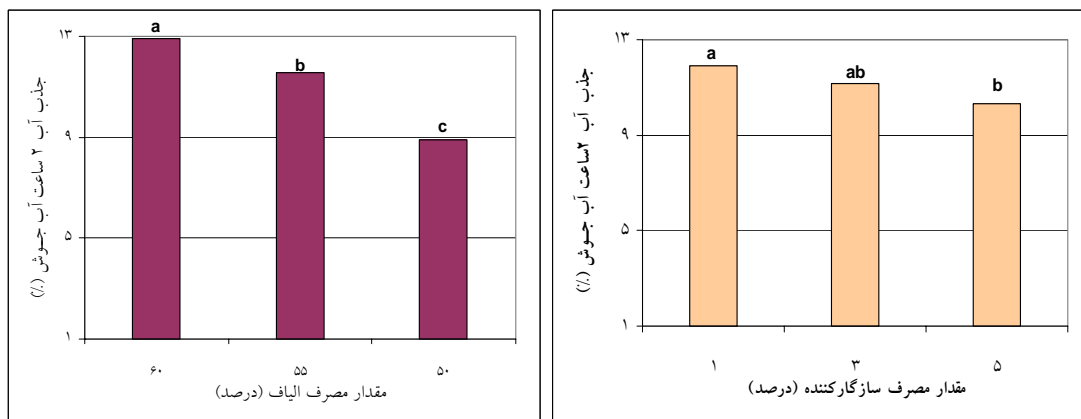
نتایج نشان داد که با افزایش میزان سازگارکننده به طور معنی داری واکنش پذیری ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت کاهش می یابد. به طوری که کمترین واکنش پذیری ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت به ترتیب با ۱/۰۶ و ۴/۶۷۹ درصد در چندسازه های ساخته شده با ۵ درصد سازگارکننده دیده شد (شکل ۴). همچنین با کاهش میزان الیاف، واکنش پذیری ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت چندسازه ها در سطح معنی داری کاهش و بهبود یافته است به طوری که در شکل شماره ۵ دیده می شود با کاهش میزان کاربرد الیاف از ۶۰ به ۵۰ درصد به ترتیب واکنش پذیری ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت از ۱/۵۶ و ۶/۸۲ درصد به ۰/۹۵ و ۴/۱۸ درصد کاهش یافته است. نتایج نشان داد که تاثیر میزان سازگارکننده و میزان کاربرد الیاف بر جذب آب ۲ و ۲۴ ساعت همسان واکنش پذیری ضخامت چندسازه ها بوده است و بیشترین



شکل ۴- تاثیر میزان کاربرد سازگارکننده بر واکنش پذیری ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت چند سازه



شکل ۵- تاثیر میزان کاربرد الیاف بر واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت چند سازه



شکل ۶- اثرگذاری های مستقل کاربرد سازگارکننده و میزان الیاف بر جذب آب ۲ ساعت آب جوش چند سازه

کششی چندسازه ها را افزایش داده است. افزایش میزان سازگارکننده باعث سازگاری بیشتر ماده لیگنوسولوزی و پلیمر و اتصال بهتر بین آنها شده و این عامل باعث بالا رفتن مقاومت کششی شده است. زیرا چندسازه ای که متشکل از دو مرحله سازگارتر باشد، مقاومت بهتری را در برابر تنش از خود نشان می دهد. تقویت فصل مشترک دو مرحله چوب و پلیمر و اتصال بهتر بین آنها به دلیل تاثیر متقابل گروه های قطبی سازگارکننده و گروه های قطبی الیاف سلولزی است. به علاوه در هم رفتن درگیری مکانیکی زنجیرهای پلیمر و زنجیرهای پلی پروپیلن موجود در MAPP باعث می شود که با افزایش میزان MAPP، شمار بیشتری از زنجیرهای پلیمری در

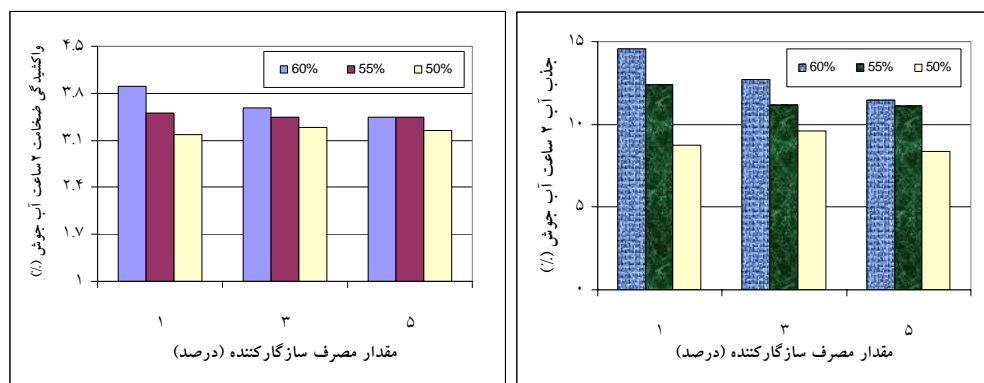
همچنین تاثیر متقابل میزان کاربرد سازگارکننده و میزان الیاف بر این ویژگیها معنی دار بوده است و به طوری که در شکل شماره ۷ دیده می شود در هر سه سطح کاربرد سازگارکننده با کاهش کاربرد الیاف ساقه پنبه میزان جذب آب و واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب جوش چند سازه ها از یک روند کاهش برخوردار بوده است.

بحث و نتیجه گیری

برابر نتایج این بررسی، افزایش کاربرد سازگارکننده به طور معنی داری مقاومت کششی و مدول کشسانی

افزایش یافته است که بدیهی است با توجه به اینکه الیاف ساقه پنبه یک مدول کشسانی بالاتری نسبت به پلیمر پلی پروپیلن داشته است، لذا با کاهش میزان پلیمر و افزایش میزان الیاف در چندسازه این ویژگی بهبود یابد.

سازوکار تحمل و انتقال تنش دخالت پیدا کرده و مقاومت چند سازه را افزایش داده است. Xue و همکاران (۲۰۰۳) و همچنین Rowell و همکاران (۲۰۰۰)، نیز نتایج همانندی را گزارش کرده اند. از سوی دیگر با افزایش کاربرد الیاف در ساختار چندسازه، مدول کشسانی کششی



شکل ۷- تاثیر متقابل میزان کاربرد الیاف و سازگارکننده بر واکشیدگی و جذب آب ۲ ساعت آب جوش چند سازه

نتایج این تحقیق نشان داد که ویژگیهای فیزیکی چندسازه های ساخته شده با افزایش میزان کاربرد الیاف یک روند افزایشی داشته است. با توجه به اینکه مواد لیگنوسلولوزی دارای یک ساختار آبدوست هستند در نتیجه با افزایش کاربرد الیاف در ساخت چندسازه ها میزان جذب آب و به دنبال آن واکشیدگی ضخامت افزایش خواهد یافت. در این رابطه Mahlberg (۲۰۰۱)، در کاربرد خود بر روی چندسازه های الیاف چوب-پلاستیک از الیاف چوبی در میزان های مختلف در ساخت چندسازه استفاده نمود و نتیجه گرفت که هر چه میزان الیاف بیشتر باشد، چندسازه ها آب بیشتری را جذب کرده و واکشیدگی ضخامت زیادتری خواهند داشت.

اندازه گیری ویژگیهای فیزیکی به ویژه واکشیدگی و جذب آب پی از ۲ ساعت غوطه وری در آب جوش چندسازه ها نشان داد افزایش کاربرد سازگارکننده موجب کاهش و بهبود آنها شده و کمترین میزان آنها در کاربرد ۵ درصد سازگارکننده دیده شد. کاربرد سازگارکننده، سبب ایجاد واکنش های شیمیائی بین ماده لیگنو سلولزی و پلیمر شده و به وسیله پیوند با گروه های هیدروکسیل آب دوست مواد لیگنوسلولوزی و تشکیل گروه های استری، علاوه بر غیر فعال کردن گروه های هیدروکسیل قابل دسترس، طبیعت آبدوست الیاف را به آب گریزی تبدیل می کند. همچنین بررسی های Rowell و همکاران (۲۰۰۰)، Hill (۲۰۰۰) و Krzysik و Youngquist (۱۹۹۹)، تایید کننده نتایج این تحقیق است.

منابع

- 1- Franklin , G. L.. 1954. A rapid method of softening wood for microtome sectioning. tropical woods. P: 36 – 88.
- 2- Haijun, L.; Mohini, S.. 2003. High stiffness natural fiber- reinforced hybrid polypropylene composites . Polymer- plastic technology and engineering. Vol 42, No 5, pp: 853-862.

- 3- Hill, CAS.. 2000. Wood/plastic composite strategies for compatibilising the phases. Journal of Institute of wood science. Vol.15, No.3, pp: 140-146.
- 4- Krzysik, N.; Youngquist, B.. 1999. Dependence of the mechanical properties of wood flour polymer composites on the moisture content. Journal of Applied polymer science. Vol.68, pp:2069-2076.
- 5- Liew, KC. ; Harun, J; Tahir, PM; Yusoff, MNM.; Dahlan, KZM.. 2000. Properties of rubber wood fiber/ polypropylene composites blended at different fiber content and fiber size fractions. Jour.Tropical forest products. Vol 6, No 1, pp: 21-27.
- 6- Mahlberg, A. 2001. Transcrystalline interphases in natural fiber/polypropylene composite. Effect of coupling agents, composites interfaces, Vol. 7, No. 1, pp: 31-43
- 7- Oksaman, K. 1994. Improved interaction between wood and synthetic polymers in wood/plastic composites. Wood Science and Technology Journal, vol.30, No 23, pp: 197-203.
- 8- Panthapulakkal, S. : Mohini, S. 2006. Injection and corn stem filled PP composites. Journal of Polymer Environ. 14: 265-272.
- 9- Razavi-Nouri, M.; Jafarzadeh, F.; Oromiehie, A.; Langroudi, AE.. 2006 . Mechanical properties and water absorption behaviour of chopped rice husk- filled polypropylene composites. Iranian polymer Jour. No 9, pp: 757-766.
- 10- Roger, M; Rowell, MR; Anand, R; Sanadi, Caulfield, DF; Rodney, E; and Jackson. 2000. Utilization of natural fibers in plastic composites: problems and opportunities, Lignocellulosic/plastic composites, pp: 5-23.
- 11- Rowell, MR.; Lange, SE. and Jacobson, RE.. 2000. Weathering performance of plant-fiber / thermoplastic composites. Mol. Cryst. And Liq. Vol 353, pp: 85-94.
- 12- Stark, NM. and Rowlands, RE.. 2003. Effect of wood fiber characteristics on mechanical properties of wood/ polypropylene composites. Wood and fiber science. Vol 35, No 2, pp: 167-174.
- 13- Xue, Y.; Veazie, D.; Glinsay, C. and Wright, M..2003. Mechanical properties of wood fiber composites the influence of temperature and humidity. 7th international conference on wood fiber/ plastic composites (and other natural fiber). Madison, WI. USA. 19-29 may.

The Influence of Coupling Agent and the Content of Fibers on Tensile Strength and Physical Properties of Cotton Fiber Stem/Recycled Polypropylene Composites

A. Kargarfard*

Abstract

The objective of this study was to investigate the influence of coupling agent and the content of fiber on tensile strength and physical properties of wood/plastic composite produced from recycled polypropylene using mat forming procedure. Recycled polypropylene and three levels of Cotton Fiber Stem (50, 55 and 60%) and three levels of MAPP (0, 3 and 5%) were used. The results of tensile strength and physical properties were statistically analyzed using factorial experimental design. The results indicated that the tensile strength of composites with increasing MAPP content and decreasing of fiber content was improved. However the modulus of tensile reduced significantly when the fibers content reduced. Also, the physical properties of composites were improved with increasing of MAPP consumption. Thickness swelling of composites after 24 hours and water absorption after 2 hours in boiling water showed these properties are lower when 50% fibers is used.

Keywords: Wood plastic composite, Recycled polypropylene, Coupling agent, Cotton fiber stem, Tensile strength and physical properties

* Corresponding author: Email: a_kargarfard@yahoo.com