مقاومت به مواد شيميايي مواد مركب الياف طبيعي- پلي اتيلن سنگين

مجيد چهارمحالي*[۱]، سعيد كاظمي‌نجفي[۲] و مهدي تجويدي[۳]
[۱] دانشجوي كارشناسي‌ارشد علوم و صنايع چوب و كاغذ، دانشگاه تربيت مدرس، ايران
[۲] استاديار دانشكده منابع طبيعي و علوم دريايي، دانشگاه تربيت مدرس، ايران
[۳] استاديار گروه علوم و صنايع چوب و كاغذ، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
(تاريخ دريافت: ۸۴/۸/۲۹، تاريخ تصويب: ۸۵/۱۲/۲۳)

چكيده

در اين بررسي مقاومت به مواد شيميايي چند سازه هاي الياف طبيعي- پلي اتيلن سنگين(HDPE) بر حسب تغيير وزن بعد از هفت روز غوطه وري در مواد شيميايي مورد ارزيابي قرار گرفت، الياف طبيعي عبارت بودند از: آرد چوب، سبوس برنج، الياف كنف و كاغذ روزنامه كه به ميزان ۲۵ و ۵۰ درصد وزني مورد استفاده قرار گرفتند. مواد مركب ساخته شده به مدت هفت روز در دماي ۲۵ درجه سـليوس و در شرايط آزمايشگاه در مواد شيميايي مختلف شامل (۱۰%)NaOH، (۱۳%) NaClO, (۱۰%) HCl, (۳%) H2O2 , محلول صابون(۱%) و استون آزمايشگاهي غوطه ور شدند و سـپس تغييـر وزن آنهـا انـدازه‌گيـري شـد. نتـايج نـشان داد كـه H_2O_2، محلـول صـابون(SO) و استون(AC) تاثير كمي روي مواد مركب مورد آزمايش داشته، در صورتي كه كاهش وزن ناشي از غوطه‌وري مواد مركـب در NaClO و HCl از نظر آماري معني دار بوده است. علاوه بر اين ميزان، كاهش وزن، متاثر ازنوع و مقدار الياف نيز مشاهده شده است.

واژه هاي كليدي: الياف طبيعي، مواد مركب، پلي اتيلن سنگين، مقاومت به مواد شيميايي

* نويسنده مسئول: تلفن: ۰۲۶۱-۲۲۴۹۳۱۱ فاكس: ۰۲۶۱-۲۲۴۹۳۱۱ Email: chaharmahali_majid@yahoo.com

مقدمه

چند سازه‌هاي چوب- پلاستيک (WPC[1]) شامل الياف چوب يا ديگر مواد ليگنوسلولزي به عنوان پرکننده يا تقويت کننده و پليمرها (ماتريس) مي‌باشند، که با ظهور کاربردهاي جديد، فنون توليد و تجهيزات فرايندي، به‌سرعت در حال رشد مي‌باشند.

الياف طبيعي مي توانند تا۸۰ درصد وزني در اين مواد به‌کار رفته و داراي برتري‌هايي از قبيل قيمت ارزانتر، قابليت تخريب زيستي در محيط (پلي‌اتيلن سنگين در محيط پايدار است)، و نيز دانسيته و خاصيت خورندگي کمتر نسبت به الياف مصنوعي باشند، علاوه بر اين ويژگي‌هاي مکانيکي اين الياف با الياف مصنوعي که امروزه به‌کار مي‌روند قابل مقايسه بوده و ويژگي‌هاي گرمايي خوبي دارند.

کاربرد WPC رشد ميانگيني بيشتر از ۲۵درصد از سال ۱۹۹۸ داشته است (۸). بازار تقاضا در آمريکاي شمالي و اروپا در حدود ۵۰۰۰۰ تن در سال ۱۹۹۵ و ۷۰۰۰۰ تن در سال ۲۰۰۲ بود (۸). رشد تقاضا براي WPC، ۲۰درصد در هر سال تا سال ۲۰۰۵و سپس ۱۴درصد در هر سال تا سال ۲۰۱۰پيش‌بيني مي‌شود. رشد بازار WPC بيشترين مقدار را در بخش‌هاي صنعت پلاستيک داشته، اين مواد کاربردهاي زيادي دارند و مي‌توانند به راحتي در بيشتر موارد جايگزين توليد فرآورده‌هاي چوبي و پلاستيکي شوند، ساختمان‌سازي، دکوراسيون داخل و خارج ساختمان و خودرو سازي زمينه‌هاي اصلي اين فراورده‌ها مي‌باشند، بزرگترين و سريع‌ترين رشد بازار براي WPC ها جهت کاربردهاي خارج ساختمان و محصولات ساختماني مي‌باشد که در حدود ۷۰ درصد کل توليد WPCها را به خود اختصاص مي‌دهد. هيچ يک از محصولات ساختماني به يک چنين بازار تقاضايي نرسيده‌اند (۸).

چند سازه‌هاي الياف طبيعي_ پلاستيک با توجه به اينکه کاربردهاي گسترده‌اي دارند، در معرض انواع عامل‌هاي مخرب فيزيکي (رطوبت، هوازدگي، سايش، آتش...)، زيستي (قارچ‌ها و حشرات) و شيميايي قرار مي‌گيرند. بنابراين، بررسي مقاومت اين فرآورده‌ها در مقابل انواع عامل‌هاي مخرب با هدف بهبود عمر مفيد و ويژگي‌هاي مطلوب آنها در جهت کاربردهاي خاص ضروري است.

اگرچه منابعي درمورد جذب آب (۱۵ و ۲)، مقاومت به آتش (۱۴ و ۷)، مقاومت به قارچها (۱۷ و ۵)، هوازدگي و مقاومت به اشعه UV (۱۳ و ۵ و ۳) و کوشش هاي ديگري جهت بهبود و تعديل اين ويژگي‌ها انجام شده است, اما اطلاعات کمي در مورد مقاومت به مواد شيميايي مواد مرکب الياف چوب- پلاستيك در دسترس مي باشد، بنابراين داشتن اطلاعات در اين زمينه ضروري به نظر ميرسد. مواد شيميايي مي توانند باعث تغييررنگ، کاهش وزن و کاهش مقاومت هاي مکانيکي مواد مرکب شوند. به خاطر دامنه گسترده الياف پرکننده طبيعي و نيز رشد سريع کاربردهاي مواد مرکب الياف طبيعي-پلاستيک در کاربردهاي مختلف، بررسي بر روي تاثير نوع و حجم الياف بر روي مقاومت به مواد شيميايي مواد مرکب الياف طبيعي-گرمانرم‌ها اجتناب‌ناپذير است. هدف اين بررسي نيز ارزيابي دوام مواد مرکب الياف طبيعي-پلاستيک و نيز تاثير حجم و نوع الياف بر روي مقاومت به مواد شيميايي مي باشد.

مواد و روش‌ها

مواد

پلي اتيلن سنگين (HDPE[2]) از شرکت شوران با شاخص جريان مذاب۴۰g/۱۰min (۱۹۰°Cو۲/۱۶ kg) و دانسيته ۰/۹۵۲ g/cm^3 تهيه شده است.

آرد چوب (WF[3])، الياف کنف (KF[4])، الياف کاغذ روزنامه (NP[5])، و سبوس برنج (RH[6])، فاز ناپيوسته

۱- Wood Plastic Composites

۲- High Density Polyethylene

۳- Wood Flour

۴- Kenaf Fiber

۵- Newspaper

۶- Rice Hulls

(پرکننده یا تقویت کننده) چند سازه هـا بودنـد. آرد چـوب افرا با اندازه ذرات ۴۰ مش از امـریکن وودفـایبرز، شـوفیلد، ویسکانسین تهیه شد. الیاف کنـف توسـط شـرکت کنگـرو، چارلستون و ماساچوست تامین شدند که داراي حدود ۹۷% الیاف بودند. سبوس بـرنج بـا انـدازه ذرات ۸۰-۲۰ مـش از راسلند فودز، اشتوتگارت و آریزونا تهیـه شـد. الیـاف کاغـذ روزنامه از آسیاب کردن روزنامه هـاي کهنـه در آزمایـشگاه فراورده هاي جنگلي آمریکابدست آمد.

MAPE (پلي اتیلن اصلاح شده با انیدرید مالئیک) با نام تجـاري فوزابانـد سـي شـماره ام بـي-۱۰۰ دي از شـرکت صنعتي دوپون فراهم شد.

آماده سازي چند سازه ها

پلي مر، الیاف و ماده سازگار کننده ابتـدا برابـر بـا مقـادیر مشخص در جدول (۱) وزن شده و در کیسه هاي جداگانه اي قرار داده شدند. ترکیب فرمولاسیون مختلف در جـدول ۱ آمده است.

سپس این مواد با بهره‌گیري از تجهیزات خصوصي اختلاط شرکت تیل گلوبـال ریـسورسز، بربـو، ویسکانـسین ایـالات متحده با هم مخلوط شدند، آنگاه مواد مخلوط شده با یـک خرد کن نیمه صنعتي به گرانول تبدیل شدند.

جدول ۱- اجزاي تشکیل دهنده ترکیب‌هاي مختلف (**wt**%)

ترکیب	مقدار پلي اتیلن(%)	مقدار الیاف(%)	مقدار سازگار کننده(%)
PE	۱۰۰	۰	۰
PE-WF25%	۷۴	۲۵	۱
PE-WF50%	۴۸	۵۰	۲
PE-RH25%	۷۴	۲۵	۱
PE-RH50%	۴۸	۵۰	۲
PE-KF25%	۷۴	۲۵	۱
PE-KF50%	۴۸	۵۰	۲
PE-NP25%	۷۴	۲۵	۱
PE-NP50%	۴۸	۵۰	۲

PE= پلي اتیلن سنگین, WF = آرد چوب, KF = الیاف کنف, RH = سبوس برنج, NP = الیاف کاغذ روزنامه

آماده سازي نمونه ها

نمونه‌هاي استاندارد ASTM با بهـره‌گیـري از قـالبگیري تزریقي از گرانول‌هاي ترکیب‌هاي مختلـف سـاخته شـدند. قالبگیري تزریقي با بهره‌گیري از یـک دسـتگاه تزریـق ۳۲ میلیمتـري سینـسیناتي میلاکـران بـا گنجـایش ۳۳ تـن و نسبت طول به قطر ۱/۲۰ انجام شد. پـیش از تزریـق، کـل مواد دست‌کـم بـه مـدت ۴ سـاعت در دمـاي ۱۰۵ درجـه سلیوس خشک شدند تا رطوبـت آنهـا بـه زیـر ۰/۵ درصـد برسد. دماي قالب ۹۳/۳ درجـه سـلیوس و دمـاي مخـزن و نازل ۱۸۰/۸ درجه سلیوس تنظیم شده بودنـد. نمونـه‌هـاي استاندارد ASTM جهت تهیه نمونه‌هاي مـورد نیـاز بـراي آزمون مقاومت به مواد شیمیایي با یک اره گرد میزي بریده شدند وسپس پرزهاي ایجاد شده روي لبه نمونه ها توسـط سمباده شماره صفر زدوده شدند.

آزمون تاثير مواد شيميايي به تغير وزن

اين آزمون بر اساس استاندارد ASTM D543-95 (۱) انجام شد. سه نمونه از هر ماده مركب انتخاب و پس از خشك كردن در دماي ۲°C ۱۰۳± ابتدا وزن شدند و سپس در مواد شيميايي استاندارد شامل NaOH[1] (۱۰%)، NaClO[2] (۱۳%)، HCl[3] (۱۰%)، H_2O_2[4] (۳%)، محلول صابون (۱%) و استون غوطه‌ور شدند. ظروف داراي مواد شيميايي و نمونه‌هاي چندسازه چوب پلاستيک در يک انکوباتور با دماي ۲۴ درجه سليوس براي مدت يک هفته قرار داده شدند. پس از هفت روز غوطه‌وري، نمونه‌ها از مواد شيميايي خارج و با آب مقطر جهت زدودن هرگونه مواد شيميايي و مواد حل شده از سطح نمونه ها شسته شدند. سپس در اجاق با دماي °C ۱۰۳±۲ به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند. نمونه‌هاي خشک با يک ترازوي ديجيتال با دقت۰/۰۰۱گرم وزن شدند. درصد تغيير وزن نمونه ها با بهره‌گيری از رابطه زير براي تمام نمونه‌ها محاسبه شد.

وزن خشك قبل از غوطه وري /۱۰۰*(وزن خشك بعد از غوطه وري - وزن خشك قبل از غوطه وري) = تغيير وزن(%)

تحليل آماري

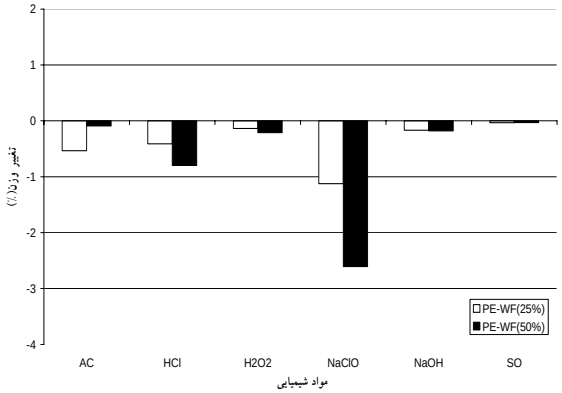
نتايج آزمون مقاومت به مواد شيميايي با آزمون تجزيه واريانس يکطرفه در قالب طرح کاملاً تصادفي بررسي شد و در صورت معني‌داري از آزمون چند دامنه‌اي دانکن براي جداسازي ميانگين‌ها بهره‌گيری شد. کليه مقايسه‌ها در سطح اعتماد ۹۵ درصد انجام شد (جدول ۲).

جدول ۲- اجزاي تشكيل دهنده الياف مختلف (%)

نوع ماده	پنتوزانها (%)	ليگنين (%)	سلولز آلفا(%)	خاكستر (%)
الياف كنف	۲۲	۱۰/۵	۳۴	۰/۱
آرد چوب	۱۷	۲۲	۴۵	۰/۲
كاغذ روزنامه	۱۰	۲۸	۴۵	۰/۲
سبوس برنج	۲۱	۱۲/۵	۲۸	۱۷

نتايج

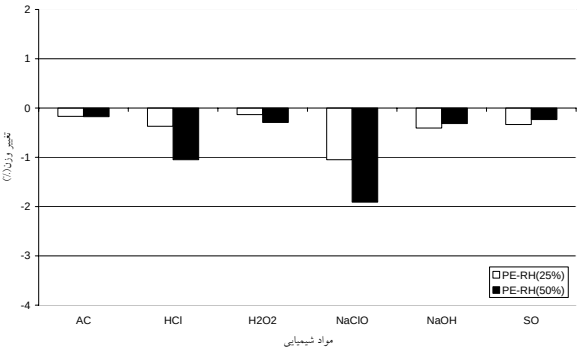
شكل شماره۱، تاثير مواد شيميايي مختلف روي تغيير وزن چند سازه‌هاي آرد چوب – پلي اتيلن سنگين (HDPE) را نشان مي‌دهد. محلول NaClO كه جهت رنگبري خمير كاغذ مورد بهره‌گيری قرار مي‌گيرد، به‌طور معني‌داري بيشترين تاثير را بر روي نمونه‌ها داشت و بعد از آن محلول HCl بود. بقيه مواد شيميايي تاثير اندكي روي نمونه‌ها داشتند و كاهش وزن در بين آنها ناچيز بود و معني‌دار نبود. علاوه بر اين، با افزايش درصد الياف از ۲۵ به ۵۰ درصد در نمونه هايي كه در معرضNaClO و HCl قرار داشتند، مقدار كاهش وزن نيز افزايش يافت.



شكل ۱- تاثير مواد شيميايي مورد بررسی بر مواد مركب آرد چوب – پلي اتيلن سنگين

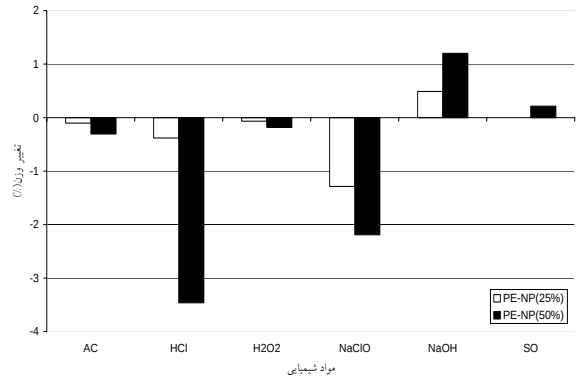
۱- سود سوزآور
۲- آب ژاول
۳- اسيد كلريد ريک
۴- آب اكسيژنه

اثر مواد شيميايي مختلف روي تغيير وزن مواد مركب سبوس برنج- پلي اتيلن سنگين در شكل شماره۲ نشان داده شده است. همانند مواد مركب ساخته شده با آرد چوب، نمونه هاي غوطه ور در NaClO بيشترين كاهش وزن را داشتند و بعد از آن نمونه هاي غوطه ور در HCl بودند. همچنين با افزايش درصد سبوس برنج از ۲۵ به ۵۰ درصد مقدار كاهش وزن به‌طور معني‌داري افزايش يافت. بقيه مواد شيميايي تاثير اندكي بر روي كاهش وزن مواد مركب داشتند.



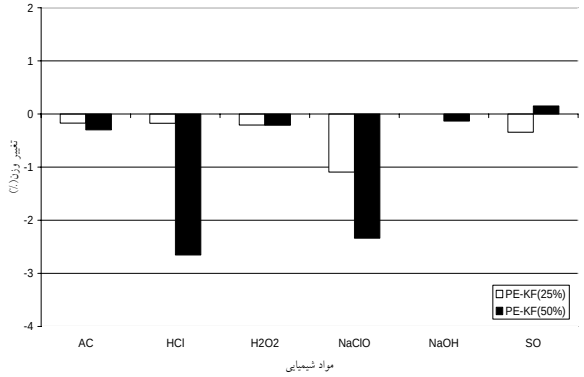
شكل ۲- تاثير مواد شيميايي مورد بررسی بر موادمركب سبوس برنج- پلي اتيلن سنگين

تاثير مواد شيميايي مختلف بر تغيير وزن چند سازه‌هاي الياف كاغذ روزنامه – پلي اتيلن سنگين در شكل شماره ۳ ارائه شده است. همان‌طور كه ملاحظه مي شود، در اين مورد نيز NaClO و HCl بيشترين كاهش وزن را نشان دادند. يک پديده جالب كه در اين نمودار مشاهده مي‌شود افزايش وزن جزئي در نمونه‌هاي غوطه ور در NaOH مي باشد. بقيه مواد شيميايي تاثير ناچيزي بر روي نمونه‌ها داشتند، علاوه بر اين، مقدار كاغذ روزنامه تاثير معني‌داري بر روي كاهش وزن نمونه‌هاي غوطه‌ور در HCl و NaClO داشت.



شكل ۳- تاثير مواد شيميايي مورد بررسی بر مواد مركب الياف كاغذ روزنامه- پلي اتيلن سنگين

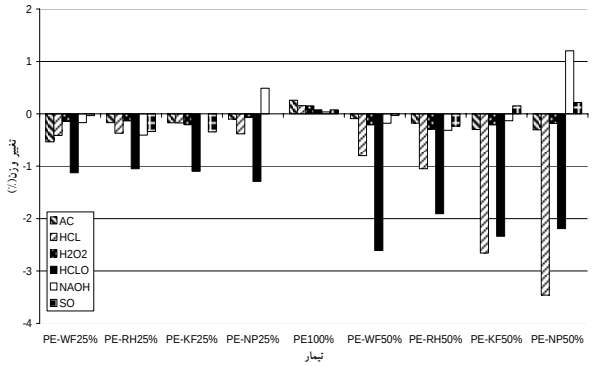
اثر مواد شيميايي مورد بررسی بر روي تغيير وزن چند سازه‌هاي الياف كنف – پلي‌اتيلن سنگين در شكل شماره ۴ نمايش داده شده مانند نتايج قبل، نمونه‌هاي غوطه ور در NaClO و HCl بيشترين تغيير وزن را داشتند. تغيير وزن نمونه هاي ساخته شده با ۵۰ درصد الياف كنف به طور معني داري از تغيير وزن نمونه هاي ساخته شده با ۲۵ درصد الياف كنف بيشتر بود. بقيه مواد شيميايي تاثير بسيار كمي روي نمونه‌ها داشتند.



شكل ۴- تاثير مواد شيميايي مورد بررسی بر مواد مركب الياف كنف- پلي اتيلن سنگين

تاثير همه مواد شيميايي مورد بررسی بر روي مواد مركب مختلف در شكل شماره ۵ خلاصه شده است، همان‌طور كه ملاحظه مي شود استون(AC)، محلول ۳ درصد H_2O_2 و

محلول صابون تاثير بسيار ناچيزي بر روي همه مواد مرکب داشتند و تحليل هاي آماري نيز هيچگونه اختلاف معني داري بين تغيير وزن مواد مرکب مختلف ساخته شده با ۲۵ و ۵۰ درصد الياف با پلي اتيلن خالص نشان ندادند.



شکل ۵- تاثير مواد شيميايي مورد بررسی بر ترکيبات مختلف

تاثير محلول NaOH بر روي چند سازه هاي مختلف و پلي اتيلن خالص را نيز مي توان در شکل شماره ۵ با هم مقايسه کرد يک افزايش وزن ناچيز در نمونه‌هاي ساخته شده با ۲۵و ۵۰ درصد الياف روزنامه در نمودار مشاهده مي‌شود. اين پديده شايد به علت واکشيده شدن الياف بر اثرNaOH باشد که امکان ورود مواد شيميايي به به داخل فضاهاي خالي بسيار ريز الياف را بوجود مي آورد و با خشک کردن نمونه‌ها چون سطح الياف سريع‌تر از قسمت‌هاي داخلي خشک مي‌شود باعث جا ماندن مواد شيميايي در داخل الياف مي شود.

محلول HCl تاثير معني داري بر روي تغيير وزن همه چند سازه ها با ترکيب هاي مختلف نشان داد که بيشترين کاهش وزن مربوط به چند سازه هاي ساخته شده با الياف کاغذ روزنامه و کنف در سطح ۵۰ درصد الياف بود. اثر حجم الياف بر روي کاهش وزن چند سازه هاي مختلف در اثر تماس با HCl معني دار مي باشد. در پژوهشی که Kazemi و همکاران در سال ۲۰۰۶ انجام دادند, رفتار جذب آب پس از ۵ هفته غوطه وري در آب نمونه هايي از همين تيمار ها مورد بررسي قرار گرفت, نتايج آنها نشان داد که در سطح ۵۰ درصد الياف, جذب آب مواد مرکب ساخته شده با الياف کنف و کاغذ روزنامه از آرد چوب و سبوس برنج به طور چشمگيري بيشتر است ولي در سطح ۲۵درصد الياف, اختلاف بين الياف مختلف بسيار ناچيز است اين نتيجه مي تواند کاهش وزن بيشتر چند سازه هاي ساخته شده با الياف کاغذ روزنامه و کنف را توجيه کند. چون جذب آب بالاتر باعث نفوذ بيشتر HCl به داخل چند سازه ها و به درون الياف مي شود که در نهايت کاهش وزن بيشتر را بدنبال دارد. چند سازه‌هاي ساخته شده با ۲۵ درصد الياف داراي تغيير وزن خيلي کمتر و درضمن اختلاف معني داري بين کاهش وزن همه آنها ديده نشد,

تاثير محلول NaClO بر روي مواد مرکب مختلف و پلي اتيلن خالص نيز در شکل شماره ۵ خلاصه شده است. يک کاهش وزن قابل توجه براي همه مواد مرکب در مقايسه با پلي اتيلن خالص مشاهد مي شود. ولي تحليل‌هاي آماري نشان داد که فقط مواد مرکب ساخته شده با ۵۰ درصد الياف با پلي اتيلن خالص اختلاف معني داري دارند و اختلاف معني داري بين کاهش وزن مواد مرکب ساخته شده با ۲۵ درصد الياف و پلي اتيلن خالص مشاهده نشده است. علاوه بر اين تمام نمونه هاي ساخته شده با ۵۰ درصد الياف از نظر تغيير وزن با هم اختلاف معني داري نداشتند. محلول NaClO که دارای يون هيپوکلرو مي‌باشد به طور گسترده‌ای در رنگبري خميرکاغذ به کار مي‌رود(۱۵)، تشکيل راديکال‌هاي آزاد کلر بسيار فعال که قادر به تخريب ساختار سلولز و ليگنين هستند، از تجزيه تدريجي NaClO به دست می‌آيد.

با يک نگاه اجمالي به شکل شماره۵، آشکار مي شود که مواد مرکب الياف طبيعي_ پلي اتيلن سنگين در مقايسه با پلي اتيلن خالص، در مقابل مواد شيميايي مقاومت کمتري دارند و با افزايش حجم الياف از ۲۵ به ۵۰ درصد اين حساسيت به مواد شيميايي بيشتر مي شود. علاوه بر اين، در ميان مواد مرکب مختلف، نمونه هاي ساخته شده با الياف کاغذ روزنامه و کنف مقاومت کمتري داشتند.

بحث

اين بررسی نشان داد که مواد شيميايي مي توانند به طـور قابل توجهي بر وزن مواد مرکب الياف طبيعي- پلي اتـيلن سنگين بر حسب تغيير وزن تـاثير بگذارنـد. نتـايج بدسـت آمده نشان داد:

۱- نـوع مـواد شـيميايي: HCl و NaClO تـاثير معنـي داري روي مواد مرکب مورد بررسی داشتند در صورتي کـه استون، H_2O_2، محلول صابون و NaOH تاثير ناچيزي بـر روي همه نمونه ها داشتند.

۲- با افـزايش مقـدار اليـاف از ۲۵ بـه ۵۰ درصـد مقـدار کاهش وزن افزايش يافت. البته اين کاهش در نمونـه هـايي که تحت تاثير HCl و NaClO قرار داشتند مـشهودتر و اختلاف در کاهش وزن بيشتر بود.

۳- مواد مرکب ساخته شده با الياف کاغذ روزنامه و کنف در مقايسه با مواد مرکب ساخته شده با سبوس بـرنج و آرد چوب کاهش وزن بيشتري داشـتند بـه ويـژه در تمـاس بـا محلول NaClO وHCl.

به‌طور کلي، با توجه بـه تـاثير مـواد شـيميايي بـر مـواد مرکب، دامنه گسترده کـاربرد ايـن فـرآورده‌هـا و رشـد روز افزون تقاضا براي آن‌ها ونيز نبودن اطلاعـات کـافي در ايـن زمينه، بررسی گسترده روي مقاومت به مواد شيميايي مواد مرکب الياف طبيعي- پلاستيک ضروري به نظر ميرسد.

منابع

1- American Society for Testing and Materials (ASTM). ASTM D 543-95, Annual book of ASTM standards, West Conshohocken. PA, 1995

2- Espert A, Vilaplana F, Karlsson S. Comparison of water absorption in cellulosic fiber from wood and one-year corps in polyethylene composites and its influence on their mechanical properties: Part A 2004; 35; 1267-1276.

3- George J, Sreekala MS, Thomas S. A review on interface modification and characterization of natural fiber reinforced plastic composite, Polymer Engineering and science 2001;41(9): 1471-1485.

4- Han JS. Properties of Nonwood fibers. Proceeding of the Korean Society of Wood and Technilogy Annual Meeting, 1998

5- Khavkine M, Kazayawoko M, Low S, Balatineez JJ. Durability of wood flour thermoplastic composites under extreme environmental condition and fungal exposure, International Journal of Polymeric Material, 2001; 26:255-269.

6- Kazemi NS, Tajvidi M, Chaharmahali M. Long-Term Water Uptake Behavior of Lignocellulosic-High Density Polyethylene Composites. Journal of Applied Polymer Science, Vol. 102, 3907–3911 (2006).

7- Malvar LJ. Pendleton, D.E; Tichy, R. fire issues in engineered wood composites for naval waterfront facilities. SAMPLE J 2001; 37(4), 70.

8- Morton J. Current and emerging application for natural and wood fiber composite, Presentation in the 7th international conference of wood fiber-plastic composite, Madison. May 19-20, 2003.

9- Optimate Ltd, MERL Ltd. Wood plastic composite study-Technologies and UK Market Opportunities. Research Report. The waste and Researches Action Programmed, UK. 2003

10- Rowell RM. Property Enhanced Natural Fiber Composite Materials Based on Chemical Modification.. In:Prasad, P.N. and others, eds. Science and technology of polymers and advanced materials—Emerging technologies and business opportunities. New York, 1998.

11- Sjostrom E. Wood Chemistry: Fundamentals and Application (2nd ed), Academic Press, 1993

12- Stark N, Clemons C, Ibach R, Matuana L, Durability of wood and polyethylene composite lumber, USDA Forest Service, Forest laboratory, Madison.WI, 2003

13- Stark MN, Matunana LM. Surface chemistry changes of weathered HDPE/wood flour composites studied by XPS and FTIR spectroscopy. Polymer Degradation and stability 2004,86: 1-9

14- Stark MN, Robert HV, Shujun L, Shaoli W. Heat release rate of wood plastic composites. SAMPLE Journal 1997; 33(5):26-31

15- Tajvidi M, Ebrahimi Gh. Water Uptake and Mechnical Characteristics of Natural Fiber-Polypropylene Composites. Journal of Applied Polymer Science 2003; 88, 941.

16- Tze WT, Gardner DJ, Swelling of recycled wood pulp fibers: Effect on hydroxyl availability and surface chemistry, Wood and Fiber Science 2000; 33 (3): 364

17- Verhey S, Lake P, Richter D. Laboratory decay resistance of wood fiber/thermoplastic composite. Forest Product Journal 2001; 51 (9): 44-49

Chemical resistance of natural fiber/high density polyethylene (HDPE) composites

M. Chaharmahali[*1], S. Kazemi Najafi[2] and M. Tajvidi[3]
[1] M.Sc. Graduate, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modarres University, I. R. Iran
[2] Assistant Prof., Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modarres University, I. R. Iran
[3] Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran
(Received 20 November 2005, Accepted 14 March 2007)

Abstract

Chemical resistance of natural fiber (wood flour- rice hulls- kenaf fiber and newsprint)- high density polyethylene composite was studied in terms of their weight loss after seven days immersion in different chemicals. Composite containing 25% and 50% of varios natural fiber and high density polyethylene were prepared and immersed in NaOH(10%), NaClO(13%), HCl(10%), H_2O_2(3%), soap solution(1%) and acetone. Results indicated that H_2O_2, soap solution and acetone had very negligible effects on all composites. On the other hand, the effects of NaClO and HCl were found to be statistically significant. Different fibers exhibited different behaviors regarding their chemical resistance. Generally it was concluded that NaClO and HCl had the highest impact on natural fiber-high density polyethylene composites.

Keywords: Natural fibers, Composites, High density polyethylene, Chemical resistance

* Corresponding author: Tel: +98 261 2249311 , Fax: +98 2612249311 , E-mail: chaharmahali_majid@yahoo.com