

تأثیر نوع پرکننده کربنات کلسیم بر عملکرد AKD و ویژگی‌های مقاومتی کاغذ چاپ و تحریر

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر انواع پرکننده‌های کربنات کلسیم و عامل آهاردهی داخلی بر ویژگی‌های کاغذ چاپ و تحریر انجام شد. به همین سبب از عامل آهاردهی AKD (۱/۵ درصد وزنی) و پرکننده‌های کربنات کلسیمی شامل نمونه‌های آسیاب شده، رسوبی و استحصالی از تصفیه آب (۳۰ درصد وزنی) بر اساس وزن خشک الیاف، کاغذ دست‌ساز ۶۰ گرمی مطابق استاندارد TAPPI تهیه گردید. برای ساخت کاغذ، مواد مذکور در ترکیب با سوسپانسیون خمیر (۸۰ درصد خمیر CMP پهن برگان و ۲۰ درصد خمیر وارداتی کرافت رنگ‌بری شده سوزنی‌برگان) استفاده شدند. نتایج نشان داده است که ویژگی‌های ابعادی انواع کربنات کلسیم بر ویژگی‌های مقاومتی کاغذ مؤثر است. از بین سه نوع کربنات کلسیم آسیاب شده (GCC)^۱، رسوبی (PCC)^۲ و استحصالی (SCC)^۳، کربنات کلسیم رسوبی به دلیل دارا بودن ذرات ریزتر باعث کاهش بیشتر مقاومت‌های کاغذ و کربنات کلسیم حاصل از فرآیند سبک‌سازی آب با توجه به اندازه ذرات درشت‌تر، کمترین تأثیر منفی را در کاهش ویژگی‌های مقاومتی کاغذ داشته است. کاغذهای پر شده با کربنات کلسیم رسوبی دارای ویژگی‌های مقاومتی حد واسط کاغذهای پر شده با کربنات کلسیم رسوبی و کربنات کلسیم استحصالی بوده‌اند.

واژگان کلیدی: پرکننده‌های کربنات کلسیم، AKD، ویژگی‌های مقاومتی، کاغذ چاپ و تحریر.

محمد تقی منقولی^۱
قاسم اسدیپور اتوئی^{۲*}
نورالدین نظر نژاد^۳
سید مجید ذبیح زاده^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد صنایع خمیر و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

^۲ استادیار گروه مهندسی چوب و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

^۳ دانشیار گروه مهندسی چوب و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

^۴ دانشیار گروه مهندسی چوب و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

مسئول مکاتبات:

asadpur2002@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۳/۰۷

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۵/۳۱

مقدمه

از آنجا که طی دو دهه اخیر اغلب کاغذ سازان تمایل به سمت تغییر از فرایندهای اسیدی به سمت فرایندهای قلیائی/خنثی یافته‌اند، استفاده از ماده^۴ AKD به‌عنوان عامل آهار دهنده در ساخت کاغذهای چاپ و تحریر با محدوده pH بین ۷-۱۰ گسترش وسیعی یافته است

[۱،۲،۳]. AKD ماده مومی^۵ نامحلول در آب با نقطه ذوب حدود ۵۰ درجه سانتی‌گراد (بسته به طول زنجیر) بوده و منابع تولید AKDهای تجاری عمدتاً اسیدهای

^۱ Ground Calcium Carbonate

^۲ Precipitated Calcium Carbonate

^۳ Softening Calcium Carbonate

^۴ Alkyl Ketene Dimer

^۵ Wax

آب^۳ شناخته می‌شود [۶].

تعداد قابل توجهی از پژوهش‌ها پیش از این نقش پرکننده‌های با منشأ کربنات را در کاغذسازی مطالعه نموده‌اند [۷-۱۱]. طبق این بررسی‌ها اگرچه به دلیل نقش مثبت PCC در حفظ AKD نهایی در شبکه کاغذ انتظار می‌رود که درجه آهاردهی کاغذهای محتوی پرکننده در مقایسه با کاغذهای بدون پرکننده از مقادیر بیشتری برخوردار باشد، ولیکن طبق نتایج تحقیقات انجام شده عکس این حالت رخ داده که علت آن را به سطح ویژه بالای ذرات PCC نسبت داده‌اند، به گونه‌ای که در تحقیقی میزان تقریبی سطح ویژه ذرات پرکننده PCC تقریباً بیش از ۱۰ برابر سطح ویژه الیاف رنگ‌بری شده سوزنی‌برگان گزارش شده است. لذا کاغذهای حاوی پرکننده PCC جهت بهبود مقاومت در برابر جذب آب به مواد آهار دهنده بیشتری در مقایسه با کاغذهای بدون پرکننده نیاز دارند. پس در محاسبات باید ساختار منفذدار پرکننده لحاظ گردد تا اطلاعات میزان نفوذ AKD ذوب شده در بین ذرات فیلر و منافذ آن‌ها در شبکه خشک کاغذ قابل محاسبه باشد. زیرا این بخش از AKD‌های به دام افتاده نمی‌تواند مانند بقیه AKD که سطوح الیاف و پرکننده‌ها را پوشش داده‌اند ایفای نقش نمایند. بنابراین بهتر است از فیلرهای با ابعاد بزرگ‌تر و منافذ کمتر در آهاردهی استفاده نمود [۷-۱۱]. در تحقیقی دیگر امکان بهبود خواص نوری-مقاومتی کاغذهای حاصل از خمیر CMP را مورد بررسی قرار گرفت و به نقش کلیدی پرکننده‌های غیر فیبری در این خصوص تأکید شد [۱۲]. با توجه به اینکه در صنعت کاغذسازی مقدار قابل توجهی از کربنات کلسیم رسوبی ناشی از تصفیه آب (کربنات کلسیم استحصالی) به دست می‌آید که در حال حاضر به‌عنوان ضایعات و به‌صورت لجن معدنی خشک با صرف هزینه و استفاده از تجهیزات پیشرفته از سیستم خارج و دفن می‌گردد که با در نظر گرفتن ماهیت قلیایی آن می‌تواند منشأ مشکلات زیست‌محیطی گردد. در این مطالعه ضمن بررسی ابعاد ذرات، شکل، توزیع ابعادی و شکل کریستال‌های این نوع کربنات کلسیم رسوبی، تأثیر آن بر روی کارایی آهار دهی با AKD بررسی و با سایر

چرب طبیعی^۱ (نظیر استئاریک اسید) می‌باشند [۴]. با توجه به روند افزایش مصرف پرکننده و عوامل افزودنی در صنایع کاغذ، تعیین اثرات مثبت و منفی عوامل غیر سلولزی در کاغذ بسته به نوع و کاربرد کاغذ حاصله بسیار دارای اهمیت است. پرکننده‌ها تأثیر نامطلوبی بر کارایی آهاردهی همه آهارها دارند. دو مکانیسم عامل این اثر نامطلوب است؛ اولاً از آنجاکه پرکننده‌ها دارای سطح ویژه بیشتری نسبت الیاف هستند، عوامل آهار دهنده نیز به مقدار بیشتری توسط پرکننده‌ها در مقایسه با الیاف جذب می‌شوند. آهار AKD متصل شده به پرکننده‌ها نقشی در آهاردهی ندارد، در نتیجه آهار بیشتری باید مصرف شود تا این کمبود را جبران کند. مکانیسم دوم این است که پرکننده‌ها از راه تأثیر بر ماندگاری در گذر اول آهار بر کارایی تأثیر می‌گذارند. تحقیقات نشان داده است که مقداری از آهار که ابتدا توسط پرکننده‌ها جذب شده است، ممکن است دوباره روی سطح الیاف منتشر شود، بنابراین ماندگاری زیاد پرکننده‌ها در گذر اول تأثیر زیادی بر افزایش کارایی فرآیند دارد [۵].

پرکننده کربنات کلسیم در فرآیند آهاردهی با AKD بیشترین مصرف را در کاغذ دارد. این پرکننده بسته به نوع فرآیندی که روی آن‌ها انجام شده به دودسته طبیعی و رسوب داده شده تقسیم می‌شوند. کربنات کلسیم طبیعی با آسیاب کردن سنگ‌آهک تولید می‌شود و کربنات کلسیم آسیاب شده معروف است. کربنات کلسیم رسوب داده شده با واکنش‌های شیمیایی تولید می‌شود. بیشترین واکنش استفاده شده بدین منظور، واکنش آب‌آهک $[Ca(OH)_2]$ با دی‌اکسید کربن گازی (CO_2) برای تولید $CaCO_3$ است. این فرآیند، کربنی کردن نامیده می‌شود که پایه تولید کربنات کلسیم رسوبی کارخانه‌های کاغذسازی است [۵]. علاوه بر فرآیند کربنی کردن، در بسیاری از فرآیندهای شیمیایی، کربنات کلسیم رسوبی به‌عنوان فرآورده جانبی تولید می‌شود که قابلیت استفاده به‌عنوان ماده پرکننده در کاغذسازی را دارد؛ برای مثال طی فرآیند تصفیه آب و سبک‌سازی^۲ آن، کربنات کلسیم به‌عنوان فرآورده جانبی تولید می‌شود که قابل جدا شدن و بهره‌برداری است که تحت عنوان کربنات کلسیم حاصل از سختی‌گیری

^۱ Natural fatty acid

^۲ Water Softening

^۳ Softening Calcium Carbonate

کربنات کلسیم آسیاب شده با نام تجاری 90 hydrocarb از شرکت امیا پارس و کربنات کلسیم رسوبی از شرکت شیمی معدنی همدان و کربنات کلسیم حاصل از فرآیند تصفیه آب از واحد تصفیه خانه آب کارخانه چوب و کاغذ مازندران تهیه گردید که مشخصات فنی و ابعادی و خلوص آن‌ها در جدول ۱ آورده شده است. ماده آهاردهی AKD از شرکت ترکیه‌ای Dipert با مشخصات: دانسیته برابر ۱/۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، ویسکوزیته کمتر از ۲۰۰ سانتی‌پواز در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، نقطه جوش ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد، ۲۰ درصد مواد جامد و کاملاً محلول در آب تهیه گردید.

کربنات‌های متداول صنعتی (GCC و PCC) مورد مقایسه قرار خواهد گرفت تا نسبت به استفاده صنعتی آن اقدام شود که در نتیجه از دو منظر اقتصادی (کاهش هزینه تولید با جایگزینی فیلر و همچنین کاهش حجم لجن تولیدی و هزینه‌های انتقال و دفن آن) و زیست‌محیطی حائز اهمیت است.

مواد و روش‌ها

کربنات کلسیم حاصل از فرآیند تصفیه آب (SCC)، رسوبی (PCC) و آسیاب شده (GCC)، خمیر CMP و AKD از کارخانه صنایع چوب و کاغذ مازندران تهیه شد.

جدول ۱- مقادیر ابعادی نمونه‌های پرکننده کربنات کلسیم

نمونه			ویژگی‌های ابعادی
SCC	PCC (9020)	GCC (hydrocarb90)	
۷۸	۹۹	۹۹	درصد خلوص %
۴	۳/۴	۲/۷	سطح ویژه m ² /g
۶/۸	۱/۹۳	۲/۷	میانگین قطر ذرات μm
۴۰	۷	۱۰	میانگین قطر ذرات درشت μm
۹	۵۲	۳۸	مقدار ذرات زیر ۲ میکرون %

تعدادی کاغذ دست‌ساز با وزن پایه ۶۰ گرم بر مترمربع مطابق استاندارد ۸۸-om-T۲۰۵ آیین‌نامه تاپی^۳ ساخته شد. تهیه کاغذ دست‌ساز با استفاده از دستگاه کاغذساز آزمایشگاهی انجام گرفت.

پارامترهای مورد اندازه‌گیری

با توجه به اثرات عوامل متغیر فوق و اهمیت برخی از ویژگی‌ها در کاغذهای ساخته شده خصوصیات زیر مورد بررسی قرار گرفتند:

- شاخص مقاومت در برابر کشش طبق استاندارد شماره ۰۱-om-T۴۹۴ آیین‌نامه تاپی انجام شد.

دانه‌بندی ذرات کربنات کلسیم با استفاده از دستگاه جداکننده ذرات^۱ مدل Fritsch و طبق استاندارد ISO 13320-1 با روش متراکم مرطوب^۲ تعیین شد. ترکیب خمیر مورد استفاده در این تحقیق شامل خمیر CMP با درجه روانی ۳۰۰ تا ۳۵۰ میلی‌لیتر به نسبت ۸۰ درصد، خمیر الیاف بلند با درجه روانی ۳۵۰ تا ۴۰۰ میلی‌لیتر به نسبت ۲۰ درصد، مقدار پرکننده مورد استفاده ۳۰ درصد وزنی، ماده کمک نگه‌دارنده مصرفی پلی‌اکریل‌آمید کاتیونی با نسبت مشخص شده در پیش‌آزمون‌های انجام شده و مقدار AKD مصرفی به مقدار ۱/۵ درصد وزنی در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است مقدار مصرف ماده کمک نگه‌دارنده به‌اندازه‌ای بود که میزان خاکستر باقیمانده در کاغذ در یک سطح ثابت برای همه تیمارها حفظ گردد (حدود ۱۵ درصد) و pH ترکیب خمیر در محدوده ۷ تا ۷/۵ تنظیم شد. از تیمارهای مشخص شده،

^۱ Compact Wet

^۲ Particle Analyzer

^۳ TAPPI

نمونه شاهد فاقد کربنات کلسیم و با سه تکرار برای هر آزمون بوده و بررسی‌های آماری تجزیه واریانس و گروه‌بندی میانگین‌ها با روش دانکن و در سطح اعتماد ۹۵ درصد با نرم‌افزار SPSS انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

تأثیر شرایط مختلف تیماری بر خصوصیات مکانیکی کاغذ تولیدی در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن به صورت زیر بیان می‌گردد. در جدول ۲، نتایج آنالیز خواص مقاومتی کاغذها و در جدول ۱ مقادیر سطح ویژه نمونه‌های پرکننده ارائه شده است.

- شاخص مقاومت در برابر ترکیدن طبق استاندارد شماره ۰۲-om-۴۰۳ آیین‌نامه تاپی انجام شد.
 - شاخص مقاومت در برابر پاره شدن طبق استاندارد شماره ۰۴-om-۴۱۴ آیین‌نامه تاپی انجام شد.
 - طول پارگی طبق استاندارد شماره ۰۴-om-۴۱۴ T آیین‌نامه تاپی انجام شد.
- قبل از اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و مکانیکی کاغذ ابتدا نمونه‌های مورد نظر طبق استاندارد شماره ۰۶-SP-۲۲۰ آیین‌نامه تاپی آماده شدند.
- این پژوهش در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۴ تیمار حاصل از سه ترکیب مختلف کربنات کلسیم و یک

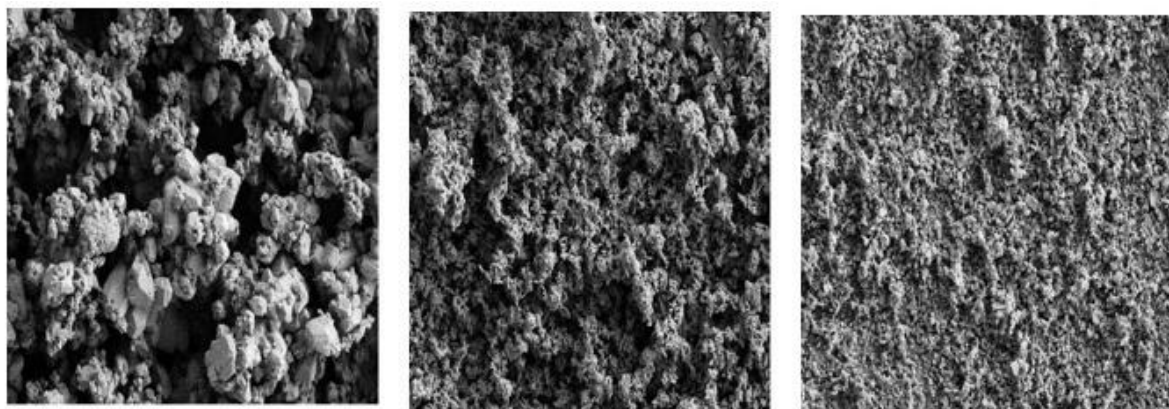
جدول ۲- تجزیه واریانس ویژگی مقاومتی کاغذها

پارامتر	طول پارگی	مقاومت به پارگی	مقاومت به ترکیدگی	مقاومت به کشش
F محاسباتی	۱۴۰۰	۱/۰۲۵	۳۱/۲۳۹	۱۲۶/۴
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۴۵۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

نوع پرکننده و درصد ماندگاری پرکننده است که با استفاده از پلیمرهای متنوع کمک نگه‌دارنده و با مکانیسم‌های متفاوت وصله زنی، پل زنی و غیره می‌توان آن را افزایش داد. از طرفی درصد ماندگاری پرکننده‌ها بسته به مقدار، نوع پرکننده و اندازه و مورفولوژی پرکننده‌ها در کاغذ متفاوت است [۱۳].

دانه‌بندی ذرات کربنات‌های کلسیم با استفاده از دستگاه Particle Analyzer

با توجه به جدول ۱ اندازه متوسط ذرات کربنات کلسیم آسیاب شده، رسوبی و استحصالی به ترتیب ۲/۷، ۱/۹۳ و ۶/۸ میکرون است. مقدار درصد پرکننده یا خاکستر موجود در کاغذ در یک مقدار مشخص، تابع نرخ مصرف و



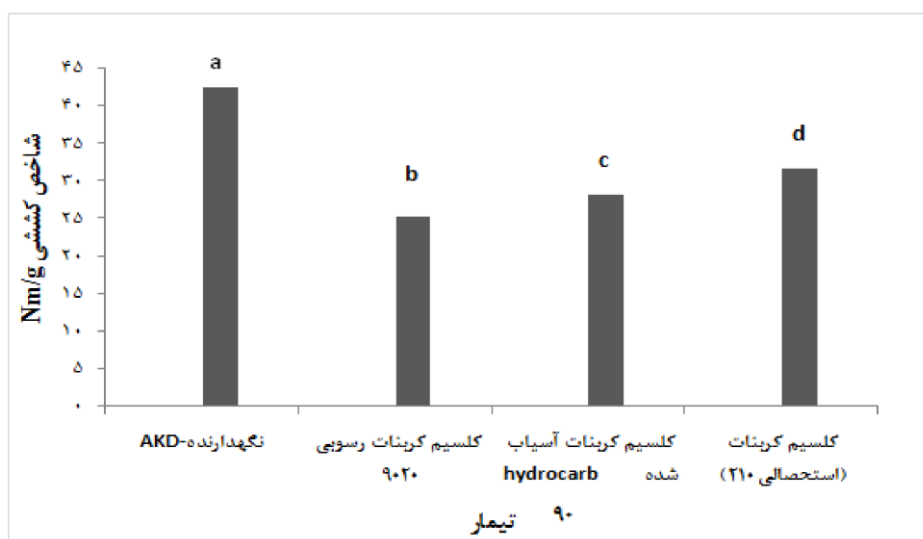
شکل ۱- دانه‌بندی ذرات کربنات‌های کلسیم با استفاده از دستگاه Particle Analyzer (به ترتیب از راست به چپ کربنات کلسیم آسیاب شده، رسوبی و استحصالی)

شاخص کششی

جدول تجزیه واریانس ۲ نشان می‌دهد که تأثیر کربنات کلسیم بر شاخص مقاومت در برابر کشش معنادار بوده است.

همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است کمترین مقدار مقاومت در برابر کشش مربوط به نمونه PCC (9020) و بیشترین مقدار مربوط به نمونه شاهد

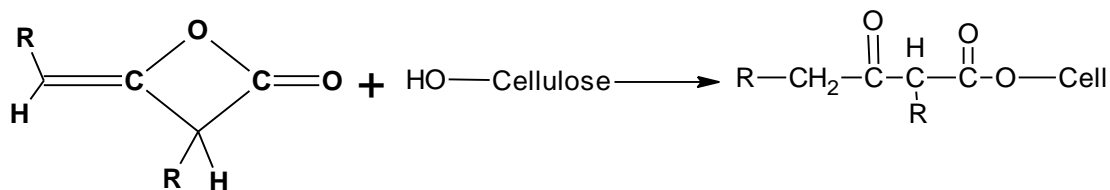
است. همچنین مقدار مقاومت در برابر کشش نمونه کربنات کلسیم استحصالی بیشتر از سایر نمونه پرکننده است. با توجه به جدول ۱، از آنجاکه اندازه ذرات کربنات کلسیم رسوبی کمتر از سایر پرکننده‌های کربنات کلسیمی بوده است در نتیجه بیشتر بر روی سطوح الیاف قرار گرفته و باعث کاهش اتصال و پیوند بین الیاف و نهایتاً کاهش مقاومت به کشش کاغذ می‌شود.



شکل ۲- اثر انواع کربنات کلسیم بر روی شاخص کششی کاغذهای دست‌ساز

حضور AKD بین الیاف مقاومت کششی کاغذ کاهش می‌یابد. از طرفی در کاغذهای آهاردهی شده باینکه عامل آهاردهی هرچند سبب بهبود مقاومت به جذب آب در کاغذها می‌شود اما به دلیل افت ظرفیت پیوند هیدروژنی بین الیاف به دلیل واکنش گروه‌های هیدروکسیل سلولز و همی سلولزها با و تشکیل پیوند بتا-کتواستر (شکل ۳)، سبب افت بیشتر شاخص مقاومت به کشش کاغذهای همراه با پرکننده نسبت به کاغذهای کنترل با سطوح ویژه کمتر پرکننده می‌شوند [۴، ۱۳، ۱۴].

به‌طور کلی پرکننده‌های معدنی و عامل آهاردهی بر شاخص کشش کاغذ اثر منفی دارند و با افزودن پرکننده‌های مختلف به کاغذ، به دلیل تفاوت در ساختار و اندازه ذرات پرکننده در افت مقاومت به کشش کاغذ اثرات متفاوت داشته و اختلاف بین آن‌ها به لحاظ آماری معنی‌دار بوده است. علت این امر را می‌توان به تفاوت در تراکم پرکننده‌ها و افت سطح پیوند بین الیاف نسبت داد، زیرا که پرکننده‌های مختلف توانایی تشکیل پیوند با الیاف سلولزی را ندارند و به علت محدودتر و ضعیف‌تر شدن پیوند به دلیل

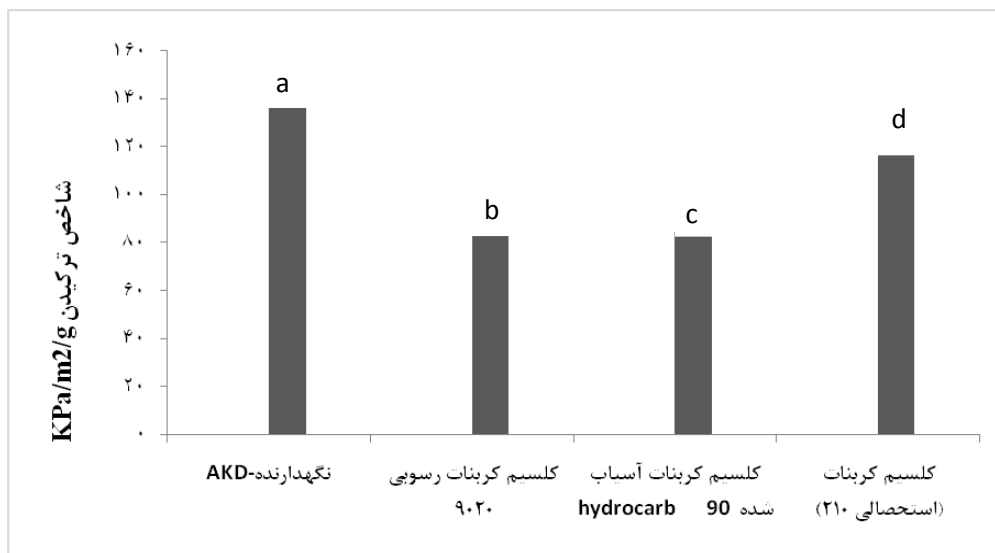


شکل ۳- تشکیل پیوند بتا-کتواستر از واکنش AKD با الیاف [۵]

شاخص ترکیبیدن

کربنات کلسیم بر شاخص مقاومت در برابر ترکیبیدن معنی‌دار بوده است.

جدول تجزیه واریانس شماره ۲ نشان می‌دهد که تأثیر



شکل ۳- اثر انواع کربنات کلسیم بر روی شاخص ترکیبیدن کاغذهای دست‌ساز

کلسیم استحصالی بیشتر از سایر نمونه پرکننده است گرچه این اختلاف‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبوده است.

طول پارگی

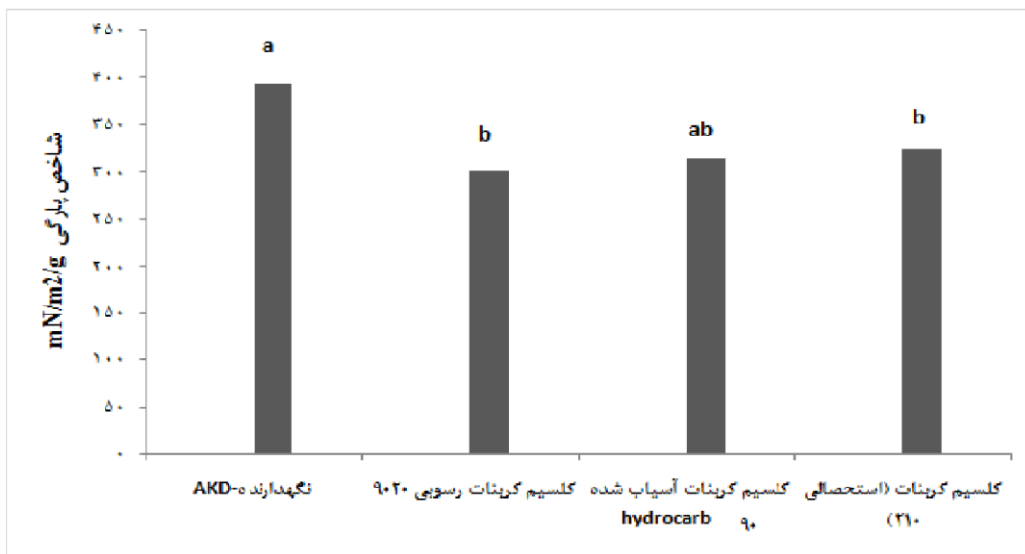
جدول تجزیه واریانس شماره ۲ نشان می‌دهد که تأثیر کربنات کلسیم بر طول پارگی معنی‌دار بوده است. همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است کمترین مقدار مقاومت در برابر طول پارگی مربوط به نمونه PCC (9020) و بیشترین مقدار مربوط به نمونه شاهد است. همچنین مقدار طول پارگی نمونه کربنات کلسیم استحصالی بیشتر از سایر نمونه پرکننده است. با افزودن پرکننده معدنی در کاغذ، حجیمی کاغذ افزایش یافته است [۱۳]. هرچند ذرات پرکننده SCC نسبت به کربنات کلسیم از اندازه متوسط بیشتری برخوردار هستند و توان افت سطح پیوند بین الیاف بیشتری دارند اما ذرات پرکننده کوچک‌تر نسبت به پرکننده با ذرات بزرگ‌تر بیشتر در بین الیاف سلولزی متراکم می‌شوند اما با توجه به تخلخل بالای SCC و توزیع یکنواخت الیاف و پرکننده طول پارگی بیشتری را در کاغذ شاهد هستیم.

همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده است کمترین مقدار مقاومت در برابر ترکیبیدن مربوط به نمونه PCC (9020) و بیشترین مقدار مربوط به نمونه شاهد است. همچنین مقدار مقاومت در برابر کشش نمونه کربنات کلسیم استحصالی بیشتر از سایر نمونه پرکننده است. به‌طور کلی با افزودن AKD حاوی پرکننده‌های معدنی مختلف و همچنین کاغذ آهاردهی شده با پرکننده معدنی به کاغذها به دلیل عدم توانایی تشکیل پیوند با الیاف و نیز تراکم پرکننده‌ها در بین الیاف سلولزی سبب محدودتر و ضعیف‌تر شدن پیوند بین الیاف می‌شوند، از این‌رو به سبب افت سطح پیوند بین الیاف شاخص مقاومت به ترکیبیدن کاهش می‌یابد.

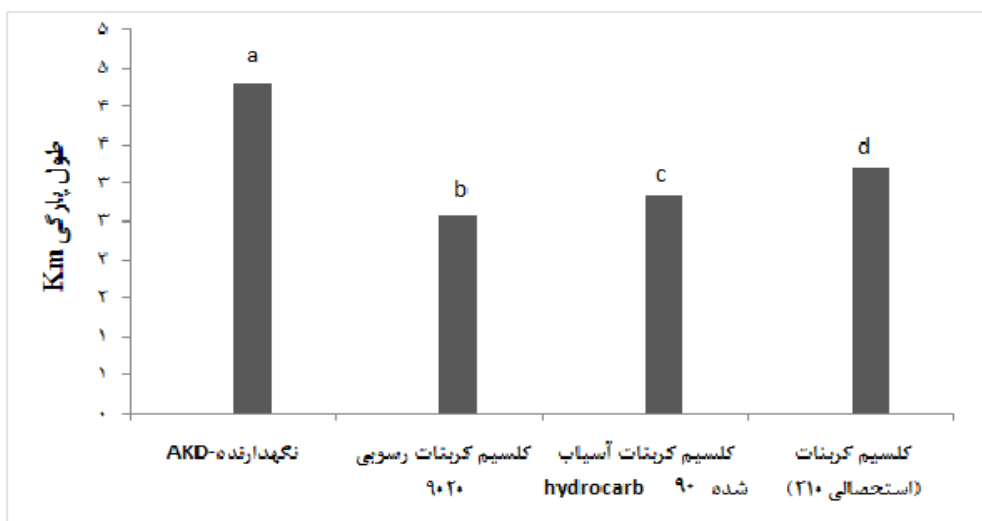
شاخص پارگی

جدول تجزیه واریانس شماره ۲ نشان می‌دهد که بین انواع کربنات کلسیم مصرفی بر شاخص پارگی اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده شده است کمترین مقدار مقاومت در برابر پاره شدن مربوط به نمونه PCC (9020) و بیشترین مقدار مربوط به نمونه شاهد است. همچنین مقدار مقاومت در برابر پاره شدن نمونه کربنات



شکل ۴- اثر انواع کربنات کلسیم بر روی شاخص پارگی کاغذهای دست‌ساز



شکل ۵- اثر انواع کربنات کلسیم بر روی طول پارگی کاغذهای دست‌ساز

سوزنی‌برگان بررسی گردد. مهم‌ترین یافته‌های این پژوهش بیان دارد که شاخص‌های مقاومت در برابر کشش، ترک‌شدن، پاره شدن و طول پارگی کاغذهای دارای پرکننده در مقایسه با کاغذ شاهد کاهش یافت و این اختلاف‌ها در طول پارگی مقاومت در برابر کشش، ترک‌شدن به لحاظ آماری معنی‌دار بوده و در مقاومت در برابر پاره شدن معنی‌دار نبوده است. بیشترین شاخص‌های مقاومتی در

نتیجه‌گیری

در این پژوهش سعی شد با توجه به مسائل مهمی همچون هزینه تولید، افزایش سرعت تولید ماشین کاغذ و همچنین تولید کاغذ با کیفیت مناسب، تأثیر استفاده از عوامل آহারدهی و پرکننده‌های معدنی متداول مصرفی در صنایع کاغذسازی بر ویژگی‌های کاغذ حاصل از ترکیب ۸۰ درصد خمیر کاغذ CMP و ۲۰ درصد خمیر کاغذ کرافت

ریزتر (مانند PCC) باعث کاهش بیشتر مقاومت‌های کاغذها شده و کاغذهای پر شده با کربنات‌های کلسیم با ابعاد درشت‌تر (مانند SCC) تأثیر منفی کمتری در کاهش مقاومت‌های کاغذ دارند.

بین انواع پرکننده‌ها را کربنات کلسیم استحصالی دارا است. در مجموع، ویژگی‌های مقاومتی کاغذهای چاپ پر شده با انواع کربنات‌های کلسیم، تابع ویژگی‌ها و پراکنش ابعادی ذرات پرکننده بوده و کربنات‌های کلسیم با ابعاد

مراجع

- [1] Abell, S., 1985. Alkaline papermaking and rosin size. In: Proceedings of TAPPI alkaline papermaking conference. TAPPI press, p 31-36.
- [2] Crouse, B. and Wimer, D.G., 1990. Alkaline sizing, an overview. TAPPI Neutral Alkaline Short Course, p 5-39.
- [3] Dumas, D.H., 1980. An overview of cellulose-reactive sizes. TAPPI Sizing Short Course, p.47-54.
- [4] Roberts, J. C., Garner, D. N. and Akpabio, U.D., 1985. The mechanism of alkyl ketene dimer sizing of paper, part I, Tappi J, 4: 118-121.
- [5] Hamze, Y. and Rostampuor, A., 2008. Principales of Papermaking Chemistry, Tehran University Press, Tehran, 224p. (In Persian).
- [6] Foroozanfar, R., Barzan, A. and Manghooli, M, T., 2011. Efficiency of the AKD in Chemical-mechanical writing papers. Journal of Science and Technology and Natural Resources, 6(4): 105-115.
- [7] Fairchild, G.H., 1992. Increasing the filler content of PCC - filled alkaline papers, Tappi Journal, 75(8): 85-90.
- [8] Gill, R.A., 1990. PCC filler: High opacity and a whole lot more, Neutral/Alkaline papermaking Short Course, Tappi press, p: 91-97.
- [9] Hedborg, F. and Linstrom, T., 1993. Adsorption of cationic starch on a CaCO₃ filler, Nordic pulp and paper research Journal, 3: 319-325.
- [10] Spiridonova, B., 2007, Utilization of a chemical- mechanical pulp with improved properties poplar wood in the composition of packing papers. Journal of bio resources, 2(1): 34-40.
- [11] Subramanian, R., Maloney, T. and Paulapuro, H., 2005. Calcium carbonate composite fillers. Tappi Journal, 4 (7): 23-27.
- [12] Maloney, T. C., Ataide, J ., Kekkonen, J., Forsmand, H. and Hoeg-Petersen, H., 2005. Changes to PCC structure in papermaking. Proceedings of XIX national technical conference, Lisbon, Portugal, 150-156.
- [13] MohammadzadeSaghavaz, K., Resalati, H. and Mehrabi, E., 2014. Investigation on Effect of Filler Type and Sizing Agent (AKD) on Printing and Writing Paper. Journal of Wood & Forest Science and Technology, 21 (2): 133-148.
- [14] Cho, K., Chang, H., Sup Kil, D., Kim, B. and Jang, H., 2009. Synthesis of dispersed CaCO₃ nano particles by the ultrafine grinding. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 15: 243-246.
- [15] Miller, M.L. and Paliwal, D.C., 1985. The Effect of Lumen loading on Strength and Optical Properties of Paper. Journal of Pulp Paper science, 11(3): 84-88.

The influence of type of calcium carbonate fillers on the performance AKD and mechanical properties of printing and writing paper

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of sizing agent and various fillers on properties of printing and writing paper. Therefore, sizing agent (AKD) in 1.5% level and fillers including precipitated calcium carbonate (PCC), ground calcium carbonate (GCC) and the one obtained from water treatment process (softening calcium carbonate; SCC) in 30% level were applied based on dry weight of fibers to produce 60 g/m² basis weight handsheet papers according to TAPPI Standard. These papers were made in a furnish consisted of 80% mixture of chemical and CMP pulp of hardwood and 20% bleached softwood Kraft pulp (BSKP). Results showed that the dimensional properties of calcium carbonate species are effective on strength properties of paper. Among three types of used calcium carbonate, PCC caused a further reduction in paper strength due to smaller particles while SCC had a minimal impact on reducing the paper strength properties due to its larger particles. Paper filled with PCC had an intermediate strength property comparing to papers filled with PCC and SCC.

Keywords: calcium carbonate fillers, AKD, strength properties, printing and writing.

M.T. Manghooli¹
Gh. AsadpurAtoci^{2*}
N. Nazarnezhad³
S. M. Zabihzadeh⁴

¹ Assistant Professor Department of Wood and Paper Science and Technology, Department of Natural Resources, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

² M.Sc., Pulp and Paper, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

³ Associate Professor., Department of Wood and Paper Science and Technology, Department of Natural Resources, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran.

⁴ Associate Professor., Department of Wood and Paper Science and Technology, Department of Natural Resources, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran.

Corresponding author:
asadpur2002@yahoo.com

Received: 2015.5.28

Accepted: 2015.8.22

