

بررسی مشکلات صنعت بازیافت کاغذ در ایران

کیمیا عبائی^۱

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آلودگی های محیط زیست،

دانشگاه تهران

kimiaabaei@ut.ac.ir

چکیده

برای پاسخ گویی به افزایش روزافزون مصرف کاغذ و محصولات کاغذی نیاز است که کاغذ بیشتری تولید شود. با بازیافت کاغذ منابع طبیعی حفظ شده و میزان انتشار آلاینده های وارده به محیط کاهش می یابد اما فرایند بازیافت دارای مشکلاتی نیز می باشد. در این مطالعه مروری آمار بازیافت کاغذ در ایران و جهان و همچنین مشکلات و مخاطرات این صنعت مورد بررسی قرار خواهد گرفت. نتایج مطالعه نشان داد آلاینده های پساب به عنوان مخاطرات کارخانه های خمیر کاغذ، حاوی مقدار زیادی مواد مضر می باشد که مهمترین آن ها ترکیبات کلر می باشد. از مشکلات بازیافت کاغذ در ایران را می توان به پایین بودن مقدار بازیافت کاغذ، پایین بودن کیفیت کاغذ تولیدی و ناصاف بودن سطح مقوا، پایین بودن سطح تجهیزات تولیدی و پایین بودن سطح آگاهی های عمومی و اجتماعی طبقه بندی کرد.

کلمات کلیدی: بازیافت کاغذ، ایران، جهان، مخاطرات، مشکلات

مقدمه

اهمیت کاغذ و فراورده های کاغذی در زندگی نوین بر همگان آشکار است، به طوری که هیچ فراورده صنعتی دیگر همانند کاغذ نقش برجسته در زندگی انسان ندارد. فراورده های کاغذی به صورت های مختلفی ساخته می شوند و این تنوع ساخت امکان رقابت پذیری کاغذ را در مقایسه با سایر فراورده های مشابه حفظ نموده و از این طریق می تواند در رابطه با کاربرد وسیع خود پاسخ مناسبی دهد. از نظر زیست محیطی، بازیافت کاغذ موجب کاهش وابستگی و نیاز به کاغذهای بکر و



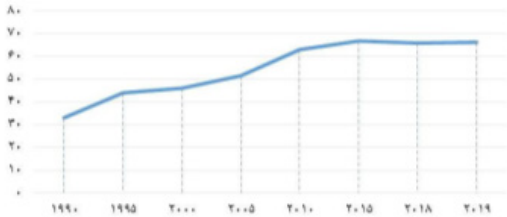
در نهایت کاهش قطع درختان و بالارفتن فرصت تجدید حیات عرصه‌های جنگلی عریان شده می‌شود (خاک مردان و همکاران، ۱۳۹۴). برای تولید یک تن کاغذ بکر، به ۱۷ اصله درخت قطع شده نیاز است. علاوه بر این، در فرایند تولید کاغذ از الیاف گیاهی درختان ۴۰۰ هزار لیتر آب و ۴ هزار کیلووات برق، مصرف می‌شود. بنابراین تولید یک تن کاغذ بکر، هزینه‌های زیست‌محیطی اقتصادی زیادی دارد و مصرف درست و بهینه آن در گام نخست و استفاده مجدد از آن در گام بعد، ضرورت تام می‌یابد (پوستی و همکاران، ۱۳۹۵).

آمار بازیافت کاغذ در ایران

در سرتاسر جهان روزانه در حدود ۳.۵ میلیون تن زباله تولید می‌شود که سهم کشور ما در تولید آن در حدود ۴۰ هزار تن در روز است. روزانه در تهران ۷ هزار تن زباله به محل دفن زباله در کهریزک منتقل می‌شود که از این مقدار ۱۰٪ را کاغذ تشکیل می‌دهد به عبارت دیگر روزانه ۷۰۰ تن کاغذ همراه با زباله تنها در این مرکز دفن می‌شود و این ۷۰۰ تن کاغذ برابر با قطع روزانه سه هکتار جنگل بوده که فاجعه‌ای سهمگین است. هزینه دفن این زباله‌ها حدود ۵۶۰۰۰۰ دلار می‌باشد در حالی که هزینه بازیافت آن ۲۴۵۰۰۰ دلار بوده، در نتیجه هزینه دفن زباله‌های قابل بازیافت مانند کاغذ و مقوا حدود ۲.۳ برابر بازیافت آن می‌باشد که این مسئله به اهمیت تفکیک زباله‌ها در مبدأ اشاره دارد. اما متأسفانه از کل کاغذ و مقوای مصرف‌شده در ایران فقط ۱۵٪ آن‌ها از مبدأ تفکیک می‌شود و ۸۵٪ آن‌ها با سایر زباله‌ها مخلوط می‌شود. طی بررسی‌های به‌دست‌آمده، استان اصفهان با بازیافت حدود ۴۰ درصدی کاغذ و مقوای باطله بهترین رتبه را در بین شهرهای کشور به خود اختصاص داده است. طبق شکل ۱ تنها حدود ۱۱ درصد از میزان زباله‌های شهری در ایران کاغذ و مقوا می‌باشد (شجری و عزیزی، ۱۳۹۹).



توسط انجمن جنگل و کاغذ آمریکا^۱ آغاز شد. طبق برنامه‌ریزی‌ها و هدف‌گذاری‌ها نرخ بازیافت برای سال ۲۰۲۰، ۷۰ درصد پیش‌بینی شده است که با توجه به شکل ۳ به این عدد بسیار نزدیک شده است (شجری و عزیز، ۱۳۹۹).



شکل ۳. نرخ بازیافت در کشور آمریکا (بر حسب درصد)

بازیافت کاغذ در اروپا

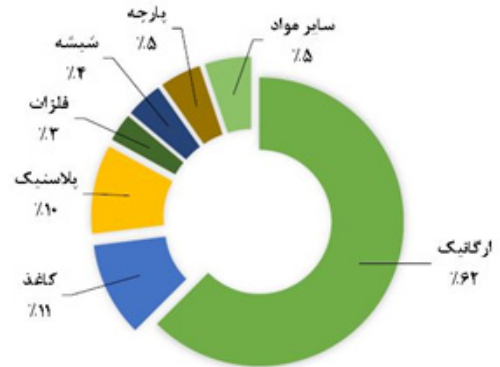
در سال ۲۰۱۸ نرخ بازیافت کاغذ اندازه‌گیری شده در قاره‌ی سبز توسط شورای بازیافت کاغذ اروپا^۲، ۷۱.۶٪ اعلام شد؛ به‌همین دلیل برنامه‌ریزی‌های دقیق‌تری انجام شد و طبق آن‌ها نرخ بازیافت کاغذ در سال ۲۰۲۰، ۷۴٪ هدف‌گذاری شده است که مطابق شکل ۴ نرخ بازیافت در اروپا به‌خصوص در دهه گذشته همراه روبه‌بالا بوده است. در حال حاضر آلمان نیز به‌عنوان بزرگترین بازیافت‌کننده کاغذ در جهان شناخته می‌شود و در اکثر سال‌ها نرخ بازیافت کاغذ در این کشور به بالای ۹۰٪ می‌رسد (شجری و عزیز، ۱۳۹۹).



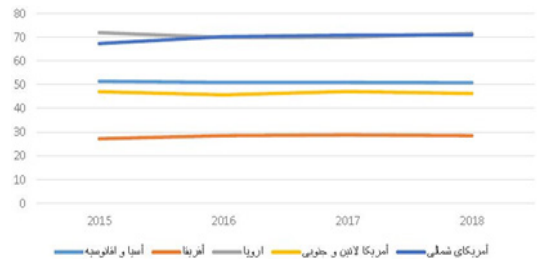
شکل ۴. نرخ بازیافت کاغذ در اروپا (بر حسب درصد)

بررسی مخاطرات صنعت بازیافت کاغذ

تولید و دفع بی‌رویه مواد زائد و رهاسازی آن در محیط‌زیست، از مشکلات عمده‌ای است که بشر در سال‌های اخیر با آن مواجه بوده، این امر بدون توجه به مقوله بازیافت و استفاده مجدد از مواد بازیافتی باعث از بین رفتن منابع طبیعی و ایجاد صدمات



در حال حاضر متوسط نرخ بازیافت کاغذ و مقوا در جهان ۵۸ درصد می‌باشد. طبق شکل ۲ در دو قاره اروپا و آمریکای شمالی این عدد بالاتر از میانگین جهانی می‌باشد که عوامل مختلفی مانند جمع‌آوری صحیح و تفکیک شده‌ی زباله‌ها بر آن موثر است.



شکل ۲. نرخ بازیافت کاغذ در قاره‌های مختلف (بر حسب درصد)

بازیافت کاغذ در آمریکا

کشور آمریکا حدود یک‌سوم کاغذهای جهان را مصرف می‌کند. به‌همین دلیل این کشور برای تأمین نیاز خود و مدیریت هزینه‌ها برنامه‌ریزی‌های مهمی را انجام داده است؛ به‌عنوان مثال در این کشور همه روزنامه‌ها از کاغذهای بازیافتی تولید می‌شوند اما شروع برنامه‌ریزی‌های ویژه در این کشور از سال ۱۹۹۰

۱. American Forest & Paper Association

۲. The European Paper Recycling Council

جبران ناپذیری بر محیط زیست می شود (خاک مردان و همکاران، ۱۳۹۴). امروزه آب زیادی توسط بسیاری از صنایع مانند کارخانه های خمیر و کاغذ برای افزایش و پایداری تولید، مصرف می شود. استفاده از مقادیر زیادی آب در تولید کاغذ منجر به ایجاد مقدار زیادی پساب با انواع زیادی از آلاینده ها می شود. پساب خروجی از واحدهای تولید کاغذ اغلب حاوی مقدار زیادی مواد مضر می باشد (کاوسی و همکاران، ۱۳۹۹). فرایندهای مراحل پوست کنی چوب، خمیر کاغذ سازی، حذف مرکب و دیگر ناخالصی ها از خمیر کاغذ باطله و رنگ بری هر دو خمیر کاغذ بکر و دست دوم باعث آلودگی پساب هستند. برخی از آلاینده های پساب کارخانه های خمیر کاغذ و کاغذ از نظر زیست محیطی خطرناک هستند. مهمترین آن ها ترکیبات کلر است که حاصل فرایندهای رنگ بری با کلر هستند. این ترکیبات شامل کلرو فوم، تتراکلرواتان، کلرو بنزن، کلرو فنل، کلرواستیک اسید، دایوکسین و فوران ها می باشند. این ترکیبات اغلب به شدت سمی بوده و در زیست توده تجمع می یابند. از آنجا که اندازه گیری و کنترل ترکیبات آلوده کننده پساب کارخانه های خمیر کاغذ و کاغذ کاملاً پیچیده است، مجموع عوامل خاصی مانند اکسیژن خواهی بیولوژیکی (BOD)^۱، اکسیژن خواهی شیمیایی (COD)^۲ و هالیدهای آلی قابل جذب (AOX)^۳ برای توصیف آلودگی های آب استفاده می شود (نبوی مهر و همکاران، ۱۳۹۴). آلودگی پساب با توجه به انواع مختلف فناوری تولید کاغذ در جدول ۱ ارائه شده است.

اکسیژن خواهی بیولوژیکی (Kg/t)	۲۶-۸۱	۲-۲۵	۲۰-۳۰	۱-۸	۲-۵۰	۰.۱-۱.۵
اکسیژن خواهی شیمیایی (Kg/t)	۲۹۰-۷۰	۲۰-۳۵	۱۲۰-۷۲	۲۲-۶۵	۳-۹۰	۰.۸-۵
هالید های آلی قابل جذب (Kg/t)	۰.۳-۷	۰	۱۰-۳.۷	۱.۲-۰.۲۲	<۰.۰۲	-۰.۲ ۰.۰۱۲

جدول ۱. آلودگی پساب با توجه به انواع مختلف فناوری

تولید کاغذ

بررسی مشکلات صنعت بازیافت کاغذ

فرایند بازیافت در ایران با وضعیت آن در دنیا و حتی آسیا تفاوت چشمگیری دارد. اکثر اقدامات صورت گرفته در ایران به صورت ابتدایی، غیر استاندارد و گاهی غیر بهداشتی بوده و عملیات مرکب زدایی در آن ها به جز یک واحد صنعتی صورت نمی گیرد (خاک مردان و همکاران، ۱۳۹۴). در کشور ما عوامل زیادی وجود دارد که بازیافت کاغذ و مقوا را با چالشی جدی روبه رو کرده است. مشکلات بازیافت کاغذ در ایران شامل موارد زیر می باشد که علل آن ها در جدول ۲ گردآوری شده است.

۱. پایین بودن مقدار بازیافت کاغذ

۲. پایین بودن کیفیت کاغذ تولیدی و همچنین ناصاف بودن سطح مقوا

۳. پایین بودن سطح تجهیزات تولیدی

۴. پایین بودن سطح آگاهی های عمومی و اجتماعی

۱. Biological Oxygen Demand

۲. Chemical Oxygen Demand

۳. Adsorbable Organic Halogenide

مهمترین ویژگی صنعت بازیافت کاغذ ایران را می‌توان پایین بودن کیفیت و سطح فناوری تجهیزات کارخانه‌ای آن دانست. سطح پایین فناوری مورد استفاده گرچه با سرمایه‌گذاری محدود سازگار است ولی توان محصولات کاغذی مرغوب و باکیفیت را ندارد (ابراهیمی، ۱۳۹۲). همچنین در کارخانه‌های این صنعت، مشکل اساسی جداکردن آلاینده‌ها می‌باشد. در نتیجه در طراحی دستگاه‌ها حذف این دسته از مواد باید در اولویت قرار بگیرد (فهمندزسعدی و رفعت ماه، ۱۳۹۹).

مشکلات	علت
پایین بودن مقدار بازیافت کاغذ	عدم تهیه برنامه اصولی جهت بازیافت
	عدم تهیه برنامه اصولی، امکانات و تجهیزات برای جداسازی و تفکیک در مبدأ
	عدم وجود فرهنگ مشارکتی عمومی
	عدم وجود صنایع بازیافت با تکنولوژی استاندارد
	کمبود نیروی متخصص
	عدم آگاهی در زمینه محیط‌زیست
	عدم وجود بازار فروش رسمی برای مواد بازیافت شده
	کمبود سرمایه‌گذاری در زمینه ایجاد زیر ساخت‌های لازم برای ایجاد صنایع بازیافت
	عدم اجرایی برنامه آموزشی شهروندان
پایین بودن کیفیت کاغذ تولیدی و همچنین ناصاف بودن سطح مقوا	پرس شدن ناصحیح؛ نمونه مقوا خارجی آن بسیار صاف و ناخالصی‌های فلزی و غیر بهداشتی هم کمتر می‌باشد.
پایین بودن سطح فناوری‌ها و تجهیزات تولیدی	استفاده از فناوری‌های با سطح پایین به علت نیاز به سرمایه‌گذاری پایین
پایین بودن سطح آگاهی‌های عمومی و اجتماعی	-

جدول ۲. مشکلات صنعت بازیافت کاغذ در ایران

بحث و نتیجه‌گیری

مهمترین قدم برای رسیدن به برنامه‌های مدون در زمینه‌ی بازیافت، تفکیک در مبدأ می‌باشد که علاوه‌بر فرهنگ‌سازی و آموزش به مردم نیاز به ایجاد برنامه‌ای جامع توسط مسئولین مربوطه است. در زمینه آمار بازیافت در جهان، از کشورهای موفق‌ی مانند آلمان به عنوان الگو معرفی شد. در این کشور بیش از ۹۰٪ مردم با میل و علاقه‌ی

همایش ملی دانش و نوآوری در صنعت چوب و کاغذ، تهران، ۹ بهمن: ۲۸۸

۵. شجری، محمدمهدی، احمد عزیزی موصولو. ۱۳۹۹. مروری بر وضعیت بازیافت کاغذ و مقوا در آمریکا و اروپا، سومین همایش ملی دانش و نوآوری در صنعت چوب و کاغذ، تهران، ۹ بهمن: ۷۱۹

۶. فهمندژ سعدی، پری؛ کیمیا رفعت ماه. ۱۳۹۹. بررسی فرایند بازیافت کاغذ در صنعت، سومین همایش ملی دانش و نوآوری در صنعت چوب و کاغذ، تهران، ۹ بهمن

۷. کاوسی، کامشن؛ شادمان پورموسی، احمدجهان لتیباری. ۱۳۹۹. کاهش COD پساب صنایع بازیافت کاغذ با استفاده از روش الکترو فنتون. فصلنامه علوم و فنون بسته بندی، پیاپی ۴۳ (پاییز)

۸. نبوی مهر، حیدر؛ علی قاسمیان، احمدرضا سرائیان، محمدهادی آریایی منفرد. ۱۳۹۴. اهمیت زیست محیطی بازیافت کاغذ، مجموعه مقالات نخستین همایش ملی چوب و فرآورده های لیگنوسلولزی، ۱۷ اردیبهشت

شخصی اقدام به تفکیک زباله از مبدأ می کنند که در این میان قطعاً با آموزش هایی که از گذشته ی دور به مردم و به خصوص کودکان داده شده است، این کشور را در زمره کشورهای موفق در زمینه بازیافت قرار داده است اما در حال حاضر جایگاه ایران در زمینه بازیافت کاغذ در دنیا و یا حتی کشورهای همسایه تفاوت چشمگیری دارد. متأسفانه از کل کاغذ و مقوای مصرف شده در ایران فقط ۱۵٪ آن ها از مبدأ تفکیک می شود. از مخاطرات این صنعت می توان به آلاینده های پساب کارخانه های خمیر کاغذ که از نظر زیست محیطی خطرناک هستند اشاره کرد؛ پساب خروجی از واحدهای تولید کاغذ اغلب حاوی مقدار زیادی مواد مضر می باشد. مهمترین آن ها ترکیبات کلر می باشد که حاصل فرایندهای رنگبری با کلر هستند. طبق جدول ۱ تولید خمیر کاغذ از کاغذ باطله در مقایسه با فرایندهای دیگر عوامل، آلودگی آب بسیار کمتری ایجاد می کند. مشکلات بازیافت کاغذ در ایران را می توان به پایین بودن مقدار بازیافت کاغذ، پایین بودن کیفیت کاغذ تولیدی و ناصاف بودن سطح مقوا، پایین بودن سطح تجهیزات تولیدی و پایین بودن سطح آگاهی های عمومی و اجتماعی طبقه بندی کرد که علل هر کدام از این موارد در جدول ۲ گردآوری شد. پایین بودن سطح فناوری تجهیزات کارخانه ای مورد استفاده گرچه با سرمایه گذاری محدود سازگار است ولی توان محصولات کاغذی مرغوب و با کیفیت را ندارد. در کارخانه های این صنعت، مشکل اساسی جدا کردن آلاینده ها می باشد. بنابراین در طراحی دستگاه ها حذف این دسته از مواد باید در اولویت قرار گیرد.

منبع

۱. ابراهیمی، رحیم. ۱۳۹۲. اهمیت و جایگاه کاغذ باطله در کارخانه های کاغذسازی، مجموعه مقالات اولین همایش ملی مدیریت منابع طبیعی، ۸ اسفند
۲. پوستی، حامد؛ احمدرضا سرائیان، امید حسین زاده و علی رفیقی. ۱۳۹۵. مروری عوامل مؤثر بر بازیافت کاغذ و مشکلات آن و روش تفکیک از مبدأ کاغذ در ایران، سومین همایش ملی انرژی، محیط زیست، کشاورزی و توسعه پایدار، سنندج، ۱۸ و ۱۹ اسفند
۳. خاک مردان، شایان؛ اسدالله ابراهیم زاده و رضا خاک مردان. ۱۳۹۴. فرصت ها و تهدیدهای صنعت بازیافت کاغذ و مواد کاغذی، هفتمین کنفرانس ملی برنامه ریزی و مدیریت شهری با تأکید بر راهبردهای توسعه شهری، مشهد، ۲۰ و ۲۱ آبان
۴. شجری، محمدمهدی، احمد عزیزی موصولو. ۱۳۹۹. مروری بر وضعیت بازیافت کاغذ و مقوا در ایران، سومین