

تعیین میزان انتشار فرمالدهید در کاغذ دیواری‌های وارداتی

مهدی روحانی^{۱*}، فرناز موحدی^۲، بهزاد کرد^۳، لاله عدل نسب^۴، معصومه خداینده‌لو^۵

۱- استادیار صنایع چوب و کاغذ، گروه سلولزی و بسته بندی، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

۲- استادیار شیمی آلی، گروه سلولزی و بسته بندی، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

۳- استادیار صنایع چوب و کاغذ، گروه سلولزی و بسته بندی، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

۴- استادیار شیمی آلی، گروه شیمی، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

۵- کارشناس گروه سلولزی و بسته بندی، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

مستول مکاتبات: mroohani@standard.ac.ir

چکیده

هدف از انجام این پژوهش اندازه‌گیری میزان انتشار گاز فرمالدهید در نمونه‌های کاغذ دیواری وارداتی بود. برای این منظور، میزان انتشار گاز فرمالدهید در نمونه‌های کاغذ دیواری وارداتی از پنج کشور مختلف با استفاده از روش استیل استون اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که میزان انتشار گاز فرمالدهید در نمونه‌های کاغذ دیواری وارداتی از پنج کشور مختلف در دامنه مجاز تعیین شده در استاندارد مربوطه، قرار دارد. نمونه وارد شده از ایتالیا با ۱۲/۳۷ میلی‌گرم در کیلوگرم کمترین و نمونه وارد شده از فرانسه با ۵۰/۷۲ میلی‌گرم در کیلوگرم بیشترین مقدار فرمالدهید آزاد شده را به خود اختصاص داد.

واژه‌های کلیدی: کاغذ دیواری، انتشار فرمالدهید، استیل استون، اسپکترومتر

مقدمه

رزین‌های فرمالدهید حتی بعد از گیرایی و انعقاد هم فرمالدهید متصاعد می‌کنند. انتشار فرمالدهید از رزین‌های اوره فرمالدهید و محصولات ساخته شده از آن، از نگرانی‌های اصلی سلامت محیط است و مورد بحث و مطالعه پژوهش‌های متعددی قرار گرفته است [۱]. چسب‌های آمینوپلاست به ویژه اوره فرمالدهید، چسب اصلی مورد استفاده در صنایع چوب و کاغذ است. میزان مصرف جهانی رزین اوره فرمالدهید در سال‌های اخیر بیش از ۱۳ میلیون تن بوده است [۳]. چسب اوره فرمالدهید در اثر واکنش بین دو ترکیب اوره و فرمالدهید تشکیل می‌شود و به دلیل واکنش‌پذیری بالا، هزینه پایین، سهولت استفاده در طیف گسترده‌ای از شرایط انعقاد، انحلال‌پذیری در آب، مقاومت در برابر میکروارگانیسم‌ها و سایش، خواص حرارتی مناسب، بی‌رنگ بودن و چسبندگی خوب، پرمصرف‌ترین چسب در صنایع چوب و کاغذ است [۲]. بیش از ۹۰ درصد از فرآورده‌های صفحه‌ای چوبی در جهان با رزین‌های اوره فرمالدهید ساخته می‌شوند [۴]. در میان مزایای بسیاری که استفاده از چسب اوره فرمالدهید در ساخت محصولات چوبی و سلولزی دارد، یکی از بزرگترین دغدغه‌های استفاده از این چسب، انتشار فرمالدهید از این محصولات در زمان مصرف است. وجود این ماده در غلظت‌های بالاتر از ۰/۱ پی‌پی‌ام در هوای خانه باعث احساس سوزش در نای به همراه مشکل تنفسی، سوزش چشم و سر درد می‌شود. یکی دیگر از مشکلات بسیار خطرناکی که فرمالدهید در بدن ایجاد می‌کند، تولید اسید فرمیک است که با نفوذ در خون باعث افزایش اسیدیته می‌شود. علاوه بر مشکلاتی که به آن‌ها اشاره شد، فرمالین یا فرمالدهید در بدن سبب تغییر پروتئین‌های DNA نیز می‌شود. هدف از این پژوهش اندازه‌گیری میزان انتشار گاز فرمالدهید در نمونه‌های کاغذ دیواری است که از نقاط مختلف دنیا به ایران صادر می‌شود.

روش آزمون

کاغذهای وارداتی از مبدا کشورهای مختلف شامل: فرانسه، آلمان، روسیه، بلژیک و چین جهت تهیه آزمون مورد استفاده قرار گرفتند. برای این منظور نمونه‌های آزمون مطابق روش‌های توصیه شده در استاندارد EN-12149 تهیه شده و برش خوردند تا برای اندازه‌گیری میزان انتشار گاز فرمالدهید با روش استیل استون مورد استفاده قرار گیرند.

جدول ۱- مقادیر فرمالدهید آزاد شده از نمونه‌های کاغذ دیواری به تفکیک کشورهای مبدا

نمونه	جرم (گرم)	حداکثر جذب	غلظت (میکروگرم در میلی‌لیتر)	مقدار فرمالدهید آزاد شده (میلی-گرم در کیلوگرم)
چین	۱۳/۵۸	۰/۶۶۹	۸/۸۳۵	۳۲/۵۳
ایتالیا	۳۰/۴۶	۰/۵۷۷	۷/۵۳۹	۱۲/۳۷
روسیه	۱۱/۸	۰/۶۲۶	۸/۲۲۹	۳۴/۸۷
فرانسه	۱۲/۶۸	۰/۹۵۵	۱۲/۸۶۳	۵۰/۷۲
بلژیک	۱۶/۶۹	۰/۶۵۲	۸/۵۹۵	۲۵/۷۵

بحث و نتیجه‌گیری

مقادیر فرمالدهید آزاد شده از نمونه‌های کاغذ دیواری وارداتی از پنج کشور مختلف با استفاده از روش استیل استون اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که فرمالدهید آزاد شده در نمونه‌های کاغذ دیواری وارداتی از پنج کشور مختلف در دامنه مجاز تعیین شده در استاندارد ملی شماره ۱۳۹۶:۱۶۲۶۶ و استاندارد BS EN 233: 2016 قرار دارد. نمونه وارد شده از ایتالیا با ۱۲/۳۷ میلی‌گرم در کیلوگرم کمترین و نمونه وارد شده از فرانسه با ۵۰/۷۲ میلی‌گرم در کیلوگرم بیشترین مقدار فرمالدهید آزاد شده را به خود اختصاص داد.

مراجع

- [1] Baumann, M.G.D., Lorenz, L.F., Batterman, S.A. and Zhang, G.-Z., 2000. Aldehyde emissions from particleboard and medium density fiberboard products. *Forest Products Journal* 50: 75-82.
- [2] Salthammer, T., 2019. Data on formaldehyde sources, formaldehyde concentrations and air exchange rates in European housings. *Data in Brief*. Volume 22, February 2019: 400-435
- [3] Salthammer, T., Schriever, E. and Marutzky, R., 2008. Emissions from wallcoverings: Test procedures and preliminary results, *Toxicological & Environmental Chemistry*, 40: 121-131
- [4] Khanjanzadeh, H., Behrooz, R., Bahramifar, N. and Gindl-Altmutter, W., 2017. Investigation of physical and mechanical properties and formaldehyde emission of medium density fiberboard manufactured from urea formaldehyde resin reinforced with nanocrystalline cellulose, *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 8(2): 197-209. (In Persian)
- [5] Standard test methods for Determination of migration of heavy metals and certain other elements, of vinyl chloride monomer and of formaldehyde release. BS EN 12149:1998.