

مطالعه فن شناسی نقشه قالی دو منطقه اصفهان و کرمان (بررسی یک نمونه از هر منطقه^(۱))

حمید فرهنگد بروجنی

عضو هیات علمی دانشگاه هنر اصفهان

محمدجواد نجفیان

کارشناسی ارشد مرمت اشیای تاریخی و فرهنگی دانشگاه هنر اصفهان

چکیده

کاج شناسایی شد. نوع رنگهای به کار رفته در رنگ آمیزی نقشه قالی بدون تکیه گاه کرمان و نقشه قالی اصفهان طبق آنالیز عنصری SEM و طیف FTIR تعیین گردید. بنابراین نوع رنگهای سرمه‌ای- مشکی، آبی، مشکی، قرمز و مرکب مشکی شطرنجی (با دست و چاپی) آلی است و سایر رنگهای به کار رفته از نوع معدنی است. رنگ سفید ترکیبی در نقشه کرمان سفیداب شیخ (سفید سرب) و رنگ سفید و سفید ترکیبی نقشه قالی اصفهان (به جز رنگ آبی روشن) سفیداب روی (سینکا) شناسایی گردید.

حفظ و نگهداری نقشه های قالی تابع تدوین طرح حفاظتی، مرمتی و علمی مناسب و دقیق آنهاست. مطالعات پژوهشی و فن شناسی درباره نقشه های قالی دو منطقه اصفهان و کرمان با هدف کلی دستیابی به یک طرح جامع و دقیق برای حفظ و مرمت آنها انجام گرفته است. در این پژوهش علاوه بر تفاوتی در تکنیک اجرای نقشه قالی دو منطقه، بر اساس مشاهده میکروسکوپی نوع الیاف کاغذ نقشه بدون تکیه گاه کرمان از چوب درختان کاج و صنوبر، الیاف مقوا و کاغذ نقشه قالی مقوایی کرمان از چوب درختان کاج، هملاک، سرو خمره‌ای، سرو نوئل و صنوبر و الیاف کاغذ نقشه قالی اصفهان از چوب درختان زبان گنجشک سفید و

واژگان کلیدی

فن شناسی، نقشه قالی، کاغذ، رنگ، رنگدانه



فصلنامه
علمی پژوهشی
انجمن علمی
فرش ایران
شماره سه
تابستان ۱۳۸۵

۳۵

■ مقدمه

نقشه‌های قالی به جا مانده از گذشتگان، پیام آور فرهنگ و تمدن گذشته سرزمین ماست. حفظ و نگهداری نقشه‌های قالی به دلیل جنبه‌های فرهنگی، تاریخی، هنری و تکنیکی آن بسیار مهم و حساس است. استفاده از علوم و فنون آزمایشگاهی مدرن و به کارگیری متخصصان مربوط برای بررسی چگونگی ساختار نقشه‌های قالی و شناسایی و تجزیه و تحلیل تکنیک اجرای آنها با برنامه ریزی اصولی در نگهداری، حفاظت و مرمت آگاهانه این موارث ارزشمند فرهنگی معنوی، زیبا و دلنشین ثمربخش خواهد بود.

با توجه به اینکه نقشه قالی دستباف مختص به فرهنگ و هنر ایرانی است، درباره مطالعه فن شناسی آن در ایران با دیگر کشورها پژوهشی صورت نگرفته و تحقیقات گذشته درباره کاغذ، به ویژه در رشته مرمت در ایران، اغلب مربوط به کاغذهای دست ساز و در حیطه مرمت کتب و نسخ خطی بوده است و ساختار شناسی نقشه های قالی و الیاف کاغذ آنها- که اغلب از کاغذهای ماشینی با خمیر چوب است- بررسی نشده است. مطالعه فن شناسی این پژوهش با تکیه بر تکنیک اجرای نقشه قالی ۱/۲ بدون تکیه گاه پشتیبان کرمان با طرح افشان، طراحی شده توسط شیخ حسین در سال ۱۹۲۸ میلادی برای شرکت قالی شرق (OCM) و نقشه ۱/۴ با تکیه گاه مقوایی کرمان با طرح گل فرنگ کف ساده با قدمت حدود هفتاد سال و طراح نامعلوم و نیز نقشه ۱/۴ قالی با تکیه گاه تخته سه لا (صندوق چای) اصفهان با طرح لچک و ترنج محسوب به حاج میرزا آقا امامی و قدمت

حداقل هفتاد سال انجام گرفته است.

بستر و تکیه گاه نقشه‌های قالی دو منطقه برای طراحی و رنگ آمیزی نقشه‌های قالی کاغذ است، ابتدا کاغذ و مواد تشکیل دهنده آن مورد بررسی قرار می گیرد:

۱. کاغذ و مواد تشکیل دهنده آن

کاغذ را می توان از ماده لیفی سلولزی که کوبیده، خرد یا ریشه ریشه شده، به دست آورد. این مواد می تواند کنف، کتان، پنبه، کهنه پارچه‌هایی از همین اجناس، کاه، پوست درختان، چوب و یا به طور کلی، همه گیاهان روی کره زمین باشد. (۲)

مواد اولیه ای را که در ساختن کاغذ مورد استفاده قرار می گیرد، می توان به سه گروه تقسیم کرد:

۱. مواد سلولزی، ۲. عوامل چسبنده ۳. مواد اضافی

مواد سلولزی را به صورت مستقیم یا غیر مستقیم از گیاهان می گیرند. گیاهان یک ساله نظیر پنبه، کتان، شاهدانه و کنف، دارای الیاف سلولزی نسبتاً خالصند. در میان درختان، مخروطیان (کاج، سرو، و غیره) نسبت به درختان پهن برگ (چنار، سپیدار، تبریزی و...) مقدار زیادتر سلولز تولید می کند. چوب در کنار سلولز خالص یا سلولز آلفا شامل مواد دیگری است که اهم آنها عبارت است از: لیگنین و همی سلولزها (سلولزهای بتاو گاما).

«فرمول شیمیایی سلولز، $(C_6H_{10}O_5)_n$ است که در آن n، تعداد واحدهای تکرار شونده قندی یا درجه پلیمرشدگی (DP) است. بسته به منبع سلولز و عملیاتی که روی آن انجام می شود، مقدار n تغییر می کند. درجه پلیمرشدگی میانگین وزنی اغلب الیاف مناسب برای کاغذسازی، در

گستره ۶۰۰ تا ۱۵۰۰ است. (۳)»

شمار اتصالات میان فیبریل‌های سلولز می‌کاهد و

مقاومت کاغذ را تضعیف می‌کند.

تمام این مواد اضافه شده [به خمیر کاغذ] مواد معدنی طبیعی هستند، گرچه می‌توان از مواد مصنوعی نیز استفاده کرد. در میان مواد اضافی طبیعی می‌توان به کائولن (سیلیکات هیدراته آلومینیم)، ژپس (سولفات کلسیم)، تالک (سیلیکات منیزیم) و گچ (سولفات کلسیم)، و در میان مواد مصنوعی، به استفاده از اکسید تیتان، کربنات کلسیم مصنوعی و سولفات باریم اشاره کرد.

خواص مواد سلولزی به درجه پلیمریزاسیون مولکول‌های سلولز بستگی دارد. با کاهش وزن مولکولی، استحکام الیاف سلولزی صدمه می‌بیند و بتدریج از بین می‌رود. شماری از پلی ساکاریدهای کوتاه زنجیر- که مجموعاً همی سلولزها نامیده می‌شوند- نیز بخشی از ساختار چوبی گیاه را تشکیل می‌دهند. مولکول‌های همی سلولز گرایش زیادی به تشکیل اتصالات هیدروژنی دارند. آنها بسیار جاذب آب و متصل شونده هستند.

علاوه بر سلولز و همی سلولز، گیاهان چوب‌دار، ماده‌ای با ویژگی پلیمری ضعیف و بی شکل نیز دارند که لیگنین نام دارد. نقش اصلی لیگنین تشکیل لایه بین سلولی (لایه بیرونی لیف) است که الیاف را به هم می‌چسباند. در بقیه اندام‌های لیف نیز مقدار کمی لیگنین وجود دارد.

«عوامل چسبنده موادی هستند که برای جلوگیری از ماهیت جذب رطوبت کاغذ به آن اضافه می‌شوند. در واقع باید کاغذ را با عوامل چسبنده‌ای پوشاند که اثر چاپ یا دست نوشت را ممکن سازد. کاغذ فاقد عامل چسبنده، مرکب را به سرعت جذب می‌کند و این امر کاغذ را لکه دار می‌سازد. (۴)»

۱-۲ آماده سازی سطح کاغذ

آماده سازی سطح کاغذ شامل آهاردهی، پوشش دهی و اتوزنی تکمیلی است.

عملیات آهاردهی سطح کاغذ عمدتاً به منظور مقاوم ساختن کاغذ در برابر نفوذ آب و محلول‌های آبی انجام می‌شود. با این عملیات، ویژگی‌های دیگر سطح کاغذ نیز بهبود می‌یابد و برخی از خواص فیزیکی آن بهتر می‌شود. فناوری رو به پیشرفت چاپ و بسته‌بندی، نیاز به بهتر

منظور از مواد اضافی، مواد معدنی بسیار ریزی است که در خلال الیاف سلولز جای می‌گیرند و جاهای خالی را پر می‌کنند. استفاده از آنها برای این نیست که به کاغذ وزن و سنگینی بدهد، بلکه هدف این است که کاغذ سفید شود و نور را از خود عبور ندهد. به علاوه، این مواد اضافه شده، سطح کاغذ را صاف و صیقلی می‌کند تا کار چاپ روی آنها بهتر صورت پذیرد؛ اما وجود این مواد از





ساختن سطح کاغذ را دو چندان کرده است. برای پاسخگویی به این نیازها، سطح بسیاری از کاغذها را با ترکیبهای شیمیایی متفاوتی اندود می کنند تا سفیدی، صافی، رنگ، چاپ پذیری و درخشش آن بهبود یابد؛ پوشش دهی را می توان در ماشین های کاغذسازی یا خارج از آن انجام داد.

یک اتوزن تکمیلی معمولی، متشکل از تعدادی استوانه است که به طور عمودی قرار گرفته و یک در میان از فلزی سخت و یک ماده نرم (مواد لیفی فشرده) ساخته شده اند. کاغذ از یک پایه به سوی استوانه بالایی هدایت می شود و از شکافهای متعدد می گذرد و از پایین خارج شده، به طرف واحد جمع کننده کاغذ می رود. با کوتاه کردن فاصله ها، سعی می شود تماس کاغذ با هوا کمتر شود، پدیده ای که می تواند سبب ایجاد چین و چروک در محصول شود.

۲. کاغذ طراحی

امروزه کاغذهای طراحی - که مورد استفاده طراحان و نقاشان قرار می گیرد- دارای انواع مختلفی است که مهم ترین ویژگی آنها تناسب خانه های جدول و رجشمار آن با طرح فرش است. کاغذهای شطرنجی به دو دسته تقسیم می شود:

۱. کاغذهای نقشه فارسی باف که تعداد گره آن در هر شش و نیم سانتیمتر رجشمار قالی محاسبه می شود.
 ۲. کاغذهای نقشه ترکی باف که تعداد گره آن در هر هفت سانتیمتر رجشمار قالی محاسبه می شود.
- کاغذهای طراحی مورد استفاده طراحان، بسیار متفاوت

و معمولاً از بیست رج شروع می گردد و دارای انواع ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ... است. ایجاد شبکه های چهارخانه و در اصطلاح به جدول آوردن سطوح کاغذ، از زمان ورود صنعت چاپ به ایران بیش از نیمی از زمانی را که طراحان صرف آماده ساختن کاغذ طراحی می نمودند، کاهش داد. اگرچه صنعت چاپ از اواسط دوران قاجار به ایران راه یافت، استفاده از آن در کار آماده سازی کاغذهای طراحی و مدرج نمودن آن دیر آغاز شد. بر اساس قدیمترین نقشه های فرش باقیمانده، احتمالاً فاصله سال های ۱۳۱۰ هجری شمسی به بعد، صنعت چاپ برای جدول نمودن کاغذ طراحی فرش به کمک طراحان آمد؛ اما قبل از آن، این کار توسط دست و استفاده از قلم فلزی و مرکب و بهره گیری از یک خط کش بلند میسر بود. مهارت و دقتی که خط کشی و جدول دار شدن کاغذهای طراحی قالی نیاز داشت، باعث شده بود که در کنار هنرمندان طراح و نقاش فرش، عده ای اختصاصاً به کار جدول کشی نقشه فرش بپردازند.

نقشه های قالی بر روی کاغذهای طراحی در اندازه های تمام قد، ۱/۲، ۱/۴ و ۱/۸ ابعاد قالی کشیده می شوند.

۳. مرکب

در شطرنجی کردن دستی یا چاپی کاغذهای طراحی نقشه قالی و دست نوشته ها و توضیحات اطراف نقشه ها، از مرکبهای سیاه و رنگی و مرکبهای چاپ استفاده می شده است.

۴. طرح و رنگ در نقشه قالی

به طور کلی نقشه قالی به مجموعه‌ای از طرح و رنگ و نقطه گذاری گفته می‌شود که با استفاده از آن، قالی با دقت و وسواس بافته می‌شود. در این مقوله از هنر انسانهایی سخن به میان می‌آید که جامه رنگارنگ بر تن گل‌های شاه عباسی، بوته‌ها، اسلیمی و برگ‌ها می‌پوشانند تا در هنگام تولید قالی، بیننده غرق در دریایی از رنگ‌های سحرآمیز گردد و اوج هنر ایرانی را به تماشا و تحسین بنشیند. از لحاظ جنبه هنری، بیشترین بار بر دوش طرح و رنگ‌آمیزی نقشه قالی است به طوری که می‌توان گفت شالوده اصلی هر فرش طرح و رنگ آن است. آن چه در درجه اول برای خریدار اهمیت دارد، رنگ و ظاهر قالی است.

ایران را زادگاه طراحی نامیده‌اند؛ زیرا طراحی به خصوص طراحی قالی، نوعی هنر است که ایرانیان در آن موهبت خداداد و بصیرت و ادراک خاصی دارند. آن‌ها به طور غریزی قادرند به هر موضوع یا نظریه‌ای شکل دهند و از آن طبق قواعد و آیینهای پذیرفته شده، طرح یا نقشه‌ای تهیه کنند.

اجزای تشکیل دهنده طرح فرش عبارت است از: نقش زمینه و حاشیه. حاشیه، متن اصلی قالی را در بر می‌گیرد و معمولاً از نقوش زمینه الهام می‌گیرد. هر اندازه که زمینه فرش پر نقش و نگارتر باشد، حاشیه نیز از نقش و نگار بیشتری برخوردار می‌شود.

رنگ‌آمیزی و نقطه چین کردن طرحهای فرش از ارکان تهیه فرش نقشه فرش است.

۴-۱ طراحی نقشه قالی در اصفهان

فرش اصفهان یکی از برجسته‌ترین و ممتازترین فرشهای ایران است. فرش این منطقه تجسم کامل آن نوع نقوش و طرحهایی است که به آن‌ها نقوش سنتی گفته می‌شود و ریشه در طراحی کهن و سنتی ایران دارد.

متداول‌ترین شکل نقوش سنتی، لچک و ترنج است که با ترکیبات مختلفی از گل و اسلیمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از نقشهای معروف اصفهان، می‌توان به نقشهای لچک و ترنج، اسلیمی، لچک و ترنج افشان، شکارگاه، طرح گنبد، چوگان، نقش گلدان، درختی و گل و پرند و بعضاً منظره‌سازی (با تأثیر از مینیاتورهای ایرانی) اشاره کرد.

۴-۲ طراحی نقشه قالی در کرمان

شهرتی که قالی کرمان در سراسر دنیا از آن برخوردار است، بیش از هرچیز مربوط به در هم آمیختن موفقیت‌آمیز طرح و رنگ است. بافت قالی در تمایز و تشخیص قالی کرمان کمتر از این دو عامل، یعنی طرح و رنگ مؤثر واقع گردیده است.

تطور و تکامل نقشهای کرمان، دارای چندین دوره تاریخی متمایز است که به ترتیب عبارتند: از عصر ترمه، عصر بهارستان، عصر بازگشت و عصر گوبلن.

مهم‌ترین طرحهای مورد استفاده در قالیهای کرمان، از گذشته تا به امروز، عبارت است از: سبزه‌کار، تصویری، طرحهای افشان به ویژه افشان شاه عباسی - که شاید بهترین آن‌ها حاصل دست قلم توانای طراحان خاندان شاهرخی باشد - نقوش قاب قرآنی، انواع درختی و



گلدانی تلفیقی، انواع گل فرنگ و گولنی.

۳-۴ رنگهای مورد استفاده در نقشه قالی

بر طبق بررسیهای به عمل آمده، در گذشته معمولاً از رنگهای گیاهی و رنگدانه های خالص استفاده نمی کردند. هنرمندان معمولاً ترجیح می دادند که برای رسیدن به آثار رنگ آمیزی زیرکانه تر، رنگینه ها و رنگدانه هایشان را مخلوط کنند. خلوص رنگ رنگدانه ها تابع دو عامل بود: قابلیت ماده معدنی اولیه و دقت در آماده سازی.

برخی از رنگدانه ها و رنگینه های مورد استفاده در رنگ آمیزی نقشه های قالی عبارت است از: سفیدات سرب (سفیداب شیخ)، سفیداب روی (سینکا، سفید چینی)، نیل (ایندیگو)، روناس، لاک روناس، آلیزارین، زرد کروم (کرومات سرب)، اکسید کروم سبز مات، اخرا (اخراهای زرد، طلایی، قرمز و قهوه ای)، دوده چراغ، دوده کربن و دوده ذغال.

۴-۴ چگونگی تهیه رنگ در گذشته

در گذشته اکثر رنگها را از گیاهان به دست می آوردند. دست یافتنی ترین آنها، رنگهای گیاهی حاصل از گل، دانه، میوه، پوست، چوب و ریشه گیاهان بود. بیشتر این رنگها ناپایدار بودند و در معرض نور خورشید رنگ می باختند.

طرز تهیه رنگها در گذشته به این صورت بود که پودر مورد نظر را با آب، صمغ آماده سازی شده (۵) و کمی

شیره یا شکر (به علت خاصیت نهم پذیری و در صورت اضافه شدن به صمغ موجب انعطاف پذیر شدن می گردد). مخلوط می کردند و سپس با استفاده از رنگ ساب، مخلوط را می ساییدند، به طوری که گاه شاگرد نقاش یک رنگ را به ویژه پودر سفید را به مدت یک هفته می سایید تا برای سهولت رنگ آمیزی نقشه کاملاً آماده گردد، و رنگ مورد نظر را به دست می آوردند. از جمله پودرهای سفید مورد مصرف، پودر سینکا و سفید آب شیخ است.

چگونگی تهیه رنگ در گذشته، با زمان حال تفاوتی ندارد و شاید تنها اختلاف و فرق در این باره، استفاده از رنگهای جوهری است. البته امروزه از رنگهای گواش نیز استفاده می شود.

۵. تکنیک اجرای نقشه قالی در اصفهان

روش کار در اجرای نقشه قالی در اصفهان به این ترتیب بود که ابتدا طرح را روی کاغذ سفید می کشیدند و بعد آن را روی جدول (کاغذ شطرنجی) کپی می کردند. سپس نقشه را به قطعات مورد نظر می بریدند و بر روی تخته های صندوق چایی، تخته سه لا و یا فیبر می چسبانده. برای چسباندن کاغذ بر روی هر کدام از موارد بالا، سریش را با انگشت دست بر روی تکیه گاههای پشتیبان مذکور و پشت کاغذ می مالیدند و کاغذ را روی تکیه گاه پشتیبان آن می چسبانده. پس از خشک شدن، یک لایه صمغ و شکر یا شیره انگور آماده شده در آب را روی سطح کاغذ می زدند. بعد از خشک شدن لایه صمغ، داخل زمینه، گلها و موتیفها را به صورت آبرنگی

به طوری که چهارخانه‌های شطرنجی از زیر آن کاملاً مشخص باشد - رنگ آمیزی می‌کردند. پس از خشک شدن رنگها روی سطح آن یک بار دیگر صمغ می‌مالیدند و بعد از خشک شدن صمغ، نقطه‌های دور گلها و موتیفها را به حالت جسمی (پوشاندگی) با قلم‌موی سر تخت، رنگ آمیزی می‌کردند. در پایان یک لایه ورنی (جلا) بر روی سطح نقشه کشیده می‌شد. مزیت لایه صمغ این است که بعد از اینکه ورنی (جلا) روی نقشه زده می‌شود، کاغذ نقشه را سیاه نمی‌کند، دیگر این که اگر قسمتی از نقشه اشتباهی رنگ آمیزی شود، به راحتی پاک می‌شود بدون این که در بافت کاغذ نفوذ کند و اثری از آن بر روی نقشه باقی بماند.

شایان ذکر است، تخته به کار رفته برای تکیه گاه پشتیبان نقشه موجود اصفهان، از تخته‌های مورد استفاده برای صندوق چای است که در سه لایه به ضخامت یکسان به هم چسبانده شده است.

جلا (ورنی) پوششی است که پس از اتمام رنگ آمیزی نقشه قالی، روی تخته یا فیر به شیوه اصفهان، به سطح آن اضافه می‌شود. لایه جلا، نقشی دوگانه دارد: ۱. تأثیری شایان توجه بر ظاهر نقشه دارد؛ ۲. نقش پوشش محافظ رنگ را دارد.

۶. تکنیک اجرای نقشه قالی در کرمان

ابتدا قطعات کاغذ را بری ابعاد نقشه موردنظر کنار هم می‌چسبانند، سپس توسط جدول کار، با دست شطرنجی می‌شده (قبل از پیدایش کاغذ چاپی شطرنجی)، طرح را بر روی آن می‌کشیدند. برای

۷. شناخت ترکیب فیبری کاغذ و مقوای تکیه‌گاه

رنگ آمیزی آن، ابتدا دور گلها و موتیفها را نقطه کرده (برعکس شیوه اصفهان)، سپس یک قسمت از زمینه گلها و موتیفها را با رنگ موردنظر مشخص می‌کردند. در این شیوه نقطه رنگ و رنگ زمینه و گلها و موتیفها را مستقیماً روی کاغذ می‌زدند و از یک لایه صمغ قبل از رنگ آمیزی استفاده نمی‌شده و در پایان، سطح نقشه بدون ورنی باقی می‌مانده است. البته در این شیوه ضخامت رنگهای نقطه خیلی کمتر از شیوه اصفهان است. در نقشه‌های با تکیه‌گاه مقوایی کرمان، پس از کشیدن طرح روی کاغذ شطرنجی شده، آن را به قطعات دلخواه برش می‌دادند و هر قطعه را با چسب سریش روی مقوا می‌چسبانند.

با توجه به وضع آب و هوایی گرم و خشک منطقه کرمان، نوسانات رطوبتی وجود نداشته که باعث پوسته شدن رنگها به واسطه چروک شدن و منقبض شدن کاغذ و یا حتی جابه جایی رنگ شود. این شیوه رنگ آمیزی بدون استفاده از صمغ، به عنوان زمینه و پوشش ورنی سطح، تا حدودی منطقی به نظر می‌رسیده است.

البته به گفته میرسیرجانی، از طراحان کرمان امروزه، در کرمان از نقشه قالی رنگ آمیزی شده کپی رنگی تهیه می‌کردند و سپس نقشه را به قطعات مورد نظر برش می‌دادند و روی مقوا می‌چسبانند، و از پوشش ورنی (روغن جلا) استفاده نمی‌شد؛ ولی در دهه قبل از آن، بعد از رنگ آمیزی نقشه قالی به شیوه کرمان، قطعات نقشه را روی مقوا می‌چسبانند و سطح نقشه قالی را با روغن جلا پوشش می‌دادند.



نقشه‌های قالی

برای شناسایی نوع الیاف کاغذ سه روش وجود دارد:

۱. مشاهده میکروسکوپی خصوصیات ریخت‌شناسی الیاف و مقایسه کردن آن با اطلس فیبرهای کاغذسازی و یا نمونه میکروسکوپی شاهد؛

۲. رنگ آمیزی الیاف به کمک یک ماده واکنش دهنده یا معرف رنگی خاص؛

۳. شناسایی الیاف سلولزی توسط اسپکتروسکوپی FTIR (۶).

چوب درختان سرو خمره ای، سرو نوئل و صنوبر است؛

- الیاف کاغذ نقشه قالی با تکیه‌گاه مقوایی کرمان، از چوب درختان کاج، هملاک و صنوبر است؛

- الیاف کاغذ نقشه قالی اصفهان، از چوب درختان زبان گنجشک سفید و کاج است.

در شناسایی الیاف سلولزی توسط اسپکتروسکوپی

FTIR، روشهای نسبت شدت پیک برای تشخیص

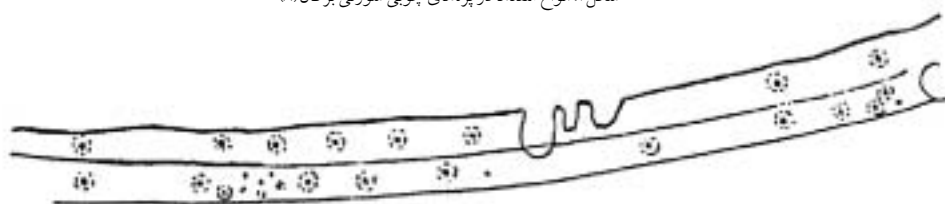
با توجه به شکلهای ۱ تا ۸، در بررسی میکروسکوپی، نوع الیاف کاغذ و مقوای نقشه قالی دو منطقه کرمان و اصفهان به شرح زیر مشخص گردید:

- الیاف کاغذ نقشه قالی بدون تکیه‌گاه کرمان، از چوب درختان کاج و صنوبر است؛

- الیاف مقوای نقشه قالی با تکیه‌گاه مقوایی کرمان، از



شکل ۲: انواع منغذها در پره‌های چوبی سوزنی برگان (۸)



شکل ۳: آوند کاج (۹)



شکل ۴: آوند صنوبر (۱۰)

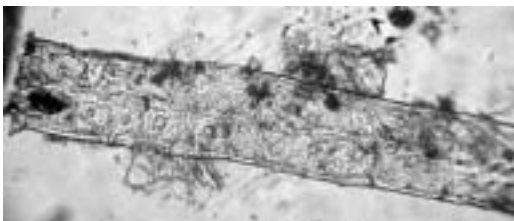
کاج



هبلای



کاج



شکل ۷: انواع منفذهای موجود در الیاف کاغذ نقشه قالی مقوایی کرمان با بزرگ
نمایی ۴۰۰x

شکل ۸: انواع منفذهای موجود در الیاف کاغذ نقشه قالی اصفهان با بزرگ
نمایی ۴۰۰x



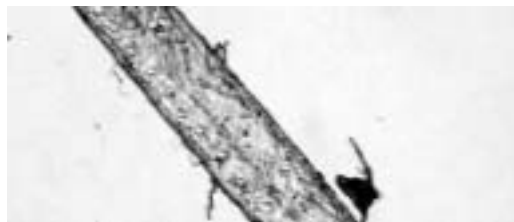
کاج



زیان گیشک



کاج



صنوبر

شکل ۵: انواع منفذهای موجود در الیاف کاغذ نقشه قالی بدون تکیه گاه کرمان با
بزرگ نمایی ۴۰۰x

شکل ۶: انواع منفذهای موجود در الیاف مقوای نقشه قالی مقوایی کرمان با بزرگ
نمایی ۴۰۰x



صنوبر



سرد نوال



سرد خمره ای

(اختلاف) انواع لیف بر مبنای نسبت مقدار لیگنین به می‌دهد.

نسبت اجزاء سلولی دیگر به کار برده می‌شود. (شکل ۹) شایان ذکر است که در دو نوع کاغذ نقشه اصفهان و کرمان، به ترتیب مقدار ۴/۲۶٪ و ۹/۲۸٪ کلر وجود داشت که نشان دهنده وجود باقی مانده مواد سفید کننده نظیر کلروهاست.

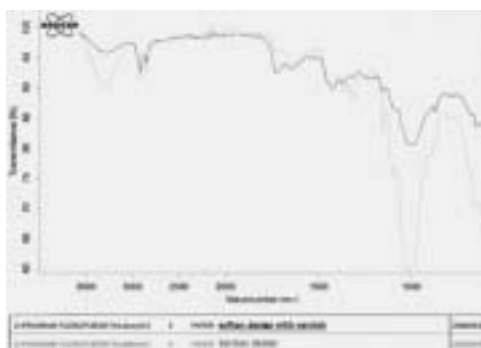
۸. پرکننده‌ها و پوشاننده‌ها در کاغذ نقشه قالی دو

منطقه اصفهان و کرمان

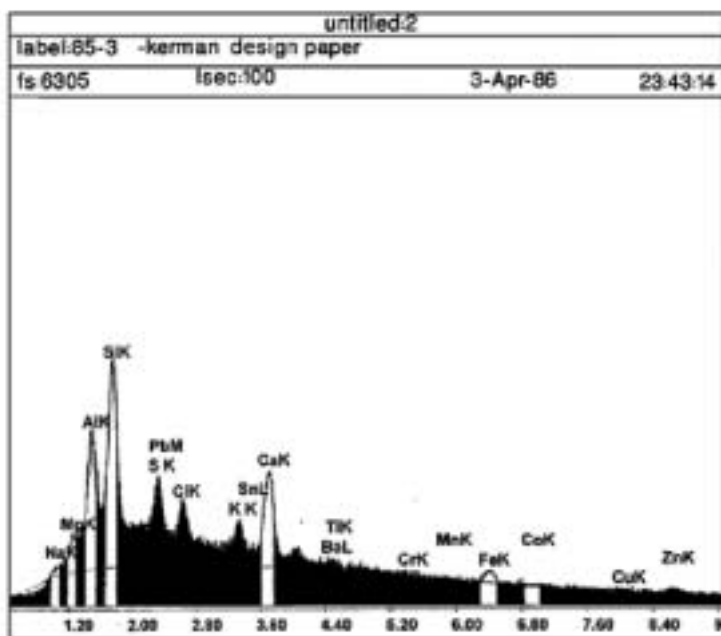
پرکننده‌ها و پوشاننده‌های دو نوع کاغذ نقشه اصفهان و کرمان بر اساس آنالیز عنصری دستگاه SEM با نسبت‌های مختلف عبارت است از: کائولین، سولفات کلسیم و سیلیکات منیزیم.

(شکل‌های ۱۰ تا ۱۳) آنالیز عنصری و تصاویر SEM

الیاف و پرکننده‌ها و پوشاننده‌های کاغذ دو نقشه را نشان ۹-۱ روش کلاسیک یا شیمی تجزیه‌ای تجزیه شیمیایی هر ترکیب رنگی با استفاده از اثر معرفها،

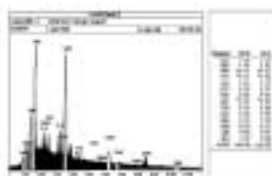


شکل ۹: FTIR کاغذ باورنی نقشه قالی اصفهان و کاغذ نقشه قالی بدون تکیه‌گاه کرمان



Element	Wt %	At %
NaK	1.78	2.62
MgK	5.44	7.57
AlK	15.54	19.50
SiK	26.36	31.78
S K	9.47	10.01
ClK	9.28	8.87
K K	5.23	4.53
SnL	5.82	1.66
CaK	10.23	8.64
BaL	2.68	0.66
TiK	0.53	0.38
CrK	0.52	0.34
MnK	0.23	0.14
FeK	2.32	1.53
CoK	0.23	0.13
CuK	0.74	0.39
SnK	1.83	1.00
PbL	1.47	0.24
Total	100.00	100.00

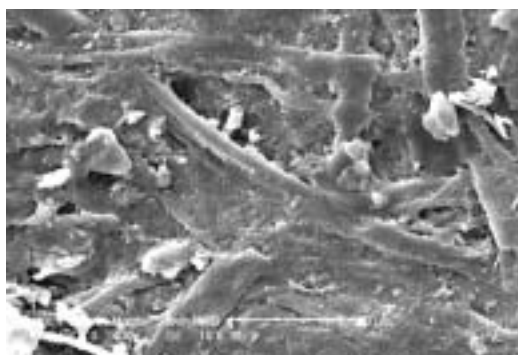
شکل ۱۰: آنالیز عنصری SEM پرکننده‌ها و پوشاننده‌های کاغذ نقشه قالی بدون تکیه گاه کرمان



شکل ۱۱: آنالیز عنصری SEM پرکننده‌ها و پوشاننده‌های کاغذ نقشه قالی اصفهان



اشکال ۱۲: عکس میکروسکوپ الکترونی SEM الیاف، پرکنده‌ها و پوشاننده‌های کاغذ نقشه قالی کرمان با بزرگ نمایی ۴۰۰X



اشکال ۱۳: عکس میکروسکوپ الکترونی SEM الیاف، پرکنده‌ها و پوشاننده‌های کاغذ نقشه قالی اصفهان با بزرگ نمایی ۴۰۰X

اسیدها و قلیاها به سهولت انجام می‌شود. در شناسایی رنگهای نقشه در صورتی که مقدار لازم در دسترس باشد، از روش شیمی تجزیه با شناسایی آنیون و کاتیونها صورت می‌گیرد. در صورتی که در نمونه برداری محدودیت وجود داشته باشد- که البته در مورد آثار هنری با ارزش این مسأله وجود دارد- شیمیدانان بر اساس روشهای معمول شناسایی، روش آنالیز Spot test را مطرح کردند که با مقادیر بسیار ناچیز آزمایش انجام می‌شود.

برای شناسایی دقیق عناصر و ترکیب شیمیایی، ابتدا بر اساس رنگ ظاهری در گروه، رنگی مشخص قرار داده می‌شود.

با روش (Spot test) رنگهای سرمه‌ای- مشکی، آبی، قرمز، مشکی و مرکب مشکی خط‌کشی شطرنجی (با دست و به صورت چاپ) کاغذ دو نقشه قالی کرمان و اصفهان به شرح زیر مورد آزمایش قرار گرفته‌اند:

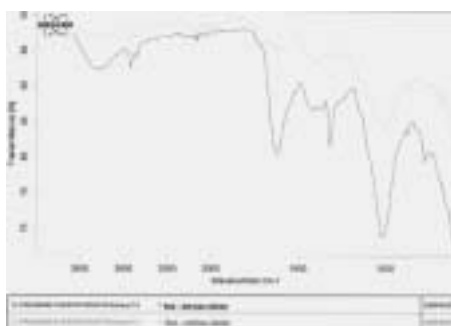
- رنگ آبی موجود در سرمه‌ای- مشکی و رنگهای آبی، قرمز نقشه قالی کرمان با محلول هیپوکلریت سدیم سفید شدند، که نشان دهنده رنگهای آلی است. البته قابلیت

انحلال رنگ آبی در اسید کلریدریک، سود و اسید نیتریک غلیظ و همچنین اثر حرارت بر آن مورد آزمایش قرار گرفت که نشان دهنده رنگ گیاهی نیل بود.

- رنگهای آبی و قرمز نقشه قالی اصفهان با محلول هیپو کلریت سدیم سفید شدند، که نشان دهنده رنگهای آلی است.

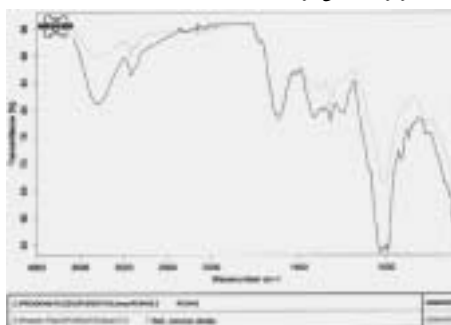
- رنگهای مشکی (سیاه) نقشه قالی اصفهان، مشکی موجود در رنگ سرمه‌ای- مشکی نقشه قالی کرمان مرکب مشکی خط‌کشی شطرنجی (با دست و به صورت چاپی) هر دو نقشه با محلول هیپوکلریت سدیم تغییر رنگ ندادند، که نشان دهنده این است که رنگهای مشکی از نوع کربنی و محلول در آب هستند و همچنین نشان می‌دهد که مرکبهای مشکی شطرنجی کاغذ از نوع مرکب مازویی نیست.

- همچنین آزمایش تشخیص آهن برای هر دو مرکب مشکی خط‌کشی شطرنجی با دست کاغذ نقشه قالی کرمان و خط‌کشی شطرنجی چاپی نقشه قالی اصفهان انجام شد، که دال بر عدم وجود آهن در این مرکبها بود.



شکل ۱۴: طیف FTIR رنگ قرمز نقشه قالی کرمان و اصفهان

شکل ۱۵: طیف FTIR نمونه شاهد روناس و رنگ قرمز نقشه قالی کرمان



جدول (۱). نتایج آنالیز دستگاهی SEM و FTIR رنگ‌های نقشه قالی دو منطقه اصفهان و کرمان

ردیف	رنگ پستری	منطقه نقشه	نوع آنالیز دستگاهی		عناصر اصلی		رنگدانه سفید ترکیبی		رنگدانه	
			SEM	FTIR	نوع	درصد	نوع	درصد	نوع	ترکیب شیمیایی
۱	سفید	اصفهان	*	-	Zn	۲۸/۱۱	سفید روی	۲۸/۱۱	سفید روی (سینکا)	ZnO
۲	قرمز	اصفهان	*	*	-	-	-	-	آبی	-
۳	سبز	اصفهان	*	*	-	-	-	-	نود	C
۴	نارنجی	اصفهان	*	-	Pb	۴۹/۹۸	سفید روی	۷۰/۲	قرمز سرپ (سرنج)	PbO _۲
۵	آبی روشن	اصفهان	*	*	-	-	سفید آب شیش	۷۹/۵۷	گله‌ای (نیل)	C _{۱۰} H _{۱۰} N _۲ O _۴
۶	آبی	کرمان	*	-	Cr	۹/۴۴	سفید آب شیش	۵۵/۰۵	اکسید کروم مات	Cr _۲ O _۳
۷	زرد	کرمان	*	-	Cr	۱۲/۵۱	سفید آب شیش	۵۸/۵۹	زرد کروم (کرومات سرپ)	PbCrO _۴
۸	سرمه‌ای - مشکی	کرمان	*	*	-	-	سفید آب شیش	۱۱/۳۱	نیل - نود (کرمی)	C _{۱۰} H _{۱۰} N _۲ O _۴ + C
۹	آبی	کرمان	*	*	-	-	سفید آب شیش	۶۶/۳۴	نیل	C _{۱۰} H _{۱۰} N _۲ O _۴
۱۰	سرمه‌ای (سری)	کرمان	*	-	Cr	۱۵/۱۸	سفید آب شیش	۵۸/۷۷	احتمالاً اکسید کروم مات + زرد کروم	Cr _۲ O _۳ + PbCrO _۴
۱۱	قرمز	کرمان	*	*	-	-	سفید آب شیش	۵/۳۵	رواناس	C _{۱۰} H _{۱۰} D _۲
۱۲	عاجی	کرمان	*	-	Fe	۲/۸۲	سفید آب شیش	۵۹/۵۶	انگرا	Fe _۲ O _۳
۱۳	آبی قهوه	کرمان	*	-	Fe	۴۱/۲۳	سفید آب شیش	۱۱/۸۶	انگرا	Fe _۲ O _۳
۱۴	مورکب مشکی	کرمان	*	*	-	-	سفید آب شیش	۳/۹۶	نود (کرمی)	C



۹-۲ روش شیمی دستگاهی

دستگاههایی که در روش شیمی دستگاهی استفاده می‌شود، تجزیه شیمیایی را با سرعت و دقت بیشتری انجام می‌دهند. در حد اتم، عناصر موجود و آرایش کریستالی، ترکیبات مواد را تعیین می‌کند.

برای آنالیز مواد به کار رفته در کاغذ و تعدادی از رنگهای به کار رفته در نقشه‌های قالی مورد مطالعه دو منطقه کرمان و اصفهان از دستگاه‌های (SEM میکروسکوپ الکترونی) و FTIR استفاده شد. البته رنگهای نقشه‌های قالی بر روی کاغذ نقشه در نمونه‌هایی به ابعاد 2×2 mm مورد آنالیز قرار گرفتند. (۱۱) به عنوان مثال شکل (۱۴) طیف FTIR رنگ قرمز نقشه قالی کرمان و اصفهان است که مقداری با هم اختلاف دارند، ولی هر دو طیف نشان دهنده رنگ آلی است، و شکل (۱۵) مطابقت طیف FTIR نمونه شاهد روناس بارنگ قرمز نقشه قالی کرمان را نشان می‌دهد و تعیین کننده این است که رنگ قرمز به کار رفته در نقشه قالی کرمان از نوع رنگ روناس است. همچنین نتایج آنالیز در دستگاهی رنگهای نقشه‌های قالی موردنظر دو منطقه اصفهان و کرمان در جدول شماره (۱) آمده است.

نتیجه گیری

تکنیک اجرای نقشه قالی در نوع تکیه‌گاه و پوشش و یا عدم پوشش محافظ (ورنی) متفاوت است. تکنیک اجرای نقشه قالی در کرمان عموماً با دو شیوه بدون تکیه‌گاه پشتیبان و یا با تکیه‌گاه پشتیبان مقوایی و نیز بدون افزودن لایه ورنی است. در حالی که تکنیک اجرای نقشه

اصفهان اغلب با تکیه‌گاه پشتیبان تخته چندلا. و یا فیبر و با افزودن لایه محافظ روغن جلا (ورنی) است. در ساخت الیاف کاغذ نقشه هر دو منطقه و الیاف مقوای نقشه با تکیه‌گاه پشتیبان مقوایی کرمان چوب درخت کاج مشترک است. رنگ‌های به کار رفته در نقشه قالی بدون تکیه‌گاه کرمان و نقشه قالی اصفهان آلی و معدنی است. رنگ سفید ترکیبی نقشه کرمان سفیداب شیخ (سفید سرب) است، در حالی که رنگ سفید ترکیبی نقشه اصفهان (به جز رنگ آبی روشن) سفیداب روی (سینکا) است. با قدمت کمتر از حدود هشت سال، نقشه قالی اصفهان از نقشه قالی کرمان احتمالاً در این فاصله زمانی رنگ سفیدروی (سینکا) در اصفهان جانشین رنگ سفیداب شیخ شده است.

پی‌نوشت

۱. در بررسی میکروسکوپی شناسایی نوع الیاف کاغذ و مقوای کاغذ و مقوای نقشه‌های قالی، نقشه قالی دیگری با تکیه‌گاه مقوایی از منطقه کرمان نیز مورد مطالعه قرار گرفت.
۲. مقبل اصفهانی، احمد، ۱۳۸۰، ص ۲
۳. اسموک، گری، ۱۳۸۲، ص ۵
۴. لیه نادری، آن، ۱۳۷۹، ص ۲۲ و ۲۳
۵. صمغ که به صورت دانه‌های بلوری است، برای استفاده، نیاز به خیس کردن، شستن و صاف کردن دارد. در این صورت بلورها را حداقل به مدت ۲۴ ساعت با مقداری آب خیس کرده، ضمن شستشوی آن، مواد زاید را به وسیله صافی از صمغ جدا می‌کنند. سپس مایع یکدست و صاف باقی مانده را به عنوان بست به رنگ اضافه می‌کنند. مقدار صمغ برای رنگ نقطه نقشه بیشتر است.
۶. Garsid, P., and Wyeth, P., 269-273.
۷. Downey, V.
۸. اسموک، گری، ۱۳۸۲، ص ۲۲



۹. لیه نادری، آن، ۴۳، ۱۳۷۹

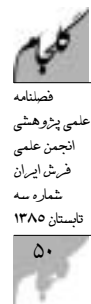
۱۰. همان منبع، ص ۴۳

۱۱. برای آنالیز رنگ‌های نقشه‌های قالی اصفهان، ابتدا لایه ورنی محافظ (روغن جلا) با ترکیبی از حلال‌های مناسب الکل، استن و تولوئن زدوده شده، سپس مورد آزمایش قرار گرفت. متأسفانه با سعی و تلاش فراوان، تهیه نمونه‌های شاهد ورنی‌های قدیمی مورد استفاده در آن زمان، در کوتاه مدت میسر نبود تا پس از آنالیز ورنی روی نقشه موجود اصفهان برای شناسایی آن با نمونه‌های شاهد مقایسه گردد.

■ فهرست منابع

۱. اسموک، گری، فناوری خمیر و کاغذ، مترجم احمد میرشکرایی. چاپ اول، تهران: آبیژ، ۱۳۸۲.
۲. لیه نادری. آن، راهنمای حفاظت، نگهداری و مرمت کاغذ، ترجمه ابوالحسن سروقد مقدم. چاپ دوم، مشهد: بنیاد پژوهش‌های اسلامی، ۱۳۷۹.
۳. مقبل اصفهانی، احمد، شناخت و ساخت کاغذهای دست ساز، مشهد: بنیاد پژوهش‌های اسلامی آستان قدس رضوی، ۱۳۸۰
۴. ژوله، تورج، پژوهشی در فرش ایران، چاپ اول، تهران: یساولی، ۱۳۸۱

5. ford, P. R. J, Oriental carpet design, 2nd end, Thames and Hudson, London (1989)
6. Garsid,P., and Wyeth, P., Identification of celluloses fibers by FTIR spectroscopy, studies in conservation, 48 (3) (2003).
7. Downy, A., The TAPPI standard paper materials collection of the library of Congress: A photomicrographic collection www.loc.gov/preserve/tapp/



فصلنامه
علمی پژوهشی
انجمن علمی
فرش ایران
شماره سه
تابستان ۱۳۸۵

۵۰