

مطالعه و بررسی تکنیک های سرد تزیین آثار شیشه ای

معصومه زمانی سعدآبادی^۱

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد پژوهش هنر، دانشگاه هنر اسلامی تبریز (نویسنده مسئول)

چکیده

پیشینه تزیین شیشه را می توان هم زمان با ساخت اولین آثار شیشه ای در نظر گرفت. آثار شیشه ای برجای مانده از سرزمین ایران با استفاده از ابزارهای مختلف، ذوق و خلاقیت هنرمندان شیشه گر با روش های متنوعی تزیین شده اند. تزیین شیشه، روشی تکمیلی در تولید آثار شیشه ای است که با هدف افزایش جلوه و زیبایی آن به کار برده شده و جزو مهم ترین مراحل است که در فرآیند ساخت آثار شیشه ای در نظر گرفته می شود. تزیین شیشه شامل دو نوع سرد و گرم است. بنابراین پرسش مطرح شده در پژوهش حاضر این است که تکنیک سرد تزیین شیشه چیست و تکنیک های سرد تزیین شیشه کدام است؟ در راستای پاسخ به این پرسش، اطلاعات از طریق منابع کتابخانه ای گردآوری شده و روش تحقیق توصیفی-تحلیلی است. نتایج پژوهش نشان می دهد تکنیک های سرد تزیین، پس از ساخت اثر شیشه ای و سرد شدن کامل آن انجام می شود. تراش، حکاکی، نقاشی با رنگ های سرد و شیوه های مات کردن شیشه اعم از سنبلاست و اسیدکاری از جمله تکنیک های سرد تزیین شیشه است که هر کدام بنابر نوع شیشه و طرح مورد نظر قابلیت اجرا دارند.

واژه های کلیدی: شیشه، تکنیک سرد، تزیین شیشه

۱. مقدمه

هنر شیشه‌گری همواره در طول تاریخ مورد توجه بشر بوده و هنرمندان این عرصه با بهره‌گیری از ابزارهای مختلف، ذوق و خلاقیت خود آثار برجسته‌ای به یادگار گذاشته‌اند. از جمله عواملی که هنر شیشه‌گری را در زمره هنرهای ارزشمند قرار داده، تزییناتی است که بر روی آثار شیشه‌ای توسط هنرمند اعمال شده است. تزیین شیشه هنری است که می‌توان شروع آن را هم-زمان با پیدایش شیشه‌گری در نظر گرفت. شیوه‌های متعددی از گذشته تا کنون برای تزیین شیشه به کار گرفته شده است. تزیینات شیشه به دو دسته سرد و گرم تقسیم‌بندی شده و هر یک از آن روش‌های متنوعی را دربر می‌گیرد.

با توجه به این که تحقیق در حوزه هنر شیشه‌گری کم‌تر مورد توجه قرار گرفته و تحقیق جامعی در خصوص تکنیک‌های تزیین شیشه انجام نیافته لذا در این پژوهش سعی شده است تکنیک‌های سرد تزیین شیشه بررسی گردد. پرسش مطرح شده در پژوهش حاضر این است که تکنیک سرد تزیین شیشه چیست و انواع آن کدام است؟ در پی پاسخ به این پرسش‌ها اطلاعات از طریق منابع کتابخانه‌ای گردآوری شده و به روش توصیفی-تحلیلی مورد بررسی قرار گرفته است.

۲. انواع تکنیک‌های سرد تزیین آثار شیشه‌ای

تزیین آثار شیشه‌ای یکی از کارهای تکمیلی است که به منظور زیبایی روی آن انجام می‌شود. در طول تاریخ، هنرمندان شیشه-گر روش‌های متنوعی برای ساخت و تزیین آثار شیشه‌ای به کار برده‌اند. از جمله روش‌های تزیین شیشه در طی دوران مختلف به دو روش سرد و گرم بوده است. به عبارتی دیگر این تزیینات هم‌زمان با ساخت و یا پس از پایان مراحل ساخت اثر شیشه‌ای انجام می‌شوند. تزیینات گرم شیشه هنگام ساخت ظروف شیشه‌ای یعنی زمانی که آثار شیشه‌ای مراحل اولیه ساخت را طی می‌کنند و از گرما برخوردارند، روی آن‌ها انجام می‌شود. خمیر شیشه افزوده، خطوط رنگارنگ شیشه، موزائیک شیشه، نقاشی گرم، شعله مستقیم از جمله تکنیک‌های گرم تزیین شیشه است. تزیینات سرد شیشه شامل انواع روش‌هایی است که پس از سرد شدن و تکمیل فرآیند ساخت ظروف شیشه‌ای روی آن انجام می‌شود. از انواع تکنیک‌های سرد تزیین شیشه می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

۲-۱. تراش

تراش یکی از روش‌های تزیین بدنه آثار شیشه‌ای است. این نوع شیوه تزیین یکی از پرکاربردترین روش‌های تزیین شیشه بوده و آثار شیشه‌ای باقی‌مانده از دوران تاریخی ایران گواه این ادعا است. تراش روی شیشه بعد از ساخته شدن بدنه ظرف و گذراندن مراحل تنش‌گیری، با تراشیدن و ساییدن قسمت‌هایی از بدنه ظرف انجام می‌شود. شیشه‌گران قبل از شروع کار، نقاط مورد نظر برای تراش دادن بر روی اثر را مشخص کرده سپس با نگه داشتن ظرف شیشه‌ای در کنار دستگاه و سنگ ساب به نقش‌اندازی در قسمت‌های مشخص شده بر روی شیشه می‌پردازند. در نهایت قسمت‌های تراش خورده را پرداخت کرده و صیقل می‌دهند. تراش با چرخ‌های کوچک و سنگ‌هایی با ضخامت کم، برای ایجاد طرح و نقش‌های ظریف به کار می‌رود و از چرخ‌های بزرگ حامل سنگ‌های عریض برای ایجاد تراش‌هایی با عمق بیشتر در سطوح بزرگ استفاده می‌شود.

هم‌اکنون برای تزیین آثار شیشه‌ای به شیوه تراش، دستگاه تراش مورد استفاده قرار می‌گیرد. دستگاه تراش شیشه شامل موتوری است که توسط یک تسمه، دیسک برشی را حول یک محور می‌چرخاند (تصویر ۱). دیسک‌های برش از اجزای مهم این دستگاه هستند که وظیفه تراش بدنه را انجام می‌دهند. دیسک‌های برش در اندازه‌ها و ضخامت‌های مختلفی وجود دارند که هر کدام برای ایجاد خطوط مختلف از لحاظ عمق و اندازه به کار می‌روند. در مراحل کار تراش شیشه باید به صورت دائم نازل آب روی دیسک برش قرار گیرد تا دیسک‌ها را خنک کند و مانع ایجاد اصطکاک بین دیسک و شیشه و پرتاب خرده شیشه به سوی چشم گردد. بنابراین هنگام کار لازم است از عینک ایمنی و صندلی‌های متناسب با قد تراش کار استفاده شود. شایان ذکر است این تکنیک بر روی آثار شیشه‌ای جداره ضخیم انجام می‌شود و در صورت نازک بودن جداره آن، ظرف می-شکند.

تکنیک تراش بر روی آثار شیشه‌ای را به چند دسته کلی می‌توان تقسیم نمود؛ تراش سطحی، سطحی دوبل، سطحی برجسته، تراش خطی و تلفیقی از تراش‌های مذکور [۱]. در ادامه متن به بررسی مشروح هر یک از این تراش‌ها پرداخته شده است.



تصویر ۱: دستگاه و دیسک تراش

مأخذ: <https://www.google.com/search>

۱-۲-۱. تراش سطحی: در این روش هنرمند با تقسیم بدنه به چند ردیف، با ساییدن دواير کوچک تو گودی در هر ردیف ایجاد می‌کند. تراش‌های مدور مقعر و تراش به شکل لاک سنگ‌پشت که جزو تراش‌های رایج در هنر شیشه‌گری بوده‌اند با این شیوه ایجاد شده‌اند. هنرمند شیشه‌گر گاهی به جای ایجاد دواير از نقوش بیضی استفاده کرده با این تفاوت که بیضی‌ها برخلاف نقوش دایره از یکدیگر فاصله داشته و بیشتر در یک یا دو ردیف بر روی بدنه ظرف اعمال شده است (تصویر ۲).

۱-۲-۲. تراش سطحی دوبل: این نوع تزیین را بدین جهت تراش دوبل نامیده‌اند که پس از تراش اول، اطراف هر یک از دواير مجدداً تراش داده شده است. گاه شیشه‌گر با سلیقه خویش تراش سومی نیز داده است که در این صورت دواير بزرگ‌تری ایجاد شده که دایره کوچک‌تر را دربر گرفته و بدین ترتیب سه دایره متحدالمرکز به صورت برجسته بر سطح ظرف نمایان شده است (تصویر ۳).

۱-۲-۳. تراش سطحی برجسته: در این نوع تراش، ظرف ابتدا با تکنیک دمیده در قالب با نقوش فرورفته و برآمده ساخته شده و سپس شیشه‌گر روی نقوش برجسته را تراش داده و نقوش با ظرافت بیشتری و به صورت برجسته آشکار گردیده است (تصویر ۴).



تصویر ۴: تراش سطحی برجسته
مأخذ: (Whitehouse, 2005)



تصویر ۳: تراش سطحی دوبل
مأخذ: (Carboni, 2001)



تصویر ۲: تراش سطحی اثر شیشه‌ای
مأخذ: (Ricke, 2002)

۱-۲-۴. تراش خطی و تلفیقی: در این شیوه از تراش‌های سطحی دایره و تراش‌های خطی -خطوط کوتاه افقی یا عمودی- بین دواير و گاه به صورت خطوط کمربندی در بالا و پایین بدنه آثار شیشه‌ای استفاده شده است.

در تراش خطی، خطوط منحنی بر روی آثار نقش بسته و انواع نقوش هندسی، گیاهی و حیوانی را پدید می‌آورد (تصویر ۵ و ۶). تراش خطی امروزه رواج بیشتری داشته و در اغلب کارگاه‌های تراش شیشه کاربرد دارد. تراش شمشه بر روی آثار شیشه‌ای از معمول‌ترین طرح‌ها است.



تصویر ۶: تراش سطحی
مأخذ: (Carboni, 2001)



تصویر ۵: تراش سطحی
مأخذ: (Whitehouse, 2010)

در دوران اسلامی شیوه کنده کاری و تراش شیشه که در آن تمامی سطح بیرونی اثر به جز خود نقش‌ها تراشیده می‌شد، رواج یافت. شیوه مذکور کامئو نامیده می‌شود [۲]. آثار شیشه‌ای کامئو که اغلب از قرن‌ها ۵-۳ ه.ق باقی مانده‌اند از نظر زیبایی‌شناسی و روش‌شناسی حائز اهمیت می‌باشند این نوع تراش بر روی شیشه‌های دو پوست یا چند پوست انجام می‌شود (تصویر ۷). علاوه بر انواع تراش‌هایی که ذکر شد شیوه تراش دیگری بر روی آثار شیشه‌ای به کار برده شده است که به تراش زاویه‌دار یا تراش پخ مرسوم است (تصویر ۸). در تراش پخ برش خطوط اصلی نقش‌ها که دارای شیب است به دلیل نداشتن ریزه کاری زمینه به خوبی نمایان شده و مشهود است [۳].



تصویر ۸: تراش پخ‌دار
مأخذ: (گلداشتاين، ۱۳۸۷)



تصویر ۷: تراش سطحی
مأخذ: (گلداشتاين، ۱۳۸۷)

۲-۲. حکاکی

حکاکی شیوه دیگری است که برای نقش اندازی روی سطح ظروف شیشه‌ای با جداره نازک مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین منظور امروزه از دستگاهی به نام فرز برای حکاکی روی شیشه استفاده می‌شود (تصویر ۹). فرز دستگاهی است که دور چرخشی بالایی دارد و در ابعاد و توان‌های مختلفی تولید می‌شود. ابزارهای ساینده سر این دستگاه در شکل‌های مختلف برای کاربردهای متنوع عرضه می‌شوند که باید متناسب با طرح انتخاب شود [۴]. هر کدام از این ابزارهای حکاکی قابلیت خود را داشته و برای انجام تزئینات هنری و خاص مورد استفاده است. نحوه کنترل و کار با این دستگاه‌ها نیازمند تمرین است. بهتر است هنگام کار با فرز برای دید کافی به صورت عمودی به سطح اثر شیشه‌ای نگاه کرد اما حرکت فرز بر روی شیشه نباید کاملاً عمودی باشد. طرح مورد نظر بر روی شیشه با روش‌های مختلفی قابل انتقال است. همچنین به دلیل پخش پودر سیلیس خراشیده شده از شیشه، باید به طور مرتب سطح از این غبار تمیز شود. محیط کار هنگام تراش باید از نور کافی برخوردار باشد و بهتر است روی سطح شیشه نوری منعکس نشده و سایه روی کار ایجاد نشود. هنگام حکاکی و تراش شیشه باید دقت نمود که خطوط ایجاد شده قابلیت پاک شدن ندارند و هر خط ایجاد شده بر روی سطح شیشه ماندگار است.



تصویر ۹: حکاکی روی شیشه
مأخذ: <https://www.google.com/search>

۲-۳. تزیین شیشه با رنگ

انواع روش های تزیین شیشه با رنگ بر اساس حرارت دهی به دو نوع رنگ های سرد و گرم تقسیم بندی می شوند. رنگ های سرد نیازی به حرارت و مراحل پخت ندارند. از جمله رنگ های سرد شیشه ویترا و انواع جوهرهای رنگی است (تصویر ۱۰). البته می توان با رنگ روغن و آکرلیک نیز بر روی سطح شیشه نقاشی کرد. ویترا نوعی رنگ سرد و شفاف است که بر دو نوع پایه آبی و روغنی وجود دارد. رنگ ویترا به مرور زمان در اثر تابش آفتاب و مجاورت باد و باران و یا خراش از بین می رود. در تزیین شیشه با رنگ باید توجه نمود که سطح شیشه کاملاً تمیز و عاری از هرگونه چربی و آلودگی باشد که رنگ به خوبی روی سطح شیشه قرار گیرد و به اصطلاح از روی سطح فرار نکند [۵].



تصویر ۱۰: نقاشی سرد
مأخذ: <https://www.google.com/search>

۲-۴. مات کردن شیشه

یکی از روش های تزیین شیشه ایجاد بافت روی آن است. از بین بردن تمام یا بخشی از سطح شفاف شیشه و مات کردن آن بدین منظور انجام می شود. مات کردن شیشه با استفاده از دو روش سندبلاست و اسید قابل اجرا است.

۲-۴-۱. سندبلاست

سندبلاست روشی برای مات کردن انواع سطوح شیشه ای در سطحی وسیع است که با پاشیدن ذرات ساینده مانند سیلیسیم اکسید به سطح شیشه با فشار و سرعت زیاد انجام می شود. علاوه بر مات کردن کل سطح شیشه می توان با پوشاندن بعضی از قسمت های شیشه طرح های متنوعی در سطح آن ایجاد کرد. در این تکنیک، یک تفنگی که به کمپرسور هوا متصل است به کمک جریان باد، ماسه فشرده و سیلیس و یا اکسید آلومینیوم را به سطح شیشه پرتاب می کند. مواد یاد شده بسیار سخت بوده و در هنگام برخورد با سطح شیشه به اندازه حجم و ابعاد خود روی شیشه خوردگی ظریفی ایجاد می کنند. شیلنگی که جریان ماسه از داخل آن حرکت می کند دارای نازلی مسلح به ماده ای مقاوم نظیر بدنه های پرسن بوده و قابل تعویض می باشد که اندازه خروجی آن قابل تغییر است و می توان بنابر نیاز میزان خروج ماسه یا مواد ساینده را کنترل کرد. بخش هایی از شیشه که نسبت به طرح باید شفاف باقی بمانند با چسب و یا لاک الکل پوشانده می شود، این پوشش به اندازه کافی از اثر ساینده گی شن

و ماسه جلوگیری می‌کند. در این روش ساییدن شیشه با کنترل میزان شن خروجی از تفنگ، می‌توان سطوح متنوعی از شیشه با عمق‌های متفاوت ایجاد کرد. یکی از مزیت‌های اصلی استفاده از این تکنیک، دید تار و مبهم با وجود عبور نور از پشت شیشه است.

سندبلاست روش‌های متنوعی را همچون سندبلاست سطحی^۱، برجسته‌کاری^۲، سایه^۳، کرم سندبلاست و اسید واش^۴ که اچینگ^۵ نیز نامیده می‌شود دربر می‌گیرد. اثر نهایی در هر یک از تکنیک‌های یاد شده متفاوت از دیگری است و در برخی آثار هنری ترکیبی از این تکنیک‌ها به کار گرفته می‌شود.

۲-۴-۱-۱. سندبلاست سطحی

سندبلاست سطحی اثرگذاری کم‌تری روی شیشه دارد و به سبب پرتاب مواد با حجم و سرعت کم از تفنگی به سطح شیشه، میزان مات کردن سطح شیشه کم و سطحی است. در سندبلاست سطحی در عین مات بودن شیشه، شفافیتی از آن مشاهده می‌شود. این روش ساده‌ترین نوع سندبلاست شیشه است که فقط با اعمال یک مرحله از شن‌پاشی انجام می‌شود. باید توجه نمود طرح مورد نظر انتخابی برای این روش دارای خطوط محیطی باشد تا بدین ترتیب بعد از سندبلاست، طرح آشکار و مشخص شود. در غیر این صورت مرز جدا کننده‌ای بین سطوح نبوده و طرحی یکپارچه و نامعلوم بر روی شیشه ظاهر می‌شود. ویژگی بارزی که سندبلاست سطحی را از روش‌های دیگر سندبلاست مجزا می‌کند سطحی بودن اثر گذاری آن روی شیشه است (تصویر ۱۱).

۲-۴-۱-۲. برجسته‌کاری

اگر سندبلاست روی شیشه بیش از یک بار تکرار شود، باعث سایش سطح بیشتری از شیشه شده و در نهایت عمق زیادی روی شیشه ایجاد می‌کند که به آن تکنیک برجسته‌کاری گفته می‌شود. این روش از لحاظ بصری زیباتر است. اثر نهایی این روش در مقایسه با سندبلاست سطحی سه بعدی است. همچنین در روش برجسته‌کاری روی شیشه، سطوح با عمق‌های گوناگون ایجاد می‌شوند. بنابراین همانند سندبلاست سطحی نیازی به وجود فاصله بین سطوح نیست و طرح مورد نظر از اندازه‌های متنوع عمق‌دهی روی سطح شیشه حاصل می‌شود (تصویر ۱۲). انتخاب میزان عمق برجسته‌کاری شامل عمق کم، متوسط و زیاد و همچنین تقسیم‌بندی طرح به دو بخش مثبت و منفی باعث سه بعدی به نظر رسیدن آن می‌شود. روش‌های متنوعی برای برجسته‌کاری وجود دارد که از آن جمله می‌توان به برجسته‌کاری تک مرحله‌ای، دو مرحله‌ای و چند مرحله‌ای اشاره کرد. در یک طراحی پیچیده می‌توان هر سه این روش‌ها را باهم ترکیب کرد [۶].

۲-۴-۱-۳. تکنیک سایه

روش سایه در میان هنرمندان شیشه‌گر به ندرت شناخته شده است و نتایج بسیار ظریف و زیبایی دارد. همانطور که از نام این تکنیک برمی‌آید سایش سطح شیشه در این روش بسیار کم است (تصویر ۱۳). در تکنیک سایه تمایز بین عناصر به وسیله سند کردن هر عنصر در وسعت و محدوده متفاوت مشخص می‌شود. به عبارتی دیگر در این روش هیچ عمقی بر روی شیشه ایجاد نشده و سطح آن مانند روش سندبلاست سطحی به طور کامل مات نمی‌شود بلکه طرح مورد نظر مانند سایه بر روی شیشه مشخص می‌شود [۷].

^۱Surface Etching

^۲Carving

^۳Shading

^۴Acid-Etched



تصویر ۱۳: تکنیک سایه

مأخذ: www.auroraglassblast.com

تصویر ۱۲: برجسته کاری

مأخذ: (Mollet, 1933)



تصویر ۱۱: سندبلاست سطحی

مأخذ: www.pinterest.com

۲-۴-۲. اسید واش

یکی از قدیمی ترین تکنیک های تزینی مات کردن شیشه اسیدکاری است. با وجود این که این تکنیک نسبت به دیگر روش های سندبلاست مقرون به صرفه است اما سایر روش های سندبلاست اکثراً کیفیت بهتری نسبت به آن دارند [۸]. فلئوریدریک اسید تنها اسیدی است که بر شیشه تأثیر گذاشته و باعث خوردگی آن می شود. مات کردن شیشه با استفاده از ویژگی خوردگی آن بر روی شیشه انجام می شود. شایان ذکر است این اسید بسیار خطرناک بوده و هنگام استفاده از آن رعایت نکات ایمنی اعم از استفاده از عینک، ماسک و دستکش مخصوص ضروری است. اسیدکاری باعث ایجاد بافت های مختلفی بر روی شیشه شده و به دو نوع اسیدکاری شفاف و سفید تقسیم می شود. محلول اسید هیدروفلئوریدریک پس از حل کردن شیشه در خود، آن را شفاف می سازد اما ترکیب اسید هیدروفلئوریدریک و یک قلیا که به نام اسید سفید شناخته می شود، بر روی شیشه سطحی مانند سطح یخ زده به وجود می آورد [۹]. جهت مات کردن شیشه از روش های دیگری مانند بی فلور آلومینیوم همراه سولفات دوسود و یا شن پاشی استفاده می کنند. علاوه بر اسید، کرم شیمیایی مخصوصی نیز جهت مات کردن شیشه مورد استفاده قرار می گیرد. فلئور عنصری است که باعث خورده شدن شیشه در هر دو روش -اسید و کرم- می شود. کرم سندبلاست علاوه بر ایمن بودن نسبت به اسیدکاری، ظاهری نسبتاً مات تری ایجاد می کند در حالی که سطح شیشه در اسیدکاری شفاف تر است [۱۰].

۵. نتیجه گیری

در طول تاریخ هنر شیشه گری، شیوه های ساخت و تزین شیشه همواره مرحله ای از پیشرفت و شکوفایی را گذرانده است. تزین شیشه همواره به دو روش سرد و گرم انجام می شود. در این مقاله سعی شد تکنیک های سرد تزین شیشه به منظور پیشبرد دانش هنر شیشه گری مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد. نتایج پژوهش نشان می دهد تراش، حکاکی، نقاشی سرد، سندبلاست و اسیدکاری از جمله تکنیک های سرد تزین شیشه است که بنابر طرح، جنس و ابعاد شیشه قابلیت اجرا دارند. تراش شیشه از قدیمی ترین تکنیک های تزین شیشه های جداره ضخیم است که مشتمل بر پنج نوع تراش سطحی، سطحی دوبل، برجسته، خطی و تلفیقی از تراش های مزبور است. تراش شیشه های دو یا چند پوست که کاملاً نامیده می شوند و همچنین تراش پخ نیز نوع دیگری از تکنیک های تراش می باشند. حکاکی روش دیگری برای ایجاد خراش روی آثار شیشه ای با جداره نازک است. نقاشی با رنگ های سرد و بدون نیاز به حراردهی بر روی شیشه انجام می شود که اثری موقت دارد و به مرور زمان از بین می رود. تکنیک مات کردن شیشه با استفاده از دو روش اسید و سندبلاست از دیگر تکنیک های سرد تزین شیشه است. تکنیک سندبلاست با چند روش گوناگون اعم از سندبلاست سطحی، برجسته و سایه قابل اجرا است که اثر نهایی در هر یک متفاوت می باشد.

منابع و مراجع

۱. علی اکبرزاده کرد مهینی، هلن. (۱۳۷۳). شیشه مجموعه مرز بازرگان. چاپ دوم. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور. صفحه ۳۱-۲۸.
۲. بامبرو، فیلیپ. (۱۳۹۴). گنجینه هنر اسلام. تهران، کتابدار. صفحه ۱۰۲.
۳. گلدشتاین، سیدنی.ام. (۱۳۸۷). کارهای شیشه؛ مجموعه هنرهای اسلامی. گردآوری ناصر خلیلی. جلد ۱۰. تهران: کارنگ. صفحه ۱۱۱.
۴. نباتی، ابراهیم. (۱۳۸۲). هنر تراش و آب طلاکاری روی شیشه. تهران: ادبستان. صفحه ۵۱.
۵. زمانی سعدآبادی، معصومه؛ اسدی، سمیه؛ شمیلی، فرنوش؛ مهرآوری، داداش. (۱۴۰۰). فن شناسی تکنیک تزیین مینا در آثار شیشه‌ای. کنفرانس ملی معماری، عمران، شهرسازی و افق‌های هنر اسلامی در بیانیه گام دوم انقلاب. صفحه ۶.
6. Dobbins, Norm and Ruth. (1998). Etched Glass. China: Hand Books Press. P 21.
7. Dobbins, Norm and Ruth. 1998. Etched Glass. China: Hand Books Press. PP 96-98.
8. <http://peterleeglass.com/2018/September/10>
۹. صادقی‌لر، لطف؛ میرزالو، فریدون. (۱۳۸۲). حکاکی فیزیکی و شیمیایی روی شیشه. تهران: ستایش حور. صفحه ۱۳.
10. Dobbins, Norm and Ruth. 1998. Etched Glass. China: Hand Books Press. P 13.
11. <https://www.google.com/search>.
12. Ricke, Helmut. (2002). Glass Art Reflecting the Centuries. New York: Dusseldorf.
13. Carboni, Stefano. (2001). Glass from Islamic Lands. UK: Thames & Hudson.
14. Whitehouse, David. (2010). Islamic Glass in the Corning Museum of Glass. New York: The Corning Museum of Glass.
15. <http://pinterest.com/2020>.
۱۶. Mollet, Ralph. (۱۹۳۳). Leaded Glass Work. London: Pitman.
۱۷. <http://auroraglassblast.com/2018/October/20>.