

فن‌شناسی تکنیک‌های سرد تزیین شیشه با تأکید بر سندبلاست

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۱۶

کد مقاله: ۶۲۸۰۲

سمیه اسدی^{۱*}، معصومه زمانی سعدآبادی^۲،
ابوالفضل عبداللهی فرد^۳

چکیده

با تکامل و بهبود روش‌های ساخت آثار شیشه‌ای، تکنیک‌های تزیین این آثار نیز به تدریج توسعه یافته است. امروزه تکنیک‌های تزیین شیشه از اصلی‌ترین مراحل است که در فرآیند ساخت آثار شیشه‌ای توسط هنرمندان در نظر گرفته می‌شود. برای تزیین آثار شیشه‌ای دو نوع تکنیک سرد و گرم مورد استفاده قرار می‌گیرد. سندبلاست یکی از اصلی‌ترین تکنیک‌های سرد تزیین در حوزه هنر شیشه‌گری است. با توجه به این‌که تحقیق جامعی در رابطه با تکنیک‌های تزیین شیشه انجام نگرفته لذا مطالعه و بررسی بخشی از آن، جهت پیشبرد دانش هنر شیشه‌گری ضرورت می‌نماید. بنابراین پرسش اصلی مطرح شده در پژوهش حاضر این است که انواع تکنیک‌های سرد تزیین شیشه کدام بوده و سندبلاست چگونه بر روی شیشه قابل اجرا است؟ در راستای پاسخ به این پرسش اطلاعات از طریق منابع کتابخانه‌ای گردآوری شده و روش تحقیق توصیفی-تحلیلی است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد تزیین سرد شیشه بعد از اتمام مراحل ساخت بدنه روی آن انجام می‌شود. تکنیک‌های سرد تزیین شیشه شامل سندبلاست، تراش، حکاکی و اسیدکاری است. سندبلاست فرآیند مات کردن سطح شیشه با شن و ماسه به چند نوع سندبلاست سطحی، برجسته و سایه تقسیم می‌شود که روش اجرای هر کدام متفاوت است.

واژگان کلیدی: شیشه، تکنیک‌های سرد تزیین، سندبلاست.

۱- دانش آموخته کارشناسی رشته هنر اسلامی- گرایش شیشه، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران. (نویسنده مسئول)
somayye.asadi75@gmail.com

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد پژوهش هنر، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

۳- استادیار دانشکده هنرهای تجسمی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

هنر و صنعت شیشه 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 هنرمندان این عرصه اعمال شده است. تزیین شیشه هنری است که می‌توان شروع آن را هم‌زمان با پیدایش شیشه‌گری در نظر گرفت. تکنیک‌های متعددی از گذشته تا کنون برای تزیین شیشه به کار گرفته شده است. تزیینات روی شیشه به دو دسته سرد و گرم تقسیم‌بندی شده و هر یک از آن روش‌های متنوعی را دربر می‌گیرند. سندبلاست شیشه به عنوان یکی از تکنیک‌های اصلی سرد تزیین شیشه در حوزه هنر از اهمیت بسیاری برخوردار است. پرسش مطرح شده در پژوهش حاضر این است که ۱- انواع تکنیک‌های سرد تزیین شیشه کدام است؟ ۲- سندبلاست شیشه چگونه قابلیت اجرا دارد؟ 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 ضمن مطالعه انواع تکنیک‌های سرد تزیین شیشه، تکنیک سندبلاست شیشه مبسوط بررسی گردد.

۲- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی، از نظر ماهیت و روش توصیفی-تحلیلی می‌باشد. اطلاعات و داده‌ها از طریق منابع کتابخانه‌ای معتبر گردآوری شده است. در بخش نخست مقاله تکنیک‌های سرد تزیین شیشه معرفی شده و در بخش دیگر تکنیک سندبلاست مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است.

۳- تکنیک‌های تزیین شیشه

تاریخچه تزیینات شیشه به دوره ماقبل تاریخ برمی‌گردد و هم‌زمان با ساخت اولین آثار شیشه‌ای به سبب وجود ناخالصی در مواد اولیه آن و در نتیجه رنگی بودن شیشه، نوعی تزیین در این آثار وجود داشته است. تزیین آثار شیشه‌ای یکی از کارهای تکمیلی است که به منظور زیبایی روی آن انجام می‌شود. در طول تاریخ، هنرمندان شیشه‌گر 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 شامل عملی است که در زمان ساخت آثار شیشه‌ای، یعنی زمانی که اثر شیشه‌ای مراحل اولیه ساخت را طی می‌کند و شیشه همچنان در حالت مذاب و یا گرم است، انجام می‌شود و شامل روش‌های متعددی از جمله خمیر شیشه افزوده، خطوط رنگی موج، موزائیک شیشه و سایر روش‌ها است. تزیینات سرد شامل انواع روش‌هایی است که پس از سرد شدن و تکمیل فرآیند ساخت شیشه روی آن انجام می‌شود. در ادامه تکنیک‌های سرد تزیین شیشه مورد مطالعه قرار می‌گیرند.

۳-۱- تراش

تراش شیشه یکی از قدیمی‌ترین انواع تزیین و ایجاد بافت در شیشه است. تراش کاری ظروف شیشه‌ای حدود ۴۰۰۰ سال در جهان و حدود ۲۶۰۰ سال در ایران پیشینه تاریخی دارد. تراش روی شیشه بعد از ساخته شدن بدنه ظرف و گذراندن مراحل تنش-گیری، 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 و سپس با نکه داشتن ظرف شیشه‌ای در کنار دستگاه و سنگ ساب به نقش‌اندازی در قسمت‌های مشخص شده بر روی شیشه می‌پردازند. سپس 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 بیشتری در سطوح بزرگ‌تر استفاده می‌شود (تجویدی، ۱۳۵۶: ۳۵-۲۶). هم‌اکنون برای تزیین آثار شیشه‌ای از دستگاه تراش استفاده می‌شود. دستگاه تراش شیشه شامل موتوری است که توسط یک تسمه، دیسک برشی را حول یک محور می‌چرخاند. 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. شایان ذکر است این تکنیک بر روی آثار شیشه‌ای با ضخامت زیاد انجام می‌شود و در صورت نازک بودن جداره آن ظرف می‌شکند. تزیین تراش بر روی آثار شیشه‌ای به چند دسته کلی می‌توان تقسیم نمود: تراش سطحی، سطحی دوبل، سطحی برجسته، تراش خطی و تلفیقی از تراش‌های مزبور (علی اکبرزاده کردمهنی، ۱۳۷۲: ۳۱-۲۷).

۳-۲- حاکاکی

حاکاکی شیوه دیگری است که برای نقش اندازی روی سطح ظروف شیشه‌ای با جداره نازک مورد استفاده قرار می‌گیرد. حاکاکی عبارت است از خراش نقوش به صورت کم‌عمق بر روی شیشه توسط ابزار و مواد ساینده. از ساده‌ترین ابزار برای حاکاکی ابسیدین -یک نوع سنگ آتشفشانی- بوده که در مراحل ابتدایی شکل‌گیری شیشه‌گری برای حاکاکی روی آن استفاده می‌شده است (صادقی‌لر، ۱۳۸۱: ۱۳). امروزه از دستگاهی به نام فرز برای حاکاکی روی شیشه استفاده می‌شود. 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 شوند. حاکاکی روی شیشه با روش‌های مختلفی انجام می‌شود اما به طور کلی می‌توان آن را به دو گروه تقسیم کرد: حاکاکی فیزیکی با ابزار و حاکاکی شیمیایی با مواد اسیدی.

۳-۳- سندبلاست

یکی از تکنیک‌های رایج در هنر شیشه‌گری به منظور ایجاد سطح مات و بافت روی شیشه سندبلاست یا شن‌پاشی است. سندبلاست اصطلاح عمومی برای توصیف عمل پرتاب ماسه با سرعت بالا برای تمیز کردن و یا مات کردن سطح شیشه است. بنجامین تیلگمن^۱ مخترع اولین دستگاه سندبلاست است. در سال ۱۹۰۴ میلادی توماس پنگبورن^۲ اختراع تیلگمن را تکمیل نمود و گسترش داد. در سال ۱۸۹۳ میلادی تکنیک سندبلاست برای استفاده صنعتی در یک مقیاس وسیع‌تر بکار برده شد و در سال ۱۹۱۸ میلادی اولین محفظه و کابین سندبلاست با یک صفحه نمایش واضح و روشن برای استفاده در فرآیند سندبلاست ساخته شد تا از پخش شن در فضا و آسیب رساندن به مجاری تنفسی جلوگیری شود (ezinearticles.com, October 23). در ابتدا سندبلاست برای اهداف صنعتی مانند پرداخت سطح فلز از آبکاری و یا نقاشی استفاده می‌شد، در دوره‌های بعدی برای اهداف هنری مانند کنده‌کاری سنگ و شیشه نیز مورد استفاده قرار گرفت (خلیلی، ۱۳۹۰: ۵۶).

۳-۳-۱- فرآیند سندبلاست

سندبلاست به فرآیند مات کردن سطح شیشه با شن و ماسه گفته می‌شود که این شن و ماسه با سرعت بالا توسط جریان هوا به سطح شیشه پاشیده می‌شود. ذرات ترکیبی یا قطعات کوچک پوسته نارگیل نیز گاهی به جای شن و ماسه در سندبلاست کاربرد دارند. لوله‌ای که جریان هوا را انتقال می‌دهد به یک نازل حاوی یک سری حفره‌های ظریف و نازک خاتمه می‌یابد. با عواملی مانند تغییر مقدار شن و ماسه، حجم و سرعت جریان و همچنین قطر شیلنگ، می‌توان اثرات متفاوتی روی شیشه ایجاد کرد.



تصویر ۱: نمونه سندبلاست شیشه (منبع: آرشیو نگارندگان)

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 می‌کند. مواد یاد شده بسیار سخت بوده و در هنگام برخورد با سطح شیشه به اندازه حجم و ابعاد خود روی شیشه خوردگی ظریفی ایجاد می‌کنند. شیلنگی که جریان ماسه از داخل آن حرکت می‌کند دارای نازلی مسلح به ماده‌ای مقاوم نظیر بدنه‌های پرسنل بوده و قابل تعویض می‌باشد که اندازه خروجی آن قابل تغییر است و می‌توان بنا بر نیاز میزان خروج ماسه یا مواد ساینده را کنترل کرد. بخش‌هایی از شیشه که نسبت به طرح باید شفاف باقی بمانند با چسب و یا لاک الکل پوشانده می‌شوند، این پوشش به اندازه کافی از اثر ساینده‌گری شن و ماسه جلوگیری می‌کند. یکی از مزیت‌های اصلی استفاده از این تکنیک، دید تار و مبهم با وجود عبور نور از پشت شیشه است.

نحوه اعمال تکنیک سندبلاست بدین شرح است که ابتدا سطح شیشه باید از وجود مواد چسبنده تمیز شود. هر گونه چرک، چربی و حتی اثر انگشت ممکن است باعث شود چسبی که به منظور انتقال طرح بر روی شیشه زده می‌شود، به خوبی بر روی سطح نچسبد و در طی فرآیند سندبلاست از روی شیشه جدا شود. برای تمیز کردن شیشه می‌توان از محلول آمونیاک، الکل و یا-ک‌کننده‌های تجاری استفاده کرد. طراحی درست از مهم‌ترین مراحل کار است، بدین صورت که خطوط محیطی و سطوح طرح واضح باید باشند. این تکنیک در محیط رو باز و یا در کابین‌های مخصوص سندبلاست که از نور کافی، هواکش، دستکش و ماسک

1 Benjamin Chew Tilghman
2 Thomas Pangborn

مخصوص بر خوردار است، انجام می‌گیرد. یکی از مزیت‌های اصلی انجام سندبلاست در داخل کابین این است که تمام گرد و غبار حاصل از مواد خروجی، داخل آن احاطه شده و به بیرون از آن اِتاَکف نفوذ نمی‌کند و در نتیجه ذرات وارد دهان و ریه نشده و به دستگاه تنفسی آسیب نمی‌رساند.



تصویر ۳: انجام سندبلاست (منبع: آرشیو نگارندگان)



تصویر ۲: چسباندن طرح (منبع: آرشیو نگارندگان)

۳-۲-۳- انواع تکنیک‌های سندبلاست

سندبلاست روش‌های متنوعی را همچون سندبلاست سطحی^۱، برجسته‌کاری^۲، سایه^۳، کرم سندبلاست و اسیدواش که اسپینگ^۴ اسپینگ^۴ 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.

۳-۲-۳-۱- سندبلاست سطحی

این نوع سندبلاست 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 ۴).



تصویر ۴: سندبلاست سطحی
منبع: (Sikes, 2016: 273)

۳-۲-۳-۲- سندبلاست برجسته

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 عمق-دهی روی سطح شیشه حاصل می‌شود (تصویر ۵). 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 (Dobbins, 1998: 21).

1 Surface Etching
2 Carving
3 Shading
4 Acid-Etched

۳-۲-۳-۳- 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 پوشش سطح شیشه در این روش بسیار کم است. در تکنیک سایه تمایز بین عناصر به وسیله سند کردن هر عنصر در وسعت و محدوده متفاوت مشخص می‌شود (تصویر ۶). 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 (Dobbins, 1998: 96-98).



تصویر ۶: تکنیک سایه
منبع: (www.auroraglassblast.com)



تصویر ۵: برجسته کاری
منبع: (Mollet, 1933: 20)

جدول ۱ دربردارنده متغیرها و تأثیرات آن در تکنیک سندبلاست بر روی شیشه است.

جدول ۱: تأثیرات متغیرها در فرآیند سندبلاست شیشه (منبع: نگارندگان)

متغیر	شرایط یا عمل	تأثیر
فشار هوا	فشار بالا	سایش سریع شیشه
	فشار پایین	سایش کند شیشه
اندازه نازل	بزرگ	مناسب طرح‌های بزرگ- پاشش شن در سطحی وسیع‌تر
	کوچک	مناسب طرح‌های کوچک- پاشش کم
فاصله نازل تا شیشه	نزدیک	اسپری شن در سطح کوچک- سایش سریع شیشه
	دور	پاشش شن در سطح وسیع- سایش کم شیشه
سرعت حرکت نازل روی شیشه	آرام	سایش عمیق شیشه در هر حرکت
	سریع	سایش سطحی شیشه در هر حرکت
زاویه نازل بر شیشه	-	تعیین کننده زاویه سایش شیشه
تنظیمات ساینده	غلظت بالای ساینده در جریان هوا	سایش سریع و عمق زیاد
	غلظت پایین ساینده در جریان هوا	سایش کند و عمق کم

۳-۴- اسید واش

یکی از قدیمی‌ترین تکنیک‌های تزئینی مات کردن شیشه که گاهی با عنوان برجسته‌کاری فرانسوی شناخته می‌شود، اسیدکاری است. تکنیک اسید واش برای طرح‌های پیچیده مناسب است. اسید واش ظاهری صاف و اطلسی به وجود می‌آورد و با وجود این که این تکنیک نسبت به دیگر روش‌های سندبلاست مقرون به صرفه می‌باشد اما سایر روش‌های سندبلاست اکثراً کیفیت بهتری نسبت به آن دارند (peterleeglass.com, September 10). علاوه بر اسید، کرم شیمیایی مخصوصی نیز جهت مات کردن شیشه مورد استفاده قرار می‌گیرد. فلئوئور عنصری است که باعث خورده شدن شیشه در هر دو روش -اسید و کرم- می‌شود. فلئوئور حاصل یک ترکیب شیمیایی به نام بی‌فلئوئورید است. کرم سندبلاست علاوه بر ایمن بودن نسبت به اسیدکاری، ظاهری نسبتاً مات-تری ایجاد می‌کند، در حالی که سطح شیشه در اسیدکاری شفاف‌تر است (Dobbins, 1998: 13).

۴- عوامل مؤثر بر سندبلاست

عوامل متعددی همچون جنس شیشه، اندازه و ضخامت شیشه، میزان مواد خروجی از تفنگی سندبلاست، مدت زمان سندبلاست و ... در فرآیند تکنیک سندبلاست مؤثر می‌باشند. برای انتخاب مناسب شیشه اطلاع از ویژگی‌های انواع مختلف آن ضرورت می‌نماید. در ذیل به بررسی انواع جنس شیشه اشاره می‌شود.

۴-۱- شیشه بروسیلیکات

ظروف شیشه‌ای که در معرض دمای زیادی قرار می‌گیرند از جمله ظروف آشپزخانه از شیشه بروسیلیکات ساخته شده‌اند. این نوع شیشه به سبب مقاومت آن در برابر ترک خوردگی هنگامی که در معرض گرما قرار می‌گیرد شناخته می‌شود. شیشه‌های بروسیلیکات به دلیل سختی بدنه، زمان بیشتری برای مات شدن می‌طلبند و بعضی کرم‌های اچینگ بر روی این نوع شیشه‌ها تأثیری ندارند، بنابراین به ندرت برای سندبلاست مورد استفاده قرار می‌گیرند (Dobbins, 1998: 22).

۴-۲- کریستال سرب

شیشه کریستال سرب با اضافه کردن اکسید سرب به ترکیبات شیشه ساخته شده است. این شیشه به درخشان بودن مشهور است. ضریب شکست بالا، نرمی و صافی کریستال سرب، آن را برای تراش و جلا دادن مناسب می‌سازد. این شیشه‌ها به راحتی مات می‌شوند و تراش می‌خورند (Dobbins, 1998: 22).

۴-۳- شیشه سکوریت^۱

شیشه‌ای که برای سندبلاست استفاده می‌شود اکثراً گرما دیده و در معرض فرآیند سخت شدن قرار گرفته است، اما یک استثنا وجود دارد. تمپرینگ پروسه گرم کردن شیشه بعد از ساخت و سپس سرد کردن سریع و با دقت آن است. این روند باعث ایجاد فشار کنترل شده در شیشه می‌شود. کنترل فشار در شیشه‌های تمپرینگ باعث سخت و ایمن شدن این نوع شیشه است. سایه بهترین تکنیکی است که بر روی شیشه‌های تمپرینگ می‌توان انجام داد (Yamane, 2007: 19).

۴-۴- شیشه مسطح جام

شیشه‌های ورقه‌ای مسطح جام استفاده‌های متعددی دارند؛ شیشه درها، میزها، قفسه‌ها و بوفه‌ها، پارتیشن، پاراوان، دیوار حمام، آینه‌ها، کارهای زینتی و بسیاری تولیدات دیگر. انواع شیشه‌های مسطح برای اجرای تکنیک سندبلاست گزینه مناسبی هستند. برای بیشتر پروژه‌ها بهتر است که از شیشه‌های $1/4$ " و یا $1/8$ " (ضخامت شیشه^۲) استفاده شود. شیشه‌های یک‌چهارم اینچی با لبه‌های نازک ظاهر زیبایی به سندبلاست می‌دهد. شیشه‌های سنگین و با ضخامت زیاد ($3/8$ " و $3/4$ ") روش برجسته‌کاری را از روش‌های دیگر بهتر نشان می‌دهند اما این ضخامت از شیشه‌ها گران هستند (Dobbins, 1998: 23).

۴-۵- شیشه بافت‌دار

تکنیک سندبلاست را می‌توان بر روی شیشه بافت‌دار اجرا کرد اما طرح به خوبی شیشه‌های صاف و شفاف نشان داده نخواهد شد.

۴-۶- آینه

سندبلاست بر روی آینه یک تصویر دو وجهی به وجود می‌آورد. در واقع طرح سندبلاست شده، یک تصویر و انعکاس آن بر روی آینه تصویری دیگر است. این انعکاس می‌تواند بر اساس طرح روی آینه پرسپکتیو ایجاد کند. همچنین می‌توان پشت آینه را که با جیوه پوشانده شده، سندبلاست کرد. در این صورت جیوه آینه از بین می‌رود و بین آینه و قسمت‌های مات شده کنتراست ایجاد می‌شود. واضح است در این صورت دیگر تصویر دو وجهی دیده نمی‌شود.

¹ Tempering

^۲- اینچ واحد اندازه‌گیری طول است و هر اینچ برابر با $2/54$ سانتیمتر می‌باشد

۴-۷- اندازه و ضخامت شیشه

اندازه و ضخامت شیشه نیز از عوامل اصلی تعیین کننده به منظور انتخاب انواع روش‌های سندبلاست است. زمانی که بر روی شیشه مسطح سندبلاست انجام می‌شود، باید ضخامت شیشه نسبت به اندازه شیشه مقایسه شود. هرچه اندازه شیشه بزرگ‌تر باشد باید ضخامت آن نیز بیشتر باشد تا مقاومت آن در برابر فشاری که روی سطح وارد می‌شود بیشتر شود. علاوه بر این باید روشی که برای سندبلاست مورد استفاده قرار می‌گیرد نیز در نظر گرفته شود. برای سندبلاست سطحی و سایه زدن ضخامت $\frac{1}{8}$ " کافی است. در برجسته‌کاری حداقل ضخامت باید $\frac{1}{4}$ " باشد (Dobbins, 1998: 22). دانستن خصوصیات فیزیکی شیشه برای سندبلاست مهم است. بررسی این خصوصیات و ویژگی‌ها نه تنها محدودیت‌هایی که انواع شیشه برای سندبلاست دارد را مشخص می‌کند، بلکه تعیین کننده انواع روش‌های سندبلاست نیز می‌باشند.

۵- نتیجه‌گیری

هنر شیشه‌گری همواره در طول تاریخ در زمره هنرهای ارزنده قرار داشته است. تکنیک‌های متنوعی از زمان پیدایش شیشه تا کنون برای تزیین آن به کار گرفته شده است. این تکنیک‌ها به طور کلی به دو دسته سرد و گرم تقسیم می‌شوند. تزیینات سرد شیشه تزییناتی است که پس از اتمام ساخت شیشه بر روی آن اعمال می‌شود. تراش، حکاکی، اسیدکاری و سندبلاست از مهم‌ترین تکنیک‌های سرد تزیین شیشه است. تکنیک سندبلاست که به فرآیند مات کردن شیشه گفته می‌شود خود شامل تکنیک گوناگونی همچون سندبلاست سطحی، برجسته‌کاری و سایه می‌باشد. هر کدام از تکنیک‌های مذکور اثرات متفاوتی در سطح شیشه ایجاد می‌کنند. تکنیک سندبلاست با وجود این که دید تار و مبهمی بر روی شیشه ایجاد می‌کند اما نور همچنان از آن عبور می‌کند و این سبب ایجاد جلوه ویژه‌ای در اثر می‌شود. همچنین اثرات این تکنیک نیز بر روی شیشه همیشگی است و در طول زمان از بین نمی‌رود. از عوامل متعددی که بر این تکنیک اثر دارند می‌توان به طرح، جنس و ضخامت شیشه، میزان شن و ماسه خروجی از کمپرسور، شدت جریان هوا، مدت زمان شن‌پاشی و... اشاره داشت. این تکنیک از جمله تکنیک‌هایی است که در زمان معاصر ابداع شده و دارای قابلیت‌های بسیاری از جمله اجرا در ابعاد وسیع و طرح‌های پیچیده است. با توجه به این که نقوش ایرانی-اسلامی توأم با خط و مرز بین فضای مثبت و منفی طرح است بنابراین از قابلیت مناسبی برای اجرا با این روش بر روی شیشه برخوردار می‌باشد. هم اکنون جهت ترویج هنر اسلامی شایسته است تکنیک سندبلاست مورد توجه هنرمندان این عرصه قرار گیرد.

منابع

۱. تجویدی، زهرا، (۱۳۵۶)، «شیشه‌گری دستی در ایران»، تهران: سازمان صنایع دستی ایران.
۲. خلیلی، نهی، (۱۳۹۰)، «تزیینات سرد شیشه با تکیه بر تکنیک‌های تراش، فرز و سندبلاست»، مقطع کارشناسی؛ ایران، تبریز، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، دانشکده هنر کاربردی، هنر اسلامی.
۳. صادقی‌لر، لطف، (۱۳۸۱)، «حکاکی فیزیکی و شیمیایی روی شیشه»، تهران: سازمان صنایع دستی ایران.
۴. علی اکبرزاده کردمهرینی، هلن، (۱۳۷۲)، «شیشه مجموعه مرز بازرگان»، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
5. Dobbins, Norm and Ruth. (1998). Etched Glass. China: Hand Books Press.
6. Mollet, Ralph. (1933). Leaded Glass Work. London: Pitman.
7. Sikes, Mark D. (2016). Beautiful All American Decorating and Timeless Style. New York: Rizolli.
8. Yamane, Masayuki and Yushiyuki Asabara. (2001). Glass properties. New York: Cambridge university Press.
9. <http://ezinearticles.com/ 2018/ October/23>
10. <http://peterleeglass.com/ 2018/ September/ 10>
11. <http://auroraglassblast.com/ 2018/ October/ 20>

