

بسم الله الرحمن الرحيم

هنر همجوئی شیشه

نویسندگان:

حسین نوروزی قره قشلاق

کارشناس ارشد صنایع دستی دانشگاه هنر اصفهان

همایون حاج محمد حسینی

عضو هیئت علمی دانشگاه مازندران

انتشارات ارسطو

(چاپ و نشر ایران)

۱۳۹۴

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۴۰-۶۹-۳
 شماره کتابشناسی ملی: ۳۹۷۲۶۸۴
 عنوان و نام پدیدآور: هنر همجوشی شیشه/نویسندگان حسین
 نوروزی قره قشلاق، همایون حاج محمد حسینی.
 مشخصات نشر: مشهد: ارسطو، ۱۳۹۴.
 مشخصات ظاهری: ۸۸ص: مصور.
 یادداشت: کتابنامه.
 موضوع: همجوشی شیشه
 موضوع: شیشه گری دستی
 رده بندی دیویی: ۷۴۸/۵۰۲۸۲
 رده بندی کنگره: ۹۱۳۹۴ ۹/۹۹ TT۲۹۸
 سرشناسه: نوروزی قره قشلاق، حسین، ۱۳۶۶ -
 شناسه افزوده: حاج محمد حسینی، همایون، ۱۳۴۱ -
 وضعیت فهرست نویسی: فیبا

نام کتاب: هنر همجوشی شیشه
 مولفان: حسین نوروزی قره قشلاق - همایون حاج محمد حسینی
 ناشر: ارسطو (چاپ و نشر ایران)
 صفحه آرای و تنظیم: پروانه مهاجر
 طراح جلد: آزاده ابنا
 تیراژ: ۱۰۰۰
 نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۴
 چاپ: مهتاب
 قیمت: ۵۵۰۰ تومان
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۴۰-۶۹-۳
 تلفن های مرکز پخش: ۳۵۰۹۶۱۴۵ - ۳۵۰۹۶۱۴۶ - ۰۵۱
www.chaponashr.ir



انتشارات ارسطو



چاپ و نشر ایران

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار	۵
فصل اول: همجوشی شیشه چیست؟	۷
۱- همجوشی شیشه	۹
فصل دوم: نگاهی به پیشینه هنر همجوشی شیشه	۱۳
۲- تاریخچه همجوشی شیشه	۱۵
فصل سوم: مواد، ابزار و روش ها	۲۱
۳- مواد، ابزار و روش در همجوشی شیشه	۲۳
۱-۳- مواد	۲۴
۱-۱-۳- شیشه	۲۴
۲-۱-۳- رنگ و متعلقات آن	۲۷
۳-۱-۳- جدا کننده	۲۹
۲-۳- ابزار	۲۹
۱-۲-۳- کوره	۲۹
۲-۲-۳- دریل رومیزی و مته الماسه	۳۲
۳-۲-۳- دستگاه ساب شیشه	۳۲
۴-۲-۳- کمپرسور	۳۳
۵-۲-۳- الماس	۳۴
۶-۲-۳- گرد بُر	۳۴

۳۵	 ۷-۲-۳ انبر دست
۳۶	 ۸-۲-۳ گونیا
۳۶	 ۹-۲-۳ انواع قالب
۴۱	 ۳-۳ روش‌های (تکنیک) تولید
۴۲	 ۱-۳-۳ روش تخت
۴۳	 ۲-۳-۳ روش قالبی
۴۵	 ۳-۳-۳ روش فشرده سازی
۴۹	فصل چهارم: فرآیند تولید در همجوشی شیشه
۵۱	 ۴-فرآیند تولید
۵۱	 ۱-۴-آماده سازی قبل از پخت
۵۳	 ۲-۴-فرآیند پخت در کوره
۵۳	 ۱-۲-۴ مرحله حرارت دهی
۵۴	 ۲-۲-۴ مرحله توقف
۵۵	 ۳-۲-۴ مرحله سرد شدن سریع
۵۶	 ۴-۲-۴ مرحله مقاوم سازی
۵۸	 ۵-۲-۴ مرحله سرد شدن تا دمای اتاق
	فصل پنجم: آسیب‌های احتمالی همجوشی شیشه و راه کارهایی در
۵۹	جهت رفع آن
۶۱	 ۵-انواع آسیب‌ها در همجوشی شیشه
۶۳	 ۱-۵-آسیب‌های ناشی از ناهمگونی شیشه کفه و رویه (زیرین و بالایی)
۶۵	 ۲-۵-آسیب‌های ناشی از فرآیند پخت در همجوشی شیشه
۶۵	 ۱-۲-۵-آسیب ناشی از ویسکوزیته
۶۹	 ۲-۲-۵-آسیب ناشی از تاثیر دما و زمان
۸۵	سخن آخر
۸۷	کتابنامه

پیشگفتار

هنر همجویشی شیشه، قدمتی بسیار کهن داشته و تاریخ بهره‌گیری از آن، به تمدن‌های مصر، بین‌النهرین و روم باز می‌گردد. در گذشته، پیشرفت‌های صنعتگران عرصه شیشه در دیگر زمینه‌های مربوط به هنرهای شیشه‌گری، تا حدودی این روش را به حاشیه برده و سالیان بسیاری بدون کاربرد باقی نگاه داشته بود. همجویشی شیشه از اوایل قرن بیستم میلادی مورد شناختی دوباره در بین هنرمندان قرار می‌گیرد و همچنان نیز در حال رشد و گسترش در اکثر نقاط دنیا می‌باشد.

به طور تقریبی، همجویشی شیشه بیش از یک دهه است که به ایران نیز راه پیدا کرده و علاوه بر تولید و حضور آن در عرصه بازار، فراگیری آن به عنوان هنری کاربردی در بسیاری از مراکز آموزشی و دانشگاه‌ها نیز، از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار شده است.

همانطور که ذکر گردید به دلیل بدیع بودن این هنر در ایران، مطالب اساسی نیز در خصوص آن، به زبان فارسی انتشار نیافته است. وجود چنین مساله‌ی قابل ملاحظه‌ای باعث گردید که نویسندگان، با استفاده از تجربیاتی که در این زمینه و در محیط کارگاهی و آموزشی کسب کرده‌اند، کتاب حاضر را به رشته تحریر در آورده تا سهم اندکی در پیشرفت و گسترش این هنر در ایران اسلامی را داشته باشند.

مباحث کتاب پس از آشنایی با هنر همجوشی شیشه و ذکر تاریخچه آن در فصل‌های اول و دوم، در خصوص مواد، ابزار و روشهایی که در این هنر به کار می‌روند، در فصل سوم کتاب، مطالبی را بیان کرده است. در ادامه و در فصل چهارم، از فرآیند تولید یک اثر که مربوط به قبل از انجام مراحل حرارت دهی و سپس مراحل پخت آن است، به طور تفصیلی سخن به میان آمده است. فصل پنجم کتاب نیز به آسیب‌هایی که ممکن است در فرآیند تولید بر یک اثر ایجاد گردد اشاره می‌کند و راه کارهایی را در حد امکان در جهت رفع آن ارائه می‌دهد.

نهایتاً می‌توان چنین بیان کرد که، کتاب حاضر به کلیاتی لازم و ضروری از هنر همجوشی شیشه برای اقدام به ساخت و تولید اثر در هر محیطی اشاره دارد و به عنوان راهنمایی در ارتباط با گام‌های مهم و اساسی در این زمینه به شمار می‌آید.

امید آن است که مطالب کتاب حاضر که تقدیم می‌گردد به حضور محترم هنرمندان، دانشجویان و تمامی عزیزانی که در این عرصه فعالیت می‌کنند؛ در عمل و تولید آثار هنری، مورد کاربرد و مفید واقع گردد. به امید حق.

نویسندگان

مرداد ۱۳۹۴

فصل اول

همجوشی شیشه چیست؟

۱- همجوشی شیشه^۱

در تعریفی کلی، همجوشی شیشه را می‌توان روشی از تولید آثار شیشه‌ای به وسیله کوره الکتریکی و در دمای تقریبی ۷۸۰ تا ۸۳۰ درجه سانتیگراد و با استفاده از قطعات شیشه‌ای تخت در ابعاد مختلف تعریف نمود. به عبارتی دیگر همجوشی شیشه فرآیند خلاقانه‌ای از هنر شیشه‌گری است که با بهره‌گیری از چندین شیشه در اندازه‌های گوناگون و با طرح‌ها و رنگ‌های متفاوت، به صورت یک لایه یا چند لایه، روندی از حرارت‌دهی و اتصال را در فضای کوره طی کرده و اثری مورد کاربرد و تزئین را به وجود می‌آورد. در خصوص پیشینه همجوشی شیشه در فصل دوم به وضوح از آن سخن گفته شده است بر همین اساس نیاز است که در ابتدا مباحثی در ارتباط با نحوه و فرآیند تولید یک اثر به این روش مطالبی ذکر گردد.

همانطور که بیان شد، کوره الکتریکی نقش مهمی در شکل‌دهی به اثر تولیدی دارد، به بیانی دیگر، فرآیند اتصال و ادغام قطعات شیشه‌ای (همجوشی) در طرح‌ها و رنگ‌های مختلف در فضای کوره و در دماهای متفاوت رخ می‌دهد. در این روش از هنر شیشه‌گری، هنرمند قطعات شیشه‌های تخت (جام)

1. Fuse glass

را در ابعاد گوناگون و براساس آنچه که در طرح وجود دارد، برش داده و از چیدن آنها در کنار هم و بر روی یکدیگر، اثر را آماده‌ی مرحله پخت در فضای کوره می‌کند.

شیشه‌هایی که در این هنر کاربرد دارند، به شیشه‌های جام معروف هستند که عمدتاً در ایران نوع شفاف و بی‌رنگ آن در دسترس بیشتر قرار دارد. کاربرد شیشه‌ی رنگی در این هنر علاوه بر ایجاد زمینه‌ی خلاقیت و تنوع، جذابیت بصری اثر تولیدی را افزایش داده و به نوعی مخاطبان بیشتری را جذب خود می‌کند. اما به دلایل مختلف از جمله در دسترس نبودن چنین شیشه‌هایی، امروزه همان شیشه‌های شفاف کاربرد بیشتری را در ایران و در روند تولید این هنر دارند. گفتنی است که استفاده چنین شیشه‌ای به صورت شفاف و بی‌رنگ تا حدودی از جذابیت اثر می‌کاهد، از اینرو هنرمندان برای افزایش زیبایی بصری آثار تولیدی، از رنگ‌های مخصوص شیشه که در فضای کوره تحت پخت قرار می‌گیرند، بهره لازم را می‌برند. به عبارتی دیگر رنگ‌های مخصوص شیشه، به نوعی جایگزین شیشه‌های رنگی می‌شوند که تنوع را در اثر به وجود می‌آورند.

همانطور که ذکر گردید هنرمند برای تولید اثر، شیشه را در ابعاد مختلف برش می‌دهد، حال آنکه بهترین و تنها ترین وسیله برای این عمل، «الماسه‌ها» هستند که در واقع ابزار برش شیشه در تمامی زمینه‌ها محسوب می‌شود.

پس از برش قطعات شیشه، در صورت نیاز قطعات مورد رنگری قرار می‌گیرند. رنگ‌ها پس از ترکیب با حلال‌های مخصوص، به وسیله ابزار و دستگاه‌های رنگ‌پاش بر سطح شیشه رنگری می‌شوند. این عمل باید به دقت انجام گیرد که آسیب‌های احتمالی در اثر نهایی کاهش یابد. بعد از انجام

رنگرزی، در صورت استفاده از قالب برای فرم دهی، نوع قالب مناسب از جنس های متفاوت انتخاب گردیده و پس از قرار گیری قطعات بر روی قالب، اثر به فضای کوره برای انجام مراحل پخت انتقال داده می شود.

کاربرد قالب بستگی به طرح و شکل نهایی اثر دارد و ممکن است نیازی به وجود آن نباشد و قطعات شیشه به صورت تخت و یا ساده در کوره قرار گیرند.

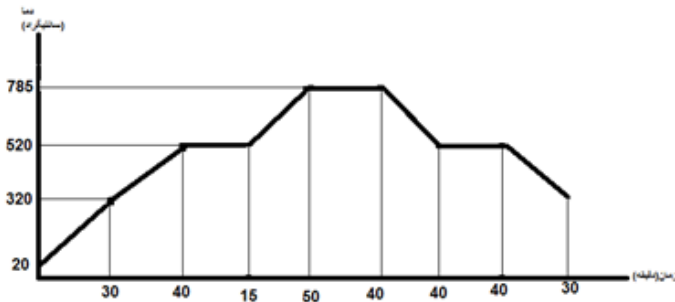
هنگامی که اثر به کوره انتقال داده می شود، فرآیند پخت توسط کوره با تنظیم مدت حرارت و میزان حرارت دهی به وسیله جعبه الکتریکی آن آغاز می گردد. به طور کلی، حرارت دهی از دمای محیط شروع و پس از گذشتن از چندین مرحله دمایی به حرارت تقریبی ۷۸۰ تا ۸۳۰ درجه (بستگی به نوع طرح) می رسد. پس از انجام مرحله اتصال قطعات در دمای مورد نظر، کوره به آرامی مرحله سرد شدن را تا رسیدن به دمای محیط طی می کند که معمولاً در فاصله زمانی ۲۴ ساعت به طول می انجامد. در تمامی مراحل حرارت دهی، دماهای بسیار حساسی وجود دارند که در عملکرد و تولید اثر نهایی بسیار موثر هستند. به عنوان مثال برای شروع عملیات پخت و حرارت دهی، کوره تا دمای ۳۲۰ درجه سانتیگراد را در زمانی به مدت یک ۳۰ تا ۳۵ دقیقه طی می کند، حال کوتاه شدن و به درازا کشیدن این زمان، اثرات مخربی را بر اثر ایجاد می کند.

هر مرحله از دما دهی بر اساس یک دوره زمانی خاص باید انجام گیرد و حساسیت هر مرحله، زمان ها و دماهای خاص خود را برای یک همجوشی عاری از نقص می طلبد.

مثالی دیگر در این خصوص، زمان برگشت دما، بعد از انجام اتصال در بالاترین مرحله دمایی است. زمانی که اتصال مورد نظر قطعات شیشه ای در

بالاترین مرحله دمایی به انجام رسید. نیاز است که دمای کوره به سرعت تا دمای نزدیک به مرحله آنیلینگ^۲ پایین بیاید. این عمل نتایج مطلوبی را دربر خواهد داشت که در فصول بعدی به آن اشاره می گردد.

بر این اساس نیاز است که کلیتی از فرآیند دما دهی در همجوشی شیشه ذکر گردد. شکل ۱ مراحل دما دهی با زمانهای متغیر آن را بیان می کند.



شکل ۱: میزان دما و زمان در فرآیند همجوشی

برای روشن شدن فرآیند کار و آشنایی هرچه بهتر با ابزار، روشها و مواد مورد کاربرد در این هنر و همچنین آسیب های احتمالی در مراحل تولید که ممکن است اثر را مورد تخریب قرار دهند، در فصل های پیش رو به تفصیل از آنها سخن گفته شده است.

فصل دوم

**نگاهی به پیشینه
هنر همجوشی شیشه**

۲- تاریخچه همجوشی شیشه

در حالی که ریشه‌های هنر همجوشی شیشه به وضوح مشخص نیست، اما با استناد به برخی شواهد علمی، چنین می‌توان بیان کرد که در دنیای باستان استفاده از روش همجوشی شیشه متداول بوده است. به طوری که در تمدن‌های کهن بین‌النهرین، مصر و روم ریشه‌هایی از این تکنیک را می‌توان مورد شناسایی قرار داد. شیشه توسط ساکنین بین‌النهرین و مصر برای ساخت مهره‌ها و وسایل تزئینی به کار گرفته شده که این روش همانندی نزدیکی به تکنیک همجوشی شیشه امروزی دارد. (تصویر ۱).



تصویر ۱: قطعه ساخته شده به روش همجوشی شیشه. احتمالاً مصر. ۲۵ ق م

قدمت ۲۰۰۰ ساله‌ی بهره‌گیری از این هنر توسط مصریان در نزد اکثر محققان پذیرفتنی است. اما برخی نیز به استفاده‌ی رومی‌ها برای اولین بار از تکنیک اتصال قطعات شیشه‌ای (کاربرد چند قطعه شیشه که شباهت نزدیکی به همجوشی شیشه دارد) اشاره دارند. استنباط آن‌ها بر آن است که، رومی‌ها مردمانی پرکاتر نسبت

به سایرین در زمینه هنر و صنعت شیشه بوده‌اند. صحت این گفته را در موردی

می‌توان پذیرفت که منظور آنان از بیان این نکته؛ نزدیکی و شباهت هرچه بیشتر تکنیک‌های هنر شیشه‌گری رومیان به هنر همجوشی شیشه امروزی در تمدن روم باشد. در غیر اینصورت طبق شواهد، مصریان و ساکنان بین‌النهرین از سالهای بسیار دوری با ماده‌ی شیشه آشنا بوده و همانطور که ذکر گردید اشیایی را در جهت تزئین و کاربرد تولید می‌کرده‌اند.

طبق بیان کارشناسان، این هنر تا زمانی که تکنیک‌های دیگر شیشه‌گری ابداع نشده بود، جز روشهایی به شمار می‌رفته که در تمدن‌های گوناگون کاربرد فراوان داشته است. رشد کوره‌های شیشه‌گری از عللی است که این هنر را تا حدودی به حاشیه کشاند. هم‌زمان با توسعه کوره‌ها، تکنیک دم در شیشه‌گری ابداع شد و راه را بر خلاقیت هرچه بیشتر صنعتگران در بکارگیری شیشه و مذاب شیشه گشود. ارتباط مستقیم و خلاقانه صنعتگران با ماده‌ی مذاب شیشه و فرآیند تولید سریع و خلاقیت هرچه بیشتر، از روند رشد هنر همجوشی شیشه تا سالیان درازی کاست. با این حال ذکر شده است که بسیاری از صنعتگران به خصوص در تمدن روم و در سده‌های اول میلادی، همچنان این هنر را مورد کاربرد قرار می‌داده‌اند. به عبارتی، علاقه زیاد به تزئین ظروف در عصر آغاز مسیحیت، صنعتگران را به سمت این تکنیک سوق داد و آنها از میله‌های رنگی شیشه‌ای برای شکل دادن ظروف استفاده می‌کردند.

روش کار آثاری که امروزه آنها را با نام همجوشی می‌شناسند به این صورت بوده است که سطح صافی از شیشه‌های برش خورده از میله‌های شیشه‌ای رنگی را در کنار هم بر روی صفحات سرامیکی قرار می‌دادند تا در کوره با اعمال حرارت قطعات به یکدیگر اتصال پیدا کنند (مرتضائی، ۱۳۸۷، ص ۱۲).

در این روش ابتدا نوارهایی از شیشه‌های سفید و رنگی را به طریق کشیدن

مواد مذاب می‌ساختند پس از آن این نوارها بر روی هم قرار گرفته و به حالت مارپیچ و از طریق دادن حرارت ساخته می‌شدند. قطعات میله‌ای ساخته شده رنگی را به صورت تکه‌هایی هم اندازه برش می‌دادند و آنها را به صورت دایره‌ای شکل بر روی سطح سرامیکی در کنار یکدیگر می‌چیدند (همان ص ۱۳).

هنگامی که این قطعات شیشه‌ای در کنار هم و در فضای کوره قرار می‌گرفتند با اعمال حرارت، اتصال بین آنها صورت می‌گرفت. پس از آنکه قطعات به صورت سطح اتصال پیدا می‌کردند شی را خارج و بر روی قالب دایره‌ای شکل قرار می‌دادند، پس از اعمال حرارت، سطح شیشه‌ای فرم قالب را به خود گرفته و ظرف مدور کاسه‌ای شکل از آن حاصل می‌شده است (همان ص ۱۴-۱۷). (تصویر ۲).



تصویر ۲: کاسه ساخته شده به روش ادغام میله‌های شیشه‌ای (همجوشی)
یک قرن ق.م. روم.

در قرن چهارم میلادی شیشه‌گران رومی از شیوه‌ی قرار دادن طلا در میان دو لایه شیشه استفاده می‌کردند. این روش تزئین، شباهت بسیار زیادی با یکی از روشهای امروزی این هنر دارد که از مواد دیگری در بین دو قطعه شیشه برای

ایجاد حالت‌های متفاوت استفاده می‌گردد. در اینباره در فصل سوم و در بخش روشها در همجوشی، مطالبی ذکر گردیده است.

علی‌رغم اینکه در دوره‌های مختلف به ویژه دوره رنسانس در اروپا، هنر شیشه‌گری به وسعت زیادی انجام می‌گرفت؛ هنر همجوشی شیشه در این دوره کمتر مورد توجه بوده و آثار شاخصی از آن بر جای نمانده است. تا اینکه در اوایل قرن بیستم میلادی دوباره مورد توجه بسیاری از شیشه‌گران قرار گرفت. اوج گسترش دوباره این هنر را می‌توان از تاریخ ۱۹۶۰ میلادی در کشور آمریکا و همزمان با گسترش هنر مدرن دانست. در آن دوره هنرمندانی از این کشور در روند رشد آن به دلیل خلق آثار خلاقانه بسیار موثر و مفید واقع شدند. از آن زمان تا کنون همجوشی شیشه در اکثر نقاط دنیا در حال رشد و گسترش می‌باشد و امروزه به عنوان یک تکنیک خلاقه هنری در زمینه هنر شیشه، در اکثر کشورها از جمله آمریکا، کانادا، ایتالیا، آلمان، ترکیه و چین شناخته شده است. در این کشورها علاوه بر تولیدات کارگاهی و خانگی، شرکت‌های بزرگی نیز مشغول به تولیدات آثاری به روش همجوشی شیشه می‌باشند.



تصویر ۴: اندام حیوان شیر به روش همجوشی شیشه ۱۹۵۹ میلادی. آمریکا.



تصویر ۳: بشقاب همجوشی شیشه. تاریخ ۱۹۲۰-۱۹۵۰ میلادی. آمریکا.

این رشته هنری در حدود یک دهه است که به ایران نیز راه پیدا کرده و به آرامی در حال گسترش می باشد. در حال حاضر صنعتگران و هنرمندان چندین شهر در ایران از جمله تهران، تبریز، مشهد، یزد و... مشغول به تولید آثار هنری و کاربردی به روش همجوشی شیشه می باشند.

