

بررسی ساخت و کاربرد شیشه‌های تخت رنگی در معماری ایران

علیرضا شیخی*

امیرحسین عباسی شوکت‌آباد**

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۸/۳

چکیده

هنر شیشه‌گری، اگرچه دارای قدمتی دیرینه است، اما کاربرد آن در معماری ایران به شکل شیشه‌های تخت رنگی با توجه به شرایط اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و هنری از دوره صفوی بیش‌تر مورد توجه قرار گرفت و در دوره قاجار ادامه و اوج گرفت. هدف این پژوهش بررسی کیفیت ساخت شیشه‌ها با تأکید بر شیشه تخت رنگی در معماری ایران است و به این سؤال پاسخ می‌دهد که نحوه ساخت این دسته از شیشه‌ها در ایران چگونه بوده و مرادوات تجاری و فرهنگی در این روند چه تأثیراتی داشته‌اند؟ ماهیت تحقیق، توصیفی - تحلیلی با رویکرد کیفی و دستیابی به اطلاعات و نمونه‌ها، به شیوه کتابخانه‌ای بوده است. پس از جمع‌آوری داده‌ها، و تحلیل و طبقه‌بندی شیوه‌های ساخت شیشه‌های تخت رنگی در ایران، به مطالعه عوامل تأثیرگذار بر ساخت آن‌ها پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهند که ساخت شیشه در ایران به صورت پشت بیللی بسیار نامرغوب بوده و روش ساخت شیشه‌های تخت رنگی وارداتی به ایران شامل روش‌های دمیدن، ریخته‌گری، نورد، کششی و شناور بوده و روش‌های دمیدن، ریخته‌گری و نورد در ابتدا و به صورت دستی انجام می‌شده‌اند. همچنین نحوه رنگ کردن این شیشه‌ها به دو روش سطحی و سطحی - مغزی و به وسیله اکسیدهای فلزی در رنگ‌های مختلف صورت می‌گرفته است. استفاده از این شیشه‌ها در ابتدا توسط رومیان و از منطقه قسطنطنیه آغاز و وارد اروپا شد. سپس در دوره صفوی ویژگی‌هایی مانند الگوبرداری از شیشه‌های تخت کلیساها در غرب (روش استیند گلاس)، توجه پادشاهان صفوی، خلاقیت معماران، به کاربردن کاشی با رنگ‌های متنوع، ابداع کاشی هفت‌رنگ و تزئینات کاخ‌ها، توسعه گره‌چینی، هم‌زمانی با انقلاب صنعتی، و گسترش روابط سیاسی با غرب سبب شد تا کاربرد شیشه در معماری بیش‌تر مورد توجه قرار گیرد و در دوره قاجار ادامه پیدا کند.

صناعات
هنرهای ایران

دوفصلنامه علمی هنرهای صناعی ایران

سال ششم، شماره ۲، پیاپی ۱۱

پاییز و زمستان ۱۴۰۲

۱۸۵

کلیدواژه‌ها:

شیشه تخت، ساخت شیشه رنگی، معماری ایران.

* دانشیار گروه صنایع دستی، دانشگاه هنر، تهران، ایران (نویسنده مسئول) / a.sheikhi@art.ac.ir

** دانشجوی دکتری تاریخ تطبیقی و تحلیلی هنر اسلامی، گروه هنر اسلامی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران / amir.abbasi2698@gmail.com

۱. مقدمه

اگرچه هنر شیشه‌گری در ایران قدمت زیادی دارد، ولی در معماری با توجه به ویژگی‌ها و شرایط آب‌وهوایی آن و همچنین توجه پادشاهان صفوی و خلافت معماران، الگوبرداری از پنجره‌های شیشه‌ای تخت در کلیساهای هم‌دوره در غرب با روش استیند گلاس که توسط رومی‌ها ابداع و آغاز شده بود و توسعه استفاده از گره‌چینی و در و پنجره‌سازی باعث شد استفاده از شیشه تخت رنگی در دوره‌های صفوی و قاجار گسترش یابد. استفاده از شیشه‌های تخت رنگی برای ساختن پنجره‌های تزئینی توسط رومیان و همچنین از قسطنطنیه ریشه گرفته‌است. اطلاعات دقیقی در ارتباط با نحوه ورود شیشه‌های تخت رنگی به ایران در دست نیست و تنها منابع موجود سفرنامه‌ها هستند. در بازدید از بناهای ایران، این شیشه‌ها قابل مشاهده هستند. هنر شیشه‌گری، نیاز به مواد اولیه خاص و متنوعی دارد و در ساخت آن، شیوه‌های پیچیده‌ای به کاررفته‌است. شیشه از ترکیباتی مانند سیلیس به صورت شن و ماسه، قلیا به صورت سدیم و پتاسیم به عنوان گدازآور، آهک برای استحکام‌بخشی، اکسید سرب برای شفافیت و اکسیدهای فلزی برای ایجاد رنگ‌های مختلف ساخته می‌شود. با این حال در میان منابع موجود، به ساخت شیشه‌های تخت رنگی در ایران پرداخته نشده‌است. در پژوهش حاضر تلاش شده ضمن بررسی کیفیت ساخت شیشه‌های تخت رنگی در ایران، به این پرسش پاسخ داده شود که نحوه ساخت این دسته از شیشه‌ها در ایران چگونه بوده و مراودات تجاری و فرهنگی در این روند چه تأثیراتی داشته‌اند؟ ماهیت تحقیق، توصیفی - تحلیلی با رویکرد کیفی است و دستیابی به اطلاعات و نمونه‌ها، به شیوه کتابخانه‌ای بوده‌است. پس از جمع‌آوری داده‌ها، و تحلیل و طبقه‌بندی شیوه‌های ساخت شیشه‌های تخت رنگی، به بررسی عوامل تأثیرگذار بر ساخت آن‌ها پرداخته شده‌است.

۲. پیشینه پژوهش

پژوهش‌های زیادی در باب هنر شیشه‌گری انجام شده‌اند اما در این میان، پژوهشی که به نحوه ساخت شیشه‌های تخت رنگی در معماری ایران پرداخته باشد، دیده نشد. زهرا غروی منجیلی (۱۳۹۴) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد «بررسی تأثیر تحولات اجتماعی، فرهنگی و هنری بر تزئینات شیشه‌های دست‌ساز دوره قاجار»، اثرگذاری تحولات اجتماعی، فرهنگی و هنری دوره قاجار بر تزئین شیشه دست‌ساز را بررسی کرده‌است. آرزو خانپور (۱۳۹۰) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد «مطالعه تأثیر واردات شیشه بر تولیدات شیشه قاجار»، تلاش‌های ایران برای مقابله با افزایش واردات شیشه و استقلال در این زمینه را بررسی نموده و به مطالعه آثار وارداتی و نمونه‌های تولید داخل پرداخته‌است. مریم رجب بلوکات (۱۳۹۴) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد «نقش جریان‌های فکری و مؤلفه‌های محیطی در رنگ و نور ارسی‌های بناهای تاریخی (صفویه و قاجاریه)»، به بازنمایی جریانات فکری اثرگذار دوره‌های صفوی و قاجار و تأثیرات آن‌ها بر ارسی‌ها و همچنین بررسی نقش عوامل و مؤلفه‌های محیطی در سازماندهی رنگی ارسی‌ها پرداخته‌است. در میان سفرنامه‌ها که می‌توان گفت از مهم‌ترین منابع موجودند، می‌توان به سفرنامه‌های پولاک، کارستن نیبور، مادام کارلا سرنا، فرد ریچاردز، شاردن، پیترو دل‌واله، هانری رنه آلمانی، تاورنیه، خسرو میرزا، و اولیویه اشاره کرد. همچنین، منابع لاتین نیز اکثراً به بررسی روش‌های ساخت استیند گلاس و مباحث مربوط به کارخانه‌های شیشه‌گری به روش صنعتی پرداخته شده و اشارات اندکی به ساخت شیشه‌های تخت رنگی در ایران داشته‌اند.

۳. سابقه شیشه‌های تخت رنگی در معماری دوره صفوی

هنر شیشه‌گری در ادوار مختلف تاریخی مسیر پرفراز و نشیبی را طی کرده و تا قبل از دوره قاجار در اکثر شهرها مرسوم بوده‌است. این هنر برای سرمایه‌گذاری در جامعه موردقبول بوده و مواد اولیه خاص و متنوع و نیز روش‌های پیچیده تولید، بیش‌تر در شهرهای بزرگ متمرکز بوده و از آن به عنوان هنری شهری یاد می‌شد (بلوکات، ۱۳۹۴: ۵۵). در زمان سلطنت شاه‌عباس، از آن‌جا که او به پیشرفت صنعت و صنعتگران علاقه‌مند بود، هنر شیشه‌گری در ایران احیاء گردید و در این دوره شهر شیراز از مراکز ساخت و تولید شیشه شد (علی‌اکبرزاده کرد مهین، ۱۳۶۷: ۳۵). رفت‌وآمد هنرمندان، بازرگانان، جهانگردان و سفرای کشورهای اروپایی به ایران، سبب آشناسدن ایرانیان با صنعت شیشه‌سازی اروپا شد و شاه‌عباس برای انتخاب هنرمندانی از سایر کشورها از جمله ایتالیا (ونیز) افرادی را فرستاد (دل‌واله، ۱۳۴۸: ۴۵۸). همچنین علاقه‌مندی شاه‌عباس به فنون و فرهنگ اروپایی سبب شد که این حرفه توسط هنرمندان ونیزی به ایرانیان بازآمخته شود. در آن زمان شیشه‌سازی ایتالیا به‌ویژه ونیز، از شهرت خاصی برخوردار بود. صنعتگران ونیزی از راه‌های مختلفی مانند جنگ‌های صلیبی و نیز مهاجرت هنرمندان از قسطنطنیه، با ساخته‌های شرقی آشنا شده بودند (Felice, 1985: 53-54).

کارگاه شیشه‌گری ای که کریم‌خان در شیراز بنا نهاده بود، فرآورده‌هایی تولید می‌کرد که علاوه بر ایران در کشورهای همسایه نیز به فروش می‌رسیدند (گرانوسکی، ۱۳۵۹: ۴۲۸). در این مورد نوشته‌اند:

شیشه‌های تخت ایرانی به پشت بیلی معروف هستند که برای ساخت آن وقتی که لقمه را از کوره خارج کرده بر روی سنگ قرار داده و برای صاف کردن آن با پشت بیلی به آن ضربه می‌زدند. کیفیت این شیشه‌ها بسیار پایین و دارای ضخامت و اعوجاج زیاد است. بر روی در و پنجره‌های ابنیه دوره صفوی و در ادامه آن دوره قاجار، سه نوع شیشه به کار گرفته شده است: شیشه‌های آلمانی که این شیشه‌ها در رنگ‌های اصلی و گاهی اوقات مخلوط رنگ‌های قرمز، زرد، آبی سیر، و سبز به کاررفته است. همچنین در این میان شیشه‌هایی که از تنوع رنگی بالاتری نسبت به سایرین برخوردار هستند شیشه‌های هندی بوده و علاوه بر رنگ‌های مجرد دارای رنگ‌هایی مانند، قهوه‌ای، بنفش، آبی آسمانی هستند و شیشه‌های ایرانی در رنگ‌های زرد، قرمز، گلبهی، فیروزه‌ای، سبز پسته‌ای و قهوه‌ای. (بلوکات، ۱۳۹۴: ۵۳-۵۵)

از بناهای این دوره که شیشه‌های تخت رنگی در آن‌ها به کاررفته می‌توان به عمارت چهل ستون قزوین، و چهل ستون اصفهان اشاره کرد. در سفرنامه‌ها نیز در مورد هنر شیشه‌گری در عهد صفوی مطالبی ذکر شده که می‌توان به چند مورد از آن‌ها اشاره داشت. چنان‌چه پولاک می‌نویسد: یک فرد ایتالیایی در حدود دویست و پنجاه سال قبل، شیشه‌گری و بلورسازی را در ایران رواج داد که در همان اوایل پیشرفت‌هایی هم داشت. اسباب و لوازمی مانند لیوان آبخوری، بطری، آینه که از ساخت نسبتاً خوبی نیز برخوردار بود. باید گفت در اغلب شهرهای ایران برای تأمین مصرف مردم آن منطقه، یک شیشه‌گرخانه وجود داشت. (پولاک ۱۳۶۸، ۳۸۷)

در سال‌های بعد شاردن با سفر به اصفهان و شیراز، از این دو شهر به‌عنوان مراکز ساخت شیشه یاد کرده و ساخته‌های شیراز را نسبت به اصفهان برتر دانسته است (۱۳۴۹: ۳۵۰). در این عصر، در قاب‌های چوبی و گچی در و پنجره‌ها از قطعات رنگین شیشه به‌شکل گل و گلدان استفاده می‌شده است (تاورنیه، ۱۳۳۱: ۸۵۱). همچنین اولیویه نیز پس از سفر به ایران و بازدید از صنایع ایران، به‌صراحت بیان می‌دارد: «ایرانیان، آبیگینه و شیشه خوب ندارند، اما ظروف سفال به درجه‌ای عالی دارند. در اغلب شهرها شیشه‌گری سنتی فعال بوده و نیازهای مصرفی‌شان را برطرف کرده است» (۱۳۷۱: ۱۷۴). کارستن نیبور، و ویلیام فرانکلین در سفرهایی که در دوره‌های افشاریه و زندیه به ایران داشتند، از کارگاه‌های شیشه‌گری بازدید کرده و در گزارش‌های خود چنین آورده‌اند که شیشه‌های تولیدشده در این کارگاه‌ها نسبتاً خوب، سفید و نازک بودند و برای ساختن شیشه‌های شراب، سرکه و ترشی و شیشه‌های قلیان که دارای رنگ‌های متفاوتی بود، ساخته می‌شدند و آن‌ها را صادر می‌کردند (پولاک، ۱۳۶۸: ۳۸۰). سیاح فرانسوی، شاردن نیز به ایران آمده و در شرح خانه‌ها و تزئینات آن‌ها نوشته است:

پنجره‌های اتاق‌های عامه مردم از چوب چنار ساخته شده، اما پنجره‌های خانه اعیان و بزرگان عبارت است از درهای مشبکی که در هر شبکه‌اش شیشه کوچک رنگینی که از اجتماع آنها نقش زیبایی پدید می‌آید تعبیه شده است. به قاب‌های پنجره‌هایشان یا شیشه می‌انداختند یا مشمع‌های شفاف که هم نقش‌های زیبا دارد و هم نور از آن‌ها عبور می‌کند (۱۳۷۴: ۵۷۵-۵۷۷).

در زمان شاه‌عباس، با ساختن چراغ‌های مساجد و نصب شیشه‌های رنگی بر در و پنجره آن‌ها، این صنعت دوباره احیا گردید. وی شیشه‌گران ونیزی را برای رونق‌بخشیدن به این صنعت به ایران آورد. توسعه و استفاده روزافزون از گره‌چینی و ساخت در و پنجره، سبب تمایل به شیشه‌های رنگی و استفاده از آن‌ها در دوره‌های صفوی و قاجار گردید.

۴. سابقه شیشه‌های تخت رنگی در معماری دوره قاجار

به دلیل هم‌زمان بودن با انقلاب صنعتی و گسترش روابط خارجی با کشورهای اروپایی، صنایع دستی با پدیده کالای صنعتی مواجه می‌شود. در دوره قاجار به دلیل ناتوانی کارگاه‌های شیشه‌گری دستی، کالاهای شیشه‌ای از کشورهای صنعتی وارد [شده و] برای رفع نیازهای مصرفی و تزئینی، جایگزین شیشه‌های تولید دستی می‌شد. اقتصاد وابسته به شیشه و تولید آن تا قبل از دوره قاجار نقش حاشیه‌ای در مسائل اقتصادی ایران داشته و هیچگاه هنر ملی محسوب نمی‌شده است. (خانپور، ۱۳۹۰: ۱)

بهترین شیشه‌ها در قم، شیراز، اصفهان، تهران، تبریز و کرمان تولید می‌شدند. در ابتدای دوره قاجار، صنایع به شیوه سنتی در ایران تولید و ارائه می‌شدند و به تدریج تأثیرپذیری آشکار از غرب در ایران به‌وضوح نمایان شد. شیشه‌های تخت رنگی به سه روش در این دوره ساخته می‌شدند:

روش اول: موسوم به شیشه‌کاری منقوش بوده که با رنگ‌هایی مانند قرمز، آبی، سبز زمردی و زرد ساخته شده و در پنجره‌های نیم‌گرد کوچک و پنجره‌های ارسی در قسمت نوارهای توخالی چوبی استفاده می‌شدند.

روش دوم: معروف به موزائیک شیشه‌ای است که در اواخر دوره صفوی در پوشش ظاهری بنا به کار گرفته شد و در دوره قاجار به طور کامل گسترش پیدا کرد. همچنین برای پوشش سطح داخلی ایوان یا تالار از این روش استفاده می‌شده است. به عنوان نمونه می‌توان به زیارتگاه شاه عبدالعظیم در ری و اتاق پذیرایی نارنجستان قوام در شیراز اشاره کرد.

روش سوم: در این روش، بر سطح گچ کاری شده حاشیه‌ای از نقش‌های مکرر طوماری و گلدان در قطعه‌هایی از شیشه‌های رنگی قرمز، سبز و آبی منبت شده‌اند.

از بناهای این دوره که شیشه‌های تخت رنگی در آن‌ها به کار رفته می‌توان به عمارت مسعودیه و کاخ گلستان تهران؛ خانه طباطبایی‌ها و باغ فین کاشان؛ نارنجستان قوام و خانه زینت‌الملوک در شیراز؛ زیارتگاه شاه عبدالعظیم ری؛ و منزل مجتهدی، عمارت آصف دیوان، و عمارت مشیر سندج اشاره داشت.

در سفرنامه‌ها نیز درخصوص شیشه‌های تخت رنگی مطالبی ذکر شده است. از جمله مادام کارلا سرنا در سفرنامه خود عنوان کرده است: «دروازه دولت به خیابانی باز می‌شود که در انتهای این خیابان قصر شاه واقع شده است که در سردر این قصر با شیشه‌های رنگین تزئین شده که درست روبه‌روی دروازه دولت است» (۱۳۶۲: ۶۰-۶۱). شاردن نیز می‌نویسد: «بالاخره به در ورودی قصر کاخ گلستان تهران رسیدم، در ته حیاط تالار تخت مرمر قرار داشت و پهلوی آن ساختمانی بود با ارسی‌های بلند که شیشه‌های بسیار کوچکی داشت» (۱۳۷۴: ۲۱۴). یا کوب ادوارد پولاک، پزشک اتریشی بیان می‌کند: «لوازم بلوری که در قم و شیراز ساخته می‌شد از سایر جاها بهتر است، اما جام‌های شیشه را ایرانی‌ها فقط به صورت ورقه‌هایی به اندازه متوسط می‌توانند بسازند» (۱۳۶۸، ۳۸۷). وارینگ در بازدیدی که در سال ۱۸۵۱ ه.ش از شیراز داشت، درباره تکنیک ساخت شیشه می‌نویسد: «به نظر می‌رسد شیشه‌خانه و شیشه‌گری دارند که به روش دمیدن در قالب، ظرف‌هایی با فرم‌های متفاوت و بیگانه می‌سازند، و با قراردادن گل و یا عکس مدالیونی (شمسه) کوچک تزئین می‌گردد.» (وارینگ، ۱۴۰۰: ۳۱). در مورد مشاهدات استرلینگ در سفر به شیراز، آورده‌اند:

متوجه شدم که کوارتز و نیز پتاس خود را از آن منطقه تأمین می‌کنند. به این ترکیبات، برای تهیه رنگ قرمز، سنگ‌های کروی و ترد شکننده است که اضافه می‌شود. این سنگ در همان نزدیکی شیراز یافته می‌شود که فلدسپار نامیده می‌شود؛ همچنین او در مورد جماعت آینه‌ساز نیز صحبت کرده که شیشه‌های تخت وارداتی را جیوه می‌کردند (تحویلدار، ۱۳۸۸: ۱۳۰)

در این دوره صنایع معدنی همچون آجرپزی و تهیه آهک و گچ و سفال‌پزی و شیشه‌گری و... در شهرها تولید شده و صنایع جدید مانند کارخانه‌های ضرب سکه، قورخانه و تسلیحات، بلورسازی و چینی‌سازی که به صورت ساده و ابتدایی بوده که در انحصار دولت بوده و مؤسس آن امیرکبیر بوده است. (شمیم، ۱۳۸۴: ۳۹۱)

صنعت شیشه در ایران بدون تغییر در نحوه ساخت، از دوره صفوی تا دوره قاجاری وقفه نداشت. «ایرانی‌ها در این زمان در شهر شیراز کوره ذوب‌کاری و شیشه‌گرخانه دارند. شکم‌هایی که برای قلیان شیشه‌ای در آن می‌دمند از دید خارجی‌ها بسیار عجیب است و در داخل شکم به هنگام دمیدن شیشه، تزئینات گلدسته و درخت کوچک با انبرک‌های کوچک الحاق می‌شود» (فریه، ۱۳۷۴: ۳۰۵).

همچنین فرد ریچاردز با اشاره به شراب شیراز، از بطری‌های سبزرنگی یاد می‌کند که ظاهر زیبایی داشته و نوشیدنی سکرآور را در آن ریخته و می‌فروختند. به گفته وی، بعضی از این شیشه‌ها مسطح و برخی دیگر گلابی شکل بوده‌اند (۱۳۴۳: ۸۳).

بیشترین کاربرد این ظروف برای حمل شراب و صادرکردن آن به دیگر شهرهای ایران یا کشورهای دیگر بوده است. این بطری‌ها مسطح و در آنها را نیز با پنبه و موم می‌بستند و تنها زمانی که به دیوار تکیه داده می‌شدند ایستایی داشتند. (فلور، ۱۳۹۳: ۱۰۳)

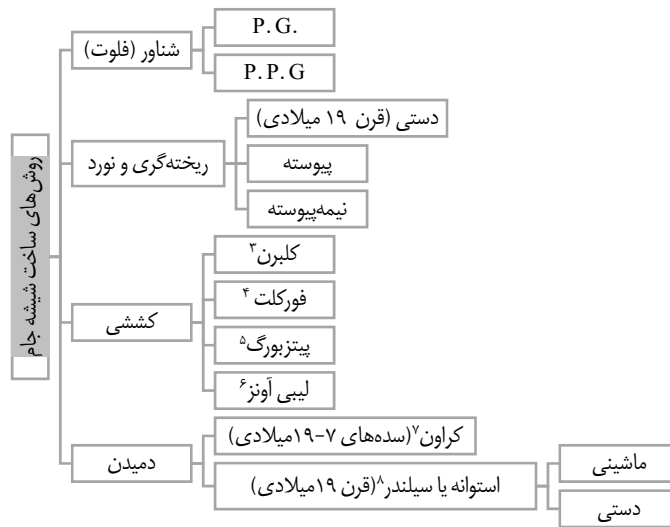
به دلیل تولید گلاب و عرقجات و همچنین صادرات آن از بوشهر به بصره و هندوستان، در این دوره ساخت شیشه در شهر شیراز، رونق بیش‌تری از شهرهای دیگر داشته و کیفیت ساخت مواد آن هم در مقایسه با شهرهای دیگر بهتر بوده است. در اوایل دوره قاجار ساخت شیشه‌های محلی در برخی از شهرهای ایران رواج داشته است. از جهتی این شیشه‌ها دارای وجه کاربردی و مصرفی هستند که فقط به عنوان ظرف تولید می‌شده و بسیار نازک و شکننده بوده‌اند و جنبه‌های تزئینی و هنری در آن‌ها رعایت نمی‌شده است. تولید عمده شیشه در دوره قاجار عمدتاً در شهرهای قم، شیراز، اصفهان، تهران، تبریز و کرمان و ساری و نیز در برخی از مناطق روستایی انجام می‌شد (همان: ۸۸).

سر رابرت کرپورتر در سفرنامه خود (۱۲۳۳-۱۲۳۶ ه.ق / ۱۸۱۷-۱۸۲۰ م.) در زمینه تولید شیشه‌های قاجار اشاره می‌کند که شیشه‌سازی در اوایل قرن نوزدهم، با دقت زیاد و موفقیت رواج داشته و نیز در تمام ایران، بطری، جام پنجره و جام شراب که در شیراز ساخته می‌شد، اگرچه از لحاظ زیبایی به درجه اعلاء نبوده، به فروش می‌رسیده است. عمده محصولات شیشه‌ای دوره قاجار، بطری، قرابه و کوزه‌قلیان بوده‌اند که از نظر فرم و تزئینات بسیار محدود هستند. از آن‌جا که شیشه از نیازهای اساسی و اصلی افراد محسوب نمی‌شد، استفاده از محصولات شیشه‌ای هم محدود بود و با گسترش شهرنشینی و افزایش نیازها، تقاضای افراد به محصولات شیشه‌ای هم‌چون سایر اقلام افزایش یافت. به دنبال توسعه روابط خارجی، توجه کشورهای صنعتی به کمبودهای ایران و نیاز به کالاهای تزئینی در این دوره جلب شد و محصولات شیشه‌ای این کشورها وارد بازار ایران شدند. انگلستان، روسیه، فرانسه، آلمان، اتریش و هندوستان در دوره قاجار، اجناس مورد احتیاج ایران را فراهم می‌ساختند. واردات محصولات شیشه‌ای به ایران در دوره قاجار موجب خارج شدن سرمایه‌های ملی از مرزهای ایران می‌شد. بیش‌ترین حجم شیشه‌های تخت و کاربردی از روسیه و اتریش وارد می‌شدند. استکان و نعلبکی، فنجان چای‌خوری، پارچ و کاسه بشقاب به میزان زیاد و قیمت کم از روسیه وارد می‌شد و انگلستان نیز به سبب مرزهای مشترک آبی ایران با مستعمره خود هندوستان، اجناس خود را از طریق دریای جنوب وارد ایران می‌کرد. فرانسه به منظور واردات محصولات خود، ابتدا به بهانه روابط دوستانه، از مرزهای ایران و روسیه استفاده کرد و بعدها به دلیل اینکه روسیه در قبال واردات محصولات آن‌ها مالیات دریافت می‌کرد، محصولات خود را از مرزهای ترکیه وارد نمود. از آن‌جا که دور بودن مسیر موجب شکستن اشیای شیشه‌ای می‌شد، و به دلیل هزینه‌های گمرک و حمل و نقل، این کشورها تنها محصولات تجملی خود را برای طبقه اشراف به ایران وارد می‌کردند (غروی منجیلی، ۱۳۹۴: ۷۱).

به دنبال مقابله با روند واردات در دوره نخست‌وزیری امیرکبیر، اولین و جدی‌ترین تلاش‌ها صورت می‌گیرد. در این زمان در طی سفری که خسرو میرزا قاجار به همراه امیرکبیر، به پترزبورگ داشت (۱۲۴۳ ه.ق)، از کارخانه بلورسازی بازدید کردند (افشار، ۱۳۴۹: ۲۲۷). این بازدیدها در ایجاد اصلاحات در ایران مؤثر بوده و سبب شدند در سال ۱۲۶۸ ه.ق، تعدادی از افراد برای یادگیری صنایع به روسیه فرستاده شوند که برخی از آن‌ها به یادگیری هنر شیشه‌پرداختند. برای نمونه، کربلایی عباس که برای آموختن فنون شیشه‌گری به سن پترزبورگ رفته بود، هنر بلورسازی را برای تحصیل انتخاب نمود (فلور، ۱۳۹۳: ۹۳).

۵. ساخت شیشه‌های تخت

در ایران تولید سنتی و دستی شیشه از قرن‌ها پیش رایج بوده است، لکن تولید مکانیزه و ماشینی شیشه تخت به روش کششی (از نوع عمودی) از سال ۱۳۱۸ ه.ش در کارخانه شیشه ایران و در تهران آغاز شد. تا قبل از این زمان، واردات محصولات صنعتی در ایران دوره قاجار به سبب عواملی مانند گسترش شهرنشینی، توسعه تمایلات تجمل‌گرایانه، و عدم حضور کارخانه‌های صنعتی در ایران رشد کرد. مراحل تولید شیشه مسطح در ابعاد بزرگ و با کیفیت عالی، برخلاف ظاهر آن از تولید هر نوع شیشه دیگری دشوارتر است. امروزه این نوع شیشه‌ها به عنوان ورقه‌های ریخته شده، فلت یا فلوت شناخته می‌شوند. این شیشه‌ها حدود یک سانتی‌متر ضخامت داشتند و از لحاظ کیفیت، نامرغوب و بی‌کیفیت بودند که موجب می‌شد پنجره‌هایی که با آن‌ها ساخته می‌شدند، روشنایی بسیار کمی را تأمین کنند. به منظور تولید شیشه جام از مواد اولیه گوناگونی استفاده می‌شود. ۹۷ درصد ماده اولیه شیشه تخت را پودر سیلیس، کربنات سدیم و آهک تشکیل داده و سه درصد باقی‌مانده نیز شامل عوامل اکسیدکننده و رنگ‌زاست. تولید آن با استفاده از روش‌های گوناگونی نظیر دمیدن (دو نوع کراون، و استوانه‌ای یا سیلندر)، ریخته‌گری، نورد، کششی (افقی و عمودی) و شناور^۱ (فلوت) انجام می‌شود. ساخت شیشه جام که در آغاز از طریق گرفتن اشکال مدور و استوانه‌ای و تخت کردن آن‌ها در یک قالب دستی صورت می‌گرفت، هم‌اکنون به یک فرایند بسیار مکانیکی تبدیل شده که این امکان را فراهم ساخته که مقادیر زیادی مذاب را با کیفیت بالا شکل داد. اصولاً طی سالیان متمادی تا قبل از ابداع روش فلوت (در قرن نوزدهم)، شیشه‌های جام به دو روش اساسی شکل دهی می‌شدند: روش شیشه ورق یا پنجره و شیشه پلیت^۲. اما طبقه‌بندی عمده‌ای که تولیدکنندگان شیشه تخت به آن تقسیم می‌شوند، در حال حاضر عبارتند از: فلوت، ورق، مشجر، پلیت. به‌طور کلی تا به امروز چهار روش عمده برای ساخت شیشه‌های جام به کار گرفته شده است: اولین روش، همان دمیدن است که امروزه در ساخت شیشه‌های تخت به‌طور کلی منسوخ شده است. روش بعدی، کششی است که تمامی شیشه‌های ورق با این شیوه ساخته می‌شوند. روش سوم، ریخته‌گری و نورد است که برای ساخت شیشه‌های پلیت استفاده می‌شود و بالاخره مدرن‌ترین روش ساخت، شناورسازی است (نمودار ۱).



نمودار ۱: روش‌های ساخت شیشه جام به روش دستی و ماشینی (صنعتی) (نگارندگان)

۵-۱. روش‌های دمیدن

۱) روش کراون

اگرچه دمیدن در شیشه یک هنر قدیمی است، اما روش کراون از قرن هفتم تا اواسط قرن نوزدهم میلادی، رایج‌ترین روش تولید شیشه پنجره بود. این روش توسط سوری‌ها ابداع شده و ترکیبی از دمیدن و چرخاندن لقمه مذاب شیشه است که به آن روش تاج هم گفته می‌شود. ابتدا با برداشتن گوی‌های متعدد مذاب شیشه و ایجاد مرکزیت و دمیدن در آن توسط میله‌های دم، حباب بزرگی ساخته می‌شد. سپس با ایجاد واگیره در نقطه مقابل، با ریختن آب روی میله، اول آن را از حباب جدا کرده و بعد از حرارت و ذوب کردن دهانه حباب که از میله دم جدا شده، توسط میله واگیره به صورت دورانی چرخانده می‌شود تا بر اثر نیروی گریز از مرکز، حباب باز شده و به یک قرص مسطح تبدیل شود. در این هنگام آن را سرد کرده و با بریدن قطعات مستطیلی شکل از این قرص‌ها، شیشه‌های موردنیاز خود را تهیه می‌کردند. از این روش قرص‌هایی به قطر ۱/۸ متر نیز تولید می‌شد، اما معمولاً اندازه متداول این قرص‌ها ۱.۴ متر بود. از معایب این نوع شیشه یکی محدودیت در ابعاد قرص بود و دیگر این که قسمت وسط قرص (چشم قرص) جزء ضایعات محسوب می‌شد چراکه محل قرارگرفتن میله بود و اثر آن روی مرکز قرص باقی می‌ماند. همچنین قطعات نامنظم و قوس دار پیرامون قرص، به صورت ضایعات بدون مصرف باقی می‌ماند و لبه‌ها و مرکز قرص ضخم بودند (منصوری، ۱۳۷۷: ۱۸).

مناعن
همراه ایرا

بررسی ساخت و کاربرد
شیشه‌های تخت رنگی در
معماری ایران، علیرضا شیخی
و امیرحسین عباسی
شوکت‌آباد، ۱۹۸۱۸۵

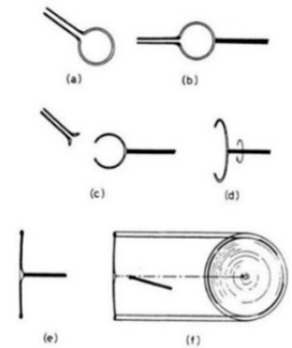
۱۹۰



تصویر ۳: نمای از دیسک شیشه‌ای که جهت برش به صورت مستطیل‌هایی تقسیم‌بندی شده است (ibid: 16)



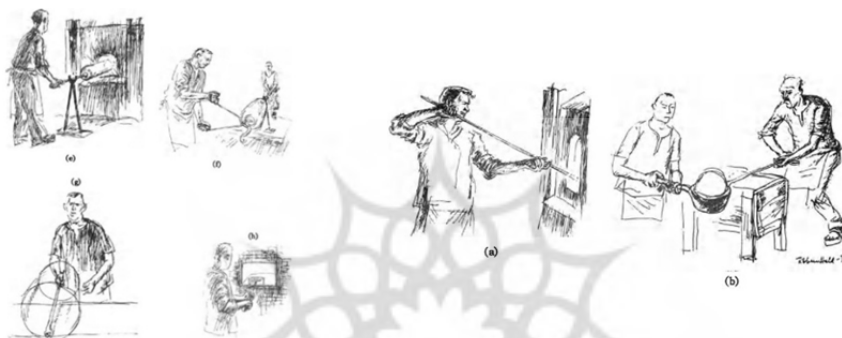
تصویر ۲: نمای از دیسک تولیدشده به روش کراون (ibid: 5)



تصویر ۱: مراحل ساخت شیشه تخت به روش کراون (Persson, 1969: 2)

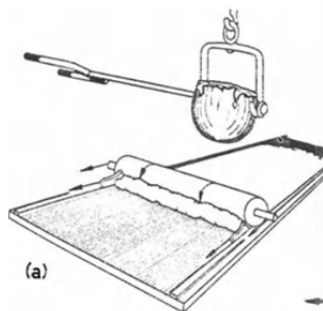
۲) روش استوانه یا سیلندر

پیشرفت بعدی که در اواسط قرن نوزدهم میلادی در ساخت شیشه جام صورت گرفت، ابداع شیوه استوانه‌ای بود که به ساخت صفحات بزرگتری از شیشه منجر شد. در روش دستی، دماغه لوله دم را در مذاب شیشه فرو کرده و با چرخاندن آن، مذاب لازم را برداشته و پس از مالش و پرس لقمه، به اندازه کافی آن را خنک کرده و دوباره با فرور بردن آن در پاتیل، لقمه برداری می‌کنند و با انجام مجدد این عمل توأم با عملیات دستی و دمیدن، گوی اولیه ساخته می‌شد و بعد با کشیدن و دمیدن هوا در آن و با کنترل حرارت به صورت یک استوانه بزرگ درمی‌آوردند. حساب استوانه‌ای از راستای طول بریده شده و روی یک قالب سنگی که در کوره داغ مخصوصی قرار داشت، گذاشته می‌شد تا به تدریج نرم و تخت شود. با مکانیزه کردن این تکنیک، استوانه‌هایی به طول ۴ متر و قطر درونی ۶۰ سانتی‌متر ساخته شدند. در سال ۱۹۰۳، شرکت Lubber و شیشه جام آمریکا، روشی مکانیکی را ابداع کرد که استوانه‌هایی بسیار بزرگ‌تر از استوانه‌های روش دستی را تولید می‌کرد. ابعاد این استوانه‌ها تا ۱۳/۴ متر طول و تا یک متر قطر می‌رسید. اما این روش دارای معایبی هم‌چون ناپیوستگی، هزینه بالای بریدن و صاف نمودن استوانه‌ها، وقت‌گیر بودن فرایند و کیفیت پایین شیشه بود. آخرین دستگاه این روش در سال ۱۹۲۹ میلادی منسوخ شد (همان: ۲۰-۲۲).



تصویر ۴: مراحل ساخت شیشه به روش استوانه یا سیلندر (Persson, 1969: 6-7)

۵-۲. روش ریخته‌گری و نورد (روش دستی)



تصویر ۵: روش تولید شیشه تخت از طریق فرایند ریخته‌گری (Persson, 1969: 15)

ابداع روش نورد زمانی انجام شد که شیشه‌هایی با اعوجاج کم‌تر، مورد نیاز و درخواست بازار بودند مانند شیشه آینه، شیشه خودرو و... در ابتدا شیشه مذاب را روی میزی شیشه به میز بیلیارد ریخته و آن را به وسیله غلطک (به صورت دستی) صاف کرده و به شکل ورق درآورده و سپس شیشه تولیدی را صیقل می‌دهند تا ناهمواری‌های آن برطرف شود. اصولاً تولید کارخانه‌های شیشه پلیت به روش نورد از دو بخش تشکیل شده‌اند: عملیات ساخت شیشه صیقل‌نشده؛ عملیات پرداخت و صیقل کاری. از مشکلات عمده این فرایند هزینه‌های بالا آن بود که به کوره ذوب پاتیلی، میز ریخته‌گری، جرتیل‌ها و دستگاه‌های صیقل و پرداخت کاری و هم‌چنین سیستم انبارداری مربوط بودند. روش ریخته‌گری و نورد جز در عملیات اولیه ذوب و تصفیه هیچ شباهتی با یکدیگر ندارند. روش ریخته‌گری پاتیلی و چمچه‌برداری اساساً در تولید ترکیبات و رنگ‌های ویژه و در مقیاس نسبتاً پایین و برای شیشه در ابعاد و ضخامت‌های خیلی زیاد به کار می‌رود. اما روش نورد برای تولید مقادیر زیادی شیشه در ابعاد معمولی، در کوره‌های مداوم مورد استفاده قرار می‌گیرد (منصوری، ۱۳۷۷: ۲۸-۳۰).

۶. رنگ کردن شیشه‌های تخت رنگی

شیشه‌سازها با آنچه آموخته بودند، به این نتیجه رسیدند که اگر موادی خاص را به شیشه گداخته اضافه کنند، رنگ‌هایی تماشایی و چشم‌نواز در محصول نهایی ایجاد خواهد شد. هم‌چنین به این موضوع پی بردند که اگر موادی را به شیشه گداخته اضافه کنند، باعث از بین رفتن رنگ محصول نهایی شیشه خواهد شد.

رومی‌ها استفاده از شیشه‌های رنگی را آغاز کردند که سبب اختراع پنجره‌های شیشه‌ای شد. تاریخ پیدایش به لحاظ خاص یعنی به‌عنوان معرق شیشه اندکی مبهم است که برخی مورخان آن را به اسلام مرتبط دانسته‌اند. نمونه‌های بارزی نیز وجود دارد؛ به‌عنوان مثال در مسجدالاقصی که به دست عبدالملک مروان احداث شد. ریشه آن به‌نوعی که مشخص است سریعاً در اروپا وارد شده با دو تفاوت عمده: اول این که در آثار غربی به لحاظ فنی برای انجام معرق شیشه از سرب برای جوش دادن شیشه‌های کنار یکدیگر استفاده می‌شده که اغلب موضوعات آن روایات مذهبی بوده اما در ایران بیشتر از چوب بصورت گره‌چینی استفاده شد که نقوش اغلب هندسی و نیز نقوش سنتی مانند طرح‌ها صرفاً اسلیمی، ختایی و خوشنویسی به‌کار رفته که از لحاظ طراحی محدود بوده؛ ولی در خاورمیانه چوب و گچ دوام بیشتری داشته است و این باعث شد در ایران و ارس‌های دوره‌های صفویه و قاجار بیشتر چوب و گچ استفاده شود. (بلوکات ۱۳۹۴، ۶۶)

در قرن ششم میلادی امپراتور ژوستینین به شیشه‌گران دستور داد تا برای کلیسای عظیم سنت صوفیا پنجره‌های رنگارنگ بسازند. در بین سال‌های ۶۰۰ تا ۹۰۰ میلادی، در سراسر اروپای مسیحی مهارت‌های تکنیکی و متداول در خصوص تولید شیشه‌های مسطح، گسترش پیدا کرد. موزائیک‌هایی که در کنار هم و در یک چهارچوب فلزی قرار گرفته‌اند که می‌توان آنها را از نمونه‌های قدیمی این نوع شیشه‌ها دانست، ساخته شده‌اند. (گلداشتاين، ۱۳۸۷: ۱۴)

در قرن هشتم میلادی، جابر بن حیان فرمول‌های متعددی را برای ساخت شیشه با رنگ‌هایی خاص، ثبت کرد. «شیشه‌گران ایرانی، طرز رنگ کردن شیشه را به نحو کامل می‌دانستند و آنها را با رنگ‌های آبی تند (لاجوردی) و سبز تیره و زرد خرمایی و غیره می‌ساختند و بدنه ظروف شیشه‌ای را در نهایت ظرافت تزئین می‌کرده‌اند و گاهی هم آنها را مانند تور مشکی زینت می‌دادند» (دالمانی، ۱۳۵۵: ۴۲۸).

ساخت شیشه‌های رنگی معمولاً شامل اضافه کردن یک فلز به شیشه است. این دستور با اضافه کردن مقداری از پودر اکسید، سولفید و دیگر ترکیبات فلزی در زمانی که شیشه گداخته است، تکمیل می‌شود. برای رنگی کردن شیشه‌های تخت از موادی نظیر اکسید باریم، اکسید کروم، اکسید روی، اکسید سرب، اکسید لیتیم، اکسید منگنز و اکسید مس و چند اکسید دیگر استفاده می‌گردد که بیش‌تر به مقدار جزئی در ترکیب شیشه قرار دارند. اکثر اکسیدهای مذکور، به‌صورت آزاد در مواد اولیه استفاده نمی‌شوند بلکه از کانی‌ها و نمک‌های مربوطه آن‌ها استفاده می‌شود. تاریخ و اطلاعات دقیقی برای ورود شیشه‌های رنگی به ایران در دست نیست و می‌توان تنها منابع موجود را سفرنامه‌ها دانست. در دوره صفوی شیشه‌های رنگی پنجره‌ها، به دو دسته تقسیم می‌شوند: دسته‌ای از این شیشه‌ها به‌صورت سطحی رنگ شده بودند و گروهی دیگر به‌صورت کامل رنگ شده بودند که روش ساختشان سطحی - مغزی بوده است.

روش سطحی: در این روش اغلب شیشه‌ها با اعمال لعاب‌های پخت‌پایین مانند مینا، لاستر و ... بر روی شیشه‌های بی‌رنگ ساخته شده، در دمای زیر ۵۵۰ درجه، رنگی می‌شوند که روش تزئین و رنگی کردن شیشه بعد ساخت گفته می‌شود.

روش مغزی: در این روش به شیشه مواد رنگی اضافه می‌کنند و مواد کاملاً با شیشه مذاب مخلوط می‌شوند. این مواد رنگی شامل «آهن برای رنگ سبز و قهوه‌ای، کادمیوم رنگ زرد، طلا رنگ سرخ یا قوتی، کبالت رنگ آبی، کروم رنگ سبز، مس رنگ سرخ و سبزی، منگنز بنفش و سرخابی، نقره رنگ زرد، نیکل رنگ بنفش و قهوه‌ای» (حامی، ۱۳۷۸: ۲۶۷) می‌باشند.

۷. بحث و تحلیل

تولید سنتی شیشه از قرن‌ها پیش در ایران رواج داشته است. شیشه‌های تخت رنگی در دوره قاجار به سه روش به کار می‌رفتند: روش اول موسوم به شیشه‌کاری منقوش بوده که با رنگ‌هایی مانند قرمز، آبی، سبز زمردی و زرد ساخته شده و در پنجره‌های نیم‌گرد کوچک و پنجره‌های ارسی در قسمت نوارهای توخالی چوبی استفاده می‌شدند. روش دوم به موزائیک شیشه‌ای معروف است که در اواخر دوره صفوی در پوشش ظاهری بنا به‌کار گرفته شد و در دوره قاجار به‌طور کامل گسترش یافت. همچنین از این روش برای پوشش سطح داخلی ایوان یا تالار از این روش استفاده می‌شده است. در روش سوم، بر سطح گچ‌کاری شده، حاشیه‌ای از نقش‌های مکرر طوماری و گل‌دان در تکه‌هایی از شیشه‌های رنگی قرمز، سبز و آبی مثبت شده‌اند. تولید شیشه مسطح در مقیاس بزرگ و با کیفیت عالی، کار دشواری بوده و امروزه به آن ورق ریخته‌گری می‌گوئیم. به‌منظور تولید شیشه جام (تخت) از مواد اولیه گوناگونی استفاده می‌شود که ۹۷ درصد آن را پودر سیلیس، کربنات سدیم و آهک تشکیل داده و سه درصد باقی‌مانده نیز شامل اکسیدهای رنگ‌کننده و رنگ‌زاست. تولید این نوع از شیشه‌ها با استفاده از روش‌های مختلفی از جمله دمیدن، ریخته‌گری و نورد، کششی (افقی و عمودی) و شناور یا همان فلوت انجام می‌شود. ساخت شیشه جام در ابتدا از طریق شکل دادن اشکال مدور و استوانه‌ای و

تخت کردن آن‌ها صورت می‌گرفت. تا قبل از ابداع شیوه شناور (فلوت) در قرن ۱۹ میلادی، شیشه جام به دو روش اساسی ساخته می‌شده که یکی از این روش‌ها شیشه ورق یا پنجره و دیگری شیشه پلیت بوده است.

از ادوار گذشته که بشر با ساخت آینه آشنا شد تا به امروز، چهار روش عمده برای ساخت شیشه‌های جام به کار گرفته شده است. قدیمی‌ترین روش، دمیدن است که امروزه در ساخت شیشه‌های تخت به کلی منسوخ شده است. روش دوم، کششی است که تمامی شیشه‌های ورق با این شیوه تهیه می‌شوند. روش سوم ریخته‌گری و نورد است که برای ساخت شیشه‌های پلیت استفاده می‌شود و آخرین شیوه، شناورسازی است که این فرایند در حمام قلع و به صورت ماشینی صورت می‌گیرد. روش‌های کششی و شناور (فلوت) نیز به صورت ماشینی انجام می‌شوند. جابر بن حیان، دانشمند ایرانی، در قرن دوم ه.ق فرمول‌های بسیاری را برای تولید شیشه در رنگ‌های مختلف و خاص ثبت کرد. باید گفت استفاده از شیشه رنگی توسط رومیان آغاز شد. در بعضی منابع، ریشه استفاده از شیشه‌های رنگی مورد استفاده در پنجره‌ها را مربوط به قسطنطنیه می‌دانند که در قرن ششم میلادی برای استفاده در کلیسا به کار گرفته می‌شده است. رنگ کردن شیشه‌های تخت به دو روش صورت می‌گرفته، روش اول به صورت سطحی و روش دوم مغزی است. ساخت شیشه‌های تخت رنگی، معمولاً با اضافه کردن یک فلز به شیشه گداخته انجام می‌شود. این اکسیدها شامل اکسید کبالت، اورانیوم، طلا، سلینیوم، باریم، کروم، روی، سرب، لیتیوم، منگنز و مس است.

شاه عباس به دلیل گسترش روابط سیاسی با غرب، برای رونق بخشیدن به این صنعت، شیشه‌گران ونیزی را به ایران آورد و این صنعت تا دوره قاجار ادامه پیدا کرد. در دوران قاجار به دلیل ناتوانی کارگاه‌های شیشه‌گری دستی در برآورده کردن نیازهای مصرفی و تزئینی کشور، کالاهای شیشه‌ای از سایر کشورهای صنعتی وارد ایران می‌شدند و جایگزین شیشه‌های دستی می‌شدند. هم‌چنین دوره قاجار با انقلاب صنعتی هم‌زمان بود و با گسترش روابط خارجی با کشورهای اروپایی، صنایع دستی با پدیده کالای صنعتی مواجه شد. از دیگر عوامل اجتماعی تأثیرگذار بر این هنر از دوره صفوی تا قاجار می‌توان به استفاده از آینه‌کاری به خصوص آینه جام در حرم‌سراها اشاره کرد. هم‌چنین از آن‌جا که پادشاهان این دوران خود را انسان‌هایی مقدس و مذهبی معرفی می‌کردند، به دلیل تالاف چشم‌نوازی که آینه در فضا به وجود می‌آورد، اینان نیز بی‌میل نبودند تا خود را در این فضا ببینند. این امر در استفاده از آینه‌کاری در بناهای مذهبی مانند امامزاده‌ها بی‌تأثیر نبود که از دوران قاجار وارد این کارزار شدند. علاقه به توسعه روزافزون گره‌چینی و در و پنجره‌سازی موجب شد که استفاده از شیشه‌های رنگی در دوره قاجار و پهلوی افزایش یابد.

۸. نتیجه‌گیری

نتایج حاصله نشان می‌دهند که استفاده از شیشه‌های تخت رنگی برای ساختن پنجره‌های تزئینی، ابتدا توسط رومیان به کار گرفته و از قسطنطنیه نشأت گرفته است. روش تولید شیشه‌های تخت در ایران به صورت پشت بیل و بسیار نامرغوب بوده و نحوه ساخت شیشه‌های وارداتی به ایران به صورت دستی بوده که به روش‌های دمیدن (شامل دو نوع کراون، و استوانه‌ای یا سیلندر)، و روش ریخته‌گری یا نورد انجام می‌شده است. هم‌چنین رنگ کردن این شیشه‌ها با افزودن اکسیدهای رنگی بوده و به دو شیوه سطحی و مغزی انجام می‌شده است. در پاسخ به بخش دوم پرسش پژوهش باید گفت نحوه و دلایل ورود شیشه‌های تخت رنگی به ایران، شامل عوامل متعددی بوده است: الگوبرداری از پنجره‌های شیشه‌ای تخت کلیساهای هم‌دوره در غرب با روش استیند گلاس ابداع شده توسط رومی‌ها؛ توجه پادشاهان صفوی از جمله شاه‌عباس به این هنر؛ ساخت چراغ‌های مسجد و نصب شیشه‌های رنگی به در و پنجره؛ استفاده از آینه‌کاری به خصوص آینه جام در حرم‌سراها و به دنبال آن استفاده از آینه‌کاری در بناهای مذهبی مانند امامزاده‌ها در دوره قاجار؛ گسترش روابط سیاسی با غرب و ورود شیشه‌گران ونیزی به ایران برای رونق بخشیدن به این صنعت؛ رکود و ناتوانی کارگاه‌های شیشه‌گری دستی برای برآورده کردن نیازهای جامعه در دوره قاجار و هم‌زمانی آن با انقلاب صنعتی؛ و با گسترش روزافزون روابط خارجی با کشورهای اروپایی، واردات این کالا از سایر کشورها مانند روسیه، انگلیس، فرانسه، آلمان و هند بیش‌تر شده و هم‌چنین توسعه گره‌چینی و در و پنجره‌های چوبی، سبب شدند تا شیشه‌های تخت رنگی در ایران افزایش یابند.

پی‌نوشت‌ها

1. Floating

۲. شیشه‌های ورق به شیشه صاف و براقی اطلاق می‌شود که تکمیلی آنشین داشته و با روش‌های کششی عمودی ساخته می‌شود و با ابزار مکانیکی، پرداخت و صیقلی نمی‌شود. این نوع شیشه‌ها برای پنجره‌ها و مصارفی که شفافیت بیش‌تری مدنظر بوده، استفاده می‌شده‌اند. شیشه پلیت (plate) نیز به شیشه تخت و صافی گفته می‌شود که سطوح صاف و صیقلی داشته و هنگام نگاه کردن به اشیاء از طریق آن و یا در انعکاس سطح آینه آن، هیچ‌گونه

اعوجاج تصویری در هیچ زاویه‌ای دیده نمی‌شود، از این نوع شیشه عمدتاً برای ساخت آئینه استفاده می‌شده اما امروزه کاربرد گسترده آن، شامل شیشه اتومبیل و شیشه ساختمان می‌شود.

3. Colburn

4. Fourcault

5. Pittsburg

6. Libbey - Owens

7. Crown

8. Cylinder

منابع

افشار، مصطفی. (۱۳۴۹). سفرنامه خسرو میرزا به پترزبورگ. به کوشش محمد گلبن. تهران: کتابخانه مستوفی.
پولاک، یاکوب. (۱۳۶۸). سفرنامه پولاک: ایران و ایرانیان. ترجمه کیکاووس جهانداری. تهران: انتشارات خوارزمی.
تاورنیه، ژان باتیست. (۱۳۳۱). سفرنامه تاورنیه. ترجمه حمید ارباب شیرانی. تهران: نشر نیلوفر.
تحویلدار، میرزا حسین خان. (۱۳۸۸). جغرافیای اصفهان. تهران: نشر اختران.
حامی، احمد. (۱۳۷۸). مصالح ساختمانی. تهران: دانشگاه تهران.
خانپور، آرزو. (۱۳۹۰). مطالعه تأثیر واردات شیشه بر تولیدات شیشه قاجار (پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده). دانشکده هنر، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران.

دلواله، پیترو. (۱۳۴۸). سفرنامه پیترو دلواله - قسمت مربوط به ایران. ترجمه شعاع‌الدین شفا. تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
رجب بلوکات، مریم. (۱۳۹۴). نقش جریان‌های فکری و مؤلفه‌های محیطی در رنگ و نور ارسی‌های بناهای تاریخی (صفویه و قاجاریه) (پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده). دانشکده هنر، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران.

رنه دالمانی، هانری. (۱۳۵۵). از خراسان تا بختیاری. ترجمه غلامرضا سمیعی. تهران: نشر طاووس.
ریچاردز، فرد. (۱۳۴۳). سفرنامه فرد ریچاردز. ترجمه مهین دخت صبا. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
سرنای، مادام کارلا. (۱۳۶۲). آدم‌ها و آیین‌ها در ایران. ترجمه علی اصغر سعیدی. تهران: نقش جهان.
شاردن، ژان. (۱۳۲۴). سفرنامه شوالیه شاردن. ترجمه اقبال یغمائی. تهران: توس.
شمیم، علی اصغر. (۱۳۸۴). ایران در دوره سلطنت قاجار قرن سیزدهم و نیمه اول قرن چهاردهم هجری قمری. تهران: تألیف انتشارات علمی.

علی اکبرزاده کرد مهینی، هلن. (۱۳۶۷). شیشه: مرز بازرگان. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
غروی منجیلی، زهرا. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر تحولات اجتماعی، فرهنگی و هنری بر تزئینات شیشه‌های دست‌ساز دوره قاجار (پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده). دانشکده کاربردی، دانشگاه هنر، تهران، ایران.
فریه، ر. دلبیو. (۱۳۷۴). هنرهای ایران. ترجمه پرویز مرزبان. تهران: نشر فرزاد.

فلور، ویلم. (۱۳۹۳). صنایع دستی سنتی در ایران قاجار (۱۸۰۰-۱۹۲۵). ترجمه علیرضا بهارلو. نشر: مزدا (نشر اثر اصلی ۲۰۰۳).
گراتوسکی، آ. (۱۳۵۹). تاریخ ایران از زمان باستان تا امروز. ترجمه کیخسرو کشاورزی. تهران: پویش.
گلدشتاین، سیدنی ام. (۱۳۸۷). کارهای شیشه. مجموعه هنر اسلامی (ج. ۱۰). ترجمه سودابه رفیعی‌سخایی و غلامحسین علی‌مازندرانی، تهران: کارنگ.

منصوری، اکبر. (۱۳۷۷). تکنولوژی شیشه شناور و شبیه‌سازی فرآیند کشش در آن (پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده). دانشکده کاربردی، دانشگاه تهران، ایران.

اولیویه. (۱۳۷۱). سفرنامه اولیویه، تاریخ اجتماعی - اقتصادی ایران در دوران آغازین عصر قاجاریه. ترجمه میرزامحمد طاهر. تصحیح غلامرضا ورهرام. تهران: انتشارات اطلاعات.

نیبور، کارستن. (۱۳۵۴). سفرنامه کارستن نیبور. ترجمه پرویز رجبی. تهران: توکا.
وارینگ، ادوارد. (۱۴۰۰). سفرنامه اسکات وارینگ در ایران. ترجمه ابوالقاسم سری. نشر: اساطیر (نشر اثر اصلی ۱۸۰۷).

Felice, M. (1985). *The illustrate guide to glass*. London: Peerage Books.

Persson, R. (1969). *Flat glass Technology*. New Work: Springer science; Business Media.

References

- Afshar, M. (1970). Khosrow Mirza's travelogue to St. Petersburg. by the efforts of Mohammad Golban. Tehran: Mostofi Library. [In Persian].
- Pollock, J. (1989). Pollack's travelogue: Iran and Iranians. Translated by Kikavos Jahandari. Tehran: Kharazmi Publications. [In Persian].
- Tavernier, J.B. (1952). Travelogue of Tavernier. Translated by Hamid Arbab Shirani. Tehran: Nilofar publishing house. [In Persian].
- Tahvil Dar, M.H.Kh. (2009). Geography of Isfahan. Tehran: Akhtaran publishing house. [In Persian].
- Hami, A. (1998). Building Materials. Tehran: University of Tehran. [In Persian].
- Khanpur, A. (2011). Studying the effect of glass import on Qajar glass production (unpublished master's thesis). Faculty of Arts, Al-Zahra University, Tehran, Iran. [In Persian].
- Delavalle, P. (1969). Pietro Delawale's travelogue – the part related to Iran. Translated by Shuauddin Shafa. Tehran: Scientific and Cultural Publishing Company. [In Persian].
- Rajab Bloukat, M. (2014). The role of intellectual currents and environmental components in the color and light of the sashes of historical buildings (Safawiyya and Qajariyah) (unpublished master's thesis). Faculty of Arts, Al-Zahra University, Tehran, Iran. [In Persian].
- René Dalmany, H. (1976). From Khorasan to Bakhtiari. Translated by Gholamreza Samii. Tehran: Tavo Publishing. [In Persian].
- Richards, F. (1997). Fred Richards' travelogue. Translated by Mahin Dekht Saba. Tehran: Scientific and Cultural Publications. [In Persian].
- Chardin, J. (1945). Travelogue of Knight Chardin. Translated by Iqbal Yaghmai. Tehran: Tos. [In Persian].
- Shamim, Ali, A. (2005). Iran during the Qajar dynasty of the 13th century and the first half of the 14th century. Tehran: authored by scientific publications. [In Persian].
- Aliakbarzadeh Kord Mohini, H. (1988). Glass: Merchant's Border. Tehran: Iran's Cultural Heritage Organization. [In Persian].
- Gharavi Manjili, Z. (2014). Investigating the influence of social, cultural and artistic developments on the decorations of handmade glass in the Qajar period (unpublished master's thesis). Applied Faculty, University of Arts, Tehran, Iran. [In Persian].
- Freyeh, R. W. (1995). Arts of Iran. Translated by Parviz Marzban. Tehran: Farzan Publishing. [In Persian].
- Flore, W. (2013). Traditional handicrafts in Qajar Iran (1800–1925). Translated by Alireza Baharlu. Published by: Mazda. (The original work was published in 2003). [In Persian].
- Grantowski, A. (1980). History of Iran from ancient times to today. Translation of Ki Khosro Agriculture. Tehran: Poish. [In Persian].
- Goldstein, S.M. (2008). glass works Translated by Soudabeh Ráfii Sakhaei and Gholamhossein Ali Mazandarani, Islamic Art Collection. Volume 10. Tehran: Karang. [In Persian].
- Serena, M.C. (1983). People and rituals in Iran. Translated by Ali Asghar Saidi. Tehran: Naqshjahan. [In Persian].
- Mansouri, A. (1998). Float glass technology and simulation of stretching process in it (unpublished master's thesis). Applied Faculty, University of Tehran, Iran. [In Persian].

- Olivier. (1992). Olivier's travel book, the socio-economic history of Iran during the beginning of the Qajar era. Translated by Mirza Mohammad Taher. Edited by Gholamreza Varharam. Tehran : Information Publications. [In Persian].
- Niebuhr, K. (1975). Carsten Niebuhr's travelogue. Translated by Parviz Rajabi. Tehran : Toka. [In Persian].
- Waring, E. (2021). Scott Waring's travelogue in Iran. Translated by Abul Ghasem Siri. Publication : Asatir (original work published in 1807). [In Persian].



Investigation of Construction and Application of Colored Flat glass in Iranian Architecture

Alireza Sheikhi

Associate Professor, Department of Handicrafts, Faculty of Applied Arts, University of Arts, Tehran, Iran. (Correspond Author)/ a.sheikhi@art.ac.ir

Amir Hossein Abbasi Shokat Abad

PhD student of comparative and analytical history of Islamic art, Department of Islamic Art, Shahed University, Tehran, Iran/ amir.abbasi2698@gmail.com

Received: 25/10/2022

Accepted: 18/02/2023

Introduction

The art of glass making was invented and started by the Romans and enhanced by the development of the use of Chinese knots and door and window making. This art has a long history in Iran. However, the use of flat colored glass in architecture in the Safavid and Qajar periods has been due to some reasons. Among these reasons, one can refer to the characteristics of glass, climatic conditions, the the Safavid kings' interest in glass arts, and the creativity of architects to borrow the pattern of flat glass windows, in the form of the stained glass method, practiced in churches of the same period in the West. The use of colored flat glass to create decorative windows originated in the Romans and Constantinople. The art of glassmaking requires special and diverse raw materials. Generally, complex methods are used in its construction. Glass is made of compounds such as silica in the form of sand, alkali in the form of sodium and potassium as flux, lime for strengthening, lead oxide for transparency, and metal oxides for creating different colors.

Research Method

The manufacture of flat-colored glass in Iran has not been discussed yet in the available sources. In the present research, an attempt has been made to answer the question of how this type of glass was the produced in Iran, and how the commercial and cultural relations have affected this process. The nature of the research is descriptive-analytical, and its method is qualitative. The collection of information and samples has been done in a library manner. After collecting data and analyzing and classifying the manufacturing methods of flat colored glass, the factors affecting their production have been examined.

Research Findings

Stained glass windows were used in three ways in the Qajar period. The first way is a patterned glasswork made with colors such as red, blue, emerald green, and yellow. This glasswork was used in small semi-circular windows and sash windows in the strips. The second method was glass mosaic that was first used in the late Safavid era and, then, it was fully expanded in the Qajar period. In the third method, on the plastered surface, a border of repeated motifs of scrolls and vases was inlaid in pieces of red, green, and blue colored glass. To produce cup (bed) glass, it consisted of 97% silica powder, sodium carbonate, and lime, and the remaining 3% was coloring and pigment oxides. The production of this type of glass was done using different methods, including blowing, casting, rolling, stretching (horizontal and vertical), and floating or fluted.

صناعات
هنرهای ایران

دوفصلنامه علمی هنرهای صناعی ایران

سال ششم، شماره ۲، پیاپی ۱۱

بایز و زمستان ۱۴۰۲

۱۹۷

At first, the production of uniform glass was done by forming circular and cylindrical shapes and, then, the flattening of them. Before the invention of the float method in the 19th century, uniform glass was made in two basic ways: one of these methods was sheet or window glass, and the other was plate glass.

The colored glass was first used by the Romans. The origin of the use of colored glass was traced back to Constantinople, where it was used in the church in the 6th century AD. There were two ways to paint flat glass: surface and brain. Making colored flat glass was usually done by adding a metal to the molten glass.

Due to the expansion of political relations with the West, Shah Abbas brought expensive Venetian glass to Iran to promote this industry; this industry continued until the Qajar period. During the Qajar era, due to the incapability of hand-made glass workshops to meet the consumption and decorative needs of the country, glass goods were imported from other industrial countries and replaced the hand-made glass. Also, this period coincided with the Industrial Revolution, and with the expansion of foreign relations with European countries, handicrafts faced the challenge of industrial goods. Among other social factors influencing this art from the Safavid to the Qajar eras, one can refer to the use of mirror work, especially cup mirrors in the harems which became popular due to the eye-catching brilliance as well as the halo of sacredness surrounding the kings of this era. Since mirror created a remarkable space, they were not reluctant to experience such space. This had an impact on the use of mirror work in religious buildings such as Imamzadehs, and they joined this movement from the Qajar era. A growing interest in the development of knotwork and door and window-making promoted the use of colored glass in the Qajar and Pahlavi periods.

Conclusion

The obtained results showed that the use of colored flat glass to make decorative windows was first used by the Romans and originated in Constantinople. The production method of flat glass in Iran was on the back of a shovel and of very poor quality. Thus, the method of making glass imported to Iran was manual, done by blowing method (including two types of crown, and cylindrical or cylinder), as well as casting or rolling ones. Also, the coloring of these glasses was done by adding colored oxides; it was done in two ways: surface and brain. In response to the second part of the research question, it should be said that the way and reasons for the arrival of stained glass in Iran included several factors: imitation of the flat glass windows of contemporary churches in the West with the stained glass method invented by the Romans; the attention of the Safavid kings, including Shah Abbas, to this art; making mosque lights and installing colored glass on doors and windows; the use of mirror work, especially uniform mirror in harems, followed by the use of mirror work in religious buildings such as imamzadehs in the Qajar period. The expansion of political relations with the West and the arrival of Venetian glassmakers in Iran also boosted this industry. The stagnation and incapability of manual glass workshops to meet the needs of the society in the Qajar period and its concurrency with the industrial revolution along with the increasing expansion of foreign relations with European countries, the importation of this product from other countries such as Russia, England, France, Germany, and India increased, as did the development of knotting and wooden doors and windows, which caused an increase in the flat colored glass in Iran.

Keywords: architecture, glass making, flat glass, colored glass, Iran.