

ساخت لعاب زرین فام ایرانی بر اساس کتاب «جواهرنامه نظامی»

سید محمد میرشفیعی^{۱*}، مهدی محمدزاده^۲

^۱عضو هیئت علمی دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

^۲استادیار دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۶/۱۷، تاریخ پذیرش نهایی: ۹۳/۱۰/۱۴)

چکیده

زرین فام، تشکیل لایه بسیار نازکی از نانو ذرات مس و نقره با جلای فلزی در طیف‌های رنگی گوناگون است که بر روی لعاب در سومین مرحله پخت در شرایط احیاء کوره ایجاد می‌گردد. اگر چه این تکنیک در حوزه سفال ایران بسیار مهم بوده است اما متون معدودی در رابطه با آن از دوره‌های مختلف بر جای مانده است. کتاب «جواهرنامه نظامی» تألیف محمد بن ابی البرکات نیشابوری، یکی از این متون، بعنوان قدیمی‌ترین سند تاریخی درباره ساخت مینای زرین فام می‌باشد. در کتاب فوق، فرمول‌های متعددی برای ساخت زرین فام ارائه شده است. اما سوال اساسی این است که آیا هنوز می‌توان با تکیه بر همان فرمول‌ها به لعاب زرین فام دست یافت؟ در مقاله حاضر با رویکردی تجربی، جهت بررسی صحت فرمول‌های ارائه شده در کتاب، یکی از فرمول‌ها که بنا به نظر نویسنده آن، تلالوی طلائی، مانند زر دارد به عنوان نمونه انتخاب و مورد آزمایش قرار گرفته است. نتایج آزمایشات گواه آن است که فرمول ارائه شده بدون کم و کاست می‌تواند ما را به ساخت لعاب زرین فام برساند. روش پژوهش ارزیابی است و با استفاده از تکنیک مشاهده و آزمون تجربی انجام یافته است.

واژه‌های کلیدی

لعاب زرین فام، جواهرنامه نظامی، ترکیبات لعاب.

مقدمه

می‌کند. پیشه و حرفه وی و خانواده او زرگری بوده است. لذا می‌توان دریافت که شناخت خوبی نسبت به مواد و انواع فلزات داشته است. خصوصاً اینکه منبع وی ابوریحان بیرونی است و از ایشان بارها با نام استاد در کتاب خود یاد کرده است. کتاب «جواهرنامه نظامی» اولین کتاب به زبان فارسی در مباحث مربوط به جواهر و سنگ‌ها، فلزات، آلیاژها و انواع مینا می‌باشد. در فصل چهارم کتاب فرمول‌های مینای زرین فام ارائه شده که تعداد آنها ۲۶ ترکیب است. تعداد مواد بکار رفته در ترکیبات «جواهرنامه» در حدود ۴۵ نوع می‌باشد. همین امر موجب شده است تا «جواهرنامه نظامی» نه تنها قدیمی‌ترین بلکه مفصل‌ترین اثر تاریخی در زمینه لعاب زرین فام باشد. در پژوهش حاضر ضمن معرفی کتاب مذکور، تعدادی از فرمول‌های ۲۶ گانه ارائه شده در کتاب مورد بررسی قرار گرفته و یکی از آنها مورد تحلیل و تست آزمایشگاهی قرار خواهد گرفت. این تحقیق از نوع تحقیقات کاربردی است. داده‌های اولیه آن بصورت کتابخانه‌ای و عمدتاً از کتاب «جواهرنامه نظامی» جمع‌آوری شده و سپس بصورت توصیفی بررسی شده و نهایتاً از طریق آزمایش مورد آزمون واقع خواهد شد.

لعاب زرین فام از جمله موضوعاتی است که همواره به لحاظ تاریخی و تکنیکی، بسیار مورد توجه پژوهشگران و هنرمندان سفالگر قرار گرفته است. فنون و شیوه ساخت لعاب زرین فام در طول تاریخ در اختیار افراد معدودی بوده که معمولاً از نسلی به نسل دیگر نزد افراد خانواده انتقال می‌یافته است. همچنین پیچیدگی‌های ساخت لعاب زرین فام موجب شده تا این تکنیک به امری دست نیافتنی تبدیل گردد. نظرات محققین و پژوهشگرانی که به تکنیک ساخت لعاب زرین فام پرداخته‌اند، تا کنون معطوف به دو کتاب تاریخی معروف در این زمینه یعنی «عرایس الجواهر و نفایس الاطایب»^۱ و «سه کتاب درباره هنر سفالگران»^۲ بوده و نکته قابل توجه اینکه قدیمی‌ترین و مفصل‌ترین منبع تاریخی در مورد میناهای زرین فام یعنی کتاب «جواهرنامه نظامی» مورد توجه آنان قرار نگرفته است. البته کتاب جواهرنامه که تصحیح آن را استاد ایرج افشار انجام داده است برای نخستین بار توسط مهران متین طی مقاله‌ای در سال ۱۳۸۷ معرفی شده است. محمد بن ابی البرکات جوهری نیشابوری به سال ۵۹۲ ه.ق، زمانی کتاب خود یعنی «جواهرنامه» را تالیف نموده که به لحاظ تاریخی، تولید سفال زرین فام، دوران اوج خود را سپری

پیشینه تحقیق

پیکرک‌ها و کاشی‌های دوره ایلخانی، آثار زرین فام صفوی و متاخر و مباحث مربوط به سفالگران زرین فام و آثار آنها پرداخته شده است. در فصل سوم در حدود نه صفحه به شیوه کار نیز اشاره دارد. چنانکه واتسون آورده است توضیحات در این فصل بیش از همه، برگرفته از ترجمه انگلیسی و تفسیر جیمز آن از کتاب «عرایس الجواهر» می‌باشد. از جمله افرادی که در مورد تکنیک لعاب زرین فام به پژوهش پرداخته است کایگر اسمیت^۳ می‌باشد. ایشان در کتاب *lustre pottery* (۱۹۸۵)، بر اساس تجربیات خود چندین فرمول مینای زرین فام ارائه نموده‌اند. در این کتاب نیز به کتاب «جواهر نامه نظامی» و ترکیبات آن توجهی نشده است. کتاب ساخت لعاب زرین فام در ایران تالیف دکتر جواد نیستانی و زهره روح فر (۱۳۸۹)؛ از جمله مطالعات انجام گرفته توسط محققان ایرانی در این زمینه است. این کتاب در فصل اول به پیشینه ساخت لعاب زرین فام و مناطق تولید آن پرداخته شده است. نکته قابل توجه اینکه آثار مکشوف از مناطق معرفی شده به همراه نتایج آزمایشگاهی نمونه‌ها به شیوه PIXE ارائه شده است. فصل دوم شامل پیشینه تاریخی کاشان و معادن آن و مطالعه درباره زرین فام آن به لحاظ تزئین، معرفی هنرمندان و آثار آنها می‌باشد. در فصل سوم به بررسی و تحلیل مواد معرفی شده در کتاب «عرایس الجواهر و نفایس الاطایب» پرداخته

در مطالعات معاصر در رابطه با لعاب زرین فام، کتاب‌ها و مقالات متعددی وجود دارد. در اکثر این کتب و مقالات، لعاب زرین فام، از جنبه‌های تاریخی و تکنیکی مورد بررسی قرار گرفته اما معدود پژوهشی به کتاب جواهرنامه و فرمول‌های آن اشاره دارد و حتی آزمایش، جهت ساخت عملی مینای زرین فام بر اساس این فرمول‌ها صورت نگرفته است. در ادامه به بررسی برخی از مهمترین این پژوهش‌ها می‌پردازیم: آلن جیمز^۳ در مجله IRAN طی مقاله‌ای تحت عنوان *Abul-Qasims Treatise on Ceramics Iran*، بخش‌های مربوط به لعاب زرین فام در کتاب «عرایس الجواهر» (بخش غضاره) را ترجمه‌ی انگلیسی کرده و تحلیلی مختصر درباره آن ارائه داده است. نکته قابل توجه در این ترجمه این است که به نظر می‌رسد ترجمه انگلیسی آلن، به طور مشخص در زمینه شناسایی ترکیبات شیمیایی و مواد اولیه، تا حدود زیادی به ترجمه آلمانی، متکی بوده است. ایشان در تشخیص و شناسایی شادنج آن را از منابع مس معرفی کرده است. کتاب سفال زرین فام ایرانی تالیف آلیور واتسون^۴ (۱۹۸۵ میلادی) یکی دیگر از منابع مطالعات زرین فام است که در سال ۱۳۸۲ ه. ش توسط شکوه ذاکری ترجمه شده است. در این کتاب بیش از همه به بحث‌های تاریخی از جمله تاریخچه اولیه زرین فام، مناطق تولید، سبک‌های تزئین، ظروف،

مطلوب رسیده‌اند، بهزاد اژداری است که در مقاله‌ای در فصلنامه الماس تحت عنوان «مبانی فیزیکی و شیمیایی زرین فام» (۱۳۸۸)، ضمن ترجمه و تالیف به موضوع اشاره دارد و به نظر می‌رسد بیشتر بر گرفته از ترجمه کتاب *luster pottery* باشد. با این وصف ساخت لعاب زرین فام در این مقاله به طور کلی مورد بررسی قرار گرفته شده است و تعداد ۱۴ ترکیب زرین فام در تالوهای مختلف ارائه شده است. در این مقاله نیز هیچ اشاره‌ای به کتاب جواهرنامه و فرمول‌های آن نشده است. در مقاله دیگر با عنوان «لعاب زرین فام»، تالیف فهیمه نخعی پور و دکتر ایرج گودرزینیا، به صورت کلی لعاب زرین فام و تاریخچه آن معرفی شده است. به تکنیک زرین فام بصورت جزئی اشاره و در ادامه به کوره‌های سنتی پخت سفال پرداخته شده است. در نهایت آورده شده که علت درخشندگی زرین فام، نانو ذرات نقره و مس می‌باشد و بعلاوه خواص ضد میکروبی نانو ذرات نقره، ظروف زرین فام باعث سالم ماندن مواد غذایی بوده‌اند. مقاله «منشاء تولید سفالینه‌های زرین فام ایرانی با استفاده از روش آنالیز پیکسی»، تالیف داود آقا علی گل و دیگران (۱۳۸۵)، صرفاً با آنالیز عنصری پیکسی و تحلیل آماری نتایج به روش آنالیز فاکتوری به بررسی منشأ سفال‌های زرین فام پرداخته و در نهایت این نتیجه که با تلفیق آنالیز عنصری سفال‌های زرین فام و با تحلیل‌های آماری می‌توان منشأ این سفال‌ها را تعیین کرد. مقاله «ابوطاهر (خاندان)» تالیف فاطمه کریمی (۱۳۷۸)، می‌توان گفت یکی از بهترین منابع تالیف شده در مورد خاندان ابوطاهر و آثار متعلق به آنها می‌باشد. مقاله فوق صرفاً به معرفی خاندان پرداخته و به تکنیک ساخت لعاب زرین فام اشاره‌ای ندارد.

مهدی بهرامی در کتاب *سرامیک‌های گرگان* (۱۹۴۹)، آثار کشف شده زرین فام از گرگان را مورد مطالعه و بررسی قرار داده است و تنها به نقوش و ویژگی‌های ظاهری آنها پرداخته است. کتاب دیگر در زمینه زرین فام کتاب *Shine Like the Sun* تالیف رابرت ماسون^۷ (۲۰۰۴)، به بررسی لعاب زرین فام کشورهای مختلف از جمله عراق، مصر، سوریه و ایران و مناطق تولید و منشأ تولید آنها، با روش آنالیزهای بدنه و لعاب، پرداخته شده است. ریچارد اتینگهاوزن^۸ در کتاب *Evidence for the Identification of Kashan Pottery* (۱۹۳۶) نقوش و طرح‌های تزئینی را مورد توجه قرار داده و نقوش گیاهی و نقش پرندگان را در آثار زرین فام کاشان بررسی کرده است. از جمله دیگر مقالات در رابطه با ساخت لعاب زرین فام مقاله *Technology of production of polychrome lustre* (۲۰۱۴) می‌باشد. در مقاله فوق بر روی لعاب زرین فام در دوران عباسی عراق مطالعه شده است که در نهایت نتیجه گرفته شده است که استفاده از قلع و سرب در لعاب سفال‌ها تأثیر بسزایی در ایجاد درخشش به رنگ قرمز مسی و زرد طلایی دارد. مقاله دیگر *Technology of Islamic lustre* (۲۰۰۸) می‌باشد که بیش از همه به پیشینه تاریخی تکنیک زرین فام در دوران اسلامی پرداخته شده است.

شده است و بخشی از این فصل نیز شامل تئوری لعاب به طور کلی می‌باشد. فصل چهارم نیز شامل معرفی آثار زرین فام کاشان در دو بخش ظروف زرین فام و آثار وابسته به تزئینات معماری می‌باشد. کتاب فوق اگر چه در فصل سوم به معرفی عناصر و مواد ارائه شده توسط ابوالقاسم کاشانی می‌پردازد اما به ساخت فرمول‌های ارائه شده توسط ابوالقاسم عبدالله کاشانی در قالب آزمایشات عملی پرداخته نشده است.

مهران متین در مقاله «قدیمی‌ترین سند مکتوب فناوری نانو، کتاب *عرایس الجواهر و نفایس الاطایب نیست*» (۱۳۸۷) در زمینه پیشینه فناوری نانو به بحث پرداخته و فناوری میناهای زرین فام را توضیح داده است. وی ضمن معرفی مختصر کتاب «*عرایس الجواهر و نفایس الاطایب*» و کتاب *Li Tre Libri dell'arte del Vasaio* تالیف پیکولپاسو^۹، کتاب «جواهرنامه نظامی» را به عنوان قدیمی‌ترین سند مکتوب در ارتباط با فناوری میناهای زرین فام معرفی می‌کند. همینطور به این مطلب می‌پردازد که کتاب «جواهر نامه» نه تنها قدیمی‌ترین بلکه مفصل‌ترین سند در این زمینه تا قبل از سده ۱۹ میلادی می‌باشد. این مقاله تنها مقاله‌ای است که به کتاب جواهرنامه نظامی توجه کرده است اما صرفاً معرفی می‌باشد و به فرمول‌های کتاب جواهرنامه اشاره نشده و آزمایشات عملی جهت ساخت مجدد آنها صورت نگرفته است. از دیگر پژوهش‌هایی که به معرفی کتاب جواهرنامه و ترکیبات آن پرداخته است پایان نامه سید محمد میرشفیعی تحت عنوان بررسی و احیاء لعاب زرین فام خاندان ابوطاهر کاشانی است که در سال ۱۳۹۰ در دانشگاه هنر اسلامی تبریز به راهنمایی مهدی محمدزاده و مسعود باقرزاده کثیری تالیف شده است.

در مقاله «بررسی عملی تکنیک ایجاد تزئینات زرین فام بر روی لعاب‌های دوران اسلامی» تالیف عباس عابد اصفهانی و پرویز هلاکوئی (۱۳۸۵)، صرف نظر از نتیجه، سعی شده است با آزمایش عملی تنها بر اساس کتاب *عرایس الجواهر و نفایس الاطایب* تالیف ابوالقاسم کاشانی، لعاب زرین فام حاصل شود. مقاله «ساخت و بررسی تأثیر دما و اتمسفر بر لعاب زرین فام با هدف یافتن دمای بهینه و شرایط احیای مناسب» تالیف حسین قصابی، حمید رضا رضایی و آزاده شمس (۱۳۸۶)، از جمله مقالاتی است که به بررسی ساخت لعاب زرین فام به صورت آزمایشگاهی پرداخته است. از جمله نتایج این آزمایشات، بررسی اکسید قلع و سیلیکات زیرکنیوم بعنوان اپک کننده و تأثیر بهتر اکسید قلع در ایجاد لایه زرین فام می‌باشد. همچنین این نکته که مینای اول تست شده، حاوی ۲۸ درصد نیترات مس (ایجاد زرین فام قرمز) و مینای دوم (با ۱۲ درصد نیترات نقره برای ایجاد زرین فام طلایی) می‌باشد. در مقاله فوق اشاره‌ای به این مطلب نشده است که ترکیب دو مینای مورد آزمایش از چه منبعی می‌باشد. در این مقاله نیز هیچ اشاره‌ای به کتاب جواهرنامه و فرمول‌های آن نشده است.

از جمله افرادی که در زمینه ساخت لعاب زرین فام به نتایج

کتاب «جواهرنامه نظامی»

کتاب «جواهرنامه نظامی» تالیف محمد ابن ابی البرکات نیشابوری در سال ۵۹۲ هجری قمری می‌باشد که به نظر می‌رسد نه تنها قدیمی‌ترین اثر، بلکه بی‌تردید مفصل‌ترین اثر مکتوب در زمینه فناوری پیچیده میناهای زرین‌فام (تا پیش از قرن ۱۹م) باشد. متن «جواهرنامه» پس از «الجماهر فی الجواهر» تالیف ابوریحان بیرونی (متوفی ۴۴۰) که به زبان عربی است، نخستین کتاب فارسی در مباحث مربوط به جواهر و فلزات و ممزوجات (آلیاژ) و تلاویحات (مینا و آنچه رنگ آنها به آتش گردانیده می‌شود) است. اهمیت عمده جواهرنامه نظامی از این بابت است که مؤلف و پدرش و پسرش پیشه «جوهری» داشته‌اند، یعنی زرگر و حکاک بوده‌اند (افشار، ۱۳۸۳، ۱۵).

نام مؤلف کتاب جواهرنامه نظامی، محمدبن ابی البرکات جوهری نیشابوری است. نسبت نظامی به دنبال اسم کتاب منسوب است به نام وزیری که کتاب به آن شخص اهدا شده است (همان، ۱۷). دو کتاب فارسی مرتبط به علم جواهرشناسی که پس از «جواهرنامه نظامی» تالیف شده‌اند، برگرفته از تالیف نیشابوری می‌باشند هر چند که مؤلفانشان ادنی ذکری نسبت به مأخذ اصلی و یا اشاراتی بدان نکرده است. یکی کتاب «تنسوخ‌نامه ایلخانی» است نوشته خواجه نصیرالدین طوسی و دیگری «عرایس الجواهر و نفایس الاطایب» از مورخ معروف ابوالقاسم کاشانی در سال ۷۰۰ ه. ق است. بی‌تردید مأخذ عمده نیشابوری کتاب الجماهر بیرونی است. هفده بار به تصریح نام آن در این متن دیده می‌شود و از ابوریحان اغلب با ذکر «استاد» یاد کرده است (همان، ۳۲-۳۳). امروزه نسخه‌های متعددی از این کتاب شناسایی شده که ۵ نسخه متفاوت را استاد ایرج افشار در نسخه چاپی کتاب جواهرنامه معرفی کرده است. افشار ضمن مطالعه تطبیقی این ۵ نسخه اظهار می‌دارد که: «در هر پنج نسخه افتادگی‌ها زیاد است اما از مقابله میان آنها امکان آن حاصل شد که متن به صورت کنونی تقریباً کامل شود. ولی هنوز متن از پایان ناقص و ابتر است. زیرا هیچ یک از نسخه‌ها بخش خاتمه را ندارد» (همان، ۳۴).

در نسخه چاپی (جوهری نیشابوری، ۱۳۸۳)، مجموع متن اصلی کتاب، ۳۱۹ صفحه می‌باشد. کتاب دارای چهار بخش تحت عناوین مرکبات و معدنیات، جواهر و احجار، فلزات و مینا و تلاویحات می‌باشد. بخش چهارم به مینا و تلاویحات اختصاص داده شده است. در این کتاب واژه‌های مینا و تلاویحات بر سه نوع از ترکیبات و محصولات مختلف دلالت دارد؛ در مفهوم اول منظور از مینا، انواع جواهرات و سنگ‌های مصنوعی می‌باشد. جوهری نیشابوری در مورد ماهیت این گونه میناها، فرمول‌های تشکیل دهنده و نحوه پخت آنها مطالب بسیار جالبی را در صفحات ۳۴۳ الی ۳۵۲ بیان می‌نماید که بررسی این مطالب پژوهش‌های گسترده‌ای را می‌طلبد. در مفهوم دوم مولف به تلاویحی اشاره می‌کند که جهت نوشتن و ترسیم نقوش روی فلزات به کار می‌روند. در مفهوم سوم، وی از اصطلاح

تلاویحات به منظور اشاره به میناهای زرین، استفاده می‌نماید. بحث مربوط به میناهای زرین‌فام با عنوان "صفت انواع رنگ‌ها که بر قواریر و انواع اوانی قاشی و اصفهانی و شامی و چینی و غیر آن به کار دارند" آغاز می‌گردد و پس از آن، ۲۶ فرمول مختلف زرین‌فام ارائه می‌گردد. از جزئیات متن چنین برمی‌آید که بعضی از این فرمول‌ها را می‌توانسته‌اند هم به روی سطوح سرامیک‌ها-اوانی کاشی- و هم به روی محصولات شیشه‌ای - آبگینه بکار برند (متین، ۱۳۸۷، ۸).

فرمول‌های مینای زرین فام ارائه شده در کتاب جواهرنامه نظامی

فرمول‌های ارائه شده در «جواهرنامه» چنانچه قبلاً نیز اشاره شد، ۲۶ مورد می‌باشد. در اینجا سه نمونه از ترکیبات مذکور معرفی و یک مورد از آنها که همان نمونه اول می‌باشد، مورد آزمایش قرار می‌گیرد. نیشابوری در بیان این ترکیبات می‌نویسد: "صفت انواع رنگ‌ها که بر قواریر و انواع اوانی قاشی و اصفهانی و شامی و چینی و غیر آن به کار دارند. چنان که آن الوان البته مادام که این حیّز به جای بود زایل نشود" (جوهری نیشابوری، ۱۳۸۳، ۳۵۳).

۱- صفت لونی که مانند زر باشد

"بگیرند زنجفر (سولفات جیوه) سه درم^۱ و قلفطار (سولفات آهن III) یک درم و نیم و فضّه محرّق به شرط آن که آن را به کبریت زرد سوخته باشد (سولفید نقره). این جمله را به سرکه کهنه مصول کنند و بدان هر نقش که خواهند می‌کنند و چنانکه یاد کرده شد در دوددان نهند و می‌گذارند تا سرد شود. پس آن چیز را از دوددان بیرون می‌گیرند و پاک می‌شویند لونی حادث می‌شود مثل لون زر" (همان، ۳۵۳).

۲- نوع دیگر

"فضّه محرّق (فلز نقره) یک درم، مرقشیثای ذهبی (پیریت آهن) شانزده قیراط، ... ریحانی سه قیراط، قلفند (سولفات مس) پنج قیراط، قلیمیای فضّه (سرباره و باقیمانده کوره ذوب نقره) دو درم. جمله را چنان که یاد کرده شد مصول کنند به سرکه و استعمال کنند بر آبگینه شامی و سفالینه‌های کاشی و غیر آن، مانند زر بیرون آید" (همان، ۳۵۴).

۳- نوع دیگر تلاویحی که لون آن مانند زر باشد

"بگیرند زنجفر (سولفات جیوه) چهار درم و برنج محرّق (آلیاژ مس و روی تکلیس شده) یک درم، نحاس محرّق (اکسید مس) یک درم، زرنیخ سرخ (سولفید آرسنیک- کانی رآلگار) یک درم، مغنیسیا (اکسید منگنز) یک درم، حجر لاجورد (سنگ لاجورد) یک درم و نیم، گوگرد زرد (گوگرد) یک درم و دو دانگ، زاج (آلوم) یک درم و دو دانگ، قلفندیس (زاج سفید) یک درم و نیم، زنجار (استات مس) یک درم و دو دانگ، فضّه محرّق از زرنیخ

حادث می‌شود مثل لون زر». همین نمونه که ترکیب آن در صفحات پیشین از زبان نیشابوری ذکر گردید، در اینجا مورد آزمایش قرار می‌گیرد.

اسامی مواد اولیه ذکر شده از فرمول توسط نیشابوری با نام‌هایی است که در گذشته کاربرد داشته و امروزه این اسامی برای ما ناآشنا هستند. لذا ضروری است تا جهت شناخت دقیق این مواد و ترکیبات ارائه شده، معادل امروزی اسامی مواد اولیه و ترکیبات شیمیایی آنها در دسترس باشد. لذا در جدول ۱ تمامی مواد اولیه و اصطلاحات به کار رفته با آوانویسی و مشخصات کانی و فرمول شیمیایی آنها آمده است که می‌تواند راهگشایی جهت ساخت مجدد ترکیبات ارائه شده در جواهرنامه نظامی قرار گیرد.

در واقع در ترکیب فوق، آهن از قلقطار که همان زاج زرد یا سولفات فریک است، تامین شده و نقره نیز از فضه محرق به کبریت زرد سوخته، تامین شده که با مراجعه به جدول ۱ درمی‌یابیم که معادل آن سولفید نقره می‌باشد. در جدول ۲ مواد و میزان آنها برای انجام آزمایش آمده است.

پس از وزن کردن مواد ترکیبات فوق، تمامی آنها با سرکه مخلوط گردید و در هاون آزمایشگاهی بیش از یک ساعت سائیده شد. آسیاب مواد و پودر شدن بیشتر مواد نیز می‌تواند به تشکیل لایه زرین فام کمک کند. چنانکه ابوالقاسم کاشانی نیز به این مطلب اشاره دارد. «بر صلايه دو شبانه روز سحق کنند تا به غایت نرم شود» (کاشانی، ۱۳۸۶، ۳۴۶). پس از آماده شدن ترکیبات، توسط قلم مو بر روی تست‌های آماده شده اعمال گردید تا پس از پخت احیاء و دود دهی شرایط آنها بررسی شود.

جدول ۱- مواد اولیه و ترکیب شیمیایی جهت میناهای زرین فام در کتاب «جواهرنامه نظامی».

ردیف	نام ماده شیمیایی	آوا نویسی	مشخصات کانی و فرمول شیمیایی
۱	زنجر	zenjafer	شنجر - HgS
۲	قلقطار	qolqatar	زاج زرد - Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·9H ₂ O
۳	فضه محرق به کبریت زرد	Fezze zard	سولفید نقره - Ag ₂ S

مخاخذ: (متین، ۱۳۸۷، ۱۱)

جدول ۲- فرمول منتخب از کتاب جواهرنامه نظامی.

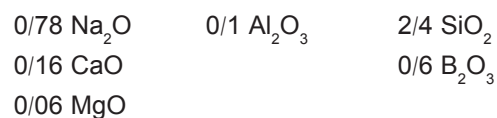
سولفید نقره (فضه محرق به کبریت)	سولفات آهن (قلقطار)	سولفید جیوه (زنجر)
15 gr	20 gr	45 gr

(ارسنات نقره) یک درم. این جمله را بکوبند و به سرکه مصلو کنند و هر نقش که خواهند بدان می‌کنند چنان که شرح کرده شد و در دوددان می‌نهند" (همان، ۳۵۴).

بررسی نمونه آزمایشات عملی ساخت لعاب زرین فام

زرین فام دارای متغیرهای متنوعی است از قبیل لعاب پایه، ترکیبات مینای زرین فام و احیاء. احیاء نیز شامل دما، مدت و شدت احیاء می‌شود. فاکتورهای فوق هر کدام به تنهایی تاثیر بسزایی در تشکیل لایه زرین فام دارند و هر یک در جایگاه خود دارای اهمیت خاص می‌باشند. در واقع ساخت یک زرین فام ایده آل در گرو شناخت دقیق و بکارگیری صحیح عوامل فوق می‌باشد. لعاب پایه نقش بسیار اساسی را در تشکیل لایه زرین فام ایفا می‌کند. لذا انتخاب نوع لعاب و ساخت آن از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشد. آنچه که در ساخت لعاب زرین فام موثر است، لعابی است که در دمای بین ۵۵۰ تا ۶۵۰ درجه سانتیگراد نرم شود. لعاب‌های سربی در مقابل احیاء معمولاً دود زده و تیره می‌شوند. اما لعاب‌های قلیایی مقاومت بهتری از خود نشان می‌دهند. «اگر لعاب دارای بیش از اندازه سرب باشد شرایط احیایی باعث تیره و خاکستری شدن آن می‌شود. در اغلب شاهکارهای قدیمی ایران که دارای رنگ‌های متنوع می‌باشند، مینا بعنوان آخرین تزئین بر روی لعاب‌های قلیایی بکار رفته است» (بصیری، ۱۳۶۳، ۴۰۲).

همچنین با نگاهی به کتاب ابوالقاسم کاشانی تحت عنوان عرایس الجواهر و نفایس الاطائب متوجه می‌شویم که پایه لعاب زرین فام قلیایی است چرا که ترکیب شکر سنگ (سیلیس) با شخار، پس از فریت شدن پایه لعاب را تشکیل می‌دهد. در واقع شخار یا اشنان تامین کننده مواد قلیایی لعاب می‌باشد. جهت انجام آزمایشات یک لعاب قلیایی مناسب بعنوان لعاب پایه مدنظر گرفته شد که جهت نیمه اپک کردن آن از اکسید قلع به میزان ده درصد استفاده شده است. در ساخت لعاب از یک نوع فریت قلیایی استفاده شد تا بخشی از مواد قلیایی و سیلیس آنها به صورت فریت تامین شود تا کیفیت خوب و مناسبی در لعاب قلیایی بوجود آید. فرمول لعاب مورد نظر به شرح زیر می‌باشد:



ساخت مینای زرین فام

چنانکه گفته شد، در بین ۲۶ ترکیب موجود در «جواهرنامه» ۳ ترکیب وجود دارد که به لحاظ رنگی جهت ساخت زرین فام با تالو طلائی است و در توصیف آنها آورده شده است که «لونی

پخت احیاء

در احیای چهارم با پایین تر آمدن دما و کمتر شدن شدت احیاء کمی نتیجه بهتر شده است اما هنوز لعابها دود زده شده‌اند. به علت بالا بودن دما، مینای زرین فام بر روی لعاب پایه بیش از حد فرو رفته و موقع شستشوی آن با آب در پایان تست به سختی از سطح لعاب پاک می‌شود (تصویر ۲). این روند، یعنی کمتر کردن میزان دما و شدت دود دهی در احیاهای بعدی ادامه دارد.

جدول ۴- جدول نتایج آزمایش عملی مربوط به فرمول منتخب.

شماره احیاء	احیای پنجم	احیای ششم
پدیده	تشکیل لایه زرین فام	تشکیل لایه زرین فام
رنگ زرین فام	طلایی	طلایی
لعاب پایه	لعاب قلیایی	لعاب قلیایی

در ادامه هشت بار عمل احیاء و دود دهی صورت گرفته است که هر یک شرایط خود را به لحاظ دما و زمان و شدت احیاء دارا می‌باشند، تا رفته رفته شرایط مناسب احیاء جهت بدست آوردن لعاب زرین فام ایده‌آل حاصل شود. شرایط احیاءهای انجام گرفته شده در جدول ۳ آمده است. در هر بار عمل احیاء، مینای زرین فام که بر روی لعاب اعمال شده، مورد آزمایش قرار داده شد. نتایج بدست آمده در هر بار عمل احیاء نیز یادداشت شده است که در ادامه نتایج حاصل شده ارائه می‌گردد.

بررسی نتایج تست‌های انجام شده در احیاهای مختلف

پس از اجرای هشت مرتبه آزمایش احیاء و بررسی جداول فوق، این نتیجه حاصل شد که احیاء ششم بر روی لعاب، بهترین حالت احیاء می‌باشد. در واقع بدنه و لعاب پایه و مینای زرین فام در نمونه تست‌ها در احیاهای اول، دوم و سوم به علت دوددهی شدید سیاه شده‌اند. تصویر ۱ مربوط به تست احیای سوم می‌باشد که برای نمونه آورده شده است.

جدول ۳- شرایط احیاهای انجام گرفته شده.

شماره احیاء	دمای احیاء	زمان احیاء	عامل احیاء	دفعات احیاء	شدت احیاء
احیاء ۱	۷۰۰ درجه سانتیگراد	۶۰ دقیقه	چوب	۳ مرتبه	در هر بار دوددهی ۳ قطعه نئوپان ۱۰×۸ سانتیمتر
احیاء ۲	۶۶۰ درجه سانتیگراد	۶۰ دقیقه	چوب	۳ مرتبه	در هر بار دوددهی ۲ قطعه نئوپان ۱۰×۵ سانتیمتر
احیاء ۳	۶۳۰ درجه سانتیگراد	۶۰ دقیقه	چوب	۳ مرتبه	در هر بار دوددهی ۲ قطعه نئوپان ۸×۵ سانتیمتر
احیاء ۴	۶۰۰ درجه سانتیگراد	۶۰ دقیقه	چوب	۳ مرتبه	در هر بار دوددهی ۲ قطعه نئوپان ۵×۵ سانتیمتر
احیاء ۵	۵۸۰ درجه سانتیگراد	۷۰ دقیقه	چوب	۴ مرتبه	در هر بار دوددهی ۲ قطعه نئوپان ۳×۵ سانتیمتر
احیاء ۶	۵۶۰ درجه سانتیگراد	۹۰ دقیقه	چوب	۴ مرتبه	در هر بار دوددهی ۲ قطعه نئوپان ۳×۵ سانتیمتر
احیاء ۷	۵۴۰ درجه سانتیگراد	۹۰ دقیقه	چوب	۴ مرتبه	در هر بار دوددهی ۲ قطعه نئوپان ۳×۵ سانتیمتر
احیاء ۸	۵۲۰ درجه سانتیگراد	۹۰ دقیقه	چوب	۴ مرتبه	در هر بار دوددهی ۲ قطعه نئوپان ۳×۵ سانتیمتر

مینای زرین فام در لعاب پایه کمتر نفوذ کند و تاثیر کمتری نسبت به احیاء ششم، بر لعاب داشته باشد. این نکته نیز در احیاء هشتم، با پایین تر آمدن دما بیشتر دیده می شود (تصویر ۵). در احیاء هشتم نیز کاملاً مشخص است که لعاب به نقطه نرم شدگی نرسیده و مینای زرین فام نتوانسته هیچ تاثیری بر روی لعاب داشته باشد و پس از شستشو به راحتی از روی سطح لعاب پاک می شود بدون اینکه تاثیری چندانی روی آن ایجاد کرده باشد.



تصویر ۲- قسمت بالای تست شرایط احیاء پنجم.



تصویر ۳- نمونه تست احیاء چهارم قسمت بالای تست.



تصویر ۴- نمونه تست احیاء سوم.



تصویر ۵- نمونه تست احیاء هشتم.



تصویر ۶- قسمت بالای تست شرایط احیاء ششم.

نتیجه

در پژوهش حاضر یکی از فرمول های ارائه شده توسط محمد بن ابی البرکات نیشابوری در کتاب جواهرنامه نظامی که با تلالوی طلائی توصیف شده است انتخاب و بر روی لعاب قلیایی و در شرایط احیاء مختلف مورد آزمایش قرار گرفت. جهت تامین مواد در ترکیب منتخب، در ابتدا اسامی امروزی آنها طبق جدول زیر مشخص و به کار گرفته شد.

نتیجه فرمول «جواهرنامه» با ترکیب بالا، تشکیل لایه زرین فام با جلای فلزی و تالو طلائی بود. این نتیجه در احیاء با شرایط دمای ۵۸۰ درجه سانتیگراد و مدت ۷۰ دقیقه و چهار مرتبه دوددهی حاصل شد. پژوهش حاضر نشان داد که جهت بدست آوردن لعاب زرین فام رعایت این نکته ضروری است که فاکتورهای متغیر و تاثیر گذار در شکل گیری لایه زرین فام از جمله

سولفید چپوه (زنجر)	سولفات آهن (قلقطار)	سولفید نقره (فضه محرق به کبریت)
45 gr	20 gr	15 gr

لعاب پایه، ترکیب مینا و شرایط احیاء بایستی به درستی در کنار یکدیگر قرار گیرد. احیاء مناسب در روند کار بسیار اهمیت دارد لذا هر کوره ای با توجه به ابعاد داخلی، منافذ و نوع سوخت آن، شرایط احیاء متفاوتی خواهد داشت. در نهایت این پژوهش ما را به این نکته رهنمون ساخت که فرمول ارائه شده توسط ابی البرکات نیشابوری، در صورتی که شرایط لازم و فاکتورهای متغیر رعایت شود بدون کم و کاست لعاب زرین فام را حاصل می دهد.

پی‌نوشت‌ها

فهرست منابع

- بصری، رضا (۱۳۶۳)، لعاب، کاشی، سفال، گوتنبرگ، تهران.
پوپ، آرتور و اکرم، فیلیس (۱۳۸۷)، سیری در هنر ایران، سیروس پرهام، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.
جوهری نیشابوری، محمد بن ابی البرکات (۱۳۸۳)، *جواهرنامه نظامی*، به کوشش ایرج افشار، میراث مکتوب، تهران.
جیمز ویلسن، آلن (۱۳۸۳)، *سفالگری اسلامی*، مهناز شایسته فر، موسسه مطالعات هنر اسلامی، تهران.
دهخدا، علی اکبر (۱۳۸۹)، *فرهنگ دهخدا*، دانشگاه تهران، تهران.
رازی، محمد زکریا (۱۳۴۹)، *الاسرار*، به کوشش حسنعلی شیبانی، دانشگاه تهران، تهران.
رحیمی، افسون و متین، مهران (۱۳۸۷)، *تکنولوژی سرامیک‌های ظریف*، شرکت سهامی انتشار، تهران.
قبادیانی، ناصر خسرو (۱۳۵۶)، *سفر نامه*، به کوشش محمد دبیر سیاقی، زواره، تهران.
قصابی، حسین و حمیدرضا رضایی و آزاده شمس (۱۳۸۶)، *ساخت و بررسی تاثیر دما و اتمسفر بر لعاب زرین‌فام با هدف یافتن دمای بهینه و شرایط احیای مناسب*، ششمین کنگره سرامیک ایران، تهران، پژوهشگاه مواد و انرژی، انجمن سرامیک ایران، http://www.civilica.com/Paper-ICC06-ICC06_090.html.
کاشانی، ابوالقاسم عبدالله (۱۳۸۶)، *عرایس الجواهر و نفایس الاطایب*، به کوشش ایرج افشار، انتشارات المعی، تهران.
گروبه، ارنست ج (۱۳۸۴)، *سفال اسلامی*، ناصر خلیلی، کارنگ، تهران.
متین، مهران (۱۳۸۷)، *قدیمی‌ترین سند مکتوب فناوری نانو*، کتاب «عرایس الجواهر و نفایس الاطایب» نیست، نخستین همایش فناوری‌های بومی ایران، تهران، انجمن فناوری‌های بومی ایران، دانشگاه صنعتی شریف، <http://www.civilica.com/Paper>
میرشفیعی، سید محمد (۱۳۹۰)، *بررسی و احیاء لعاب زرین‌فام خاندان ابو طاهر کاشانی*، پایان نامه چاپ نشده، دانشگاه هنر اسلامی، تبریز.
نیستانی، جواد و روح فر، زهره (۱۳۸۹)، *ساخت لعاب زرین‌فام در ایران*، آرمانشهر، تهران.
واتسون، آلبورن (۱۳۸۲)، *سفال زرین‌فام ایرانی*، شکوه ذاکری، سروش، تهران.
Caiger-Smith, Alan (1985), *lustre pottery*, The Herbert press, James, Allan (1973), *Abul-Qasims Treatise on Ceramics Iran*, The British Institute of Persian Studies.London.
Mason, Robert.B (2004), *Shine Like the Sun: Lustre-Painted and Associated Pottery from the Meval Middle East*, Mazda Publishers, London,
Trinitat Pradell, Judit Molera, Andrew D. Smith, Aurelio Climent (2008), *Technology of Islamic lustre*, *Journal of Cultural Heritage*, Volume 9, Supplement, PP 123-128.
Gloria Molina, Michael S. Tite, Judit Molera, Aurelio Climent (2014), *Technology of production of polychrome lustre*, *Journal of the European Ceramic Society*, Volume 34, Issue 10, PP 2563-2574.
O. Véron, J.-P. Blondeau, D. DeSousa Meneses, C. Andreazza Vignolle (2013), *Characterization of silver or copper nanoparticles embedded in Soda-lime glass after a staining process*, *Surface and Coatings Technology*, Volume 227, Pages 48-57.

۱ کتاب «عرایس الجواهر و نفایس الاطایب»، درباره‌ی جواهرات، کانی‌ها، فلزات و عطرها می‌باشد. مولف آن ابوالقاسم عبدالله کاشانی در سال ۷۰۰ ه‍.ق آن را نگاشته است. وی از نوادگان محمد بن ابی طاهر کاشانی است. خاندان ابی طاهر کاشانی از جمله استادان نامور عصر خود در زمینه زرین‌فام بوده‌اند. این خاندان در طول بیش از دو قرن در سده‌های ۶ الی ۸ ه‍.ق در کاشان به تولید محصولات سرامیک بسیار نفیس، اعم از ظروف و کاشی همت گماشتند. ابوالقاسم عبدالله کاشانی اگر چه کاتب دربار ایلخانی در تبریز شد و به کار پدران خود نپرداخت اما در بخش آخر کتاب خود، به معرفی صنعت کاشی‌گری و بیان اسرار و رموز لعاب زرین‌فام پرداخته، که خود آن را «غضاره» نام نهاده است. ابوالقاسم بخش غضاره را به سه بخش تقسیم کرده که عبارتند از: ۱- مقدمه در معرفت ادوات و آلات و اسباب و مایحتاج آن که به مثابت ماده بود: وی در این بخش به معرفی ۱۲ ماده مهم معدنی پرداخته است و هر یک را مجزا معرفی نموده و خواص آنها را در صنعت سرامیک و کاشی ذکر کرده است و در برخی از مواد معادن موجود آن را نیز نام برده است. همچنین در توضیح ماده هشتم، نام هشت ماده را که به نظر در ساخت زرین‌فام موثر است، بدون توضیح آورده است. ۲- بر معرفت تحلیل آن آلات (تحلیل مواد): در این بخش طرز تهیه جوهر شیشه یا همان قلیاب و طرز تهیه و ساخت سرنج و سفیدآب آورده شده است. ۳- بر معرفت ترکیب آن آلات (ترکیب مواد): ابوالقاسم عبدالله کاشانی در بخش سوم به چگونگی و ترکیب مواد جهت ساخت بدنه سرامیکی و لعاب آن و چگونگی پخت کوره اشاره دارد و همچنین به فرمول مینای زرین‌فام که وی آن را لیه‌دوات‌شده می‌خواند پرداخته است.

۲ مولف کتاب «سه کتاب درباره هنر سفالگران» چپی‌ریانو پیکولپاسو است که در سه جلد و در یک مجلد، با عنوان ایتالیایی «Li Tre Libri dell'Arte del Vasaio» در سال ۹۶۶ ه‍.ق / ۱۵۵۸ م نگاشته است. نسخه اصلی کتاب، در حال حاضر در انگلستان، در کتابخانه‌ی موزه‌ی ویکتوریا و کتابخانه‌ی آلبرت نگهداری می‌شود. در نسخه اصلی، مجموع سه جلد دارای حدود ۱۴۰ صفحه می‌باشند. مطالب مربوط به میناهای زرین‌فام، در جلد دوم، در اوراق شماره ۴۷ الی ۵۰ (مجموعاً ۶ صفحه) آورده شده است. در این بخش پیکولپاسو دو فرمول برای میناهای زرین‌فام ارائه نموده است. اگر تعداد مواد اولیه معرفی شده در کتاب «سه کتاب درباره هنر سفالگران»، در مقایسه با «عرایس الجواهر و نفایس الاطایب»، کمتر است ولی شرح پیکولپاسو از فرایند پخت بسیار دقیق‌تر و مفصل‌تر می‌باشد. وی ضمن تشریح ساختمان کوره، چندین تصویر از کوره‌های پخت زرین‌فام را نیز، به متن خود افزوده است. ابعاد کوره‌های ایتالیایی در مقایسه با کوره‌های ایرانی کوچک‌تر بوده، زیرا زمان پخت در آنها تنها ۴ ساعت طول می‌کشیده است. پیکولپاسو در مورد سوخت کوره‌ها نکات جالبی آورده و اشاره کرده است که زمان پخت میناها در شرایط احیاء، حدود یک ساعت بطول می‌انجامد و در خلال این مدت، باید از کوره نمونه‌برداری شود تا از پخت صحیح، اطمینان حاصل گردد (متین، ۱۳۸۷، ۷).

- 3 Allan James.
- 4 Oliver Watson.
- 5 Caiger-Smith.
- 6 Piccolpasso.
- 7 Robert Mason.
- 8 Richard Ettinghausen.