

علمی کردن صنعت کاشی سازی

تلاشی که در کلیه بخشهای تابع اداره کل هنرهای زیبای کشور برای جلو بردن و تجدید و تکمیل هنرهای ایرانی میشود نوید جنبش ثمر بخشی است که در آینده نزدیکی ثمر خواهد رسید و آرزوی مشتاقان هنرهای ملی را بر خواهد آورد. هم اکنون بخش کاشی سازی آزمایشگاهی که از یکسال پیش شروع به آزمایش مواد اولیه و سوخت کوره ها و پخت و لعاب سازی کرده است برای متوجه شده است که کمال کاشی سازی ایران در آن خواهد بود. و در همین مدت کوتاه چه بسا نکات فنی دقیق که کشف گردیده است. این راه عبارتست از علمی کردن صنعت کاشی سازی از نظر سوخت و درجه حرارت از نظر مواد اولیه و فرمول دقیق و مدرن در آوردن انواع لعابها. اصول کاشی سازی در ایران قدیم تقریباً برقرار است که اداره کنندگان مجله نقش و نگار از اطلاعات متخصصان قدیمی کاشی سازی گرد آورده اند و در همین شماره مجله بجا رسیده است. این اصول در کلیه کشورهای هائی که دارای صنعت چینی و کاشی سازی هستند چه در اروپا و چه در آسیا با کم و بیش اختلافی، عمل میشود. و هم چنین باید گفت که غالب کشورهای مدتهاست که براه علمی کردن صنعت کاشی سازی خود افتاده اند و به همین جهت هم هست که اوایل و کشورهای مشابه ما جلو افتاده اند. اینک آنچه ما کرده ایم در طبق اخلاص می نهم. این مقاله در حقیقت دنباله مقاله کاشی سازی و صنعت ظروف سفالی در همین شماره و مکمل آنست.

شناسائی دقیق مواد اولیه، اطلاع از ترکیبات شیمیائی این مواد، چگونگی عمل آنها در حرارتهای مختلف، تحقیق در طرز ساختن بدنه های مختلف و لعابها، دانستن انقباض و انبساط در برابر حرارت، حدود جذب آب، حرارت لازم برای پخت، تلفیق بین لعاب و بدنه مورد عمل، اینها

اطلاعاتی است که متخصصان فن کاشی و چینی بایستی از آنها آگاه باشند و این اطلاعات بدست نیاید مگر اینکه سالها در آزمایشگاهی مجهز روی آنها کار و تحقیق بشود و به همین دلیل برای اولین بار آزمایشگاه کاشی و چینی سازی در اداره کل هنرهای زیبای کشور تأسیس شد.

الف- اولین برنامه کار آزمایشگاه روی مواد برنامه کار اولیه با آزمایش روی خاکهای موجود در آزمایشگاه ایران شروع شد و در حدود ۳۵ نوع خاک که از نقاط مختلف کشور مورد آزمایش دقیق قرار گرفت. در این آزمایشها انقباض قبل از پخت - انقباض بعد از پخت در درجات مختلف حرارت - جذب آب - چسبناکی - رنگ بعد از پخت و تغییرات بعد از پختن مورد اندازه گیری قرار گرفت. سپس آزمایش روی لعابها شروع شد که در طول این یکسال در حدود صد نوع لعاب بدست آمد که هر یک دارای فرمول مشخص و معلوم و درجه حرارت برای پخت معین میباشند و در ضمن آتمسفر کوره برای پخت آنها نیز مشخص است. بعد از لعابها آزمایش برای ساختن بدنه های مختلف آغاز گردید که با مواد طبیعی موجود و خاکهای ایرانی انواع و اقسام بدنه ها ساخته شد. بدنه های سنگی (Stone ware) که پس از این آزمایش ها بدست آمده است بسیار جالب میباشد و فعلاً این آزمایش ها در جهت بدست آوردن ترکیبی از خاکهائی است که بتواند سفیدترین چینی ممکن را بدون مصرف شیشه در حرارت ۱۳۰۰ درجه سانتیگراد بسازد. برنامه کار آزمایشگاه هر سال بطور دقیق تنظیم میشود و بتصویب میرسد و بدین ترتیب کارها با برنامه معین و مشخص دنبال میشود. کار در آزمایشگاه کاملاً جنبه علمی دارد و کلیه آزمایش ها با دقت بحد وسواس رسیده ای انجام میشود بطوریکه تا $\frac{1}{100}$ گرم در موقع توزین رعایت میگردد و بدین ترتیب پس از بدست آوردن نتایج دقیق اطلاعات حاصله برای بهره برداری بمقدار زیاد بکارگاه فرستاده خواهد شد.

ب - غیر از آنچه گفته شد مراحل دیگر سفالسازی از قبیل گلکاری - شکل دادن به گل (که در این مورد عدم آلودگی ظرفیکه خاک با آب در آن آمیخته میشود لازم است) ورز دادن - عاری نمودن گل از هوا - دقت در یک اندازه در آوردن ضخامت ظرف (موقع شکل بخشیدن بگل) - نیز محتاج با معان نظر علمی و دقت فنی است که اول در آزمایشگاه بایستی انجام گیرد و بعداً در کارگاه عملی گردد.

ج - یکی از کارهای دقیق ساختن لعاب (Glaze) و عمل آوردن آن است که در آزمایشگاه تحقیقات کاملی روی آن بعمل آمده است. متأسفانه در کارگاهها و کارخانههای موجود در ایران لعاب سازی از روی فرمول دقیق علمی انجام نمیشود. بهمین جهت است که در اینجا بیشتر بفرمولهای مدرن و از روی اصول علمی توجه می کنیم.

در این قسمت قبل از شرح عمل بایستی

اصول و فرمولهای کلی لعاب سازی

توضیح مختصری راجع به لعابها داده شود. لعاب جسمی است براق و شیشه ای که از آمیختن چند ماده مختلف در صنعت کاشی سازی بدست می آید. در قدیم برای ساختن لعاب اغلب از شیشه و بلور استفاده میشد و یکی از ترکیبات لازم و حتمی لعابها را شیشه و بلور که کاملاً نرم و آسیاب میشد تشکیل میداد که امروز نیز در تمام کارگاههای کاشی سازی ایرانی مرسوم است ولی سعی آزمایشگاه کاشی سازی بر این بوده است که این نقص اساسی را برطرف کند. زیرا کارگاه کاشی سازی کارگاهی است که بایستی از مواد خام مواد قابل استفاده و پخته بوجود آورد نه اینکه احتیاج بماده عمل آمده کارخانه دیگری مثل کارخانه شیشه سازی داشته باشد. چون در این صورت از حالت یک کارگاه مستقل وسازنده صد درصد خارج میشود و در ضمن چون فرمولهای شیشه و بلور کارخانه های شیشه سازی همیشه سری است، از نظر فنی و کار علمی نیز مصرف شیشه اشکالات زیاد ایجاد مینماید. علت مصرف شیشه در صنعت کاشی و سفال سازی عدم آشنائی کامل بخاصیت کوارتزهای مختلف و عدم دسترسی بمواد قلیائی طبیعی است که بصورت فلدسپات (سیلیکات مضاعف آلومینیم و قلیائیه) موجود است. بهر حال آزمایشگاه با کار مداوم و در اندک مدت و در حالیکه هنوز هم ماده بسیار با ارزش فلدسپات را

در اختیار ندارد توانسته است طبق اصول علمی لعابهای قابل توجهی بسازد که دارای شفافیت و جلا و درخشندگی باشد. ضمناً شیشه هم در آنها مصرف نکرده است. آنچه در ساختن لعاب باید مورد دقت قرار بگیرد نسبت وزنه های صحیح و اجرای فرمول درست میباشد. و برای این امر امروز اکسیدهای مورد مصرف در کاشی سازی را بسه دسته مختلف تقسیم بندی کرده اند.

اول گروه RO اکسیدهای بازی (Bases Groups)
دوم گروه RO₂ اکسیدهای اسیدی (Acids Groups)
سوم گروه R₂O₃ اکسیدهای بی تفاوت یا خنثی (Neutrals Groups)
علت رده بندی اکسیدها و عدم رده بندی مواد اولیه آن است که همه مواد مورد مصرف در این رشته از صنعت در درجات حرارت زیاد کلسینه میشوند و بصورت اکسید در می آیند و در حقیقت این اکسیدها هستند که بصورت ترکیب پیچیده ای (Complex) بنام چینی - سفال - لعاب و غیره از کوره خارج میگردند. اکسیدهای مورد مصرف گروههای مختلف که تقریباً مصرف همیشگی دارند بر تیب زیر میباشند:

RO	R ₂ O ₃	RO ₂
Na ₂ O	Al ₂ O ₃	
K ₂ O	B ₂ O ₃	SiO ₂
PbO	Fe ₂ O ₃	
CaO		
BaO		
ZnO		
MgO		

شرط درست بودن یک فرمول آنستکه مجموع ضرایب گروه RO آن برابر با یک باشد و روی همین اصل با محاسبات مخصوصی همیشه این نسبت را برقرار میکنند. مهمترین لعابها لعاب سفید است که یا شفاف است یا مات. هر گونه که باشد لعاب سفید اساس لعابهای دیگر است زیرا با آمیختن اکسیدهای رنگین با لعاب سفید میتوان انواع رنگهارا تهیه کرد. لعاب سفید باید با دوام و صاف و یکنواخت و کاملاً سفید باشد. در لعاب سازی وقتی بماده فلدسپات دسترسی نباشد و یا در صورت دسترسی بآن برای احتراز از مسمومیت و غیر حلال کردن مواد حلال آن اغلب یکبار لعاب مورد نظر را میپزند آنگاه آنرا خرد میکنند و آسیاب مینمایند و برای مصرف انبار میکنند. این عمل را در اصطلاح علمی فریت کردن

(Fritting) میگویند. البته فریت کردن متکی با اصول و قوانین متن و دقیقی است که بایستی هنگام عمل مورد توجه قرار بگیرد. هم‌چنین فریت‌ها انواع و اقسام دارند. بعضی از فریت‌ها در حقیقت لعاب (Fritted Glaze) هستند و احتیاج با افزایش ماده دیگری برای مرتبه دوم و سوم ندارند. بعضی دیگر بمواد دیگری مانند کائولین و کوارتز و یا مواد سربی احتیاج دارند. برای ساختن لعاب سفید معمولاً از یک لعاب شفاف که حداکثر بیرنگی را دارا باشد استفاده میکنند و بآن مقداری بی‌اکسید قلع SnO_2 میافزایند. علت کدر بودن لعابهای سفید ایرانی عدم دقت کافی - عدم دسترسی به حرارت‌های لازم - عدم دسترسی به بی‌اکسید قلع خالص است. چون قلع فلزیست که اکسیده کردن آن مشکل است کاشی‌سازان ایرانی برای اکسیده کردن آن در ساج از یک ماده ذوب‌کننده و زود اکسید شونده مانند سرب کمک میگیرند. چون سرب خود عامل رنگ زرد و لعاب زرد است و هم‌چنین در شمشهای قلع مصرفی غالباً مقداری آنتیموان (Sb) بصورت ناخالص موجود است لذا اکسید حاصل سفید نیست و بالتیجه لعاب حاصل سفید نخواهد گردید.

در لعابهای رنگی از اکسیدهای رنگی فلزات بقرار زیر استفاده میشود:

برای رنگ سبز مس (CuO) و کروم (Cr_2O_3)

برای رنگ آبی کبالت (CoO)

برای رنگ قهوه‌ای منگنز (MnO_2)

برای رنگ زرد آهن ($\text{Sb}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$)

و قهوه‌ای و قرمز طلا AuCl و ترکیبات دیگر آن

در آزمایشگاه انواع مختلف اکسیدهای رنگی تهیه شده و لعابهای رنگین با آنها ساخته شده است.

ضمناً برای تکمیل صنعت لعابسازی بيمورد نیست بگوئیم که لعاب از نظر کار بر دو نوع است:

۱) لعاب زیر رنگی (Under glaze) که مواد ذوب‌کننده کم دارد و برای تزئین روی کوزه‌های خام یا پخته بکار میرود.

۲) لعاب رو رنگی (Over glaze) که روی ظروف پخته یا خام داده میشود و معمولاً غیر شفاف است و رنگ ظرف را مخفی میدارد.

نکات دیگر - سنگ معدن فلدسپات ($\text{K}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - 6\text{SiO}_2$) و کائولین ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) و کوارتز (SiO_2) و یک خاک چسب دار را پس از خارج کردن از معدن زیر چکشهای الکتریکی خرد میکنند و بعد با آسیابهای الکتریکی نرم‌میگردانند و با الک‌های متعدد بدرجات مختلفی از نرمی و زبری الک مینمایند آنگاه متخصص مربوط با علم بدرجه خلوص هر یک از خاکها از نظر تجزیه شیمیائی و درست داشتن فرمول لازم و مطلع بودن از خواص فیزیکی خاک قبل از پخت و بعد از پخت (مانند انقباض قبل و بعد از پخت - قابلیت و عدم قابلیت جذب آب قبل و بعد از پخت - حداقل و حداکثر استحکام و غیره) دو یا سه و گاهی فقط یک نوع خاک را بهم میآمیزد (سفال و کوزه‌های معمولی از خاک رس تنها تهیه میشود) گل در ماشینهای مخصوص بصورت دوغاب در می‌آید و بکمک همزنهای الکتریکی خوب آمیخته میگردد و آنگاه زیر فشاری آب زیادی آنرا از صافی خارج می‌کنند و با ماشینهای مخصوص درجه سفتی و شلی آن میزان میشود و هوای داخل آن خارج میگردد. بعداً یا با چرخ و یا با دست و یا با ماشین‌های قالبی گل آماده را شکل می‌دهند و آنگاه خشک می‌کنند. اگر بخواهند زیر رنگی کار کنند سطح ظرف را معمولاً آب کثیرای بسیار رقیق مینهند و قاش روی ظرف نقش لازم را بکمک لعابهای زیر رنگی طرح میکنند. بعد از خشک شدن نقش، روی آن یک ورقه لعاب شفاف میدهند و ظرف را با لعاب در کوره می‌پزند. هر چه مواد متشکله خالص تر باشد ظرف ساخته شده صاف تر و بچینی اصل شبیه تر خواهد بود. در صورتیکه بخواهند لعابهای یکنواخت بدهند معمولاً با رو رنگی کار میکنند و ظرف را لعاب‌داده یا نقاشی کرده و می‌پزند.

مسئله بسیار مهم دیگر تلفیقی است که بایستی میان لعاب و بدنه موجود باشد تا لعاب ترک بردارد.

پخت - آنچه حائز اهمیت است و در ایران کمتر مورد توجه قرار میگیرد مرحله پخت است که بحث مختصری در باره آن قناعت میشود. وقتی ظرفی ساخته و خشک شد باید آن را پخت. در ایران از دو نوع کوره استفاده میشود: یکی کوره‌های چوبسوز که در بعضی از شهرستانها مانند قزوین و کاشان بجای چوب از خار مغیلان استفاده میکنند. دیگری کوره‌های نفتی که با نفت سیاه میسوزد.