

## کاشی

کاشی به قطعه سنگی مصنوعی گفته می‌شود که طول و عرض آن مختلف بوده و ضخامت آن چند میلیمتر است، و یک روی آن دارای سطحی شیشه‌ای بوده و کاملاً صاف و صیقلی می‌باشد. کاشی محصولات سفالین و سرامیکی است که در ساختمان کاربرد و اهمیت ویژه‌ای دارد مانند حمام‌ها، توالت‌ها، آشپزخانه‌ها و آب ریزگاه‌های عمومی و غیره. کاشی برای تزئینات داخل و خارج ساختمان و همچنین برای بهداشت و عایق رطوبت به کار می‌رود.

## تاریخچه کاشی

اشکال اولیه کاشی‌های سرامیکی مربوط به دوران قبل از تاریخ است وقتی که استفاده از رس به عنوان یکی از مصالح ساختمانی در چندین تمدن اولیه توسعه یافت. کاشی‌های مدرن اولیه به طور زمخت شکل داده شده بود و استقامت کاشی‌های امروزی را نداشتند. مصالح کاشی‌ها از کف رودخانه‌ها استخراج شده در بلوک‌های ساختمانی فرم داده و در آفتاب خشک می‌شدند. کاشی‌های اولیه خام بوده‌اند ولی حتی در ۶۰۰۰ سال قبل مردم با استفاده از رنگ زدن و کنده کاری ظریف روی کاشی‌ها از آن‌ها برای تزئین استفاده می‌کردند. صنعت سرامیک در واقع محدود به ساخت ظروف، وسایل و قطعات سفالی ساده گذشته نیست و کاربردی شگرف در همه ابعاد تمدن و تکنولوژی نوین بشر امروز دارد. روش ساخت و تهیه کلیه وسایل سرامیکی تقریباً یکی است و بسته به کاربرد، تفاوت‌های جزئی در روش تولید دارد. صنعت کاشی‌سازی و کاشی‌کاری که بیش از همه در تزئین معماری سرزمین ایران، و به طور اخص بناهای مذهبی به کار گرفته شده، دارای ویژگی‌های خاصی است. این هنر و صنعت از گذشته بسیار دور در نتیجه مهارت، ذوق و سلیقه کاشی‌ساز در مقام شیئی ترکیبی متجلی گردیده، بدین ترتیب که هنرمند کاشی‌کار با کاربرد و ترکیب رنگ‌های گوناگون و یا در کنار هم قراردادن قطعات ریزی از سنگ‌های رنگین و بر طبق نقشه‌ای از قبل طرح گردیده، به اشکالی متفاوت و موزون از تزئینات بنا دست یافته است. طرح‌های ساده هندسی، خط منحنی، نیم دایره، مثلث، و خطوط متوازی که خط عمودی دیگری بر روی آنها رسم شده از تصاویری هستند که بر یافته‌های دوره‌های قدیمی‌تر جای دارند، که به مرور نقش‌های متنوع هندسی، گل و برگ، گیاه و حیوانات که با الهام و تأثیرپذیری از طبیعت شکل گرفته‌اند پدیدار

می‌گردند، و در همه حال مهارت هنرمند و صنعت کار در نقش دادن به طرح‌ها و هماهنگ ساختن آنها، بارزترین موضوع مورد توجه است. این نکته را باید یادآور شد که مراد کاشی‌گر و کاشی‌ساز از خلق چنین آثار هنری هرگز رفع احتیاجات عمومی و روزمره نبوده، بلکه شناخت هنرمند از زیبایی و ارضای تمایلات عالی انسانی و مذهبی، مایه اصلی کارش بوده است. مخصوصاً اگر به یاد آوریم که هنرهای کاربردی بیشتر جنبه کاربرد مادی دارد، حال آن که خلق آثار هنری نمایانگر روح لطیف انسان می‌باشد. هنر کاشی‌کاری، ترکیبی از خصایص تجریدی و انفرادی اشیاء و رنگ‌هاست، که بیننده را به تحسین ذوق و سلیقه و اعتبار کار هنرمند در تلفیق و ترکیب پدیده‌های مختلف وادار می‌سازد. تزئینات کاشی بر روی ستون‌های معبد العبید در بین‌النهرین باقی مانده از سال‌های نیمه دوم هزاره دوم ق.م. نشانگر اولین کاربرد هنر کاشی‌کاری در معماری است. این شیوه تزئینی که با ترکیب سنگ‌هایی الوان و قراردادن آنها در کنار یکدیگر و با نظم و تزئینی خاص و همچنین با استفاده از اشیاء رنگین مانند صدف، استخوان و ... ترتیب یافته، بیشتر شبیه به شیوه موزاییک‌سازی است تا کاشی‌کاری، که به هر حال اولین تلفیق اشیاء الوان تزئینی است که با نقوش مختلف هندسی زینت بخش نمای بنا شده، و پایه‌ای جهت تداوم هنر کاشی‌کاری به خصوص نوع معرق آن در آینده گردیده است. همچنین اولین تزئینات آجرهای لعابدار و نقوش نیز بر دیواره‌های کاخ‌های آشور و بابل به کار گرفته شده است. در ایران مراوده فرهنگی، اجتماعی، نظامی، داد و ستدهای اقتصادی و رابطه صنعتی، گذشته از ممالک همجوار، با ممالک دور دست نیز سابقه تاریخی داشته است. این روابط تأثیر متقابل فرهنگی را در بسیاری از شئون صنعتی و هنری به ویژه هنر کاشی‌کاری و کاشی‌سازی و موزاییک به همراه داشته، که اولین آثار و مظاهر این هنر در اواخر هزاره دوم ق.م. جلوه‌گر می‌شود. در کاوش‌های باستان‌شناسی چغازنبیل، شوش و سایر نقاط باستانی ایران، علاوه بر لعاب روی سفال، خشت‌های لعابدار نیز یافته شده است. فن و صنعت موزاییک‌سازی یعنی ترکیب سنگ‌های رنگی کوچک و طبق طرح‌های هندسی و با نقوش مختلف زیبا در این زمان به اوج ترقی و پیشرفت خود رسیده که ساغر بدست آمده از حفاریات مارلیک را می‌توان نمونه عالی و کامل آن دانست. این جام موزاییکی که از ترکیب سنگ‌های رنگین به شیوه دو جداره ساخته شده از نظر اصطلاح فنی به «هزار گل» معروف است و از لحاظ کیفیت کار در ردیف مثبت قرار دارد. تزئینات به جای مانده از زمان هخامنشیان حکایت از کاربرد آجرهای لعابدار رنگین و نقوش و ترکیب آنها دارد، بدنه ساختمان‌های شوش و تخت جمشید با چنین تلفیقی آرایش شده‌اند، دو نمونه جالب توجه از این نوع کاشی‌کاری در شوش به دست آمده که به «شیران و تیراندازان» معروف است. علاوه بر موزون بودن و رعایت تناسب که در ترکیب اجزاء طرح‌ها به کار رفته، نقش اصلی همچنان حکایت از وضعیت و

هویت واقعی سربازان دارد. چنان که چهره‌ها از سفید تا تیره و بالاخره سیاه رنگ است، وسایل زینتی مانند گوشواره و دستبندهایی از طلا در بردارند و یا کفش‌هایی از چرم زرد رنگ به پا دارند. از تزئینات کاشی همچنین برای آرایش کتیبه‌ها نیز استفاده شده است. رنگ متن اصلی کاشی‌های دوره هخامنشیان اغلب زرد، سبز و قهوه‌ای می‌باشد و لعاب روی آجرها از گچ و خاک پخته تشکیل شده است. نمونه‌های دیگری از این نوع کاشی‌های لعابدار مصور به نقش حیوانات خیالی مانند «سیمرغ» و یا «گریفن» دارای شاخ گاو، سر و پای شیر و چنگال پرندگان نیز طی حفاری‌ها به دست آمده است. قطعاتی از قسمت‌های مختلف کاشی کاری متنوع زمان هخامنشیان در حال حاضر در مجموعه موزه لوور و سایر موزه‌های معروف جهان قرار دارد. در دوره اشکانیان صنعت لعاب‌دهی پیشرفت قابل ملاحظه‌ای کرد، و به خصوص استفاده از لعاب یکرنگ برای پوشش جدار داخلی و سطح خارجی ظروف سفالین معمول گردید، و همچنین غالباً قشر ضخیمی از لعاب بر روی تابوت‌های دفن اجساد کشیده می‌شده است. در این دوره به تدریج استفاده از لعاب‌هایی به رنگ‌های سبز روشن و آبی فیروزه‌ای رونق پیدا کرد. بنا به اعتقاد عده‌ای از محققان، صنعت لعاب‌سازی در زمان اشکانیان در نتیجه ارتباط تجاری و سیاسی بین ایران و خاور دور به چین راه یافته، و سفالگران چین در زمان سلسله‌هان (۲۰۶ ق م - ۲۲۰ میلادی) از فنون لعاب‌دهی رایج در ایران برای پوشش ظروف سفالین استفاده می‌کرده‌اند. با وجود توسعه فن لعاب‌دهی به علت ناشناخته ماندن معماری دوره اشکانی در ایران، گمان می‌رود در این دوره هنرمندان استفاده چندانی از لعاب برای پوشش خشت و آجر نکرده و نقاشی دیواری را برای تزئین بناها ترجیح داده‌اند. دیوار نگاره‌های کاخ آشور و کوه خواجه سیستان یادآور اهمیت و رونق نقاشی دیواری در این دوره است. طرح‌های تزئینی این دوره از نقش‌های گل و گیاه، نخل‌های کوچک، برگ‌های شبیه گل «لوتوس» و تزئینات انسانی و حیوانی است، که در آرایش دو بنای یاد شده نیز به کار رفته است. در عصر ساسانیان هنر و صنعت دوره هخامنشیان مانند سایر رشته‌های هنری ادامه پیدا کرد، و ساخت کاشی‌های زمان هخامنشیان با همان شیوه و با لعاب ضخیم‌تر رایج گردید. نمونه‌های متعددی از این نوع کاشی‌ها که ضخامت لعاب آنها به قطر یک سانتیمتر می‌رسد در کاوش‌های فیروزآباد و بیشابور به دست آمده است. در دوره ساسانیان علاوه بر هنر کاشی‌سازی هنر موزاییک‌سازی نیز متداول گردید. مخصوصاً پوشش دو ایوان شرقی و غربی بیشابور از موزاییک به رنگ‌های گوناگون و تزئینات گل و گیاه و نقوشی از اشکال پرندگان و انسان را در بر می‌گیرد. کیفیت نقوش موزاییک‌های مکشوفه در بیشابور گویای ادامه سبک و روش هنری است که در دوره اسلامی به شیوه معرق در کاشی‌سازی و کاشی کاری تجلی نموده است. رنگ آمیزی‌های متناسب، ایجاد هماهنگی و رعایت تناسب از ویژگی‌های کاشی‌کاری‌های این دوره

می‌باشد. پس از گسترش اسلام، به مرور هنر کاشی‌کاری یکی از مهمترین عوامل تزئین و پوشش برای استحکام بناهای گوناگون به ویژه بناهای مذهبی گردید. یکی از زیباترین انواع کاشی‌کاری را در مقدس‌ترین بنای مذهبی یعنی قبه الصخره به تاریخ قرن اول هجری می‌توان مشاهده کرد. از اوایل دوره اسلامی کاشی‌کاران و کاشی‌سازان ایرانی مانند دیگر هنرمندان ایرانی پیشقدم بوده و طبق گفته مورخین اسلامی شیوه‌های گوناگون هنر کاشی‌کاری را با خود تا دورترین نقاط ممالک تسخیر شده - یعنی اسپانیا - نیز برده‌اند. هنرمندان ایرانی از ترکیب کاشی‌های با رنگ‌های مختلف به شیوه موزاییک، نوع کاشی‌های «معرق» را به وجود آوردند و خشت‌های کاشی‌های ساده و یکرنگ دوره قبل از اسلام را به رنگ‌های متنوع آمیخته و نوع کاشی «هفت رنگ» را ساختند. همچنین از ترکیب کاشی‌های ساده با تلفیق آجر و گچ، نوع کاشی‌های «معلی» را پدید آوردند. و به این ترتیب از قرن پنجم هجری به بعد کمتر بنایی را می‌توان مشاهده کرد که با یکی از روش‌های سه‌گانه فوق و یا کاشی‌های گوناگون رنگین تزئین نشده باشد. اینکه اولین بار کاشی به وسیله چه کسی و در چه مملکتی و در چه تاریخی ساخته شد اطلاعی در دست نیست ولی اگر کاشی را یک نوع آجر فرض کنیم که دارای سطحی شیشه‌ای بوده و آب در آن نفوذ نمی‌کند در نتیجه می‌توانیم آجر جوش را یک نوع کاشی فرض کرده و در این صورت می‌توانیم زمان پیدایش کاشی را تقریباً هم‌زمان با پیدایش آتش و آجر بدانیم. بدین صورت که خاک‌های رس مجاور با اجاق انسان‌های اولیه تبدیل به آجر شده و آن قسمت از آجر که بیشتر در مجاورت آتش بود و حرارت بیشتری دید به مرحله ذوب شدن رسیده و تبدیل به آجر جوش گردید و در نتیجه اولین قطعات کاشی (آجری که آب در آن نفوذ نمی‌کند) در اختیار بشر قرار گرفت. نخستین کاشی به مفهوم امروزی که به دست بشر ساخته شد و باستان‌شناسان به آن دسترسی پیدا کرده‌اند مربوط به مصر است که قدمت آن را مربوط به ۴۷۰۰ سال قبل از میلاد می‌دانند. در ناحیه بین‌النهرین در نزدیکی شهر نینوا پایتخت امپراطوری آشور در ساحل شرقی رودخانه دجله در ۷۰۰ سال قبل از میلاد نیز کاشی‌سازی رواج داشته است. مصری‌های باستان، اولین کسانی بودند که کشف کردند کاشی‌های رسی پخته شده در کوره محکم‌تر و در برابر آب مقاوم‌تر هستند. بسیاری از تمدن‌های باستان از کاشی‌های مربعی کوچک پخته شده رسی برای تزئین در معماری استفاده می‌کردند. ساختمان‌های شهرهای قدیمی بین‌النهرین با سفالینه‌های قرمز بدون لعاب و کاشی‌های رنگارنگ نماکاری شده بودند. یونانیان و رومیان باستان از سرامیک در کف، سقف و حتی لوله‌کشی درون ساختمان‌ها استفاده می‌کردند. چینی‌ها از رس سفید رنگ به نام کائولین استفاده می‌کردند تا بتوانند سرامیکی مقاوم و سفید رنگی به نام چینی (Porcelain) تولید کنند. در اروپای قرون وسطی از کاشی‌ها در کف کلیساها استفاده می‌شد. در سراسر قاره اروپا بی‌زاسن‌ها به بهترین شکل از کاشی‌های

کوچک در مقیاس‌های کوچک استفاده می‌کردند. آنها با استفاده از کاشی و شیشه و سنگ الگوهای موزاییکی پر مفهوم و زیبایی خلق کرده‌اند. سرامیک‌های ایرانی تحت تاثیر کاشی‌های وارد شده از چین بودند این کاشی‌ها که برای مقاصد تزئینی استفاده می‌شدند در سراسر آسیای جنوبی، آفریقای شمالی، اسپانیا و حتی اروپا نیز پخش گردید. از آنجا که هنر اسلامی از تخیلات انسانی سرچشمه می‌گرفت و در پیشرفت و توسعه دین اسلام تاثیر گذار بود صنعتگران به ارائه کاشی‌های با رنگ روشن و مرصع یا بافت پیچیده روی آوردند. کاشی‌های لعابی پرنرنگ در الگوهای موزاییک‌های بزرگ و تغییر رنگ‌های ظریف کنار هم چیده می‌شدند. صنعتگران مسلمان از اکسیدهای فلزی مانند قلع، مس، کبالت، منیزیم و آنتیمون برای لعاب کاشی استفاده می‌کردند که لعابی درخشان‌تر و محکم‌تر حاصل می‌نمود. در قرن پانزدهم کاشی‌های با لعاب اکسید فلز در ایتالیا متداول شدند و بتدریج در صنعتگران شمال ایتالیا نفوذ کردند. مراکز تجاری مهم اروپایی به این موتیف‌های محلی اهمیت دادند بطوریکه برخی از این کاشی‌ها هنوز هم استفاده می‌شوند مانند کاشی دلفت (از دلفت هلند) و کاشی ماجولیکا (از مایورکای اسپانیا). امروزه اغلب شرکت‌های سازنده تجاری از روش پرس خاک (press dust) استفاده می‌کنند. ابتدا مخلوط مواد در شکل مورد نظر پرس شده و سپس لعاب زده می‌شود (ممکن است لعاب زده نشود) و سپس در کوره پخت می‌شود. برخی از صنعتگران ممکن است با پرس ملات یا با پهن کردن خمیر و قطع آن با استفاده از قالب همانند شیرینی‌پزها کاشی‌ها را با شکل مورد نظر تولید کنند. روش برش کاشی هر چه باشد نیاز به پخته شدن دارد تا سخت شود. خلوص رس، دفعات پختن و دمای کوره عواملی هستند که در تعیین قیمت و کیفیت کاشی تاثیر گذارند. دمای کوره از ۹۰۰ درجه فارنهایت تا ۲۵۰۰ درجه فارنهایت متغیر است. هر چه دمای کوره کمتر باشد تخلخل کاشی بیشتر بوده و لعاب نرم‌تر است. دمای بالاتر کاشی متراکم‌تر و لعاب محکم‌تری تولید می‌کند. باستان‌شناسان در یافته‌اند که بشر اولیه در حدود ۲۴۰۰۰ سال قبل از میلاد اقدام به ساخت سرامیک می‌کرده است. این سرامیک‌ها در چکسلواکی یافت شده‌اند و به شکل حیوانات و پیکره انسان، تخته صاف و توپ می‌باشد. این سرامیک‌ها را از چربی حیوانات به همراه استخوان آنها و خاکستر استخوان و مقداری رس ریزدانه می‌ساختند و بعد از شکل دادن آن را در دمایی در حدود ۵۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتیگراد در کوره‌های گنبدی شکل و یا به شکل نعل اسب پخت می‌نمودند. اما هنوز معلوم نیست این نوع از سرامیک‌ها را به چه علتی می‌ساختند. اولین ظروف سفالی مورد استفاده در ۹۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح ساخته می‌شد و برای نگهداری غذا و دانه‌های خوراکی مورد استفاده قرار می‌گرفت. ساخت شیشه نیز تقریباً هم‌زمان با سفال و در ۸۰۰۰ سال پیش در مصر آغاز شد بطوریکه در پخت سفال به علت حضور اکسید کلسیم به همراه شن، و سودا در نهایت به

سفال‌های لعابدار رنگی منجر شد. کاشی‌کاری یکی از روش‌های دلپذیر تزئین معماری در تمام سرزمین‌ها علی‌الخصوص کشورهای اسلامی است. تحول و توسعه کاشی‌ها از عناصر خارجی کوچک رنگی در نماهای آجری آغاز و به پوشش کامل بنا در آثار تاریخی قرون هشتم و نهم هجری انجامید. در سرزمین‌های غرب جهان اسلام که بناها اساساً سنگی بود، کاشی‌های درخشان رنگارنگ بر روی دیوارهای سنگی خاکستری ساختمان‌های قرن دهم و یازدهم ترکیه، تأثیری کاملاً متفاوت اما همگون و پر احساس ایجاد می‌کردند. تا دو قرن پس از ظهور اسلام در منطقه بین‌النهرین شاهدی بر رواج صنعت کاشی‌کاری نداریم و تنها در این زمان یعنی اواسط قرن سوم هجری، هنر کاشی‌کاری احیا شده و رونقی مجدد یافت. در حفاری‌های شهر سامرا، پایتخت عباسیان، بین سال‌های ۸۳۶ تا ۸۸۳ میلادی بخشی از یک کاشی چهارگوش چندرنگ لعابدار که طرحی از یک پرنده را در بر داشته به دست آمده است. از جمله کاشی‌هایی که توسط سفالگران شهر سامرا تولید و به کشور تونس صادر می‌شد، می‌توان به تعداد صد و پنجاه کاشی چهارگوش چند رنگ و لعابدار اشاره کرد که هنوز در اطراف بالاترین قسمت محراب مسجد جامع قیروان قابل مشاهده‌اند. احتمالاً بغداد، بصره و کوفه مراکز تولید محصولات سفالی در دوران عباسی بوده‌اند. صنعت سفالگری عراق در دهه پایانی قرن سوم هجری رو به افول گذاشت و تقلید از تولیدات وابسته به پایتخت در بخش‌های زیادی از امپراتوری اسلامی مانند راقه در سوریه شمالی و نیشابور در شرق ایران ادامه یافت. در همین دوران، یک مرکز مهم ساخت کاشی‌های لعابی در زمان خلفای فاطمی در فسطاط مصر تأسیس گردید.

## مواد تشکیل دهنده

یک قطعه کاشی از دو قسمت تشکیل شده است:

۱. قطعه سفالی که قسمت اصلی و استخوان‌بندی کاشی را تشکیل می‌دهد.

۲. لعاب روی آن که ماده‌ای است شیشه‌ای و قسمت رویی آن را تشکیل می‌دهد.

یکی از مهم‌ترین عوامل در صنعت کاشی‌سازی آن است که این دو ماده را طوری انتخاب کنند که ضریب انبساط آنها مساوی باشد.

## تاریخچه در ایران

کشور ایران با تاریخ و تمدن کهن در هنر و صنعت و برخورداری از ذخایر متنابهی از مواد اولیه از دیر باز با عنوان بستری مناسب برای صنعت کاشی و سرامیک مطرح بوده است. تولید کاشی سرامیکی در این سرزمین از مراحل بسیار اولیه و با روشهای ابتدایی از حدود ۱۲۵۰ سال قبل از میلاد مسیح با تولید انواع آجرهای لعابدار، کاشی های تزئینی و مینا آغاز شده است.

## کاربرد کاشی

کاشی برای تزئینات داخل و خارج ساختمان (بویژه در اماکن مذهبی) و همچنین برای بهداشت و عایق رطوبت به کار می رود. کاشی دارای ابعاد و اندازه های گوناگون می باشد بطوری که کاشی کف و دیواری را در ابعاد ۲×۲ و ۲×۱ تا ۵۰×۵۰، ۸۰/۴۰ و ۹۰\*۳۰ سانتیمتر تولید می کنند که با رنگهای گوناگون می تواند یک نقاشی را در محل نصب نیز نشان دهد. کیفیت کاشی باید به نحوی باشد که تغییرات ناگهانی درجه حرارت از ۱۰۰ تا ۲۰ درجه سانتیگراد را به خوبی تحمل کرده و هیچگونه آثار ترک در بدنه و یا لعاب آن ظاهر نشود. کاشی دیواری را برای حفظ بهداشت و رطوبت در آشپزخانه، محیط های بهداشتی، حمام و دستشویی استفاده می کنند. کاشی کف را نیز به علت ضد سایش بودن و مقاومت حرارتی و الکتریکی بالا در آشپزخانه ها، حمام ها، آزمایشگاه ها، رختشویخانه ها و کارخانجات شیمیایی به کار می برند همچنین کاشی باید دارای ابعاد صاف و گوشه های تیز باشد.

استاد علی پنجه پور از مشهورترین اساتید کاشی کاری ایران است.

## مراحل تهیه کاشی

نخستین مرحله انتخاب و آماده سازی مصالح آن می باشد. مصالح کاشی سازی خاک رسی است که ۲۰ تا ۲۵ درصد آن سلیس می باشد. نخست مواد اضافی و زائد و دانه های سنگ را از داخل آن جدا می کنند، بعد از شستشو و جدا کردن دانه های اضافی و یکنواخت نمودن خاک آن را هوا می دهند، بعد آن را آسیاب می کنند تا به گرد یکنواختی تبدیل گردد. هر قدر خاک رس تهیه شده مرغوب تر باشد در بعمل آوردن خاک آن دقت بیشتری می شود. بعد فوراً آنرا با تسمه نقاله برای مراحل بعدی به سالن های دیگر منتقل می کنند.

**ساختن گل:** منظور از ساختن گل مخلوط کردن مصالح تهیه شده با آب است تا بدینوسیله خاصیت پلاستیسیته در مخلوط ظاهر شده و امکان شکل دادن به آن میسر گردد. هنگام مخلوط شدن آب با خاک دقت می شود تا تمام ذرات خاک رس در مجاورت آب قرار گیرند. برای جلوگیری از تغییر حجم و پیچیدن قطعه در هنگام پختن مقداری سنگ چخماق آسیاب شده به آن اضافه می کنند. برای جلوگیری از ایجاد رنگ قهوه‌ای تند که ممکن است در اثر وجود اکسیدهای آهن در خاک رس بعد از پخته شدن باشد حدود نیم درصد اکسید کرم به آن اضافه می نمایند.

**قالب گیری:** پس از تائید گل بوسیله آزمایشگاه از لحاظ نوع مصالح و پراکندگی، گل را قالب گیری می کنند. برای تهیه کاشی مرغوب قالب گیری در خلأ انجام می گیرد. این عمل باعث توپر شدن و مقاومت بیشتر می شود. شکل دادن اغلب به وسیله فشار و پرس صورت می گیرد، صفحات پرس دارای ویژگی‌هایی هستند که مانع چسبیدن خاک به صفحات پرس می گردد. مقدار آب موجود در گل باید به حدی باشد که به گل آن مقدار پلاستیسیته را بدهد که گل به راحتی در قالب شکل گرفته و جسمی تو پر به دست بیاید، همچنین مقدار آب طوری باشد که پس از پرس کاری و خارج شدن قطعه از قالب در اثر وزن خود تغییر شکل ندهد.

**خشک کردن:** اگر قطعه به خوبی خشک نشود یا به سرعت خشک شود ترک می خورد یا می پیچد و یا تغییر حجم می دهد. اگر قطعه پس از خروج از پرس کاری با حرارت خشک کنند و یا در معرض هوای خشک و گرم قرار دهند سطح خارجی آن به سرعت خشک شده. برای خشک کردن قطعات مرغوب از تونل هوای گرم استفاده می نمایند. برای جلوگیری از ترک برداشتن و چروک شدن و پیچش سطحی هوای ابتدای تونل کاملاً مانند هوای خارج است. در وسط تونل حرارت به حداکثر لازم می رسد و در این مرحله کلیه آب فیزیکی قطعه متصاعد شده و قطعه کاملاً خشک می گردد. در تمام طول تونل رطوبت و حرارت داخل تونل اندازه گیری می شود.

**پختن کاشی:** کاشی در دو نوبت پخته می شود، بار اول قطعه سفالی را پس از خشک شدن به کوره پخت می برند و اغلب از کوره‌های تونلی استفاده می شود. ابتدا حرارت را به تدریج تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد می رسانند تا آب فیزیکی قطعه متصاعد گردد و به تدریج حرارت کوره بالا می برند و حدود ۲۵۰ درجه سانتیگراد کلیه رطوبت آن تبخیر می شود و در حرارت ۴۵۰ الی ۶۰۰ درجه آب شیمیایی آن تبخیر می گردد و در حرارت ۸۰۰ درجه تمام مواد الی خاک رس از بین رفته و قطعه به مرحله شیشه ای شدن می رسد.



لعاب دادن روی کاشی: پس از اینکه اولین مرحله پخت به اتمام رسید و قبل از آنکه قطعه کاملاً پخته شده و به مرحله شیشه‌ای شدن برسد قطعه را از کوره خارج می‌نمایند و روی آن لعاب می‌پاشند. اگر کاشی گل دار باشد قبل از لعاب پاشیدن گل‌های مخصوص که از جنس لعاب بوده روی قطعه می‌چسبانند بعد روی آن لعاب می‌پاشند سپس قطعات لعاب کاری شده را روی واگن‌های مخصوص چیده و دوباره به کوره می‌برند و مرحله دوم پخت را انجام می‌دهند. لعاب روی سفال در اثر حرارت جاری شده و توی سوراخ‌های قطعه سفالی نفوذ کرده و با آن یکپارچه می‌شود. سپس کاشی‌ها درجه بندی می‌شوند و بعد از بسته بندی به بازار عرضه می‌شوند.

### کاشی‌های پخته شده

مصری‌های باستان، اولین کسانی بودند که کشف کردند کاشی‌های رسی پخته شده در کوره محکم‌تر و در برابر آب مقاوم‌ترند. بسیاری از تمدن‌های باستان از کاشی‌های مربعی کوچک پخته شده رسی برای تزیین در معماری استفاده می‌کردند. ساختمان‌های شهرهای قدیمی بین‌النهرین با سفالینه‌های قرمز بدون لعاب و کاشی‌های رنگارنگ نماکاری شده بودند. یونانیان و رومیان باستان از سرامیک در کف، سقف و حتی لوله‌کشی درون ساختمان‌ها استفاده می‌کردند. چینی‌ها از رس سفید رنگ به نام کائولین استفاده می‌کردند تا بتوانند سرامیک مقاوم و سفید رنگی به نام چینی (Porcelain) تولید کنند. در اروپای قرون وسطی از کاشی‌ها در کف کلیساها استفاده می‌شد. در سراسر قاره اروپا بیزاسن‌ها به بهترین شکل از کاشی‌های کوچک در مقیاس‌های کوچک استفاده می‌کردند. آن‌ها با استفاده از کاشی، شیشه و سنگ الگوهای موزاییکی پرمفهوم و زیبایی خلق کرده‌اند.

### کاشی‌های لعابدار

سرامیک‌های ایرانی تحت تاثیر کاشی‌های وارد شده از چین بودند این کاشی‌ها که برای مقاصد تزیینی استفاده می‌شدند در سراسر آسیای جنوبی، آفریقای شمالی، اسپانیا و حتی اروپا نیز پخش گردید. از آنجا که هنر اسلامی از تخیلات انسانی سرچشمه می‌گرفت و در پیشرفت و توسعه دین اسلام تاثیر گذار بود، صنعتگران به ارائه کاشی‌های با رنگ روشن و مرصع یا بافت پیچیده روی آوردند. کاشی‌های لعابی پررنگ در الگوهای موزاییک‌های بزرگ و تغییر رنگ‌های ظریف کنار هم چیده می‌شدند. صنعتگران مسلمان از اکسیدهای فلزی مانند قلع، مس، کبالت، منیزیم و آنتیمون برای لعاب کاشی استفاده می‌کردند که لعابی درخشان‌تر و محکم‌تر حاصل می‌نمود. در قرن پانزدهم کاشی‌های با لعاب اکسید فلز در ایتالیا متداول شد و به تدریج در بین صنعتگران

شمال ایتالیا نفوذ کرد. مراکز تجاری مهم اروپایی به این موئیفهای محلی اهمیت دادند به طوری که برخی از این کاشی‌ها هنوز هم استفاده می‌شوند مانند کاشی دلفت (از دلفت هلند) و کاشی ماجولیکا (از مایورکای اسپانیا).

## کاشی‌های مدرن

امروزه اغلب شرکت‌های سازنده تجاری از روش پرس خاک (press dust) استفاده می‌کنند. ابتدا مخلوط مواد در شکل مورد نظر پرس شده و سپس لعاب زده می‌شود (ممکن است هم لعاب زده نشود) و سپس در کوره پخت می‌شود. برخی از صنعتگران ممکن است با پرس ملات یا با پهن کردن خمیر و قطع آن با استفاده از قالب همانند شیرینی‌پزها کاشی‌ها را با شکل مورد نظر تولید کنند. روش برش کاشی هر چه باشد نیاز به پخته شدن دارد تا سخت شود. خلوص رس، دفعات پختن و دمای کوره عواملی هستند که در تعیین قیمت و کیفیت کاشی تاثیر گذارند. دمای کوره از ۹۰۰ تا ۲۵۰۰ درجه فارنهایت متغیر است. هر چه دمای کوره کم‌تر باشد تخلخل کاشی بیش‌تر بوده و لعاب نرم‌تر است. دمای بالاتر، کاشی متراکم‌تر و لعاب محکم‌تری تولید می‌کند.

## سرامیک

سرامیک (Ceramics) از کلمه یونانی کراموس (Keramos) گرفته شده است. سرامیک، علم و هنر ساخت و استفاده از محصولات است که ترکیب اصلی آن‌ها مواد غیر آلی و غیر فلزی است. به علت وجود ترکیبات متنوع از اتم‌های فلزی و غیرفلزی و آرایش‌های متعدد ساختاری، طیف بسیار وسیعی از سرامیک‌ها وجود دارد. اشکال اولیه کاشی‌های سرامیکی مربوط به دوران قبل از تاریخ است وقتی که استفاده از رس بعنوان یکی از مصالح ساختمانی در چندین تمدن اولیه توسعه یافت. کاشی‌های مدرن اولیه بطور زمخت شکل داده شده بود و استقامت کاشی‌های امروزی را دارا نبودند. مصالح کاشی‌ها از کف رودخانه‌ها استخراج شده در بلوک‌های ساختمانی فرم داده شده و در آفتاب خشک می‌شدند. کاشی‌های اولیه خام بوده‌اند ولی حتی در ۶۰۰۰ سال قبل مردم با استفاده از رنگ زدن و کنده کاری ظریف روی کاشی‌ها از آنها برای تزئین استفاده می‌کردند.

## تاریخچه

باستان‌شناسان در یافته‌اند که بشر اولیه در حدود ۲۴۰۰۰ سال قبل از میلاد اقدام به ساخت سرامیک می‌کرده‌است. این سرامیک‌ها در چکسلواکی یافت شده‌اند و به شکل حیوانات و پیکره انسان، تخته صاف و توپ می‌باشد. این سرامیک‌ها را از چربی حیوانات به همراه استخوان آنها و خاکستر استخوان و مقداری رس ریزدانه می‌ساختند و

بعد از شکل دادن آن را در دمایی در حدود ۵۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتیگراد در کوره‌های گنبدی شکل و یا به شکل نعل اسب پخت می‌نمودند قدمت سفال و سرامیکسازی در ایران را به ۱۲۰۰۰ سال ق م می‌رساند. ۴ هزار سال قبل از میلاد مسیح بشر موفق به استخراج فلزات از کانی‌های طبیعی شد و بدین ترتیب عصر برنز آغاز گردید. استخراج فلزات به دماهای بالا نیاز داشت و سرامیک‌ها تنها موادی بودند که توانایی تحمل دماهای بالا را داشتند. ۳۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح اولین لعاب‌های شیشه‌ای ابداع شدند که از سطح سفال‌ها در برابر نشت مایعات محافظت می‌کردند. ظهور چرخ سفالگری در ۲۰۰۰ ق م موجب افزایش تولید سفال شد. دست‌یابی سفالگران چینی به تکنولوژی ساخت کوره‌هایی با دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد سبب شد تا ظروف پخته شده در این دما تخلخل بسیار کمی داشته باشند. در حدود سال ۶۰۰ میلادی، سفالگران چینی ترکیب خاک چینی ((petuntse را کشف کردند که در هنگام پخت با کائولن واکنش داده و ماده‌ای شیشه‌ای ایجاد می‌کرد. مارکوپولو در سال ۱۲۹۲ نام این سرامیک را *alla porcella* نهاد و امروزه این سرامیک‌ها با نام پرسلان شناخته می‌شوند. تلاش اروپایی‌ها برای ساخت بدنه‌هایی مشابه با این سرامیک‌ها سرانجام در سال ۱۷۱۰ در آلمان به نتیجه رسید و اولین خط تولید انبوه پرسلان در سال ۱۸۰۰ در انگلستان راه‌اندازی شد. تغییرات مهم در صنعت سرامیک در سال ۱۸۰۰ اتفاق افتاد و منجر به تولید مواد جدیدی گردید که خواصی متفاوت با سرامیک‌های سنتی داشتند.

## سرامیک‌ها، سرامیک سنتی، پرسلان

### سرامیک‌ها، سرامیک‌های تکنیکی

سفال، سنگینه، پرسلان، آجر، شیشه و سیمان همگی سرامیک‌های سنتی هستند که امروزه نیز تقریباً در تمام عرصه‌های زندگی مورد استفاده قرار می‌گیرند. آن‌ها هنوز از مواد طبیعی استخراج شده از زمین تشکیل می‌شوند. اما تغییرات مهمی در دهه ۱۸۰۰ رخ داد که منجر به ظهور سرامیک‌های جدید ساخته از مواد تخلیص شده و حتی مصنوعی شد که دارای خواصی بودند که سرامیک‌های سنتی فاقد آن بودند. این سرامیک‌های جدید که به آن‌ها سرامیک‌های مدرن، ظریف یا پیشرفته می‌گویند راه را برای تمدن جدید هموار ساختند. تاریخ سرامیک‌های نوین تا حدی شبیه یک معما است که باید قطعات گوناگون آن را یافت تا بتوان تصویر کلی آن را مشخص کرد. کشف الکتریسیته، پیشرفت‌های اولیه در شیمی و اختراع خودرو همگی به حل این معمای سرامیکی کمک می‌کنند. حتی تلاش‌های مردم قدیم برای جادوی ساخت سنگ‌های قیمتی مانند یاقوت و الماس نقش مهمی در توسعه سرامیک‌های نوین بازی می‌کند. توسعه سرامیک‌ها تاثیر بسیار زیادی بر تمدن

گذاشته است. فقط در یک قرن گذشته، دانش ما نسبت به سرامیک ها به حد انفجار رسیده است. اینک ما برخی از رفتار سرامیک ها که قرن ها ذهن انسان را به خود مشغول کرده بود، شناخته ایم. حال می توانیم سرامیک ها را طراحی و مهندسی و با مواد دیگر مخلوط کنیم تا تقریباً هر مشکلی را برطرف کنیم. برای داشتن بسیاری از محصولات فوق العاده مانند رادیو، تلویزیون، الیاف شیشه ای، لیزر، فراصوت، اسباب مایکروویو و مخابرات، هواپیمای جت، رایانه خانگی و تلفن همراه مرهون سرامیک های نوین هستیم.

## سرامیکسازی معاصر ایران

در سال های اخیر کارخانه های تولید کاشی و سرامیک دیوار و کف زیادی در ایران ایجاد شده اند و تحول بزرگی در این صنعت به وجود آمده است و همچنین در مورد تولید وسایل بهداشتی و ظروف چینی و کارخانه مفره سازی که در ایران فعال می باشند و توانسته اند ظرف سی سال اخیر تولید کاشی و سرامیک را از تولید کم و سنتی و نیمه صنعتی به حدود ۷۰ میلیون متر مربع برسانند.

## تاریخچه سرامیک در ایران

سفال یکی از مهم ترین و قدیمی ترین دست ساخته های هنری بشر است که در آغاز کار سفالگری تاکنون هم چنان پایدار مانده است. مردم سرزمین ایران به سبب موقعیت خاص جغرافیایی و قرار گرفتن بر سر راه شاهراه تمدن ها، نه تنها از نخستین سازندگان آثار سفالی بوده اند بلکه چیره دست ترین سازنده به شمار می رفته اند. در ایران در چهار منطقه مسکونی، سفالگری رواج داشته است:

۱. منطقه غرب کوه های زاگرس نزدیک کرمانشاهان

۲. کرانه های جنوبی دریای خزر

۳. شمال غرب آذربایجان

۴. جنوب شرق ایران

در حاشیه کویر و نواحی مرکزی ایران نیز سفال هایی با قدمت هشت هزار سال به چشم می خورد.

کهن ترین اشیاء سفالی به دست آمده در کاوش های باستانی ایران آثار مکشوفه از گنج دره تپه در استان کرمانشاه است که به هزاره هشتم قبل از میلاد بر می گردد. همین طور مناطقی چون غاری در جنوب مازندران نزدیک بهشهر \*هزاره هشتم قبل از میلاد) و در مرحله دوم در منطقه زاغه در دشت قزوین، چشمه علی نزدیک تهران و تپه سیلک کاشان. سفال های مکشوفه از نقاط مذکور خشن و دارای مغز نرم است که موادی دارای گاه خشک شده و سبزیجات ریز برای چسبندگی به مخلوط اولیه یعنی آب و خاک افزوده اند و چرخ سفالگری هنوز مورد استفاده قرار نگرفته است و همین طور حرارت کوره قابل کنترل نبوده است و سفال کاملاً سخت و یکرنگی بدست نمی آمده است و گاهی مغز به علت کمی درجه حرارت خاکستری متمایل به سیاه باقی مانده است \*هزاره ششم ق.م). در مرحله بعد سفال سازی تکامل بیشتری می یابد و از شن نرم و پودر شن به همراه خاک استفاده می شود تا ظروفی با جداره بسیار نازک ساخته شود. در این دوره ساخت ظروف با کف مقعر و بدنه محدب آغاز شد. در هزاره چهارم ق.م با اختراع چرخ سفالگری و استفاده از آن در شکل بخشیدن به ظروف سفالی تحولی جدید در صنعت سفال سازی آغاز می شود و همچنین تزئینات روی ظروف تنوع بیشتری پیدا می کند.

## ساختار سرامیک

لغت سرامیک از کلمه یونانی "کراموس" به معنی سفال یا گل پخته گرفته شده است و در واقع برای معرفی سرامیک باید گفت که عبارتست از هنر و علم ساختن و کاربرد اشیای جامد و شکننده ای که ماده اصلی و عمده آن خاک ها می باشند. \*این خاک ها شامل: کائولن و خاک سفال است).

## لعاب دادن کاشی و سرامیک

برای آن که سطح جسم درخشانده، صاف و زیبا، ضد آب، ضد شیمیایی و در صورت نیاز آراسته شود، روی آن را پس از خنک کردن با یک لایه نازک لعاب می پزند. لعاب \*رنگ معدنی) به حالت مایع روی جسم خشک شده اندود می شود. لعاب ها اصولاً مواد معدنی و سیلیسی هستند که یک لایه شیشه ای مانند در سطح خارجی سرامیک تشکیل می دهند.

## کاربرد سرامیک ها

استفاده از سرامیک در کف سازی و نما سازی یا در تولیدات وسایل بهداشتی و مصالح ساختمانی نظیر انواع آجر سفال های تزئینی داخل و خارج ساختمان سفال های بام ساختمان، کانال های فاضلابی، سفال های ضد اسیدی همه

از سرامیک‌هایی است که از دیرباز تهیه و مصرف می‌شده است. همچنین کاربرد سرامیک در صنایع مختلف نظیر تهیه وسایل مقاوم در برابر حرارت و الکتریسیته، فیوزهای الکتریکی، شمع اتومبیل، ریخته‌گری، تهیه المان‌های حرارتی بسیار دقیق، وسایل فضایی، سمباده، براده‌برداری، تراشکاری‌ها ریخته‌گری فوق دقیق، آجرهای نسوز، مقره‌های الکتریکی، المان‌های تصفیه آب، پوسته موتور، گرافیت، بتن، مواد نسوز، بدنه سفینه‌های فضایی، انواع سیمان‌ها، محصولات شیشه‌ای و هزاران کاربرد دیگر که روز به روز بر اهمیت سرامیک می‌افزاید.

## سرامیک پرسلان

پرسلان طبق تعریف انجمن آزمون و مواد آمریکا به فراورده‌های سرامیکی شیشه‌ای و سفید اعم از لعابدار و بدون لعاب که برای مصارف فنی بکار می‌رود، گفته می‌شود. پرسلان یا سرامیک پرسلانی (Porcelain ceramic)، گونه‌ای از سرامیک‌ها هستند که از رس کائولین ساخته شده و در دمای ۱۲۰۰ تا ۱۴۰۰ درجه سانتیگراد پخته می‌شوند. اگرچه واژه پرسلان ریشه ایتالیایی داشته و به دلیل همانندی با یک گونه صدف دریایی به این نام، نامیده شده است، ولی ساختگاه اصلی آن، چین است. در برابر سرامیک که چند هزار سال قدمت دارد، پرسلان، فناوری نوینی به حساب می‌آید. پیدایش پرسلان چینی به سده ۱۳ میلادی باز می‌گردد. اروپایی‌ها که شیفته پرسلان چینی بودند، تلاش کردند تا با جایگزین کردن پودر شیشه بجای کائولین، به گونه‌ای پرسلان دست یابند که نورگذری و مقاومت پرسلان چینی را نداشت. سرانجام تا سده ۱۷ میلادی که کائولین در برخی مناطق اروپا یافت شد، پرسلان سفید اروپایی نیز ساخته شد. چشمگیرترین ویژگی که سرامیک پرسلانی را از دیگر گونه‌های سرامیک، متمایز می‌کند، نورگذری و نیمه مات بودن آن است؛ هرچند دیگر ویژگی‌های آن نیز با سرامیک‌های معمولی متفاوت بوده و برتر است؛ مانند نفوذناپذیری، الاستیسیته، مقاومت مکانیکی، سختی، پایداری در برابر عوامل خوردنده و شوک حرارتی، سفیدی و نورگذری. به هر روی، امروزه، بسته به نسبت و کیفیت مواد به کار رفته در ساخت پرسلان، گونه‌های متفاوتی از آن در سراسر جهان ساخته می‌شود که ویژگی‌های کمابیش متفاوتی دارند. بجز رنگ سفید اصیل، رنگ کرم و خاکستری آن نیز هست. جز ساخت ظروف و تندیس‌های زینتی، کاربرد آنها بیشتر در صنعت ساختمان و صنعت برق است. پرسلان، به عنوان یک مصالح ساختمانی، در ساخت کاشی یا پنل‌های بزرگ چهارگوش به کار می‌رود. سرامیک پرسلانی در برابر سرامیک‌های معمولی، چگالتر بوده و دوام بالاتری دارد. بسته به نوع ساخت، پرداخت و رنگ آمیزی، پرسلان‌ها به دسته‌های چندگانه‌ای تقسیم می‌شوند؛ نوع همگن پرسلانها (Full-Body) که مقاوم تر از انواع دیگر است،

در سطح و عمق ، از یک ترکیب و یک رنگ است . پرسلانهای دولایه (Double-Loaded) ، پرسلانهای لعابدار (Glazed) و پرسلانهای رنگ شده با نمک محلول (Soluble-Salt) از انواع دیگر پرسلانها هستند .

## **ویژگیهای سرامیک پرسلان**

### **۱- سرامیک های پرسلان نفوذ ناپذیرند:**

پرسلان در برابر آب نفوذ ناپذیر است و نیازی به استفاده از درزگیرها وجود ندارد، از آنجائیکه آب نمی تواند در سطح سرامیک ها با آب پوشیده شود فقط لازم است خشک و تمیز شوند در حالیکه سایر مصالح ساختمانی در چنین شرایطی می بایست تعویض شوند.

### **۲- سرامیک های پرسلان بسیار متراکم و مستحکم هستند:**

پرسلان پایداری زیادی داشته و نسبت به گرانیت بادوام تر و قوی تر است. پرسلان به حدی مقاوم است که در نمایشگاههای اتومبیل و قایق و همچنین معابر ورودی و خروجی به وفور مورد استفاده قرار می گیرد.

### **۳- سرامیک های پرسلان مقاومت زیادی در برابر سایش دارند:**

از آنجائیکه هیچگونه لعابی در سطح این سرامیک ها وجود ندارد که سائیده شود، لذا ظاهر سرامیک در طول عمر آن یکسان باقی خواهد ماند. به همین دلیل است که پرسلان برای فضاهای تجاری و صنعتی پرتردد نظیر فرودگاهها ، ایستگاههای راه آهن، فروشگاهها، فروشگاههای چند بخشی، رستوران ها، هتل ها، ادارات و مجتمع های آموزشی در نظر گرفته می شود.

### **۴- سرامیک های پرسلان مقاومت زیادی در برابر یخ زدگی دارند:**

پرسلان دماهای زیر صفر درجه را تحمل می کند. این ویژگی مهم، پرسلان را به یک راه حل ایده آل برای کاربردهای خارجی نظیر حیاط خلوت، گلخانه، نما، استخر شنا و محوطه سازی در هوای سرد تبدیل می کند.

### **۵- سرامیک های پرسلان خیلی بهداشتی هستند:**

سرامیک های پرسلان به دلیل خصوصیت نفوذ ناپذیری، خیلی بهداشتی هستند و لذا برای نواحی نیازمند الزامات بهداشتی نظیر درمانگاهها و بیمارستان ها، مطب ها و آزمایشگاهها و سالن های زیبایی در نظر گرفته می شوند.

## ۶- سرامیک های پرسلان مقاومت بالایی در برابر مواد شیمیایی دارند:

پرسلان در برابر اسیدها، بازها، مواد شوینده قوی و حلال ها نفوذ ناپذیر است هیچ چیز نمی تواند در سطح آن نفوذ و به آن صدمه وارد کند. این ویژگی مهمی برای آزمایشگاهها، انبارها و فضاهای آزمایشی است.

## ۷- سرامیک های پرسلان نگهداری کمی نیاز دارند:

بر خلاف سنگ طبیعی، پرسلان فقط باید با آب و مواد شوینده معمولی تمیز شوند که منجر به صرفه جویی عمده از نظر کار و مواد در طول عمر سرامیک های نصب شده در دیوار و کف می شود.

## ۸- سرامیک های پرسلان با محیط سازگار هستند:

پرسلان از مواد خام طبیعی با حداقل ماده دفعی قابل بازگشت به فرآیند تولید ساخته شده است که عاری از مواد شیمیایی نظیر عامل های ضد آب سازی، روغن جلا یا رزین است. پرسلان با استفاده از سرب پولیش نمی شود و در نتیجه به هنگام قرار گیری در معرض شعله هیچگونه گازی را متصاعد نمی کند.

## کارخانجات تولید کاشی و سرامیک در ایران

نام تولیدی	زمینه فعالیت	آدرس سایت
آپادانا سرام	تولید کاشی و سرامیک پرسلانی لعابدار و بدون لعاب و پخت سوم	<a href="http://www.apadanaceram.com">www.apadanaceram.com</a>
آریا	تولید کاشی گرانیته	<a href="http://www.ehsanmaybodgroup.com">www.ehsanmaybodgroup.com</a>
آسیا	تولید کاشی کف، سرامیک	---
احسان مید	تولید کاشی	<a href="http://www.ehsanmaybodgroup.com">www.ehsanmaybodgroup.com</a>
ارچین	تولید کاشی	<a href="http://www.orchintile.com">www.orchintile.com</a>
ارس بروجن	تولید کاشی کف	---
اصفهان	تولید کاشی های دیواری لعابدار دوپخت	<a href="http://www.isfahan-tile.com">www.isfahan-tile.com</a>
البرز	تولید سرامیک پرسلان در دو گروه مینیاتوری و ابعاد بزرگ	<a href="http://www.alborzceramic.com">www.alborzceramic.com</a>
الماس کویر رفسنجان	تولید کاشی، سرامیک و نوارهای تزئینی	<a href="http://www.akt.ir">www.akt.ir</a>
الوند	تولید کاشی کف و دیوار، گرانیته	<a href="http://www.alvandcer.com">www.alvandcer.com</a>
ایرانا	تولید کاشی، سرامیک، لعاب و گرانول	---
برلیان	---	---
بهسرام	تولید کاشی گرانیته و پرسلان لعابدار	<a href="http://www.behceramco.com">www.behceramco.com</a>
بیستون	---	---
پارس	انواع کاشیهای دیوار و اسلبهای پرسلانی، پرسلان لعابدار	<a href="http://www.pars-tile.com">www.pars-tile.com</a>
تبریز	تولید کاشی دیوار و کف	<a href="http://www.tabriztile.com">www.tabriztile.com</a>
تبریز کف	تولید کاشی کف	<a href="http://www.tabrizkaf.com">www.tabrizkaf.com</a>
تکسرام	تولید انواع سرامیک گرانیته	<a href="http://www.takceram.ir">www.takceram.ir</a>
جم	تولید سرامیک کف	---
حافظ	تولید کاشی و سرامیک	<a href="http://www.hafeztileco.com">www.hafeztileco.com</a>
خزر	کاشی دیوار و حاشیه و پخت سوم	<a href="http://www.khazartile.co.ir">www.khazartile.co.ir</a>
رازی	---	---



<a href="http://www.ronastile.com">www.ronastile.com</a>	تولید سرامیک	روناس
<a href="http://www.royalicg.com">www.royalicg.com</a>	تولید کاشی کف و دیوار	رویال
<a href="http://www.zagrosdp.com">www.zagrosdp.com</a>	تولید کاشی سرامیک پرسلانی	زاگرس درخشان
<a href="http://www.zarrintile.com">www.zarrintile.com</a>	تولید کاشی دیوار	زرین خراسان
<a href="http://www.zomorrodtile.com">www.zomorrodtile.com</a>	تولید کاشی کف لعابدار	زمرد بافق
<a href="http://www.samantile.com">www.samantile.com</a>	تولید کاشی دیوار	سامان
---	---	ستاره
<a href="http://www.ceramisco.com">www.ceramisco.com</a>	تولید کاشی کف و دیوار	سرامیس
<a href="http://www.saaditile.com">www.saaditile.com</a>	تولید انواع سرامیک کف	سعدی
---	تولید کاشی دیوار و سرامیک کف	سمنان
<a href="http://www.samandtile.com">www.samandtile.com</a>	تولید کاشی دیوار	سمند سمنان
<a href="http://www.sina-tile.com">www.sina-tile.com</a>	تولید کاشی دیوار، کاشی گرانیتی، پرسلان لعابدار، چینی بهداشتی	سینا
---	---	شیرکوه یزد
<a href="http://www.sabatile.com">www.sabatile.com</a>	تولید انواع کاشی کف لعابدار	صبا
<a href="http://www.sadaftile.com">www.sadaftile.com</a>	تولید کاشی	صدف
<a href="http://www.toostileco.com">www.toostileco.com</a>	تولید انواع کاشی های دیواری (پخت دوم)، تابلوهای تزئینی و کاشی های پخت سوم، تولید فریت (اپک مات و ترانس)	طوس
<a href="http://www.aghlightile.ir">www.aghlightile.ir</a>	تولید انواع کاشی کف و دیوار	عقیق
<a href="http://www.kashantile.com">www.kashantile.com</a>	تولید کاشی و سرامیک کف و دیوار	کاشان
<a href="http://www.kavehtile.com">www.kavehtile.com</a>	تولید کاشی گرانیتی	کاوه گلدهشت
<a href="http://www.keraben.com">www.keraben.com</a>	تولید انواع کاشی و سرامیک	کرابن سرامیک تبریز
<a href="http://www.cordgroup.com">www.cordgroup.com</a>	تولید کاشی و سرامیک	کرد
<a href="http://www.kasratileco.com">www.kasratileco.com</a>	تولید کاشی کف	کسری
<a href="http://www.kavirtile.com">www.kavirtile.com</a>	تولید سرامیک کف، کاشی بدنه و گرانیت	کویر یزد
<a href="http://www.golchintile.com">www.golchintile.com</a>	تولید کاشی کف و دیوار	گلچین
<a href="http://www.goldistile.com">www.goldistile.com</a>	تولید کاشی و سرامیک پرسلان لعابدار، سرامیک استخری، باند و قطعات ویژه سرامیکی	گلدیس
<a href="http://www.marlik-tile.com">www.marlik-tile.com</a>	تولید کاشی دیواری دو پخت	مارلیک مه
<a href="http://www.marjantileco.com">www.marjantileco.com</a>	تولید کاشی کف، قرنیز و حاشیه، سرامیک و کاشی ضد اسیدی صنعتی	مرجان
<a href="http://www.maryamtile.com">www.maryamtile.com</a>	تولید کاشی	مریم
<a href="http://www.masoudtile.com">www.masoudtile.com</a>	تولید کاشی کف	مسعود
<a href="http://www.mahceram.ir">www.mahceram.ir</a>	---	مهسرام
<a href="http://www.narintile.com">www.narintile.com</a>	تولید کاشی کف و دیوار	نارین
<a href="http://www.nazcerammeybod.com">www.nazcerammeybod.com</a>	تولید انواع کاشی و سرامیک کف لعابدار گرانیتی و پرسلان	ناز سرام میبد
<a href="http://www.ehsanmaybodgroup.com">www.ehsanmaybodgroup.com</a>	تولید انواع کاشی و سرامیک	نواوران
<a href="http://www.niloutileco.com">www.niloutileco.com</a>	انواع کاشی کف، دیوار و پرسلان	نیلو
<a href="http://www.yazdtileco.com">www.yazdtileco.com</a>	تولید کاشی کف	یزد
---	تولید کاشی دیوار از نوع تک پخت سریع (منوپروزا)	یزد سرام کویر