

پیشگفتار

هزاران سال پیش در عصر نوسنگی، زمانی که انسان توانست از ابزارهای سنگی استفاده کند و با فن سبدهایی آشنایی یابد، احتمالاً با اندود کردن بدنه خارجی سبدها با گل و قرار دادن آن‌ها در کنار آتش به طور اتفاقی به شناخت ظروف گلی و مزایای آن دست یافت. دسترسی به چنین وسیله‌ای، تحولی چشمگیر در امر جمع‌آوری و نگهداری غذا پدید آورد و انسان در نقاط مختلف جهان با اختلاف زمانی چشمگیر، به این مرحله از تحول و خلاقیت قدم گذارد.

طبق مطالعات انجام شده آغاز کشاورزی و یکجانشینی در ایران به هزاره‌های ششم و هفتم قبل از میلاد برمی‌گردد. نخستین سفال‌های دوران جمع‌آوری غذا یا عصر نوسنگی قدیمی‌ترین ظروف گلی است که تا کنون در افریقای شرقی به دست آمده است. این ظروف اسکلت سبیدی دارد و در واقع سبدهای گل‌اندودی است که در کنار آتش خشک شده است. فکر استفاده از پوسته‌ای دارای حجم احتمالاً پس از دیدن پوست میوه‌های خشک شده، حفره‌های سنگی، قطعات سنگی با سطحی مقعر که آب باران را در خود نگهداری می‌نمود پدید آمده است. قدر مسلم انسان با قرار دادن دست‌ها کنارهم و استفاده از آن‌ها برای نوشیدن آب عملاً به ایده‌ی ظرف و مظروف پی برده است. فرضیه محققان تاریخ هنر مبنی بر وجود حفره‌های ایجاد شده (جای پای انسان و حیوانات) در حاشیه رودخانه‌هایی مانند نیل که بر اثر طغیان آب، رسوباتی از خود به جا می‌گذارند و پس از خشک شدن، این حفره‌ها به شکل ظرف از ماسه‌های اطراف جدا می‌شوند نیز قابل توجه است و شاید، قابل قبول‌تر به نظر برسد.

در منطقه شمالی ایران و حاشیه خزر، قدیمی‌ترین سفال‌های دوران نوسنگی یا غارنشینی که به نام دوران گردآوری خوراک معروف است، در غار هوتو، نزدیک بهشهر فعلی، شناسایی شده است. حفاری غار هوتو را در ۱۳۲۹، (۱۴ مارس ۱۹۵۰) کارلتون کون، استاد انسان‌شناسی دانشگاه پنسیلوانیا، انجام داد و نتایج آن به چاپ رسید.

در عمق ۷ متر و ۱۵ سانتی‌متری این غار آثاری از تیغه‌ها و ابزار سنگی به دست آمد و آزمایش کربن ۱۴ سالیابی این لایه را در حدود ۹۵۰۰ سال ق. م تاریخ‌گذاری کرد.

در کاوش‌های کهریزک مطالعات دقیقی روی کوره‌های سه هزار و دویست سال پیش صورت گرفت و معلوم شد که شکل کلی کوره‌ها نعل اسبی بوده است. جایی که در آن آتش روشن می‌شده و به نام چال آتش معروف است، گودالی بوده به عمق دو و نیم متر که از طریق دریچه‌ای به داخل آن سوخت می‌ریختند؛ این دریچه در جهت وزش باد، که معمولاً در این مکان از شرق به غرب بوده، تعبیه شده است. «دونا» و یا «تنوره» که زبانه آتش را به بالا می‌برد، حرارت را به اطاق پخت در بخش بالای آتشدان هدایت می‌کرد. تنوره‌های هدایت حرارت، با دیواره واسطی یا میانی از یکدیگر تفکیک می‌شدند. دیوار میانی علاوه بر سکوی استقرار سفالینه‌ها، در حکم تکیه‌گاه دو سقف نیز قرار دارد و ظروف موردنظر برای پخت، روی این میله‌ها قرار می‌گیرند.

پس از دستیابی انسان به حرارت‌های بالاتر، توانسته است شیشه را بسازد.

مقدمه

انتخاب روش های شکل دادن سرامیک ها

سرامیک ها موارد کاربرد زیادی دارند از سفال و صنایع دستی گرفته تا آجر ساختمانی، چینی، شیشه، قطعات اتومبیل، قطعات موشک، سفینه های فضایی و قطعات کامپیوتر و الکترونیک، ابر کامپوترها، بیوسرامیک و نانو سرامیک ها. بنابراین با توجه به نوع محصول و پیچیدگی آن، بایستی روش مناسب ساخت و تولید هر محصولی را انتخاب کرده و براساس انتظارات مصرف کنندگان؛ طراحی کارخانه و ماشین آلات ساخت و تولید را مشخص کرده و با توجه به نرخ تولید، بازار مصرف، رقبای خارجی، مواد اولیه مصرفی و در دسترس بودن آن، محصولی سودآور را وارد چرخه تولید کنیم. بنابراین باید روش های تولید و مراحل عمل آوری سرامیک ها را با دقت بیش تری مورد بررسی قرار دهیم زیرا سرامیک ها برخلاف فلزات عموماً قابلیت ماشین کاری یا ضربه پذیری قبل از شکل گیری نهایی را ندارند و در بیش تر موارد، کار شکل دهی از مواد اولیه آغاز می شود.

انتخاب روش صحیح و مناسب شکل دهی

انتخاب روش صحیح و مناسب شکل دهی، براساس این پارامترها استوار است:

- پیچیدگی، دقت ابعادی، وزن مدل
- شرایط فیزیکی آمیز یا مخلوط مواد اولیه بدنه
- مزایا و معایب روش های شکل دهی
- سرمایه گذاری، ارزش اقتصادی و نرخ تولید

برای انتخاب روش مناسب شکل دهی، آشنایی با مزایا و معایب روش های متنوع شکل دادن به درک روش انتخاب، کمک بسیاری خواهد کرد. با توجه به حضور میزان آب و رطوبت عموماً به عنوان یکی از اجزای مهم در شکل گیری آمیز بدنه سرامیکی، شاید بتوان روش های شکل دهی محصولات سرامیکی را برحسب درصد رطوبت آمیز آن ها حین ساخت و تولید تقسیم بندی کرد. لذا درصد تقریبی رطوبت در هر یک از روش های شکل دهی را مختصراً توضیح می دهیم.

روش های شکل دادن سرامیک ها به روش های مختلفی تقسیم بندی می شوند؛ که یکی از این روش ها برحسب درصد آب می باشد.

اگر درصد آب یک آمیز به حدی باشد که مخلوط حاصل به صورت دوغاب درآید با انتقال دوغاب به قالب گچی می توان شکل دلخواه را ایجاد کرد. این روش را «ریخته گری دوغابی» (Slip Casting) نامیده اند. در این روش درصد آب بین ۲۵ تا ۴۵ درصد (عمدتاً ۳۰ درصد) است که مقدار دقیق آن به جنس مواد اولیه بستگی دارد. حال آن که در مقادیر کمتر آب (۱۸-۲۵ درصد) یک توده گل پلاستیک (خمیر) به دست می آید. شکل دادن این مخلوط را «شکل دادن پلاستیک» (Plastic Forming) نامیده اند. فشردن پودرهای مرطوب با پرس را می توان با کمترین مقدار رطوبت (۹-۴ درصد) انجام داد. جدول ۱ میزان آب مورد نیاز در روش های مختلف شکل دادن را نشان می دهد.

جدول (۱) میزان آب در روش های مختلف شکل دادن

درصد تقریبی آب	حالت فیزیکی	روش شکل دهی	نمونه تولید
۲۵-۴۵ (عمدتاً ۳۱)	مایع سوسپانسیون	ریخته گری دوغابی	چینی بهداشتی، قوری، پارچ
۱۸-۲۵ (عمدتاً ۲۱)	خمیر (گل پلاستیک)	شکل دادن پلاستیک	آجر، لوله فاضلاب، کاشی کف
۱۲-۱۸ (عمدتاً ۱۵)	گل نیمه پلاستیک	تراشکاری، خراطی	مقره های بوشینگ ۶۳Kv
۴-۹ (عمدتاً ۷)	پودر نم دار	پرس نیمه خشک	کاشی دیواری، آجر، بشقاب
۰-۴	پودر خشک	پرس سرد، پرس گرم	شمع اتومبیل، تیغه توربین

بنابراین چهار روش اصلی برای شکل دادن سرامیک‌ها عبارت است از :

- ریخته‌گری دوغایی (Slip Casting)
 - شکل دادن پلاستیک (Plastic Forming)
 - شکل دادن با پرس (HIP-CIP Pressing)
 - ذوب و ریخته‌گری (Fuse Casting)
- در نهایت می‌توان تقسیم‌بندی روش‌های شکل دادن سرامیک‌ها را به صورت ذیل نمایش داد :
- ۱- ریخته‌گری دوغایی (توخالی، توپر)
 - ۲- شکل دادن پلاستیک
 - ۱-۲- شکل دادن پلاستیک دستی
 - شکل دادن با کمک دست
 - شکل دادن با دست و قالب
 - شکل دادن با چرخ کوزه‌گری
 - ۲-۲- شکل دادن دستگاهی
 - شکل دادن با اکستروژن
 - شکل دادن با جیگر
 - شکل دادن جولی
 - شکل دادن با رولر
 - شکل دادن با ماشین‌های تمام اتوماتیک
 - شکل دادن به روش تراش (خراطی)
 - شکل دادن با پرس پلاستیک
 - ۳- شکل دادن با پرس
 - ۱-۳- شکل دادن با پرس نیمه خشک
 - ۲-۳- شکل دادن با پرس خشک
 - ۳-۳- شکل دادن ایزواستاتیک
 - ۱-۳-۳- شکل دادن ایزواستاتیک سرد
 - ۲-۳-۳- شکل دادن ایزواستاتیک گرم
 - ۴-۳- شکل دادن تزریقی
 - ۴- شکل دادن به صورت ذوب و ریخته‌گری

مؤلف

توانایی آماده‌سازی خاک رس

هدف کلی

آماده‌سازی خاک رس

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- خاک رس مناسب را انتخاب کند.
- ۲- خاک رس را با روش مناسب شست و شو دهد.
- ۳- ناخالصی‌های نامحلول، نظیر گچ، سنگ آهک، سنگ ریزه‌ها را جداسازی کند.
- ۴- خاک رس را، ضمن الک کردن، آماده‌ی آب‌گیری کند.
- ۵- خاک رس را آب‌گیری کند.
- ۶- خاک رس را با ورز دادن به گل پلاستیک تبدیل کند.

پیش‌آزمون (۱)

- ۱- خاک رس مناسب برای کوزه‌گری دارای چه خواصی باید باشد؟
- ۲- در صورت وجود مواد محلول در خاک رس، نظیر نمک‌های سدیم (NaCl)، چه باید کرد؟
- ۳- در صورت وجود ناخالصی‌های غیرمحلول یا کم محلول در آب، مثل گچ، آهک یا سنگ ریزه چگونه جداسازی می‌کنیم؟
- ۴- بهترین روش آماده‌سازی خاک رس و تبدیل آن به گل پلاستیک چه روشی است؟
- ۵- بهترین روش تنظیم رطوبت گل پلاستیک، که کمی از رطوبت خود را از دست داده کدام است؟
- ۶- آیا امکان نگهداری خاک رس به صورت گل پلاستیک برای مدت طولانی وجود دارد؟
- ۷- به نظر شما بهترین روش افزایش پلاستیسیته گل نگهداری آن‌ها در هوای سرد است یا در هوای تقریباً گرم؟ چرا؟

۱- آماده‌سازی خاک رس

۱-۱- مقدمه



شکل ۱-۱

آماده‌سازی خاک رس، از مواد سازنده‌ی بدنه به صورت گل شکل پذیر، که کارپذیری مناسب را برای ساخت قطعات داشته باشد، با توجه به نوع خاک رس هر منطقه‌ای متفاوت است. زیرا ناخالصی احتمالی یکی از مشکلات اصلی در آماده‌سازی است که پس از آب‌گیری و شست‌وشوی مقداری از خاک رس، ذرات ریز و درشت از گچ، سنگ آهک، سنگ‌ریزه‌ها قابل مشاهده‌اند (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۲

تنوع خاک رس در پوسته‌ی زمین (طبیعت) از فراوانی گسترده‌ای برخوردار است. این تنوع و فراوانی، تا حدودی از ظاهر خاک رس نیز قابل فهم است. به طوری که خاک رس قم و لاله‌جین همدان بیش‌تر دارای رنگ قرمز تا آجری است، که به معنای داشتن آهن بسیار بالای آن‌هاست، ولی رس ناحیه‌ی مازندران و گیلان متمایل به خاکستری تا تیره رنگ است، که به معنای داشتن مواد آلی کربنی بیش‌تر است و رنگ تیره بر رنگ قرمز غلبه کرده است (شکل ۱-۲).

جدول ۱-۱- محدوده‌ی ترکیب خاک رس ایرانی

درصد	جزء
۲ تا ۶	قلیایی‌ها
۳۵ تا ۶۰	SiO _۲
۹ تا ۲۱	Al _۲ O _۳
حداکثر ۱۵	CaO
حداکثر ۱۲	Fe _۲ O _۳
حداکثر ۴	MgO
۹ تا ۱۵	برت حرارتی

خاک رس مخلوطی از کانی‌های مختلف است که، علاوه بر مینرال‌های رسی، بعضاً میکا و کلریت و ... نیز دارند. محدوده‌ی تغییرات خاک رس به قدری وسیع است که نمی‌توان آنالیز شیمیایی مشخصی برای آن بیان نمود. نمونه‌ای از آنالیز خاک رس قرمز برای آجرنما و سفال‌سازی در جدول ۱-۱ آورده شده است.

خاک رس برای سفالگری را می‌توان از منابع معدنی، مثلاً در لاله‌جین همدان، قم، گیلان و مازندران تهیه کرد و یا به صورت گل آماده‌ی بسته‌بندی شده، از مراکز فروش گل رس خریداری کرد.

۱-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز



شکل ۱-۳

- مخزن یا ظرف مناسب
- پیمانه‌ی بزرگ
- مخلوط‌کن ترجیحاً چوبی
- همزن مناسب (شکل ۱-۳)
- الک‌ها
- کاردک
- سیم برش
- چاقو
- صفحه یا کاسه‌ی گچی



شکل ۱-۴

برای آب‌گیری از دوغاب ساخته شده می‌توانید از صفحه‌ی گچی یا کاسه‌ی گچی استفاده کنید و برحسب میزان دوغاب در اختیار، ابعاد لوح گچی و ضخامت آن را تعیین کنید. مثلاً برای ۵ کیلوگرم دوغاب، سطحی به ابعاد تقریبی 50×50 سانتی‌متر صفحه‌ی گچی مورد نیاز است یا یک کاسه‌ی گچی با حجم داخلی ۳ لیتری کافی است (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۵

- الک با مش‌های مختلف (مثلاً 30° ، 50° و 60°)
- سرند ۱ تا ۲ میلی‌متری شکل (۱-۵)
برای جداسازی خار و خاشاک و کلوخه‌های بسیار درشت معمولاً از سرند با چشمه‌های متفاوت کمک گرفته می‌شود تا کیفیت محصول گل بهتر و روش اجرا آسان‌تر شود. البته، بسته به نوع رس مصرفی، می‌توانید الک و سرند مورد نظر را انتخاب کنید.

۱-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز



شکل ۱-۶

- خاک رس
- آب (شکل ۱-۶)
برحسب میزان دوغابی که مورد نیاز است حجم ظرف و مقدار خاک رس برآورد می‌شود.

۴-۱- نکات ایمنی و بهداشتی

دقت کنید حین مخلوط کردن خاک رس با آب و هنگام توزین، گرد و غبار زیادی ایجاد نشود و حتماً از ماسک استفاده کنید (شکل ۷-۱). زیرا گرد و غبارهای سرامیکی خطرات تنفسی شدیدی را ایجاد می‌کنند و به سبب ریزدانه بودن بسیار زیاد پودرهای سرامیکی تمایل دارد در سطوح داخلی بدن انسان، نظیر نای و شش به شدت جذب شود، که عموماً باعث سفت شدن جداره‌ی تنفسی می‌شود.



شکل ۷-۱

توجه کنید خاک رس یا آب و دوغاب حاصل شده، به هیچ وجه روی سطح کارگاه ریخته نشود. زیرا موجب سُر خوردن و ایجاد صدمات می‌شود (شکل ۸-۱). هرگاه، به هر دلیلی دوغاب بر سطح کارگاه ریخته شود باید تا حد امکان، با کاردک و وسایل مشابه، آن‌ها را جمع‌آوری نمایید و با استفاده از پارچه یا وسایل تمیزکننده سطح کارگاه را تمیز و خشک کنید و اگر این وسایل در اختیار نباشد از پودر خشک شده کمک بگیرید و آن‌را روی دوغاب بریزید و بعد از مدتی جمع‌آوری کنید.



شکل ۸-۱

اثرات گرد و غبار بر روی پوست و ارتباط آن با بیماری کزاز: انسان همواره در زندگی روزمره با گرد و خاک ارتباط مستقیم دارد و گاهی ناگزیر از مواجهه با آن است این مواجهه می‌تواند اثرات مخربی روی پوست داشته باشد که می‌توان آن را به دو قسمت تقسیم بندی کرد: ۱- پوست سالم ۲- پوست آسیب‌دیده.

اثرات مخرب گرد و غبار روی پوست سالم وقتی ایجاد می‌شود که انسان تحت تأثیر مستقیم و مداوم گرد و غبار قرار گیرد. به سبب جذب رطوبت و چربی پوست، ابتدا خشکی در پوست ایجاد می‌شود و به مرور با مواجهه‌ی بیش‌تر، ترک‌های ریزی در پوست به‌جود می‌آید که باعث زخم و التهاب می‌شود و عفونت‌های موضعی پوست (کلاً عفونت‌های عمومی بدن) را به دنبال دارد. اثر گرد و خاک بر پوست زخمی و آسیب‌دیده به مراتب شدیدتر است، زیرا باکتری‌ها و ویروس‌ها و حتی انگل‌های مختلفی می‌توانند باعث بیماری شوند که مهم‌ترین آن‌ها باکتری «کزاز» نام دارد. این عامل بیماری از یک باکتری بی‌هوازی است، که در خاک به صورت «هاگ» یا «اسپور» به سر می‌برد.



شکل ۱-۱۲

با کمک همزن آزمایشگاهی دور تند (مثلاً ۸۰ تا ۱۵۰ دور در دقیقه) یا با کمک چوب، دوغاب حاصل شده را هم بزنید و همزن را آنقدر ادامه دهید تا کلوخه‌های ریز و درشت موجود در دوغاب کاملاً باز شود و دوغاب مناسبی به دست آید (شکل ۱-۱۲).

پس از این که مطمئن شدید کلیه کلوخه‌های ریز و درشت کاملاً خیس خورده‌اند (مثلاً به مدت $\frac{1}{4}$ تا ۱ ساعت) آن را برای الک کردن آماده کنید.



شکل ۱-۱۳

به کمک هم گروهی خود، پس از تهیه‌ی سطل و الک مناسب (مثلاً با مش ۵۰ یا ۶۰) دوغاب را الک کنید. البته می‌توانید ظرفی انتخاب کنید که دقیقاً متناسب با کلاف الک باشد تا الک کردن به آسانی و راحت‌تر انجام شود.



شکل ۱-۱۴

ابتدا دوغاب را هم بزنید و مقداری از دوغاب رس را با پیمانه یا لیوانی مناسب روی الک بریزید و با زدن ضربه‌ی آرام به کلاف آن دوغاب را الک کنید (شکل ۱-۱۴). دقت کنید پر کردن الک با دوغاب ممکن است ادامه‌ی کار را مشکل سازد. لذا دقت شود همزمان با ریختن دوغاب و خروج دوغاب از آن ضربه‌های آرام ادامه یابد تا سرعت الک کردن مناسب شود و دوغاب حاصل شده در سطل را جمع‌آوری کنید.



شکل ۱-۱۵

توجه کنید: الک دارای توری‌هایی است که برحسب مش بسیار ظریف و دقیق است. لذا هرگونه اعمال فشار از کیفیت کار الک می‌کاهد. بنابراین، از کشیدن هرگونه وسایل تیز و حتی استفاده از حرکت دست در داخل دوغاب (که موجب کشیدگی ذرات درشت بر توری الک می‌شود) جداً خودداری کنید علاوه بر پاره شدن توری چشمه‌های یک نواخت الک نیز آسیب می‌بینند (شکل ۱-۱۵).



شکل ۱-۱۶

میزان ناخالصی باقی مانده روی الک، بیانگر کیفیت نوع رسی مصرف شده است. اگر مدت زمان هم زدن به اندازه‌ی کافی طولانی نباشد، کلوخه‌های سخت باز نمی‌شوند و آن‌ها را به فراوانی روی الک مشاهده خواهیم کرد (شکل ۱-۱۶).



شکل ۱-۱۷

برای شناسایی ناخالصی‌های موجود با فشار آرام آب، الک را به همراه مانده‌ی روی آن بشویید. پس از شست‌وشو با کمی دقت می‌توانید ناخالصی‌های سفید رنگ را، که دلیل بر وجود سنگ آهک و ترکیبات آهکی و کربناتی است (یا ناخالصی‌های دیگر مانند سنگ ریزه و شن دانه‌ریز و درشت) به راحتی می‌بینید (شکل ۱-۱۷).



شکل ۱-۱۸

— جداسازی مواد محلول در آب: برای جداسازی نمک‌های محلول در آب یا کاهش مقدار این ناخالصی‌ها، معمولاً از روش شست‌وشو استفاده می‌کنیم. در این روش ابتدا مقدار ۵ کیلوگرم خاک و معادل ۷ تا ۱۰ کیلوگرم آب را توزین کنید (شکل ۱-۱۸).



شکل ۱-۱۹

آب را به خاک اضافه کنید و اجازه دهید تا آب بین پودر و دانه‌های ریز و درشت کلوخه‌ها نفوذ کند (شکل ۱-۱۹).



شکل ۱-۲۰

توجه کنید اگر مقدار خاک موجود در سطل یا مخزن بزرگ تر خیلی زیاد نباشد بهترین روش برای جلوگیری از گرد و غبار، افزودن آب به خاک است. در غیر این صورت می توانید خاک را به آب اضافه کنید. که در این حالت گرد و غبار زیادی ایجاد می شود و حتماً باید موارد ایمنی و بهداشت را رعایت کنید (شکل ۱-۲۰).



شکل ۱-۲۱

مخلوط حاصل شده از آب و خاک را به وسیله ی چوب و با کمک دست هم بزنید. یا از همزن های الکتریکی برای همزدن استفاده کنید. در این حالت دوغاب بسیار رقیقی به دست می آید که باید آن را به حال خود بگذارید (شکل ۱-۲۱).



شکل ۱-۲۲

دوغاب را که به حال خود گذاشته اید پس از نیم ساعت آب زلال آن جدا می شود و بالا قرار می گیرد. در این حالت می توانید نسبت به جداسازی آب زلال یا تقریباً گل آلود اقدام کنید (شکل ۱-۲۲).



شکل ۱-۲۳

از دوغاب رقیق پس از مدتی (نیم ساعت) به حال خود گذاشتن، آب گیری کنید. به این ترتیب که سطل حاوی دوغاب را به آرامی کج کنید و به آرامی آب بالایی را تا حد ممکن تخلیه نمایید تا جایی که مقداری از آب گل آلود هم از سطل تخلیه شود (شکل ۱-۲۳).



شکل ۱-۲۴

دوغاب غلیظ مانده در ته سطل را از الک عبور دهید و سعی کنید تا حد ممکن ناخالصی‌های درشت و ریز و همراه دوغاب را جداسازی کنید (شکل ۱-۲۴).



شکل ۱-۲۵

البته توجه کنید چون دوغاب غلیظ است، در هر مرحله‌ی پر کردن الک با ضربات آرام دست عبور دوغاب را تسریع کند (شکل ۱-۲۵).



شکل ۱-۲۶

عمل شست‌وشوی خاک را چهار پنج بار تکرار کنید تا در حد امکان نمک‌های محلول جداسازی شود (شکل ۱-۲۶).



شکل ۱-۲۷

توجه کنید: پس از آخرین مرحله‌ی شست‌وشو می‌توانید مانده‌ی ذرات درشت و ناخالصی‌ها را هم در ته سطل و هم در کف‌های الک ببینید و متوجه خواهید شد که چگونه تغییر رنگ جزئی مواد محلول در آب امکان‌پذیر است (شکل ۱-۲۷).

۲-۵-۱- آب‌گیری از دوغاب و تنظیم رطوبت

گِل

دوغاب‌های آماده شده را به دو روش می‌توانید آب‌گیری

کنید (شکل ۱-۲۸).



شکل ۱-۲۸

الف - آب‌گیری با کاسه‌ی گچی : اگر مقدار دوغاب

زیاد باشد، دوغاب را مطابق حجم مورد نیاز در کاسه‌ی گچی

مناسبتی بریزید. البته برای اجرای این کار می‌توانید دوغاب را

در چندین کاسه‌ی گچی بریزید و اجازه دهید تا آب‌گیری شود

(شکل ۱-۲۹).



شکل ۱-۲۹

ب - آب‌گیری با کمک صفحه‌ی گچی : اگر دوغاب

آماده کم باشد، دوغاب را روی صفحه‌ی گچی بریزید و اجازه

دهید تا آب‌گیری شود (شکل ۱-۳۰).



شکل ۱-۳۰

برای آب‌گیری بهتر، دوغاب روی صفحه‌ی گچی را به

آرامی تکان دهید تا پهن شود. در اثر این کار ضخامت لایه‌ی

دوغاب کاهش می‌یابد و سرعت آب‌گیری بیش‌تر می‌شود (شکل

۱-۳۱).



شکل ۱-۳۱



شکل ۱-۳۲

پس از گذشت مدت زمانی حدود نیم ساعت دوغاب داخل کاسه‌ی گچی آب‌گیری می‌شود و لایه‌ای به ضخامت ۱ تا ۲ سانتی‌متر شکل می‌گیرد. البته سرعت شکل‌گیری جداره به نوع کاسه‌ی گچی، خشک بودن آن، نسبت آب به خاک‌رس در دوغاب و دمای دوغاب، بستگی دارد (شکل ۱-۳۲).



شکل ۱-۳۳

در صورت باقی ماندن بخشی از دوغاب در کاسه‌ی گچی، آن را از داخل سطل تخلیه کنید و اجازه دهید تا مانده‌ی دوغاب در داخل کاسه‌ی گچی به گل تبدیل شود. البته آب‌گیری بسیار کند ادامه می‌یابد و نیاز به صرف زمان بیش‌تری است. (شکل ۱-۳۳).



شکل ۱-۳۴

دوغاب روی لوح گچی را با کاردک جمع‌آوری کنید و با زیر و رو کردن و زمان دادن مناسب اجازه دهید تا دوغاب آب‌گیری شود و مواظب باشید هنگام جمع‌آوری دوغاب تکه‌های گچ از لوح گچی کنده نشوند (شکل ۱-۳۴).



شکل ۱-۳۵

همه گل‌های دو روش را یک‌جا با هم مخلوط کنید و ورز دهید و هم‌زمان آن‌قدر عمل آب‌گیری را ادامه دهید تا به گلی برسید که تا حد چسبیدن و نچسبیدن عمل آمده باشد (شکل ۱-۳۵).

با تکرار ورز دادن و دقت عمل در آب‌گیری می‌توانید گل یک دست و مناسب و با کیفیت مطلوب تهیه کنید (شکل ۱-۳۶).



شکل ۱-۳۶

گل به دست آمده را به کمک هم‌کلاسی خود در داخل پلاستیک بیچید و نگه دارید تا برای مرحله‌ی بعد مورد استفاده قرار گیرد (شکل ۱-۳۷).



شکل ۱-۳۷

در صورتی که نیاز به نگه‌داری طولانی مدت باشد حتماً پلاستیک را چند لایه و کاملاً مسدود کنید تا از رطوبت آن کاسته نشود (شکل ۱-۳۸).



شکل ۱-۳۸

۳-۱-۵- روش افزایش رطوبت گل

گل آماده برای تولید محصول، به روش کوزه‌گری یا هر روش دستی دیگر، باید رطوبت مناسبی داشته باشد تا بتوانید براساس نوع محصول مورد نظر، از کارآیی و پلاستیسیتیته قابل قبولی برخوردار شوید. در صورتی که گل، زیاده از حد، رطوبت خود را از دست بدهد، بایستی رطوبت گل را افزایش داد. گاهی گل رس در اثر انبار شدن و یا قرار گرفتن در هوای آزاد بیش از اندازه رطوبت خود را از دست می‌دهد و لازم است مجدداً مرطوب شود.

توده‌ی گل را با سیم برش یا چاقو به برش‌های نازکی تقسیم کنید تا سطح جذب رطوبت گل افزایش یابد، زیرا توانایی جذب آب را به راحتی ندارد (شکل ۱-۳۹).



شکل ۱-۳۹



شکل ۱-۴۰

برش‌های گل را روی میز کار یا روی لوح گچی صابون زده شده که دارای جذب آب نباشد، پهن کنید (شکل ۱-۴۰).



شکل ۱-۴۱

با کمک اسفنج بر روی برش‌های گل به آرامی آب بپاشید. عملیات آب‌دهی را با صبر و حوصله آن قدر تکرار کنید که با فشار دست روی برش‌های گل، به رطوبت دل خواه برسید. بهتر است میزان آب‌دهی بیشتر شود، زیرا با ورز دادن رطوبت اضافی تنظیم می‌شود (شکل ۱-۴۱).



شکل ۱-۴۲

برش‌های آب‌خورده‌ی گل را جمع‌آوری کنید و آن‌ها را آن قدر ورز دهید تا به یک توده‌ی گل یک پارچه درآوردید (شکل ۱-۴۲).



شکل ۱-۴۳

جهت دستیابی به گل کاملاً یک‌دست، ابتدا گل را به صورت یک شمش درآوردید و در دو دست نگه دارید و با یک حرکت پیچشی آن را بیجانید (شکل ۱-۴۳).

با بیچاندن گِل به کمک دو دست، آن را به دو قسمت تقسیم کنید (شکل ۱-۴۴).



شکل ۱-۴۴

قسمت‌های دو نیم شده را محکم روی هم بکوبید (شکل ۱-۴۵). این عملیات را آن قدر تکرار کنید تا میزان رطوبت گِل در همه جای آن یک‌نواخت شود و حباب‌های هوا از آن کاملاً خارج شوند.



شکل ۱-۴۵

کافی است این کار را ۱۰ تا ۱۵ مرتبه تکرار کنید. گِل را مجدداً ورز دهید تا به یک‌نواختی کامل برسید (شکل ۱-۴۶).



شکل ۱-۴۶



شکل ۱-۴۷

جهت اطمینان از کیفیت کار، با چاقو، برشی به گل بدهید و سطوح بریده شده را بررسی کنید. اگر بافت گل غیریک نواخت بود، به ورز دادن بیش تری احتیاج دارد. در غیر این صورت گل آماده ی کار است (شکل ۱-۴۷).



شکل ۱-۴۸

پس از این مرحله، گل را با استفاده از پلاستیک کاملاً بسته بندی کنید و در جای مناسب (ترجیحاً در دمای ۳۰ تا ۳۵ درجه ی سانتی گراد) قرار دهید تا کارایی گل افزایش یابد. البته نگهداری آن در فضای کارگاه در طولانی مدت، می تواند برای بهبود کارایی گل کافی باشد (شکل ۱-۴۸).

تمرین عملی

در صورت نیاز به افزایش مهارت، برحسب نیاز، هر هنرجو می تواند کار عملی بیش تری را تمرین کند.

گزارش کار جلسه (۱)

(مطابق ضمیمه ی I)

آزمون پایانی (۱)

- ۱- یک خاک رس مناسب برای شکل دهی چه خصوصیتی باید داشته باشد؟
- ۲- وجود ناخالصی‌های نامحلول چگونه قابل جداسازی از خاک رس است؟
- ۳- وجود ناخالصی‌های محلول را چگونه می‌توانیم جداسازی کنیم؟
- ۴- آیا حین همزدن خاک رسی که ناخالصی دارد (نظیر کربنات‌ها یا آهک)، ریز شدن این دانه‌ها امکان پذیر است؟
و آیا با این روش جداسازی سخت‌تر نمی‌شود؟
- ۵- آیا روش بهتری برای تنظیم رطوبت گل، غیر از ورز دادن، به نظرتان می‌رسد؟
- ۶- آیا فقط با روش برش دادن گل و افزودن آب، قادر به تنظیم و افزایش رطوبت گل خواهیم بود؟
- ۷- آیا با ورز دادنِ بیش‌تر، علاوه بر یک نواختی گل، پلاستی‌سیته هم افزایش می‌یابد؟ چرا؟