

### ۱. گچ

گچ از جمله مصالحی است که در صنایع ساختمان سازی از اهمیت خاصی برخوردار است و به علت ویژگی هایی که دارد از زمانهای قدیم در امر ساختن مسکن محل مصرف داشته است. در بسیاری از ساختمانهای قدیمی مخصوصا دوران صفویه که اغلب آنها در اصفهان موجود می باشند گچ نقش موثری داشته و گچ بری های بسیار زیبایی از آن دوران باقی مانده است. گچ به علت خواص خود از اولین قدم در ایجاد یک بنا که پیاده کردن حدود زمین باشد و به اصطلاح برای ریختن رنگ اطراف زمین مورد نیاز بوده و همچنین تا آخرین مراحل کار سفید کاری و نصب سنگ است باز هم مورد نیاز است و حتی در نقاشی ساختمان هم از آن استفاده می نمایند.

### ۲. منابع تهیه گچ

گچ از پختن و آسیاب کردن سنگ گچ به دست می آید. سنگ گچ از گروه مصالح ساختمانی کلسیم دار است که به وفور در طبیعت یافت می شود و تقریبا در تمام نقاط روی زمین وجود دارد و از لحاظ فراوانی در طبیعت در ردیف پنجم می باشد. در ایران هم تقریبا در تمام نقاط کشور مخصوصا در کویر مرکزی و اطراف تهران، جاجرود، آذربایجان، اطراف مشهد، و غیره یافت می شود. سنگ گچ به فرمول  $\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$  از سنگهای ته نشستی بوده و به علت میل ترکیب شدیدی که دارد بطور خالص یافت نمی گردد و بیشتر به صورت ترکیب با کربن یا اکسیدهای آهن یافت می شود. سنگ گچ موجود در طبیعت بیشتر مخلوط با آهک و خاک رس است. این سنگ یا به صورت سولفات کلسیم آبدار یافت می شود که به آن ژیبس (گچ خام) هم می گویند یا به صورت سولفات کلسیم بدون آب ( $\text{CaSO}_4$ ) به دست می آید که به آن ایندریت گفته می شود.

### ۳. سولفات کلسیم آبدار به صورت های مختلف یافت می گردد، به شرح زیر:

- سنگ گچ مرمری که مصرف گچ پزی نداشته و جزء سنگهای زینتی است و به علت نرمی، کار کردن با آن و تراشیدنش بسیار آسان است و به همین علت از آن برای ساختن وسائل زینتی مانند زیر سیگاری، قاب عکس، و غیره استفاده می شود. این صنعت بیشتر در استان خراسان رواج دارد. این نوع سنگ گچ نیز بیشتر در استان خراسان و مخصوصا اطراف مشهد یافت می شود.
- سنگ گچ مطبق که لایه لایه می باشد و یا سنگ گچ خوشه ای که مانند تارهای ابریشم به هم چسبیده اند. این نوع سنگ گچ نیز مصرف گچ پزی ندارد.
- سنگ گچ معمولی که غیر بلوری بوده و فراوان ترین نوع سنگ گچ است و مصرف گچ پزی دارد. سنگ گچ خالص بی رنگ است (سنگ گچ ترکیب شده با کربن به رنگ خاکستری). سنگ و گچ ترکیب شده با اکسیدهای آهن بیرنگ و زرد روشن، کبود و یا سرخ رنگ می باشد که برحسب نوع اکسید آهن این رنگها متفاوت است.

#### ۴. مصارف گچ

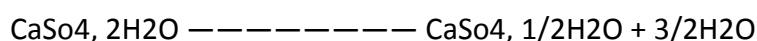
گچ در صنعت ساختمان سازی مصارف متعدد دارد، از جمله ریختن رنگ ساختمان برای مشخص کردن اطراف زمین و پیاده کردن نقشه، ملات سازی، گچ و خاک، سفید کاری، و سنگ کاری که در مورد اخیر برای نگهداشتن سنگ به طور موقت در جای خود تا ریختن ملات پشت آن مورد مصرف قرار میگیرد. گچ در صنایع مجسمه سازی و ریخته گری برای قالب سازی مصرف میشود و در کارهای طبی برای شکسته بندی مورد نیاز است. همچنین در صنایع سیمان پزی و دارویی نیز مصرف می شود.

#### ۵. خواص گچ

گچ علاوه بر دو خاصیت عمده زودگیر بودن و ازدیاد حجم به هنگام سخت شدن، دارای خواص دیگری نیز هست از جمله آنکه آکوستیک است، در آتش سوزی مقاوم می باشد، ارزان و فراوان است، و دارای رنگی سفید و خوش آیند می باشد.

#### ۶. گچ پزی

گچ پزی یعنی حرارت دادن به سنگ گچ آبدار بطوریکه بتوانیم ۱.۵ مولکول از آب تبلور آن را تبخیر نمائیم. همانطوری که گفته شد، سنگ گچ سولفات کلسیم بعلاوه دو مولکول آب تبلور می باشد به فرمول  $\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$ . عمل تبخیر ۱.۵ مولکول آب تبلور سنگ گچ در گرمای بسیار کم انجام می شود بطوریکه اگر به سنگ گچ در حدود ۱۷۰ درجه حرارت بدهیم، ۱.۵ مولکول از آب تبلور خود را از دست داده و به گچ ساختمانی به فرمول  $\text{CaSO}_4, 0.5\text{H}_2\text{O}$  تبدیل میگردد.



در اثر حرارت بیشتر تا گرمای ۳۰۰ درجه سنگ گچ ۱.۷ مولکول آب تبلور خود را از دست داده و به گچ تشنه به فرمول  $\text{CaSO}_4, 0.5\text{H}_2\text{O}$  تبدیل می شود. این گچ میل ترکیبی شدیدی با آب داشته به طوری که اگر در مجاورت با هوای آزاد قرار بگیرد ۰.۲ مولکول آب از بخار موجود در هوا را جذب کرده به گچ ساختمانی با ۰.۵ مولکول آب تبلور تبدیل می شود. در گرمای ۷۰۰ درجه سنگ گچ کلیه آب تبلور خود را از دست داده و به سولفات کلسیم به فرمول  $\text{CaSO}_4$  تبدیل میگردد که به آن گچ سوخته می گویند. این محصول میل ترکیب با آب را نداشته و قابل مصرف در صنایع ساختمانی نیست. البته می توان با افزودن بعضی مواد به آن مانند زاج و یا سولفات روی  $\text{ZnSO}_4$  میل ترکیبی آن را با آب عودت داد ولی در صنایع ساختمانی این کار مقرون به صرفه نیست. گچی که تمام آب تبلور خود را از دست بدهد انیدریت نام دارد. از گرمای ۷۰۰ تا ۱۴۰۰ درجه گچ سوخته تجزیه شده و به اکسید کلسیم به فرمول  $\text{CaO}$  و گاز  $\text{SO}_3$  تبدیل می گردد و  $\text{SO}_3$  به  $\text{SO}_2$  و  $\text{O}$  تبدیل شده که هر دو متصاعد میگردند و اگر  $\text{CaO}$  که همان آهک زنده باشد در پودر گچ باقی بماند در زمان گیرائی آن تاثیر گذاشته و در اثر مجاورت با آب شکفته می شود و به هیدرات کلسیم  $\text{Ca(OH)}_2$  تبدیل می گردد. اگر از این گچ برای سفید کاری استفاده شود دانه های آهکی در مجاورت آب ازدیاد حجم پیدا کرده و در سطوح گچ کاری شده ایجاد ناصافی می نماید و آنرا آبله رو میکنند که در اصطلاح کارگاهی به آن آلونک می گویند.



## ۷. کوره های گچ پزی

- کوره های گچ پزی چاهی: قدیمی ترین نوع کوره گچ پزی در ایران کورههای چاهی می باشد که هم اکنون نیز در بسیاری از شهرهای ایران متداول هستند. این نوع کوره ها که مانند تنوره اند، سنگ گچ را در آن میچینند و آنرا حرارت می دهند تا پخته شود. در این کوره ها که حرارت آن قابل کنترل نیست همه نوع سنگ گچ از گچ پخته تا ساختمانی، گچ تشنه، گچ سوخته، انیدریت، و سنگ گچ تجزیه شده به دست می آید. بدیهی است محصول این نوع کوره ها به علت یکنواخت نبودن آن مرغوب نمی باشد. کار این نوع کوره ها پیوسته نیست و سوختش نیز میتواند چوب، زغال سنگ، و غیره باشد.

- **کورههای تاوه ای:** این نوع کوره ها که دارای محصولی یکنواخت می باشند، تشکیل شده اند از یک سینی بزرگ که سنگ آسیاب شده را در آن می ریزند و به آن حرارت می دهند. این کوره ها دارای دستگاهی می باشند که پیوسته دانه های سنگ گچ را هم می زند تا کلیه کلوخه های سنگ گچ یکنواخت حرارت ببینند. دستگاه همزن مانند شانه ای است که در محور وسط تاوه قرار دارد و حول محور خود می چرخد و کلوخه ها را هم می زند. عمل این نوع کوره ها مانند بو دادن تخمه است. در این نوع تاوه ابتدا سنگ گچ را به وسیله سنگ شکن به صورت پودر در می آورند، سپس پودر را درون تاوه ریخته حرارت می دهند تا سنگ گچ به مقدار لازم آب تبلور خود را از دست بدهد و به گچ ساختمانی تبدیل گردد. آنگاه کلوخه ها را با دمیدن هوای سرد خنک می کنند. این هوا را که هنگام خارج شدن از روی کلوخه ها دارای حرارتی در حدود ۱۰۰ تا ۱۲۰ درجه سانتی گراد می باشد به ابتدای کوره برده و مصالح اولیه را قبل از وارد شدن به تاوه به وسیله آن گرم می کنند و بدین صورت از اتلاف حرارت جلوگیری کرده، در مصرف سوخت صرفه جوئی می نمایند. محصول کوره تاوه ای را پس از سرد شدن آسیاب کرده و به بازار عرضه می نمایند. حرارت این نوع کوره ها قابل کنترل بوده و محصول آن یکنواخت است. کار این نوع کوره ها ناپیوسته است و سوخت آن می تواند گازوئیل یا زغال سنگ باشد.

- **کورههای گردنده خفته:** این نوع کوره ها که رایج ترین نوع کوره های گچ پزی اند به صورت استوانه ای خفته حول محور خود که با افق در حدود ۴ درجه شیب دارد هستند و درضمن گردش کلوخه ها سنگ گچ را به جلو هدایت مینماید. این کلوخه ها بتدریج که جلو می روند پخته شده، پس از خروج از کوره به وسیله دمیدن هوای سرد به روی آن، کلوخه ها را خنک نموده و برای نرم کردن به آسیاب می برند. از هوای دمیده شده روی کلوخه که پس از خروج در حدود ۱۰۰ درجه سانتی گراد حرارت دارد برای گرم کردن مصالح اولیه و تبخیر آب فیزیکی آن استفاده می نمایند. حرارت در این نوع کورهها قابل کنترل بوده و دارای محصول یکنواخت و مرغوب می باشد. کار این کوره ها پیوسته است یعنی همیشه می توانند بدون توقف به کار خود ادامه دهند. هر قدر محصول کوره در اثر گردش به جلو هدایت شود می توان به همان نسبت کوره را بارگیری نمود. در کارگاههای ساختمانی که از کوره های گچ پزی و آجر پزی دور می باشند و برای تامین آجر مورد نیاز خود مجبور هستند که در کارگاه اقدام به ایجاد

کوره آجر پزی نمایند، با قرار دادن مقداری سنگ گچ به روی کوره های آجر پزی با توجه به حرارت کمی که سنگ گچ جهت پخته شدن نیاز دارد، پس از مدت کوتاهی پخته می شود. آنگاه آنرا با وسایل ابتدائی مانند تخمق و یا آسیاب های محلی کوبیده و سرند نموده و مورد استفاده قرار می دهند. قسمتهای این کوره شامل:

۱. آتشیخانه

۲. کانال دور تاوه ی گچ پزی

۳. انبار گرد سنگ گچ

۴. دستگاه همزننده ی گرد سنگ گچ در تاوه

۵. دریچه بیرون ریختن گرد گچ ریخته

## ۸. خواص گچ

- زودگیر بودن: ملات گچ از جمله ملات هایی است که بسیار زودگیر می باشد و در حدود ۱۰ دقیقه سخت می گردد. این خاصیت به ما امکان می دهد که تیغه های ۵ سانتی متری و همچنین طاقهای ضربی را که باید قبل از چیدن هر ردیف آجر ردیفی که قبلا چیده شده است سخت شده و در جای خود ایستا باشد با این ملات بسازیم.
- ازدیاد حجم: گچ تنها ملاتی است که در موقع سخت شدن در حدود یک در صد به حجمش اضافه می شود و پس از خشک شدن تقلیل حجم پیدا نمی کند (یک نوع سیمان انبساطی نیز به بازار عرضه شده است ولی در ایران به طور معمول ساخته نمی شود). با استفاده از این خاصیت است که ما می توانیم سطوح وسیعی را با آن اندود کنیم زیرا این اندود به علت آنکه در موقع سخت شدن ازدیاد حجم پیدا می کند کلیه خلل و فرج خود را پر کرده و در آن ایجاد ترک و شکاف نمی شود، در نتیجه حشرات نمی توانند در آنجا لانه کرده و بالاخره برای اندود داخل اتاقها کاملا بهداشتی می باشد.
- مقاومت در مقابل آتش سوزی: با توجه به اینکه گچ سخت شده مانند سنگ گچ دارای دو مولکول آب تبلور می باشد، اگر لایه گچ در مقابل حرارت ناشی از آتش سوزی قرار بگیرد این آب تبلور در اثر حرارت دوباره از گچ جدا شده و به صورت یک لایه از آب در مقابل آتش قرار گرفته و برای مدت دو تا سه ساعت میتواند در مقابل سرایت آتش به فضاهای دیگری مقاومت نماید.
- آکوستیک بودن: گچ در مقابل ارتعاشات صوتی رفتار مطلوبی دارد و تقریباً بین ۶۰ الی ۷۵ درصد این ارتعاشات را به خود جذب نموده و مانع انعکاس آن می شود، در نتیجه از ایجاد پژواک جلوگیری می کند. این حد جذب ارتعاش برای اتاقهای زندگی و کلاسهای درس و حتی سالنهای کوچک کنفرانس کافی می باشد. البته سالنهای بزرگ اجراء موسیقی و یا تئاتر می باید با وسایل بهتری آکوستیک گردند.

- ارزانی: گچ به علت ارزانی و سهل الحصول بودن در همه کارگاهها به مقدار کافی وجود داشته و مورد استفاده می باشد. باید توجه نمود چنانچه گچ از لحاظ قیمت گران باشد تا به این حد نمی تواند مورد استفاده و بهره برداری قرار گیرد.
- پلاستیک بودن: ملات گچ به علت خاصیت شکل پذیری فوق العاده ای که دارد می توان با آن شکلها و نقشهای زیبایی بوسیله هنر گچ بری بوجود آورد و بدین وسیله در فضاهای ساختمان، زیبایی مخصوص ایجاد کرد و همچنین سطوح وسیعی را با آن اندود نمود.
- رنگ: ملات گچ پس از مصرف و خشک شدن سفید رنگ می شود و این سفیدی به ساختمان جلوه خوبی می دهد، در نتیجه یکی از بهترین اندودهای ساختمان می باشد.
- رنگ پذیری: اندود گچ پس از خشک شدن تقریبا هر نوع رنگی را به خود می گیرد و بدین وسیله می توانیم فضاهای مورد استفاده خود را به رنگ دلخواه رنگ آمیزی نماییم و بدین جهت برای اندود فضاهای داخل ساختمان مصالح مناسبی است.

#### ۹. سخت شدن گچ

پودر گچ ساختمانی دارای ۰.۵ مولکول آب تبلور می باشد. اگر در مجاورت آب قرار گیرد ۱.۵ مولکول دیگر آب جذب کرده و با ۲ مولکول آب تبلور سخت شده و به سنگ گچ تبدیل می شود. البته این سختی مطابق سختی سنگ گچ اولیه نیست ولی به خوبی می تواند در مقابل نیروهای وارده مقاومت نماید.

#### ۱۰. گچ در مقابل آب

گچ در مقابل آب و رطوبت مقاومت نکرده و بسیار ضعیف است. لایه های سفید کاری اگر در مجاورت رطوبت قرار بگیرند طبله کرده و به صورت جدا از هم در دیوار ظاهر می شوند. البته پس از آنکه رطوبت از بین رفت، محل خشک شده گچ طبله شده به حالت اولیه خود بر نمی گردد. به همین علت از به کار بردن گچ در مکانهایی که با آب در تماس اند مانند سرویس بهداشتی و آشپزخانه باید خودداری کرد. همچنین از بکار بردن ملات گچ، اندود گچ، خاک و سفید کاری به وسیله گچ در ساختمانهایی که در مناطق مرطوب قرار دارند باید خودداری نمود. برای مثال می توان به ناطقی چون شمال ایران اشاره کرد. در این نوع مناطق بروودی، جهت سفید کاری ساختمان از سیمان سفید و یا اهنک استفاده می نمایند.

#### ۱۱. مقاوم کردن گچ در مقابل آب

برای آنکه بتوانیم گچ را در مقابل آب مقاوم نمائیم باید گچ بدون آب تبلور (انیدریت) را که فرمول آن  $CaSO_4$  می باشد کاملا پودر کرده و در محلول زاج خمیر نماییم و دوباره به کوره برده تا ۵۰۰ درجه حرارت دهیم و آن را دوباره به آسیاب برده، به گرد گچ تبدیل نماییم. چنین گچی در مقابل آب مقاوم بوده و طبله نمی کند. بدین لحاظ می توان از آن در نمای ساختمان

که در معرض عوامل جوی، مخصوصا باران و رطوبت ناشی از آن قرار دارد استفاده نماییم. همچنین می توانیم از آن در سرویسهای بهداشتی و و آشپزخانه ها نیز استفاده کنیم (استفاده از این نوع گچ در ایران معمول نیست).

زاجها سولفات های مضاعف هستند که فرمول کلی آنها  $M_2SO_4$ ,  $R_2(SO_4)_3$ ,  $24H_2O$  می باشد و در آن M نماینده یک فلز قلیایی مانند پتاسیم و یا آمینوم است و R نماینده یک فلز سه ظرفیتی مانند آلومینیوم، آهن، و یا کرم. معمولا در اصطلاح عموم بدان زاج سفید گفته میشود.

## ۱۲. ساخت ملات گچ

هر نوع ملاتی که بخواهیم بسازیم باید بعد از تعیین اجزاء تشکیل دهنده ملات و مخلوط کردن، به آن آب اضافه کرده و دوباره ملات را مخلوط کنیم تا یکنواخت گردد. ولی برای ساختن ملات گچ و یا ملات گچ و خاک باید دانه های گچ یا گچ و خاک را به داخل آب بریزیم. بدین طریق که ابتدا مقدار کمی آب در استامبولی (ظرف مخصوص گچ سازی و یا حمل ملات) می ریزیم، آنگاه دانه های گچ و یا گچ و خاک را که قبلا به نسبت معین مخلوط شده اند درون آن می پاشیم تا بدین وسیله کلیه دانه ها در مجاورت آب قرار گرفته و تر بشوند.

مقدار آبی که یک کیلو گرم پودر گچ احتیاج دارد تا ملات بشود از لحاظ تئوری ۰.۲ لیتر است یعنی تقریبا ۲۰ درصد وزن گچ ولی عملا برای آنکه شکل پذیری بهتری در ملات گچ ایجاد شود و کارگران مجال کار کردن با آنرا داشته باشند باید به ملات گچ در حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد وزن آب اضافه نمود. البته بقیه آن پس از خشک شدن گچ تبخیر شده و جای قسمتی از آن در اثر ازدیاد حجمی که گچ در موقع سخت شدن پیدا میکند پر می شود ولی با توجه به اینکه ملات گچ پس از سخت شدن خشک می شود و دیگر ازدیاد حجمی در آن به وجود نمی آید لذا همیشه جای قسمتی از آبهای تبخیر شده به صورت تارهای موبین در آن باقی خواهد ماند.