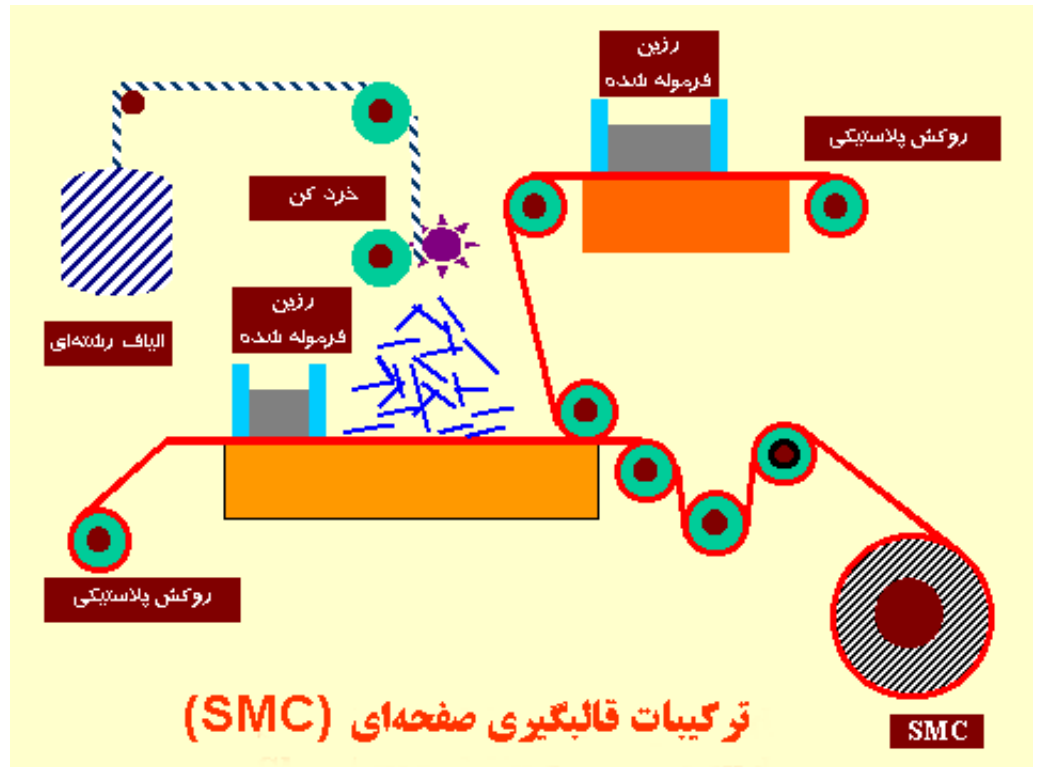


## شرح فرآیند در آمیزه‌های قالبگیری



بطور کلی آمیزه قالبگیری را میتوان مخلوطی از رزین، مواد پرکننده، الیاف تقویت کننده، آغازگر، رها ساز، رنگدانه، پایدار کننده و دیگر مواد افزودنی دانست. این آمیزه‌ها معمولاً به شکلی که مناسب برای قالبگیری نهایی است تولید میگردند.

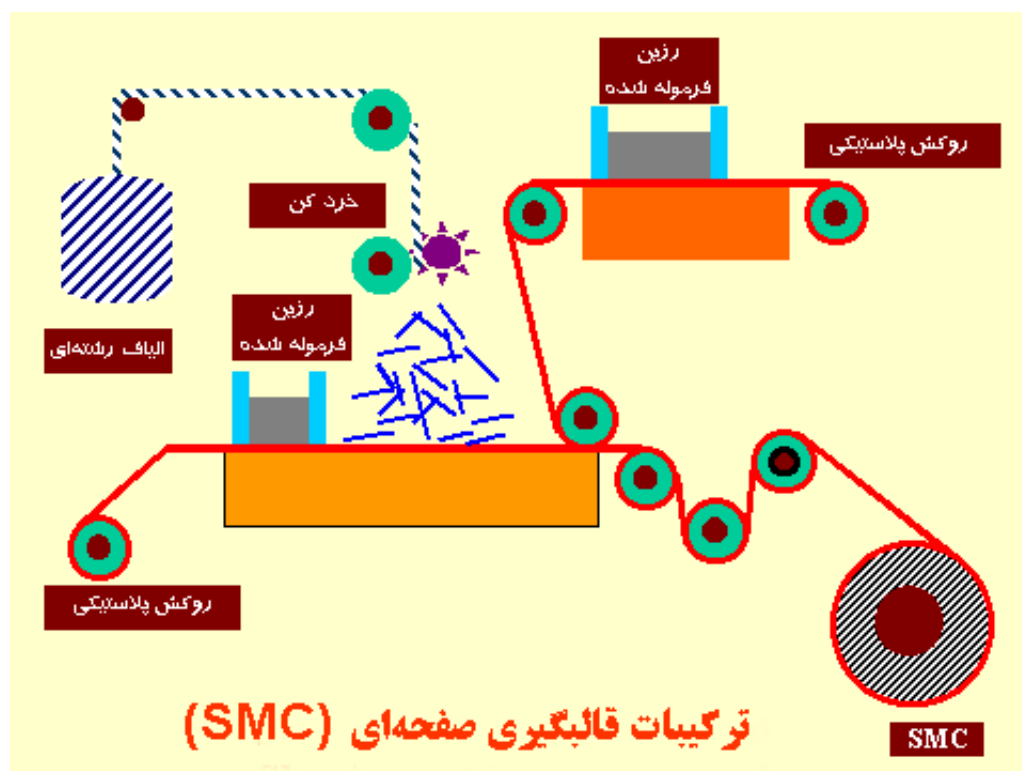
بطور کلی آمیزه قالبگیری را میتوان مخلوطی از رزین، مواد پرکننده، الیاف تقویت کننده، آغازگر، رها ساز، رنگدانه، پایدار کننده و دیگر مواد افزودنی دانست. این آمیزه‌ها معمولاً به شکلی که مناسب برای قالبگیری نهایی است تولید میگردند. بسته به شکل آمیزه فرآیند قالبگیری میتواند فشاری، تزریقی و یا انتقالی باشد. کاربرد گسترده این مواد به بهای نسبتاً پائین و امکان بهینه سازی خواص آنها جهت کاربردهای ویژه نسبت داده میشود.

آمیزه‌های قالبگیری بر پایه اغلب رزینهای گرما سخت وجود دارند اما آمیزه‌های بر پایه رزین پلی استر غیر اشباع سهم عمده را بخود اختصاص میدهند لذا در اینجا تأکید روی آنها بوده است.

آمیزه قالبگیری ورقهای (SMC, compound Moulding Sheet) این آمیزه ورقهای چرم - مانند با ضخامت 3-5 میلی متر از مواد است که بین دو فیلم نازک از پلی اتیلن عرضه میگردد (این فیلمها قبل از قالبگیری آمیزه برداشته میشوند).

تولید SMC با تهیه محلول آبکی (slurry) از مواد در یک دستگاه مخلوط ساز با سرعت بالا آغاز میگردد. همه اجزاء باستثناء تغلیظ کننده بمدت 15 دقیقه با هم مخلوط میشوند. در طی این مدت دمای مخلوط تا حدود 30°C بالا میرود. در این مرحله

ویسکوزیته مخلوط حدود 20-30 Pas میباشد. پس از اینکه عمل مخلوط سازی با تمام رسید ماده تغلیظ کننده (Thickener) اضافه گردیده و بسرعت طی مدت زمان حدود 5 دقیقه با بقیه اجزاء مخلوط میگردد. در این مرحله خمیر آماده است و جهت تلفیق با الیاف به ماشین SMC منتقل میگردد.



در اینجا خمیر تهیه شده با ضخامت معین بر روی یک فیلم پلی اتیلنی (با پهنای یک متر و ضخامت 15-20 mm) که از زیر فیلم بر بستر متحرک دستگاه باز میشود ریخته میشود. سرعت حرکت این فیلم بین 5-9 min/m میباشد. این فیلم از زیر دستگاه برش الیاف عبور میکند و الیاف بلند به طولهای 25 mm بریده شده و با سرعتی که درصد حجمی مورد نظر را فراهم سازد روی فیلم آغشته به خمیر بصورت راندم مینشینند. این فیلم به همراه فیلم دیگر که فقط خمیر روی آن ریخته شده و فاقد الیاف است با هم ساندویچ شده و از یکسری غلطک عبور میکنند. این غلطکها باعث آغشتگی الیاف به رزین، خروج هوا از آمیزه و همچنین تنظیم ضخامت ورق و در نتیجه تنظیم ترکیب درصد الیاف میشود. در انتها ساندویچ تهیه شده بر روی یک غلطک بصورت رول جمعآوری میگردد و در یک فیلم نایلون یا سلوفان پیچیده شده تا از فرار مونومر جلوگیری شود. این رول سپس به محیطهای کنترل از لحاظ دمائی منتقل شده تا مرحله تغلیظ شدن در آن سپری شود. در مرحله تغلیظ اجازه داده میشود تا ویسکوزیته ترکیب به حدی برسد که ورق SMC براحتی قابل جابجائی، برش و قالبگیری باشد.

ویسکوزیته نهائی ورقه SMC در کیفیت قطعه قالبگیری شده نقش بسزائی دارد و باید در محدوده خاصی باشد که بین  $10^6$  و  $50 \times 10^6$  سانتی پواز است. در طی فرآیند قالبگیری ورقه SMC، پیوندهای تشکیل شده در عمل تغلیظ بدلیل افزایش حرارت شکسته شده و ویسکوزیته آمیزه کاهش یافته بگونه‌ای که در قالب جاری میشود و آنرا پر میکند. بدنبال آن رزین شروع به ژل شدن نموده که افزایش سریع ویسکوزیته را شاهد خواهیم بود.

#### ترکیبات قالبگیری DMC, BMC

این ترکیبات بمنظور استفاده از فرآیندهای اتوماتیکتر برای قالبگیری سیستمهای رزینی توسعه یافته‌اند. این مواد ترکیبات خمیری شکل بوده که به طور ناپیوسته در مخلوط ساز ژاکت دار با تیغه Z یا زیگما تولید میگرددند. مخلوط ساز متشکل از دو طرف یکسان U-شکل از جنس فولاد زنگ نزن بوده که درون هر طرف تیغهای وجود دارد. این تیغها در جهت مخالف هم چرخش دارند. ظرفیت این مخلوط سازها بین چند کیلوگرم تا حدود 10 تن میباشد.

تولید DMC معمولاً در درجه حرارت اتاق انجام میشود هر چند امکان گرم کردن یا سرد کردن مخلوط از طریق گردش روغن در ژاکت مخلوط ساز وجود دارد. در فرآیند تولید ابتداء مواد پودری وزن گردیده و بمدت یک دقیقه با هم مخلوط میشوند. رزین و دیگر مواد افزودنی اضافه شده و مخلوط سازی بمدت 15-30 دقیقه ادامه مییابد. در طی این مدت میتوان مخلوط سازی را

بمنظور پاک سازی دیواره ظرف متوقف نمود. پس از هموژن شدن مخلوط الیاف تقویت کننده بتدریج اضافه شده و با مخلوط آبکی رزین مخلوط میشوند. این عمل حدود 5 دقیقه بطول میانجامد و هدف آن صرفاً توزیع مناسب الیاف در سراسر رزین است. برای مخلوط سازهای با تیغه Z یا زیگما فاصله بین تیغه و دیواره ظرف در محدوده 3 تا 12 میلی متر است. هر چه این فاصله کمتر باشد عمل مخلوط سازی بهتر صورت میگیرد اما احتمال آسیب رساندن به الیاف بیشتر میشود. نهایتاً ترکیب حاصله در فیلمهایی که مانع از تخییر مواد فرار میشوند بسته بندی گردیده و یا بصورت رشته اکستروود شده و در بشکه های خاص نگهداری میشوند.

صورت MgO بوسیله آن در تغلیطسازي عمل همچنین و است ایزوفتالیک رزین پایه بر که میگردد اطلاق ترکیبی به عموما BMC میگیرد. عمل تغلیطسازي میتواند میزان پرکننده را تا 100 phr تقلیل دهد و لذا امکان افزایش میزان تقویت کننده را فراهم سازد. کاهش میزان پرکننده در BMC ظاهر سطحی بهتری را نسبت به DMC برای آن فراهم میسازد.



نمونه های از ترکیبات قالبگیری BMC و DMC

قالبگیری فشاری آمیزه های قالبگیری:

بمنظور قالبگیری آمیزه های BMC, DMC, SMC میتوان از قالبگیری فشاری استفاده کرد. مراحل کلی فرآیند را میتوان بصورت زیر بیان نمود.

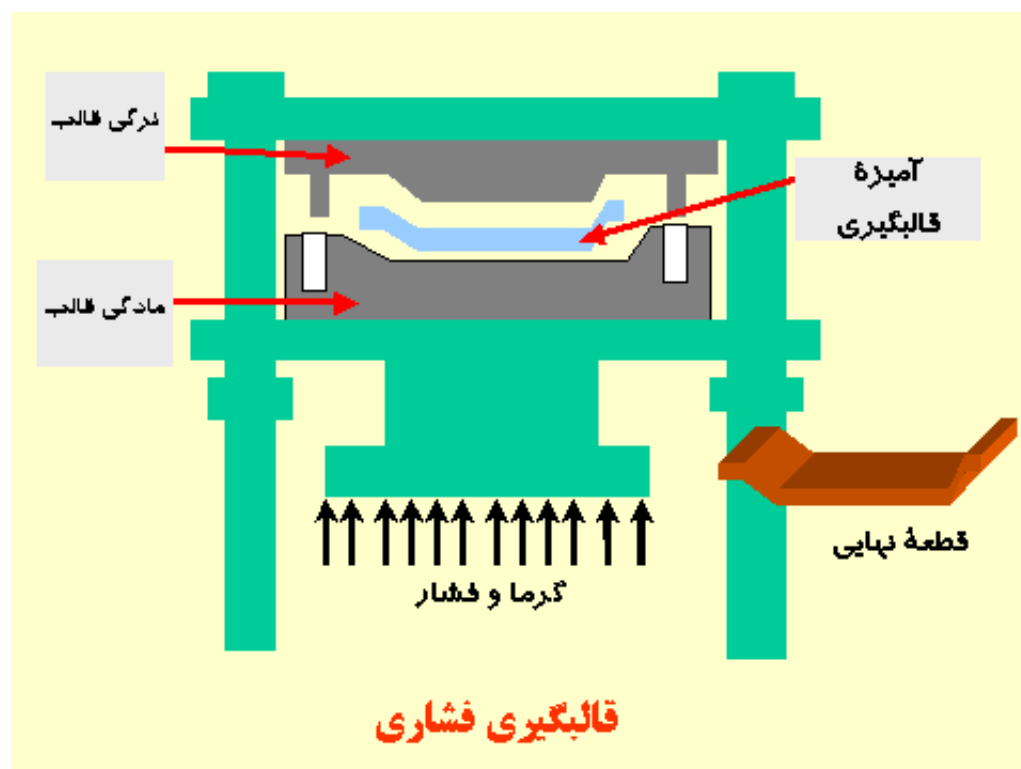
مرحله اول: در این مرحله آمیزه باید باندازه مورد نظر در قالب قرارداده شود. آمیزه BMC, DMC را میتوان پس از وزن نمودن بصورت توپ گرد درآورد و در وسط قالب قرار داد. آمیزه SMC را میتوان بصورت لایه های مختلف برید و بگونه های در قالب چید که حدود 70-80% سطح قالب پوشانده شود.

مرحله دوم: قسمت بالایی قالب (فک متحرک) بسرعت پائین آورده میشود. تا در تماس با سطح مواد قرار گیرد. سپس سرعت کم میشود و آرامی قالب بطور کامل بسته میشود. سرعت بسته شدن قالب اهمیت دارد، چرا که سرعت بالا منجر به بدام افتادن هوا در قطعه و سرعت پائین منجر به پخت رزین و احتمال پرنشیدن قالب میشود.

مرحله سوم: در این مرحله و پس از بسته شدن قالب برای مدتی قطعه در قالب نگه داشته میشود تا مراحل پخت رزین با تمام برسد. سپس قالب باز شده و قطعه پخت شده بوسیله میله های خارج کننده به بیرون رانده میشود.

سیکل قالبگیری بستگی به سیستم رزین-آغازگر، ضخامت قطعه و پارامترهای دیگر دارد اما بطور نمونه میتوان گفت که در حدود 45 ثانیه بازای هر میلی متر ضخامت در درجه حرارت بین 120-160 C° و فشار بین 200-1000 psi میباشد. موارد زیر میتوانند در کیفیت قطعه حاصله مؤثر باشند.

- پیش حرارت دهی مواد قالبگیری
- قالبگیری در محیط خلاء
- پوشش دهی درون قالبی



[فروشگاه ایران کامپوزیت، ارائه کننده محصولات الیاف شیشه و الیاف کربن](#)