



## CTP KALIPLAMA YÖNTEMLERİ

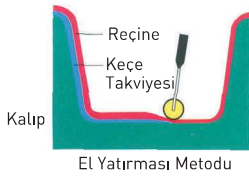
Reçine katkı malzemeleri ilave edilmiş termoset ve termoplastik reçinelerin, elyaf takviyeleri (cam, karbon, aramid vs.) veya dolgu malzemeleri ile takviye edilmesi ve bu karışımın, belirli bir prosese tabi tutulması sonucunda sertleşmesi ile elde edilen ürün kompozit olarak adlandırılmaktadır.

CTP, cam elyafı ile takviye edilerek fiziksel mukavemet değerleri artırılmış doymamış polyesterden oluşan **kompozit** bir malzemedir. CTP; ahşap, beton, metal, cam v.b. gibi bir üretim malzemesi olup, kullanım amacına uygun değişik özelliklerin kolayca kazandırılabilmesi özelliği ile diğer üretim malzemelerine göre üstünlük gösterir.

CTP, Camelyafı Takviyeli Plastik sözcüklerinin baş harflerinden oluşan, Türkçe bir kısaltmadır.

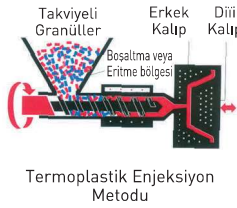
CTP, yapılacak ürünün niteliğine uygun cam elyafı ve polyester reçine bir araya getirilerek uygun üretim metodu ve kalıp kullanılarak kalplanır. CTP kalıplamasında kullanılan başlıca metodlar şunlardır.

### El Yatırması Yöntemi



Geniş yüzeyli CTP kalıplaması için en çok kullanılan metoddur. Kalıp ayırıcı uygulandıktan sonra jelkot uygulanır. Jelkot tabakasının sertleşmesinden sonra cam elyafı ve polyester fırça veya yün rulo ile uygulanır. Düşük sabit sermaye yatırımı gerektiren bir kalıplama yöntemi olan el yatırması ile %25-35 oranında cam elyafı ile takviyeli polyester ürün elde edilebilir. Emek-yoğun bir üretim metodu olduğundan kapasite, emek ve kalıp adedine bağlıdır. Bir kalıptan günde ortalama 2 ürün alınabilir.

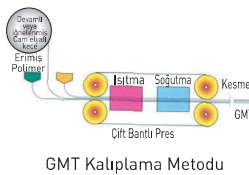
### Termoplastik Enjeksiyon / Ekstrüzyon Yöntemi



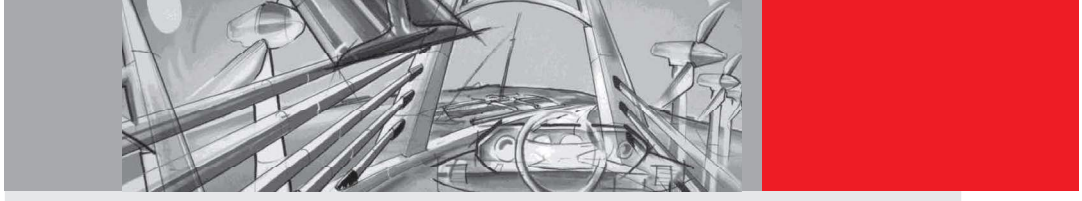
Profil türü ürünlerin kalıplanmasında ekstrüzyon makineleri kullanılırken, karmaşık şekilli ürünlerin kalıplanmasında, enjeksiyon makineleri kullanılmaktadır. Enjeksiyon ve ekstrüzyon makineleri prensip olarak benzer şekilde çalışmaktadır. Granül halinde besleme haznesinden makine içine verilen reçine, bir ısıtma bölgesinde ısıtılarak akışkan hale getirilmekte ve burğu yivleri ile bir taraftan homojen karışım sağlanırken, diğer taraftan çıkış ucuna doğru taşınmaktadır.

Ekstruderlerde, çıkış ucuna yerleştirilen, kalıp içinden basınç etkisi ve çekme aparatları yardımı ile kalıp şekline uygun şekilde profiller çekilirken, enjeksiyon makinelerinde, çıkış memesinin hemen yanında bulunan kapalı kalıp içine akışkan hale getirilmiş termoplastik reçine enjekte edilir ve kapalı kalıp içinde soğuması ve sertleşmesi sağlanır.

### Preslenebilir takviyeli Termoplastik (GMT) Yöntemi

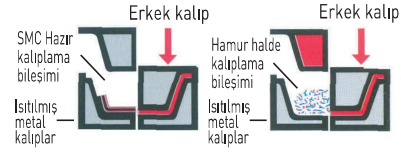


GMT kelime anlamı olarak, keçe türünde cam elyaf takviyesi içeren termoplastik reçine ile yapılmış plaka şeklinde, preslenebilir, kalıplamaya hazır özel amaçlı bir takviyeli termoplastik çeşidini ifade etmektedir. Kalıplama için, kalıp şekline uygun boyutta plakalar önceden ısıtılarak yumuşatılmakta, sıcak plakalar kalıba yerleştirildikten sonra bir pres ile basılmaktadır. Soğuk kalıp içinde hem şekillenen hem sertleşen ürün, kalıptan çıkartılmaktadır. Kenar trimlemesi yapıldıktan sonra, kullanılmaya hazır ürün elde edilmektedir.



## SMC/BMC Hazır Kalıplama Bileşimleri

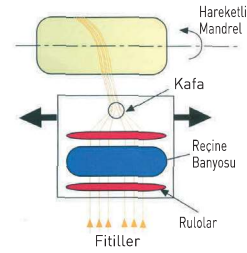
Ürün boyutuna göre 3-6 dakikalık bir kalıplama süresi sağlayan hızlı, seri bir kalıplama metodudur. Önceden hazırlanmış, pestil veya hamur haldeki cam elyafı-polyester-dolgu ve katkı malzemeleri karışımının 150-170 °C sıcaklıkta, 50-120 kgf/cm<sup>2</sup> basınç altında çelik kalıplarda şekillendirilmesi metodudur.



SMC / BMC Hazır Kalıplama

## Elyaf Sarma Yöntemi

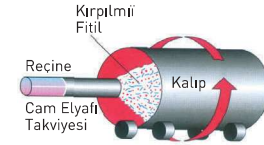
Özellikle boru ve tank üretimi için kullanılan kalıplama metodudur. Devamlı cam elyafından fitillerin polyester banyosundan ıslatıldıktan sonra dönen bir kalıp üzerine belirli açılarda sarılması şeklindedir.



Elyaf Sarma Metodu

## Savurma Döküm Yöntemi

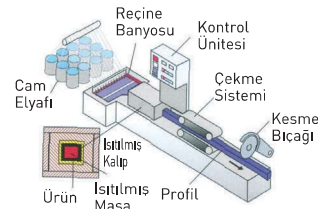
Boru, depo, direk gibi silindirik ürünlerin yapımında kullanılır. Döner bir kalıp içine cam elyafı ve polyester birlikte püskürtülür. Kalıbın dönmesinden meydana gelen merkezkaç kuvvet, laminatın kalıp yüzeyine yapışmasını ve her iki yüzü düzgün ürün elde edilmesini sağlar.



Savurma Döküm Metodu

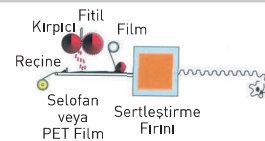
## Profil Çekme Yöntemi (Pultrüzyon)

Devamlı cam elyafından fitillerin polyester banyosundan geçirildikten sonra istenilen profilde bir sıcak kalıp içinden çekilirken sertleştirilmesi prensibine dayanır. Elyaf takviyesi yönünde çok dayanıklı ve cam elyafı oranı çok yüksek profil ürünler elde edilir.



## Devamlı Levha Üretim Yöntemi

Cam elyafı takviyesinin katalist sistemi katılmış polyester ile birlikte iki plastik film arasında sıkıştırılarak çekilirken fırınlanması ile iki yüzü düzgün, oluklu, şeffaf veya opak levha üretimi sağlanır.





## CTP KALIPLAMA YÖNTEMLERİ

### Püskürtme Yöntemi

El yatırması metodunun daha seri olarak uygulanmasını sağlayan bir kalıplama metodudur. Üretim sırasında kalıp üzerine polyester ve cam elyafı özel bir makine yardımı ile püskürtülür. Püskürtme metodunda devamlı cam elyafından fitil, püskürtme işlemi sırasında 17-50 mm uzunluğunda kırılarak kullanılır. Geniş yüzeyli ürünlerde seri üretim olanağı ve işçilikten tasarruf sağlar.

Jelkot ve Elyaf Kırpma Uygulamaları İçin Oranlayıcılar ve Tabancalar



### Yüksek performanslı FRP ekipmanında çitayı yükseltiyoruz

Endüstride ispatlanmış Graco parçalarıyla üretilen Graco FRP Oranlayıcılar ve RS™ aplikatör tabancaları, size teknolojik olarak gelişmiş, uzun ömürlü ve ekonomik bir sistem sunar.

#### Oran teminatı stabilizasyonu

Bildiğiniz gibi, karışımda yeterli sertleştirici olmaması daha geç kürlenen yumuşak noktaların oluşmasına neden olur. Graco FRP Oranlayıcılar sayesinde, doğru kürlenme için doğru oranları temin edersiniz, böylece yaptığınız üretimin kalitesi artar. Aslında sistem, oran stabilitesi için optimize edilmiştir.

#### Daha düşük işletme maliyeti

- Kolay bakım – daha az tamirat ihtiyacı
- Uzun ömürlü contalar, bakım için duruş sürelerinin azalması demektir
- Pompalar planlanan bakım aralıklarında daha uzun süre çalışır
- Genleşme kabına ihtiyaç olmadığından pompayı doldurmak için, daha az solvent ve reçine gereklidir



Graco RS Tabancası



Graco Jelkot Sistemi



#### Fıtl Yönetim Sistemi

- Daha iyi klavuzlar – daha az kırılganlık, daha fazla çalışma zamanı

#### Yerçekimi Beslemeli Katalist Sistemi

- Katalist pompasını dolu tutar

#### Graco NXT® Hava Motoru

- Daha iyi bir düzen için pompa üzerinde daha kısa hareket
- Güvenliliği sanayi uygulamalarında kanıtlanmış

#### Dengeli Hava Motoru

- Yukarı ve aşağı harekette aynı çıkış basıncını sağlar
- Daha düzgün bir püskürtme yüzeyi elde edilir

#### Kontrol Paneli

- Tüm göstergeleri aynı yerde olan gerçek kullanıcı arabirimi

#### Stabil, Hafif Tekerlekli Araba

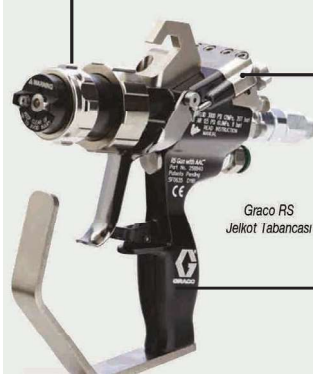
- Kolay manevra kabiliyeti

#### Graco Elyaf Kırma Sistemi

#### İsteğe Bağlı DataTrak™ Kontrol Ünitesi

- Reçine kullanımını kaydeder – Parça, vardiya ve gün bazında reçine kullanımını izleyerek ürün kalitesine yardımcı olur
- Periyodik bakım programlamak üzere devir sayısını kaydeder
- Gerçek zamanlı debi takibi – meme aşırması sebebiyle oluşan kayıplar giderilir

#### Hızlı sökülebilir ön uç



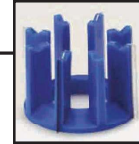
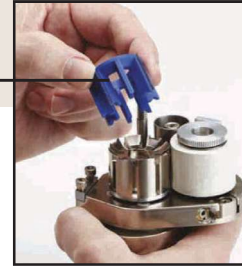
Graco RS  
Jelkot Tabancası

#### Süreyi kısaltmak için aletsiz bıçak tasarımı

#### Eşsiz iğne kelepçesi tasarımı

#### Hafif, yüksek performanslı bıçak

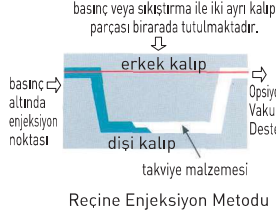
#### Hafif ve ergonomik kabza











## CTP KALIPLAMA YÖNTEMLERİ

### Reçine Enjeksiyon Yöntemi (RTM)



Bu üretim metodunda dişi ve erkek olmak üzere iki kalıp kullanılarak iki yüzü düzgün ürün elde edilir. Reçine enjeksiyonu için üretilmiş olan özel çam keçe (devamlı keçe) kalıp üzerine yerleştirilir ve kalıplar kapatılır. Önceden hazırlanmış olan bir enjeksiyon noktasından, basınç altında polyster kalıp içine enjekte edilir. Reçine enjeksiyonu metodu ile daha seri ve ekonomik olarak el yatarmasına oranla daha kaliteli ürün elde edilir. Bu metod ile büyük boyutlu ve karmaşık parçaların yanısıra sandviç konstrüksiyondaki ürünler de tek işlemle kalıplanabilmekte ve farklı bölgelerde cidar kalınlıkları sağlanabilmektedir. Oluşan egzotermik reaksiyon sonucu, polysterin sertleşmesi sonucu oluşan ısı, kalıbı da ısıtacağından kalıplama süresinde avantaj sağlanmaktadır. Ayrıca çevre sağlığı açısından bir avantaj da, sistem kapalı olduğundan kullanılan polyster içindeki stirenin ortamda buharlaşmamasıdır.

						
		Spartan II Basic	Spartan II Deluxe	Spartan 3 PLC	Spartan 3 PLC & PAC	Spartan 3 PLC ve PAC & RFID
ÖZELLİKLER		Her türlü kapalı kalıplama sistemleri için	Her türlü otomatik Kapalı kalıplama sistemleri için	Her türlü otomatik kapalı kalıplama sistemleri için, dokunmatik programlanabilir ekranı	Her türlü yüksek hacimli ve otomatik kapalı kalıplama sistemleri için	Her türlü kapalı kalıplama sistemleri için; kalıp kullanıldığında yüksek hacimli üretimi basitleştirmek için
Komple Sirkülasyon	*	*	*	*	*	*
Havalı Tetik mekanizması	*	*	*	*	*	*
Hava / Solvent Temizleyicisi	*	*	*	*	*	*
Düşük basınçlı enjeksiyon	*	*	*	*	*	*
Spartan dağıtıcı başlığı	*	*	*	*	*	*
Katalist pompası artı geri besleme	*	*	*	*	*	*
Pompa vuruş sayacı	*	*	*	*	*	*
Otomatik valf Sistemi	*	*	*	*	*	*
Düşük basınçlı enjeksiyon ile Akü presür	*	*	*	*	*	*
Kullanımı kolay kontrol paneli	*	*	*	*	*	*
Enjeksiyon zamanlayıcı		*	*	*	*	*
Ayarlanabilir bağımsız solvent temizleyici sistemi			*	*	*	*
Bağımsız hava temizleyici anahtarı			*	*	*	*
Ayarlanabilir jelleşme zamanlayıcı			*			
Programlanabilir dokunmatik ekran				*	*	*
30 programlanabilir enjeksiyon hafızası				*	*	*
Programlanabilir dijital hava/solvent temizliği				*	*	*
Programlanabilir otomatik katalist					*	*
Programlanabilir radio frekans etiketleri						*
Sınırsız programlama						*
Şifreli koruma						*



## RTM İçin Yeni Nesil Çözümler,

RTM üretimi kapalı kalıpla yapılan kompozit üretim şeklidir. Bu üretim şeklinde; camelyaf, karbon yada diğer takviyeler yerleştirilmiş kapalı kalıba polyeester ya da vinilester enjekte ederek kompozit parçalar üretilir.

İster RTM üretimi, ister Light RTM, ya da Vakum İnfüzyon üretimi olsun GRACO RTM sistemleri müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayan en yeni teknolojiyle donatılmış yeni nesil sistemlerdir.

GRACO RTM Sistemleri başarılı Light RTM üretimi için esas olan düşük basınçta kontrol özelliği sağlar.

- Polyester ve vinilesterin düşük basınçla enjeksiyonunu sağlar.
- Aku presür basıncı izlemeyi ve kontrol etmeyi sağlar.
- Başlangıç seviyesinden otomasyona kadar çeşitli modeller mevcuttur.

### RTM üretiminin avantajları

Artan sayıda firma, çok sayıda avantajlı olan RTM sistemiyle üretim sistemine geçiyor:

- Daha az hammadde firesi
- Daha hızlı jelleşme ve kürlenme zamanı.
- Tek tip ürünler ve kalınlık
- İstikrarlı hammadde kullanımı
- İki taraflı bitmiş ürün
- Daha az VOC emisyonu, çevreye daha az zarar.
- Daha fazla elyaf miktarından dolayı, daha hafif ürünler.

**Dokunmatik Kontrol Ekranı**  
Programlanabilir makine fonksiyonları - enjeksiyon hızından katalist oranına kadar (seçeneğe göre)



### Üstün Sirkülasyon gücü,

- Polyesterin ve katalistin devir daim yapılarak karışım başlığına ve tekrar hammadde kaplarına karışmadan dağıtılmasını sağlar.
- Polyester karışımındaki pigment ve dolgu maddelerini, karışımda süspansiyon halinde tutar.
- Enjeksiyon hattının hammadde firesi vermeden havasını giderir.

**Spartan Dağıtım Başlığı**  
Sorunsuz ve mükemmel enjeksiyon sağlar.



### Katalist Pompası Artı Geri Besleme

Herhangi bir alet kullanmadan istenilen katalist oranı ayarlanmasına imkan verir.

### Hava tahliyesi /Solventle temizlik

Hızlı ve etkili bakım için temizlik sağlar.

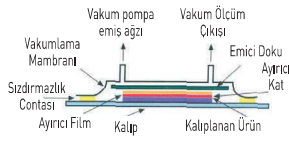
### Akü Presür Sensörü

- Enjeksiyon basıncını ayarlama, izleme ve kontrol etmeye yarar.
- Eğer enjeksiyon basıncı operatörün belirlediği sınırı aşarsa, enjeksiyonu durdurur.
- Kalıbın basınçla dolmasını engeller.



## CTP KALIPLAMA YÖNTEMLERİ

### Vakum İnfüzyon Yöntemi



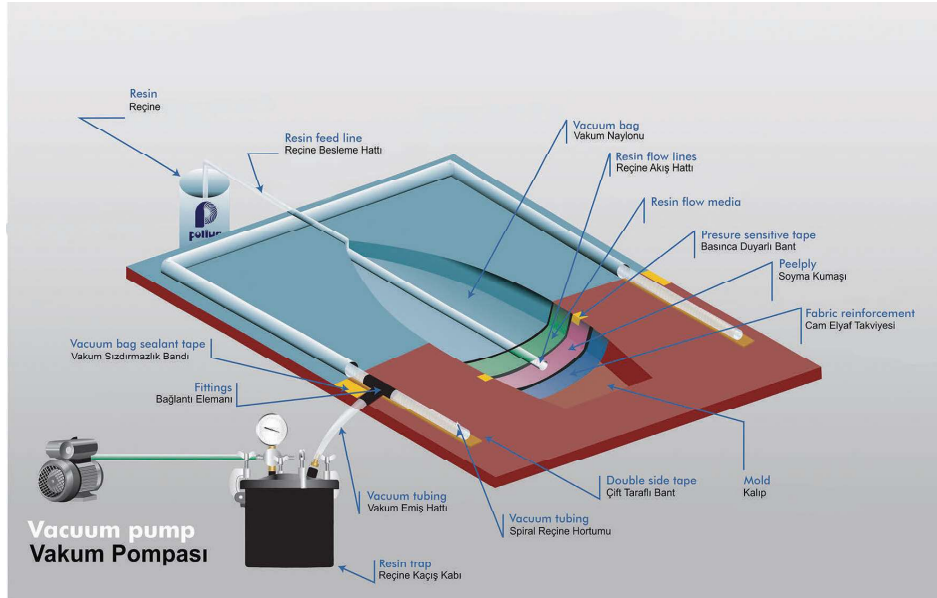
Vakum İnfüzyon Metodu

"Polyester, vinilester veya diğer termoset reçineleri kullanarak, elyaf (torbayla) kapalı bir ortamda vakum ile ıslatma tekniği" olarak tarif edebileceğimiz Reçine İnfüzyon Tekniği, özellikle tekne gövdesi, otobüs, minibüs parçaları gibi RTM veya sıcak presleme tekniklerinin kolay veya ekonomik olmadığı (örneğin geniş yüzeyli paneller, yada modüler çatı malzemesi gibi) büyük parçaların kalıplanmasında, yada pahalı kalıp yatırımının istenmediği (düşük sayıda üretimler, kalıp, prototip üretimleri vb.) her tür uygulamada kullanılabilir bir kalıplama tekniği olarak kompozit sektöründe her geçen gün artan bir ilgi yaratmaktadır.

#### Reçine infüzyon tekniği ile;

- El yatırması kalıplamalarında kullandığınız kalıplar da kapalı kalıplama kullanılabilir.
- Atölye ortamlarınızda stiren kokusunu minimum seviyelere indirebilir.
- Daha yüksek ve kararlı elyaf/reçine oranları yakalayabilir. Bu oranın düşük olması, üretilecek ürünün mekanik mukavemet değerlerini ciddi oranda arttırmaktadır.
- Parça basma reçine kullanımını azaltabilir.

Dolayısıyla daha temiz bir ortamda çevresel baskılardan uzak çalışırken, ürettiğiniz parçaların kararlı bir şekilde üretimini sağlayabilirsiniz.



Kompozit malzeme üretim tekniklerinden birisi olan vakum infüzyon yöntemini gelişmiş bir kompozit laminasyon üretim tekniği olarak kabul edebiliriz.