

Kabuk Kalıba Döküm

Prof. Dr. Kerem Altuğ GÜLER

Giriş

Diğer adı Croning yöntemi (C-yöntemi) olan kabuk kalıba döküm İkinci Dünya Savaşı öncesi Alman mühendis Johannes Carl Adolf Croning tarafından patentlenmiş bir kalıplama yöntemidir. İkinci Dünya Savaşı sonrası C.W. Fitko tarafından kuma yapılan akışkanlığı arttırıcı ilaveler ve daha sonra 1950'li yıllarda kumun reçine ile sıcak kaplanması ile yöntem gelişmesini sürdürmüştür. Yöntem maça yapımında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemle üretilen maçalar diğer döküm yöntemlerinde sıklıkla kullanılmaktadır.

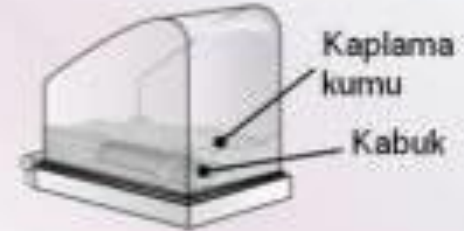
Kabuk kalıplamada kum ve ısı sertleşen (termoset) bağlayıcı karışımı ısıtılmış metal model etrafına doldurulur. Karışım ısıtıldığında reçine sertleşirken kum taneleri birbirine yapışarak kalıbın birer yarısını oluşturan kabuğu meydana getirir. Kabuk sertleştikten, modelden ayrıldıktan ve maçalar yerleştirildikten sonra alt ve üst yarı bir araya getirilir. Bu işlem için özel bir kapatma presi ve kalıp yapıştırıcısı kullanılır. Sonrasında kalıplar bir derece içerisinde veya uygun bir zeminde kumla desteklenerek döküme gönderilir.



1. Model çevrilir ve kutuya tespit edilir



2. Model ve kutu çevrilir



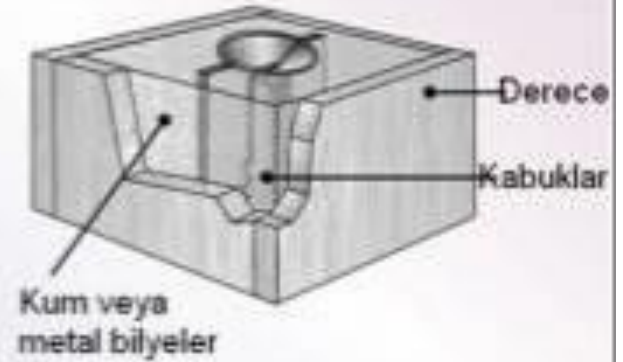
3. Model ve kutu, kabuk oluşturmak için gereken pozisyonda



4. Model ve kabuk kutudan çıkarılır



5. Kalıp yarıları birbirine yapıştırılır



6. Kalıp kuma yerleştirilir ve döküm yapılır

Birkaç yüz gramdan birkaç yüz kilograma kadar demir esaslı ve demir dışı alaşımlardan parçalar bu yöntemle dökülebilmektedir. Kabuk kalıba dökümün başlıca avantaj ve dezavantajları şu şekilde sıralanabilir:

Avantajları

- Kum kalıba döküme göre daha dar boyutsal toleranslar
- Yüksek imalat hızı
- Oldukça iyi yüzey kalitesi
- Daha az işleme, temizleme masrafı
- İnce kumlarda bile yeterli geçirgenlik
- Kalıbın hafifliği nedeniyle kolayca taşınabilmesi
- Daha az yer ihtiyacı
- Daha az kum tüketimi

Dezavantajları

- Yüksek metal model maliyeti
- Maksimum kalıp boyutu ve ağırlığının sınırlı olması
- Kalıplama malzemesinin görece yüksek maliyeti
- Besleme ve yolluklamanın modelle birlikte oluşturulmasının yol açtığı kısmi sınırlama
- Porozite gibi döküm kusurlarının oluşma ihtimali
- Daha fazla makineye ve teçhizata ihtiyaç göstermesi
- İşlemin sıcak olması ve bazılarına kötü gelen bir koku yayması.

Süreç adımları

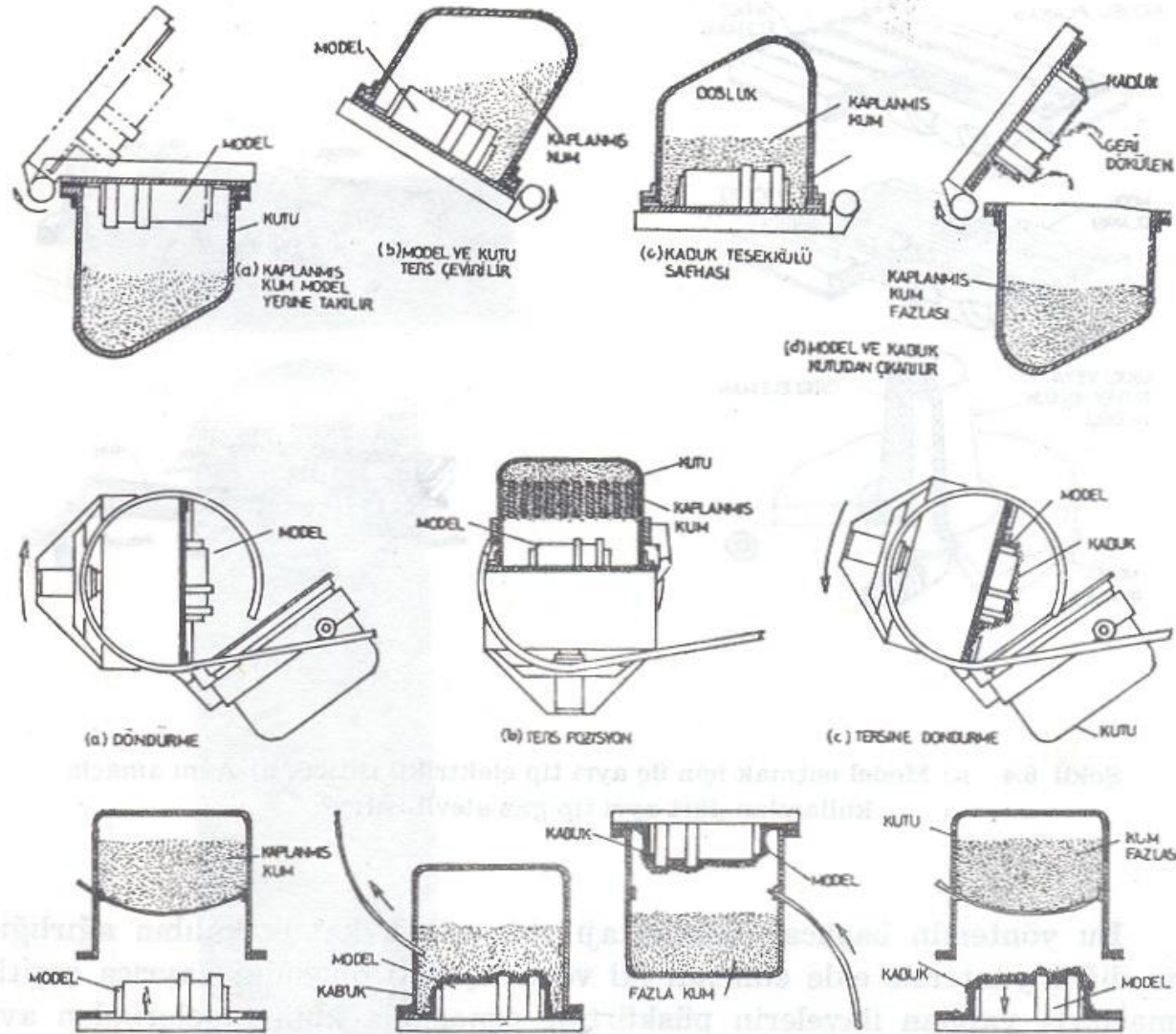
Kabuk kalıplama yöntemi ile kalıp ve maça yapımı makinelerde gerçekleştirilir. Otomasyon derecesine göre makineler ve çalışma detayları farklılıklar gösterir. Makinenin otomasyon derecesi ve tipi göz önüne alınmadan bu yöntemle kalıp ve maça yapımının başlıca beş kademesi vardır.

1. Kum-reçine karışımı herhangi bir yöntemle (elektrik veya gaz) ısıtılmış (~ 230 °C) metal model üzerine dökülür. Model ile temasta olan reçine ergiyerek karışımın modele yapışmasını sağlar ve kabuk oluşur.
2. İstenen kabuk kalınlığı elde edildiğinde model ters çevrilir ve fazla kum geriye kap içine dökülür.

3. Model üzerinde bulunmakta olan kabuğun son sertleşmesi bir fırın içinde tamamlanır (~400 °C).

4. Sertleşme tamamlandıktan sonra kabuk modelden sıyrılır.

5. Son kademde, kalıbın iki parçası birbirine bir yapışkanla birleştirilir ve kalıp döküme hazır hale getirilir.

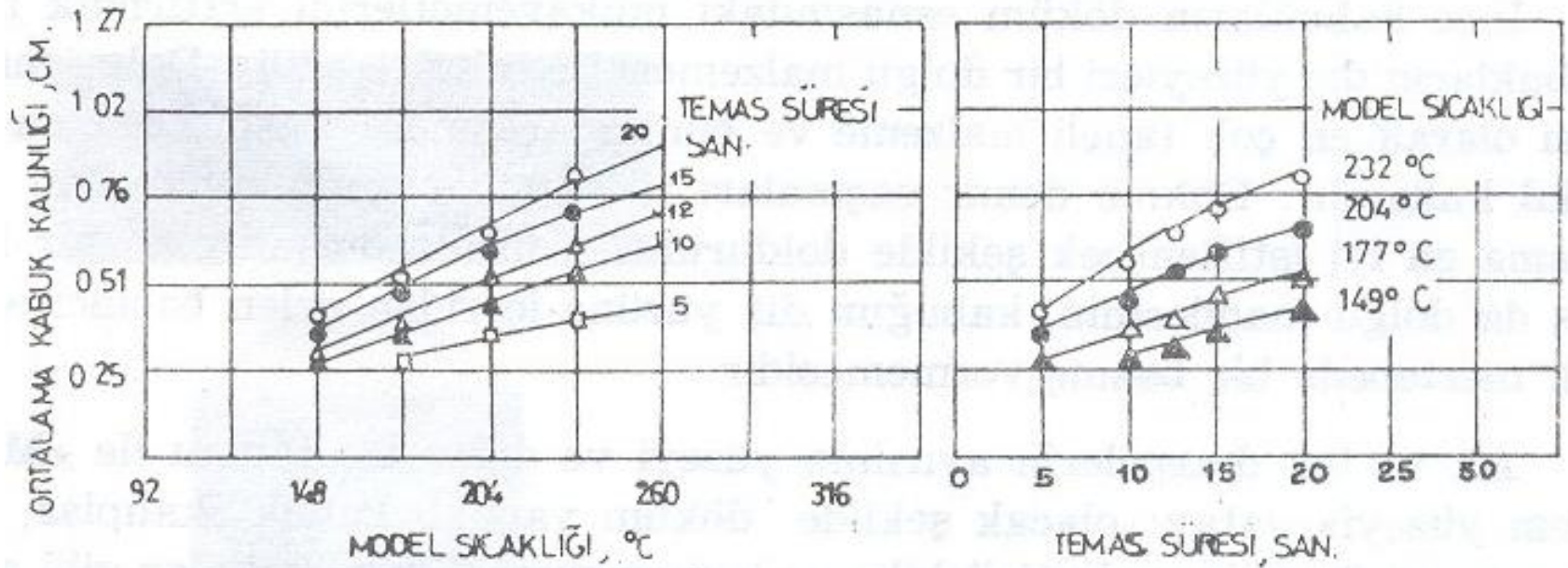


Şekil 6.3 Kabuk teşkilinde kullanılan üç değişik sistem.¹

(1. sistemin en büyük dezavantajı şekilde belirtildiği gibi geri dökülmelerin ve boşlukların oluşudur).



Kabuk kalınlığı, model sıcaklığının ve kum-reçine karışımının model ile temasta bulunduğu sürenin bir fonksiyonu olarak değişir. Şekilde de görüldüğü gibi düşük model sıcaklıkları ve kısa temas süreleri ince kabuk kalınlığı oluşturmaktadır.



Herhangi bir uygulama için gerekli olan kabuk kalınlığı döküm sıcaklığına ve dökülen parçanın şekline ve kesit kalınlığına bağlı olarak değişir. Döküm sıcaklığı arttıkça daha kalın bir kabuğa ihtiyaç olacağı açıktır. Aynı şekilde kalın kesitli döküm parçaları için de kalın bir kabuk gereklidir. Amaca uygun en ince kabuk ancak bir iki deneme sonucu bulunabilir.

Kabuk kalıplamada kabuğun aşırı ısıtılmasından veya pişirilmesinden kaçınılmalıdır. Aşırı ısınma kabuk kalıpların içine sıvı metal döküldükten sonra erken çatlaması ile kendini gösterir. Kabuk içindeki bağlar sıvı metalin katılaşması tamamlanmadan yanabilmektedir. Aşırı ısınmış kabuk kalıplar siyah ve koyu kahverenge sahiptir.

Buna karşılık eksik pişirme, döküm parçalarında küçük ve büyük gaz boşluklarına (gaz porozitesi) neden olur. Bu tip kalıpların dayanımları da gereğinden çok azdır ve renkleri açık sarıdır. Uygun şekilde pişirilmiş kabukların rengi koyu sarı veya açık kahverengidir ve bu duruma 30-40 saniyede ulaşırlar.

Kum ve reçine karışımının hazırlanması

Kabuk kalıplama için reçine-kum karışımı ya konvansiyonel kuru karıştırma tekniğı ile veya kumun reçine ile kaplanması suretiyle hazırlanır. Ancak, kuru karıştırmada topaklanma, toz teşkili tehlikesi mevcuttur, dolayısıyla yaygın tercih edilen kaplama yöntemidir. Kaplanmış kum, merdaneli bir karıştırıcıda kum, uygun reçine bir katalizör ve diğer ilaveler ile yağlayıcının (stearat bileşikleri) birlikte karıştırılması ile hazırlanır.

Kum - Reçine bileşimi	Döküm Boyutu	Bazı Tipik Uygulama Alanları
	Az Karbonlu ve az Alaşımli Çelikler	
63 kısım silis kumu (FS 140)	Kesit kalınlığı 0.64—5.08 cm	Valf gövdeleri, pompa yatak gövdeleri, krankşaftlar vb.
30 kısım zirkon kumu % 5 Reçine % 2 Silis unu	Toplam uzunluk 122 cm. Maksimum yüzey (düz) 130 cm ² , Ağırlık, 0,45—136 gr.	
	Orta ve Yüksek Karbonlu Çelikler	
60 kısım zirkon kumu (AFS 108)	Kesitli kalınlığı 0.32—0.95 cm	Dişli piyonları, kranklar, burçlar vb.
40 kısım zirkon kumu (AFS 113)	Toplam uzunluk 25 cm Maksimum yüzey (düz) 19 cm ²	
% 3 Reçine % 0,75 Manganiz dioksit tozu % 0,5 Kalsiyum stearat	Ağırlık, 28—336 gr.	

Gri dökme demir
Sınıf. (20, 25, 30 ve 35)
(ASTM)

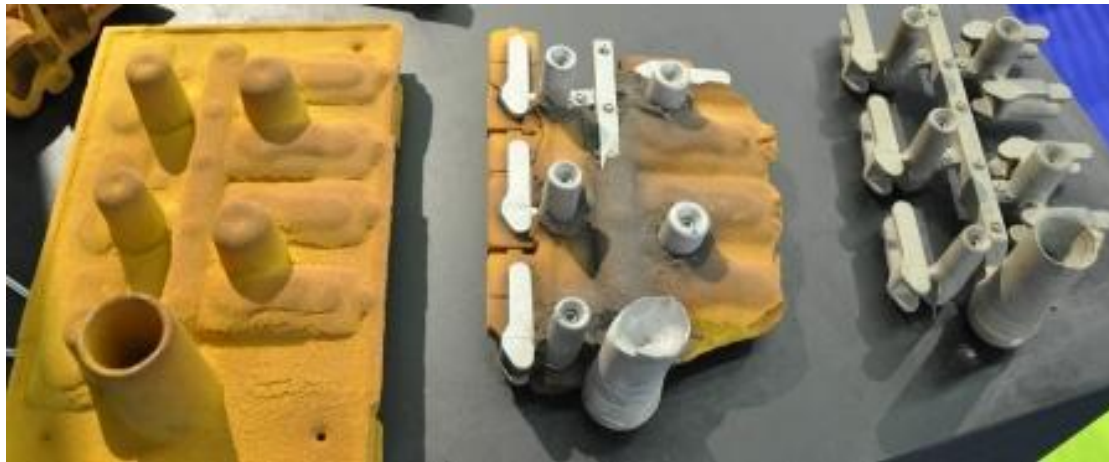
60 kısım silis kumu (AFS 108)	Kesit kalınlığı 0.32—1.91 cm	Dişli tekerleri, pin- yonlar, irtibat çu- bukları vb.
35 kısım silis kumu (AFS 113)	Toplam uzunluk 91 cm 64,5 cm ²	
% 4 reçine		
% 2 Bentonit		
% 1 Kalsiyum stearat		

Küresel grafitli dökme
demir, (60—45—15)
(ASTM)

60 kısım silis kumu (AFS 141)	Kesit kalınlığı 064—191 cm	Braket, taşıma ko- lonları, krankşaft, kamşaft, dişli te- keri v.b.
35 kısım silis kumu (AFS 108)	Toplam uzunluk, 61 cm. Maksimum yüzey (düz) 50—65 cm ²	
% 4 Reçine		
% 1,5 Demiroksit		
% 1,5 Kalsiyum stearat		

Aluminyum Alaşımı
(355 ve 356 ASTM)

60 kısım silis kumu (AFS 108)	Kesit kalınlığı 05—190 cm	Silindir kafaları, pistonlar, çeşitli tekerler vb.
35 kısım silis kumu (AFS 83)	Toplam uzunluk, 92 cm Maksimum yüzey (düz), 130—195 cm ²	
% 4 Reçine		
% 2 Odun tozu		
% 1,5 Kalsiyum stearat		



Video linkleri

- <https://www.youtube.com/watch?v=44R2IbzTvt4>
- https://www.youtube.com/watch?v=VV17WRyY_uQ
- https://www.youtube.com/watch?v=UnJZy_0MGrw
- https://www.youtube.com/watch?v=nz_TBIO3vQ4
- <https://www.youtube.com/watch?v=IOtLkPa93nk>
- <https://www.youtube.com/watch?v=NR2m3z7JFLU>