

# CNC İndüksiyon Teknolojisi ile Kalıp Yüzeylerinin Sertleştirilmesi

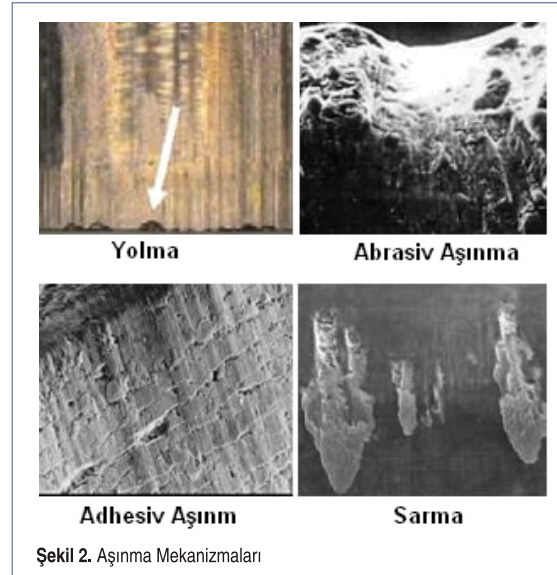
Nejat TANCA, Gürkan EROL  
Ford Otosan A.Ş. Gölçük-Kocaeli

## OTOMOTİV İMALAT SANAYİSİNDEKİ GELİŞMELER

Seri imalat sac şekillendirme kalıplarının imalat süresi boyunca performansı uygulama alanına bağlı olmakla beraber, tasarım aşamasından üretim aşamalarına, işleme yönteminden ısıl işlem metoduna kadar birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Bu faktörler içerisinde kalıp ömrüne en çok etki edenlerini, mühendislik çalışmaları neticesinde gövde parçalarında tercih edilen sac kalitesinin zaman içerisinde gelişimi ve tabii ki artan imalat adetleri olarak sayabiliriz (Şekil 1).

Sac malzemelerin dayanımlarının limitleri zorladığı yüksek performanslı kalıplarda özellikli aşınma mekanizmalarının olumsuz etkileri belirgin şekilde görülmektedir (Şekil 2).

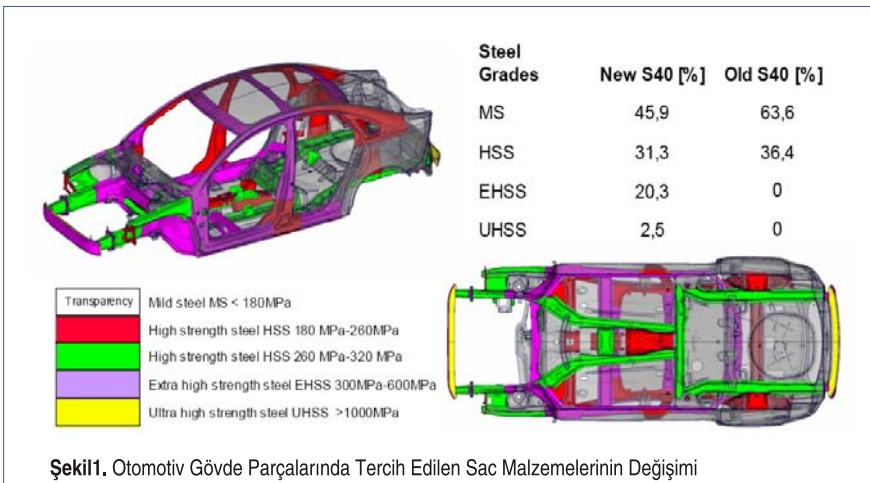
Bu olumsuz etkiler altında kalıpların seri imalatta hasarlanmasının önlenmesi ve uzun imalat süreleri boyunca performanslarını sürdürebilmeleri için imalat süreçlerinin birbirleri arasında harmonize edilmesinin gereğini zorunlu kılmaktadır.



Şekil 2. Aşınma Mekanizmaları

## KALIP İMALAT SANAYİSİNE ETKİLERİ

Bu bakımdan son yıllarda kalıp imalat atölyeleri ve seri imalat pres atölyeleri açısından başta ısıl işlem metodları giderek önemini arttırmaktadır (Şekil 3). Yaygın olarak kullanılan geleneksel ısıl işlem metodu olan yanıcı gaz olarak asetilenin kullanıldığı alevle ısıl işlem metodu, başta işçi sağlığı ve iş güvenliği uygulamaları açısından içerdiği yüksek riskler nedeniyle ve diğer taraftan alevle ısıl işlem metodunun teknik olarak artan beklentileri karşılamakta yetersiz kalması nedeniyle geri plana itilmektedir (Şekil 4).



Şekil 1. Otomotiv Gövde Parçalarında Tercih Edilen Sac Malzemelerinin Değişimi

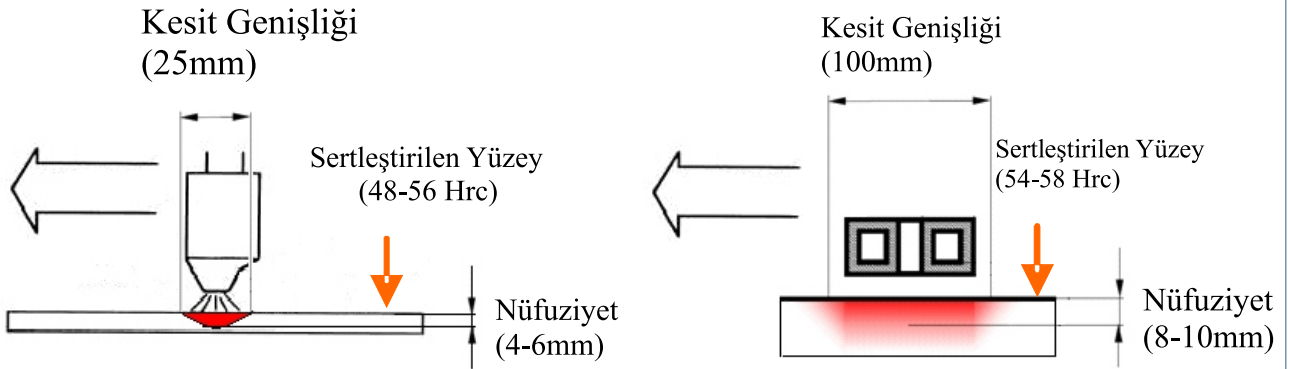


Şekil 3. Kalıplarda Isıl İşlem Uygulaması

Isıl işlem metodundan başlıca beklentiler:

- Homojen yüzey sertlik dağılımı,
- Aşınmaya maruz kalan geniş yüzey kesitlerinin sertleştirilebilmesi,
- Yeterli sertlik derinliğinin sağlanabilmesi,
- Isıl işlem sonrası oluşan yüzey hatalarının en aza indirilmesi.

Yukarıda bahsedilen gelişmeler doğrultusundaki gelişen ısıl işlem



Şekil 4. Alev ve İndüksiyon Isıl İşlem Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Tablo1. İndüksiyon Sertleştirme Uygulanan Parça ve Malzeme Kaliteleri

Malzeme Standart No	Malzeme Tanımı	Sertlik	Kullanım Alanı
EN-JL 2060 (EGG-25)	FLAME HARDENING CAST IRON	50-54 HRC	Çekme kalıbı parçaları
EN-JS 2070 (GGG-70L)	ALLOYED SPHEROIDAL CASTIRON	54-58 HRC	Aşınma beklentisi yüksek kritik çekme kalıbı parçaları
EN-JS 1060 (GGG-60)	SPHEROIDAL GRAPHITE CASTIRON	50-54 HRC	Form kalıplarının büyük parçaları
1.2382	CASTING TOOL STEEL	58-62 HRC	Çekme kalıplarında insert parçalar ve flanş derinliği kısa parçaların dışı flanş çelikleri
1.7140	CASTING TOOL STEEL	54-56 HRC	Kesme kalıplarında tek parçalı alt çelikleri
1.2333	CASTING TOOL STEEL	56-60 HRC	Kesme bıçakları ve flanş çelikleri
1.2379	TOOL STEEL	58-62 HRC	Kesme bıçakları, flanş ve ütüleme çelikleri, çekme kalıplarının insertleri

metodundan beklentilerin sağlanabilmesi için Ford Otosan Takım ve Kalıp İmalat Atölyesi, 2007 yılından itibaren alevle yüzey sertleştirme metodundan aşama aşama indüksiyon teknolojisi ile kalıp yüzeylerinin sertleştirilmesine geçmek için projeler yürütmüş ve yapılan çalışmaların sonuçları elde edilmiştir (Tablo1).

## CNC İNDÜKSİYON TEKNOLOJİSİ

Dişli vb. parçaların imalatında uzun yıllardan beri kullanılan indüksiyon ile sertleştirme metodunun üç boyutlu kalıp yüzeylerine uygulanabilmesindeki teknik sorunları aşabilmek için bir dizi çalışmanın bir arada gerçekleştirilmesini zorunlu kılmıştır.

Uygulamanın hayata geçirilebilmesi için ihtiyaç duyulan bu çalışmaları üç ana başlıkta toplamak mümkündür.

1. Yeterli güç ve frekansa sahip indüksiyon jeneratörünün tespiti,
2. Sertleştirilmesi istenen kesitlere uygun bakır elektrodların imalatı,
3. CNC teknolojisinden faydalanarak

homojen sertlik dağılımının ve yüzey kalitesinin sağlanması.

İndüksiyon jeneratörlerinin seçiminde başlıca kriterler çıkış gücü ve frekans aralığı olmaktadır. Çıkış gücü ısı işlem kesitinin genişliği üzerinde etkili olurken, frekans aralığı sertlik nüfuziyetini etkilemektedir. Ford Otosan'da bu amaçla GH-İspanya firmasının 50 Kw gücündeki orta frekans (0,5-20Khz) indüksiyon jeneratörü kullanılmıştır. Jeneratör seçiminde soğutma ünitesi, kısa devrelere karşı koruma özelliği ve bir pyrometreden alınacak bilgilerin güç ünitesine geri besleme yapılabilmesi ileride uygulamanın geliştirilebilmesi için avantaj sağlayacak diğer özellikler arasında sayılabilir.

İkinci gereksinim olan elektrodların imali konusunda ülkemizde belirli bir seviyede bilgi birikimi oluşmuş ve gerekli malzemeler temin edilebilmektedir. Ancak imal edilen elektrodlardan yüksek verim alabilmek için ihtiyaç duyulan yüksek saflıkta ekstrüzyon bakır profillere ve silisli sacların temininde sorunlarla karşılaşılabilir.

Üçüncü ve belki de önemli konu elektrodun parça yüzeyini sabit bir mesafede ve hızda takip edebilmesi için CNC teknolojisinden yararlanılması olmaktadır. Bu konuda yeterli eksen serbestliğinin sağlanabilmesi için 6 eksen bir robot kolundan veya köprülü tip bir tezgahtan faydalanılması tercih edilmelidir. Ford Otosan'da bu amaçla imalat ömrünü tamamlamış, hareketli 6 eksene sahip KUKA Lazer Robotu Siemens kontrol ünitesi ile revize edilerek imalata kazandırılmış ve transformatör ünitesi robotun başlığına adapte edilerek CNC olarak yönlendirilmesi sağlanmıştır (Şekil 5).

Isıl işlem metodunda sağlanan bu gelişme Ford Otosan'ın kalıp imalat teknolojisinde Almanya ve İtalya gibi gelişmiş otomotiv sanayisine sahip ülkelerdeki servis sağlayıcılarına bağımlılığını ortadan kaldırmıştır.

## KAYNAKÇA

1. N.Asnafi, "Assab-Korkmaz Kalıp İmalat Konferansı, İstanbul-2007"
2. Ford Otosan "WDX Die Design Standarts"



Şekil 5. İndüksiyon Robotu