

KAYNAK CIVATA VE SOMUNLARININ ÇEŞİTLERİ, ÜRETİMİ, YÖNTEMİ VE KULLANIM ALANLARI

Deniz Çoban Özkan*

Arş. Gör.,
Celal Bayar Üniversitesi,
HFT Tek. Fak. Turgutlu, Manisa
deniz.coban@cbu.edu.tr

Bekir Sadık Ünlü

Doç. Dr.,
Celal Bayar Üniversitesi,
HFT Tek. Fak. Turgutlu, Manisa
bekir.unlu@cbu.edu.tr

ÖZ

Otomotiv sektöründeki gelişmeler, üretimin otomasyon ağırlıklı ilerlemesi kaynak civata ve somunlarının kullanımını önemli hale getirmiştir. Montaj ve demontaj işlemlerinde sağladığı kolaylık, montaj süresini kısaltması, hatalı parça oranını azaltması kaynak civata ve somunlarının yaygınlaşmasını sağlamıştır. Soğuk şekillendirme yöntemi ile üretilen bu bağlantı elemanlarının üretim aşaması ve kullanımını yıllar içerisinde geliştirmiştir. Bu çalışmada, kaynak civata ve somunlarının üretimi, çeşitleri, kullanım alanları ve montajlarında kullanılan kaynak yöntemi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kaynak civatası, kaynak somunu, bağlantı elemanları

VARIETIES, PRODUCTION, METHOD AND USAGE AREAS OF WELDING BOLT AND NUTS

ABSTRACT

Developments in the automotive industry and mostly the production of automotive progress have made use of welding bolts and nuts important. Using of welding bolts and nuts has become widespread because of convenience of their assembly and disassembly, shortness of assembly times, lower ratio of defective parts rate. Using and production of these parts by cold forming have developed in years. In this study, varieties, production, usage areas and welding method of welding bolts and nuts were examined.

Keywords: Welding bolt, welding nut, fasteners

* İletişim Yazarı

Geliş tarihi : 27.10.2015
Kabul tarihi : 24.05.2016

Çoban, Özkan, D., Ünlü, B. S. 2016. "Kaynak Civata ve Somunlarının Çeşitleri, Üretimi, Yöntemi ve Kullanım Alanları," Mühendis ve Makina, cilt 57, sayı 678, s. 44-52.

1. GİRİŞ

Günlük hayatta kullandığımız birçok alet ve mobilyada, sanayide, otomotivde ve benzeri birçok alanda bağlantı elemanları kullanılır. Bağlantı elemanları sökülebilen (civata, perçin vb.) ve sökülemeyen (kaynak, lehim vb.) olarak ikiye ayrılırlar. Sökülebilen bağlantı elemanları içerisinde en çok kullanılanı civata ve somun bağlantılarıdır. Otomotiv sektöründeki gelişmeler, montaj işlemlerinin otomasyon ağırlıklı yapılması kaynak civata ve somunlarının gelişimini sağlamıştır. Kaynak civata ve somunlarından biri araç sacına projeksiyon kaynağı ile kaynatılır, bu sayede bağlantı elemanlarından biri sabit halde bulunurken diğerinin montajı kolaylaşır. Montaj işleminin dışında de-montaj işlemini de kolaylaştırırken, merkezleme kolaylıkla sağlanır, hatalı parça ihtimali azalır ve montaj süreleri kısalmır. Civata ve somun başta olmak üzere bağlantı elemanları ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Kaynak civata ve somunları ise daha yeni bir alanı oluşturmaktadır.

Kaynak civata ve somunları saca kaynağı için temas yüzeylerinde, eriyerek saca birleşecek çıkıntılı (meme) bulunur [1]. Sac levhalara somunların projeksiyon kaynağı, otomobil endüstrisinin üretim sürecinde yaygın biçimde kullanılır [2]. Bu parçalar montaj aşamasında büyük kolaylık sağlamaktadır. Büyük sac parçaların birbirlerine ve araç karoserisine montajında civata veya somunun sabit oluşu diğerinin montajını kolaylaştırmaktadır.

Kaynak somunları ile ilgili sayılı çalışma söz konusudur. Nielsen ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, kare somunların sac metale projeksiyon kaynağı ile kaynatılmasının ilk kez 3 boyutlu simülasyonu sonlu elemanlar analizi yöntemi ile incelenir. [2]. Ringsberg ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ise ince sac metale kaynatılan kaynak somununun yan bölgelerindeki gerilme tabanlı metal yorulmasını, bir otomobil karoserisinde yorulma tasarımı işlemiyle incelerler. Yaptıkları çalışmada birçok sayısal ve deneysel yöntemden yararlanmışlardır. Belirli kuvvetler altında yapılan yorulma deneyinde ters yönde yükleme yapılan kaynak somunları kullanılır. Bu sayede kaynak somununun yanında bulunan sac metal kısmında eğilmeli yorulma oluşur. Deney sonucu, somun geometrisi ve boyutlarının sac kalınlığı ve malzemesiyle kombinasyonunda birçok Fa-N eğrisi oluşur. Deneysel çalışmaların doğrusal elastik sonlu elemanlar yöntemleri ile devam ettirilmesi sonucu Fa-N eğrisi Wöhler eğrisine (σ -N) dönüştürülmüştür [3]. Skov-Hansen ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, kalıpların analizinde sonlu elemanlar modelini kullanmış ve diğer çalışmalardan farklı olarak yaptıkları çalışmaya ön gerilme koşulunu ve sıkı geçme analizini eklemişlerdir [4]. Ahn ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada ise aksel simetrik kalıp modellerinde kullanılan ekstrüzyon işleminde kullanılan kalıpların ömür tahmini ve hasar boyutlarının incelenmesi araştırılmıştır [5].

Fu ve arkadaşlarının çalışmasında da sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak, gerilme kaynaklı yorulma ömür tahminleri yapılmış, bu doğrultuda gerçeğe daha yakın sonuçlar elde edilmiştir [6]. Erbil ve İnce yaptıkları çalışmada, soğuk dövme işleminde simülasyon yönteminin kullanılmasının hem ürün kalitesini arttırdığını hem de ürün maliyetini azalttığını ve bunlara ek olarak da verimliliği yükselttiğini belirtmektedirler [7]. Ay ve Sakin yaptıkları çalışmada, civata bağlantılarının çalışma alanındaki şartlara bağlı olarak gelişen hataları ve bu hataların kaynaklarını örneklerle incelemiştir [8].

Derleme makale olarak yaptığımız bu teknik not çalışmasında, kaynak civata ve somunlarının üretimi, çeşitleri, kullanım alanları ve montajlarında kullanılan kaynak yöntemi açıklanmıştır.

2. KAYNAK CIVATA VE SOMUNLARI

Kaynak civata ve somunlarında ISO ve DIN standartları gibi genel standartların yanı sıra, otomotiv firmalarının kendileri için özel hazırladıkları standartlar da söz konusudur. Otomotiv firmaları kendi ihtiyaçları doğrultusunda tasarladıkları kaynak civata ve somunlarını belirli kodlar ile standartlaştırarak süreçte ortaya çıkabilecek parça hatalarını en aza indirmektedirler. Kaynak civata ve somunları yerine normal civata ve somunların kaynatılması işleminin uygulamaları da söz konusudur. Bu uygulamanın örnekleri Şekil 1'de verilmektedir. Bu durumlarda bağlantı parçasının zarar görmesi, ana parça üzerinde hasar oluşması gibi maddi hasara sebep olabilecek durumlar söz konusudur. Aynı zamanda böyle bir uygulamanın alacağı zaman ve yol açacağı maliyet kaynak somunlarının ve civatalarınkıne kıyasla çok daha yüksektir. Emniyet açısından da çok sakıncalıdır.

2.1 Kaynak Civata ve Somunlarının Çeşitleri

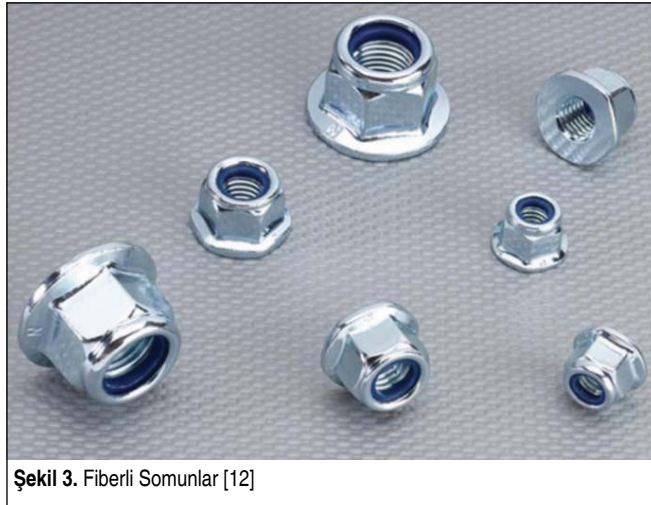
Kaynak civata ve somunlarının birçok çeşidi bulunmaktadır. Kafa tipi, kafa yüksekliği, flanşlı olup olmaması, somunlarda fiberli olup olmaması, civatalardaki civata boyu ve paso boyu gibi birçok civata ve somun çeşidi olmasının yanı sıra, kaynak civata ve somunlarında kaynak memesi tipi de çeşitlilik sağlamaktadır. Şekil 2'de kaynak civata ve somunlarına ait örnekler verilmiştir.



Şekil 1. Normal Bir Somunun Parçaya Kaynağı [9-11]



Şekil 2. Kaynak Cıvata ve Somunları [12]



Şekil 3. Fiberli Somunlar [12]

Şekil 3'te ise fiberli somunlara ait görsel verilmektedir. Fiberli somunların amacı somunun mekanik olarak kilitleyerek sökülmesini önlemektir. Kullanılacağı yere bağlı olarak farklı malzemelerden üretilmiş fiberler bulunmaktadır.

Şekil 2 ve 3'te örnekleri bulunan kaynak cıvata ve somunlarının genel çeşitleri şunlardır:

- Kare kaynak somunları
- Altı köşe kaynak somunları
- Flanşlı kaynak somunları
- Flanşlı fiberli kaynak somunları
- Sıkmalı flanşlı kaynak somunları
- Kesmeli kaynak somunları
- Piramit meme kaynak cıvataları
- Üç memeli kaynak cıvataları
- Ring kaynak cıvataları vb.

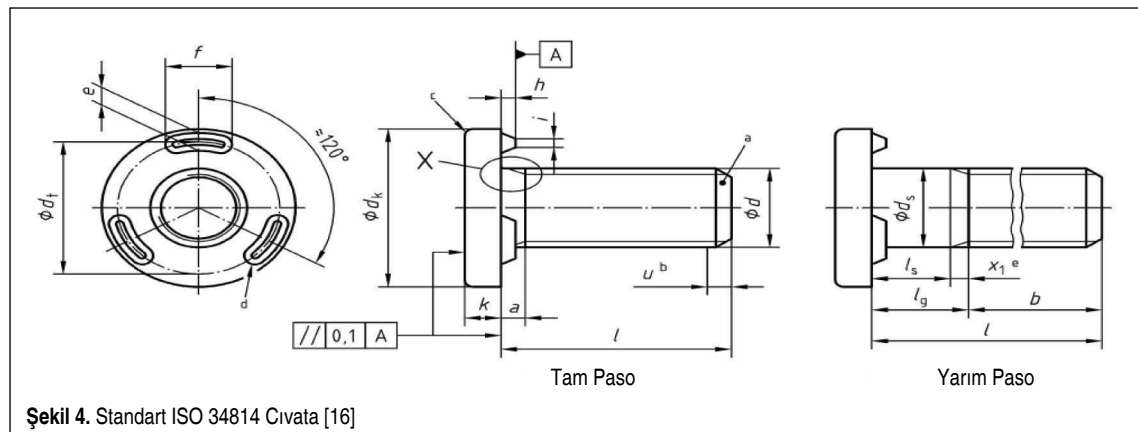
Otomotiv firmalarının kendilerine ait kaynak cıvata ve somun çeşitleri olmasının yanı sıra, en sık kullanılan kaynak cıvata ve somun çeşitleri ISO ve DIN standartlarında belirtilmektedir. Şekil 4'te, piramit kaynak memesi formuna sahip ISO 34814 Standardı'na uygun bir cıvatanın teknik resim örneği verilmiştir.

Şekil 5'te ise aynı kaynak memesi formuna sahip bir kaynak somunun görseli ve teknik resmi bulunmaktadır.

2.2 Kaynak Cıvata ve Somunlarının Üretimi

Genel olarak cıvata ve somunların üretimi soğuk şekillendirme, sıcak şekillendirme ve talaşlı imalat yöntemleri ile gerçekleştirilir. Fakat kaynak cıvata ve somunlarında istenen mekanik özellikler, kaynak memesi formları, yüzey ve tolerans hassasiyeti göz önüne alındığında, kaynak cıvata ve somunlarının üretimlerinde tercih edilen üretim metodu soğuk şekillendirme [12]. Ayrıca Şekil 6'da da görülebileceği gibi, soğuk şekillendirmede malzeme sürekliliği sağlanırken talaşlı imalatla sağlanamamaktadır.

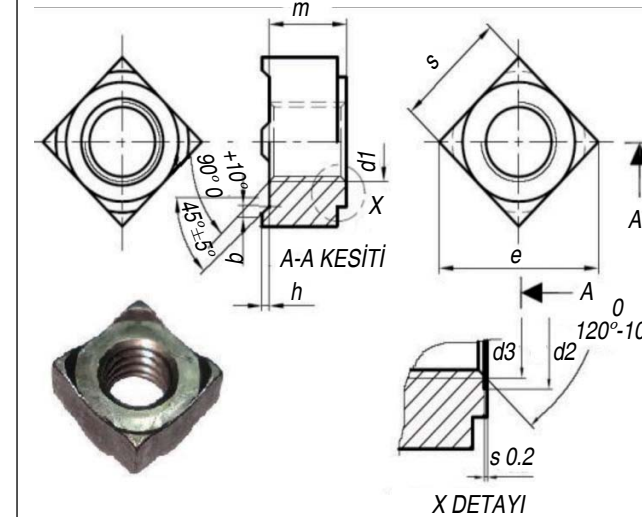
Malzeme soğuk şekillendirmede kullanılan yatay preslerde kolay şekillenebilmesi için öncelikle yüzey işlem havuzlarında işlem görür. Yüzey işlem havuzlarında yapılan bu işlem, malzeme kangallarının sıvı dolu havuzlara sırasıyla daldırıl-



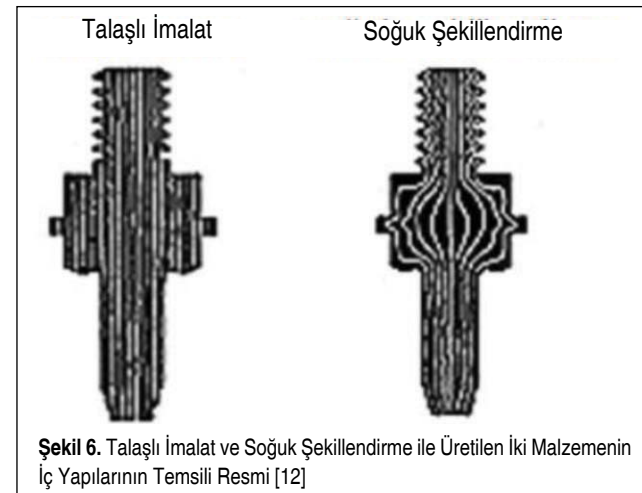
Şekil 4. Standart ISO 34814 Cıvata [16]



Şekil 7. Yüzey İşlem Havuzları [12]



Şekil 5. Kaynak Somunu Görsel ve Teknik Resmi [12, 17]



Şekil 6. Talaşlı İmalat ve Soğuk Şekillendirme ile Üretilen İki Malzemenin İç Yapılarının Temsili Resmi [12]

ması şeklinde gerçekleşir. Öncelikle yüzey temizleme, ardından ise fosfat kaplama işlemleri uygulanır. Bu işlem sayesinde malzemenin oksijen ile teması kesilerek paslanma önlenmiş



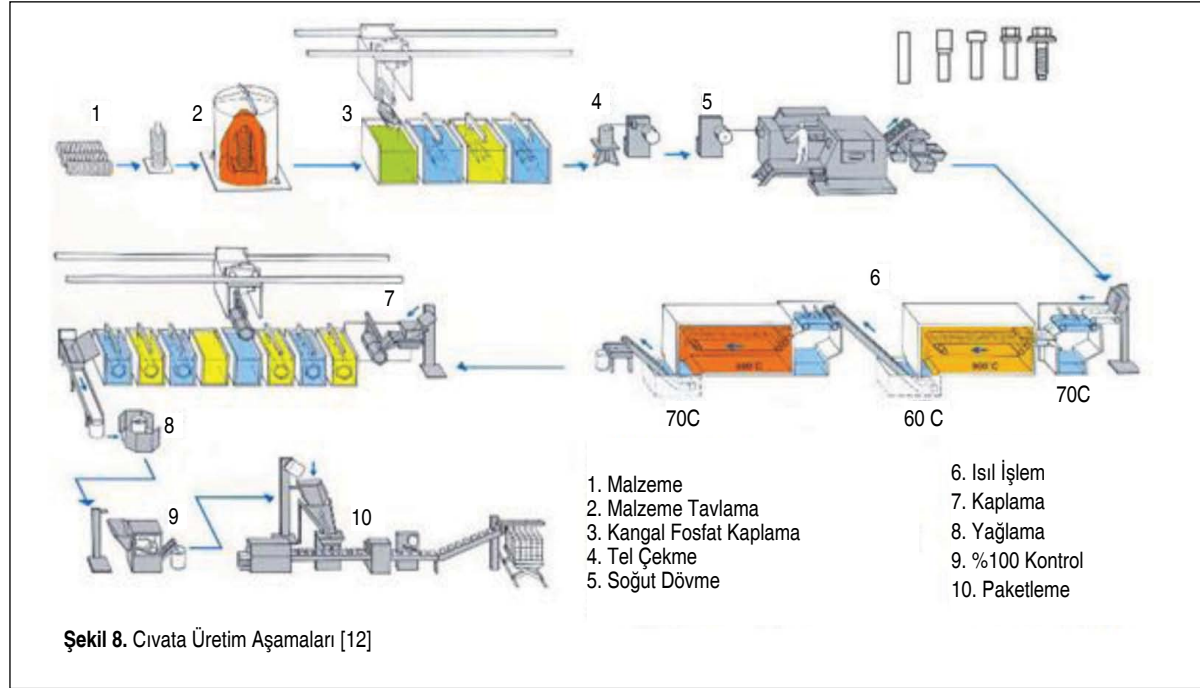
olur. Yüzey işlem havuzlarına ait görsel Şekil 7'de gösterilmiştir.

Soğuk şekillendirme, oda sıcaklığındaki malzemenin dişi ve erkek kalıplar arasında kuvvet altında istenilen forma sokulması işlemidir. Malzeme tek seferde belirli bir oranın üzerinde şekil değiştiremeyeceği için birden fazla istasyon yardımıyla kademeli olarak son şekline ulaşır (Şekil 8). Cıvata ve somun üretiminde izlenecek adımlar sırasıyla; malzeme seçimi, yüzey işlem, soğuk şekillendirme, ısıtma işlemi ve kaplamadır [12].

Soğuk dövme, dövülebilir malzemelerin normal ortam sıcaklığında kalıplar içinde kuvvet uygulanarak şekillendirilmesi yöntemidir [12].

Hammadde, soğuk şekillendirme ve ekstrüzyon için uygun, sıcak haddeleme ile üretilmiş, orta ve az karbonlu, az alaşımlı, istenilen fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri sağlayan çeliktir. Dünya genelinde cıvata ve somun için kullanılan hammadde standartları DIN EN 10263 ve DIN EN 10269 şartnamelerinde verilmişlerdir. Cıvatalarda 4.8, 5.8, 6.8 somunlarda 8 kalite soğuk şekillendirme çıkışı elde edilirken (ısıtılmamış cıvatalar), cıvatalardaki 8.8, 10.8, 12.8 ve somunlardaki 10, 12 kaliteler soğuk şekillendirme çıkışı ısıtma işlemi ile elde edilmektedir (ısıtılmış cıvatalar). Isıtılmamış cıvatalar karbon oranı düşük hammaddelerden üretilirken, ısıtılmış cıvatalar orta karbon alaşımlı hammaddelerden üretilirler. Hammadde seçiminde diğer faktörler ise hammadde çapı, hammadde sertliği, mikro yapı, çekme-basma testi değerleri ve spektral yapısıdır.

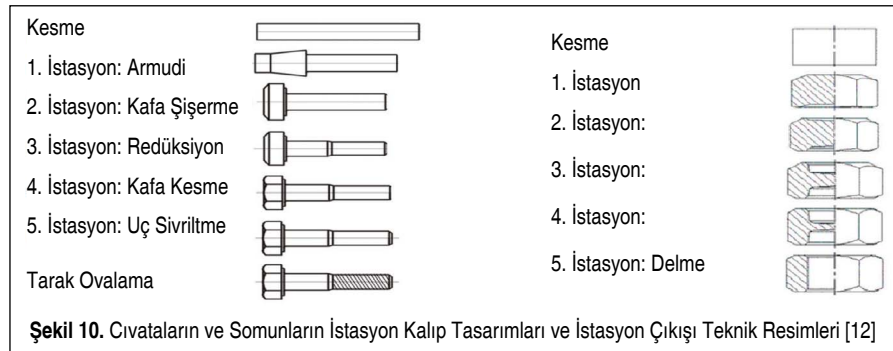
Soğuk dövme prosesinde kullanılan presler 2, 3, 4, 5 ve 6 istasyonlu mekanik preslerdir. Bu preslerde ürün istasyonlar arasında transfer mekanizması yardımıyla taşınarak şekillendirilmektedir. Ayrıca bağlantı elemanları üretimine yönelik olarak özel üretilmiş "boltmaker" olarak adlandırılan presler üzerinde bulunan pah kırma ve ovalama mekanizmaları sayesinde ürün üzerindeki pah ve dişi ovalama işlemleri yapılarak bitmiş ürün üretilmektedir [12].



Şekil 8. Cıvata Üretim Aşamaları [12]



Şekil 9. Kaynak Cıvata ve Somunu Üretiminde Kullanılan Soğuk Şekillendirme Makinesi [12]



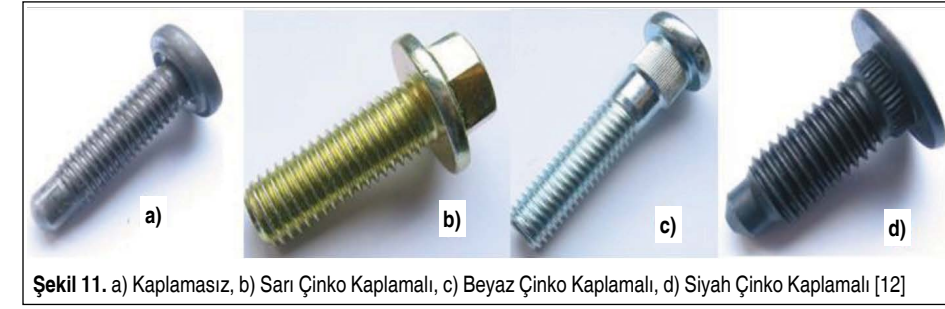
Şekil 10. Cıvataların ve Somunların İstasyon Kalıp Tasarımları ve İstasyon Çıkışı Teknik Resimleri [12]

Kaynak cıvata ve somunlarının üretimi genellikle yatay soğuk şekillendirme makineleri ile yapılır. Bu makinelerin istasyon sayıları farklılık göstermektedir, kaynak cıvata ve somunlarının üretiminde ise genellikle 3 istasyondan 6 istasyona kadar istasyona sahip soğuk şekillendirme makineleri tercih edilir. Şekil 9'da 5 istasyonlu bir soğuk şekillendirme makinesine ait resim bulunmaktadır.

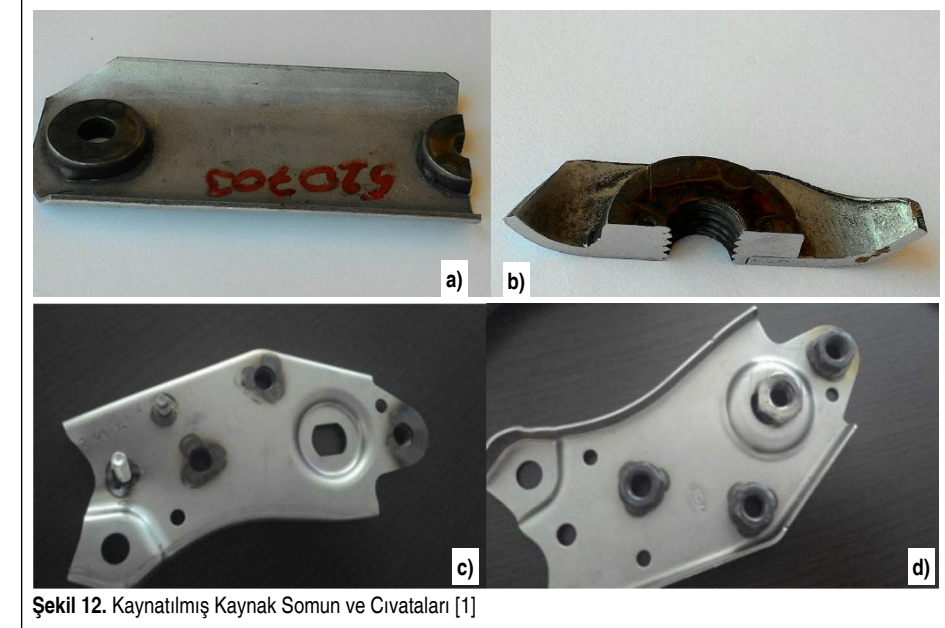
Soğuk şekillendirmede üretim prensibi başlangıçta makinaya giren hammadde ile sonda çıkan ürünün (fresi olan bazı parçalar hariç) hacimlerinin aynı olmasıdır. Standart cıvataya ait 5 ve standart somuna ait 4 istasyonlu istasyon çıkışı makine şekillendirilmesine ait teknik çizimler Şekil 10'da verilmiştir.

Soğuk şekillendirme sonrası cıvata ve somunlara iki farklı diş açma yöntemi uygulanır. Bunlar talaşlı üretimde kesme ve talaşsız üretimde ovalama yöntemleridir. Keserek vida açma yönteminde, yuvarlak çelik bir çubuğa vida formu vermek için çubuktan kesme yolu ile talaş çıkartarak, talaş uzaklaştırma yolu ile gerçekleştirilir. Ovalayarak diş açma yönteminde ise parça ezilerek vida şekli verilir [13, 14]. Ovalama işleminde malzeme koparılıp uzaklaştırılmak yerine sert kalıplar içerisinde alınarak, ezme işlemi ile (soğuk şekillendirme) cıvata ve vida diş formları elde edilir [15].

Her cıvata ve somun için ayrı makine seçimleri yapılır. Makine seçimi özellikle cıvata ve somunun metrik ölçüsüne, dolayısıyla malzeme çapına göre



Şekil 11. a) Kaplamasız, b) Sarı Çinko Kaplamalı, c) Beyaz Çinko Kaplamalı, d) Siyah Çinko Kaplamalı [12]



Şekil 12. Kaynatılmış Kaynak Somun ve Cıvataları [1]

yapılır. M4 bir cıvata ile M16 bir cıvatanın aynı makinede üretilmesi söz konusu değildir. Makine seçiminin yanı sıra, her cıvata ve somuna ait özel istasyon kalıpları üretilir.

Kaynak cıvata ve somunlarının bir kısmı da dâhil olmak üzere, genel olarak cıvata ve somunlarda kaplama işlemi uygulanır. Bu uygulamanın sebebi bağlantı elemanlarının emniyetli ömrünü uzatmak, yani korozyona karşı dayanımını arttırmaktır. Şekil 11'de kaynak cıvatalarında kaplama çeşitleri ile ilgili görseller bulunmaktadır.

Korozyon, metallerin ortamla teması sonucu, metal -ara yüzey- ortam üçlüsünün etkileşimi ile yüzeyde oluşan bozulmadır. Korozyondan korunma önlemlerinin temelinde de bu üç faktörün özelliklerini ve birbirleri ile ilişkilerini iyi bilmek ve gerekli değişiklikleri gerçekleştirmek yatar [18]. Metallerin ortama daha dayanıklı kılınması için, korozyon yapıcı etkenlerin kontrol altına alınması yanında, ara yüzeyi değişik malzemelerle kaplamak bu tür önlemlerin başında gelmektedir [19]. Sanayide elektrolitik çinko kaplama çeşitli banyolarla yapılmaktadır. Bunlar siyanürlü banyolar, alkali siyanürsüz banyolar ve asit klorür banyolardır. Her bir banyo ekonomik-

lik, işlem zamanı, dekoratif görünüm, yüzeye yapışma gibi faktörler dikkate alınarak değişik alanlarda kullanılmaktadır [20]. Cıvata ve somunlarda kullanılan 3 ana tip kaplama vardır. Bunlar çinko kaplamalar (beyaz, sarı, siyah vb. renkte), çinko alaşımli kaplamalar (çinko-nikel, çinko-demir vb.) ve lamelli kaplamalardır.

2.3 Kaynak Cıvata ve Somunlarının Kullanım Alanları

Kaynak cıvata ve somunlarının montajında projeksiyon kaynağı kullanılır. Farklı kaynaklarda kabartı kaynağı, kabartı nokta kaynağı olarak da geçmektedir. Projeksiyon kaynağı, yöntem olarak nokta direnç kaynağına benzer. Nokta direnç kaynağında, kaynatılacak sac malzemeler üst üste bindirilip elektrotlar arasında sıkıştırılır ve elektrik akımı geçirilir. Bu yöntemle elektrot başlıklarının boyut ve şekilleri, geçen akımı sınırlandırır; nokta kaynağında akım, kaynatılacak malzemelerin en az birinde bulunan kabartılarla sınırlıdır [21].

Kaynak cıvata ve somunlarının kaynağında projeksiyon kaynağı yöntemi kullanılır. Şekil 12a ve b'de kaynatılmış somunun kesiti verilmiştir. Bu kesit resminin sol bölümü kaynak memesine denk gelen kısımdır. Bu bölgede iki parçanın tam olarak birleştiği görülebilir. Sağ taraftaki kısım ile kaynak memelerinin arasında kalan kısım olduğu için iki parça rahatlıkla ayırta edilebilmektedir. Şekil 12c'de kaynak cıvatalarının, Şekil 12d'de ise kaynak somunlarının saca uygulanmış durumları verilmiştir.

Projeksiyon kaynağında kullanılan kaynak makinesi punta kaynak makinesi ile aynıdır; tek farklılık kullanılan elektrot tipidir. Projeksiyon kaynağında punta kaynağından farklı olarak parçalara eşit basınç uygulayabilmek için yukarıdaki şekilde de görebileceği gibi yassı elektrotlar kullanılır. Projeksiyon kaynağı ile birleştirilen kaynak cıvata ve somunları; otomotiv sanayinde, makine parçalarının imalatında, dişli saplamalarda, ev aletlerinin vida bağlantılarında, büro mobilyalarında, inşaat sektöründe takviyeli beton uygulamalarında kullanılan çelikten üretilmiş olan hasır üretimlerinde vb. kullanılmaktadır. Uygulamaya ait bazı kaynak cıvata ve somun örnekleri Şekil 13'te gösterilmiştir.



Şekil 13. Kaynak Cıvata ve Somun Çeşitleri [25-28]

3. PROJEKSİYON KAYNAĞI

Projeksiyon kaynağı kaynak bölgesi kabartıların bulunduğu bölgedir (Şekil 14). Bu kaynaktaki, birleştirilecek parçalar üst üste getirildiği zaman sadece kabartıların (kaynak cıvata ve somunlarında kaynak memeleri) bulunduğu kısımlarda iki parça arasında temas olur. Bu kaynak yönteminde prensip, kaynak makinasından uygulanan akımın kabartının bulunduğu bölgede yoğunlaşması ve kabartının hızla ısınmasıdır. Bu sayede ısınan kabartı ergiyerek çöker ve iki parça arasında ergimiş bölge oluşur, elektrik akımı kesilerek basınç uygulanmaya devam edildiğinde kaynak işlemi tamamlanır.

Şekil 14'te, projeksiyon kaynağı dirençleri ile birlikte verilmiştir. Kaynak sırasında oluşan ısı etkisi, kısmi dirençlerin toplamıyla ve akımın karesiyle orantılıdır. Kaynak çekirdeğinin oluşumunda sadece R_5 ve R_6 dirençleri gerekli ısı miktarını üretir. Kaynak yapılacak parçalar arasındaki temas direnci, kabartı formundan, baskı kuvvetinden ve parçaların yüzey durumundan etkilenir. Kaynağın başlangıcında R_5 ve R_6 malzeme dirençleri nispeten küçük olduğundan temas bölgesinde aşırı ısınmanın yol açtığı sıçramadan kaçınmak için, direncin temiz sac yüzeyi ve yüksek baskı kuvveti ile uygun sınırdaki tutulması gerekir [23].

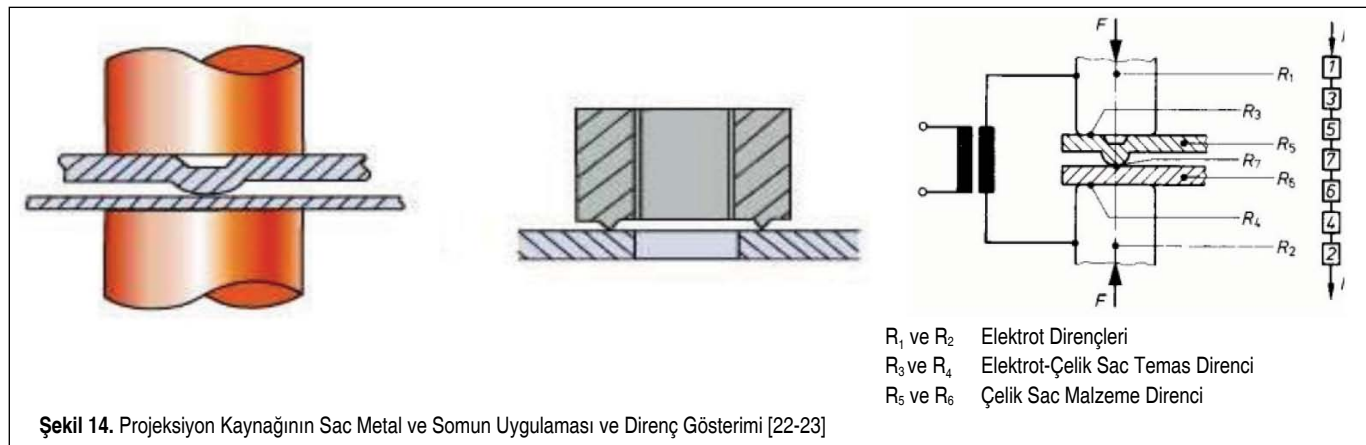
Bir projeksiyon kaynak işleminde uygun kaynak paramet-

releri çok önemlidir. Kaynak yapılacak sacın kalınlığı, malzemenin cinsi ve diğer değişkenler kaynak kalitesini etkilemektedir. Akım, kaynak süresi ve elektrot kuvveti bu kaynak yönteminde en önemli parametrelerdir. Kaynak yapılan kabartı, mercekteki bir kaynak çekirdeği oluşturur. Kaynak işlemine bağlı olarak bir ITAB (ısıtımın tesiri altındaki bölge) oluşur. Bu bölgede malzeme özellikleri değişmiş; fakat kaynak olmamıştır [23].

Projeksiyon kaynağı genel olarak seri üretimde kullanılan bir yöntemdir. Projeksiyon kaynağında kabartıya akım iletimi tek taraftan veya çift taraftan olabilir. Sac metallerdeki uygulamasında tek seferde bir adet kabartıyı kaynatabildiği gibi çoklu kabartıyı da kaynatabilmektedir.

Tahribatlı muayene ile bulunan ortalama nokta çapı çekirdek çapı olarak adlandırılır ve d_p ile gösterilir. Birleşme düzlemine dik olarak ölçülen ve kaynağın çekirdeğinin en yüksek kalınlığı ise çekirdek kalınlığı olarak adlandırılır. Elektrot kuvveti kabartıda bulunan ısı üretimi temas direnci yoluyla iletilir. Kaynak yapılacak kabartının yapısı, malzeme cinsi, malzeme kalınlığı, elektrot kalınlığı elektrot kuvvetini etkiler.

Kaynak akımı, kaynaklı bağlantının oluşumunda en önemli parametredir. Isı üretimi, kaynak akımının karesiyle orantılı olarak artar. Akım şiddeti olarak elektrik akımının efektif de-



Şekil 14. Projeksiyon Kaynağının Sac Metal ve Somun Uygulaması ve Direnç Gösterimi [22-23]

R_1 ve R_2 Elektrot Dirençleri
 R_3 ve R_4 Elektrot-Çelik Sac Temas Direnci
 R_5 ve R_6 Çelik Sac Malzeme Direnci

ğeri geçerlidir. Kaynak akımının belirlenmesinde, kabartının şekli, parça kalınlığı, yüzey durumu ve aynı anda kaynak yapılacak kabartı sayısı göz önüne alınır. Gerekli dayanım değerine ulaşabilmek için, kaynak akımı, elektrot kuvvetine ve kaynak süresine bağlı olarak optimize edilir [23].

Yapılan testlerden biri ise somun genişletme testidir. Bu teste ait izlenecek adımlar şu şekildedir; Somun dişleri anma çapına kadar silinir. Mandrel, EN493 Standardı'na göre üretilir, sertliği 45 HRC'den düşük olmamalıdır. Mandrel'in silindirik kısmı somun deliğini geçene kadar eksenel yük uygulanır. Genişleme delik çapının yüzdesi olarak ölçülür. Dayanım sınıfı 4-12 arası somunlarda %6'dır. Dayanım sınıfı 4 ve 5 olan somunlarda %4 genişleme olmalıdır. Somun %4 veya %6 değerine ulaşmadan kırılırsa deneyi geçememiş olur [1].

Akım süresi periyot cinsinden ölçülen bir süredir ve kaynak akımının parçadan geçtiği süre olarak tanımlanmaktadır. Kaynak cıvata ve somunlarında uygulanan projeksiyon kaynağı işlemi standartlarca belirtilen akım ve basınç değerlerine göre gerçekleştirilir. Uygulanan akım ve basınç değeri kaynak cıvata veya somununa ait kaynak memesi hacmi ile doğru orantılıdır. Örnek olarak M12 kare kaynak somunun kaynak işlemi 20000 amper akım ve 5.5 bar basınç altında gerçekleştirilirken, M6 ölçüsündeki 3 adet nokta formunda kaynak memesine sahip somunda kaynak işlemi 13000 amper akım ve 3 bar basınçta gerçekleştirilmektedir.

4. KAYNAK CIVATA VE SOMUNLARININ KONTROLÜ

Üretilen Kaynak cıvatası ve somunlarının kontrol şartları standartlarda belirtilmektedir. Kısaca, ürünlerin kontrolünde izlenecek basamaklar aşağıdaki gibidir:

- Boyutsal ölçüler kontrol edilir (Çap, boy, kalınlık...).
- Diş kontrolleri masterlar yardımıyla yapılır.
- Sertlik değerleri ölçülür.
- Çekme deneyi yapılarak dayanım sınıfı kontrol edilir.
- Kaynak somun ve cıvatalarında kaynak test kontrolü yapılır.
- Yüzey kalite kontrolü yapılır (sertleştirme çatlakları vs.).
- Bağlantı elemanlarının nominal çapına, meme yüksekliklerine ve sac kalınlıklarına uygun kaynak zamanı, akım şiddeti ve basınç belirlenmelidir.
- Test numunesindeki kaynaklar ara verilmeden yapılmalıdır.
- Bağlantı elemanı saca düzgün kaynatılmalı, kaçık kaynatma olmamalıdır.
- Parça koparma testi yapılarak basma kuvveti istenilen değerlerle karşılaştırılmalıdır.

Kaynak somun ve cıvatalarında yapılan bu testler için başarı kriterleri şu şekilde açıklanmaktadır: Koparma testinde 4 kaynak memesi varsa, 4 memeden en az 3'ü; 3 kaynak memesi varsa, 3 memenin tamamı sac üzerinden parça koparmalıdır. Kopmaması durumunda, kaynak parametrelerinin tekrar ayarlanması gerekmektedir [1]. Somunda veya cıvata çatlak ve kaynak yanığı olmamalıdır. Sac ve cıvata metali birbirine bağlanmaya elverişli, kaynatılacak malzeme yüzeyleri temiz olmalıdır. Somun dişlerinde deformasyon ve çapak olmamalıdır. Kaynak yapıldıktan sonra masterla diş kontrolü yapılmalıdır.

5. SONUÇ

Yüksek lisans çalışmasının literatür tarama kısmındaki bilgiler doğrultusunda oluşturulan bu derleme makalede, kaynak cıvata ve somunların çeşitleri, üretim yöntemleri ve kullanım alanları açıklanmıştır. Kaynak cıvata ve somunları sağladıkları kolaylıklar sebebiyle otomotiv sektöründe yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Yapılan testler, bilgisayar destekli sayısal benzetim yöntemleri ve firmaların AR-GE çalışmaları sayesinde kaynak cıvata ve somunlarının üretimleri her geçen gün geliştirilmekte ve montajları hızlandırılmaktadır. Bu çalışmalar sayesinde, ilerleyen yıllarda kaynak cıvata ve somunlarının kullanım alanları genişleyerek bu parçalara duyulan ihtiyaç artacaktır.

KAYNAKÇA

1. Norm Cıvata Firması. 2008. Bağlantı Elemanları Teknik Eğitim Kataloğu: Kaynak Somun ve Cıvataları (Bölüm 5), Norm Cıvata Sanayi ve Ticaret A.Ş., İzmir.
2. Nielsen, C. V., Zhang, W., Martins, P. A. F., Bay, N. 2004. "Numerical and Experimental Analysis of Resistance Projection Welding of Square Nuts to Sheets," 11th International Conference on Technology of Plasticity, 19-24 October 2014, Nagoya, Japonya, Procedia Engineering, vol. 81, p. 2141-2146.
3. Ringsberga, J. W., Orvegrenb, P. Henryssonb, H., Åkerströmc, G. 2008. "Sheet Metal Fatigue Near Nuts Welded to Thin Sheet Structures," International Journal of Fatigue, vol. 30 (5), p. 877-887.
4. Skov-Hansel, P., Bay, N., Gronbaek, J., Bronsted, P. 1999. Fatigue in Cold-Forging Dies: Tool Life Analysis," Journal of Materials Processing Technology, vol. 95, p. 40-48.
5. Ash, S. H., Kim, T. H., Kim, B. M., Choi, J. C. 1997. "A Study on the Prediction of Fatigue Life in Axisymmetric Extrusion Die," Journal of Materials Processing Technology, vol. 71, p. 343-349.
6. Fu, M. W., Yong, M. S., Muramatsu, T. 2008. "Die Fatigue Life Design and Assessment Via CAE Simulation," Int. J. Adv. Manuf. Technology, vol. 35, p. 843-851.

7. **Erbil, E., İnce, U.** 2010. "Sayısal Benzetim Yöntemiyle Soğuk Dövme Uygulamaları," Mühendis ve Makina, cilt 51 (611), s. 9-22.
8. **Ay, İ., Sakin, R.** 1995. "Cıvatalı Bağlantılarda Gözlenen Hatalar," Mühendis ve Makina, cilt 36 (431), s. 17-20.
9. www.moke.com.au/in-the-garage/workshop-tools/81-make-a-flywheel-puller, son erişim tarihi: 01.11.2015.
10. www.thesamba.com/vw/forum/viewtopic.php=505353, son erişim tarihi: 01.11.2015.
11. www.artsautomotive.com/publications/8-automotive/84-welding-subframe, son erişim tarihi: 01.11.2015.
12. Norm Cıvata San. ve Tic. A.Ş. Eğitim Notları. 2015. www.normcivata.com.tr, son erişim tarihi: 01.11.2015.
13. **Ay, İ., Demircioğlu, T. K.** 2005. "Kesme ve Ovalama Yolu ile Cıvata-Vida Dişi İmalat Yöntemlerinin Kıyaslanması," Makina Magazin, sayı 111, s. 64-67.
14. **Lalik, S., Yasar, M., Atav, F.** 1959. Tesviyecilik Meslek Teknolojisi (I), Maarif Vekaleti, İstanbul.
15. **Kumru, N., Demircioğlu, T. K., Ay, İ.** 2006. "Ovalama Yöntemi ile Cıvata ve Vida Dişi İmalatı Yapılan Malzemelerde Aranan Özellikler," Metal Dünyası, sayı 158, s. 110-112.
16. ISO 34814 Standardı. 2015.
17. DIN 928 Standardı. 2015.
18. 1981. Metallerin Korozyondan Korunması, Borusan Yayınları, İstanbul, s. 12-25.
19. **Hasçalık, A., Özek, C.** 2002. "Elektroliz Yöntemiyle Çinko Kaplama Parametrelerinin İncelenmesi," JESTECH (Engineering Science and Technology), vol. 1-2, p. 1-7.
20. **Geduld, H. H.** 1990. Surface Cleaning, Finishing and Coating, Metals Handbook, vol. 9 (5), Ohio.
21. Milli Eğitim Bakanlığı. 2006. Motorlu Araçlar Teknolojisi: Direnç Kaynağı ve Lehim, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
22. <http://www.ansatt.hig.no/henningj/materialteknologi/Lettvektdesign/joining%20methods/joining-welding-resistance%20projection%20welding.htm>, son erişim tarihi: 01.11.2015.
23. **Anık, S., Vural, M.** 2007. "Alaşımsız Çeliklerin Kabartı (Projeksiyon) Kaynağı," Mühendis ve Makina, cilt 48 (573), s. 46- 51.
24. **Lindén, M. J.** 2010. "Optimization of Weld Nut Geometry by Simulation," Doctoral Dissertation, KTH (Kungliga Tekniska Högskolan), Stockholm.
25. www.promsis.com, son erişim tarihi: 01.11.2015.
26. www.forums.nasioc.com, son erişim tarihi: 01.11.2015.
27. www.gasgoo.com, son erişim tarihi: 01.11.2015.
28. www.gigafasteners.tw, son erişim tarihi: 01.11.2015.

<http://omys.mmo.org.tr/muhendismakina/>

TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI

Mühendis ve Makina Dergisi

Online Makale Yönetimi

[ANA SAYFA \(GİRİŞ SAYFASI\)](#) | [YAZAR](#) | [HAKEM](#) | [EDİTÖR](#)

» HOŞGELDİNİZ

YAZAR GİRİŞİ

e-Posta :

Şifre :

[Yeni Kullanıcı](#) | [Şifremi Unuttum](#)

MÜHENDİS VE MAKİNA DERGİSİ'ne makale gönderebilmek için sisteme kayıt olmanız gerekmektedir. Kayıt olabilmek için sol kısımda yer alan [\[Yeni Kullanıcı\]](#) bağlantısına tıklayınız.

Daha önce kayıt olduysanız, e-posta adresiniz ve şifrenizi girmeniz yeterlidir.

Şifrenizi hatırlamıyorsanız, şifrenizin e-posta adresinize gönderilebilmesi için [\[Şifremi Unuttum\]](#) bağlantısına tıklayınız.

Sistemle ilgili sorularınızı yayin@mmo.org.tr e-posta adresine gönderebilirsiniz.

makalelerinizi online sistem üzerinden ulaştırabilirsiniz