

## **SAPLAMA KAYNAĞI**

Saplama ark kaynağı (Stud welding) yöntemi 1920’li yıllardan beri bilinmesine rağmen, özellikle son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Arkın metalleri ergitme özelliğinden yararlanarak uygulanan bir kaynak yöntemidir. Çeşitli metal ve alaşımlarından yapılmış saplamaların herhangi bir ilave araç-gereç kullanılmaksızın kaynak yapılmasına “saplama kaynağı” denir. Bu yöntemde saplama ucunda bulunan silindirik bir meme, aynı zamanda ark oluşturma görevini de yapmaktadır. İşlemin yapılmasında iki temel koşul vardır.

1. Kaynatılacak parçalar (saplama ile karşılığı) arasında ark yardımı ile kaynak sıcaklığını oluşturmak.
2. Ergime sıcaklığı meydana geldiğinde parçaları yeterli basınçta birbirlerine yaklaştırmak.

### **Kaynağın yapılışı**

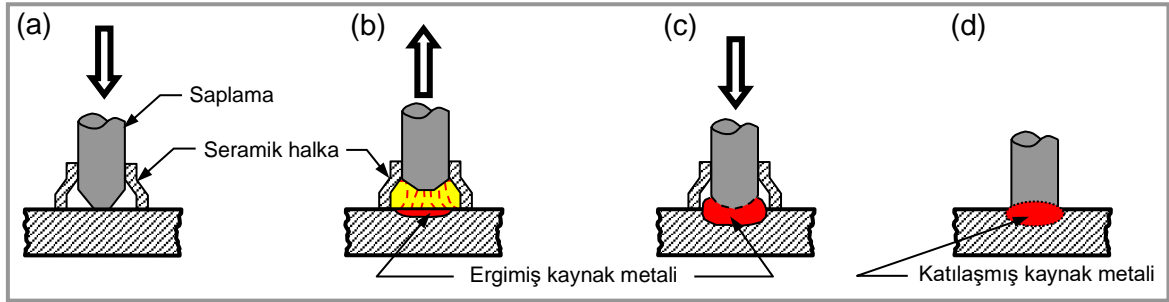
Saplama kaynağı ile birleştirilecek parçalar, her türlü atıklardan ve kaynağa zarar verebilecek (oksit, yağ, boya vb) gibi istenmeyen maddelerden mutlaka temizlenmiş olmalıdır. Temizlik işlemleri tamamlandıktan sonra kaynak yerine konulacak saplamanın merkezleme kontrolü yapılmalıdır. Özellikleri saplama kaynağı yapılmaya uygun olarak seçilen gereçler, dört temel uygulama ile birbirlerine kaynak edilebilirler. Bunlar;

- 1) Kaynatılacak parçanın (saplamanın) başlığa bağlanması,
- 2) Kumanda sistemi ile ark oluşturma,
- 3) Arkın yayılması ve parçalarda karşılıklı ergimenin meydana gelmesi,
- 4) Saplama durumundaki parçanın yüzeye basınçla yaklaştırılması ve böylece kaynak işleminin tamamlanması.

Bu yöntemde ark, saplama ile (metal çivi) iş parçası arasında oluşturulur. Dolgu malzemesi kullanılmaz. Koruyucu gaz veya örtü (flux) kullanılabilir. Bunun yanında saplamayı çevreleyen koruyucu seramik yüzükte kullanılabilir. Saplama birleştirileceği yüzeye temas ettirilip çekilerek ark başlatılır. Saplama çapı boyunca ve birleştirileceği yüzeyde ergime gerçekleştiğinde basınç uygulanarak yüzeyler kaynatılır. Bu yöntemde 22 mm çapa kadar saplamalar kaynatılabilir. 1000 Amperin üzerinde akıma ihtiyaç vardır. Farklı malzemelerin birbirlerine birleştirilmesi mümkün olan bu yöntemde problem, farklı ergime noktalarından doğmaktadır. Örneğin çelik bir parça üzerine alüminyum saplama kaynatmak mümkün olmayabilir. Çok hızlı kaynak yapması, kullanımının operatör için kolay olması ve saplamaların dış kaplamaya verdiği zarar klasik yöntemlere göre daha azdır.

Şekil 9.1’de saplama ark kaynağının işlem kademelerinin şematik resmi verilmiştir. Burada;

- Saplama, bir saplama tutucusuna yerleştirilir ve ucuna bir seramik halka takılır,
- Saplama bir miktar kaldırılarak önce bir yardımcı arkın, daha sonra ise esas arkın tutuşturulması sağlanır,
- Bu sırada saplamanın ana yüzeyi ve esas malzeme ergimeye başlar. Saplama bir basınç yardımıyla ergimiş banyo içine daldırılır ve elektrik akımı kesilir,
- Katılaşma tamamlandıktan sonra seramik halka uzaklaştırılır.



Şekil 9.1. Saplama kaynağının işlem kademelerinin şematik gösterimi.

Saplama veya benzeri elemanların döner kesitli olması, birkaç istisna dışında ön şart olarak gerekmektedir. Bu tür kesite sahip olmayan elemanların boy ve tespit edilebilme yönlerinden bir engel yoksa, uçları döner kesite dönüştürülerek kaynak olabilmeleri mümkün olabilmektedir. İşlem aşamasında kusur düzeltme ve kaynak koşullarını değiştirme imkanı bulunmadığından, kaynak öncesi donanım ve elemanlarının bekleme işlevlerini yerine getirdiğinin ve işlem parametrelerinin doğruluğunun tespit edilmesi için, deneme kaynaklarının yapılması tavsiye edilmektedir.

### Saplama kaynağı çeşitleri

DIN 1919’a göre saplama kaynağı iki ana türe ayrılır. Bunlar; (1) Uç tutuşturmalı saplama ark kaynağı ve (2) Temas tutuşturmalı saplama ark kaynağıdır. Ayrıca her bir yöntemin değişik uygulama şekilleri mevcuttur. Uç tutuşturmalı saplama ark kaynağında saplama uç kısımlarının özel bir biçim verilerek hazırlanmış olması gerekir. Temas tutuşturmalı saplama ark kaynağının başlıca üç türü vardır: bunlar;

- 1. Normal saplama kaynağı:** Normal saplama kaynağı 3-25 mm arasındaki çaplar için ve 100-1500 ms kaynak süreleri ile uygulanır. Genellikle seramik halka kullanılır, sadece özel durumlarda koruyucu gaz kullanılır veya hiç koruma yoktur. Uygulamaların büyük çoğunluğu bu yöntemle yapılır. Şekil 9.2’de bu yöntemle birleştirilmiş sağlam ve hatalı kaynak görüntüleri verilmiştir.



Şekil 9.2. Sağlam ve hatalı saplama kaynak görüntüleri.

**2. Hızlı saplama kaynağı:** Özel cihazlar kullanılarak 10-100 ms gibi kısa kaynak sürelerine ulaşılabilir. Bu teknik, 12 mm çapa kadar olan saplamalar için uygundur. Ancak 8-12 mm arasında büyük çaplarda, kuvvetli gözenek oluşumunu önlemek için koruyucu gaz kullanılmalıdır. Ergime bölgesi dardır, ısı girdisi düşüktür, bu sayede 12 mm çapa kadar olan saplamalar, ince saclar üzerine dahi kaynak edilebilir. 10-12 mm arasındaki saplama çaplarında, ilave bir seramik halkanın kullanılması, dikişteki şişmenin düzgün biçimlenmesini sağlar. 6 mm çapa kadar, genellikle kaynak banyosu korumasına gerek yoktur. Bu durumda uç kısmı yığma ile şişirilmiş, flanşlı saplamalar kullanılır. Bu parçalarda kaynak yüzeyi, saplama yüzeyinden büyük olduğundan, gözenek oluşumuna rağmen saplama ana kesitinin taşıyabileceğinden daha yüksek çekme kuvvetlerine ulaşılır.

**3. Kondansatör boşaltmalı saplama kaynağı:** Temas tutuşturmalı saplama kaynağında, 10 ms'den daha kısa kaynak sürelerine ulaşmak için kaynak akımının daldırma hareketi sırasında, elektronik olarak devreye girmesi gereklidir. Bunu sağlamak için kaynak enerjisi, bir kondansatör bataryasından alınabilir. Bu kadar kısa kaynak süreleri için genellikle banyo koruması gerekmez. Yöntem, 6 mm'ye kadar olan saplama çapları için kullanılır.

### Saplama kaynağında kaynak banyosunu koruma yöntemleri

Büyük kaynak banyolarında (örneğin 10-25 mm çapındaki saplamalarda), arkın yoğunlaşması ve şişen kısmın biçimlendirilmesi için bir seramik halka gereklidir. Daha küçük kaynak banyolarında (örneğin 3-8 mm çaplarda) ve kısa kaynak sürelerinde seramik halkaya ihtiyaç yoktur. Kaynak kalitesinin iyileştirilmesi ve gözenek oluşumu tehlikesinin azaltılması için koruyucu gazlardan yararlanılabilir.

Kaynak banyosunun korunması bakımından, saplama kaynağı üçe ayrılır. Bunlar;

- Seramik halkalı saplama kaynağı,
- Koruyucu gaz altında saplama kaynağı,
- Korumasız saplama kaynağıdır.

**Seramik halkalı saplama kaynağı:** Kaynak esnasında seramik halka, kaynak yeri etrafında bir yanma odası oluşturur ve kaynakçıyı arkı ve sıçramalardan korur. Halka, arkı belirli bir bölgede yoğunlaştırır, ısının uzaklaşmasını önler ve soğuma hızını düşürür. Saplamanın kaynak banyosuna daldırılması sırasında yanlara giden ergiyik, saplama etrafında, biçimini seramik halkanın belirlediği bir yığma oluşturur. Bu sayede zor pozisyonlarda dahi kaynak yapmak mümkün olur. Seramik halka genellikle bir kez kullanılır ve ergiyiğin katılaşmasından sonra uzaklaştırılır.

**Koruyucu gaz altında saplama kaynağı:** Bu yöntemde kaynak bölgesindeki hava, dışarıdan verilen bir koruyucu gaz yardımıyla uzaklaştırılır. Bu sayede gözenek oluşumu büyük oranda azaltılır. Çeliklerde % 82 Ar + % 18 CO<sub>2</sub> gaz karışımı kullanılır. Alüminyumda saf argon (Ar 99,99) kullanılır. Koruyucu gaz kullanılması arkı, saplamanın ve malzemenin ergime davranışlarını ve yüzey gerilmelerini ve dolayısıyla yığmanın ve dikişin biçimini etkiler.

Kaynak işleminde, esas olarak yatay kaynak pozisyonu tercih edilmelidir. Kaynak yığmasının daha iyi biçimlenmesi ve arkın daha küçük bir bölgede yoğunlaşması istenirse, ilave olarak bir seramik halka kullanılır. Koruyucu gaz altında kaynak için ek bir tertibat ve gaz kumandaları gereklidir. Koruyucu gaz kaynağı kısmen seri üretimlerde ve otomatik imalat hatlarında kullanılır. Bu şekilde buralarda imalatın basitleştirilmesini ve masrafların azalmasını sağlayabilir.

**Korumasız saplama kaynağı:** Korumasız saplama kaynağı sadece küçük çaplar (<10 mm) ve kısa kaynak süreleri (<100 ms) için uygulanabilir. Dezavantajları, kaynak bölgesinin oksitlenmesi, kuvvetli gözenek oluşumu ve düzgün olmayan yığmadır. Küçük saplama çaplarında (<6 mm) ve ince saclarda kısa kaynak süreleri (10 ms) kullanarak iyi sonuçlar alınabilir.

### **Saplama kaynak elemanları**

Saplama kaynağı diğer kaynak yöntemlerine göre bazı değişik parçalara sahiptir. Bu da kaynağın kendi özelliğinden kaynaklanmaktadır. Bir saplama kaynağında şu elemanların bulunması gerekir.

1. Kaynak akımını sağlayan bir üretici: Genellikle redresör veya jeneratör türü (doğru akım üretici) makinelerdir.
2. Yay veya hava basınçlı pens (torç): Saplama kaynağında son işlemin uygulanması pens ile yapılmaktadır. Küçük çaplı saplamalarda yay basıncı, büyük çaplı saplamalarda hava basıncı kullanılır.
3. Pens ve toprak kabloları: Kaynak akımlarının pens ve toprak kablolarına iletilmesini yapan kablolarıdır. Gerekli durumlarda hava ileten hortumda bu kablolar ile pense kadar gitmektedir. Kabloların çabuk yıpranmaması ve bozulmaması için esnek ve bükülebilir olması gereklidir.
4. Bağlama mengeneleri: Toprak akım iletilmesinin tam olarak kaynatılan parçaya geçmesini sağlamak için kablo uçları bir işkenceye bağlanmalıdır.

## **Saplama kaynağının uygulama alanları**

Saplama kaynağı genel olarak dış açılması problem olan ve birçok zorlukları bulunan yüzeylere cıvata bağlanması için uygulanan bir işlem türüdür. Bu gün endüstride çelik köprü (kompozit köprü) yapımında, gemi inşa tekniğinde, motor bloklarında, orta kalınlıktaki platina saclarda ve perçin ile cıvatalı birleştirmelerin sorun olduğu yerlerde sıklıkla kullanılmaktadır.

Saplama kaynağı, özellikle bina yapımında kullanılan beton-çelik kompozit yapının birleştirilmesinde çok sık kullanılmakta ve önemli avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca bu kaynak yöntemi, sac-metal işlerde, mutfak gereçleri üretiminde, ısı yalıtım ve cephe kaplama malzemelerinin montajında, elektrik-elektronik sanayinde, taşıyıcı çelik kiriş üretimi vb alanlarda da kullanılmaktadır.

## **Saplama kaynağının avantajları**

- Kaynak işlemi çok kısa bir sürede gerçekleştiğinden (yönteme bağlı olarak yaklaşık 10 ms ile 2 saniye arasında) ana malzemeden yüzeysel bir bölge ergimektedir.
- İşlem sonrası birleşme alanı, herhangi bir temizliğe gerek duyulmayacak kadar temiz olmaktadır.
- Kaynak alanındaki ısı oranı çok fazla olmadığından fiziksel biçim değiştirme (deformasyon) çok az veya hiç olmamaktadır.
- Demir ve demir dışı (alüminyum, paslanmaz çelikler, bakır ve çinko) malzemelerin kaynağı kolaylıkla yapılabilir.
- Saplama kaynağı yapmak için özel bir beceriye gerek yoktur. Bir miktar uygulama tecrübesi ve bu konuda gerekli teknik bilgiye sahip olma, kaynak yapmak için yeterlidir.
- Kullanılan saplamalar düz olarak kaynatılabildiği gibi, üzerine dış açılmış bir şekilde de sorunsuz olarak kaynatılabilirler.
- İşlem yarı, tam mekanik veya otomatik olarak gerçekleştirilir.
- Yöntem yatay, dikey ve tavan pozisyonlarında sorunsuz uygulanabilmektedir.

## **Saplama kaynağının dezavantajları**

- Korumasız açık ark ile kaynakta yüksek karbonlu çeliklerin kaynağı, hızlı soğumadan dolayı zordur. Bu durumda birleşme bölgesinde sert ve kırılgan bir yapı oluşabilir.
- Yöntemde ön temizlik (oksit, pas, tufal, yağ, astar, boya vb) işleme olumsuz yönde etkidiğinden bu koşulun göz önünde tutulması gerekir.
- Kaynak esnasında merkezleme sorununa dikkat edilmelidir.
- Uygulamalarda saplama veya benzeri elemanların genellikle dönel kesitli olması gerekmektedir.
- Bazı malzemelerin kaynağında, kaynak banyosunun koruyucu bir gaz ile korunması gerekir.
- Saplama kaynağındaki kısa kaynak zamanıyla birlikte yüksek soğuma hızları ortaya çıkar ve bununla birlikte sertleşme tehlikesi doğar.

**KAYNAK:** Nizamettin Kahraman, Behçet Gülenç, Modern Kaynak Teknolojisi, 4. Baskı, Epa-Mat Basım Yayın Ltd. Şti, 2020, Ankara.

<http://www.modernkaynakteknolojisi.com/>