



Hacettepe Üniversitesi

Otomotiv Mühendisliği Bölümü

Ankara - 2019

Atölye stajı Ödevi - 1

Konu : En az 3 adet Kaynak Metodu (tipleri , teorisi , uygulanması)

Hazırlayan : Yiğit Murat UĞUR

Öğrenci no : 21605252

- **Kaynak :** Birbiri ile aynı veya benzer alaşımlı parçaları ya da malzemeleri veya erime sıcaklıkları birbirine yakın metalleri birleştirmede kullanılan bir imalat yöntemidir. Parçalar elektrik akımına maruz bırakılıp eritilerek ya da basınç altında bırakılarak işlem yapılır.

Kaynak yapılırken parçanın kaynak yapılan alanı ve ya yüzeyi eritilir ya da yüksek ısıya maruz bırakılır. Gerek dolgulu (kaynak elektrotu, teli vb.) gerekse dolgusuz (sürtünme, basınç, ısı ya da gaz kullanarak) olarak birleşme sağlanır.

Kaynak endüstrinin birçok alanında yaygın bir kullanım ağına sahip üretim şeklidir. Otomotiv imalatı, gemi ve uçak imalatı, inşaat, çelik konstrüksiyon, ferforje demir imalatı, makine ve yedek parça imalatında kaynak önemli yer almaktadır.

Kaynak, üretimde iş güvenliğinin yüksek olması gereken bir alandır. Özellikle kullanılan ekipmanların ısıya ve ışığa karşı dayanıklı ve koruyucu olması gerekmektedir. Ayrıca açığa çıkan duman ve gazlar ciddi sağlık problemlerine yol açabilir.

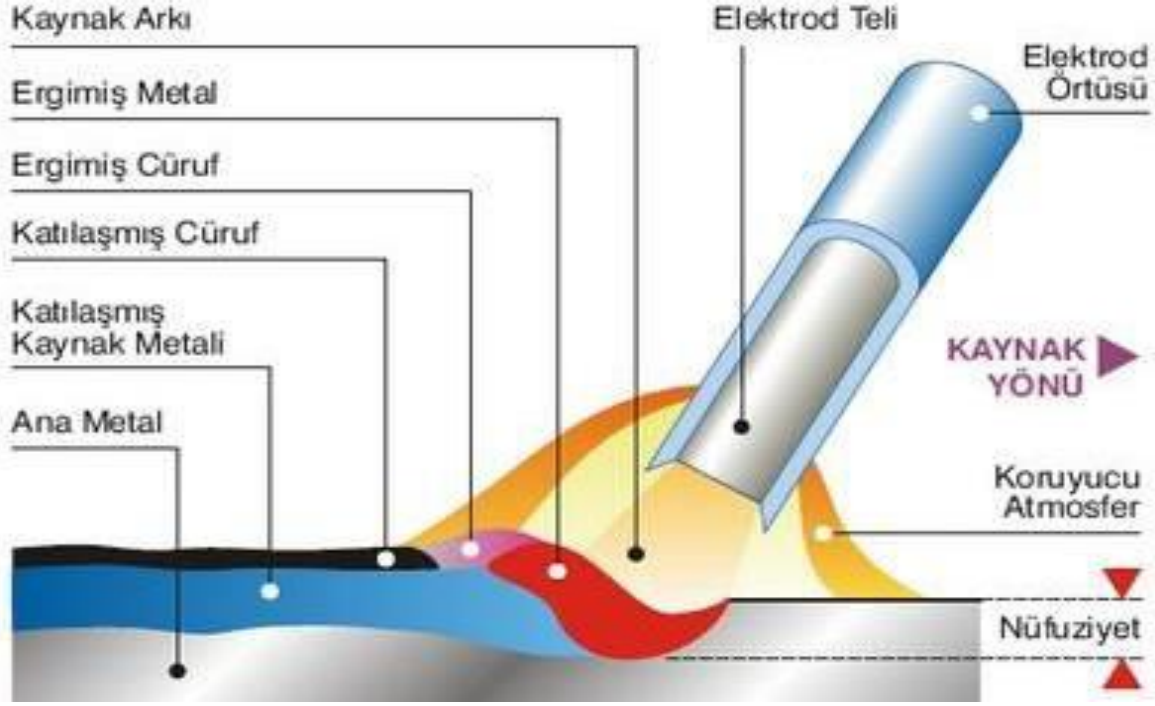
Kullanılan malzeme ve kullanım alanı gereği, birçok kaynak şekli çeşitlilik kazanmıştır.

En yaygın olarak kullanılan bu kaynak çeşitleri başlıca;

- Elektrik ark kaynağı (örtülü elektrot kaynağı)
- Oksi-asetilen (oksijen) Kaynağı
- MiG/MAG Kaynağı
- Nokta (punta) Kaynağı

Elektrik Ark kaynağı (örtülü elektrot kaynağı)

Elektrik akımının + (Anot) ve – (Katot) uçlarının birbirini tamamlaması ile oluşan elektronların yoğun bir şekilde birleşme sonucu yapılan işe elektrik arki denir. AC (Alternatif Akım), ya da DC (Doğru Akım) üreten bir trafo sargısı sayesinde elektrik arki üretilir. Bu ark sırasında meydana gelen ısı ve akım, örtü kaplı tükenen bir elektrot ile iş parçası arasında oluşmasına ise elektrik ark kaynağı denir.



Kaynak için gerekli koşullardaki elektrik akımı, bu iş için geliştirilmiş bir kaynak akım üretici (trafo) tarafından sağlanır ve akım kablolar yardımı ile iş parçası ve elektrot pensesine iletilir. Trafo, elektrik kabloları, elektrot ve şase pensesinden oluşan makineye kaynak makinesi denir. Elektrot penseye takılır, şase iş parçasına temas halinde olmalıdır. Elektrot kaynak yapılacak alana temas ettirilerek elektrik arki oluşturulur. Arkin başlatılması, yanması, boyunun ayarı, söndürülmesi, kaynak hızı ve eriyen elektrot metalinin kaynak ağzını doldurması için gerekli manipülasyonlar kaynak yaparken bilinmesi gereken hususlardır. Bir kaynağın kaliteli ve standartlara uygun olmasında kaynakçının el yeteneğinin çok önemli etkisi vardır. Kaynak sonrası dikiş üzerinde oluşan cüruf gene kaynakçı tarafından temizlenir. Örtülü elektrot kullanılarak el ile yapılan elektrik ark kaynağında teknik donanım kadar kaynakçının bilgisi ve el becerisi de büyük bir önem taşımaktadır.

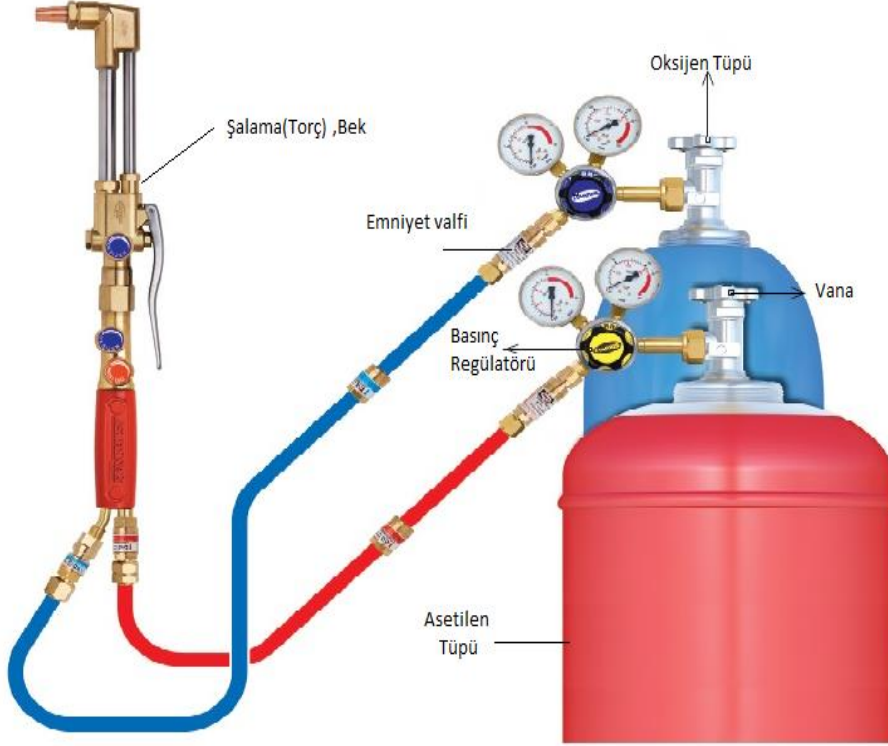
Elektrot: Kaynak elektrotları eriyen ve erimeyen elektrotlar olarak ikiye ayrılır. Elektrik ark kaynağında eriyen elektrotlar kullanılır. Eriyen elektrotlar örtü kaplı elektrotlar olarak ta adlandırılır. Örtü kaplı elektrotlar arkin oluşmasını ve tutuşmasını sağlar. Koruyucu atmosfer oluşturarak kaynağın olduğu bölgeyi korur. Kaynak dikişinin üstünü cüruf ile örterek yavaş soğumasını sağlar. Kaynak dikişini deokside eder ve dikişi alaşımlandırır. Elektrik ark kaynağında döküm elektrotu kullanarak pik döküm alaşımlı malzemeleri kaynatmak mümkündür.

Cüruf: Cüruf, metallerin veya metal içeren cevherlerin, eritildiklerinde oluşan ve metalden daha hafif oksitler ve alaşımlara sahip olan ve yoğunluk farkı nedeniyle yüzeyde biriken bir yan ürün ya da koruma kalkanı olarak tanımlanabilir. Metallerin kaynağı esnasında yüksek ısılarda metal filizlerinin atomik yapıları sıkışır ve birbirinden ayrışması söz konusu olur. Bu esnada hava ile temas halindeki erimiş metaller bir kalkan oluşturur. Cüruf işlem sonrasında metalden temizlenmesi için kaynak çekici yardımı ile vurulup çıkarılarak elde edilmek istenen yüzey temizlenir.

İş güvenliği hususları: Elektrik ark kaynağında, arkten yayılan ışınların en tehlikelisi insan gözünün görme alanı dışında olan ultraviyole ve enfraruj ışınlarıdır. Arkten çevreye yayılan enerjinin %10'u Ultraviyole, %30'u parlak ışınlar, %60'ı da Enfraruj ışınlar halindedir. Parlak ışınlar görülen ışınlarıdır, gözleri kamaştırır, retina ve göz sinirlerinin yorulmasına neden olur. Ayrıca elektrik ark kaynağında dikkat edilmesi gereken en önemli konu ısıdır. Hem kaynak yapılan parçaların yüksek ısıları çıktığından ciltte oluşabilecek yanıklardan korunmalı hem de etrafa sıçrayan cüruf ve metal parçalarından çevreyi korumak gerekmektedir.

Oksi asetilen kaynağı (Oksijen – Asetilen Kaynağı)

Yanıcı bir gaz olan asetilen (kimyasal formülü C_2H_2) gazının oksijen ile birleşiminin yakılması sonucu ortaya çıkan ısının malzemeye nüfus ettirilmesine oksijen asetilen kaynağı denir. Bir çeliğin ergime sıcaklığı, içindeki karbon ve diğer alaşımlara bağlı olarak 1450-1520 °C dir. Oksijen asetilen karışımının birleşmesinin yakılmasında ortaya çıkan ısı değeri 3200 °C 'lere ulaşabilmektedir. Bu ısı hem metal parçaları kesmede hem de kaynak yapmada kullanılacak düzeyde bir ısıdır. Ayrıca bu ısı kullanılarak metal alaşımlı parçalara ısı işlem uygulamakta mümkündür. Gazlar ayrı ayrı tüpler içinde basınç altında muhafaza edilir. Genellikle %50 - %50 oranında oksijen-asetilen karışımı ile kaynak yapılır. Yüksek ısı ile oluşturulan kaynak banyosu istenilen dikiş boyunca ilerletilirken banyoya genellikle metal kaynak teli damlatılarak arzu edilen miktarda dolgu yapılır. Bu kaynak teli pirinç, alüminyum ya da farklı alaşımlı malzemelerden oluşabilir. Çok yaygın bir kullanım ağına sahip olan bu kaynak çeşidi gemi imalatı, otomotiv sanayii ve endüstrinin her alanında kullanıma uygundur.



Oksi-asetilen kaynağı yandaki resimde görülen parçalardan oluşmaktadır.

Şaloma (Torç) : Diğer bir adı da bek ya da üfleç olan bu parça kaynak işleminde, metalleri keserken ya da eritirken kullanılan alevi püskürtmeye yarar. Üzerindeki ayar valfleri ile oksijen asetilen oranını dengelemeye yarar.

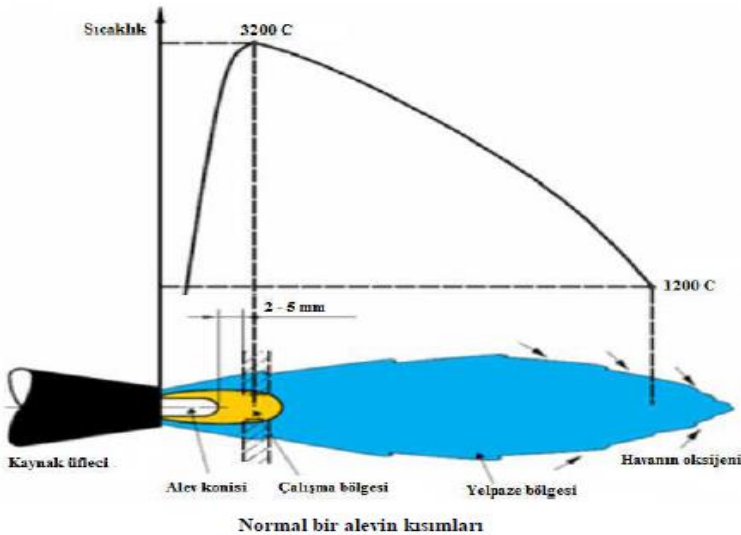
Emniyet valfi : Emniyet valfleri, gaz hortumları üzerine monte edilir ve kaynak esnasında torçtan içeri ateş geçmesini engeller. Eğer geçecek olan ateş yada yüksek ısıdaki hava tüp içindeki basınçlı gaza ulaşır ise tüpler patlayabilir.

Basınç regülatörleri : Gaz basınç regülatörünün görevi, tüpte bulunan yüksek basınçlı gazın, basıncını düşürerek kaynak sırasında ihtiyacımız olan gaz basıncı ve debisini sağlamaktır.

Oksi asetilen kaynağı yaparken iş parçasının ergime sıcaklığının üzerinde bir değere kadar ısıtılması gerekir. Bu ısı asetilen ve oksijen gazının bir üfleç ucunda yakılması ile sağlanır. İlk olarak gaz tüplerinin vanaları açılır. Regülatör basınçları kontrol edilir. Oksijen basıncı 2.5 bar, asetilen basıncı 0.5 bar olarak ayarlanır. Üfleçler, kaynak üfleçleri ve kesici üfleçler olmak üzere ikiye ayrılır. Yapılacak işleme göre uygun üfleç takılır. Örneğin yukardaki resimdeki üfleç bir kesme üfleçidir. Kaynak üfleçlerinin üzerindeki numaralara göre küçükten büyüğe doğru boyları bulunur. Bu numaralardan yapılacak işin hassasiyet boyutuna göre uygun olan seçilir. Üfleç üzerindeki valflerden önce oksijen gazı

açılır. Sonra asetilen gazı açılır ve kaynak çakmağı denilen ele zarar vermeyecek mesafede bir çakmak yardımı ile kıvılcım çıkartılarak gaz yakılır. Sonra alevin yandaki şekildedeki gibi uygun bir kaynak alevi hali alması sağlanır. Alevin yanış şekline göre torçtan ayarlamalar yapılır. Örneğin alev boy mesafesi fazla ise asetilen oranı yüksek alevdir ya da alev boy mesafesi kısa ise oksijen fazla alevdir.

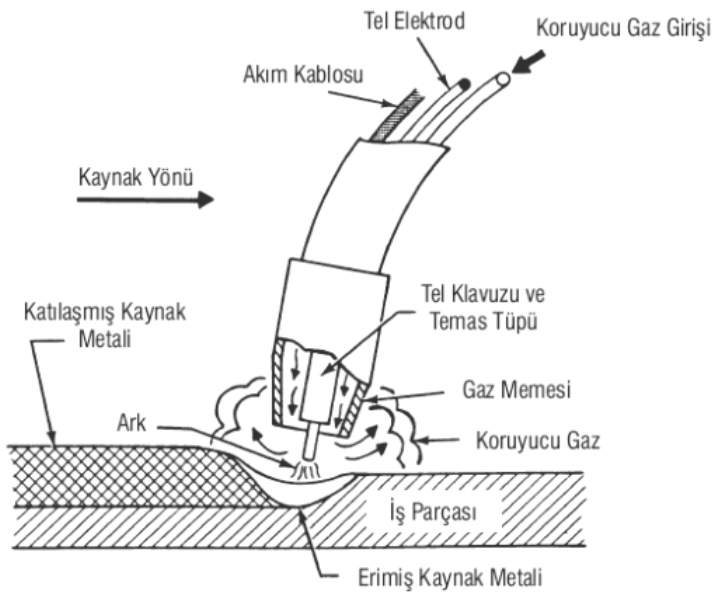
Uygun alev formu ayarlandıktan sonra iki tip kaynak şekli mevcuttur. Biri telsiz dikiş çekme diğeri ise telli dikiş çekmedir. Telsiz dikiş çekmedeki amaç birleştirme kaynağı olarak uygulanmasıdır. Bu durumlar birleştirmede yüksek dayanım istenmediği durumlardır.



Ayrıca parça kalınlığı uygun olmalıdır. Telli dikiş çekmek ise ek olarak kaynatılan parçaya uygun alaşımda tel ya da piring tel kullanarak yapılan kaynak işlemidir. Daha yüksek mukavemet istenen ve parça kalınlığı fazla olan yerlerde kullanılır.

Mig/Mag kaynağı

Gazaltı ark kaynak yöntemleri, elektrot, koruyucu gaz ve ark türüne göre sınıflandırılabilir. Eriyen elektrotla yapılan gaz altı ark kaynağı devamlı beslenen kaynak teli ile iş parçası arasındaki yapılan bir elektrik ark kaynağıdır. Kullanılan koruyucu gaza göre MIG ve MAG ismini alırlar. MIG kelimesi “Metal Inert Gas” kelimelerinin, MAG kelimesi ise “Metal Activ Gas” kelimelerinin baş harflerinden meydana gelmiştir. Burada “Inert” kelimesi soy, “Activ” kelimesi ise aktif anlamına gelmektedir. Soy gaz olarak argon veya helyum, aktif gaz olarak karbondioksit gazı kullanılır. MIG kaynak yöntemi ile hemen hemen bütün ticari alaşımları kaynatmak mümkündür. MAG kaynağı ise kolayca oksitlenen alüminyum, paslanmaz çelik gibi malzemelerin kaynağında kullanılmaz. Bu yöntemle daha çok alaşımsız ve az alaşımlı çeliklerin kaynağında kullanılır. MAG kaynağında kullanılan karbondioksit gazı argon ve helyuma göre daha ucuzdur. Karbondioksit gazı sıvı halde tüplere doldurulduğu için diğer gazlara göre üç misli daha fazla taşınabilir. Sıvı halde depolanan karbondioksit gazının tüp çıkışına bir ısıtıcı konmuştur. MAG yöntemi MIG yöntemine göre kaynak hızı daha yüksek, nüfuziyet daha fazladır.

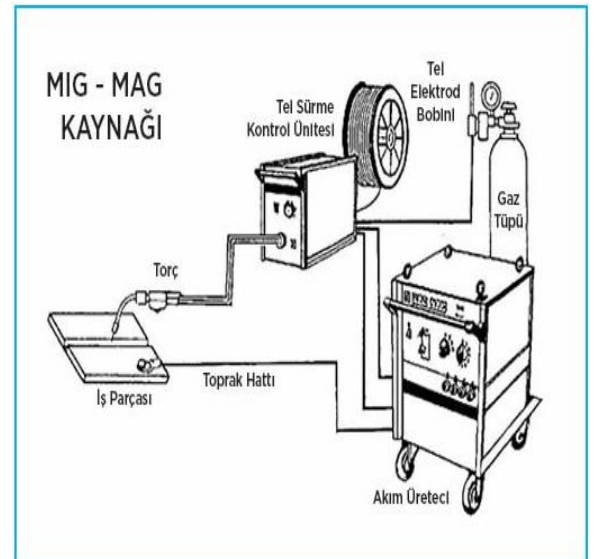


Gaz altı kaynağı ismini yapılan işlemin koruyucu bir gaz bulutu içerisinde olmasından alır. Bu gaz kaynatılacak parçaya göre değişkenlik gösterebilir. MIG kaynağı imalat sektöründe genellikle paslanmaz çelik kaynağı yapılan işletmelerde kullanılır. Paslanmaz çelikler, diğer çeliklere göre ısıyı iletme bakımından 4-7 kat daha fazla direnç gösterirler. Bu bakımdan normal çelik kaynaklarına göre % 20-25 oranında daha az akım şiddeti uygulanır. MIG yöntemi, paslanmaz çelikler için en uygun kaynak yöntemlerinden biridir. Paslanmaz çeliklerin kaynağında genellikle Argon - % 1-2 oksijen karışımı gaz kullanılır. % 90 helyum - % 7,5 argon - % 2,5 karbondioksit karışımı gaz kullanılarak da ark elde edilir. MIG kaynağı yöntemi ile aynı zamanda alüminyum ve bakır alaşımlı malzemelerin kaynağını

yapmak da mümkündür. Alüminyum ve bakır alaşımlarının hafifliği, iyi ısı ve elektrik iletkenliği, korozyona karşı dayanıklılığı nedeniyle geniş bir kullanma alanı vardır. Çelik alaşımlı malzemelerde kullanıldığı gibi aynı oranlarda argon ve helyum gazı kullanılır. Ancak alüminyum ve bakır kaynağında kullanılan tükenen elektrot kaynak yapacağımız malzeme cinsi ile aynı olmalıdır. Ana metale en yakın bileşimdeki tel elektrotlar kullanılmalıdır.

MIG/MAG kaynak makinası yandaki şekilde görüldüğü gibi akım üretici, gaz tüpü, tel sürme ünitesi, torç ve bağlantı parçalarından meydana gelmektedir. MIG/MAG kaynak yönteminin uygulanması kolay olduğundan, kaynakçı hiçbir güçlükle karşılaşmaz, topraklama kablosunu kaynatılacak malzemeye bağlayıp torçun ucundaki teli de iş parçasına değdirmesi yeterli olacaktır. Kaynakçı tarafından ilk ayarlar yapıldıktan sonra, arkın elektriksel karakteristiğinin kendi kendine ayarını, otomatik olarak kaynak makinası sağlar. Bu nedenle yarı otomatik kaynağın kaynakçının gerçekleştirdiği elle kontroller, kaynak hızı, doğrultusu ve torçun pozisyonundan ibarettir. Uygun donanım seçilip, uygun ayarlar yapıldığında ark boyu ve akım şiddeti (tel besleme hızı) kaynak makinası tarafından otomatik olarak sabit değerde tutulur.

Bu kaynak yöntemini avantajlı ve dezavantajlı yönleri vardır. Örtülü elektrot kaynağı gibi elektrot bitmez ve kesintisiz kaynak yapma



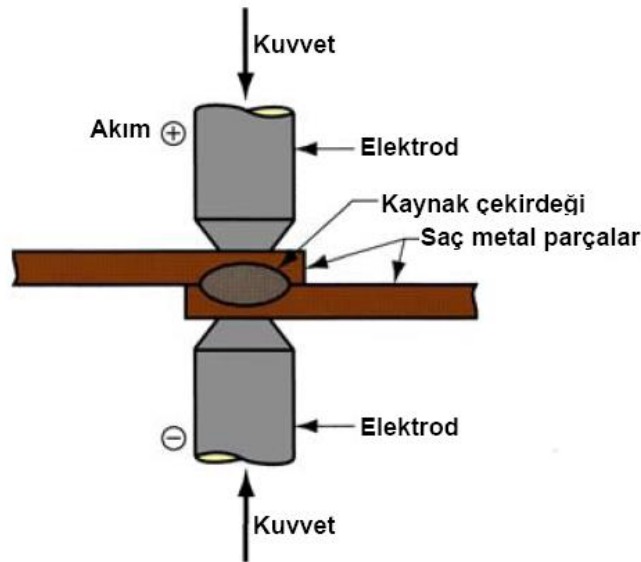
imkanı sağlar. Cüruf oluşmadığı için örtülü elektrotlardaki gibi her paso sonrası cüruf temizliği işlemi yoktur ve kaynak metalinde cüruf kalıntısı oluşma riski olmadığından, daha kaliteli kaynaklar elde edilir. Ancak diğer kaynak yöntemlerine göre daha karmaşık, daha pahalı ve taşınması daha zordur. Gaz altı kaynak torcu iş parçasına yakın olması gerektiği için örtülü elektrot ark kaynağı gibi ulaşılması zor alanlarda kaynak yapmak kolay değildir.

Direnç Nokta Kaynağı (Punto kaynağı)

Direnç nokta kaynağı diğer bir adı ile punto kaynağı; parçaları birleştirmek için ısının ve basıncın birlikte kullanıldığı bir kaynak yöntemidir. Bu kaynak yönteminde kullanılan ısı, birleştirilen parçaların üzerinden akım geçirilmesi nedeniyle, elektriksel direnç tarafından üretilirken; kullanılan basınç ise dışarıdan uygulanır ve bir kaynak esnası süresinde sabit değil, değişkendir.

Özellikle otomotiv endüstrisinde yaygın olarak kullanılan bu kaynak tekniğinde kaynak işlemini etkileyen en önemli parametreler akım yoğunluğu, kaynak süresi, plaka kalınlığı ve malzemesi, elektrot geometrisi, elektrot kuvveti ve devre akımıdır.

Bu kaynak yönteminde, birleştirilecek parçalar bakır elektrotlar arasına sabitlenir. Kapanan elektrotlar öncelikle parçaların birleşik kalabilmesi için gereken kuvveti uygularlar. Daha sonra parçaların yüzeyleri üzerinden yüksek akım geçirilir. Bu sayede parça ısınır. Yeterli ısıya ulaşıldığında akım kesilir ve birleşme yüzeyi basınç altında soğutulur. Bu sırada elektrotların da yüksek sıcaklığa ulaşmasını engellemek için elektrotlar su ile soğutulabilir. Parça soğuduktan sonra elektrotlar yukarı kaldırılır ve parça çıkarılır. Bu kaynak yöntemi sayesinde genellikle 1.5 ila 13 mm çapında nokta kaynakları elde edilebilir.



Direnç kaynağı dört aşamadan oluşmaktadır. Bu dört aşama şu şekilde açıklanabilir:

1. Basma : Elektrotların parçaları bir arada tutmak için ilk kuvveti uyguladıkları süreyi ifade eder. Bu esnada kaynak yapılacak parçalar birbiri ile temas halinde olmalıdır.
2. Kaynak : Elektrotlar tarafından uygulanan kuvvetten sonra akımın ilk geçtiği andan akımın kesildiği ana yani yeterli ısıya ulaşıldığı zamana kadar geçen süreyi ifade eder. Basma kuvveti uygulandığı zaman elektrotlar arasında geçen akım parçaların belli bir ısıya gelerek kaynamasını sağlamaktadır.
3. Tutma : Akım kesildikten sonra parçayı soğutmak için daha yüksek basıncın uygulandığı süreyi ifade eder. Bu süreçte parça soğutulmak üzere kullanılan malzemeye göre gerek doğal şartlarda atmosferde soğutulmaya bırakılır ya da basınçlı hava ve ya soğutma sıvısı da kullanılarak soğutma sağlanabilir.
4. Ölü zaman : Parçanın soğumasından sonra elektrotların parçadan ayrılmasıyla aynı çevrimin basma aşamasıyla tekrar başlamasına kadar geçen süreyi ifade eder. Bu süre genellikle parçanın sabitlendiği yerden alınması, yerine yeni parçanın konulması ve yeni parçanın sabitlenmesi işlerine ayrılan zamandır.