

Örtülü elektrot ile ark kaynağı, elektrik arkını ısı kaynağı olarak kullanan elle yapılan ( manuel ) bir kaynak yöntemidir.

Örtülü elektrot ( elektrot pensesi ile tutulan ) ile ana malzeme ( kaynak edilecek malzeme ) arasında oluşturulan ark, ana malzemenin ve örtülü elektrotun ergimesini sağlayan ısıyı ortaya çıkarır.

### B. KAYNAK DEVRESİ

#### 1. Güç Kaynağı (Kaynak Makinesi)

#### 2. Elektrot Pensesi ve Kablosu

#### 3. Örtülü elektrot

#### 4. Şase Pensesi ve Kablosu

##### 1. Güç Kaynağı (Kaynak Makinesi)

Güç kaynağının amacı, ana malzemeyle elektrot arasında oluşturulan elektrik arkı için yeterli miktardaki çıkış akımının, akım beslemesini sağlamaktır. Elektrot kaynağının çalışması sabit akım prensibindedir. Güç kaynağından sağlanan akım, kaynak işlemi esnasında operatörün el kontrolündeki elektrot ile ana malzeme arasındaki mesafenin değişmesine göre değişiklik göstermez. Güç kaynağının imalat prensibi ark uzunluğunun ( kaynak esnasındaki, ana malzeme ile elektrotun ergimemiş ucu arasındaki uzaklık ) değişiklik göstermesine rağmen kaynak akımının sabit kalması şeklindedir. Akımın sabit tutulması kararlı bir ark sağlar ve operatörün çalışmasını kolaylaştırır. Güç kaynağının içinde mekanik (manyetik şönt veya geçirgenliği belli dirençler ) veya elektronik ( SCR sistem veya inverter sistem ) akım ayarlayıcıları vardır. Bu ayrımlar elektrot kaynak makinalarını imal teknolojilerine göre 3 grupta sınıflandırır. Bunlar elektro mekanik kaynak makinaları, Elektronik kaynak makinaları ( SCR ) ve Inverter kaynak makinalarıdır. Güç kaynakları akım çıkış kutuplama özelliklerine göre'de 2 kategoriye

ayrılır:

**a) Alternatif akım ( AC ) güç kaynakları**

Güç kaynağı akım çıkış karakteristiği sinüs dalga şeklindedir. Zamana göre şiddetini ve yönünü değiştiren bu akım saniyede 50 veya 60 kez tekrarlanır. Transformatörler şebeke akımını, kaynak akımına dönüştüren elektro mekanik kaynak makinalarıdır.

**b) Doğru akım ( DC ) güç kaynakları**

Güç kaynağı akım çıkış karakteristiği sürekli ( sabit ) dalga şeklindedir. Bu karakteristik redresör tarafından şebeke alternatif akımının ( AC ), doğru akıma ( DC ) çevrilmesiyle edilir. Bu elektronik SCR ve İnverter güç kaynaklarının tipik çıkışıdır

Şayet doğru akım ( DC ) güç kaynağı kullanılıyorsa, bundan sonraki sınıflandırma kaynak edilecek malzemenin kutuplama şekline göre yapılır.

**i) Düz kutuplama**

Düz kutuplamada kaynak kablosu ve elektrot pensesi güç kaynağının negatif ( - ) çıkışına, şase kablosu ve şase pensesi güç kaynağının pozitif ( + ) çıkışına bağlanır. Elektrik arkı, ısının malzeme üzerinde yoğunlaşarak ergimesini sağlar. Böylelikle elektrot ergiyerek kaynak ağzını doldurur ve ana malzemeye nüfuz eder.

**ii) Ters kutuplama**

Ters kutuplamada kaynak kablosu ve elektrot pensesi güç kaynağının pozitif ( + ) çıkışına, şase kablosu ve şase pensesi güç kaynağının negatif ( - ) çıkışına bağlanır. Elektrik arkı ısının elektrot ucunda yoğunlaşmasını ve ergimesini sağlar. elektrot çeşidine göre akım karakteristiği alternatif akım ( AC ) veya doğru akım ( DC ) ve doğru akımda kutuplamalar değişir. Yanlış akım karakteristiği veya kutuplamalarda elektrotun tutuşturulamaması, ark kararlılığının sağlanamaması veya kaynak kalitesinin uygun olmaması gibi problemler yaşanır.

## 2..Elektrot Pensesi ve Kaynak Kablosu

Elektrot pensesinin ana fonksiyonu elektrotu sabitlemek ve uygun temasla akım geçirgenliğini sağlamaktır. Aynı zamanda pense operatörün çalışma güvenliği için uygun elektriksel yalıtımı sağlamalı.

### 3. Örtülü elektrot

Örtülü elektrot, çekirdek ve örtü olmak üzere 2 kısımdan oluşur. Çekirdek elektrik akımını ana malzemeye ileten ve ısı etkisiyle ergiyerek kaynak ağzını dolduran ilave metaldir. Örtünün fonksiyonu ise kaynak banyosunu korumak ve kararlı bir ark oluşturmaktır.

#### 4-5. Şase kablosu ve pensesi

Şase kablosu ve pensesi elektriksel devreyi tamamlamak için ana malzemeye yapılan güç kaynağı bağlantısıdır. Kaynak akımına göre uygun kablo kesiti ve uzunluğu seçilmelidir.

### C. ARK GÜCÜ, SICAK BAŞLAMA ve YAPIŞMAMA MEKANİZMALARI

Güç kaynağı kullanım özelliklerini geliştirici özel mekanizmaları kapsmalıdır. Bu mekanizmalar, ark gücü, sıcak başlama ve yapışmama özellikleri olarak tanımlanır.

- Ark gücü ; elektrotun ergiyerek ana metale geçişini kolaylaştırır. elektrot ile kaynak banyosu teması sırasında arkın sönmesini önler.

- Sıcak başlama ; her kaynak başlamasında akım kaynak için gerekli değerden daha yüksek tutularak ana malzeme ile elektrot arasında elektrik arkının oluşması kolaylaştırılır.

- Yapışmama ; elektrot ana malzemeye yapışacak gibi olur ise bu mekanizma güç kaynağını otomatik olarak anlık kapatır, böylece yapışma gerçekleşmez ve elektrot pensesinde olabilecek hasarlar önlenmiş olur.

## D. ÖRTÜLÜ ELEKTROTLAR

### 1.1 Karakteristikler

Örtülü elektrotlar çekirdek ve örtüden oluşur.

**Çekirdek** metal iletken çubuktur aynı zamanda ergiyerek kaynak ağzını dolduran ilave metaldir. Çekirdek olarak kullanılan malzeme ana malzemeye bağlıdır. Karbonlu çelikler için çekirdek malzemesi düşük karbonlu çeliktir. Kaynak sırasında çekirdek örtüden önce ergir.

**Örtü** bir çok özellik bakımından elektrotun en önemli kısmıdır. Ana fonksiyon olarak kaynak banyosunu atmosferin kötü etkisinden korur.

**Örtü**, gaz haline geçerek kaynak bölgesinde atmosferin yerini alır, böylelikle kaynak banyosunu ve elektrotun ucundaki ergiyen bölgeyi atmosferin kötü etkisinden korur. Ergiyerek kaynak banyosunun üzerini kaplayarak yüzer ve katılaştır.

Ergimiş metali istenmeyen kirliliklerden ( elementlerden ) temizleme özelliği vardır. Örtü içinde, malzeme içindeki istenmeyen elementlerle bileşke oluşturarak cürufa geçen elementler vardır. Böylece kaynak banyosu istenmeyen elementlerden temizlenmiş olur. Kaynak metalinin karakteristiklerine göre örtü tipinin seçimi önemlidir. Örtü bazen metal parçacıklarını da içerir, bunlar ergiyerek kaynak banyosuna geçer ve kaynak banyosuna geçen metal miktarı artmış olur. Bu elektrotlar yüksek verimli elektrotlar olarak adlandırılır..

### 1.2 Elektrot Kategorileri

Pazarda çeşitli örtü tiplerinde elektrotlar satılır ve bunların kimyasal kompozisyonları ark kararlılığına, nüfuziyet derinliğine, kaynak malzemesi miktarına ve kaynak banyosu kalitesine etki eder. Örtü karakterine göre ana elektrot çeşitleri aşağıdaki gibidir.

#### \* asit örtülü elektrotlar

Bu elektrotların örtüleri demir oksit, mangan ve silis alaşımlı demir içerir. Alternatif ve doğru akım karakteristiklerinin her ikisinde de iyi ark kararlılığı sağlarlar. Akışkan kaynak banyolarından dolayı pozisyon kaynaklarına uygun değildir. Bundan başka ana metali temizleme özellikleri iyi olmadığı için kaynak metalinde çatlak oluşumu gözlenir. Yüksek kurutma sıcaklıklarına dayanıklı olmadıkları için kaynak metalinin nem kapma ve hidrojen çatlak riski vardır.

#### \* rutil örtülü elektrotlar

Bu elektrotların örtüleri rutil ( % 95 Ti O<sub>2</sub> ) olarak adlandırılan, minerali içerir. Örtü en

uygun ark kararlılığını ve kaynak görüntüsünde etkili olan yüksek kaynak banyosu akışkanlığını sağlayan bir bileşkedir. Rutil örtünün fonksiyonu yumuşak bir ergime sağlamak ve kaynak üzerinde akışkan olan bol bir cüruf tabakası oluşturmak. Bu durumda dikiş düzgün bir görünümdeydir. Ancak örtü etkili bir temizleyici değildir. Böylece ana metalin fazla miktarda istenmeyen element içermeyen hallerinde tercih edilir. elektrotların tam olarak kurutulmamasından dolayı kaynak metalinde hidrojen ortaya çıkması ve hidrojen çatlakları oluşturma olasılığı vardır. Bazı uygulamalarda rutil diğer örtü çeşitlerindeki bileşenlerle, rutil-selülozik veya rutil-bazik gibi bileşmeler yapabilir. Bunların amacı kararlı bir ark ile daha performanslı kaynaklar elde etmek için örtülerin avantajlarını ortak olarak en uygun seviyede kullanmaktadır. Ark kararlılığı bu elektrotların alternatif akım ve doğru akım düz kutuplama kullanımına uygundur. Genel olarak ince malzemelerde kullanılır.

### \* selülozik elektrotlar

Bu elektrotların örtüleri ana olarak selüloz ve ( Mn ve Si içeren ) demir alaşımı içerir. Örtü büyük ölçüde gaz haline geçer ve dikey eksende kaynak yapma olanağı sağlar. Diğer tip örtü karakteristiğindeki elektrotlarla dikey kaynak yapmak zor veya olanaksızdır. Örtünün gaz haline geçişi kaynaktaki cüruf miktarını azaltır. Örtünün kimyasal kompozisyonundan dolayı ortaya çıkan yüksek hidrojenden ötürü ana metalin ergime miktarlarından sıcak kaynak banyosu sağlanır böylelikle az cürufllu yüksek nüfuziyetli kaynak banyoları elde edilir. Mekanik özellikler en uygun durumdadır. Soğuma esnasında kaynak bölgesindeki cürufun azlığından dolayı kaynak dikiş görüntüsü çok güzel değildir. Doğru akım ters kutuplamada zayıf ark kararlılığı görülür.

### \* bazik elektrotlar

Bazik elektrotların örtüleri kalsiyum karbonat ve kalsiyum florür ve diğer toprak alkali metallerin karbonatlarından oluşur. Ana malzemeyi temizleme kapasitelerinin yüksek olmasından dolayı bu tür elektrotlarla yüksek kalite ve mukavemetli kaynak dikişleri elde edilir. Yüksek kurutma sıcaklıkları mümkün olduğu için kaynak öncesi kullanılacak elektrotların kurutulması halinde kaynak metalinin hidrojen kapma olasılığı düşüktür. Florür arki kararsızlaştırır ve kaynak banyosu akışkanlığını düşürür, metal transferi iri damlacıkların kısa devre metal geçişi şeklindedir. Örtünün gaz haline geçişi az olduğundan ark daha düşük aralıklarda ( ana metal, elektrot arası mesafe ) oluşur, bunun sonucunda daha deneyimli kanyakçılara ihtiyaç duyulur. Kaynak üzerinde yoğun bir cüruf tabakası elde edilir ve bir sonraki paso yapılmadan tamamen temizlenmelidir. Yatay, dikey ve tavan pozisyonları için uygun elektrotlardır.

Doğru akım, düz kutuplama genel kullanım akım karakteristiğidir. Alternatif akım ( AC ) ve doğru akım ters kutuplama akım karakteristiklerinde de kullanılabilen elektrotlar vardır. Yüksek verimlilik ve kalitedeki kaynak dikişlerinden dolayı kalın parçaların kaynağından tercih edilir. Bu tür elektrotların nem kapma özelliklerinden dolayı kuru bir yerde depolanmaları önerilir. Şayet gerek depolama şartları gerekse kullanım şartlarında elektrotların nem kapması durumunda elektrotlar kullanım öncesi üretici firmaların önerileri doğrultusunda mutlaka kurutulmalıdır.

## 1.3 Örtülü elektrotların özellikleri

ÇEŞİT	AVANTAJI	DEZAVANTAJI	UYGULAMA
Asit	* düşük maliyet		
* kararlı ark			
* AC ve DC'de kullanım			
* kolay temizlenen cüruf			
* yüksek deoksidant			
* kolay depolama		* akışkan kaynak	
* zayıf temizleme özelliği			
* yüksek hidrojen çıkışı			
* cüruf tekrar erimez			
* düşük karbonlu çeliklerde			
* uygun mekanik özelliklerde düşük maliyetli kaynaklar (çatlak			oluşma riskli kaynaklar)
Rutil	* düşük maliyet		
* kararlı ark			
* AC ve DC'de kullanım			
* güzel görünümlü kaynak dikişleri			
* kolay tutuşma			
* kolay depolama		* akışkan kaynak	
* zayıf temizleme özelliği			
* yüksek hidrojen çıkışı			
* düşük karbonlu çeliklerde			
* uygun mekanik özelliklerde güzel görünümlü kaynaklar (çatlak			oluşma riskli kaynaklar)
Selülozik	* yüksek nüfuziyet		
* kolay çalışabilme			
* az cüruf		* DC güç kaynağı	
* düzensiz kaynak dikişi			
* yüksek hidrojen çıkışı			
* boru kaynaklarında			pozisyonlarında
* düşük karbonlu çeliklerde			
* dar kaynak ağızlarında			
Bazik	* mükemmel malzeme		temizliği
* çok düşük hidrojen çıkışı			
* soğuk kaynak banyosu		* düşük	kararlı ark
* cüruf tekrar erimez ve temizliği çok zor			
* kısa devre ark geçişi ve çalışma zorluğu			
* tutuşturma zorluğu			
* DC güç kaynağı			
* zor depolama		* kalın malzemelerin, bütün pozisyonlarında kullanılabilme	
* yüksek metal yığılma			
* yüksek mekanik özelliklerdeki kaynak dikişler			

## 1.4 Örtü çeşidine ve elektrot çapına göre akım ayarı

Elektrot çapı (mm)	ORTALAMA KAYNAK AKIMI (A)					
	2,00	2,50	3,25	4,00	5,00	6,00
Asit	-	-	100-150	120-190	170-270	240-380
Rutil	30-55	40-70	50-100	80-130	120-170	150-250
Selüloz	20-45	30-60	40-80	70-120	100-150	140-230
Bazik	50-75	60-100	70-120	110-150	140-200	190-260

## E. ÖRTÜLÜ ELEKTROTLARLA KAYNAK EDİLEBİLEN MALZEMELER

Çelik kompozisyonu kolayca tanımlanabiliyorsa rutil örtülü elektrotlar kolay tutuşma, kullanım ve güzel kaynak dikişi görüntüsü özelliklerinden dolayı kullanılabilir. Paratite orta ve yüksek karbonlu çeliklerin ( > 0.25 % ) kaynağında yapısal hatalarla karşılaşılabilirdiği için orta ve kalın parçaların kaynağında bazik elektrotlar tercih edilir. Bu durumda yüksek kalitede ve mekanik değerlere sahip kaynaklar elde edilir. Çelik boru kaynaklarında yüksek nüfuziyet ve elektrot çalışma kapasitelerinden dolayı selülozik elektrotlar kullanılır. Ana malzemeye kaynak ağzı açılmalı, kaynak ağzı açısı elektrotun kaynak bölgesine girişine izin verecek şekilde olmalıdır.

Paslanmaz çelikler, alüminyum ve alaşımları, bakır ve dökme demirler gibi özel metallerde özel elektrotlar kullanılarak kaynak yapılabilir. Paslanmaz çelikler, doğru akım ters guruplamada kaynatılır. Ana Malzemenin kimyasal kompozisyonuna uygun özellikte elektrotlar kullanılmalıdır.

Alüminyum ve alaşımları doğru akım ters kutuplamada kaynak yapılır. Makina elektrotun tutuşturulmasını sağlamalıdır. Ana malzemeye uygun geliştirilmiş elektrotlar kullanılmalıdır.

Dökme demirler doğru akım ters kutuplamada kaynak yapılır. Dökme demirlerde kaynak, döküm hatalarını (boşluklarını) kapatmak veya tamir – bakım amaçlı kullanılır. Dökme demirlere uygun özel elektrotlar kullanılmalıdır.