

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

METAL TEKNOLOJİSİ

**MİG MAG İLE YATAYDA KÜT EK
KAYNAĞI
521MMI197**

Ankara, 2011

-
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
 - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
 - **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. MIG-MAG KAYNAK MAKİNESİNİ HAZIRLAMAK.....	3
1.1. Koruyucu Gaz Kaynağının Tanımı	3
1.1.1. MIG-MAG Kaynağı	3
1.1.2. TIG Kaynağı	4
1.2. Koruyucu Gaz Türleri	4
1.2.1. Argon (Ar)	5
1.2.2. Helyum (He)	5
1.2.3. Karbondioksit (CO ₂)	5
1.2.4. Karışımli Gazlar	6
1.3. MIG-MAG Kaynağı.....	7
1.3.1. MIG-MAG Kaynak Ünitesi	7
1.3.2. Kaynatma Tekniğı	14
UYGULAMA FAALİYETİ	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	24
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	26
2. MIG-MAG İLE KÜT EK KAYNAĞI YAPMAK.....	26
2.1. Küt Ek Kaynağında Tel (Elektrot) Seçimi	26
2.1.1. Parça Kalınlığına Göre Tel (Elektrot) Seçimi.....	26
2.1.2. Malzeme Cinsine Göre Tel (Elektrot) Seçimi	26
2.2. Amper ve Tel Hızı Ayarı	26
2.3. Küt Ek Kaynağında Torca Verilecek Hareketler	27
2.4. Kaynak Öncesi Hazırlığın Önemi	28
2.4.1. Temizleme Yöntemleri	29
2.4.2. Kaynak Ağzı Açma.....	29
2.5. Küt Ek Kaynağı Yapma	29
2.6. Kaynak Dikişini Temizleme	29
UYGULAMA FAALİYETİ	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	34
MODÜL DEĞERLENDİRME	35
CEVAP ANAHTARLARI	37
KAYNAKÇA	38

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI197
ALAN	Metal Teknolojisi
DAL/MESLEK	Kaynakçılık, Metal Doğramacılığı
MODÜLÜN ADI	MIG-MAG ile Yatayda Küt Ek Kaynağı
MODÜLÜN TANIMI	MIG-MAG kaynak makinesini kaynak yapmaya hazır hâle getirme ve MIG-MAG kaynak yöntemi ile yatayda küt ek kaynağı yapma bilgi ve becerisinin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Elektrik Arkı ile Kesme modülünü almış olmak
YETERLİK	MIG-MAG ile küt ek kaynağı yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç MIG-MAG kaynak makinesini kaynağa hazır hâle getirebilecek ve küt ek kaynağı yapabileceksiniz Amaçlar 1. MIG-MAG kaynak makinesini kaynak yapmaya hazır hâle getirebileceksiniz. 2. MIG-MAG kaynak yöntemi ile küt ek kaynağı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Elektrik ark kaynak atölyesi Donanım: MIG-MAG kaynak makinesi ve kaynak yardımcı elemanları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Endüstride kaynakçılığın vazgeçilmez bir alan olduğu bilinciyle kaynak teknolojilerinin içinde gaz altı (koruyucu gaz) kaynakları büyük önem taşımaktadır. Elektrik arkıyla metalin ergitilmesi, koruyucu gazın etkisiyle kaynak bölgesinin korunması, kaynatma işleminin kolaylığı ve sürekliliği MIG-MAG kaynak yöntemiyle daha güvenilir ve ekonomik olmaktadır.

MIG-MAG kaynak yöntemi ile birçok metal ve alaşımları kolaylıkla kaynatılabilmektedir. Bilhassa örtülü elektrotlarla yapılan kaynak metodunun yerini günümüzde gaz altı kaynak yöntemleri almıştır.

Bu modülde gaz altı kaynak teknolojisini tanıyarak MIG-MAG kaynak makinesini çalıştırıp ayarlama işlemlerini gerçekleştirebileceksiniz ve kaynatma teknolojisini kavrayarak küt ek kaynağı yapabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

MIG-MAG kaynak makinesini kaynağa hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Atölyenizde veya endüstride yapılan örtülü elektrotla kaynak yöntemi ile MIG-MAG kaynak yöntemini araştırınız, özelliklerini arkadaşlarınızla tartışınız ve farklılıkları öğretmeninize maddeler hâlinde sununuz.

1. MIG-MAG KAYNAK MAKİNESİNİ HAZIRLAMAK

1.1. Koruyucu Gaz Kaynağının Tanımı

Kaynak yerinin bir gaz atmosferi ile korunarak yapılan ark kaynağına koruyucu gaz kaynağı denir.

Argon ve helyum gibi soy gazlar kullanılarak MIG kaynak teknikleri ile çeşitli metallerin de kapan kullanılmadan, fazla deformasyona uğramadan kaynatılması mümkündür.

TIG, MIG ve MAG kaynak teknikleri ile çelik, paslanmaz çelik, bakır, nikel, alüminyum, magnezyum ve bunların alaşımları rahatlıkla kaynatılabilmektedir.

1.1.1. MIG-MAG Kaynağı

Koruyucu gaz kaynakları içinde önemli bir yer tutan MIG-MAG kaynak yöntemleri, kullanılan gaza göre gruplandırılır.

MIG kaynağı, “Metel Inert Gas” kelimelerinin ilk harflerinin karşılığıdır. MIG kaynağında helyum ve argon gazları kullanılır. Bu gazlar, asal gazlardır.

MAG kaynağı ise “Metal Active Gas” kelimelerinin baş harflerinin karşılığıdır. MAG kaynak tekniğinde koruyucu olarak aktif bir gaz olan karbondioksit gazı kullanılır.

Kaynak için gerekli olan ark, kaynak torcundan gelen çıplak kaynak teli aracılığıyla oluşur. Torç içindeki telin şasesinin bağlı olduğu iş parçasına değmesiyle başlayan kaynak, koruyucu gaz ile oksijen ve azotun etkisinden korunarak kaynakçının isteğine bağlı olarak devam ettirilir.



Resim 1.1: MIG-MAG kaynağı

1.1.2. TIG Kaynağı

Elektrik arkının etkisiyle tungsten (volfram) elektrodun oluşturduğu yüksek ısı ile yapılan kaynak yöntemidir. Kaynak, tungsten elektrodun erimeksizin oluşturduğu ısı ile gerçekleştirilir.

Tungsten yerine karşılığı olan volframın söylenildiği durumlarda TIG kaynağının adı vlg kaynağı olarak anılır (Resim 1.2).



Resim 1.2: TIG kaynağı

1.2. Koruyucu Gaz Türleri

Gaz altı kaynak tekniklerinde gaz olarak argon, helyum ve karbondioksit gazı kullanılır. Ayrıca argon, hidrojen, oksijen gibi çeşitli gazlar tekniğine uygun oranlar da karıştırılarak iki ya da daha fazla bileşenli karışımli gaz elde edilerek kullanılmaktadır.

Koruyucu gazın görevi, ark bölgesi ve kaynak banyosunun üzerindeki havayı kimyasal, metalurjik ve fiziksel bileşik oluşturmadan dışarı atarak dikişi oksijen ve azot gazlarının etkisinden korumaktır.

1.2.1. Argon (Ar)

- Argon, yanmayan renksiz kokusuz bir gazdır.
- Özgül ağırlığı 1,781 kg/m³ tür.
- Atom ağırlığı 39,39 ve soy gazlar sınıfındadır.
- Havada % 0,94 oranında argon gazı bulunmaktadır.

Argonun alçak iyonlaşma potansiyeline sahip olması, gaz altı kaynakçılığında kaynak arkının sürekli aynı değerde kalmasını sağlar. Bu nedenle argon gazı diğer gazlara oranla daha çok kullanılma olanağına sahiptir.

Argonun alçak iyonlaşma özelliğinden ötürü ark voltajı düşer, dolayısıyla gerece arkın işleme daha az olur. Bu az işleme ile sıçramalar en aza iner, bu da ince gereçlerin kaynatılmasında büyük önem taşır.

Demir dışı metallerin kaynağında koruyucu gaz olarak genellikle argon gazı kullanılır.

1.2.2. Helyum (He)

- Helyum yanmayan renksiz kokusuz bir gazdır.
- Özgül ağırlığı 0,1784 kg/m³ tür.
- Atom ağırlığı 4 ve soy gazlar sınıfındadır.
- Doğal gaz olarak elde edilir.

Helyum; derin nüfuziyet, daha yüksek bir ergime gücü ve dış bükey bir kaynak dikişi oluşmasını sağlar.

Helyum gazı esas olarak çelik olmayan gereçlerin kaynatılmasında kullanılır.

Tabiatta az bulunması nedeniyle kaynakçılıkta özel durumlar dışında kullanılmamaktadır.

1.2.3. Karbondioksit (CO₂)

- Havadan 1,5 kat daha ağır olan karbondioksit, renksiz ve kokusuzdur.
- Özgül ağırlığı 1,997 kg/m³ tür.
- Karbondioksit gazı, alüminyum ve magnezyum gibi kolaylıkla oksitlenebilen metallerin kaynağında kullanılmaz.
- Maliyetinin düşük olması nedeniyle alaşımlı ve sade karbonlu çeliklerin kaynağında tercih edilir.
- Derin nüfuziyet etkisi sağlar.
- Yüksek ısı girdisi dolayısıyla aynı akım şiddetinde diğer gazlara göre daha hızlı kaynak yapılabilir.

Karbondioksit gazının tüplere konulması için 15 °C ve basıncı 65 atmosfer olması gerekir. Bu şekliyle gaz, sıvıdır. Tüp içinde sıvı hâlde bulunduğundan kesinlikle yatık hâlde kullanılmamalıdır. Kullanım sırasında gaz hâline dönüşür.

Koruyucu gaz olarak kullanılan karbondioksit gazı tüpleri piyasada içerdikleri sıvının ağırlığına göre 10-20-30 kg'lık olmak üzere sınıflandırılır. 1 kg'lık karbondioksit yaklaşık 540 litre gaz oluşturur.

Hava sıcaklığı düşük olursa ve 12 l/dk. dan daha fazla debilerde gaz kullanımında ısıtıcıya ihtiyaç vardır.

1.2.4. Karışımli Gazlar

İki veya daha fazla gazın uygun oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen koruyucu gazlardır.

Demir esaslı metallerin kaynağında saf karbondioksit ile argon-karbondioksit ve argon-oksijen karışımları kullanılır.

Argon ve argon oksijen karışımı gazlar, kaynak esnasında karbondioksidin tam karşıtı özellik gösterir.

Bu gazlar ile ergime gücü düşük, nüfuziyeti az, dar ve yüksekliği az olan kaynak dikışı elde edilir.

Argon-karbondioksit karışımı gazlar, kullanıldığında duman ve sıçramalar az olur.

Genel olarak demir dışı metallerin kaynağında kullanılan koruyucu gazlar argon-helyum karışımli gazlardır.

MIG-MAG kaynağında koruyucu gazlar ve kullanım alanları Çizelge 1.1'de görölmektedir.

kaynak yöntemi	gazın yapısı	gazın bileşimi	kullanılma alanları
MIG	asal	argon % 100	çelik dışındaki bütün metal ve alaşımlarında
	asal	helyum % 100	bakır ve alüminyum alaşımlarında
	asal	helyum %25-75 kalanı Ar	bakır ve alüminyum alaşımları
Karışım Gazlar	hafif oksitleyici	oksijen % 1-3 kalanı ² Ar.	paslanmaz çelikler
		karbondioksit %2..5 kalanı argon	paslanmaz çelikler
		³ CO ₂ % 6-14 kalanı Ar.	alaşimsız ve az alaşimli çelikler
	oksitleyici	CO ₂ %15-25 kalanı Ar.	alaşimsız ve az alaşimli çelikler (özlü elektrot ile)
		CO ₂ % 5-15 O ₂ % 1-3 Kalanı Ar.	alaşimsız ve az alaşimli çelikler
	kuvvetli oksitleyici	CO ₂ %26-40 kalanı Ar.	alaşimsız ve az alaşimli çelikler
CO ₂ % 5-20 O ₂ % 4-6 kalanı Ar.		alaşimsız ve az alaşimli çelikler	
O ₂ % 9-12 kalanı Ar.		alaşimsız çelikler	
MAG		CO ₂ % 100	alaşimsız ve az alaşimli çelikler

Çizelge 1.1: MIG – MAG kaynağında koruyucu gazlar ve kullanım alanları

1.3. MIG-MAG Kaynağı

1.3.1. MIG-MAG Kaynak Ünitesi

MIG-MAG kaynak ünitesi, genel olarak aşağıdaki elemanlar tarafından oluşturulmaktadır.

- Doğru akım kaynak makinesi
- Kaynak torcu
- Tel sürme ünitesi
- Kaynak teli
- Gaz ünitesi
- Metallerin cinsine uygun olarak argon, helyum, karbondioksit veya karışimli gazlar.

1.3.1.1. Kaynak Makinesi

Kaynak için gerekli olan gerilim ve akım şiddetini oluşturmak amacıyla geliştirilmiş makinelere kaynak makinesi veya akım üretici denir.

MIG-MAG kaynak makinelerinde kullanılan ark gerilimi 25-55 volt, akım şiddetiye 10-600 amper arasında değişmektedir. Yüksek akım şiddetine bağlı olarak her 100 amperde ortalama 5 volt gerilim düşmesi meydana gelmesine rağmen bu tip makineler sabit gerilimli gaz altı kaynak makinesi olarak adlandırılmaktadır.

Sabit gerilimli kaynak makinelerinde gerekli akım şiddeti, kaynak telinin ilerlemesi ile olur. Bunun için kaynağa başlamadan önce istenen kaynak gerilimi ve tel hızı ayarlanarak kaynağa başlanmalıdır. MIG-MAG kaynağında doğru akım kaynak makineleri kullanılır. Bu kaynak makineleri;

Düşen tip kaynak makineleri, sabit gerilim kaynak makineleridir.

Düşen tip kaynak makinelerinde akım şiddeti ayar alanı, sabit gerilimli kaynak makinelerinde ise ark gerilimi ayar skalası vardır. MIG-MAG kaynağında sabit gerilimli kaynak makineleri yarı ve tam otomatik olarak yaygın hâlde bulunmaktadır.

Bir MIG-MAG kaynak makinesi aşağıdaki kısımlardan oluşur.

- Doğru akım kaynak makinesi
- Kaynak torcu
- Kaynak teli

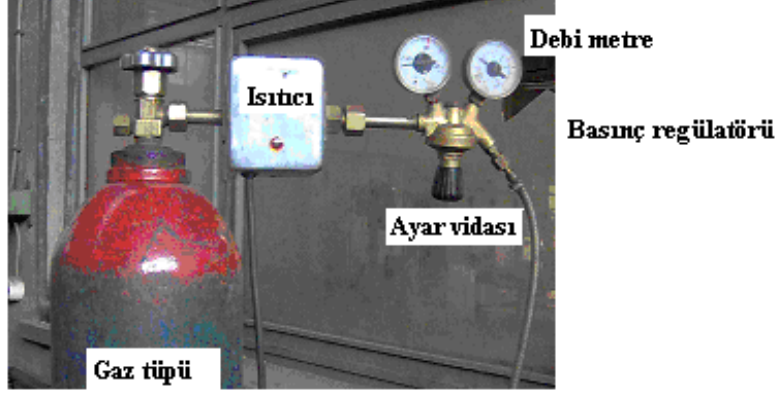


Resim 1.3: MIG-MAG kaynak makineleri

Kaynak akımının geçişini, soğutma suyunun devreye girişini, koruyucu gazın ve telin hareketini sağlayan kumanda sistemleri Resim 1.3'te gaz altı kaynak makinelerinden örnekler görülmektedir.

1.3.1.2. Gaz ünitesi

MIG-MAG kaynak sistemlerinde bulunan gaz ünitesi, gaz tüpü, basınç regülatörü, debimetre ve karbondioksit gazının kullanıldığı durumlarda ısıtıcıdan oluşur (Resim 1.4).



Resim 1.4: Gaz ünitesi

Koruyucu gaz altında yapılan kaynakta kullanılan tüpler, yüksek basınçta çalışan tüpler kategorisinde bulunur. TS 1519 ve DIN 4464 standartlarında bu tür tüplerin özellikleri belirtilmiştir.

Dikişsiz olarak üretilen koruyucu gaz tüpleri, hacimlerine göre çelik alaşımlı borulardan dövme makinesinde dip ve boyunları sıcak dövülerek yapılır. Koruyucu gaz olarak en çok kullanılan karbondioksit gaz tüpleri 10, 20 ve 30 kg'lık olmak üzere sınıflandırılır.

Tüpe bağlanan basınç regülatörü ile tüp içinde bulunan gaz miktarı, manometreden görülür, kaynakta kullanılacak olan gaz miktarı ise regülatör ayar vidası ile ayarlanarak çıkış debisi debi metreden okunur.

1.3.1.3. Tel Ünitesi

Tel ünitesi, tel bağlama aparatı ve tel sürme ünitesinden meydana gelmektedir.

Gaz altı kaynak telinin makaradan alınarak torca iletilme işlemini tel ünitesi gerçekleştirir.

Bağlama aparatına yerleştirilen kaynak telinin yerinden oynamaması için tırnaklar kilitlenir.

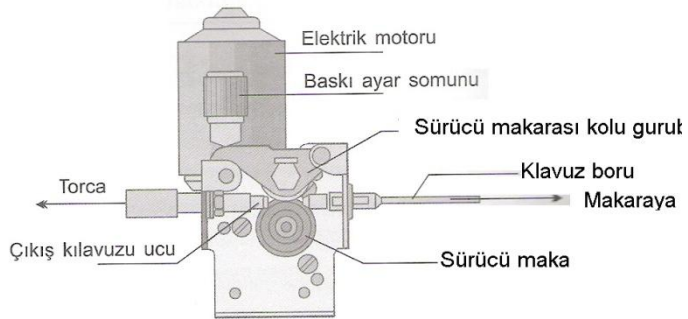
Kendiliğinden makaradan çözünmemesi için ise bağlama aparatında tel koparma sistemi bulunur. Bunun görevi, makaranın serbest kalarak düzeninin bozulmasını önlemektir. Ayarlama işlemi bağlama aparatı içine yerleştirilmiş olan iki yayın çevrilmesiyle gerçekleştirilir (Resim 1.5).



**Kopma torku
ayar vidası**

Resim 1.5: Tel bağlama aparatı

Kaynak telleri doğru akım motoruna bağlı makaralar yardımı ile kaynak bölgesine iletilir (Şekil 1.1).

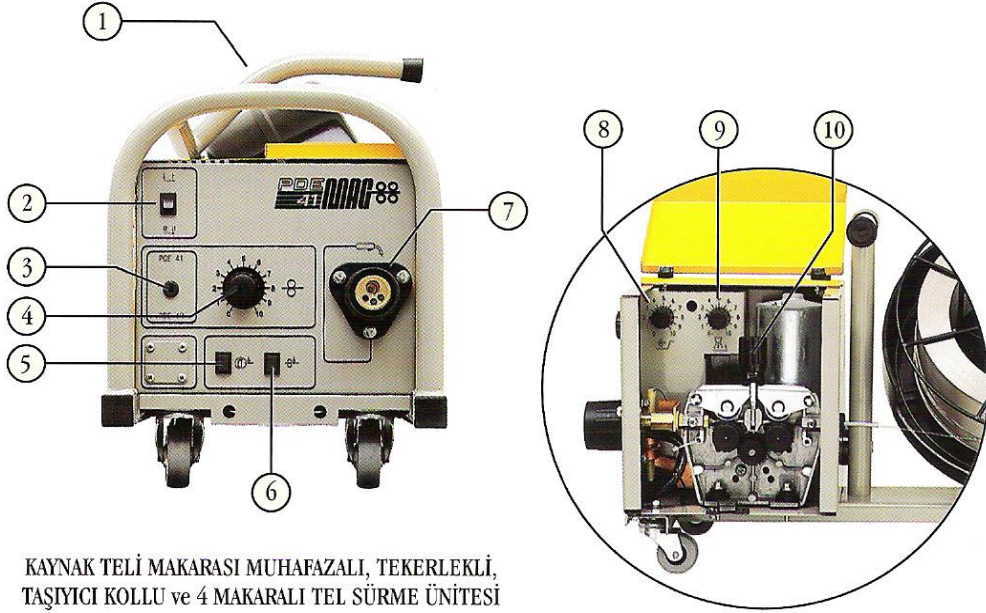


Şekil 1.1: Tel sürme ünitesi

Tel sürme hızı, kademesiz olarak panel üzerinde bulunan potansiyometreden ayarlanır. Kullanılacak tel, çapına veya cinsine bağlı olarak uygun kanalları bulunan makaralar seçilir.

Çelik tel sürücüler için “V” kanallı tel sürme makarası, alüminyum, bakır gibi yumuşak gaz altı kaynak telleri için yuvarlak kanallı tel sürme makarası seçilmelidir.

MIG-MAG kaynak makinesinde telin ilettilmesini sağlayan makaralar, baskı kuvveti ve ayarlama düğmeleri gösterilmektedir (Resim 1.6).



KAYNAK TELİ MAKARASI MUHAFAZALI, TEKERLEKLİ, TAŞIYICI KOLLU ve 4 MAKARALI TEL SÜRME ÜNİTESİ

Resim 1.6: Tel ünitesi

1. Kaynak teli makarası koruyucusu
2. Tetik seçim anahtarı
3. Tel sürme başlatma düğmesi
4. Tel sürme hızı ayar düğmesi
5. Kaynaksız gaz çıkış düğmesi
6. Kaynaksız tel besleme düğmesi
7. Kaynak torcu bağlantı soketi
8. Yumuşak başlangıç ark kontrolü
9. Geri yanma zaman kontrolü
10. Sürücü makara baskı kuvveti ayarı

MIG-MAG kaynak makinelerinde tel sürme sistemleri genel olarak hücre aygıt, üniversal aygıt, küçük bobin aygıt ve bas çek aygıt şeklinde yapılmaktadır.

1.3.1.4. Kaynak Torçları

Tel sürme sistemi ile torç arasındaki bağlantıyı, torç bağlantı gurubu sağlar. Bu grupta genel olarak şunlar bulunur:

- Kaynak akım kablosu
- Soğutma suyu hortumu
- Koruyucu gaz hortumu
- Kaynak akımını, koruyucu gazı ve tel iletme sistemini devreye sokan kumanda kablosu
- Tel iletme hortumu ve içerisinde bulunan çelik spiral tel veya teflon boru

Torç bağlantı gurubunda bulunan parçalar, kaynak torcu içinde bağlantı sağlamakta veya dönüş yapmaktadır.

Torç üzerinde bulunan bir anahtar yardımı ile kaynak işlemine başlanır. Bu anahtar ile devrenin tamamlanması hâlinde önceden ayarlanmış olan koruyucu gaz debisi, sabit kaynak gerilimi, tel ilerletme hızı arka arkaya çok kısa zaman aralıklarında devreye girmektedir. Devrenin açılması ile bu sıralama tersi olarak devreden çıkmaktadır. Bu işlemler, kaynak makinesinde bulunan elektronik kart tarafından gerçekleştirilmektedir.

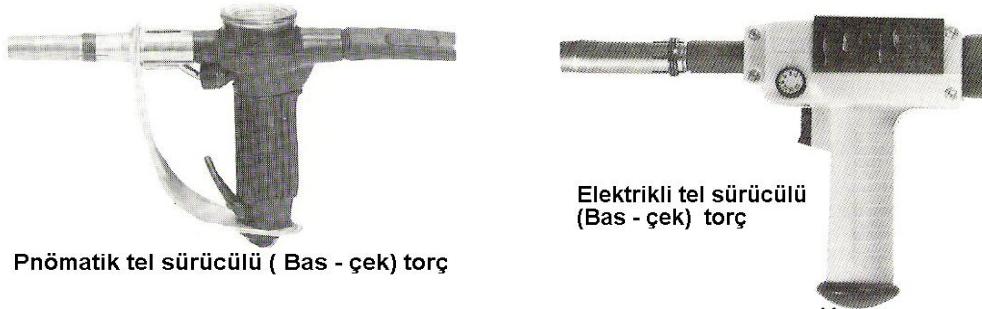
Torcun ucunda bulunan gaz memesinin içinde akım memesi yer almaktadır. Gaz altı kaynak teli akım memesinden geçerken kaynak akımını alarak bir kutup oluşturur. Bu yöntemle oluşturulan kutup daima pozitif (+) kutuptur.

300 ampere kadarki kaynak makinelerinde torçlar hava soğutmalı, 300 amperden büyüklerde ise su soğutmalıdır (Resim 1.7).



Resim 1.7: Hava ve su soğutmalı torçlar

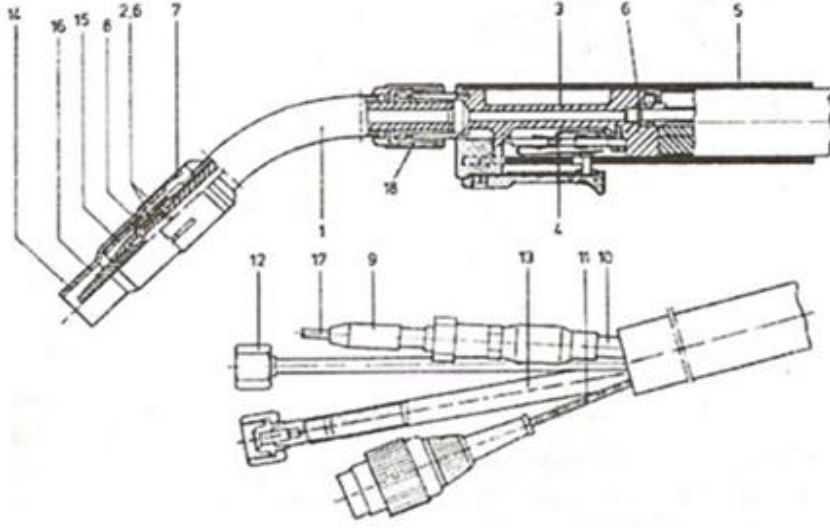
Torç üzerinde pnömatik veya elektrikli bas çek sistemli tel sürmeli torçlar da bilhassa kalın tellerin ilerletilmesi amacıyla yapılmışlardır (Resim 1.8).



Resim 1.8: Pnömatik ve elektrikli tel sürücülü torçlar

Kaynak torcunda akım memesi ve tel iletme spirali sürtünmelere, dolayısıyla aşınmalara maruz kalmaktadır. Gaz memesi ise 250 °C gibi sürekli yüksek sıcaklıklara maruz kalan en önemli parçalardır.

Torcun kesiti ve torcu oluşturan elemanlar Şekil 1.2'de görülmektedir.



Şekil 1.2: Torcun kesiti ve torcu oluşturan elemanlar

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Torç tutucu | 10.Klavuz hortumu |
| 2. Kaynak lülesi tutucusu | 11.Şalter kablosu |
| 3. Torç gövdesi | 12.Gaz hortumu |
| 4. Torç şalteri | 13.Akım kablosu |
| 5. Kabza | 14.Gaz lülesi |
| 6. Conta | 15.İzolasyon ringleri |
| 7. Bağlama ringi | 16.Kontak lülesi |
| 8. İzolasyon yüksüğü | 17.Tel klavuzu (spiral) |
| 9. Klavuz lülesi | 18.Bağlantı rakoru |

1.3.1.5. MIG-MAG Kaynağında Kullanılan Tel Çeşitleri ve Özellikleri

MIG-MAG kaynak teli, çapları 0,6 - 0,8 - 1,0 - 1,2 - 1,6 - 2,0 – 2,4 ve 3,2 mm olarak piyasaya sürülmektedir. Bu teller, homojen bir şekilde çekilerek düzgünce makaralara sarılmaktadır.

MAG kaynağı için teller bakır kaplı, yanma kayıplarının karşılanması ve gözeneklerin önlenmesi için de yüksek mangan ve silisyumlu olarak standartlara uygun olarak imal edilmektedir.

- Koruma cinsine göre tel seçimi;
- | | |
|-----|---|
| SG1 | Karışıklı gazlar için uygun |
| SG2 | Karışıklı gaz ve CO ₂ için uygun |
| SG3 | CO ₂ gazı için uygun |

Gazaltı kaynak teli

(Sunuluş biçimi)

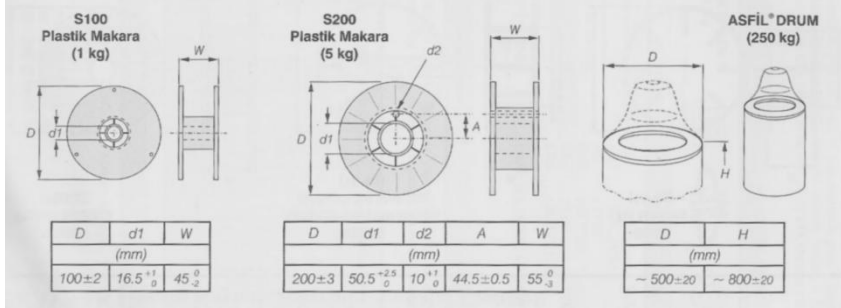
SG

(Kaynak yöntemi)

2

(Tel tipi)

MAG kaynak telleri genellikle 1 - 5 ve 15 kg'lık makaralar ve 250 kg'lık bidon hâlinde piyasaya sürülür. 250 kg'lık gaz altı kaynak telleri, robotik uygulamalarda kullanılır (Şekil 1.3).



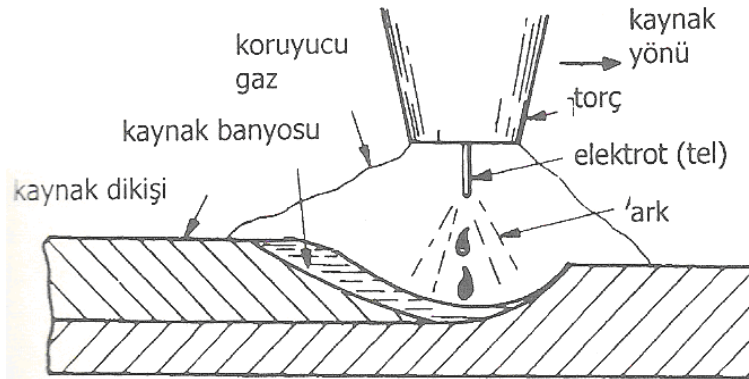
Şekil 1.3: Gaz altı kaynak tellerinin piyasaya sürülüş şekilleri

1.3.2. Kaynatma Tekniği

1.3.2.1. MIG-MAG Kaynak Bölgesi

Kaynak için gerekli olan ark, torç içinden gelen gaz altı kaynak teli aracılığıyla oluşur. Torç içinden gelen kaynak telinin şasesinin bağlı olduğu kaynak parçasına değmesiyle birlikte ark oluşumu gerçekleşir.

Bu arada gaz tüpünden gelen koruyucu gaz, kaynak bölgesini dış etkenlerden korur. Kaynakçı tarafından arkın sürdürülerek torca hareket verilmesi sonucu da kaynak dikişi gerçekleşir (Şekil 1.4).



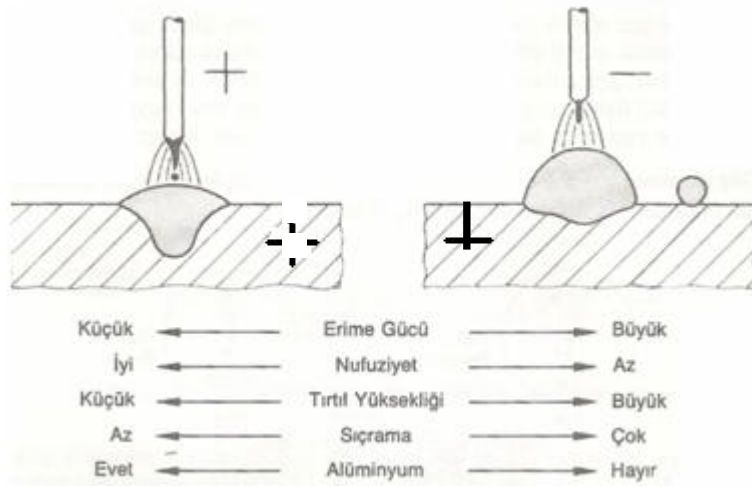
Şekil 1.4: MIG-MAG kaynak bölgesi

1.3.2.2. Kaynatma Tekniği

➤ Kutuplama

Kaynağın sonucuna değişik kaynak akımlarının etkisi olur. En iyi randıman doğru akımlı kaynak makinesinin pozitif (+) kutbundan alınır.

Torç pozitif kutupta kaynak yapılırsa ısı, kaynatılan gerecin üzerinde toplanan eriyik banyosunun daha derin olmasını sağlar. Pozitif kutbun diğer faydası da kalın yüzey oksitlerini metallerin yüzeyinden temizlemesidir. Pozitif kutuptaki elektron akışı, püskürtme şeklinde olurken negatif kutupta eriyik kütlesi damlalar hâlinde dökülmektedir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5: MIG kaynağında kutupların etkisi

Doğru akımlı gaz altı kaynak makinesinin negatif kutbu MIG kaynağı için pek uygun değildir. Çünkü kaynağın gerece etkisi geniş ve derinliği azdır. Sıçrama daha fazla olup yüzey oksit temizlemesi yok denecek kadar azdır. Negatif kutupta elektrottan parçaya geçen damlalar, malzemeye işleyemediğinden eriyik banyosu yeteri kadar derin olmaz.

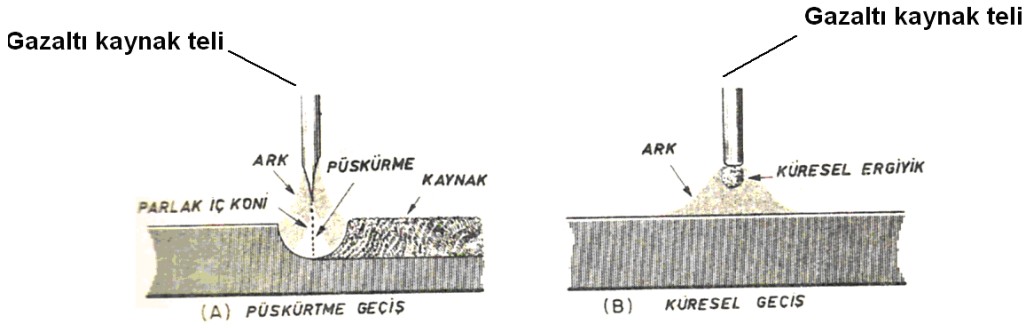
➤ MIG-MAG ark çeşitleri

Gaz altı kaynağının genel karakteristiği metal geçişinin biçimidir. Kaynağın oluşumunu sağlayan üç çeşit metal geçişi vardır. Bunlar; püskürtme, küresel ve kısa ark çevrimi ile yapılan kaynaklardır. Metal geçişinin değeri gaz altı kaynak teli çapına, koruyucu gazın cinsine, ark gerilimi ve kaynak akımına bağlıdır.

Püskürtme (sprey) ile metal geçişinde oluşan ark, istenen kalitede bir ark çeşididir. Bu işlemden tel ucundaki eriyik metal, kaynak edilecek metale sürekli ince kum kümeleri şeklinde dökülür. Kaynak anında metalin geçişi akımı engellemez. Püskürtme şeklindeki kaynak, yüksek akım gerektirmektedir. Yüksek akım, eriyik metalin kaynatılan gereçle birleştirme alanının merkezinde beyaz renkte, parlak koni meydana getirir.

Küresel geçişte eriyik akışı, kaynak akımının düşük ya da normalin altında geçişi şeklinde olması ile elde edilir. Tel ve kaynak dikişinde eriyik oluşturacak akımın en az seviyede olması hâlinde tam bir kaynak ortamı meydana gelmez. Kaynak akımı yükseltilerek püskürtme oranına yakın bir ortam sağlanırsa uygun küresel geçiş yapılmış olur (Şekil 1.6).

Tel ucunda oluşan eriyik her damla küreciğin çapı kaynak yerine yaklaşıncaya kadar tel çapının iki veya üç katı kadar büyüklükte olur. Ark boyunun kısa tutulması ile bu parçaların birleşme oranı da o değerde küçülür.

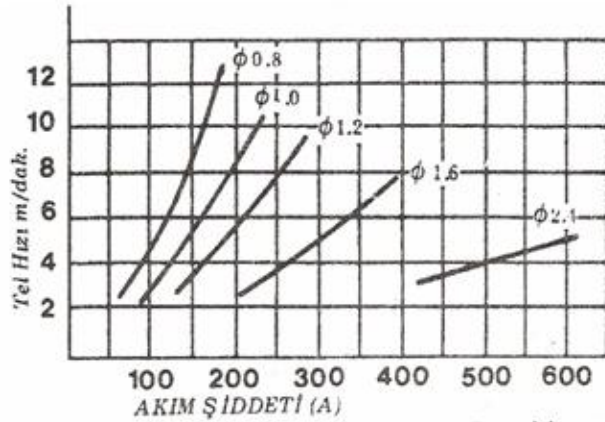


Şekil 1.6: Püskürtme ve küresel ark

➤ Krater durumu

Gaz altı kaynaklarında krater durumuna kullanılan gazın cinsi, kaynak gerilimi ve kaynak akımının büyük etkisi vardır.

Arkın oluşması esnasında telin geliş hızı ve gazın eriyik üzerine etkisi ile derinlik, genişlik ve dikiş yüzeyini oluşturan içbükey ve dışbükey görünümler alır. Burada oluşan kraterlerin ilerlemesi ile kaynak dikişi meydana gelir.



Çizelge 1.2: Akım şiddeti

➤ **Amper ayarı**

Kaynakta kullanılan akım şiddetinin erime gücüne, kaynak dikiş biçim ve boyutlarına ve nüfuziyete etkisi diğer bütün parametrelerden daha şiddetlidir. Sabit gerilim sistemli MIG-MAG kaynak makinelerinde kaynak akım şiddeti tel hızı ile beraberce tel hız ayar düğmesinden ayarlanır, tel hızı arttıkça kaynak akım şiddeti de artar (Çizelge 1.2).

Her tür kaynak teli bileşimi için çapa bağlı olarak bir akım şiddeti aralığı vardır. Büyük çaplı teller daha yüksek akım şiddeti ile kullanılabilirlerinden daha yüksek bir erime gücüne sahiptir ve daha derin nüfuziyetli dikişler oluşturur. Erime gücü akım yoğunluğunun bir fonksiyonudur. Eşit çaplı iki gaz altı kaynak teli farklı akım şiddetlerinde kullanıldıklarında yüksek akım şiddeti ile yüklenende akım yoğunluğu büyük olduğundan daha yüksek bir erime gücü elde edilir.

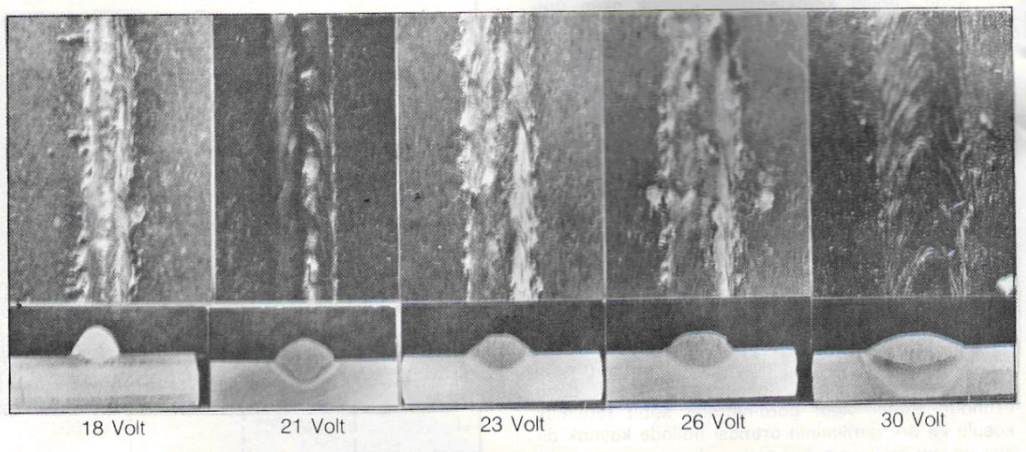
Dikişin nüfuziyeti de akım yoğunluğuna bağlıdır aynı akım şiddetinde çapı küçük olan tel ile daha derin nüfuziyetli dikişler elde edilir. Büyük çaplı tel ile yapılan kaynakta ise kaynak dikişi daha büyük olur.

➤ **Ark boyu (Kaynak gerilimi)**

Sabit gerilim karakterli bir kaynak makinesinde ark gerilimi veya kaynak gerilimi, tel ucu ile iş parçası arasındaki aralık tarafından belirlenir. Sabit gerilim karakterli kaynak makinelerinde ark gerilimi, akım üreticinin ince ve kaba ayar düğmelerinden kademeli olarak veya bazı tiplerde ise potansiyometre ile kademeli olarak ayarlanır.

Kaynak parametresinin ayarlanmasında ark çeşitleri dikkate alınacak olursa damla geçiş özelliklerine göre kısa ark 14-21 volt, spre y ark 23-34 volt değerleri arasında meydana gelmektedir. 18-28 volt arasında ise kısa ark ile uzun ve spre y ark özelliklerini içine alan ara bölgesi karışımı damla geçişi özelliğini göstermektedir.

Bir uygulama için ark gerilimi; koruyucu gaz, tel çapı, kaynak pozisyonu, kaynak ağız şekli ve kaynatılacak metalin kalınlığı göz önünde bulundurularak saptanır. Her şartta aynı değerde kaynak dikişi veren sabit bir ark boyu mevcut değildir. Ark boyu aynı olsa dahi kullanılan gazların türlerine göre kaynak dikişlerinin derinlik ve genişliklerinde değişiklikler olmaktadır. Değişen ark geriliminin dikiş formuna etkisi Resim 1.9'da görülmektedir.



Resim 1.9: Değişen ark geriliminin dikiş formuna etkisi

Kaynak Akımı: 175 A Kaynak hızı: 390 m/dk.
Tel çapı: 0,9 mm Serbest tel uzunluğu:9,5 mm
Kaynak yöntemi: MAG

➤ **Tel hızı**

MIG-MAG kaynağında gerekli akım şiddetine ve kaynak dikişinin kalınlığına uygun olarak tel hızı kaynak makinesi üzerinde bulunan potansiyometreden ayarlanır (bk. Resim 1.7).

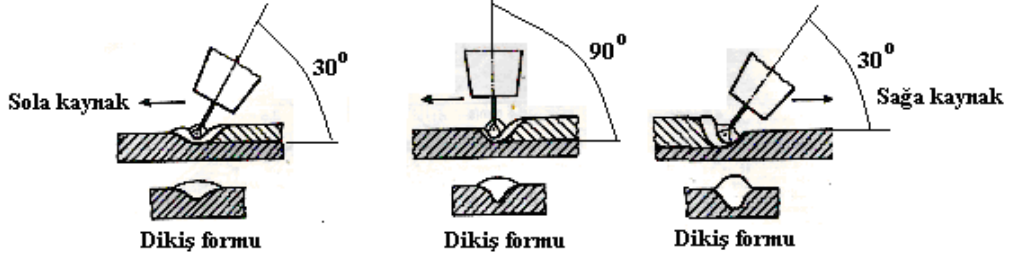
➤ **Torcun konumu ve hareketleri**

Torcun dolayısı ile de telin kaynak dikişine olan pozisyonu ve açısı nüfuziyeti ve kaynak dikişinin biçimini etkiler.

MIG-MAG kaynağında oksijen kaynağında olduğu gibi sola veya sağa kaynak yöntemi uygulanabilir. Torcun iş parçasına tam dik tutulması hâlinde sağ veya sol kaynak arasında fark görülmez. Buna karşın torç 30° ye kadar bir hareket açısı ile tutulduğu zaman sol ve sağ kaynağın dikiş biçimi üzerine olan etkisi açık bir şekilde görülür. Bu açığı aşmadığı sürece kaynağın kaynakçı tarafından kontrolüne yardımcı olur. Kaynakçı, kaynak banyosu ve arkı rahatlıkla görebildiği için dikişin kalitesi yüksek olur. Buna karşın bu değer aşıldığında nüfuziyet azalır ve dikiş inceler. Bu durumda kaynak hızının artırılması gerekir, aksi hâlde eriyik kaynak banyosunun önüne doğru ilerler ve dikişte gözenek ve kalıntı oluşur. Eğimin fazlaşması hâlinde diğer yönden koruyucu gaz akımını da etkilediğinden gazın kaynak bölgesini koruması azalır.

Sağa kaynak ile daha dar, daha yüksek ve daha derin nüfuziyetli dikiş elde edilir, ark daha düzenlidir ve sızrama az olur. Sağa kaynak, çeliklerin kaynağında tercih edilir.

Sola kaynak ise kaynak yapılacak metale ısı girdisini azaltmak amacıyla alüminyum kaynağında tercih sebebidir (Şekil 1.7).



Şekil 1.7: Sola ve sağa kaynak hâlinde dikiş formunun değişimi

➤ İlerleme hızı

İlerleme hızı, yarı otomatik yöntemlerde kaynakçı tarafından otomatik olarak mekanize yöntemlerde ise makine tarafından ayarlanır. Kaynak hızı, kaynak arkının iş parçası boyunca olan hareketi veya birim zamanda yapılan kaynak dikişi boyu olarak tanımlanır.

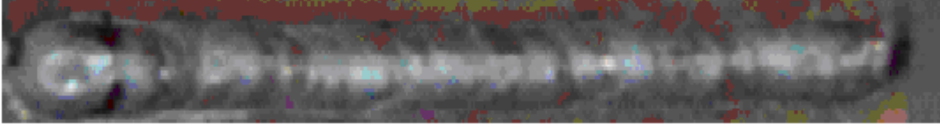
Derin nüfuziyet, kaynak hızının en uygun değerinde elde edilir. Kaynak hızının yavaşlaması veya artması hâllerinde nüfuziyet azalır.

Kaynak hızı yavaş olduğu zaman birim zamanda birim boya yığılan kaynak metali artar ve bu da kaynak banyosunun büyümesine neden olur. Çok akışkan hâle gelen sıvı metal, ağız içinde arkın önüne doğru akar ve bu da nüfuziyetin azalmasına neden olur. Sonuçta geniş bir kaynak dikişi elde edilir ve ağız kenarlarında kalan bölge oluşmasına neden olur.

Kaynak hızının artması, birim boya verilen ısının azalmasına dolayısıyla kaynak yapılan metalin eriyik miktarının azalmasına, dikiş yüksekliğinin artmasına neden olur. Bu da nüfuziyeti azaltır.

Kaynak hızının aşırı artması kaynak metalinin kaynak ağızını doldurmaması nedeni ile dikiş kenarlarında yanma oluklarını andıran yarıkların oluşmasına neden olur.

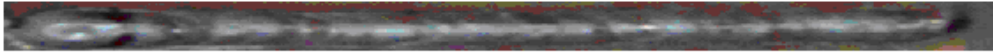
Resim 1.10'da kaynak hızının kaynak dikişine etkisi görülmektedir.



Kaynak hızı çok yavaş



Uygun kaynak hızı



Kaynak hızı çok yüksek


Resim 1.10: Kaynak hızının dikiş etkisi

1.3.2.3. MIG-MAG Kaynağının Avantajları ve Dezavantajları

- Kaynatma süresi kısadır.
- Kaynak curufu olmadığından temizleme gereği duyulmaz.
- Elektrot değişimi, elektrot artığı yaklaşık 25 mm'dir.
- Seri üretime elverişlidir.
- Kaynak dikişinin bileşimini aynı özellikte tutar.
- Kaynak ağızlarının hazırlanmasında tolerans alanı geniştir.
- Kaynakçı yalnız tek elle çalışma imkânına sahiptir.
- Otomatik kaynatma yöntemleri uygulanabilir.
- Uygulaması kolaydır.
- Derin nüfuziyet elde edilir.
- Tel (elektrot) yüksek ergime hızına sahiptir.

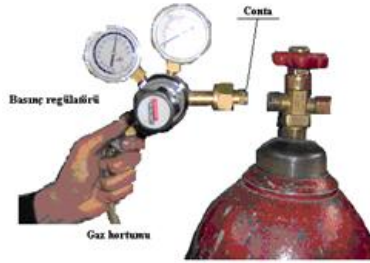
UYGULAMA FAALİYETİ

MIG – MAG kaynak makinesini kaynak yapmaya hazır hâle getiriniz.

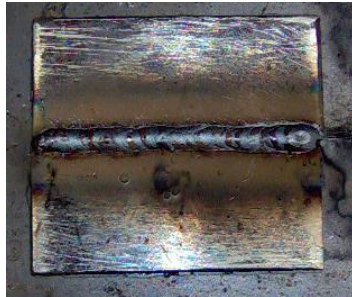
İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kaynak makinesinin enerji kablosunu açınız.➤ Şase kablosunun fişini sokete sokunuz ve şase pensesini kaynak masasına bağlayınız.➤ Kaynak makinesinin tel besleme ünitesinin kapağını açınız.➤ SG2 gaz altı kaynak teli makarasını bağlama aparatına yerleştiriniz.➤ Telin ucunu serbest bırakınız ve bükülü ucu pürüz olmayacak şekilde yan keski ile kesiniz.➤ Torca spiral kılavuz takınız (Alüminyum kaynağında teflon spiral kılavuz kullanılır.).➤ Makarayı döndürünüz ve telin ucunu giriş kılavuz borusundan spiral kılavuz içine doğru ilerleterek itiniz.➤ Kaynak telinin kendiliğinden makaralardan boşalmasını önlemek için bağlama aparatı torç ayarını ayar vidasını sağa doğru sıkarak yay baskı gücünü artırınız.➤ Kaynak telinin tel sürme ünitesine sürülmesini sağlamak için baskı makaralarının kolunu serbest bırakınız.➤ Telin ucunu tel sürme ünitesinin arka tarafındaki kılavuz boruya yerleştiriniz ve sürücü makara boyunca taşıyarak çıkış kılavuzu üzerinden torç spirale sokunuz.➤ Baskı kuvveti ayar somununu çevirerek baskı kuvvetini ayarlayınız ve kolunu kilitleyiniz (Şekil 1.1).➤ Çelik çıkış klavuzunu ve spiralin çıkıntı yapan kısmını sokete takınız ve sıkma somunu ile kaynak torcunu sıkıştırınız.➤ Kaynak makinesinin enerji fişini prize yerleştiriniz.➤ Tel besleme potansiyometre düğmesini orta pozisyona getiriniz.➤ Kaynak makinesini açınız (0 dan I konumuna getiriniz), kaynak torcu üzerindeki tetiğe basınız ve kaynak torcunun kontak ucunu (meme) terk edinceye kadar basılı tutunuz.➤ Tel sürme işini kontak ucu (meme) çıkarılmış hâldeyken yapınız ve tel çıktıktan ve kaynak makinesi kapatıldıktan sonra yerine özel anahtarı ile	<ul style="list-style-type: none">➤ Elektrik problemini elektrikçiler tamir etmelidir.  <ul style="list-style-type: none">➤ Tel çapına ve üretici firmanın tavsiyesine uygun çapta sürücü makara olduğundan emin olunuz.➤ Torcun ucunun temizlenmiş olmasına özen gösteriniz.

vidalayınız.

- Koruyucu gaz tüpünü makinenin arka tarafındaki rafa yerleştiriniz ve zincirle sabitleyiniz.
- Koruyucu gaz tüpü vanasının güvenlik kapağını çıkarınız.
- Gaz basınç regülatörünü conta kullanarak tüpe ve kaynak makinesinin gaz hortumunu regülatöre bağlayınız.

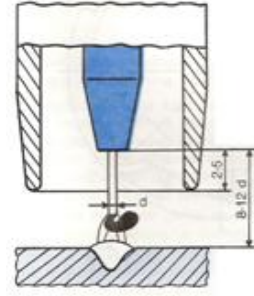


- Gaz sızıntı kontrolünü sabunlu su ile yapınız ve makinenin kapağını kapatınız.
- Gaz vanasını açınız ve regülatör ayar vidası ile gaz debisini kullanılacak tel çapına uygun olarak ayarlayınız.
- Tel çapına uygun kaynak voltajı aralığını seçiniz.
- Tel sürme ünitesi hızı ayar düğmesi ile tel hızını ayarlayınız.
- Tel çapına uygun amper ayarını yapınız.
- Kaynak paravanasını kaynak masası çevresine yerleştiriniz.
- Serbest tel uzunluğuna (kontakt memesi ile kaynak yapılacak parça arası), tel çapının 8-12 katı kadar mesafe veriniz. Torcu malzeme ile 60° lik açı yapacak şekilde tutunuz, tetiğe basınız ve ark oluşumunu başlatınız.
- Kaynatma işlemi tamamlandıktan sonra makineyi "0" konumuna getiriniz ve tüpü kapatınız.



- Gerekli durumlarda ısıtıcı tüp ile regülatör arasına bağlanarak fişi prize takılmalıdır

- Kullanmadığınız zaman tüp vanasını kapalı tutunuz!



- Tetiğe basılmasıyla birlikte koruyucu gaz kaynak üzerini kaplar, kavisli torç hareketiyle kaynak işlemini gerçekleştiriniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kaynak makinesinin kablolarını açtınız mı?		
2. Koruyucu gaz tüpünü makineye, regülatörü (manometre) tüpe bağladınız mı?		
3. Kaynak telini tel ünitesine takarak kaynak için ayarladınız mı?		
4. Kaynak makinesinin enerji fişini prize yerleştirdiniz mi?		
5. Şaseyi kaynak masasına veya kaynak edilecek gerece bağladınız mı?		
6. Koruyucu gaz tüpü vanasının güvenlik kapağını çıkardınız mı?		
7. Manometreden tel çapına göre gaz basınç ayarını yaptınız mı?		
8. Tel çapına uygun amperi ayarladınız mı?		
9. Amper ayarına göre tel hızı ayarını yaptınız mı?		
10. Gaz kaçaqlarına karşı tedbirlerinizi aldınız mı?		
11. Çalışmanızda iş önlüğü ve eldiven kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. MIG-MAG kaynağında tel sürme hızı artırılırsa hangi değişiklik oluşur?
 - A) Erime gücü artar.
 - B) Erime gücü azalır.
 - C) Akım gücü azalır.
 - D) Gerilim artar.
 - E) Herhangi bir değişiklik olmaz.
2. MAG kaynağında kaynak bölgesini dış etkenlerden korumak için hangi gaz kullanılır?
 - A) Hava gazı
 - B) Helyum
 - C) Oksijen
 - D) Katbondioksit
 - E) Argon
3. TIG kaynağında elektrik arkını oluşturan elektrot hangi tür metalden yapılır?
 - A) Çelik
 - B) Tungsten
 - C) Alüminyum
 - D) Bakır
 - E) Altın
4. Tel sürme makaralarında çelik tel sürücüler için seçilmesi gereken makaraların kanalı nasıl olmalıdır?
 - A) U şeklinde
 - B) Düz
 - C) V şeklinde
 - D) Tırtırlı
 - E) Ω şeklinde
5. Alüminyumun kaynatılmasında kullanılan gaz altı kaynak telinin torca iletilmesinde kullanılan kılavuzun malzemesi hangisidir?
 - A) Çelik
 - B) Bakır
 - C) Alüminyum
 - D) Titanyum
 - E) Teflon

6. Bir MIG-MAG kaynak makinesinde aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?
- A) Doğru akım kaynak makinesi
 - B) Kaynak torcu
 - C) Kaynak akımının geçişini, soğutma suyunun devreye girişini, koruyucu gazın ve telin hareketini sağlayan kumanda sistemleri
 - D) Kaynak teli ısıtıcısı
 - E) Kaynak teli
7. Gaz altı kaynak makinesindeki akım, kaynak edilecek malzemeye nereden geçer?
- A) Kılavuzdan
 - B) Kontak memesinden
 - C) Torç boynundan
 - D) Gaz lülesinden
 - E) Hiçbiri

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

MIG-MAG kaynak yöntemi ile küt ek kaynağı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- MIG-MAG ile küt ek kaynağı yapımında torcun görevini araştırınız.
- Bir torcu yardım alarak sökünüz ve çalışma prensibini inceleyiniz.
- Edindiğiniz bilgileri not ediniz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. MIG-MAG İLE KÜT EK KAYNAĞI YAPMAK

2.1. Küt Ek Kaynağında Tel (Elektrot) Seçimi

2.1.1. Parça Kalınlığına Göre Tel (Elektrot) Seçimi

MIG-MAG kaynağında kaynağın oluşturulabilmesi, kaynak nüfuziyetinin sağlanabilmesi ve kaynak dolgusunun gerçekleştirilebilmesi için kaynak teli ile kaynatılacak parça kalınlıkları arasında uyum olması gerekir. Çok ince bir parçanın kalın bir gaz altı kaynak teli ile kaynatılması, çok kalın bir parçanın da ince bir gaz altı kaynak teli ile kaynatılması kaynakçılık açısından uygun değildir.

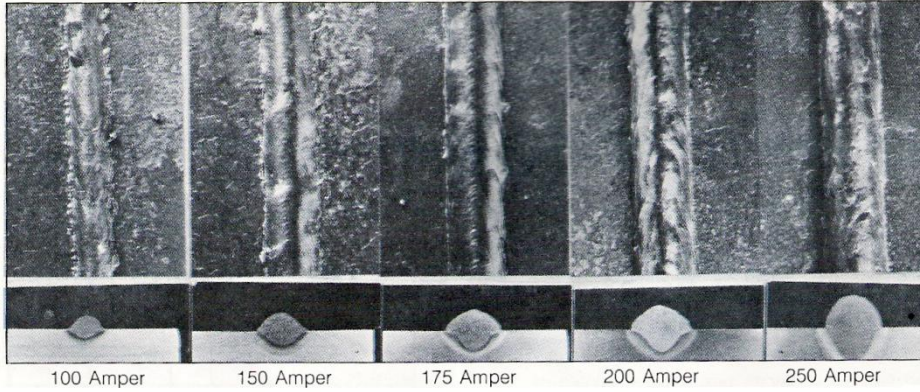
2.1.2. Malzeme Cinsine Göre Tel (Elektrot) Seçimi

Malzemelerin cinslerine göre parça kalınlıkları da göz önünde bulundurularak seçim yapılması gerekir. Çelik, bakır, alüminyum, paslanmaz çelik vb. malzemelerin kaynağında kaynatılacak parçaya uygun kimyasal özelliklerde gaz altı kaynak telleri seçilir. Bu arada kaynatılacak malzemenin cinsine uygun olarak koruyucu gaz kullanılmalıdır.

2.2. Amper ve Tel Hızı Ayarı

Kaynakta kullanılan akım şiddetinin erime gücüne, kaynak dikiş biçim ve boyutlarına ve nüfuziyete etkisi diğer bütün parametrelerden daha etkilidir. Sabit gerilim sistemli olan MIG-MAG kaynak makinelerinde kaynak akım şiddeti tel hızı ile beraberce tel hız ayar düğmesinden ayarlanır. Tel iletme hızı arttıkça kaynak akım şiddeti de artar (Çizelge 1.2).

Kaynak akım şiddeti yükseldikçe erime gücü de artar. Bu artış, serbest tel ucunda, telin yüksek akım şiddetinde çıkan şiddetli bir elektrik direnciyle ısıtmasına bağlıdır. Bütün diğer kaynak parametreleri sabit tutulduğu zaman artan akım şiddeti ile kaynak dikişinin eninin, yüksekliğinin, nüfuziyetinin ve boyutlarının artan akım şiddeti ile arttığı görülür (Resim 2.1).



Kaynak akımı 175 Amper Kaynak hızı 390 mm/dk.
 Kaynak teli çapı 0,9 mm Serbest tel uzunluğu 9,5 mm MAG kaynak yöntemi

Resim 2.1: Akım şiddetine bağlı olarak kaynak dikişlerinin görünümü

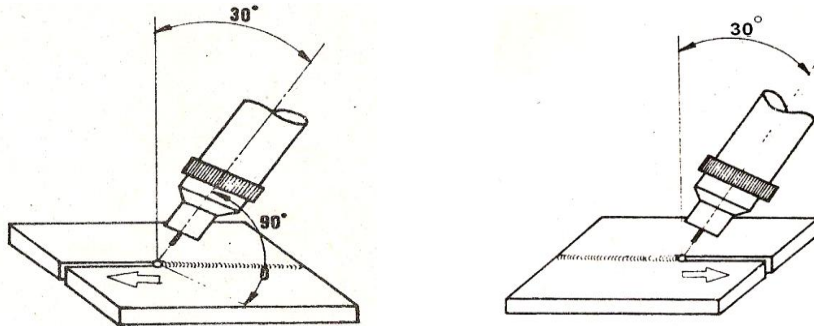
2.3. Küt Ek Kaynağında Torca Verilecek Hareketler

Kaynak doğrultusuna dik olan düzleme “çalışma düzlemi”, kaynak doğrultusu ile torçtan geçen düzleme de “hareket düzlemi” adı verilir. Bu düzlemler dikkate alınarak torç ile malzeme arasındaki açılar şöyle tanımlanabilir.

Hareket düzlemi içinde torç eksenine kaynak doğrultusuna dik doğrultu arasındaki açı hareket açısıdır, sağa veya sola hareket olarak adlandırılır. Küt ek kaynağında bu açı 30° dir.

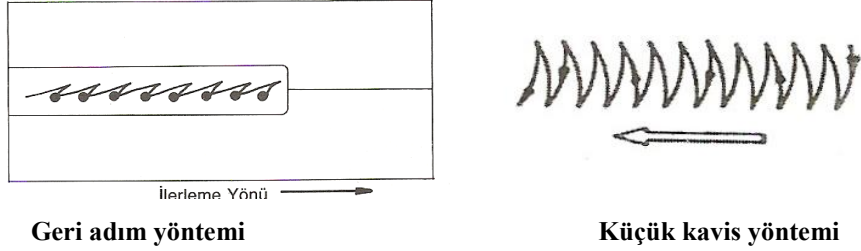
Çalışma düzlemi içinde torç eksenine iş parçası yüzeyi arasındaki açı çalışma açısıdır. Küt ek kaynağında bu açı 90° dir.

Torcun ucu, kaynak yönünün aksi yönüne doğru yönelmişse bu teknik sağa küt ek kaynağı, torcun ucu kaynak doğrultusuna doğru yönelmişse bu teknik sola küt ek kaynağı olarak adlandırılır (Şekil 2.1).



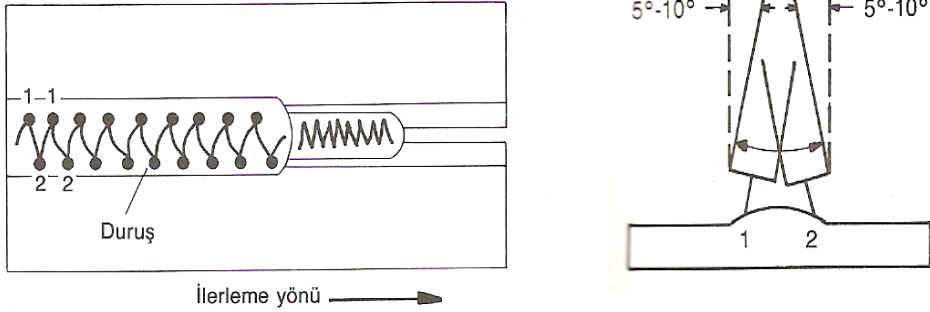
Şekil 2.1: Küt ek kaynağında sola ve sağa kaynak yönleri ile açıları

Kaynak akımı başladıktan sonra torca uygun açı verilir. Eriyik oluşumu ile birlikte kaynak dikişinin gerçekleşebilmesi için torca ilerleme hareketi verilir. Tek paso ile yapılan kaynaklarda hafif geri adım yöntemi, küçük kavisli hareket uygulanabilir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Tek pasolu küt ek kaynağında torç hareketi

Çok pasolu olması durumunda boşlukların düzenli doldurulması açısından 5° - 10° kavisli sarkaç hareketi uygulanarak ilerleme sağlanır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Çok pasolu küt ek kaynağında torcun kavisli sarkaç hareketi

2.4. Kaynak Öncesi Hazırlığın Önemi

Kaynak öncesi çevrede güvenlik önlemleri alınmalı; yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı malzemeler bulundurulmamalıdır. Kaynak makinesi ve elemanlarının sıcak iş parçalarıyla temas etmelerine izin verilmemelidir.

Kaynak ısısından, yanmış gazların dumanından ve ark ışığından etkilenmemek için kaynakçı kişisel güvenlik önlemleri alınmalıdır (Resim 2.2).



Resim 2.2: Kaynakçı güvenliği

2.4.1. Temizleme Yöntemleri

MIG-MAG kaynağına başlamadan önce kaynak yapılacak malzemeler eğe, tel fırça, zımpara veya zımpara taşı ile yağ, boya, oksit çapak vb. sorunlarından arındırılmalı ve kaynak işlemi için hazır hâle getirilmelidir (Resim 2.3).

2.4.2. Kaynak Ağzı Açma

MIG-MAG kaynağında kaynak ağzının şekillendirilmesinde kaynaklı parçanın şekli, kaynakatılan malzemenin türü ile ilgili metalürjik hususlar göz önünde tutulmalıdır.

Kaynak ağzı hazırlamada en önemli husus, gereken mukavemette ve en iyi kalitede kaynak dikişini gerçekleştirmektir. Küt ek kaynağında 5 mm kalınlığa kadarki malzemelere kaynak ağzı açılmasına gerek yoktur.

Kalınlığı 5 mm'den fazla olan parçalara daha önceden öğrendiğimiz şekliyle elektrik ark kaynakçılığında kaynak ağzı şekilleri ve kaynak ağzı açma yöntemleri uygulanarak parçalar kaynağa hazırlanabilir. Kısaca şunu belirtmekte fayda vardır; kaynak ağzının gerekli olduğu durumlarda parçaların her birinden 30° lik talaş kaldırılmalıdır.

2.5. Küt Ek Kaynağı Yapma

Küt ek kaynağı yapımında 1,5 mm'den küçük kalınlıklardaki malzemelere kaynak boşluğu verilmez. 1,5 – 4 mm arasındaki parçalara parça kalınlığının 0,5-1 katı kadar kaynak boşluğu verilmelidir. 4 mm'den kalın parçalara parça kalınlığı dikkate alınarak 2,5-4 mm kadar kaynak boşluğu vermek uygun olur.

Kalınlığı 4 mm'den az olan parçalar, tek pasoda küt ek kaynağı yapılır. 4 mm'den kalın parçalar, parçanın kalınlığına ve kaynak ağzlarının kenarlarını doldurabilme durumlarına göre kök dikişi üzerine ilave dikişlerle kaynak tamamlanır.

2.6. Kaynak Dikişini Temizleme



Resim 2.3: Kaynak yerinin temizlenmesi

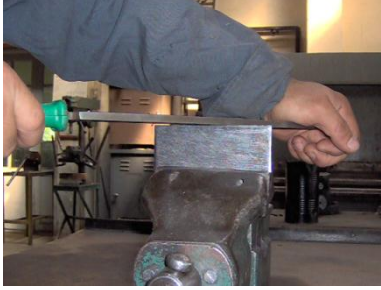
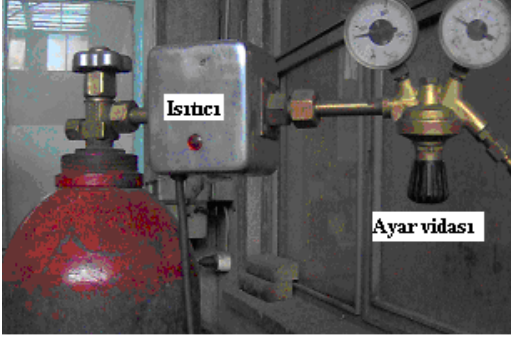


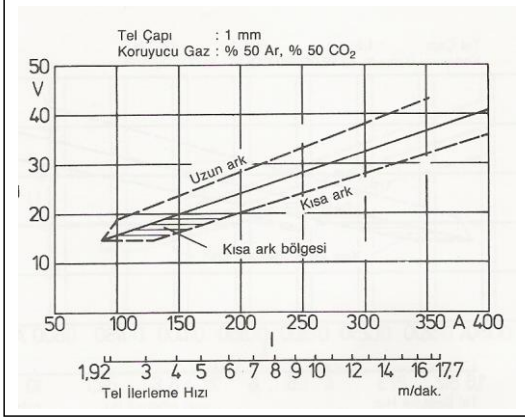
Resim 2.4: Temizlenmiş kaynak görünümü

Kaynak işlemi tamamlandıktan sonra parça kendi kendine soğumaya bırakılmalı, daha sonra kaynak sonrası oluşan çapaklar veya kalıntılar keski, tel fırça gibi malzemelerle temizlenmelidir (Resim 2.3.-2.4).

UYGULAMA FAALİYETİ

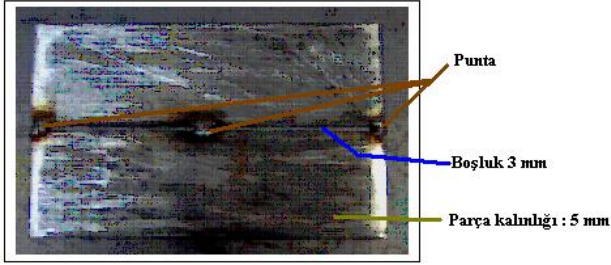
MIG – MAG kaynağı ile küt-ek kaynağını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kaynak yapmaya uygun iki adet yumuşak çelik malzeme hazırlayınız.➤ Kaynak parçalarının kaynak yapılacak yerlerini eğe, zımpara ve tel fırça ile temizleyiniz.  <ul style="list-style-type: none">➤ Karbondioksit tüpünün ventilini açınız ve gaz çıkış debisini ayarlayınız. <p>Tüp içerisindeki gaz basıncı (Bar veya Kg/cm²)</p>  <p>Kaynakta kullanılan gaz debisi (lt/dk)</p> <p>Ayar vidası</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Kaynak telini kaynak makinesine yerleştirerek kaynak yapmaya hazır hâle getiriniz.➤ Koruyucu gaz basıncını ve tel hızını ayarlayınız.➤ Kaynak makinesini çalıştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş elbisesini giymeyi unutmayınız.➤ Eldiven kullanmayı unutmayınız.➤ Çevrenizde yangına karşı güvenlik önlemlerini almayı unutmayınız.

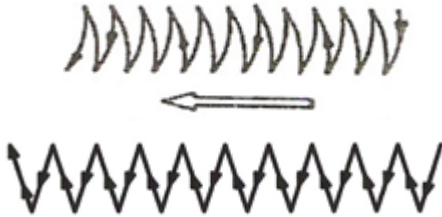


- Kaynak makinesini, elektrik kabloları, priz ve fişleri çalışmaya başlamadan kontrol ediniz.

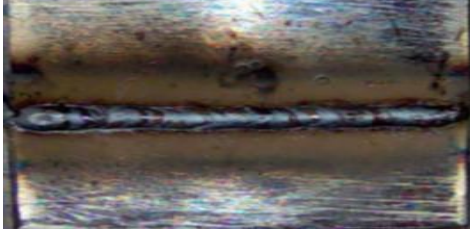
- Parçaları kaynak masası üzerine arada uygun boşluk bırakılacak şekilde uçlardan ve ortadan puntalayınız.



- Puntalamış olduğunuz parçanın kaynak boşluğunun uygun aralıkta olduğunu kontrol ediniz ve çarpılma varsa düzeltiniz.
- Kaynak torcunu 30° lik açı ile tutunuz.
- Aşağıda gösterilen kaynak hareketlerinden birini torca uygulayarak sağdan sola doğru kaynağı tamamlayınız.



- Kaynak dikişinin sonunda kısa bir süre aynı yerde ilerlemeden tel vermeye devam ediniz ve kaynağı tamamlayınız



- Kaynak sonrası parçayı kısaçla kenara koyunuz ve soğumasını bekleyiniz.
- Parçayı mengeneye bağlayınız, keski ve tel fırça ile temizleyiniz.



- Yaptığımız kaynağı kontrol ediniz, arkadaşlarınızla veya öğretmeninizle değerlendiriniz.



- Soğuma alanının güvenliğini sağlayınız.

- Gözle kontrol yöntemi ile kaynağınızı kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (x) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Parçaların birleştirme kenarlarını temizlediniz mi?		
2. Karbondioksit tüpünün ventilini açıp gaz çıkış debisini ayarladınız mı?		
3. Kaynak telini kaynak makinesine yerleştirerek kaynak yapmaya hazır hâle getirdiniz mi?		
4. Koruyucu gaz basıncını ve tel hızını ayarladınız mı?		
5. Kaynak masası üzerine arada uygun boşluk bırakılacak şekilde uçlardan ve ortadan puntaladınız mı?		
6. Kaynak için doğru açı ve hareketleri uygulayarak düzgün kaynak çektiniz mi?		
7. Kaynak sonrası parçanın temizliğini yaparak kaynağın kontrolünü yaptınız mı?		
8. Kaynak esnasında bütün emniyet tedbirlerini aldınız mı?		
9. Gaz kaçaklarına karşı tedbirli oldunuz mu?		
10. Çalışma esnasında iş önlüğü ve eldiven kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

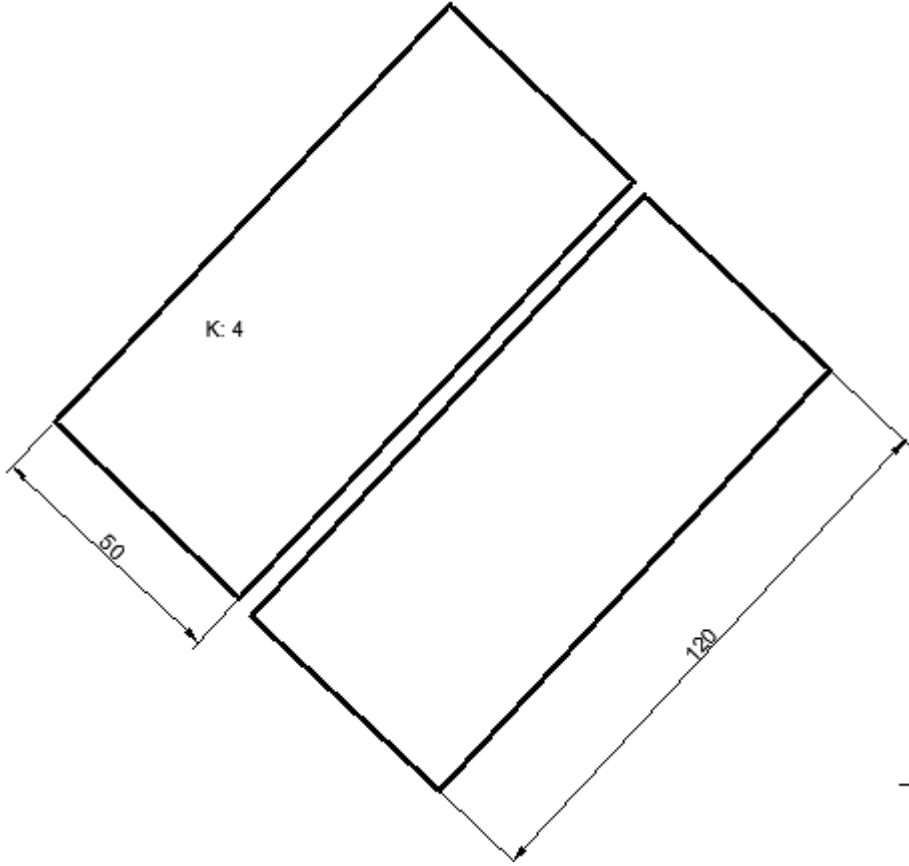
1. () Küt ek kaynağı yapımında kalınlığı 1,5 mm'den daha küçük parçalara kaynak ağızı açılmalıdır.
2. () MIG-MAG kaynağı yapımında usta kaynakçılar ark ışınlarından etkilenmezler. Bu yüzden kaynak maskesi kullanmalarına gerek yoktur.
3. () MIG-MAG kaynağı yapılırken torç parçaya 30° eğimli tutulur.
4. () MAG kaynağı bakır, alüminyum ve manganez gibi malzemenin kaynatılma olanağı yoktur ancak alaşımsız çeliklerin kaynağında MAG kaynağı kullanılır.
5. () MAG kaynağında kullanılan koruyucu gaz CO₂ gazıdır.
6. () MIG-MAG kaynağında Ø 1 mm kaynak teli için gaz çıkış debisi 5 litre /dakikaya ayarlanır.
7. () Çelik malzemeler MAG kaynak yöntemi ile kaynatılırken tel hızının artırılması ile akım değeri düşürülmüş olur.
8. () Küt ek kaynağı yapımında çelik malzemelerin oksitlerinin temizlenmesine gerek duyulmaz. Çünkü ark malzeme üzerindeki oksit tabakasını eritir ve gaz olarak uçmasını sağlar.
9. () Kaynak ısısından, yanmış gazların dumanından ve ark ışığından etkilenmemek için kaynakçı kişisel güvenlik önlemleri almalıdır.
10. () Torç ucu kaynak yönünün aksi yönüne doğru yönelmişse bu teknik sağa küt ek kaynağı, torcun ucu kaynak doğrultusuna doğru yönelmişse bu teknik sola küt ek kaynağı olarak adlandırılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda belirtilen şekil ve ölçülere göre MIG-MAG yöntemi ile küt ek kaynağı yapınız.



Malzeme: 120 x 50 x 4 mm st 38 çelik malzeme (2 adet)

KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Malzemeleri kaynağa hazırladınız mı?		
2. Araç ve gereçleri tekniğine uygun kullandınız mı?		
3. Uygun kaynak boşluğu verdiniz mi?		
4. Malzemeleri ortadan puntaladınız mı?		
5. Torç açıları uygun mu?		
6. Kaynak gerilimini uygun değerde ayarladınız mı?		
7. Tel hızını uygun değerde ayarladınız mı?		
8. CO ₂ gazının debisini uygun değerde ayarladınız mı?		
9. Torca uygun hareket vererek ilerletme ve kaynak işlemini gerçekleştirdiniz mi?		
10. Kaynak nüfuziyetli mi?		
11. İş parçasını temizlediniz mi?		
12. Verilen sürede işi tamamladınız mı?		
13. İş güvenliği ile ilgili bütün kurallara uydunuz mu?		
14. Mesleğinizle ilgili etik kurallara uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	C
5	E
6	D
7	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Doğru
6	Yanlış
7	Yanlış
8	Yanlış
9	Doğru
10	Doğru

KAYNAKÇA

- ADSAN Kasım, **Kaynak Teknolojisi**, Yüksek Teknik Öğretmen Okulu Matbaası, Ankara, 1976.
- ERTÜRK İbrahim, **Gazaltı Kaynak Yöntemleri**, KOSEM, Ankara.
- ERYÜREK İ.Barlas, **Gazaltı Kaynağı**, Eczacıbaşı-Lincoln, İstanbul, 2003.
- TÜLBENTÇİ Kutsal, **MIG-MAG Eriyen Elektrot ile Gazaltı kaynağı**, Gedik Holding Yayınları, İstanbul, 1990.