

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

METAL TEKNOLOJİSİ

MIG-MAG İLE YATAYDA BORU VE PROFİL KAYNAĞI 521MMI199

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 YÖNTEMİ İLE BORU KÜT EK KAYNAĞI YAPMAK	3
1.1. Torca Verilecek Hareketler	3
1.2. Kaynak Öncesi Hazırlığın Önemi	4
1.2.1. Boruların Kaynağa Hazırlanması	4
1.2.2. Kaynak Ağzı Açma	5
1.3. Boru Kaynağı Yapma	6
1.3.1. Boruları Puntalama Yöntemleri	6
1.3.2. Elektrot Açıkları	7
1.3.3. Kaynak Hızı	8
1.3.4. Boru Kaynağını Yapma	8
1.3.5. Boru Kaynaklarında Dikkat Edilecek Hususlar	9
1.3.6. Kaynak Dikişini Temizleme	9
UYGULAMA FAALİYETİ	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. MIG-MAG KAYNAK YÖNTEMİ İLE PROFİL KAYNAĞI YAPMAK	14
2.1. Profil Kaynağında Torca Verilecek Hareketler	14
2.2. Kaynak Öncesi Hazırlığın Önemi	14
2.2.1. Temizleme Yöntemleri	15
2.2.2. Kaynak Ağzı Açma	15
2.3. Profilleri Puntalama	15
2.4. Profil Kaynağı Yapma	16
2.5. Kaynak Dikişini Temizleme	17
UYGULAMA FAALİYETİ	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
MODÜL DEĞERLENDİRME	21
CEVAP ANAHTARLARI	23
KAYNAKÇA	24

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI199
ALAN	Metal Teknolojisi
DAL/MESLEK	Kaynakçılık
MODÜLÜN ADI	MIG-MAG ile Yatayda Boru ve Profil Kaynağı
MODÜLÜN TANIMI	MIG-MAG ile yatayda boru ve profil kaynağı ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	MIG-MAG ile Yatayda Köşe Kaynağı modülünü almış olmak
YETERLİK	MIG-MAG ile yatayda boru ve profillerin kaynağını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ekipman sağlandığında tekniğine uygun olarak MIG-MAG ile yatayda boru ve profil kaynağı yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Tekniğe uygun olarak MIG-MAG kaynak yöntemi ile boru kaynağı yapabileceksiniz. 2. Tekniğe uygun olarak MIG-MAG kaynak yöntemi ile profil kaynağı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Kaynak atölyesi, sınıf Donanım: Kaynak yardımcı elemanlar (iş önlüğü, eldiven, tel fırça, kaynak masası, pens sehпасı vb.)
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,

Gelişen teknoloji ile birlikte kaynakçılık mesleği de gerekli gelişmeyi sağlamıştır. Elektrik ark kaynağının yerini gaz altı kaynak yöntemi almaya başlamıştır. Teknoloji ve kaynakçılık mesleğinin, gerekli bilgi ve beceriye sahip gaz altı kaynakçılığını bilen iş gücüne ihtiyacı vardır. Bunun yanında gaz altı kaynak yöntemlerinden boru ve profil kaynağı da önemli yer teşkil etmektedir.

Bu modül, MIG-MAG kaynak yöntemi ile boru ve profil kaynağının kaynak öncesi hazırlıklarını, kaynağın ne şekilde yapılması gerektiğini, aynı zamanda bu işlemler sırasında alınması gereken tedbirleri açıklamak amacıyla hazırlanmıştır. Gaz altı kaynak yöntemi, diğer kaynak yöntemlerini bilen kaynakçı için öğrenmesi ve uygulaması daha az süre alan bir yöntemdir. Açıklandığı gibi bu yöntemi uygulayacak kaynakçının elektrik ark kaynağı eğitimini almasında yarar vardır.

Nitelikli bir kaynakçı, MIG-MAG kaynak yöntemi ile boru ve profil kaynağını endüstrinin istediği biçimde yapabilmelidir. Bu nedenle MIG-MAG ile boru ve profil kaynağı yapma modülünü alması gerekir.

Sizler bu modülle kazandığınız beceriler sonucunda bu alanda rahatlıkla iş bulma imkânına sahip olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda uygun atölye ortamı, kaynak temel ve yardımcı elemanları sağlandığında tekniğe uygun olarak boruların alın kaynağını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

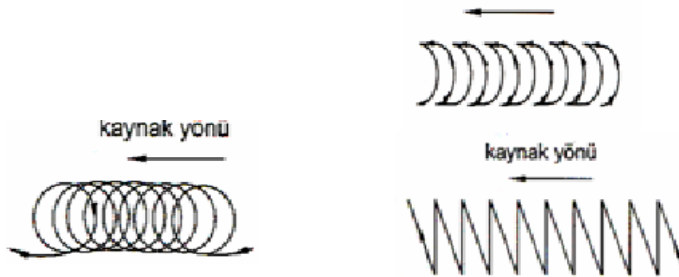
- MIG-MAG ile kaynak yapılmış boruların iç kısımlarında oluşabilecek curufları görebilme yöntemlerini, bu curufların giderilmeyip kalması durumunda meydana gelebilecek durumları rapor hâlinde hazırlayıp sınıfa sununuz.
- MIG-MAG ile boruların kaynatılmasında torca verilecek hareketlerle elektrik ark kaynağında elektroda verilecek hareketler arasında farklar vardır. Farklar nelerdir ve bu farkın sebebi nedir? Araştırarak not ediniz.

1. MIG-MAG KAYNAK YÖNTEMİ İLE BORU KÜT EK KAYNAĞI YAPMAK

1.1. Torca Verilecek Hareketler

Yapılacak kaynaklı birleştirmeyi başarılı bir şekilde sonuçlandırmanın en önemli faktörlerinden biri torca verilecek hareketlerdir. Kaynağı yapacak kişi, ilerleyen zaman içerisinde geliştirdiği bilgi ve tecrübesiyle işin biçimi ve konumuna uygun hareketleri de geliştirecektir.

Ancak burada uyulması gereken, kaynak torcunun kaynak yönüne doğru tutulması ve eğilmesidir. Bunun sebebi koruyucu gazın kaynak alanını korumasıdır.



Şekil 1.1: Boru kaynağında torca verilecek hareketler

MIG-MAG ile boru kaynağında torca ilerleme yönünde kavis, dairesel veya zikzak hareketlerinden biri verilmelidir.

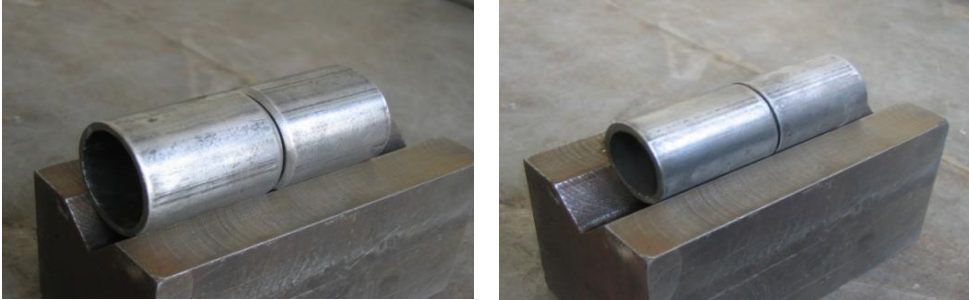
1.2. Kaynak Öncesi Hazırlığın Önemi

1.2.1. Boruların Kaynağa Hazırlanması

Akışkanların iletilmesinde kullanılan boruların kaynağına daha çok özen gösterilmelidir. Kaynağın iyi olabilmesi için kaynak ön hazırlığın iyi bir şekilde yapılabilmesi gerekir. İletilecek akışkanlar yanıcı ve patlayıcı ise kaynağın hatasız bir şekilde yapılması gerekir.

Kaynak öncesi yapılan hazırlık kaynak dikişinin kalitesini artırır. Aynı zamanda kaynağın fiziksel görünümünü iyi gösterdiği gibi kaynağın ekonomik olmasını da sağlar. Hatasız kaynak yapılabilmesi için kaynak yapılacak parçaya aşağıdaki işlemlerin sırasıyla uygulanması gerekir.

- Markalama
- Kesme
- Temizleme
- Alıştırma
- Kaynak ağzı açma



Resim 1.1: Boruların puntalanmasında kullanılan - v - yatakları



Resim 1.2: Alevle boru kesme

Boruların alın kaynağında, kaynak ekinin eksenden kaçık olması, birleştirmenin sağlıklı bir şekilde yapılmasını engeller. Boruların alın kaynağı yapılmasında V yatakları kullanarak aksnel kaçıklıklar önlenir. V yatakları yerine köşebentler de kullanılabilir

1.2.1.1. Markalama

Kaynak edilecek iki farklı malzemenin istenilen biçimde ve ölçüde kaynatılması için yapılan işlemdir.

1.2.1.2. Kesme

Farklı biçimdeki malzemelerin istenilen ölçü ve biçimlerde kaynak yapılmaya elverişli hâle getirilmesi gerekir. Bunun için yapılan işlem kesme işlemidir.

1.2.1.3. Temizleme Yöntemleri

Hangi kesme işlemi kullanılırsa kullanılsın kaynakta çapaklar meydana gelecektir. Bu çapakların temizlenmesindeki amaç, boruların içinden geçecek akıcı malzemelerin tıkanmamasıdır.

Çapakların temizlenmesinin yanında, boruların yüzeylerinde üretim esnasında birikmiş yağ, kir ve oksit artıklarının da kaynak öncesi yok edilmesi gerekir.

Bunların temizlenmesinde talaşlı üretim araçlarından yararlanılır. Küçük kısımlar eğelerle, eğer ağır temizlik gerekiyorsa el tipi zımpara taşları ile giderilir. Aynı çaptaki boruların kesilen ve kaynakta birleştirilecek ağızları temizleme taşı ile temizlenmeli, eğe ile yüzey pürüzlülükleri giderilmelidir.

1.2.1.4. Alıştırma

Kaynak yapılacak iki farklı malzemenin, uçları arasında hiç boşluk bırakılmadan kaynak yapılması gerekir. Bunun için malzemenin uçları birbirine tam temas edecek şekilde temizlenip düzenlenmesi işlemi alıştırma olarak ifade edilir.

1.2.2. Kaynak Ağzı Açma

Kaynaklı birleştirme yapılacak alanların kesitlerinin daraltılmasına kaynak ağzı denir. Kaynak ağzı açmanın amacı birleştirmenin istenilen düzeyde sağlam ve hatasız olması, kaynak dikişinin iş parçasıyla aynı özellikte olması ve dikiş işleme derinliğinin iyi olması içindir.

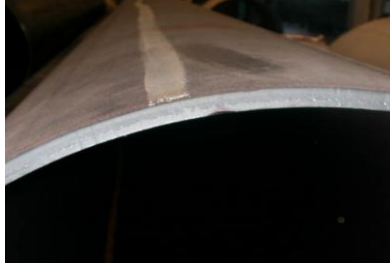
Küçük çaplı borulara küt ek kaynağı yapılacaksa kaynak ağzı gerekmez. Ancak küçük çaplı borulara kaynak ağzı gerekiyorsa bu; eğelerle, boru keskilerle ve taşlama makineleri ile açılabilir.



**Resim 1.3: V Kaynak ağzı
(Talaşlı imalat)**



**Resim 1.4: Düz kesim
(Plazma kesim)**



**Resim 1.5: V kaynak ağzı
(Alevle kesim)**

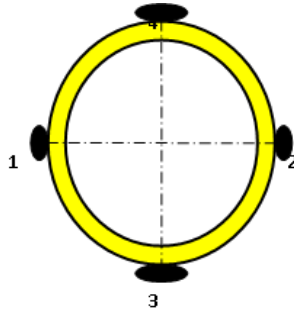


**Resim 1.6: V kaynak ağzı
(Alevle kesim)**

1.3. Boru Kaynağı Yapma

1.3.1. Boruları Puntalama Yöntemleri

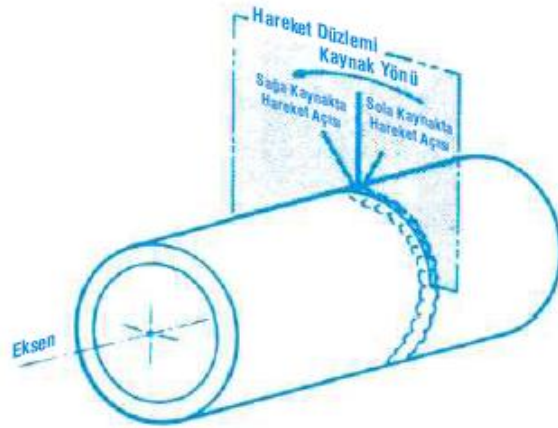
Boruların aynı eksende kaynatılabilmesi için puntalama yapılması gerekir. Bu işlem, boruların silindirik yüzeye sahip olmalarından dolayı V yatakları üzerinde gerçekleştirilir. Puntama işleminde borular arasında, borunun et kalınlığının yarısı kadar boşluk bırakılır. Puntalama boru çevresinde eşit aralıklı 4 noktada yapılır. Büyük çaplı borularda kaynak çekmeleri ve aksenal kaymaların meydana gelmemesi için punta sayısı en az 4 olmalıdır.



Şekil 1.2: Alın kaynağında puntalama yöntemi

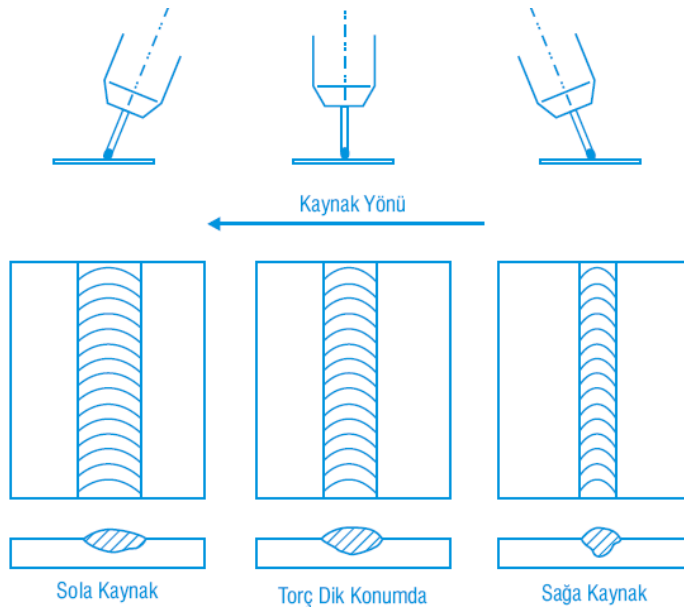
1.3.2. Elektrot Açıları

Kaynak dikişinin kaliteli ve istenilen özelliklerde olması için kaynak yapılacak malzemenin konumuna göre uygun elektrot açısının verilmesi gerekir. Elektrot açıları şekil 1.6'da görülmektedir.



Şekil 1.3: Hareket düzlemi üzerinde çalışma açısı

Elektrodun ucu kaynak yönünün aksi yönüne doğru yönelmiş ise bu teknik sağa kaynak, elektrot ucu kaynak doğrultusuna yönelmiş ise bu teknik sola kaynak olarak adlandırılır.

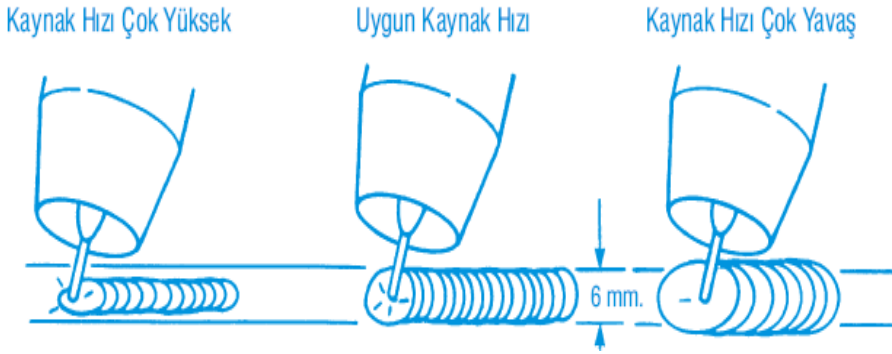


Şekil 1.4: Kaynak konumlarının parça üzerine etkileri

Hareket açısı sıfırdan itibaren sola kaynak tekniğine doğru artırılacak olursa nüfuziyet artar ve kaynak dikişi geniş ve düz hâle dönüşür. En yüksek nüfuziyet sağa kaynak tekniği ile hareket açısı 25 iken meydana gelir. Sağa kaynak tekniği daha dar bir bir dikiş, daha kararlı ve iş parçası üzerinde daha çok sıçrama meydana getirir. Erimiş kaynak banyosunun daha iyi kontrol edilmesi ve korunması için normal olarak kullanılan elektrot açısı, 5 ile 15 derece arasında değişen hareket açısıdır.

1.3.3. Kaynak Hızı

Kaynak hızı arkın, kaynak birleştirmesi boyunca ilerleme hızıdır. Orta değerdeki kaynak hızlarında kaynak nüfuziyeti en fazladır. Kaynak hızı azaldığında birim kaynak uzunluğunda yığılan kaynak metali miktarı artar.



Şekil 1.5: Kaynak hızları

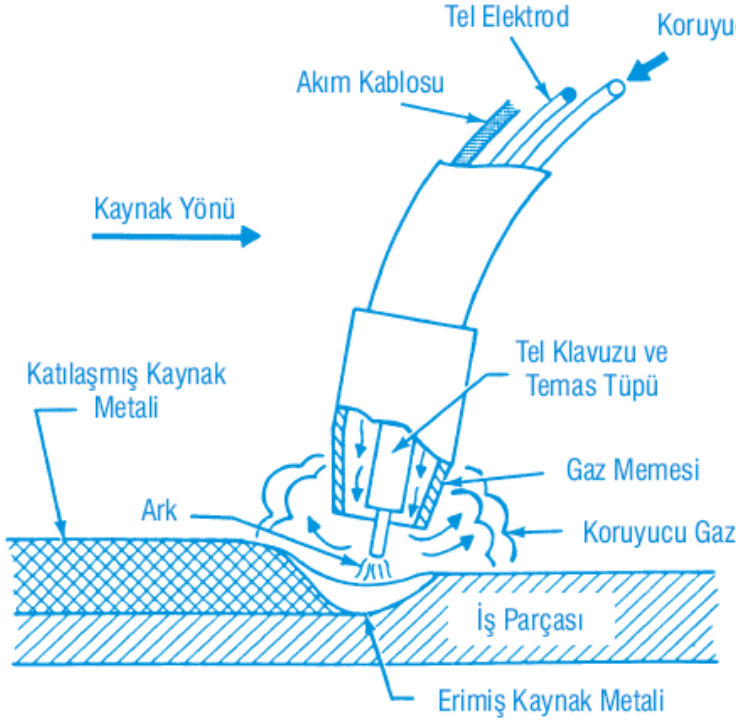
Çok düşük kaynak hızlarında kaynak arkı, esas metal erimiş kaynak banyosu üzerinde yanar ve bu nedenle nüfuziyet azalır. Bu sırada geniş bir kaynak dikişi de oluşur.

Kaynak hızı artırılırsa ark esas metale daha doğrudan etki ettiğinden, birim kaynak dikişi uzunluğu başına arkın, esas metale iletilen ısı enerjisi önce artar. Kaynak hızının daha da artırılmasıyla birim dikiş uzunluğu başına, esas metale daha az ısı enerjisi verilmesi sonucunu doğurur. Bu nedenle artan kaynak hızıyla esas metalin erimesi önce artar ve daha sonra azalır. Kaynak daha da artırılacak olursa ark tarafından, eritilen yolu doldurmaya yetmeyecek miktarda dolgu metali yığılması olacağından kaynak dikişinin kenarlarında yanma olukları meydana gelir.

1.3.4. Boru Kaynağını Yapma

Boru kaynağını yapmak için aşağıdaki işlemler göz önünde bulundurulmalıdır:

- Kaynak parametreleri (makine, torç, araç-gereç) hazırlanmalıdır.
- Kaynak yapılacak malzemeler kaynağa hazırlanmalıdır.
- Kaynak akımı, elektrot açısı ve kaynak hızı iyi belirlenmelidir.
- Torçla kaynak parçasındaki mesafe iyi ayarlanmalıdır.
- Kaynak bitiminde curuflar temizlenmelidir.



Şekil 1.6: MIG-MAG kaynak tekniği

1.3.5. Boru Kaynaklarında Dikkat Edilecek Hususlar

- Kaynatılacak boruların markalanarak ölçüsünde kesilmesi,
- Kesilen parçaların yüzey pürüzlülüklerinin ve birleştirme temas noktalarının ara kesitlerinin oluşturularak birbirine alıştıırılması,
- Parçalara eksen noktaların karşılıklı gelecek şekilde dört noktadan puntalanması,
- Punta aralığının borunun tüm çevresinde eşit olması,
- Kaynaklama işlemine tepe noktasından başlanması ve borunun 1/4'ü kadar dikiş çektikten sonra konumun değiştirilmesi,
- Kaynak sırasında kaynak banyosunun küçük tutulması,
- Özellikle küçük çaplı boruların kaynağında düşük gerilimli akım kullanılması,
- İnce et kalınlığına sahip küçük çaplı boruların sola doğru ve delinmemesi için mümkün olduğunca kısa sürede kaynak edilmesidir.

1.3.6. Kaynak Dikişini Temizleme

Gaz altı kaynağı, diğer kaynak yöntemlerinde olduğu gibi bir curuf tabakası oluşturmaz. Ancak kaynak sırasında sıçramalardan dolayı etrafında oluşan kaynak birikintilerinin temizlenmesi gerekir. Borunun kullanım alanı çoğunlukla belirli bir kısma girdiği için kaynak yüzeyinde oluşan bu çıkıntıların temizlenip herhangi bir soruna sebep olmaması gerekir.

Borular, sıvıların iletilmesinde kullanılan bir malzemedir. Bu yüzden geçen akışkanların kaynak dikişlerine takılmaması için kaynak iç dikişlerinin temizlenmesi gerekir. Boru çapı büyük olduğunda temizleme kolaydır ancak boru çapı küçük olduğu zaman temizleme zorlaşacaktır. Boruların kaynak işlemi bittikten sonra dikiş bölgesinde oluşan tufal (oksit) tabakası tel fırça veya zımpara ile temizlenmelidir.



Resim 1.7: Düzgün çekilmiş kaynak dikişi

UYGULAMA FAALİYETİ

MIG-MAG kaynak yöntemi ile boru küt-ek kaynağını aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Parçaların birleştirme kenarlarını temizleyiniz.➤ Parçaların birleştirme kenarlarına ege veya makine yardımı ile karşılıklı olarak kaynak ağızı açınız (bk. Resim 1.3, 1.4, 1.5 ve 1.6).➤ Kaynak makinesini çalıştırıp kaynak amper ayarını yapınız.➤ Koruyucu gaz basıncını ve tel hızını ayarlayınız.➤ Yuvarlak boru parçalarını V yatağı kullanarak parça kalınlığına uygun mesafede aralık bırakarak en az üç yerinden puntalayınız (Şekil 1.2).➤ Puntalamanın düzgünlüğünü kontrol ediniz.➤ Kaynak torcunu mümkün olduğunca dik tutarak uygun ark boyu ve ilerleme hızı ile birleştirme kaynağını yapınız (Şekil 1.4, 1.5 ve 1.6).➤ Kaynak dikişini uygun bekleme hareketi ile bitiriniz.➤ Kaynak dikişini temizleyip sızdırmazlığını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışırken dikkatli olunuz.➤ Emniyet tedbirlerini uygulayınız.➤ Gaz kaçaklarına karşı tedbirli olunuz.➤ Kaynak maskesi kullanınız.➤ Eldiven ve iş giysisi kullanınız.

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 birleştirilecek yüzeylerini temizlediniz mi?		
2	Uygun amper ayarı yaptınız mı?		
3	Parçalar arasında boşluk bıraktınız mı?		
4	Gerekli kaynak elemanlarını hazırladınız mı?		
5	Kazalara önlem aldınız mı?		
6	Eldiven ve iş önlüğünü giydiniz mi?		
7	Tekniğine uygun puntalama yaptınız mı?		
8	Kaynak maskesi kullandınız mı?		
9	Kaynak paravanında aspiratörü çalıştırarak çalıştınız mı?		
10	Puntalamayı temizleyip kontrol ettiniz mi?		
11	Mesleki ilkelere uygun davrandınız mı?		
12	İşin bitince kaynak makinesi ve aspiratörü kapattınız mı?		
13	Parçaların birleştirme kenarlarına eğe veya makine yardımı ile karşılıklı olarak kaynak ağızı açtınız 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. Küçük çaplı boruların alın kaynağında boruların merkezlenmesinde ne kullanılır?
A) Lama B) Mengene C) V yatağı D) Pense
2. Alın kaynağı yapılacak küçük çaplı boruların aksenal kaçıklarının önlenmesi için en az kaç yerinden puntalanması gerekir?
A) 3 B) 4 C) 6 D) 8
3. Et kalınlığı fazla olan borularda nüfuziyetin sağlanması amacıyla hangi yöne kaynak çekilir?
A) Sağa B) Sola C) Yukarı D) Aşağı
4. Aşağıdakilerden hangisi boruların kaynağa hazırlanma aşamalarından biri değildir?
A) Temizleme B) Alıştırma
C) Kaynak ağzı açma D) Kaynak dikişi çekmek
5. Torc ucuyla iş parçası arasındaki uzaklık artınca gerilim ve akım değerleri nasıl değişir?
A) Gerilim azalır, akım artar. B) Gerilim ve akım azalır.
C) Gerilim ve akım artar. D) Gerilim artar, akım azalır.

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

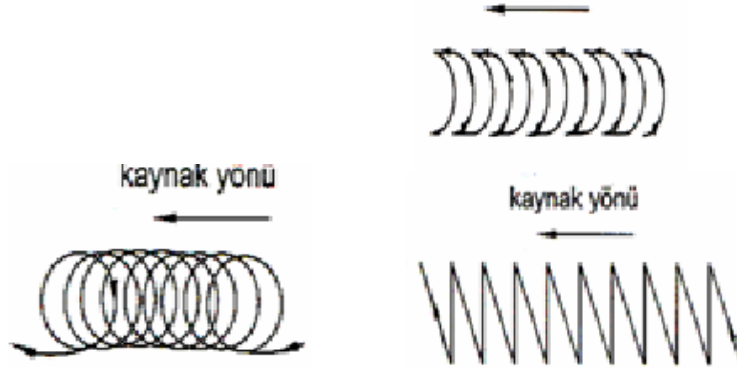
Bu faaliyet sonunda uygun atölye ortamı, kaynak temel ve yardımcı elemanları sağlandığında tekniğe uygun olarak profillerin alın kaynağını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Piyasada çalışan kaynak operatörleri ile görüşüp tecrübe ile geliştirerek uyguladıkları teknikleri öğreniniz. Öğrendiklerinizi rapor hâlinde sınıfa sununuz.
- Değişik amper değerlerinde çalışma yapıp gözlemlerinizi sınıfa sununuz.

2. MIG-MAG KAYNAK YÖNTEMİ İLE PROFİL KAYNAĞI YAPMAK

2.1. Profil Kaynağında Torca Verilecek Hareketler



Şekil 2.1: Profil kaynağında torca verilecek hareketler

MIG-MAG ile profil kaynağında torca, ilerleme yönünde kavis, dairesel veya zikzak hareketlerinden biri verilmelidir.

2.2. Kaynak Öncesi Hazırlığın Önemi

Profil borularının alın kaynağında iki profilin kesitlerinin yatay konumda yan yana ve aynı hizaya getirilip kaynatılmasına alın ya da küt ek kaynağı denir. Profil borular, kesilip çapakları alındıktan ve düzgün biçimde köşebent içerisinde puntalandıktan sonra kaynak için hazır hâle getirilir.

2.2.1. Temizleme Yöntemleri

Tekniğine uygun güvenli ve verimli bir birleştirme için parçaların kaynağa hazırlanması ve kaynak hazırlığı yapılması gereklidir. Parçaları kaynağa hazırlamanın ilk aşaması birleştirme yüzeylerinin alıştırılarak temizlenmesidir.

Her zaman atölye şartlarında çalışmak mümkün olmayabilir. Üzerinde boya, oksit, yağ bulunan parçalar temizlenmelidir. Parça yüzeyindeki oksit, yağ, boya vb. yabancı maddeler kaynaklı birleştirmeyi olumsuz etkiler. Parça yüzeyleri kaynak öncesinde temizlenerek oksit, yağ, boya vb. yabancı maddelerden arındırılmalıdır. Ayrıca profillerde kesme işleminden sonra oluşacak çapaklar eğe veya zımpara ile parça yüzeyinden giderilmelidir.

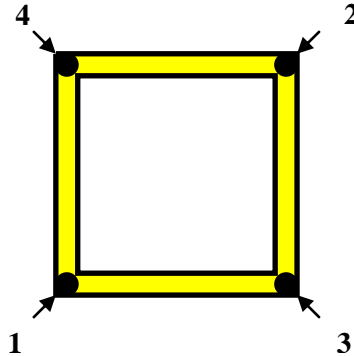
2.2.2. Kaynak Ağızı Açma

Profil boruların et kalınlıkları ince olduğundan parçalar arasında kaynak aralığı bırakılmadan puntalanır. Profil boruların et kalınlıkları 3 mm'ye kadar olanlara kaynak ağızı açılmadan kaynakları yapılır. Küçük çaplı profillere küt ek kaynağı yapılacaksa kaynak ağızı gerekmez. Ancak küçük çaplı profillere kaynak ağızı gerekiyorsa eğelerle, boru keskilerle ve taşlama makineleri ile açılabilir. V ve U kaynak ağızı açılabilir.

2.3. Profilleri Puntalama

Profiller, parçalar arasında et kalınlığının yarısı oranında boşluk verilerek farklı noktalardan puntalanmalıdır. Puntalama yaparken öncelikle profil boruları çapraz puntalamalıyız. Amaç, çarpılmaları ve aksel kaymaları engellemektir. Ayrıca puntalama işlemi bittikten sonra gözle kontrol edilmeli, eğer parçada bir eğilme var ise bu aşamada düzeltilmelidir.

Puntaların zayıf olması durumunda kaynak esnasında ısı, genişmeden dolayı aralığın açılmasına neden olur. Puntaların kalın ve şişkin olması eriyik banyonun kaynak esnasında geçişini zorlaştırır aynı zamanda kaynak dikişinin şişkin olmasına neden olur.

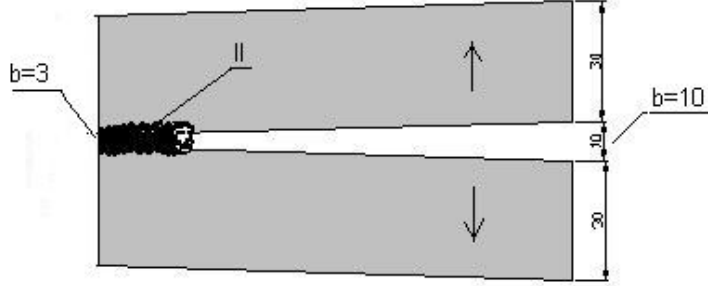


Şekil 2.2: Puntalama yönleri

Kaynaklı birleştirme işleminin başarılı sonuçlanması ve iş parçasının kenarlarının ısının etkisi ile birbirine olan mesafesinin değişmemesi için puntalama gereklidir. Ayrıca puntalama, birleştirilecek parçaların ilk düzenlemesidir. Puntalama sonrası son kontroller yapılarak birleştirme işlemine geçilir.

Puntalamayı, kaynaklı birleştirme öncesi parçalarda ısının etkisi ile biçim değişikliği meydana gelmemesi için yapılan kısa ve aralıklı dikişlerle sabitlenmesi olarak tanımlayabiliriz. Şekil 2.3'te puntalama yapılmadan dikiş çekilmeye çalışılmış, parçalar arası mesafe (b) ısının etkisi ile açılmıştır.

Parçaların kaynağa hazırlanmasının son aşaması puntalamadır.

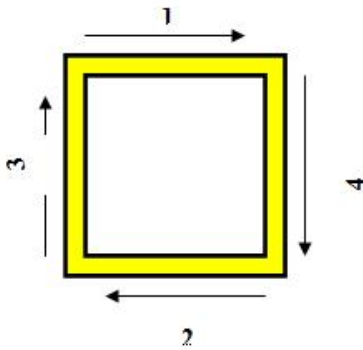


Şekil 2.3: Isının etkisi ile biçim değiştirmiş parçalar

2.4. Profil Kaynağı Yapma

Profillerin et kalınlıklarının ince olması nedeniyle amper ayarının iyi yapılması gerekir. Amper ayarının erime gücüne, kaynak dikişine ve boyutlarına, nüfuziyete etkisi diğer kaynak parametrelerine göre daha fazladır. Amper şiddeti tel iletme hızına bağlı olup tel iletme hızı arttıkça amper şiddeti de artacaktır. Bu yüzden parçamızın et kalınlığını düşünerek ince elektrotlarla (0,6 ila 1,2) kısa ark boyu oluşturarak düşük gerilimli ve düşük akımlı bir kaynak elde edebiliriz. Ayrıca kısa ark boyu ile kaynak banyosunun büyük olmaması ve hemen katılaşmaması, dik tavan konumlarında kaynak yapmamıza olanak sağlar.

Kaynak esnasında kaynak çekmelerini önlemek için parçayı çepeçevre değil, aşağıdaki gibi ok yönleri ve numara sırasına göre kaynak yapmalıdır.



Şekil 2.4: Kaynak yönleri



Resim 2.1: Kaynak işlemi bitmiş parça

2.5. Kaynak Dikişini Temizleme

Dikiş çevresinde ve metal üzerinde gaz altı kaynağından dolayı çıkan gazların kalıntıları bulunur. Bu kalıntılar nem ile birleşerek malzemenin korozyonuna dolayısı ile dayanımının azalmasını sebep olur. Bu nedenle kaynak bitiminde kaynak dikiş üstü ve çevresi çelik tel fırça ile iyice temizlenmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

MIG-MAG kaynak yöntemi ile profilin küt ek kaynağını aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kaynak ek yerlerini temizleyiniz.➤ Kaynak makinesini çalıştırıp kaynak amper ayarını yapınız.➤ Koruyucu gaz basıncını ve tel hızını ayarlayınız.➤ Profil borunun kalınlığına göre aralık bırakarak en az dört yerinden puntalayınız (Şekil 2.2).➤ Puntalamanın düzgünlüğünü kontrol ediniz (Şekil 2.3).➤ Kaynak torcunu mümkün olduğunca dik tutarak uygun ark boyu ve ilerleme hızı ile birleştirme kaynağını yapınız.➤ Sırayla ek yerlerini kaynatınız.➤ Kaynak dikişini temizleyip kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışırken dikkatli olunuz.➤ Emniyet tedbirlerini uygulayınız.➤ Gaz kaçaklarına karşı tedbirli olunuz.➤ Kaynak maskesi kullanınız.➤ Eldiven ve iş giysisi kullanınız.

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 birleştirilecek yüzeylerini temizlediniz mi?		
2	Uygun amper ayarı yaptınız mı?		
3	Koruyucu gaz basıncını ve tel hızını ayarladınız mı?		
4	Profil borunun kalınlığına göre aralık bırakarak en az dört yerinden puntaladınız mı?		
5	Puntalamanın düzgünlüğünü kontrol ettiniz mi?		
6	Kaynak torcunu mümkün olduğunca dik tutarak uygun ark boyu ve ilerleme hızı ile birleştirme kaynağını yaptınız mı?		
7	Sırayla ek yerlerini kaynattınız mı?		
8	Kaynak dikişini temizleyek kontrol ettiniz mi?		

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. Profil boruların kaynağında kaç mm kalınlığa kadar kaynak ağzı açılmaz?
A) 2 mm
B) 4 mm
C) 3 mm
D) 2.5 mm
2. Kaynatılacak profillerin kaynağa hazırlanmasında hangi el takımından yararlanır?
A) Testere
B) V yatağı
C) Kaynak çekiçi
D) Eğe
3. Profillerin alın altına kaynatılmasında kaynak ekleri arasında boşluk bırakılmama nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sızdırmazlık
B) Malzeme kalınlığının az olması
C) Nüfuziyet
D) Hiçbiri
4. Kaynak ısısının etkisi ile meydana gelen çarpılmanın sebebi nedir?
A) Puntalama yapmamak
B) Yüksek amperde çalışmak
C) Nemli tel kullanmak
D) Birleştirme yüzeyini temizlememek
5. Profil küt ek kaynak dikişinin istenilen özelliklere sahip olabilmesi için aşağıdakilerden hangisi gerekmez?
A) Uygun çapta elektrot
B) Parça kalınlığına uygun amper ayarı
C) Seçilen elektroda uygun amper ayarı
D) Parça kalınlığı
6. Küt ek ve kaynağında kaynak hazırlığı olarak aşağıdakilerden hangisi yapılmaz?
A) Parçaların birleştirilecek yüzeyleri temizlenir.
B) Parçalara kaynak ağzı açılır.
C) Eğe ile birleştirilecek yüzeyler tesviye edilerek alıştırılır.
D) Parçalar en az 4 yerinden puntalanır.

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.

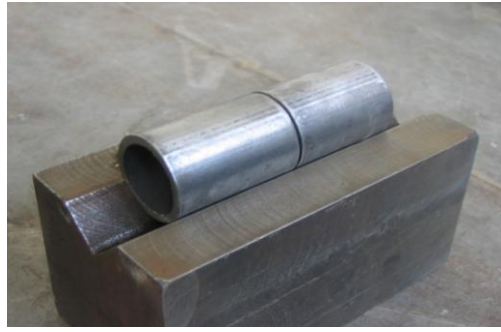
MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda resmi verilen parçaları mig-mag kaynak yöntemi ile kaynatınız. Sızdırmazlık testi yapınız.

Malzeme. 2" x 2 mm x 50 mm– 2 adet

Not: Çelik harici metalleri de kullanabilirsiniz.

Atölye imkânları dâhilinde kaynaklı birleştirmeyi basınç testine tabi tutabilirsiniz.



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 birleştirilecek yüzeylerini temizlediniz mi?		
2	Uygun amper ayarı yaptınız mı?		
3	Parçalar arasında boşluk bıraktınız mı?		
4	Gerekli kaynak elemanlarını hazırladınız mı?		
5	Kazalara karşı önlem aldınız mı?		
6	Eldiven ve iş önlüğünü giydiniz mi?		
7	Tekniğine uygun puntalama yaptınız mı?		
8	Kaynak maskesi kullandınız mı?		
9	Kaynak işlemini, tekniğe uygun gerçekleştirdiniz mi?		
10	Su ile sızdırmazlık testi yaptınız mı?		
11	Kaynak paravanında aspiratörü çalıştırarak çalıştınız mı?		
12	Puntalamayı temizleyip kontrol ettiniz mi?		
13	Mesleki ilkelere uygun davrandınız mı?		
14	İşiniz bitince kaynak makinesi ve aspiratörü kapattınız mı?		
15	Parçaların birleştirme kenarlarına eğe veya makine yardımı ile karşılıklı olarak kaynak ağzı açtınız mı?		

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	C
2	B
3	A
4	D
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- ÇALIŞKAN Hikmet, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi**, Türk Hava Kurumu, Ankara, 1990.
- L. M. GOURD, **Kaynak Teknolojisinin Esasları**, Birsen Yayın Evi, İstanbul.
- SERFİÇELİ Y.Saip, **Kaynak Teknolojisi**, Ankara, 2003.
- TEPE H. İbrahim, **Ark Kaynağı Tekniği**, Asil Yayınevi.
- TOPÇU A. Mithat, **Metal İşleri İşYaprakları**, Ankara, 1976.