

# ÖZEL METALLER VE BUNLARIN KAYNAK YÖNTEMLERİ

Özel metaller adıyla, çelik, alüminyum, bakır ve nikelli malzemelerin yanısıra, belli endüstri dallarında büyük anlamı olan özel nitelikleri itibariyle nispeten nadir kaynak edilen metaller anlaşılır. Bunlara titanium, zirkonium, molibden, tantal, tungsten, vanadyum, niobium ve berilyum dahildir.

Berilyum dışında bu metaller periyodik sistemin 4. ilâ 6. grubunda yeniden görülürler. Bu keyfiyet, değişik niteliklerin müşterekliğini ifade edip böylece özel metalları, hiç değilse kaynak tekniği açısından bir kapalı malzeme grubu olarak mütalâa etmek olanağını verir. Bunların belirgin ve kaynak bakımından önemli nitelikleri şunlardır:

- a)Yüksek ergime noktası (berilyum dışındakiler)
- b)Kristal pekişmesi ve çökeltme sertleşmesi olanaklarıyla birlikte iyi bir sıcakta mukavemet.
- c)Özellikle molibden, tantal, tungsten, niobium ve berilyumda, yüksek sıcaklıkların uzun süre etkisinde kalmakla iri tane oluşmasına eğilim,
- d)300°C sıcaklıktan itibaren atmosfer gazlarının difüzyonuyla belirgin bir gevrekleşme eğilimi,
- e)Kavlanmaya (tufal dökmeye) düşük mukavemet)
- f) Korozyona üstün mukavemet

Özel metalları kaynak etmek için, bu nitelikleri hesaba katacak yöntemlerin kullanılması gerekir. Her şeyden önce atmosfer gazlarını massetme eğilimi gözönünde bulundurulacak şöyle ki bu, başta şekil alma kabiliyetine olmak üzere, malzeme kalitesine büyük zarar verir.

Daha sonra vakumda kaynağa imkân veren yöntemler (elektron huzme ve difüzyon kaynağı gibi) ele alınır. Mamafih, titanium ve zirkoniumun kaynağı için TIG yöntemi, anlamını korumaktadır. Aşağıda, özel metalların kaynağında önem sırasına göre yöntemlerin tipik karakteristikleri izah edilecektir.

## TIG KAYNAĞI

Yukarda söylendiği gibi TIG kaynağı, titanium ve zirkoniumun kaynağında anlamlı bir rol oynar, şöyle ki pratikliği ve kaynak banyouunu idarededeki berraklığı eşsiz olup az bir yatırımı gerektirir.

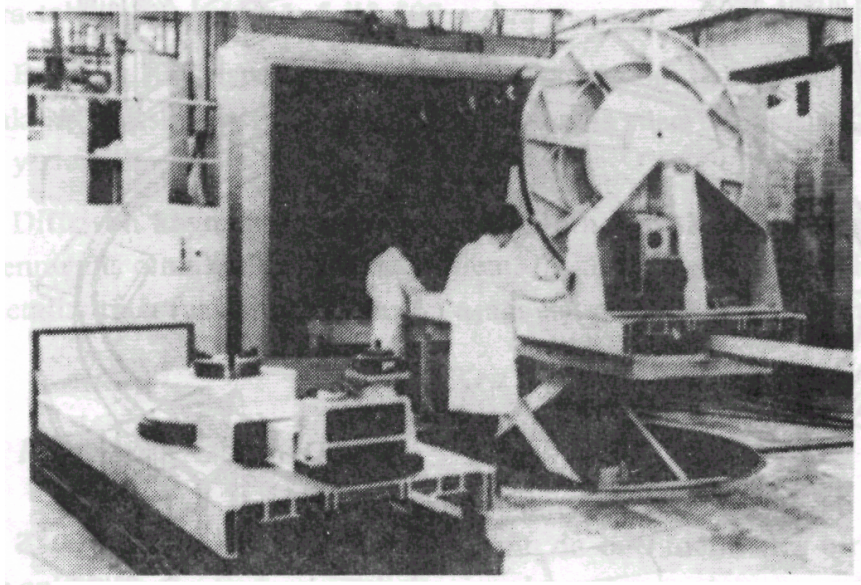
Titanium, gazlara göreceli olarak sınırlı duyarlılığı itibariyle TIG ile kaynak edilebilir; zirkoniumda ön planda daha çok seri halde geometrik olarak basit parçalara küçük dikişler çekmek avantajı vardır (reaktör yakıt çubuklarının dairesel dikişleri). Her ikisinde de ısınmış malzemeyi hava girişinden yeterli ölçüde koruyacak gaz sevk tertibatı, özel çalışma kabini ve sair tertipler gereklidir.

TIG kaynağı yüksek ilerleme hızlarına imkân vermeyip göreceli olarak geniş ergime bölgesi ve IEB hasil eder. Tane irileşmesi ve gerçekleşmeye çok eğilimli berilyum, molibden ve tungsten gibi malzemeler TIG yöntemiyle kaynak edilemezler.

## ELEKTRON HUZME KAYNAĞI(\*)

Elektron huzme kaynağı, özel metalların birleştirilmesi için en evrenel ve etkin yöntem olmaktadır.  $10^{-4}$  ilâ  $10^{-5}$  Torr(\*\*) vakumunda kaynak etme imkânı dolayısıyla en saf ticari argondan çok daha az oksijen içeren bir ortamda çalışılıp bütün özel metalların gazlara dayanıklılığı sorununa çözüm getirmektedir.

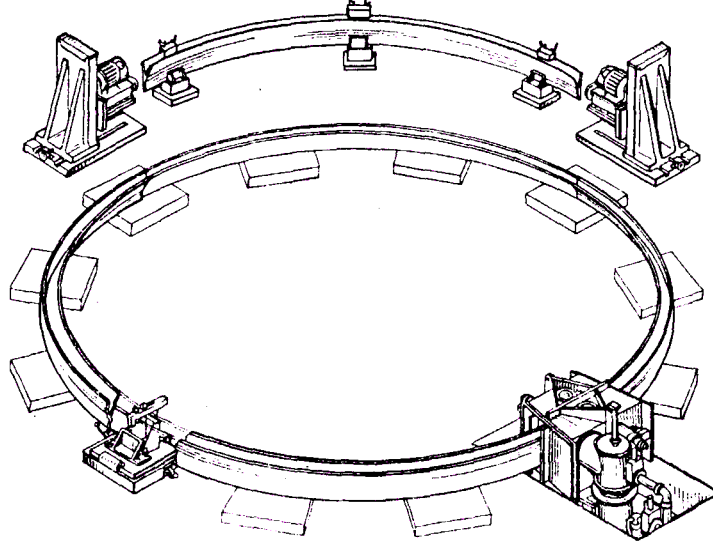
Bunun dışında elektron huzmesinin fevkalâde yüksek güç yoğunluğu (metal arkının yakl. bin katı) sayesinde yüksek kaynak hızlarına erişilir, dar dikiş ve az distorsiyon elde edilir. Dikiş yerlerine erişilmesi zor büyük hacimde işparçaları da yine elektron huzme ile kaynak edilebildiği gibi değişik özel metallar da böylece birleştirilebilirler. Modern elektron huzme makinaları büyük çalışma kolaylığı arz etmektedir; bunlar halen titaniumdan büyük uçak parçalarının kaynağı için özel olarak da imal edilmektedirler (Şekil: 264). Çalışma kabini için vakum pompası, örneğin  $3 \text{ m}^3$  lük bir kabinin basıncını sadece 5 dakikada  $5 \cdot 10^{-4}$  Torr'a indirir.



Şekil: 264 — Büyük uçak parçalarının kaynağı için elektron huzme makinasının kapağı açılmış çalışma kabini. Kabin hacmi yakl.  $60 \text{ m}^3$ , max. huzme gücü 7.5 kw. Ön planda çeşitli döndürme tertipleri görülür.

Bu avantajlara karşın çok daha yüksek yatırım sakıncası da vardır. Son yıllarda büyük parçaların sadece kaynak edilecek bölümlerini içeri alan kabinli makinalar da imal edilmeye başlanmıştır. Böylece küçülen kabinlerin havası çok kısa sürede boşaltılabilmektedir. Bu tip kabinler büyük uzunlukta çubuk ve boruların imal sırasında tellerin, büyük çaplı halka segmanlarının vb. birleştirilmelerine uygun olmaktadır.

Şekil 265'de ABD Sciaky tesislerinde 10 m çapa kadar füze dış gövde kuşaklarını kaynak eden tertip görülür. Her kuşakta dört birleştirme vardır. Bu tesiste birleştirme yeri, sızdırmaz hale getirildikten sonra havası boşaltılan kabinin içinde kaynak edilir. Kabinde, vakum içinde bulunan iki elektron tabancası, birleştirme yeri üzerinde hareket eder. Programla çalışan tabancalar çok değişen kesitte alın kaynakları yaparlar.



Şekil: 265 — Füze kuşağı kaynak tesisi krokisi.

## DİRENÇ KAYNAĞI

Özel metalların birleştirilmesinde direnç kaynağının sınırlı yeri vardır. En büyük zorluk, ısınmış malzeme alının havanın girmesinden korumak olup bu, kısmen kısa kaynak süresi veya suyla ısıyı dağıtma yoluyla sağlanır.

## LEHİMLEME-SERT LEHİMLEME

Bu hususta başka bir çalışmamızda yeterince bilgi verilmiştir(\*)

## DİFÜZYON KAYNAĞI

Difüzyon kaynağı, kaynak yöntemlerinin en yenilerinden biri sayılır ve özel metalların birleştirilmelerinde büyük ölçüde kullanılmaktadır. İşparçaları vakumda veya koruma gazı altında, ergime noktalarının altında bir sıcaklığa ısıtılıp temas yüzeyinde çok az bir plastik şekil değiştirmesine götüren çok hafif bir basınçla uzun süre tutulur.

Bağlantı mekanizması çok çapraşık olup tek başına difüzyon olayı ile sınırlı değildir. Oksit kabuğunun parçalanmasıyla birlikte temas yüzeylerinin şekil değiştirmesi, difüzyon kaynağını olduğu kadar içyapı kristallaşmasını etkiler. Metalürjik süreç ayrıca bir üçüncü malzemenin eklenmesiyle de yürütülebilir. İşbu ilâve malzeme folio, örgülü tel, toz, pasta veya galvanik kaplama şeklinde olabilir. Bu ara tabakanın kalınlığı 5 ilâ 500  $\mu$  dır.

Buna karşılık, işparçasıyla tespit tertibatı arasında herhangi bir istenmeyen kaynak bağlantısını önlemek üzere bunların temas yüzeyleri arasına ayırıcı bir malzeme yerleştirilecektir.

Difüzyon kaynağının kullanılma alanının ağırlık noktası henüz kesinlikle belirlenmemiş olmakla birlikte bu yöntem, farklı malzemelerin birleştirilmelerine de, metallerarası fazların oluşumunu aşağı çekmesi itibariyle, avantajlı olmaktadır.

## **PLASMA KAYNAĞI**

TIG yöntemi gibi plasma kaynağının da özel metallerin birleştirilmesinde sınırlı anlamı vardır. Sadece çeşitli titanium kaynak sorunlarına uygulanır ve yüksek kaynak hızlarına imkân verir. Ek tertibat, burada da, ısınmış malzeme alanını havanın girişinden koruyacaktır.