

BAZI KAYNAK PARAMETRELERİNİN SIÇRAMA KAYIPLARINA ETKİSİ

ÖZET

CO₂ kaynağında tel çapının, gaz debisinin ve serbest tel boyunun sıçrama kayıpları üzerindeki etkisi incelenmiştir.

MIG kaynağının 1948'de geliştirilmesinden bu yana argon ve helyum gibi koruyucu gazların yüksek fiyatları nedeniyle uygulamalarda demir dışı metallerin, bunların alaşımlarının ve özel çeliklerin belli tiplerinin (örn. paslanmaz çelikler gibi yüksek alaşımlı çelikler) kaynağı ile sınırlandırılması eğilimi hakimdir.

Akabinde ucuz ve hazır olarak temin edilebilen bir gaz için araştırma yapıldı ve 1950'lerde karbondioksitin (CO₂) silisyum, manganez ve alüminyum gibi dezoksidan elemanların ilave edildiği özel kaynak telleri kullanılırsa mükemmel ve pahalı olmayan bir koruyucu gaz olarak kullanılabilceği belirlendi. CO₂ gazı kullanıldığında, argon ve argon karışımlarının verdiği «parmak» tipi dar-derin nüfuziyete göre geniş-derin bir nüfuziyetin elde edilmesi bir avantajdır.

Cresswell, koruyucu gaz bileşiminin ve akım yoğunluğunun diğer kaynak parametreleri ile birlikte ark tipini ve şeklini etkilediğini iddia etmektedir.

Bu bakımdan gaz bileşiminin de gaz debisi ve tel hızına bağlı olan akım yoğunluğu gibi arkın stabilitesi ve şekli üzerinde önemli bir rol oynadığı bellidir. Uygun olmayan bir ark, damla geçiş hızının çok yüksek ve damla transferinin aksenel olduğu argon-oksijen karışımının yüksek ve damla transferinin aksenel olduğu argon-oksijen karışımının aksine özellikle düşük akım şiddetinde düzgün ve aksenel olmayan şekilde geçtiği CO₂ kaynağında büyük sıçrama kayıplarına yol açar.

Eğer seçilen tel çapı için kaynak akım şiddeti çok düşükse veya aşırı uzun ark boyu yani yüksek ark voltajı söz konusu ise aksenel olmayan şekilde geçen damlacıklar iş parçası üzerine büyük sıçrantıların düşmesine neden olur ve kaynağı izleyen bir temizleme işlemi gerektirir⁽⁴⁾.

Rotschild, minimum sıçrama için en önemli parametrelerin ark boyunun kontrol edilmesi olduğu sonucuna varmıştır; her ne kadar bu durum bütün damla geçiş şekilleri için olanaksızsa da ark boyu kısa, tercih 23 mm'den az olmalıdır.

Levvis ve Max, sıçramanın, kaynak devresine uygun bir endüktansın ilâve edilmesiyle daldırma geçiş şeklinde azalabileceğini iddia etmektedir.

Medvednko, sıçramanın kısa devre akımına bağlı olduğunu ve tel çapıyla ilişkisi olmadığını gözlemiştir. Zaruba ve Pinchuck, elektriksel patlamanın daldırma geçiş sırasında metal sıçramasının

esas nedeni olduğu ve sıçramaların metal köprüsü patlama enerjisinin yani kısa devre akımının sınırlandırılmasıyla kontrol edilebileceği sonucuna varmıştır. Pinchuck ayrıca sıçramanın kısa süreli kısa devrenin azaltılması veya yok edilmesiyle daha da azaltılabileceğini iddia etmektedir.

Potaspevskii, sıçramanın kaynak sırasında söz konusu olan telin damla geçişine bağlı olduğunu gözlemişken, Demyantsevich, metal kayıplarının akım yoğunluğuyla doğru orantılı olduğunu iddia etmektedir. Buna karşılık Gupta, sıçrama kayıplarının kaynak işleminin yapıldığı ve stabil arkın muhafaza edildiği hemen hemen bütün kaynak parametrelerine bağlı olduğunu bulmuştur.

Eldeki literatürler tel çapı, gaz debisi ve serbest tel boyunun kaynak akım aralığı üstünde özel bir tesirinden söz etmemektedir. Bu bakımdan araştırmalar CO₂ kaynağındaki bu etkilerin incelenmesi şeklinde yapılmaktadır.

DENEY PROSEDÜRÜ

Kaynak, 10 mm kalınlıktı, 40 mm genişlik ve 450 mm boyunda yumuşak karbonlu yapı çeliği üzerine yapılmış ve 16 mm çaplı gaz nozulu kullanılmıştır. Piyasada mevcut ticari karbondioksit koruyucu gaz olarak seçilmiştir. Deneme için 30 cm/dak.'lık kaynak hızı kabul edilmiştir; 15 mm'lik serbest tel boyu ise tel çapı ve gaz debisi etkilerinin araştırılmasında sabit tutulmuştur.

Gaz debisi ve serbest tel boyunun etkilerinin araştırılmasında 1,2 mm çaplı tel kullanılmış ve tel çapının etkisini değerlendirmek üzere 12 lt/dak.'lık bir gaz debisi seçilmiştir.

TEL ÇAPININ ETKİSİ

21 V'luk ark geriliminde (Şekil 1) sıçrama kayıpları 0,8 mm.lik tel çapı için akımdaki artmayla yükselmekte olup 120 A'lik kaynak akımında oldukça fazladır. 1,2 ve 1,6 mm'lik teller için sıçrama akımdaki artmayla azalmaktadır, buna rağmen 1,6 mm'lik tel için 200 A'in üstünde sıçrama tekrar artmaktadır. 0.8 mm'lik tel için sıçramadaki artma eğilimi yüksek direnç ve artan (I^2R) direnci sonucu ısınması nedeniyle kontakt memesinin dışındaki kalan serbest telin çökme eğilimini artıran düşük sertlikle orantılıdır.

Düşük akım şiddetlerinde iş parçası oldukça az bir ısı aldığından kaynak banyosu da dar-dır. Bundan dolayı kısa devre anında 1,2 ve 1,5 mm gibi büyük çaplı tellerin ucunda oluşan büyük damlalar kaynak banyosunun içine düşmemekte ve önemli miktarda ergimiş metal sıçrama kaybı şeklinde banyonun dışında kalmaktadır.

Akımdaki artmayla damla boyutu azalırken kaynak banyosu boyutu büyümeye başlar, böylece transfer olan metalin daha az kısmı sıçrantı olarak kaynak banyosunun dışına düşer, bu da sıçrama miktarının azalması demektir.

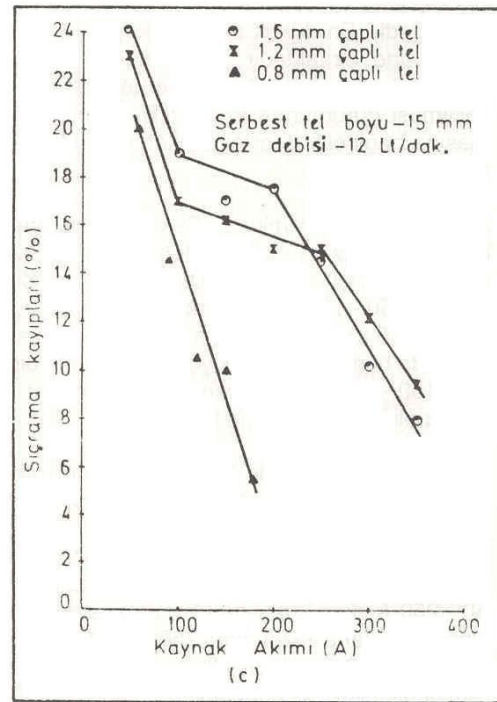
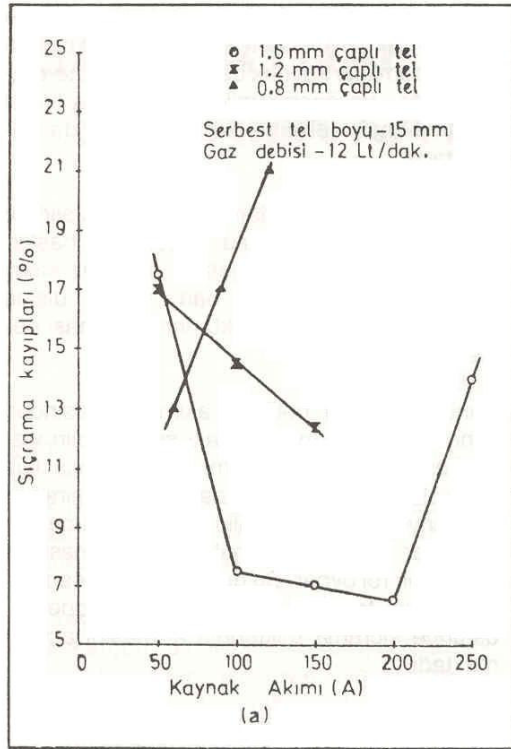
Bununla birlikte belli bir akım seviyesinden sonra kaynak banyosundaki sıvı metalin vizkozitesi ve yüzey gerilimi yüksek sıcaklığa bağlı olarak düşer, bu da damla geçişi sırasında

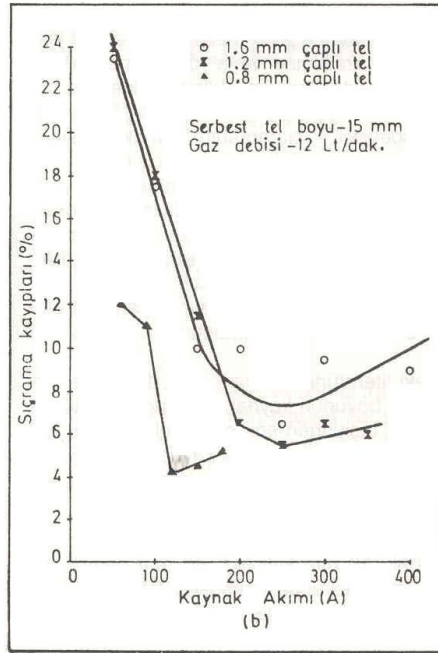
banyodaki sıvı metalin dışarı sıçramasına yol açar ve sıçrama miktarının artmasında önemli bir rol oynar. Bu durum 1,6 mm çaplı tel kullanıldığı takdirde 200 A'lık akım şiddetinin üstünde sıçrama miktarının artmasını açıklamaktadır.

Şekil 1 a'daki eğrilerden dalma geçiş şeklinin hakim olduğu düşük ark voltajlarında 80 -130 A akım aralığı ve 0,8 mm tel çapında en yüksek sıçrama kaybının ortaya çıktığı açıkça görülmektedir. En düşük sıçrama kaybı 1,6 mm çaplı telde olmaktadır. Buna neden olarak küçük tel çapları için büyük serbest tel boyu seçilmesi durumunda artan l^2R direnci ısınmasına bağlı olarak ortaya çıkan metal transferi görülmektedir.

28 V'luk ark geriliminde (Şekil 1b) sıçrama kaybı, 50 - 180 A akım şiddeti aralığında 1,2 mm çaplı tel için en fazla; 0,8 mm çaplı tel için en azdır. 50 -150 A akım şiddeti aralığında 1,2 mm ve 1,6 mm çaplı tellerin sıçrama kayıpları arasında herhangi bir fark yoktur. Bununla birlikte 150 - 400 A akım şiddeti aralığında 1,6 mm çaplı tel için sıçrama fazlalaşır.

36 V'luk ark geriliminde (Şekil 1 c) 0,8 mm çaplı tel için sıçrama kaybı bütün kaynak akım aralığında hemen hemen eşit olan 1,2 mm ve 1,6 mm çaplı tellerin sıçrama kayıplarına göre daha azdır. 1,6 mm çaplı telin sıçrama kaybı 50 - 250 A akım aralığında 1,2 mm çaplı telinkine göre daha fazla iken 250 - 350 A akım aralığında 1,2 mm çaplı telin sıçrama kaybı 1,6 mm çaplı telinkinden fazladır.

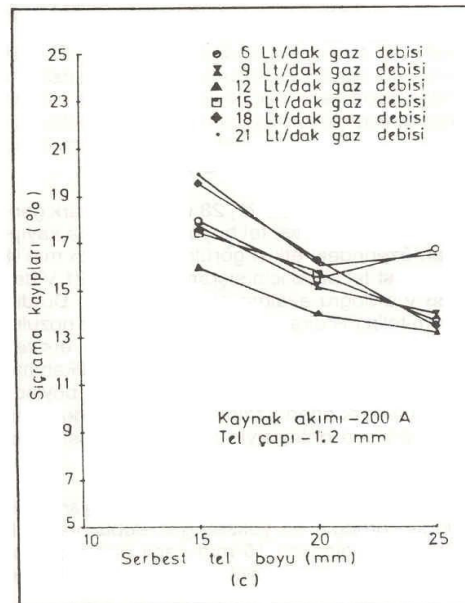
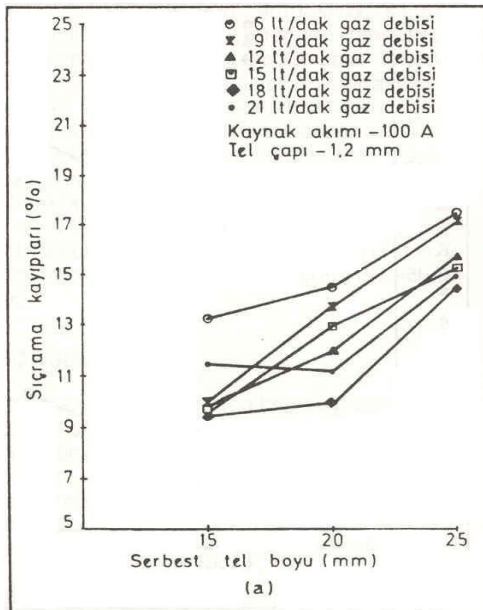




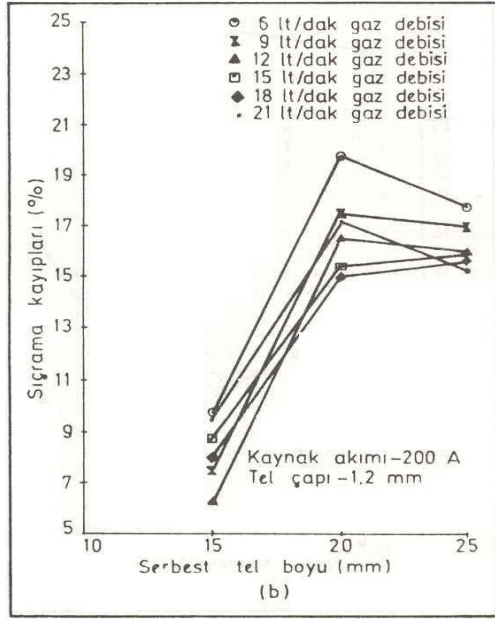
Şekil 1.- Çeşitli tel çapları için kaynak akımına bağlı olarak sıçrama kayıplarının değişimi; (a) 21 V, (b) 28 V, (c) 36 V.

GAZ DEBİSİNİN ETKİSİ

Şekil 2 a,b ve c'de çeşitli ark gerilimleri ve kaynak akım şiddetleri için artan gaz debisine bağlı olarak sıçrama miktarındaki değişim görülmektedir. Şekil 2 a'dan (21 V'luk ark voltajı) 100 A'lık kaynak akımı için sıçrama kayıplarının 6-21 lt/dak'lık gaz debisi aralığında 50 -150 A'lık diğer kaynak akımlarına göre en düşük seviyede olduğu görülmektedir.



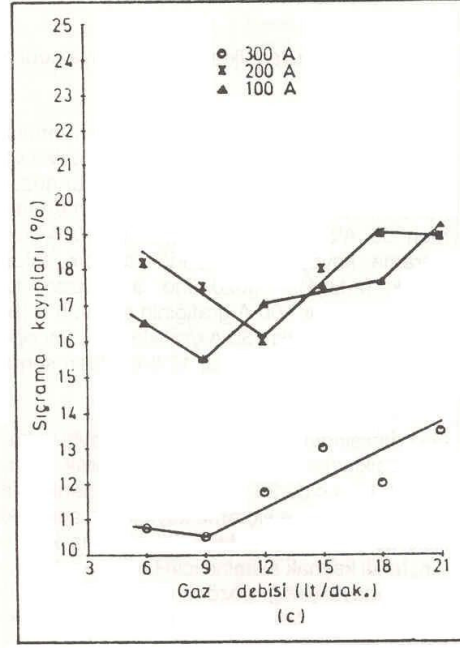
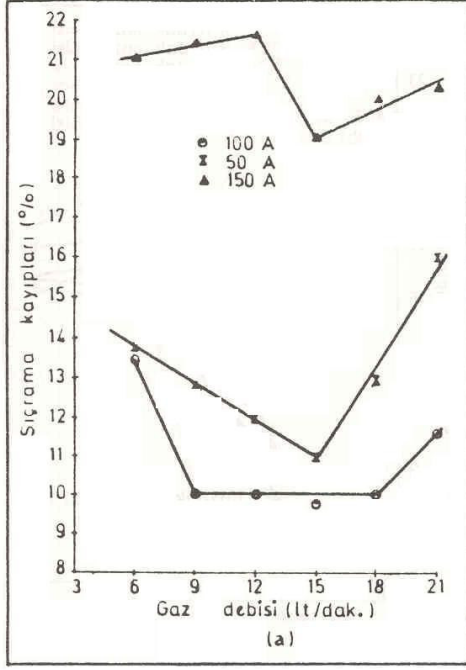
100 A'lik kaynak akımında sıçrama artan gaz debisiyle azalır, 8 lt/dak'dan 18 lt/dak'ya kadar hemen hemen sabit kalır, 18 lt/dak'dan itibaren artmaya başlar. Çok düşük gaz debisi, yetersiz korunmaya neden olduğu gibi yeterince iyonize olmamış ortam stabil olmayan bir arka sebep olduğundan tabiatıyla daha fazla sıçramaya yol açar. Öte yandan çok büyük gaz debisi değeri de türbülans oluşturup ergimiş metal damlacıklarını kaynak banyosu dışına savrulurarak fazla miktarda sıçramaya neden olur.



Şekil 2.- Çeşitli akım şiddetleri için gaz debisine bağlı olarak sıçrak ama kayıplarının değişimi; (a) 21 V, (b) 28 V, (c) 36 V.

İyonize olmuş ortamın sürekliliğinin korunması için gerekli ısının yetersizliğinden ileri gelen ve 100 A'dekine göre yüksek olan kayıplar gözönüne alınmazsa yukarıdaki eğilim hemen hemen 50 A'de de görülmektedir. 150 A için sıçrama kaybı miktarı daha fazladır, fakat küçük farklılıklar gözönüne alınmazsa 12 lt/dak'ya kadar 150 A grafiğinin seyri 28 V (b) ve 36 V (c)'lardaki 150 A grafikleriyle aynı eğilimi göstermektedir, fakat 12 lt/dak'dan sonra debideki artmayla azalmaya başlar.

Gaz debisindeki artmayla sıçrama kaybı yukarıda açıklanan nedenlere bağlı olarak artar. Şekil 2 b ve c'de 28 ve 36 V'luk ark gerilimleri için gaz debisi ve sıçrama kayıpları arasındaki ilişki görülmektedir. Minimum sıçrama kaybının, farklı kaynak akımları için farklı gaz debilerinde ortaya çıktığı gözönüne alınmazsa grafiklerin genel eğilimlerinin 21 V'daki (a) grafiklerle aynı olduğu gözlenebilmektedir.

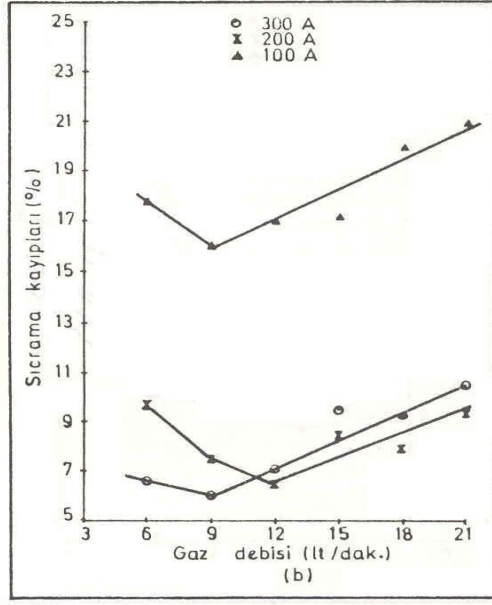


SERBEST TEL BOYUNUN ETKİSİ

Şekil 3 a, b ve c'de 21, 28 ve 36 V'luk ark gerilimleri için serbest tel boyunun sıçrama kayıpları üzerindeki etkisi görülmektedir. 25 mm'lik serbest tel boyu için sıçrama miktarı 21 V'dan 36 V'a doğru azalma göstermektedir. Bu durum telin I^2R direnç ısınmasının ve gaz nozulu-nun sıçramayla tıkanmasının birlikte etkisinden ileri gelmektedir. Gaz nozulunun tıkanması gaz akımı için etkin alanı azaltır ve böylece nozulu terk eden gazın sıçramaya neden olan hız artışına dolayısıyla türbülanslı akışına yol açar.

Eğer iç çeperde 1 mm kalınlığında sıçrantı birikirse, örneğin en yüksek gaz debisi yaklaşık 27 lt/dak olabilen 16 mm çaplı gaz nozulundan çıkan gazın debisi kritik akış hızı olan 20 lt/dak'lık değeri aşar.

Serbest tel boyunun artmasıyla sıçrayan parçacıklar nozulun iç çeperinde daha az birikim yapar bu da daha az sıçrama demektir. Bununla birlikte serbest tel boyundaki artma yüksek ark gerilimiyle karşılaştın I ırsa ark boyunun kısa olduğu düşük ark geriliminde daha etkin olan I^2R direnç ısınmasını artırır. Böylece uzun ark boylan için etkili serbest tel boyu az olmakta ve aynı nedenle en az sıçramanın —21 V'luk ark geriliminde —15 mm'lik serbest tel boyunda ve 36 V'luk ark gerilimi için 25 mm'lik serbest tel boyunda olduğu gözlenmiştir.



Şekil 3. – Çeşitli gaz debileri için serbest tel boyuna bağlı olarak sıçrama kayıplarının değişimi; (a) 21 V, (b) 28 V, (c) 36 V.

SONUÇLAR

CO₂ kaynağında sıçrama kayıpları üzerinde tel çapı, gaz debisi ve serbest tel boyunun kesin ve önemli etkileri vardır. Her ne kadar yüksek gerilim aralığında sıçrama kayıpları büyük çaplı teller için yüksekse de küçük çaplı teller için yüksek sıçrama kayıpları düşük ark gerilimindeki daldırma metal geçiş şekliyle ilgilidir.

Genellikle CO₂ gazı için 9-15 lt/dak'lık gaz debisinde sıçrama kayıpları azdır, fakat bazı hallerde hafifçe yüksek gaz debisi sıçramanın daha azaltılmasını mümkün kılmaktadır.

Belli bir gaz debisi değeri için sıçrama kayıpları artan serbest tel boyuyla yani artan ark gerilimiyle azalır, bununla birlikte kısa ark boyları için etki tersinedir yani sıçrama kayıpları artan serbest tel boyuyla artar.