

Nokta Direnç Kaynağı ile Farklı Parametrelerde Birleştirilen HRP6222 Çeliğinin Mikroyapı ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi

Yasin HASIRCI¹, Muhammed ELİTAŞ^{2*}

¹Makine Mühendisliği ABD / Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Türkiye

²Makine Mühendisliği Bölümü / Mühendislik Fakültesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Türkiye

*(muhammed.elitas@bilecik.edu.tr)

Özet – Bu çalışmada HRP6222 çelik saclarının nokta direnç kaynağı ile farklı parametreler altında birleştirilmesi neticesinde mikroyapı özellikleri ve mikrosertlik değerlerinde meydana gelen değişimleri incelemek için farklı elektrot basınçları ve kaynak akım değerleri altında nokta direnç kaynak işlemleri gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, kaynaklı birleşimlerin ana metal, ısı tesiri altındaki bölge ve kaynak metali olmak üzere 3 farklı bölgeden oluştuğu gözlemlenmiştir. Nokta direnç kaynağı neticesinde ana metalin ağırlıklı olarak ferrit yapıda olduğu kaynak metali bölgesinde martenzit hacim oranının arttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler – Nokta direnç kaynağı, mikroyapı, sertlik, elektrot basıncı, kaynak akımı

I. GİRİŞ

Malzemelerin farklı kombinasyonlar altında birleştirilmeleri, yerel gereksinimler için malzeme özelliklerini ön plana çıkarmakta ve bu malzemelerin kullanımları otomotiv sektöründe yaygınlaşmaktadır [1]. Otomotiv sektöründe yaygın olarak kullanılan HRP çelikleri derin çekmeye, şekil vermeye ve kaynak yöntemlerine uygun özelliklere sahiptirler [2]. Korozyona karşı dayanımları yüksek ve kaplanabilir özellikleri neticesinde araçların görünür aksamalarında tercih edilmektedirler [3].

Otomotiv sektöründe çeliklerin birleştirilmesinde ağırlıklı olarak kullanılan kaynak yöntemi nokta direnç kaynağıdır (NDK) [4]. Yapıların performansı sadece sacların mekanik özelliklerine değil aynı zamanda birleşimlerin mekanik davranışlarına da bağlıdır [5].

Yapılan araştırmalar neticesinde literatürde ele alınmayan HRP6222 çeliklerinin farklı elektrot basıncı ve kaynak akımı parametreleri altında NDK birleşimlerinin mikroyapı ve mikro sertlik özellikleri araştırılmıştır. Bu doğrultuda maksimum

sertlik değerini veren kaynak parametreleri tespit edilmiştir.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

NDK işlemi için HRP6222 sacı 100*2000*2 mm olarak temin edilmiştir. Giyotin makas yardımıyla HRP6222 sacı 100*30*2 mm boyutlarında hazırlanmıştır. Hazırlanan numuneler Tablo 1’de gösterilen parametre değerlerine göre NDK işlemine tabi tutulmuşlardır. B1 grubunda sağlıklı birleşimler gerçekleştirilememiştir. Bu sebeple çalışmada B2, B3, B4, B5 ve B6 grupları ele alınmıştır.

Tablo 1.NDK İşlem Parametreleri

Grup Bilgisi	Elektrot Basıncı (bar)	Kaynak Akımı (kA)
B1	2,1	4
B2	2,1	6
B3	2,1	8
B4	2,4	4
B5	2,4	6
B6	2,4	8

Kaynaklı birleşimler metalografi işlemi için 120, 220, 360, 600, 800, 1000, 1200 ve 2000 mesh

zımparalar ile zımparalama işlemine tabi tutulmuştur. Sırasıyla 3 μ ve 1 μ elmas solüsyonlar ile parlatılmış ve %2 nital (%98 metanol+%2 nitrik asit) çözeltisinde 3 saniye süreyle dağlanmıştır. Mikrosertlik ölçümleri ise HV0,5 yük 10 saniye süreyle uygulanarak gerçekleştirilmiştir.

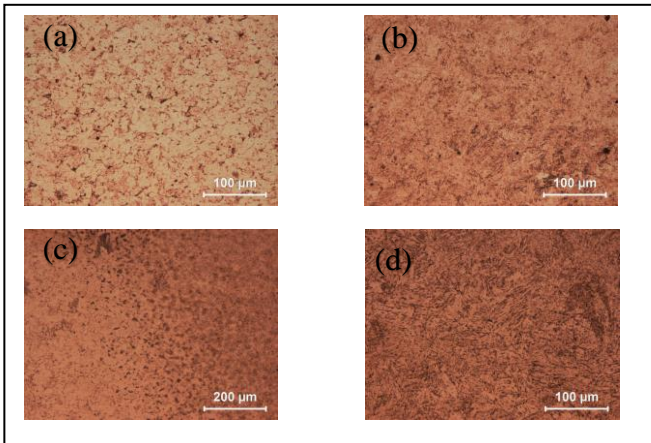


Şekil 1. NDK ile elde edilen birleşimler

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

A. Mikroyapı

Metalografi çalışmaları neticesinde ana metal, ısının tesiri altındaki bölge (ITAB) ve kaynak metali optik mikroskop görüntüleri Şekil 2'de gösterilmiştir. Ana metalin ağırlıklı olarak ferrit fazından oluştuğu görülmüştür. Ana metalden kaynak metaline doğru ferrit hacim oranı azalırken, martenzit hacim oranı artmıştır.

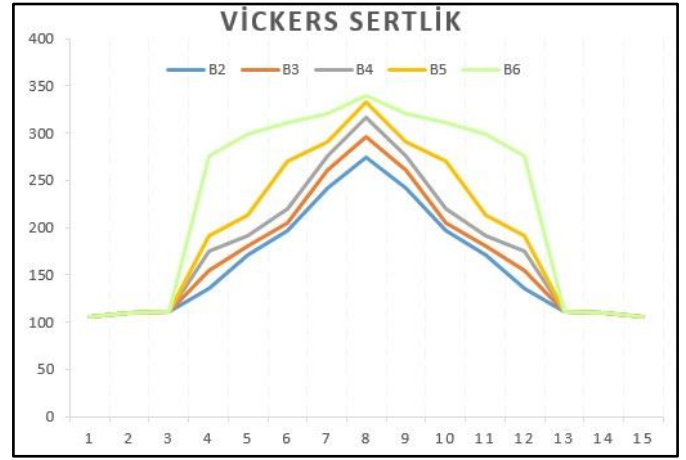


Şekil 2. Optik mikroskop görüntüleri. (a) Ana Metal, (b) ITAB Bölgesi (c) Ana Metal-ITAB Geçiş Bölgesi, (d) Kaynak Metali

B. Mikrosertlik

Farklı elektrot basıncı ve kaynak akımı değerlerinde gerçekleştirilen NDK işlemleri

sonucunda elde edilen numunelerin mikrosertlik ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Mikrosertlik değerleri grafiği Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Mikrosertlik değerleri

Şekil 3'te bulunan grafik incelendiğinde mikrosertlik değerlerinin kaynak metalinde en yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Farklı parametrelerde yapılan NDK işlemleri neticesinde elektrot basıncı ve kaynak akımı değerleri arttıkça sertlik değerlerinin orantılı olarak arttığı belirlenmiştir. En yüksek sertlik değerleri 2,4 bar elektrot basıncı ve 8 kA kaynak akımı değerlerinde elde edilmiştir.

IV. SONUÇLAR

Farklı elektrot basıncı ve kaynak akımı değerlerinin NDK HRP6222 çeliğinin mikroyapı ve mikrosertliği üzerinde etkilerinin incelendiği bu çalışmada elde edilen sonuçlar şu şekildedir;

1. NDK işlemi sonucunda B1 numunesinin Tablo 1.'de verilen parametrelerde kaynak için elverişli olmadığı belirlenmiştir.
2. HRP6222 sacı ana metalinin ağırlıklı olarak ferrit fazından oluştuğu görülmüştür.
3. ITAB bölgesine doğru mikroyapıda iğnemsiz martenzitik yapılar mevcuttur.
4. Kaynak metali bölgesi incelendiğinde ise yapının martenzit fazından oluştuğu gözlemlenmiştir.
5. Kaynak akımı ve elektrot basıncı arttıkça mikro sertlik değerlerinin arttığı tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yapılması ve sonuçlarının elde edilmesinde desteklerinden dolayı; Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne (Proje No: 2022-01.BŞEÜ.01-04) teşekkür ederiz. Ayrıca kaynak işlemlerinin gerçekleştirilmesinde katkı sağlayan Özaktaş Makina Kalıp Firması'na teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] H. Zhang, A. Wei, X. Qiu, and J. Chen, "Microstructure and mechanical properties of resistance spot welded dissimilar thickness DP780/DP600 dual-phase steel joints," *Materials & Design (1980-2015)*, vol. 54, pp. 443-449, Feb. 2014.
- [2] (2022) Küçükbakırcı Çelik Servis Merkezleri. [Online]. Available: <https://www.kucukbakirci.com.tr>
- [3] (2022) Güldemir Yapı Malzemeleri İç ve Dış Ticaret Limited Şirketi. [Online]. Available: <https://guldemir.com.tr/>
- [4] Dancette, S., Fabrègue, D., Massardier, V., Merlin, J., Dupuy, T., Bouzekri, M., "Experimental and modeling investigation of the failure resistance of advanced high strength steels spot welds," *Engineering Fracture Mechanics*, vol. 78, pp. 2259–2272, July 2011.
- [5] Pouranvari, M., Marashi, S.P.H., "Key factors influencing mechanical performance of dual phase steel resistance spot welds," *Science and Technology of Welding and Joining*, vol. 15, pp. 149–155, Dec 2013.