

St52 Malzemesinin Frezeleme Yöntemiyle İşlenebilirliğinin Yüzey Pürüzlülüğüne Göre Değerlendirilmesi

Üsâme Ali Usca¹, Mustafa Kuntoğlu² ve Rüstem Binali^{2*}

¹Makine Mühendisliği/ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Bingöl Üniversitesi, Türkiye

²Makine Mühendisliği / Teknoloji Fakültesi, Selçuk Üniversitesi, Türkiye

*(rustem.binali@selcuk.edu.tr)

Özet – Talaşlı imalat, imalat endüstrisinde döküm, dövme, kaynaklı imalat gibi imalat yöntemlerine göre daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle talaşlı imalat yöntemleriyle malzeme üretiminin istenilen kalitede yapılabilmesi için uygun işleme parametrelerinin (kesme hızı, ilerleme miktarı, kesme genişliği ve derinliği, kesme ortamı vb.) belirlenmesi gereklidir. İşleme parametrelerinin belirleme işlemi işle sırasında veya sonrasında elde edilen işlenebilirlik çık parametrelerine göre yapılmaktadır. Bu parametreler kesme sıcaklığı, yüzey pürüzlülüğü, kesme kuvveti, güç tüketimi ve takım aşınması gibi parametrelerdir. Çalışma kapsamında St52 malzemesinin optimum işlenebilirlik parametrelerinin elde edilebilmesi ve bilgi verebilmesi için iki farklı değişken kesme hızı ve ilerleme miktarı, sabit kesme derinliği ve genişliği ve minimum miktarda yağlama ortamı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda oluşan yüzey pürüzlülüğü değerlerine göre de değerlendirme işlemi yapılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda St52 malzemesi için kesme hızının artırılarak ilerleme miktarının düşürülmesiyle yüzey pürüzlülüğü kalitesinin de artırılabilirliği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler – St52, Frezeleme, Yüzey Pürüzlülüğü, İşlenebilirlik, Talaşlı İmalat

I. GİRİŞ

Endüstride çok çeşitli üretim yöntemleri vardır. Bunların bazıları dövme, döküm, kaynaklı imalat, eklemeli imalat ve talaşlı imalat yöntemleridir. Bu yöntemlerin arasında ise istenilen son geometrinin de verildiği talaşlı imalat en yaygın kullanılan imalat yöntemidir [1, 2]. Talaşlı imalat yöntemleri arasında tornalama, frezeleme, delme ve taşlama gibi yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlerin kesme mekanikleri oldukça farklıdır. Frezeleme işlemi diğer yöntemlere göre basit gibi görünse de esasında bu yöntemler arasında en zor kesme mekaniğine sahip olanıdır. Ayrıca yaygın bir şekilde kullanılması nedeniyle araştırmacılar tarafından tercih edilen popüler bir yöntemdir. İşlenebilirlik deneyleri malzemelerin istenilen kalite ve doğrulukta üretilebilmesi için yapılmaktadır. Malzemelerin işlenebilirliğini kesici takım, iş parçası ve işleme parametreleri belirlemektedir. İşleme parametreleri içerisinde kesme hızı, ilerleme hızı, kesme derinliği ve işleme

koşulları gibi parametreler bulunmaktadır. Bu işlenebilirlik giriş parametreleri ile işlenebilirlik çıkış parametreleri (kesme kuvveti, sıcaklık, takım ömrü ve aşınması, güç tüketimi, pürüzlülük vb.) işlem sırasında ve sonrasında değerlendirilmektedir [3-6]. Bunun sebebi optimum işleme parametrelerinin belirlenerek istenilen kalite ve özellikte nihai ürün üretilmesidir. St52 malzemesi talaşlı imalat endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu malzemenin işlenebilirlik özelliklerinin değişken olması nedeniyle işlenebilirlik deneylerinin sürekli tekrarlanması ve literatürün güncel tutulması gereklidir. Literatürde st52 malzemesi ve benzer malzemeler ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Şap, çalışmasında ST52 malzemesinin sürdürülebilir kesme şartlarında frezelenmesini incelemiştir. Çalışmada kesme sıcaklığı, yüzey pürüzlülüğü ve takım aşınmasını incelemiş olup kuru kesme koşuluna göre minimum miktarda yağlama ortamının daha iyi sonuçları verdiğini

belirtmiştir [7]. Sidhu ve arkadaşları, ST52.3 alaşımlı çeliğin delik delme işlemi sırasında güç tüketimi optimizasyonu ve modellenmesi üzerine çalışmışlardır [8]. Binali ve Kuntoğlu, GGG50 malzemesinin işlenebilirlik çalışmalarını tornalama yöntemini uygulayarak yapmışlardır ve çalışma sonucunda yüzey pürüzlülüğü çıktı parametresini değerlendirmişlerdir [9]. Binali ve arkadaşları, başka bir çalışmada Toolox 44 sıcak iş takımı çeliğinin işlenebilirliğini frezeleme yöntemiyle yaparak, kesici takım aşınması ve yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmişler ve optimum işleme parametrelerini elde etmişlerdir [10].

Yapılan literatür araştırması değerlendirildiğinde seçilen st52 malzemesi literatürün güncel tutulması gerekliliği için seçilmiştir. Malzemenin işlenebilirlik deneyleri frezeleme yöntemi kullanılarak yapılmıştır. İşlenebilirlik çıktısı için yüzey pürüzlülüğü değeri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda seçilen malzemenin işlenebilirlik kriterleri güncel tutularak endüstrinin işleyişine katkı sağlayacaktır.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma kapsamında yapılan frezeleme deneyleri CNC dik işlem tezgâhı kullanılarak yapılmıştır. Frezeleme deney düzeneği Şekil 1’de verilmiştir. İşleme parametreleri ve kullanılan kesici takımlar kesici takım firması tavsiyeleri ve literatür araştırması sonucunda belirlenmiştir. İşlenebilirlik parametreleri ise Tablo 1’de verilmiştir. MQL sıvısı olarak sentetik yağ kullanılmış olup basınç ise 6 bardır ve yüzey pürüzlülük ölçümü için INSIZE ISR C100 marka pürüzlülük cihazı kullanılmıştır.



Şekil 1. Deney düzeneği.

Tablo 1. İşleme parametreleri.

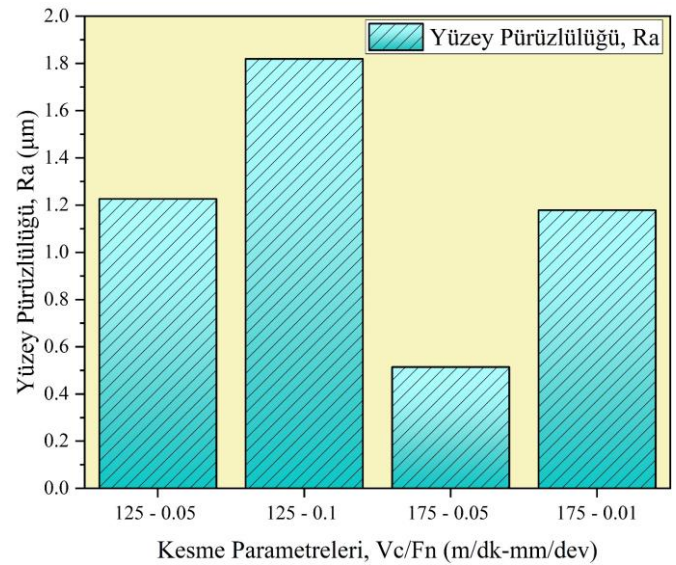
Deney No	Kesme Hızı (m/dak)	İlerleme Hızı (mm/dev)	Kesme Derinliği (mm)	Kesme Genişliği (mm)
1	125	0,05	0,5	12
2	125	0,1		
3	175	0,05		
4	175	0,1		

III. BULGULAR

Deneyssel çalışma sonucunda grafiksel değerlendirme yapılmıştır. Grafiksel değerlendirme iki farklı kesme hızı ve ilerleme hızı ve sabit kesme derinliği ile kesme genişliği giriş parametrelerinin kullanılmasıyla yapılan deneyssel çalışmanın verileri grafik ile görselleştirilmiştir. Böylece St52 malzemesinin talaşlı imalat işleminde yüzey pürüzlülüğüne etki eden en önemli işleme parametresinin hangisi olduğu irdelenmiştir.

A. Grafiksel değerlendirme

Çalışma kapsamında iki farklı kesme hızı (125, 175 m/dk), iki farklı ilerleme (0,05-0,1 mm/dev) ve sabit kesme derinliği (0,5 mm) ve sabit kesme genişliği (12 mm) parametrelerinin kullanılmasıyla deneyler gerçekleştirilmiştir. Şekil 2’de verilen kesme hızı, ilerleme hızı, kesme derinliği ve kesme genişliğine göre işlem sırasında oluşan yüzey pürüzlülük değişim grafiğinin incelenmesinde en yüksek pürüzlülüğün 125 m/dak kesme hızı ve 0,1 mm/dev ilerleme hızı parametrelerine sahip deneyde elde edilirken en düşük yüzey pürüzlülüğün ise 175 m/dak ve 0,05 mm/dev ilerleme hızında oluşmuştur. Diğer parametrelere ve genel olarak bir değerlendirme yapılacak olursa artan ilerleme hızının yüzey pürüzlülük değerini arttırdığını, artan kesme hızının ise yüzey pürüzlülük değerini düşürdüğünü sonucuna varılmıştır. Bu sonuç beklenen bir durum olup çalışmanın uygun olduğu görülmektedir.



Şekil 2. Kesme parametrelerine göre pürüzlülük değişimi.

IV. SONUÇLAR

Çalışmada St52 çeliğinin sentetik yağ kullanılarak minimum miktarda yağlama ortamında frezelenmesinde yüzey pürüzlülüğü grafiksel değerlendirme yöntemiyle incelenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

- Optimum yüzey pürüzlülüğü değeri 175 m/dak kesme hızı ve 0,05 mm/dev ilerleme hızında tespit edilmiştir.
- Yüzey pürüzlülüğü kalitesinin artırılması için kesme hızının artırılması ve ilerleme hızının düşürülmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.
- Eksenel ve yanal kesme derinliğinin etkisinin belirlenebilmesi amacıyla farklı parametreler kullanılarak deney tekrarları yapılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Binali, R., S. Yıldız, and S. Neşeli, Investigation of power consumption in the machining of S960QL steel by finite elements method. *European Journal of Technique (EJT)*, 2022. 12(1): p. 43-48.
- [2] Uzun, M., et al., Influence of tool path strategies on machining time, tool wear, and surface roughness during milling of AISI X210Cr12 steel. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2022. 119(3-4): p. 2709-2720.
- [3] Binali, R., et al., Different Aspects of Machinability in Turning of AISI 304 Stainless Steel: A Sustainable Approach with MQL Technology. *Metals*, 2023. 13(6): p. 1088.
- [4] Engin, N., G. Samtaş, and H. Demir, CNC Frezelemede yüzey pürüzlülüğüne etki eden parametrelerin matematiksel olarak modellenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2012. 18(1): p. 47-59.
- [5] Barış, Ö., M. Akgün, and H. Demir, AA 6061 Alaşımının tornalanmasında kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisinin analizi ve optimizasyonu. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2019. 5(2): p. 151-158.
- [6] Neşeli, S., G. Yalçın, and S. Yıldız, Surface Roughness Estimation for Turning Operation Based on Different Regression Models Using Vibration Signals. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 2018.
- [7] Serhat, Ş., Effects on Machinability of Minimum Quantity Lubrication Strategy during Milling of ST52 Steel. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*. 12(1): p. 82-90.
- [8] Sidhu, A.S., S. Singh, and R. Kumar, Optimization and modelling of active power consumption of ST52. 3 alloy steel during a drilling operation. *Materials Today: Proceedings*, 2022. 50: p. 1999-2006.
- [9] Binali, R. and M. Kuntoğlu, An In-Depth Analysis on The Surface Roughness Variations During Turning of GGG50 Ductile Cast Iron. *Doğu Fen Bilimleri Dergisi*, 2022. 5(2): p. 41-49.
- [10] Demir, H., H.B. Ulaş, and R. Binali, TOOLOX 44 Malzemesinde Talaş Kaldırma Miktarının Yüzey Pürüzlülüğü ve Takım Aşınması Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. *Technological Applied Sciences*, 2018. 13(1): p. 19-28.