

AA5052 ALAŞIMININ İŞLENMESİNDE İŞLEME PARAMETRELERİNİN KESME KUVVETİ VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİNİN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

Hasan GÖKKAYA

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Safranbolu Meslek Yüksekokulu, Makine Bölümü, 78600/Karabük

Geliş Tarihi : 02.12.2005

ÖZET

Bu çalışmada, AA5052 serisi alüminyum alaşımının, kaplamasız sementit karbür takımla işlenmesinde farklı kesme ve ilerleme hızlarının, talaş kaldırma kuvvetlerinden esas kesme kuvveti ve ortalama yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkileri incelenmiştir. Deneylede sabit kesme derinliği (1.5 mm), dört farklı kesme hızı (200, 300, 400, 500 m/min) ve beş farklı ilerleme hızı (0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 mm/rev) kullanılmıştır. Yapılan deneylede kesme ve ilerleme hızına bağlı olarak ortalama en düşük esas kesme kuvveti 500 m/min kesme hızı ve 0.10 mm/rev ilerleme hızında 113 N, en yüksek kesme kuvveti ise 200 m/min kesme hızı ve 0.30 mm/rev ilerleme hızında 332 N elde edilmiştir. En düşük ortalama yüzey pürüzlülüğü 200 m/min kesme hızı ve 0.10 mm/rev ilerleme hızında 0.95 µm, en yüksek ortalama yüzey pürüzlülüğü ise 300 m/min kesme hızı ve 0.30 mm/rev ilerleme hızında 6.65 µm elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : İşlenebilirlik, İşleme parametreleri, Kesme kuvveti, Yüzey pürüzlülüğü

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF MACHINIG PARAMETERS OVER CUTTING FORCE AND SURFACE ROUGHNESS IN THE MACHINABILITY OF AA5052 ALLOY

ABSTRACT

In this study, the effects of different cutting and feed rates over average surface roughness and main cutting force during the machinability of AA5052 aluminum alloy with uncoated cemented carbide insert were evaluated. In the experiments, stable depth of cut (1.5 mm), four different cutting speeds (200, 300, 400, 500 m/min) and five different feed rates (0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 mm/rev) were used. Based on cutting and feed rates, the lowest main cutting force was obtained as 113 in 500 m/min cutting speed and 0.10 mm/rev feed rate and the highest cutting force was obtained as 332 N in 200 m/min cutting speed and 0.30 mm/rev feed rate. The lowest average surface roughness was obtained as 0.95 µm in 200 m/min cutting speed and 0.10 mm/rev feed rate and the highest average surface roughness was obtained as 6.65 µm in 300 m/min cutting speed and 0.30 mm/rev feed rate.

Key Words : Machinability, Machining parameters, Cutting force, Surface roughness

1. GİRİŞ

Günümüz endüstrisinde çelikten sonra en fazla kullanılan alüminyum ve alüminyum alaşımları; hafif olmaları, iyi ısı ve elektrik iletkenlikleri, artırılabilen mukavemet özellikleri ve korozyona karşı dirençleri nedeniyle günümüzde önemli bir malzeme konumundadır. Özellikle son yıllarda, enerji tasarrufuna dönük çalışmalar, daha az yakıt harcayan hafif ve ekonomik taşıtların üretimini gündeme getirmiş ve alüminyum alaşımları, uçak, otomobil, makine, tren ve deniz taşıtları yapımında öncelikli olarak tercih edilen malzeme olmuştur. Alüminyum alaşımları, uzun yıllardır havacılık endüstrisinde kullanılmakta, artırılmış mukavemet ve darbe özellikleri sayesinde savunma sanayinde de kullanılmaktadır. AA5052 alaşımı 5xxx serisi içerisinde yaygın kullanılan alaşımlardan bir tanesidir. Mekanik özellikleri nedeniyle yakıt tanklarında, deniz ve taşımacılık uygulamalarında, yağ ve yakıt hatlarında kullanılmaktadır (Anon., 1995; Bayram ve Özçatalbaş, 2003).

AA5052 alaşımı genellikle talaşlı imalat yöntemiyle şekillendirilmektedir. Tornalama işlemleri talaşlı şekillendirmenin büyük bir kısmını kapsamaktadır. İdeal işlenebilirlik özelliklerinin elde edilmesinde malzemenin mekanik özellikleri yanında kullanılan tezgahın rijitliği, kesme hızı, ilerleme hızı, kesme derinliği ve kesici takım geometrisi gibi parametreler etkili olmaktadır (Anon., 1967; Trent, 1988; Özçatalbaş, 1998; Bayram ve Özçatalbaş, 2003). Alüminyum alaşımlarının düşük kesme hızlarında işlenmesinde kesici takım üzerinde yığıntı talaş (YT) (Built-Up-Edge) oluşması nedeniyle, iş parçası yüzey pürüzlülüğünün yüksek çıkmasına neden olmaktadır (Jeelani and Musail, 1986; Dae and Dong, 1998; Aydın ve Özçatalbaş, 2003). Artan kesme hızıyla birlikte YT talaş ortadan kalkmakta ve yüzey pürüzlülüğü iyileşmektedir (Oishi, 1996). Kesme kuvvetini düşük değerlerde elde etmek için kesme hızının artırılması gerekmektedir (Anon., 1994; Çakır, 1999; Özçatalbaş ve Bayram, 2006). Kesme hızının artışı, takım/talaş ara yüzeyindeki sürtünme kuvvetini azalttığından kesme kuvvetini düşürmektedir (Özçatalbaş, 1998).

Bu çalışmada, kaplamasız sementit karbür kesici takımlarla işleme parametresi olarak beş farklı ilerleme hızı ve dört farklı kesme hızı kullanılarak AA5052 alaşımından talaş kaldırılmıştır. İşleme parametrelerinden kesme ve ilerleme hızının talaş kaldırma sırasında esas kesme kuvveti ve iş parçası yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2. 1. Deneysel Numuneleri

Deneysel çalışmalar için, AA5052 alaşımı malzemeden Ø50x500 mm boyutlarında hazırlanmış deney numuneleri kullanılmıştır. Deneysel numunelerinin spektral analiz ile elde edilen kimyasal bileşimi Tablo 1’de verilmiştir. AA5052 alaşımı sıcak-soğuk deformasyona ve herhangi bir ısı işleme maruz bırakılmamıştır (AA5052-O). AA5052 alaşımı 230 N/mm² çekme dayanımına sahiptir.

Tablo 1. AA 5052 Alaşımının Kimyasal Bileşimi (% Ağırlık).

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Al
0.24	0.364	0.087	0.965	2.4	0.043	Kalan

AA5052 alaşımı 46 BSD (Brinell sertlik) değerinde tespit edilmiştir. Sertlik deneyi, yüzeyi hassas işlenmiş 10 mm kalınlığındaki numune üzerinde Reicherter marka Brinell sertlik ölçüm cihazında yapılmıştır. Sertlik ölçüm deneyinde 5 mm çapında bilya uç ve 125 kg yük kullanılmıştır. Sertlik değeri belirlenirken, numunenin dış yüzeyinden merkeze doğru 10 ölçüm yapılarak ortalaması alınmıştır.

2. 2. Kesme Parametreleri, Kesici Takım ve Takım Tutucu

ISO 3685’de önerildiği gibi imalatçı firmaların kesici takım kaliteleri için önerdiği kesme hızı aralıkları dikkate alınarak 200, 300, 400 ve 500 m/min olacak şekilde dört farklı kesme hızı ile 0.4 mm uç radyüsüne bağlı olarak ISO 3685’ de tavsiye edilen aralıkta 0.1, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 mm/rev ilerleme hızı değerleri ve 1.5 mm kesme derinliği seçilmiştir. Kesme işlemi olarak sürekli kesme yapılmıştır ve kesme işlemlerinde soğutma sıvısı kullanılmamıştır.

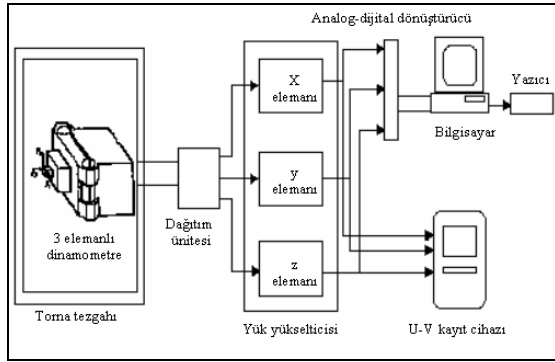
Kaplamasız sementit karbür kesici takımın kesme hızı ve ilerleme hızına bağlı olarak, esas kesme kuvveti ve ortalama yüzey pürüzlülüğüne etkisini değerlendirmeyi hedefleyen bu çalışmada, AA5052 alaşım malzemesi, CCGT 120404FN-ALU geometrisine ve K10 kalitesine sahip değiştirilebilir kaplamasız karbür kesici takımlar kullanılmıştır.

Takım tutucusu olarak ISO 5608’e göre deneylerde kullanılan değiştirilebilir uçlara uygun CSRNR 2525 M125 takım tutucu kullanılmıştır. Takım tutucunun yanaşma açısı 90°’dir.

2. 3. Tezgah Kesme Kuvveti ve Yüzey Pürüzlülüğü Ölçme Aleti

Talaş kaldırma işlemleri için 10 KW güce sahip 50 ve 3500 arasında devir yapabilen JOHNFORD T35 Bilgisayarlı Sayısal Denetimli (BSD) sanayi tipi torna tezgahı kullanılmıştır.

Talaş kaldırma esnasında 3 ortogonal kesme (F_c , F_f , F_p) kuvvetlerinin ölçümünde, gerinim ölçme esasına dayalı, Kistler 9257B marka dinamometre kullanılmıştır. Dinamometre ile ilgili teknik özellikler Tablo 2’de deney düzeneğinin şematik gösterimi ise Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Kesme kuvvetleri ölçme düzeni ve dinamometre ünitesinin şematik görünümü

Tablo 2. Kistler 9257B Tipi Dinamometrenin Teknik Özellikleri

Kuvvet aralığı (F_x , F_y , F_z)	-5...10 kN
Tepki verme	<0.01 N
Hassasiyet F_x , F_y	-7.5 pC/N
F_z	-3.5 pC/N
Doğal frekans $f_0(x,y,z)$	3.5 kHz
Çalışma sıcaklığı	0...70°C
Kapasitans	220 pF
20°C’deki yalıtım direnci	> 1013 Ω
Topraklama yalıtımı	> 108 Ω
Ağırlık	7.3 kg

Şekil 1’de x elemanı F_p pasif kuvveti ölçen kuvvet elemanını, y elemanı F_f ilerleme kuvvetini ölçen kuvvet elemanını ve z elemanı ise F_c asıl kesme kuvvetini (esas kesme kuvveti) ölçen kuvvet elemanıdır.

Tablo 4. Kesme ve İlerleme Hızının Ortalama Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Karalar Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Faktör A	82.779	3	27.593	3886337.840	.000
Faktör B	274.241	4	68.560	9656360.669	.000
A*B	51.727	12	4.311	607129.918	.000
Hata	1.278E-03	180	7.100E-06		
Toplam	2157.045	200			
Düzeltilen Toplam	408.748	199			

Faktör A; Kesme hızı (200, 300, 400, 500 m/min); Faktör B; İlerleme hızı (0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 mm/rev).

Yüzey pürüzlülük değerlerinin ölçümü için MAHR-Perthometer M1 ölçü aleti kullanılmıştır. Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri üç tekrarlamalı olarak yapılmıştır. İş parçası üzerinde işleme sırasında oluşan yüzey pürüzlülüğü değerlerinin ölçümleri için Cut-off (kesme uzunluğu) uzunluğu 0.8 mm ve örnekleme uzunluğu 5.6 mm olarak alınmıştır. Ortam sıcaklığı 20 ± 1 °C’dir.

2. 4. İstatistiksel Analiz

AA5052 alaşımını işlemede işleme parametrelerinden kesme ve ilerleme hızının esas kesme kuvveti ve ortalama yüzey pürüzlülüğüne etkilerini belirlemek için verilere çoklu varyans analizi uygulanmıştır. Analiz neticesinde aralarında fark bulunan verilere, farkın hangi düzeyde önemli olduğunu saptamak için Duncan testi uygulanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3. 1. Yüzey Pürüzlülüğündeki Değişim

AA5052 alaşımı, dört farklı kesme hızı, beş farklı ilerleme hızı ve 1.5 kesme derinliğinde kaplamasız sementit karbür takımla işlenmesinde, elde edilen ortalama yüzey pürüzlülük değerleri (R_a) Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Kesme ve İlerleme Hızına Bağlı Ortalama Yüzey Pürüzlülük Değerleri, (R_a).

Kesme hızı, (m/min)	Ortalama yüzey pürüzlülüğü, (R_a)	İlerleme hızı, (mm/rev)	Ortalama yüzey pürüzlülüğü, (R_a)
200	2.06	0.10	1.33
300	3.73	0.15	2.12
400	3.36	0.20	2.94
500	2.65	0.25	3.69
-	-	0.30	4.68

Kesme hızı değerlerine göre en düşük ortalama yüzey pürüzlülüğü 200 m/min kesme hızında elde edilmiştir. İlerleme hızına göre ise en düşük ortalama yüzey pürüzlülüğü 0.10 mm/rev ilerleme hızında elde edilmiştir. Kesme ve ilerleme hızının ortalama yüzey pürüzlülüğüne etkisini belirlemek için varyans analizi yapılmıştır (Tablo 4).

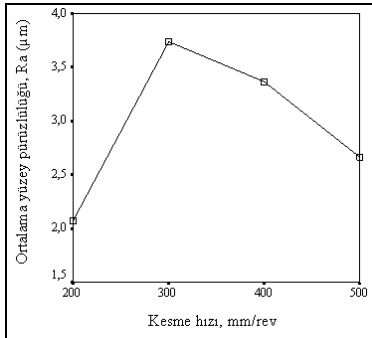
Verilere uygulanan çoklu varyans analizi sonucunda kesme ve ilerleme hızının ortalama yüzey pürüzlülüğüne etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Varyans analizi sonucuna göre, tüm faktörler arasında % 95 güven düzeyinde önemli bir fark bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Duncan Testi Sonuçları, (Ra).

Varyans Kaynağı	Ortalama Ra, (μm)	Homojenlik Grubu
I-1	1.95	A
II-1	1.17	AB
I-2	1.48	B
III-1	1.83	C
IV-1	1.87	C
I-3	2.01	C
IV-2	2.06	C
III-2	2.17	C
I-4	2.53	D
IV-3	2.65	D
II-2	2.76	D
IV-4	3.24	E
I-5	3.35	EF
II-3	3.42	EF
IV-5	3.44	EF
III-3	3.68	F
III-4	4.32	G
II-4	4.66	H
III-5	5.28	I
II-5	6.65	J

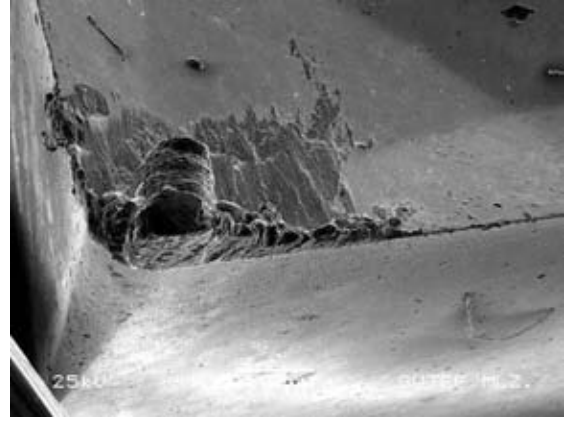
Kesme Hızı; I: 200, II: 300, III: 400, IV: 500 m/min; İlerleme Hızı; 1= 0.10, 2= 0.15, 3=0.20, 4 = 0.25, 5=0.30 mm/rev.

Yapılan duncan testi sonucunda, kesme ve ilerleme hızlarına bağlı olarak en yüksek ortalama yüzey pürüzlülüğü 300 m/min kesme ve 0.30 m/rev ilerleme hızında (II-5) işlemede (6.65 μm) elde edilmiştir. En düşük ortalama yüzey pürüzlülüğü ise 200 m/min kesme ve 0.10 mm/rev ilerleme hızında (I-1) işlemede (0.95 μm) elde edilmiştir. Kesme hızına bağlı olarak elde edilen ortalama yüzey pürüzlülüğü ayrıntılı olarak belirten grafik Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. AA5052 alaşımının kaplamasız sementit karbür kesici takımla işlenmesinde, kesme hızına bağlı olarak elde edilen ortalama yüzey pürüzlülük değerleri, (Ra)

Şekil 2'deki grafikte görüldüğü gibi en düşük ortalama yüzey pürüzlülüğü 200 m/min kesme hızında elde edilmiştir. Düşük kesme hızında düşük pürüzlülük elde edilmesinin nedeni, kesici takım üzerinde oluşan yığıntı talaşa atfedilmiştir. 200 m/min kesme hızında kesici takım üzerinde oluşan yığıntı talaş oluşumunun tarama elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü Şekil 3'de gösterilmiştir. Kesici takım üzerinde oluşan yığıntı talaş kesici takım uç yarıçapını artırmakta ve pürüzlülük değerine olumlu katkı sağlamaktadır (Rubio et al., 2005). Kesme hızındaki artışla birlikte, ortalama esas kesme kuvveti belirli kesme hızına (300 m/min) kadar artış göstermiştir. Kesme hızındaki artışlarla birlikte ortalama yüzey pürüzlülüğünde düşüş gözlenmiştir.

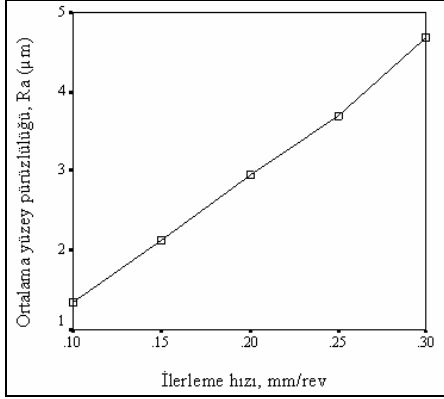


Şekil 3. Düşük kesme hızında (200 m/min) kesici takım üzerinde oluşan yığıntı talaş görüntüsü

Seçilen kesme hızlarında elde edilen (aritmetik) ortalama yüzey pürüzlülük değerleri en küçükten en büyüğe doğru sırasıyla 200 m/min'de (2.06 μm), 500 m/min'de (2.65 μm), 400 m/min'de (3.36 μm) ve 300 m/min'de (3.73 μm) olarak bulunmuştur. Düşük değerlerde ortalama yüzey pürüzlülüğüne sahip iş parçası elde etmek için kesme hızının artırılması, literatürdeki en yaygın yöntemdir (Gökkaya ve ark., 2004). Kesme hızının artması ile iyileşen yüzey pürüzlülüğü, yüksek hızlarda artan sıcaklığa bağlı olarak, deformasyon işleminin kolaylaşması, iş parçası malzemesinin kesici kenar ve burun radyüsü çevresinde rahat bir şekilde deforme edilmesi ve yüksek sıcaklıklarda oluşan akma bölgesine (Fz) bağlı olarak açıklanabilir. Düşük hızlarda çalışırken (300 m/min), kesme hızında sağlanan % 66.6'lık artış ile (500 m/min) ortalama yüzey pürüzlülüğünde % 28.9 düşüş (2.65 μm) gözlenmiştir.

İlerleme hızına bağlı olarak (aritmetik ortalama) en düşük yüzey pürüzlülüğü 0.10 mm/rev ilerleme hızında (1.33 μm) elde edilmiştir. En yüksek ortalama yüzey pürüzlülüğü ise 0.30 mm/rev

ilerleme hızında (4.68 μm) elde edilmiştir. İlerleme hızına bağlı olarak elde edilen ortalama yüzey pürüzlülüğünü ayrıntılı olarak belirten grafik Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. AA5052 alaşımlarının kaplamasız sementit karbür kesici takımla işlenmesinde, ilerleme hızına bağlı olarak elde edilen ortalama yüzey pürüzlülüğü değerleri, (Ra)

0.10, 0.15, 0.20, 0.25 ve 0.30 mm/rev'lik ilerleme değerlerinde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerleri incelendiğinde ilerleme değeri arttıkça ortalama yüzey pürüzlülüğünde artış görülmüştür (Şekil 3). 0.10 mm/rev ilerleme değerinde elde edilen en düşük ortalama yüzey pürüzlülüğü (1.33 μm) ilerleme hızının % 200 oranında artırılmasıyla (0.30 mm/rev) ortalama yüzey pürüzlülüğünde önemli bir % 251.8 artış (4.68 μm) gözlenmiştir. Denen ilerleme hızı değerleri ile ortalama yüzey

Tablo 7. Kesme ve İlerleme Hızının Esas Kesme Kuvvetine Etkisi.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Faktör A	53705.535	3	17901.845	25154.817	.000
Faktör B	757570.480	4	189392.620	266125.461	.000
A*B	2636.640	12	219.720	308.740	.000
Hata	128.100	180	.712		
Toplam	11184865.000	200			
Düzeltilen Toplam	814040.755	199			

Faktör A; Kesme hızı (200, 300, 400, 500 m/min); Faktör B; İlerleme hızı (0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 mm/rev).

Verilere uygulanan çoklu varyans analizi sonucunda kesme ve ilerleme hızının esas kesme kuvvetine etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Varyans analizi sonucuna göre, tüm faktörler arasında % 95 güven düzeyinde önemli bir fark bulunmuştur. Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları aşağıda Tablo 8'de verilmiştir.

Yapılan duncan testi sonucunda kesme ve ilerleme hızlarına bağlı olarak en yüksek esas kesme kuvveti 200 m/min kesme hızı ve 0.30 mm/rev ilerlemede işlenmesinde (I-5) (332 N) elde edilmiştir. En düşük esas kesme kuvveti ise 500 m/min kesme hızı ve

pürüzlülüğü arasında artan bir ilişki görülmüştür. İlerleme hızı değerindeki artışa bağlı olarak, ortalama yüzey pürüzlülüğündeki artış, beklenen bir özellik olup ortalama yüzey pürüzlülüğünü düşürmek için ilerleme hızı değerinin azaltılması gerekmektedir (Gökkaya ve ark., 2004).

3. 2. Kesme Kuvvetindeki Değişim

Kaplamasız sementit karbür kesici takımla AA5052 alaşımı, dört farklı kesme hızı, beş farklı ilerleme hızı ve 1.5 mm kesme derinliğinde işlemede elde edilen ortalama esas kesme kuvveti (Fc) değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Kesme ve İlerleme Hızına Bağlı Ortalama Esas Kesme Kuvveti Değerleri, (Fc)

Kesme hızı, (m/min)	Esas kesme kuvveti, Fc (N)	İlerleme hızı, (mm/rev)	Esas kesme kuvveti, Fc (N)
200	248	0.10	137
300	236	0.15	188
400	223	0.20	230
500	203	0.25	273
		0.30	311

Kesme hızı değerlerine göre en düşük ortalama esas kesme kuvveti 500 m/min kesme hızında işlenmesinde elde edilmiştir. İlerleme hızına göre ise en düşük ortalama esas kesme kuvveti 0.10 mm/rev ilerleme hızında elde edilmiştir. Kesme ve ilerleme hızının esas kesme kuvvetine etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi Tablo 7'de verilmiştir.

0.10 mm/rev ilerleme hızında işlenmesinde (IV-1) (113 N) elde edilmiştir. Kesme hızına bağlı olarak elde edilen ortalama esas kesme kuvvetini ayrıntılı olarak belirten grafik Şekil 5'de gösterilmiştir.

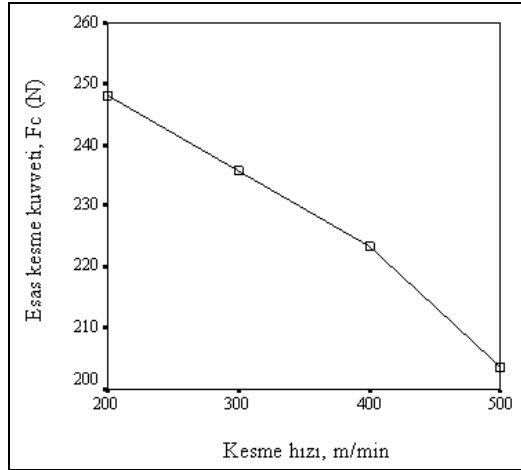
Şekil 5'deki grafikte, kesme hızındaki artışla birlikte, elde edilen ortalama esas kesme kuvvetinde düşüş tespit edilmiştir. Esas kesme kuvvetini düşük değerlerde elde etmek için kesme hızının artırılması gerekmektedir (Anon., 1994; Özçatalbaş, 1998; Çakır, 1999). Kesme kuvvetinin, kesme hızının artışına bağlı olarak düşmesinin sebebi, akış bölgesindeki yüksek sıcaklık ve azalan temas yüzey alanıdır. Kesme kuvvetindeki azalma miktarı

malzeme çeşidine, çalışma koşullarına ve çalışılan kesme hızı aralığına göre farklılık gösterebilir. Bu çalışmada, denenen değerler arasında kesme hızındaki artışa bağlı olarak, ortalama esas kesme kuvvet değerlerinde düşüş görülmüştür. Düşük hızlarda çalışırken (200 m/min), kesme hızında sağlanan % 150'lik artış ile esas kesme kuvvetinde % 17.7 düşüş (204 N) tespit edilmiştir.

Tablo 8. Duncan Testi Sonuçları (N).

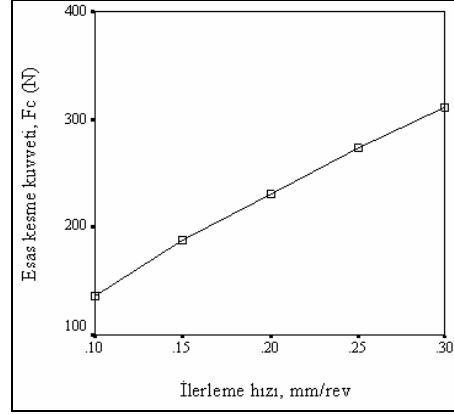
Varyans Kaynağı	Mean Fc, (N)	Homojenlik Grubu
IV-1	113	A
III-1	130	B
II-1	153	C
IV-2	162	C
I-1	164	C
III-2	189	D
II-2	196	DE
I-2	204	EF
IV-3	207	F
III-3	228	G
II-3	242	H
I-3	243	H
IV-4	246	H
III-4	267	I
II-4	283	J
IV-5	290	JK
I-4	297	KL
III-5	303	L
II-5	319	M
I-5	332	N

Kesme hızı; I: 200, II: 300, III: 400, IV: 500 m/min; İlerleme hızı; I=0.10, 2=0.15, 3=0.20, 4=0.25, 5=0.30 mm/rev



Şekil 5. AA5052 alaşımlarının kaplamasız sementit karbür kesici takımla işlenmesinde kesme hızına bağlı olarak elde edilen ortalama esas kesme kuvveti değerleri, (Fc)

İlerleme hızına bağlı olarak ortalama en yüksek esas kesme kuvveti 0.30 mm/rev ilerleme hızında (311 N) elde edilmiştir. En düşük esas kesme kuvveti ise 0.10 mm/rev ilerleme hızında (137 N) elde edilmiştir. İlerleme hızına bağlı olarak elde edilen ortalama esas kesme kuvvetini ayrıntılı olarak belirten grafik Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. AA5052 alaşımlarının kaplamasız sementit karbür kesici takımla işlenmesinde ilerleme hızına bağlı olarak elde edilen ortalama esas kesme kuvveti değerleri, (Fc)

Beş farklı ilerleme hızı sonucu elde edilen ortalama esas kesme kuvveti değerleri incelendiğinde ilerleme değeri arttıkça esas kesme kuvvetinde artış görülmüştür. 0.10 mm/rev ilerleme değerinde elde edilen en düşük ortalama esas kesme kuvveti (137 N) ilerleme hızının % 200 oranında artırılmasıyla (0.30 mm/dev) esas kesme kuvvetinde % 127 artış (311 N) gözlenmiştir. Denen ilerleme hızı değerleri ile esas kesme kuvveti arasında artan bir ilişki görülmüştür. İlerleme hızı değerindeki artışa bağlı olarak, esas kesme kuvvetinde artış, beklenen bir özellik olup esas kesme kuvvetini düşürmek için ilerleme hızı değerinin azaltılması gerekmektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, AA5052 alaşımının işlenebilirlik özelliklerinin farklı kesme ve ilerleme hızları kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Denenen sınırlar içerisinde deneme bulgularına göre elde edilen sonuçlar özetlenecek olursa;

- Kesme hızı ile esas kesme kuvveti arasında azalan bir ilişki vardır. Kesme hızı miktarının (200 m/min) % 150 artırılmasıyla (500 m/min) esas kesme kuvveti değerinde % 17.7 düşüş elde edilmiştir. En düşük esas kesme kuvveti 500 m/min kesme hızında (204 N) elde edilmiştir.
- Kesme hızı miktarının (200 m/min) % 50 artırılmasıyla (300 m/min) ortalama yüzey pürüzlülüğünde % 81 artış gözlenmiştir. Kesme hızının 300 m/min'den 500 m/min'e artırıldığında % 66.6'lık artış ile ise yüzey pürüzlülüğünde düşüş (% 28.9) gözlenmiştir. En düşük ortalama yüzey

pürüzlülüğü 200 m/min kesme hızında (2.06 µm) elde edilmiştir.

- İlerleme hızındaki artışa bağlı olarak esas kesme kuvvet değerlerinde artış görülmüştür. İlerleme hızı miktarının (0.1 mm/rev) % 200 artırılmasıyla (0.3 mm/rev) esas kesme kuvveti değerinde önemli bir % 127 artış elde edilmiştir. En düşük esas kesme kuvveti 0.1 mm/rev ilerleme hızında (137 N) elde edilmiştir.
- İlerleme hızı ile yüzey pürüzlülüğü arasında artan bir ilişki vardır. İlerleme hızı miktarının (0.1 mm/rev) % 200 artırılmasıyla (0.3 mm/rev) ortalama yüzey pürüzlülüğünde önemli bir % 251.8 artış (4.68 µm) gözlenmiştir. En düşük ortalama yüzey pürüzlülüğü 0.1 mm/rev ilerleme hızında (1.33 µm) elde edilmiştir.

5. KAYNAKLAR

Anonim, 1995. Etibank Alüminyum İşletmesi Müessesesi Müdürlüğü, Ürün Kataloğu.

Anonymous, 1967. Aluminium, Fabrication and Finishing, American Society for Metals, Metals Park, Vol., III. Ohio.

Anonymous, 1994. Modern Metal Cutting, Practical Handbook, Sandvik.

Aydın, B., Özçatalbaş, Y. 2003. AA2014 (T6) Alaşımının İşlenebilirlik Özelliklerine Kesici Takım Geometrisinin Etkisi, Makine Tasarımı ve İmalatı Dergisi, Cilt 5, Sayı 2, S. 89-95.

Çakır, M. C. 1999. Modern Talaşlı İmalatın Esasları, Uludağ Üniversitesi, Vipaş Yayın No: 16.

Dae, E. K. and Dong, H. H. 1998. Experimental Investigation of the Contact Sliding Behaviour of Metals, Journal of Manufacturing Science and Engineering, Volume 120, pp. 395-400, Korea.

Gökkaya, H., Sur, G., Dilipak, H. 2004. PVD ve CVD Kaplamalı Sementit Karbür Kesici Takımların İşleme Parametrelerine Bağlı Olarak Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi, Z. K. Ü. Karabük Teknik Eğitim Fakültesi, Teknoloji Dergisi, Sayı 7. Cilt 4, Karabük.

Jeelani, S. and Musail, M. 1986. Dependence of Fatigue Life on the Surface Integrity in the Machining of 224-T 351 Aluminum Alloy Unlubricated Conditions, Journal of Materials Science, Vol. 21, pp. 155-160.

Oishi, K. 1996. Mirror Cutting of Aluminium with Sapphire Tool, Journal of Materials Processing Technology, Volume 62, pp. 331-334.

Özçatalbaş, Y. 1998. Düşük Alaşımlı Çelikte Yığıntı Talaş Oluşumunun İşleme Özelliklerine Etkisi, 8. Uluslararası Makine Tasarım İmalat Kongresi ODTÜ.

Rubio, E.M., Camacho, A. M., S´anchez-Sola, J. M., Marcos, M. 2005. Surface Roughness of AA7050 Alloy Turned Bars, Analysis of the Influence of the Length of Machining, Journal of Materials Processing Technology, Vol. 162-163 pp. 682-689.

Trent, E. M. 1988. Metal Cutting, Taner Ltd. London.