



# **SERTLEŞTİRİLMİŞ AISI 4340 ÇELİĞİNİN TORNALAMA PARAMETRELERİNİN TAGUCHI YÖNTEMİ İLE OPTİMİZASYONU**

**M. Tuncay KAYA, Ogur İYNEN, Mustafa ÖZDEMİR,  
Haydar LİVATYALI, Hamza K. AKYILDIZ**

**UTİS 2019, Kemer Antalya Türkiye**

## AISI 4340;

- orta karbonlu düşük alaşımlı
- sertleştirilmeye elverişli ve
- ıslah işlemi sonunda yüksek tokluk
- iyi sertlik
- aşınma direnci
- yorulma mukavemeti
- (*4140dan sonra*) kullanım alanı en yaygın yapı çeliği

Bu çalışmada, sertleştirilmiş AISI 4340 (40 HRC) eliđinin tornalamasında,

- kesme hızı,
- ilerleme miktarı,
- kesme derinliği ve
- takım uç radyusunun

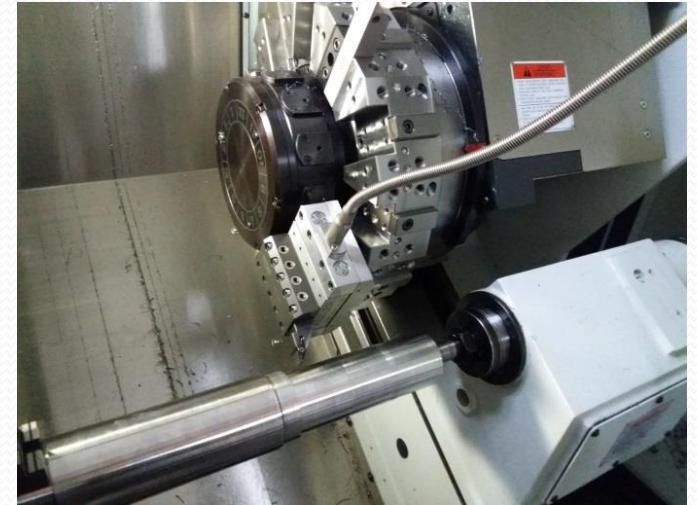
yüzey pürüzlülüđüne etkisi

deneysel olarak incelenmiřtir.

**40 HRC**ye sertleştirilmiş **AISI 4340** silindirik malzemenin **tornalama** işleminde, **kesme** parametrelerinin **Ra** üzerindeki etkisini araştırmak için **Taguchi L<sub>9</sub>** ortogonal dizini kullanılmış ve **kesme** parametrelerinin optimizasyonu yapılmıştır.

# Malzeme ve Yöntem

Kesme Hızı (m/dak)	İlerleme (mm/dev)	Kesme Derinliği (mm)	Uç Radyusu (mm)
100	0,1	0,1	0,4
200	0,15	0,3	0,8
300	0,2	0,5	1,2



KennaMetal TNGA 160404, TNGA 160408 ve TNGA 160412 T01020 tipi kaplamalı seramik uçlar (KY4400) soğutma sıvısı kullanılmamıştır

**Goodway GS-260Y**

# Malzeme ve Yöntem

Taguchi yöntemi ile deney tasarımı

Bağımlı değişken;

- yüzey pürüzlülüğü ( $R_a$ )

Bağımsız değişkenler;

- kesme hızı ( $V$ ),
- ilerleme ( $f$ )
- kesme derinliği ( $a$ ) ve
- takım uç radyusu ( $R$ )

# Malzeme ve Yöntem

Taguchi  $L_9$  ortogonal dizin ile  $3^2=9$  adet deney tasarımı

Değişkenler	Sembol	Birim	Seviye	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3
Kesme hızı	V	m/dak	3	100	200	300
İlerleme miktarı	f	mm	3	0,1	0,15	0,2
Kesme derinliği	a	mm	3	0,1	0,3	0,5
Takım uç radiusu	R	mm	3	0,4	0,8	1,2

**Deneylerde kullanılan değişkenler ve seviyeleri**

# Malzeme ve Yöntem

S/G oranının hesaplanmasında verilen  
“en küçük en iyi” amaç fonksiyonu;

$$S / G = -10 \cdot \log \left( \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n Y_i^2 \right)$$



# İstatistiksel Analiz ve Tartışma

Deney Sayısı	İşleme Parametreleri				Ölçülen (Ra)	S/G Oranları
	V (m/dak)	f (mm/dev)	a (mm)	R (mm)	Ra (µm)	Ra (dB)
1	100	0,10	0,1	0,4	0,813	1,7982
2	100	0,25	0,3	0,8	0,829	1,6289
3	100	0,40	0,5	1,2	0,973	0,2377
4	200	0,10	0,3	1,2	0,259	11,7340
5	200	0,25	0,5	0,4	1,493	-3,4812
6	200	0,40	0,1	0,8	1,426	-3,0824
7	300	0,10	0,5	0,8	0,423	7,4732
8	300	0,25	0,1	1,2	0,446	7,0133
9	300	0,40	0,3	0,4	2,685	-8,5789

**L<sub>9</sub> dikey dizinine göre deney sonuçları ve S/G oranları**

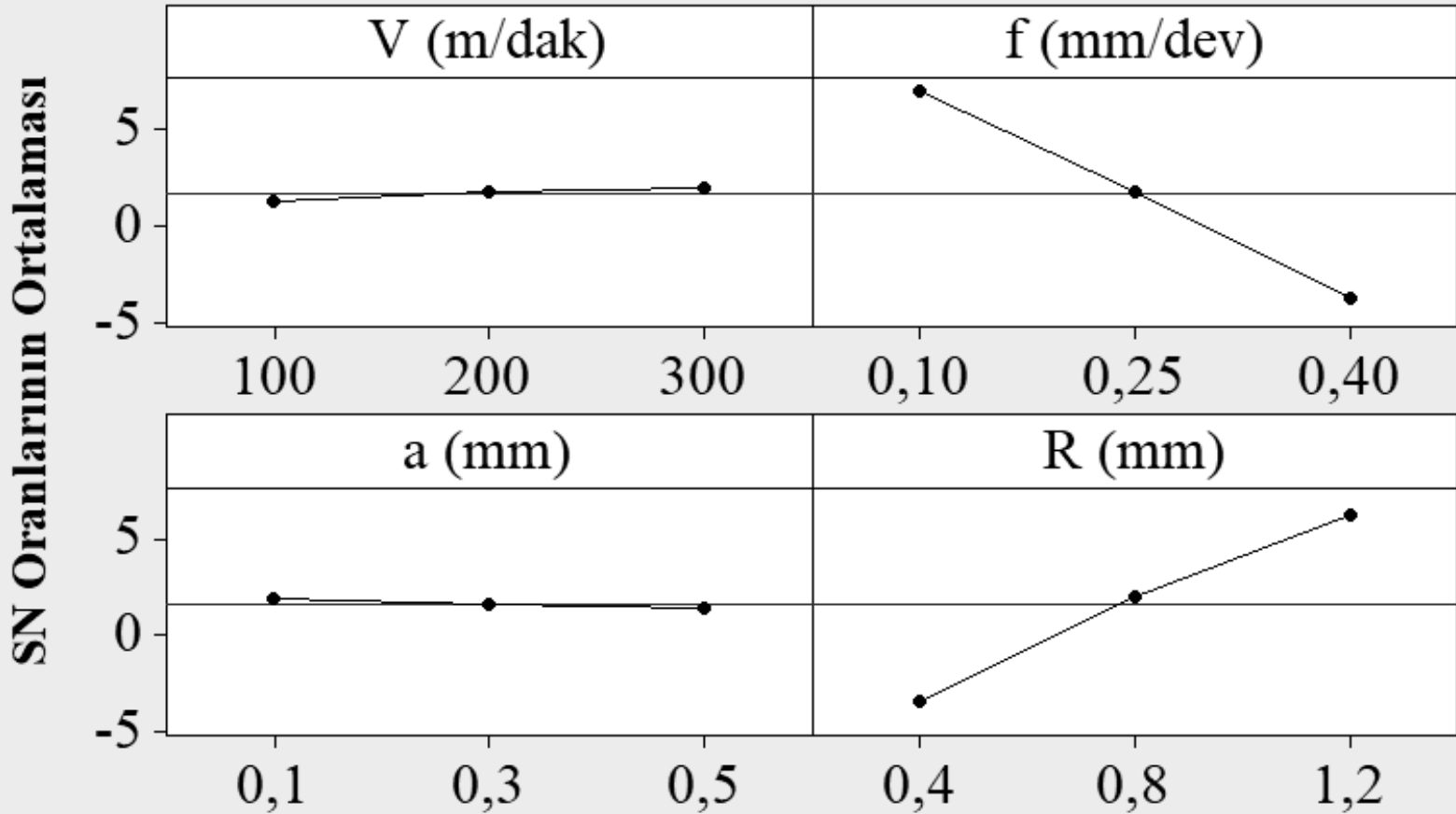
# İstatistiksel Analiz ve Tartışma

Parametreler	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Delta( $\delta$ )	Derece
V (m/dak)	1,222	1,723	1,969	0,748	3
f (mm/dev)	7,002	1,720	-3,808	10,810	1
a (mm)	1,910	1,595	1,410	0,500	4
R (mm)	-3,421	2,007	6,328	9,749	2

Yüzey pürüzlülüğünün ortalama S/G oranları için önem seviyesi

# İstatistiksel Analiz ve Tartışma

SN Oranları için Ortalama Etki Grafiği



Sinyal-gürültü: Daha küçük daha iyidir

**S/G oranları için ana etki grafikleri**

# İstatistiksel Analiz ve Tartışma

Parametre	Seviye	Ra değeri ( $\mu\text{m}$ )	
V2	200	Tahmin edilen	Deneysel
f1	0.1	0,235	0,259
a2	0.3		
R3	1.2		

**Deneysel ve tahmin edilen sonucun karşılaştırılması**

# Sonuçlar ve Tartışma

Taguchi S/G analizleri neticesinde Ra üzerinde en etkili parametreler;

- ilerleme hızı
  - takım uç radyusu
  - kesme hızı ve
  - kesme derinliği,
- İlerleme hızı **artarken** Ra değerinin **arttığı**,
- takım uç yarıçapı **artarken** Ra değerinin **azaldığı**

ANOVA sonuçları neticesinde,

- ilerleme hızı **%47,66**, takım uç radyusu **%40,6**,
- kesme hızı **%3,26** ve kesme derinliği ise **%0,15**

oranında Ra değerine etki ettiği

# Sonuçlar ve Tartışma

S/G oranlarına göre **optimum** kesme parametreleri

- 300 m/dak kesme hızı,
- 0,1 mm/dev ilerleme , ,
- 0,1 mm kesme derinliği ve
- 1,2 mm takım uç radyusu (**V3-f1-a1-R3**)

Deneyler içerisinde S/G oranları **en yüksek** olan kesme parametrelerinden (**V2-f1-a2-R3**) %90,73 yakınsama değeri elde edilmiştir.

# Teşekkürler