

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ



MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

MAK 456-Alışılmamış İmalat Yöntemleri

Doç. Dr. Naci KURGAN

Plazma İle İşleme

*MAK 456-Alışılmamış İmalat
Yöntemleri*

- *Hafta-6*



Plazma nedir?

Plazma maddenin dördüncü halidir. Madde gaz halinde iken doğru koşullar altında maddeye enerji verilmesinin devam etmesi, maddenin plazma haline geçmesine neden olacaktır. Enerji kaynağı elektrik olabileceği gibi, ısı veya ışın kökenli de olabilir. Plazmayı maddenin gaz halinden ayıran en önemli farkı, elektriği iletmesi, çok yüksek sıcaklıkta olması ve ışık yaymasıdır. Maddenin plazma hali, serbest halde gezinen elektronlardan ve elektronlarını kaybetmiş atomlardan (iyonlardan) oluşur, eşit miktarda pozitif ve negatif yük içerir. Elektriği ileten tüm metallere uygulanan prensiplerin çoğu plazmalar içinde geçerlidir ve plazma manyetik ve elektrik alanlardan etkilenir.

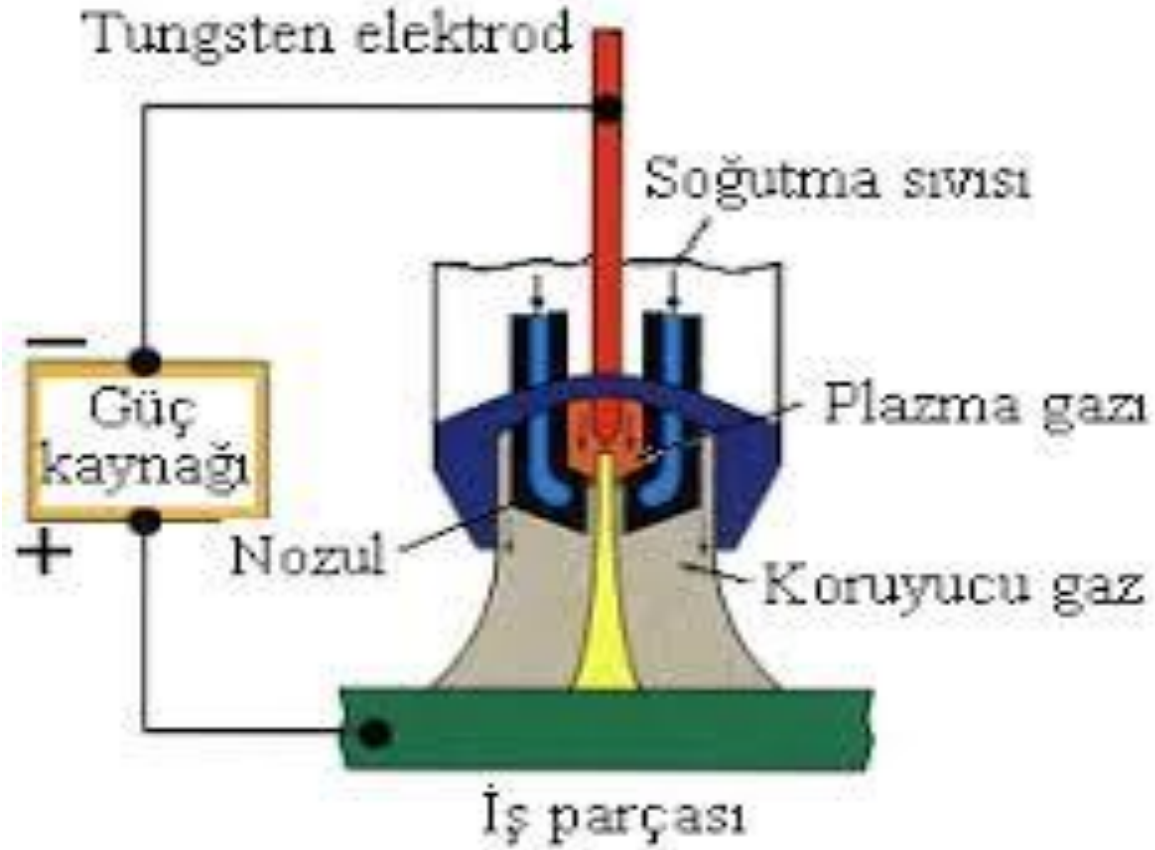
Günümüzde iletken metale dayalı kesim işlemlerinde, CNC tezgahlarıyla veya diğer mekanik kesim sistemleriyle bütünleşik olarak veya elle yapılan kesimlerde temiz, hızlı ve kaliteli bir iş için plazma kesim yöntemi sıklıkla kullanılır.



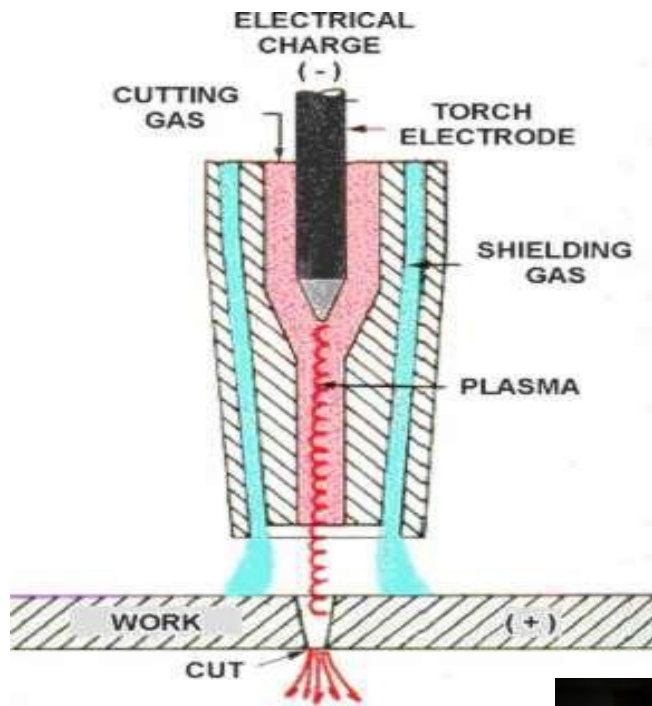
Plazma ile işleme

Plazma ile kesme metodu iletken metallerin kesiminde kullanılan termal bir kesme metodudur. Kesme, basitçe, torç içinde akan gazla enerji verilerek kısmen iyonlaştırılması (plazma haline dönüştürülmesi), oluşturulan yüksek sıcaklıktaki plazmanın da gaz akışı etkisi ile nozul ağzından pozitif kutup olan malzemeye yönelmesi, malzemeyi eritmesi ve eriyen malzemenin akan gazın jet etkisiyle itilerek uzaklaştırılması ile gerçekleştirilir. Geleneksel plazma sistemleri 20-150 mm kalınlık aralığında olan malzemelerin kesiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüz hassas plazma sistemleri ise lazer kesme sistemlerinin çalıştığı 1-12 mm malzeme kalınlığı arasında ve lazer sistemlerine yakın hassasiyette kesme yapabilmek yönünde geliştirilmektedirler.

Plazma ile işleme

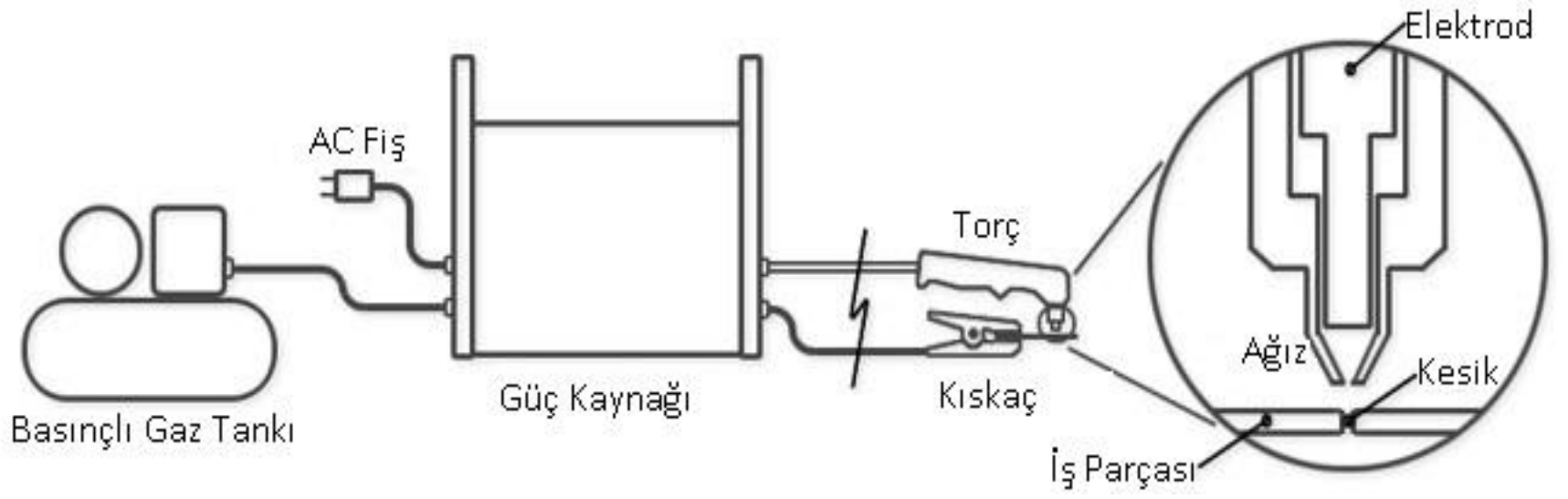






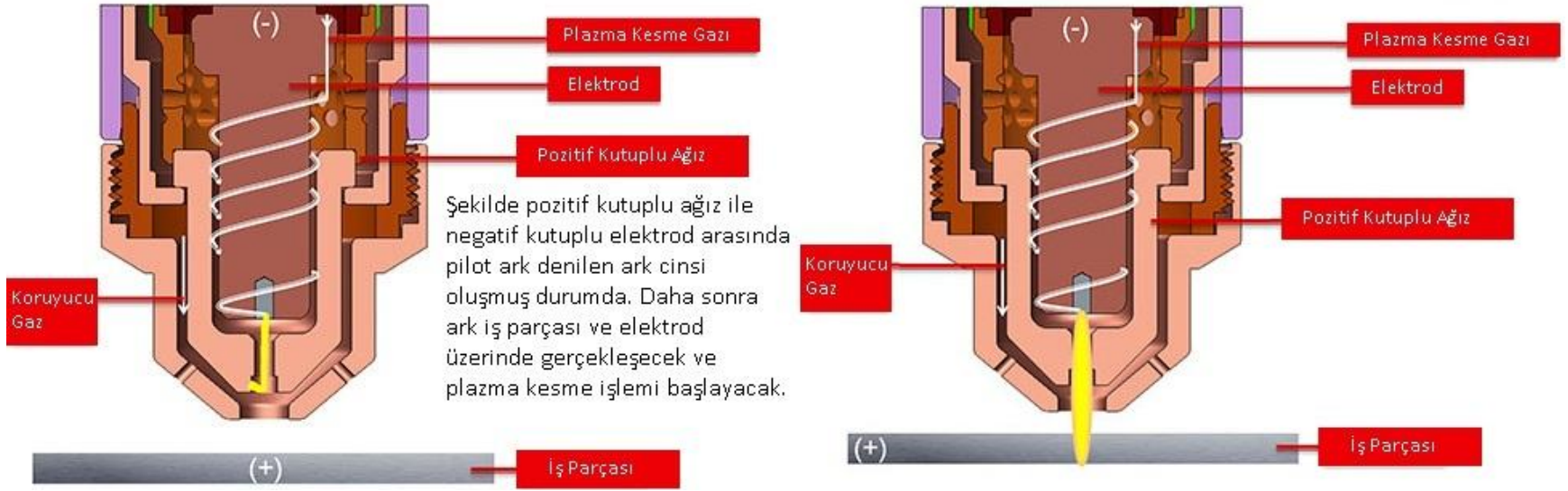
Plazma Metal Kesiciler Nasıl Çalışır?

Plazma kesici çalıştırılınca kullanılan şebeke Alternatif Akımı(AC) kasaya ulaşır. Burada bulunan transformatör ve akım doğrultucular sayesinde gelen bu dalgalı akım dönüştürülür ve kırpılır. Voltajı değiştirilerek Doğru Akıma(DC) çevrilir ve sonra akım torca ulaşır. Sıkıştırılmış gaz da aynı ince borudan torca gönderilir. Akım ve gazın teması gazı plazma haline çevirir. Burada gaz çok yüksek bir sıcaklığa ulaşır. Plazma torçtan çıkarken saatte 2000 km'den daha hızlıdır ve sıcaklığı 10.000 santigrad derecedir.



Plazma kesici gazı nasıl plazmaya dönüştürür?

Torcun merkezindeki küçük kanalda negatif kutup çubuğu(elektrod) bulunur. Kanalın kenarları ise pozitif yüklenmiş durumdadır. Plazma oluşturabilmek için bu kutupların farklılığı kullanılır. Plazma kesici çalışır vaziyetteyken elektrik ve gaz torca aynı borudan ama farklı kanallardan hiç temas etmeden aynı anda giderler. Sıkıştırılmış gaz kanalın etrafındaki boşluğu doldurur ve içeride kutup çubuğunun etrafını sarar. Elektrik akımı ise negatif kutup çubuğuna gelerek çubuğun kenarındaki pozitif yüzeyle etkileşime girer. Akım bir kenardan diğerine atlayarak küçük bir elektrik kıvılcımı yani ark yaratır. Oluşan bu minyatür ark a temasa geçen sıkıştırılmış gaz yoğun bir şekilde uyarılarak hal değiştirir ve gaz artık gaz değildir. Pozitif iyonlar ve serbest elektronlardan oluşan hiper enerjili bir sis haline gelmiştir. Yani artık plazmadır fakat plazma hala torcun içindedir ve metali kesmek için torcun dışına çıkmalıdır.



İşte tam burada metale tutturulmuş pozitif istasyon devreye girer bütün yüzeyi pozitif yapar. Torç metale yaklaştırıldığında metal kanalın kenarlarından daha geniş bir pozitif yüklü yüzey sunar. Elektrik akımı her zaman kendisi için kolay ve daha az dirençli yolu tercih etmeye meyillidir. Bu sebeple bu büyük pozitif yüklü istasyon bütün elektrik akımını kendine çeker. Plazma torçtan dışarı fırlar o kadar sıcaktır ki metali eritir ve hatta buharlaştırır. Erimiş ya da buharlaşmış metal kanalın kenarından fişkıran gaz tarafından uzaklaştırılır. Sonuç olarak sadece hava ve elektrik kullanımıyla temiz ve kaliteli bir kesim sağlar.

PLAZMA İLE KESMEDE KULLANILAN GAZLAR VE ÖZELLİKLERİ

Modern plazma ile kesme sistemlerinde, iyi bir kesme kalitesi elde etmek için taşıyıcı (plazma) ve koruyucu gaz olarak çeşitli gazlar ve karışımları kullanılmaktadır. Kullanılacak plazma gazları arasındaki farklar gazın iyonlaşma enerjisi, termal iletkenlik ve reaktiflik özelliklerine bağlıdır. Gazın iyonlaşma enerjisi arkın gerilme değerini ve açığa çıkan enerji yoğunluğunu etkiler. Termal iletkenlik, arkın sürekliliğini etkilediği gibi enerjinin ısı formunda iletilmesinde de rol oynar. Reaktiflik ise ısı etkisi altında gazın eriyen malzeme ile etkileşmesidir. Plazma torçunun teknolojisine göre de kullanılan gazların karışım oranları da değişebilir. Plazma ile kesmede en çok kullanılan gazlar hava, azot, oksijen ve argon hidrojenidir

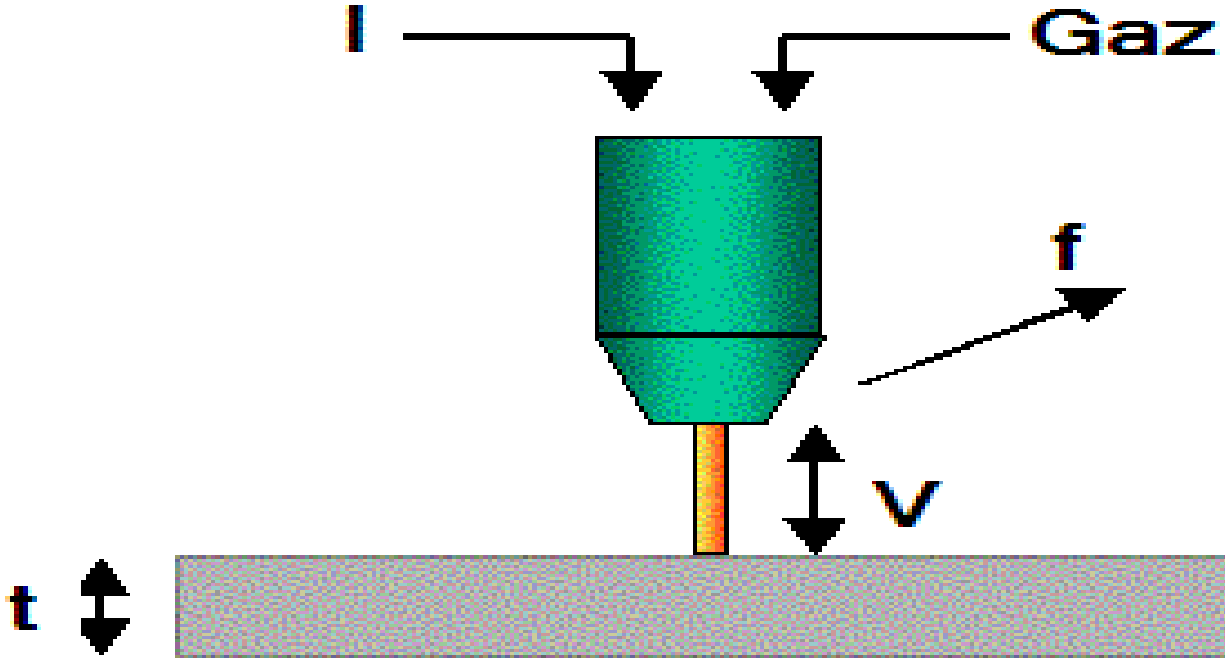
Malzeme	Plazma Gazı	Koruyucu Gaz
Karbon Çelikleri	Oksijen	Oksijen ve Azot Karışımı
Paslanmaz Çelik	Hava	Hava
	Hava	Hava ve Metan Karışımı
	H35 & Azot	Azot
Alüminyum	Hava	Metan
	H35 & Azot	Azot
Bakır	Oksijen	Oksijen ve Azot Karışımı
	Oksijen	Oksijen ve Azot Karışımı

HD3070 Sistemi Gaz Tablosu

PLAZMA İLE KESMEDE ÖNEMLİ PARAMETRELER

Plazma ile kesmede önemli parametreler gaz parametreleri, güç kaynağı parametreleri ve kesme hızıdır. Parametreler arasındaki ilişkiler kesmede elde edilecek kaliteyi tanımlar.

Gaz parametreleri; taşıyıcı(plazma) ve koruyucu gazın akış hızı ve gazların karışım oranıdır. Plazma gazının akış hızının artışı arkın kararlılığını etkileyen faktörlerden birisidir. Arkın yoğunluğunu arttırır. Koruyucu gazın akış hızının artışı artan momentum nedeni ile eriyen malzemenin kesme bölgesinden püskürtülmesini kolaylaştırır.



Güç kaynağı parametreleri ise 'standoff', 'V', ve akım şiddetidir, 'I'. Standoff, malzeme-torç arası uzaklığı belirler. Akım şiddeti, 'I', plazma sisteminin gücünü belirler. Malzemeye transfer edilen birim zamandaki enerji daha yüksek olduğundan aynı kalınlıktaki malzeme için kesme hızı akım şiddeti değeri ile artar. Değer yükseldikçe kesilebilecek malzeme kalınlığıda artar.

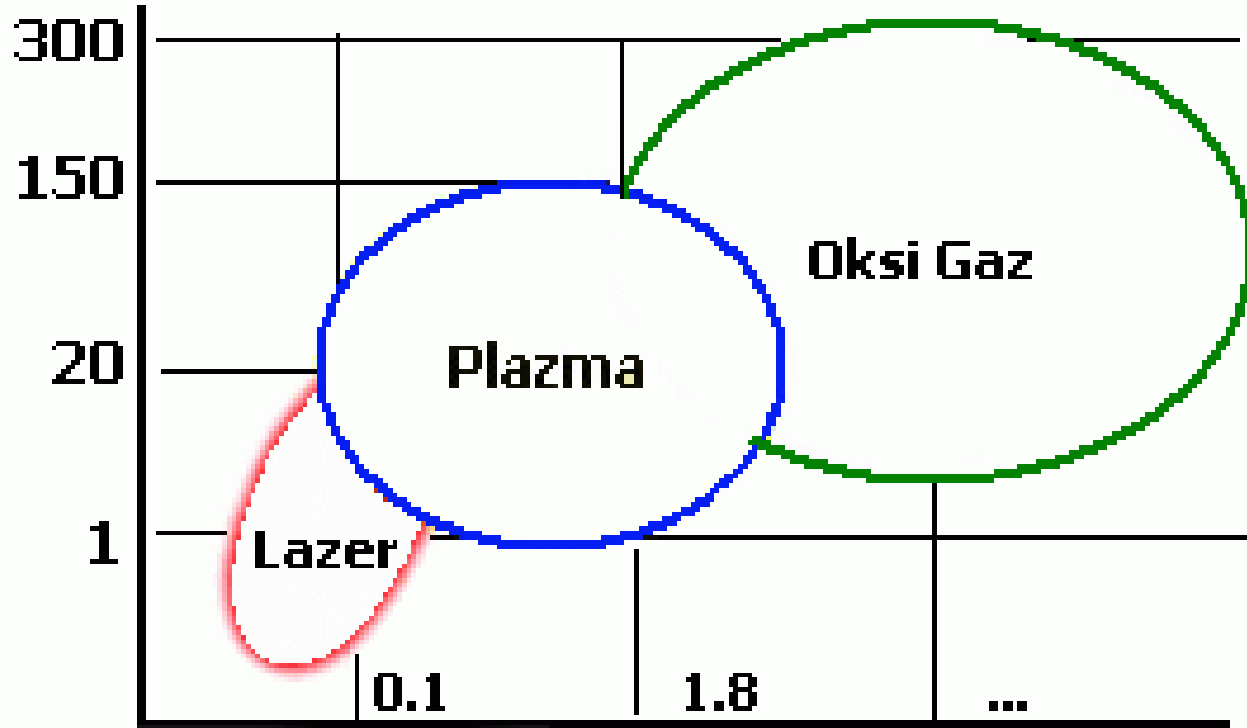
Kesme hızı (f), kesme sonrası metalin kesme yüzeylerinin kalitesini etkileyen parametrelerden biridir. Tavsiye edilen değerden yavaş hızlarda plazma arkı ergittiği bölgeden hemen uzaklaşmadığı için yarık aralığı değeri artar. Bu geriye doğru eğimli kesme çizgileri oluşturur. Daha yüksek hızlarda plazma arkı malzemeyi tüm kalınlık boyunca ergittiği fakat püskürtme işlemi tamamlanmadan torç hızla ilerlediği için alt kısımlarda malzeme tekrar katılaşarak yarığı doldurur ya da kalın çapak oluşumu gözlenir.

Neden Plazma ile İşleme

Plazma ile kesim düşük işletme ve yatırım maliyeti, yüksek kesme hızı, üretim hattı uygulamasına ve otomasyona uygunluğu, sürekli iyileştirilen kesme kalitesi ile sanayide yaygın olarak kullanılmaktadır.

İlk yatırım maliyeti 3000 TL ile 300000 TL arası değişir.

Malzeme Kalınlığı
(mm)



(mm) Kesme Hassasiyeti