

LAZERİN ALTERNATİFİ SU JETİ

Su jeti, uçak yapımı endüstrisinde, su altı çalışmalarında, kablo ve boru hatlarının döşenmesinde ve granit gibi sert kayaların patlamasız parçalanmasında yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Kullanım kolaylığı, pürüzsüz kesim, yüksek esneklik gibi



özelliklere sahip olan su jeti, ışık lazerinin aksine, kullanımı esnasında patlayıcı veya zehirli gazların çıkmasına da neden olmuyor. Yüksek kapasiteli mıknatıs ve süper iletken makaralarla donatılması

hedeflenen su jeti, fonksiyonlarını daha da kusursuz yerine getirebilecek, hatta ışık lazeriyle rekabet edebilecek bir düzeye ulaşabilecektir.

Wolfgang C. GOEDE

Su jetinin ilk modeli, doğadan esinlenerek hazırlanmıştır. Yağmurun veya hırçın akan nehirlerin kayaları oyduğunu gözleyen araştırmacılar, bu gözlemlerini uygulamaya koymayı başarmışlardır. Milyonlarca yıl içinde meydana gelen bu doğal süreç, birkaç saniye de gerçekleşecekse, bu zaman faktörünü telafi edecek bilimsel bir yaklaşım gerektirir. Bu da, ancak yüksek bir basıncın varlığıyla gerçekleştirilebilir. Nitekim, kullanılan özel bir pompayla su basıncı 4000 bar'a kadar yükseltilebiliyor (Bu basınç, 40 km derinliğindeki bir denizin tabanındaki basınca karşılık gelir).

Bu yüksek basınç kuvvetinin ortaya çıkardığı potansiyel enerji, su jeti tarafından hareket enerjisine (kinetik enerji) dönüştürülüyor. Su hüzmesi hedefe, saniye de 650 m hızla (ses hızının yaklaşık 2 katı) fırlatılıyor. 0,1 mm gibi çok küçük bir noktaya odaklanan su demeti, bir kesme hamlacının alevi gibi etki gösteriyor.

Su jeti, freze, zımba ve hatta ışık lazerine göre önemli avantajlara sahiptir.



Su jetinden fırlatılan ışınların hızı, 2500 km/h. Programlanmış olan robot kolu, saniyeler içinde bir arabanın bagaj döşemesinin kesimini gerçekleştiriyor. En dayanıklı materyaller dahi, su jetine karşı koyamıyor ve bir karton misali kolaylıkla kesilebiliyor.

Beklenmeyen Yüksek Güç

Su jeti ile 1 m genişliğinde 6 mm kalınlığındaki seramik bir levhayı ikiye bölmek için sadece iki dakika yeterli oluyor. Ayrıca bu aygıt, 2,5 cm kalınlığındaki titani (çok sert bir metal), dakikada 3 cm hızla kesebiliyor.

Kullanım Kolaylığı

Zımbalama işleminde olduğu gibi, kesilen materyal fazla genişlemiyor. Üstelik, pürüzsüz bir kesim sağlanıyor. Işık lazerinde olduğu gibi, materyal yüksek ısıyla bir ışına maruz kalmadığı için, yapısal bir değişikliğe uğramıyor. Daha önemlisi, yüksek ısıdan dolayı oluşabilecek patlayıcı ve zehirli gaz oluşumu olasılığını ortadan kaldırıyor.

Hatasız Kesim

Su jeti için kesim hattının 0,2 mm gibi düşük bir değerde olması (freze âletli için bu değer 5 mm'ye kadar çıkar), yaklaşık % 15'lik bir materyal tasarrufu sağlıyor.

Yüksek Esneklik

Kesim esnasında istediğimiz bir anda, robotun programını değiştirip, kesimi yönlendirmemiz mümkündür. Böylece, sadece düz geometrik şekiller değil, en karmaşık şekillerin kesimi dahi belli bir noktaya kadar yapılabilir.

Su jetinin motoru, enerji dönüşümünü gerçekleştiren ünitelerdir. Yumruk büyüklüğündeki bir pistonun, 20 kez daha küçük bir pistonu bastırmasıyla, sıvıların sıkıştırılmama özelliğinden dolayı, su akımının hızı artar. Suyun jete ulaşması, uzayıp kısalabilen spiral formu bir boru vasıtasıyla olur. Su jetinin ikinci dereceden önemli elemanı olarak kabul edilen jet, demetin profili ve de etkisinin tayini konusunda önemli roller üstleniyor.

Jet, ilk modellerde, ucunda delinmiş bir safir (gök yakut) bulunan küçük bir silindirden oluşuyordu. Suyun, basınçlı kanaldan safire anı geçişi nedeniyle, su hüzmesi formunu kaybediyor, pürüzleniyor ve fırlama gücü azalıyor. Fakat, şimdi uygulanan ve bu dezavantajlardan sıyrılmış olan yeni sistem sayesinde, suyun turbulansı azaltılıyor ve jetin çabuk körelmesi önlenmiş oluyor. Üstelik, maksimum fırlatma gücüyle fıskırtılan su hüzmesi, dikey olarak hedefe ulaşıyor.

Yüksek bir basınçla fırlatılan su demetinde, havanın sürtünme kuvvetinin etkisiyle, koni şeklinde bir dağılıma gözleniyor. Su hava ile karışınca, damlacıklı bir görünüme bürünüyor. Su jetinden fırlatılması esnasında 6 kat genişleyen demet, 0,6 mm sonra, orijinalinin 10 katı genişliğe ulaşıyor.

Bu aşamada mühendislerin karşılaştığı problem, su ışını demetinin dağılmaya başlama zamanını mümkün olduğunca geciktirmek, yani belli bir mesafe için de olsa, ince bir ışın demeti elde etmektir. Bunun için kullanılan saf suya uzun zincirli polimerler ilave edilmiştir. Polimerlerin su molekülleri için ray niteliği taşımasıyla, jetten fırlatılan su demetinin itilme gücü artmış, belli bir süre için olsa da ince bir su demeti oluşmuştur.



Ses hızının iki katı bir hızla rağmen, su ışınları, etki sıkıştırıyor. Çünkü, etin molekülleri bu anı darbeye yeterince hızlı bir reaksiyon gösteriyor.



Patlayıcı olarak su lazeri: Tonlarca ağırlıktaki granit parçaları ufalıyor, fakat, etraftaki işçiler korkmadan bu olayı izliyorlar. Çünkü, su jetinin kullanımını gerektiren yeni bir teknikle, granitlerin parçalanması bir patlamaya gerek duymuyor.

Bir yün bezin, su ışınlarıyla bombardımana tutulmasıyla hiçbir eziklik meydana gelmeden kesilebilmesi, ilk anda aklımızı kurcalayabilir. Bu konuda, su jeti araştırmacılarından Dr.Werner Psnitzsch'in basit fakat aydınlatıcı bir açıklaması bulunuyor: Su jetinde erişilen yüksek hızdan (650 m/s) dolayı, su moleküllerinin materyale çarpması o kadar anı oluyor ki, materyal moleküllerinin yavaş hareketi, bu kısıtlı sürede belli bir değişikliğe neden olmuyor. Moleküllerin titreşim ve rezonansları sabit kalıyor ve sonuçta, pürüzsüz bir kesim mümkün oluyor. Bu yüzden, tekstil ürünleri ve mukavva gibi materyallerin kesimi rahatlıkla gerçekleştirilirken, mermer gibi sert cisimlerin aynı hassasiyette kesimi için, bir basınç yükselticisine ihtiyaç duyuluyor.

Su jetinin etkisini artırmak istiyorsak, kullanılan saf suya sert ve aşındırıcı bir madde (meselâ kuvars kumu) ilave ederiz. Aslında, bu konuda da doğa bize örnek olmuştur. Çöllerde yapılan gözlemlerde, ka-



Motosiklet kaskı: Her yöne hareket ettirilebilen su ışınları ile, arzu edilen geometrik şekil kusursuz elde edilebiliyor.

yaların kum ve rüzgâr etkisiyle tam manasıyla ufa-landığı tespit edilmiştir. Bu zımpara etkisinden, in-sanlar, uzun süre kum ışınlama tekniği aracılığıyla istifade etmiştir. Günümüzde artık, su ve kum ışın- lama teknikleri kaynaştırılmış ve sonuçta, yüksek po- tansiyelli bir ışınlama tekniği elde edilmiştir. Bu tek- nikte, ışın taneciklerinin etkisiyle materyal molekül- lerinin kristal kafesi titreşmeye başlar ve bu, şok dal- galarıyla bir yufka misali ufalanmalarına kadar de- vam eder.

Teknolojinin son harikalarından sayılan su jeti, uçak yapımı teknolojisinde de vazgeçilmez bir uy- gulama alanı bulmuştur. Günümüzde uçak yapımı- nda kullanılan materyal, hafif fakat, sağlam elyaf bi- leşiklerinden oluşuyor. Cam ve karbonla güçlendi- rilmiş bu yapay maddenin su jeti ile kesimi, hızlı ve pürüzsüz yapılabiliyor son zamanlarda, uçak jet mo- torları dahi bu konuda nasibini almaya başladı. Çün- kü, su jetiyle, uçağın pervanesi tek bir parça olarak elde edilebilmektedir.

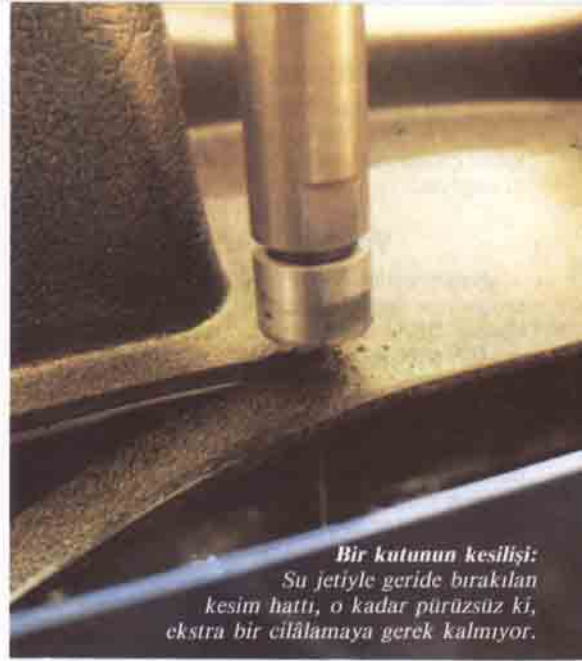
Su jeti araştırması konusunda en çok gelişme kaydeden üniversitelerin başında, Ottawa Üniversi- tesi (Kanada) gelmektedir. Örneğin, cerrahî girişim- lerde dahi su jeti kullanımı başlamıştır: Isı oluşumu- na neden olmadan kemik kesimi bu sayede yapıla- biliyor. Hatta, kutuplarda buzulları kıran gemiler, da- ha hızlı ilerleyebilmek için büyük su jetleriyle donatılmışlardır.

Su jetinin değişik ve ilginç bir kullanım alanını da su altı çalışmaları oluşturuyor. Fakat, bu uygu- lamlarda sık karşılaşılan bir problem söz konusu: Kar- şılaştıkları yüksek sürtünme kuvveti nedeniyle su ışınları, baş ağrısına neden oluyor. Fakat bu konu- da, Geesthacht'taki GKSS-Araştırma Merkezi'nin ge- tirdiği bir çözüm var: Bu da, su ışınlarını, frenleyici deniz suyundan koruyan, bir çeşit su perdesinin ge- liştirilmiş olmasıdır.

Su ışınlarının, gemi ve uçak gövdelerinin eski bo- ya ve verniklerinin temizlenmesinde kullanımı da yay- gınlık kazanmıştır. Bu uygulamalarda, su jetinin tam kapasiteyle çalışması bile gerekmemektedir. Olayın temeli, suyun dalgalanma ve dinamiğinde artışa ne- den olunarak, yüzey kemirici bir etki oluşturmaya dayanıyor. Fakat, bu temizleme normal şartlarda ge- çekleştirilemiyorsa, su ışınında kesintiye gidilir ve bu kesintili çarpmalar, su tokmağı etkisini oluşturur. Fış-



Su tokmağı etkisi: Su jetiyle bir uçağın boyası ve verniği temizleniyor. Işınların kesintiye uğratılmasıyla, su tokmağı etkisi oluşuyor ve meydana gelen titreşimlerle boya ve verniğin temizlenmesi mümkün oluyor.



Bir kutunun kesilişi: Su jetiyle geride bırakılan kesim hattı, o kadar pürüzsüz ki, ekstra bir cilalamaya gerek kalmıyor.

kırtılan suyun basıncında meydana gelen ritmik artış ve azalmalar, ışınlanan objenin moleküler yapı- sında titreşimlere neden olur ve boya-vernîk ikilisi kolayca süpürülür.

Su jeti, yanlara değil de ışınlama istikametinde hareket ettirilecek olursa, bir matkabın foksionları- nı üstlenebilir. Özellikle yer çalışmalarında bu tek- niğin uygulamaya girmesiyle, çeşitli kablo ve hatla- rın döşenmesi daha kolay bir hal almıştır.

Şimdi değineceğimiz teknikte su jeti, patlama- ya neden olmayan bir patlayıcı olarak kullanılmak- tadır: Yaklaşık 1 ton ağırlığındaki bir granit parça- sında su jeti kullanılarak, 80 cm derinliğinde bir delik açılıyor. Delik, 1,8 lt su ile dolduruluyor ve suyun ba- sıncı bir gaz yardımıyla 400 bar'a kadar yükselti- liyor. Deliğin tabanındaki basıncın, aniden yaklaşık 10 katına çıkmasıyla yukarıya doğru azalarak ilerle- yen bir basınç dalgası meydana geliyor. Bu esnada oluşan sarsıntı dalgasının etkisiyle, granit, sessizce kütürdemeye başlıyor. Ses hızının yaklaşık 3 katı hız- la enine çatlaklar yayılıyor. Sonuçta kaya, sessizce parçalanıyor. Burada önemli olan husus, ilerleyen basınç dalgasının değerinin, yüzeye ulaştığında at- mosfer basıncının değerine kadar düşmüş olması- dır. Böylece bir patlama dalgası meydana gelme- ktedir.

Bilinen bir gerçek var ki, yaygın kullanım alanı- nın bir bölümünü tanıtmaya çalıştığımız su jetinin, henüz bütün sırları çözülmüş değildir. Belki de, ye- ni geliştirilen tekniklerle, su lazeri diyebileceğimiz bu cihaz, ışık lazeriyle rekabet edebilecek bir düzeye gelecektir. Su jeti araştırmacılarının en büyük rüya- sı, bu cihazı, yüksek kapasiteli miktatıs ve süper- iletken makaralarla donatmak ve zaten yaygın olan kullanım alanlarında yeni ufuklar açmaktır.

P.M. Nisan 1991'den özetleyerek çev.:
Abdullah YILMAZ