

Uzay Araçlarında Lazer Desteği

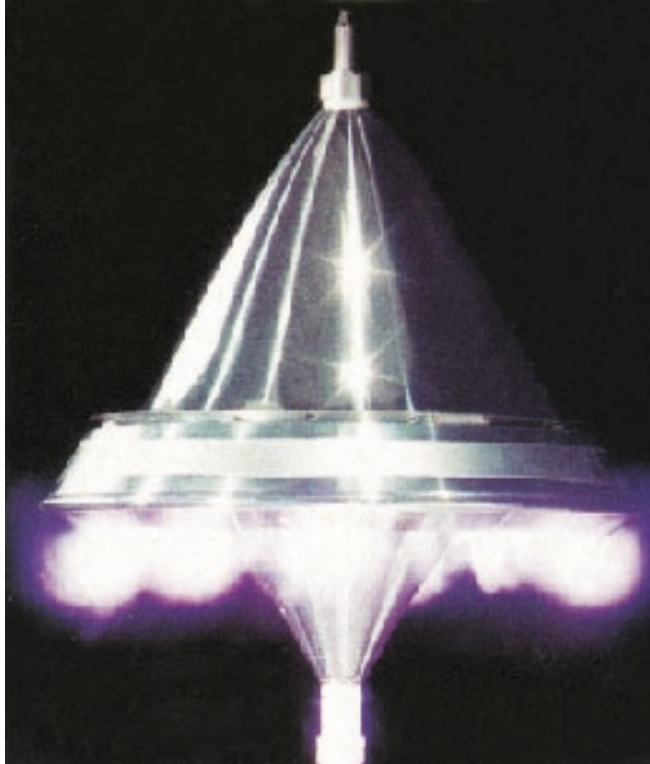
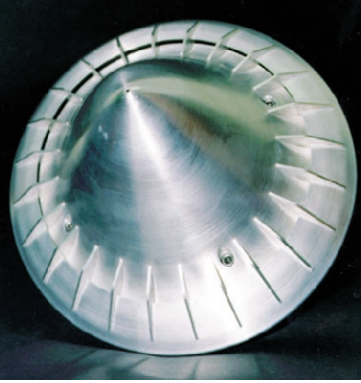
Günümüzdeki uzay araçları, güç kaynaklarını kendi içlerinde taşıyorlar. Uzay araçları itki güçlerini yakıt ve motor gibi kendileriyle birlikte taşıdıkları ağırlıklar yerine, kendi dışlarındaki yüksek enerjili lazer ışın kaynaklarından ya da mikrodalgalardan alabilirlerdi, uzay yolculukları çok daha ucuza malolacaktı. Geçen yıl NASA ve Amerikan Hava Kuvvetleri'nce desteklenen araştırmacılar, yerden verilen darbeli bir kızılötesi lazer demetinin, hafif bir uzay aracına itki sağlayabileceğini gösterdiler. Uzay aracındaki yansıtıcı yüzeyler, lazer demetini bir halkada odaklıyor; bu halkadaki hava da, Güneş yüzeyindeki beş katı bir sıcaklığa erişip patlamaya yakın hızda genişerek uzay aracına itki sağlıyor.

ABD Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarları'ndan Franklin B. Mead saniyede 28 darbeli 10 kilowattlık askeri bir CO₂ lazerinin sağladığı itkiyle, 10-15 cm çapındaki minyatür bir hafif uzay aracını 3 saniyede 30 m yüksekliğe çıkarabilmiştir. Bugünkü modeller 50 gramdan daha hafifse de asıl amaç, beş yıl içinde, 1 kg ağırlığındaki bir mikrouyduyu, yerden gönderilen 1 megawatt gücünde bir lazer ışınının sağladığı itkiyle, Dünya çevresinde alçak bir yörüngeye oturtmaktır. Bu sırada haracanacak elektrik, ancak birkaç yüz dolar tutacaktır.

Bugünün hafif uzay aracı modelleri, uçaklarda kullanılan alüminyumdan yapılıyor. Bunların örtü denilen bir ön parçası, halka biçiminde bir motor ka-

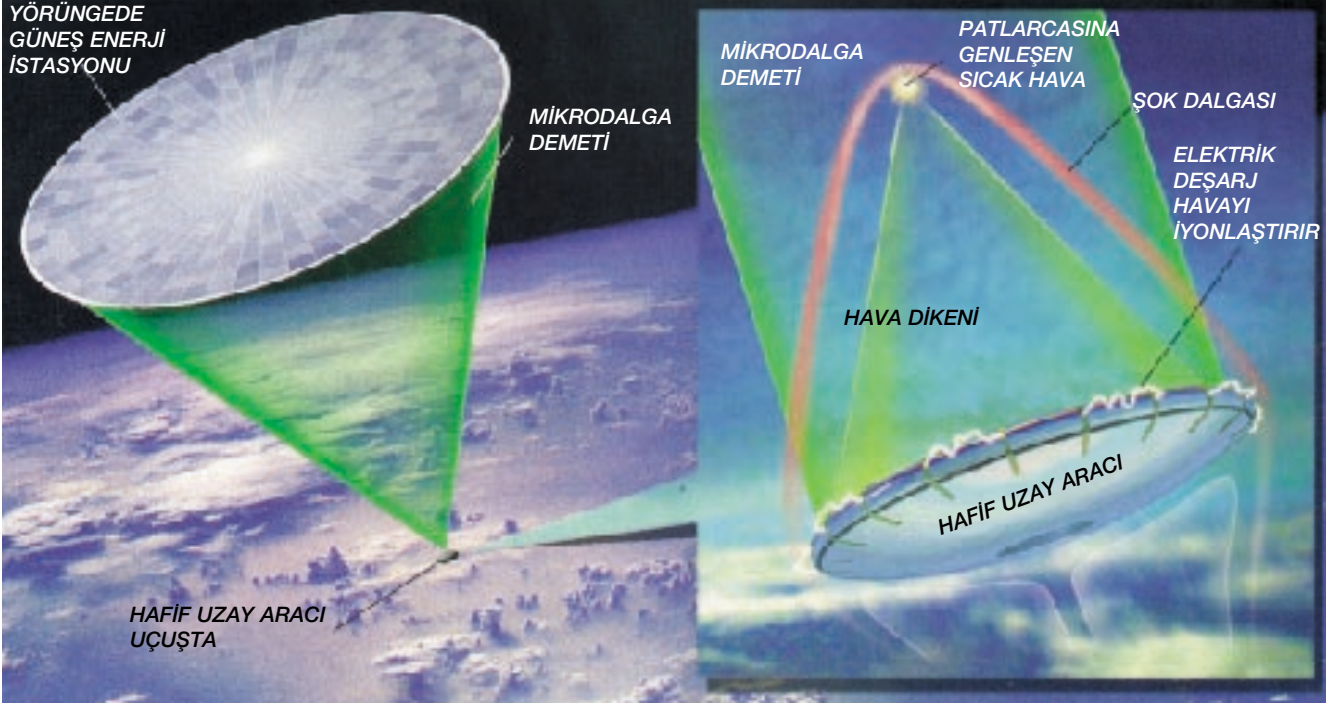
pağı ve optik bir sistemle egzoz borusu içeren bir kuyruğu var. Atmosferdeki uçuş sırasında ön bölüm, havayı sıkıştırarak motora gönderiyor. Motor kapağı darbeyi karşılıyor. Kuyruk bölümü parabolik bir ayna görevi yaparak kızılötesi darbeli lazer ışınını halka biçiminde odaklıyor ve sıcak egzoz gazlarının çarpacağı bir yüzey oluşturuyor. Hafif uzay aracı rotasını otomatik olarak koruyor; eğer araç, lazer ışınının doğrultusundan saparsa, itki yön değiştirerek aracı eski rotaya getiriyor.

Bir kilogramlık bir uzay aracı, bu yolla ses hızının beş katına (5 Mach hızı) ve 30 km yüksekliğe erişir; bu yükseklikten sonra hava azaldığından, araç sıvı hidrojen yakıtının itkisini kullanmaya başlar. Aracı yörüngeye oturt-



Minyatür bir hafif uzay aracı, 10 kilowattlık bir lazer enerjisiyle 30 m yükseğe çıkarılabiliyor. Daha büyük tasarımlar, araca yörüngeye oturabilecek kadar büyük bir hız sağlayabilecek.





Yörüngedeki bir güneş enerji istasyonu (üst sol), manyetohidrokinamik itkiyle çalışan hafif bir uzay aracına (sağ) mikrodalgalar şeklinde enerji yollayabilir. Uzay aracı mikrodalga enerjisini odaklayarak bir "hava dikeni" yaratır; bu diken sürtünme direncini azaltır. Hafif uzay aracının kenarındaki elektrodlar havayı iyonize ederek itkiye katkıda bulunur.

mak için 1 kg hidrojen yeterlidir. Bu amaca darbeli lazer grupları kullanılarak kolayca erişilebilecek. Bu gibi lazerler iletişim uydularını fırlatabileceği gibi, artık işe yaramayan uyduları da yörüngeden ayırabilecek.

Farklı geometrik biçimlerdeki hafif uzay araçları, enerji kaynağından uzaklaşmak yerine, ona doğru ya da yana doğru gidebilir. Bu tip araçlar Dünya çevresinde ucuza yük taşıyabilecek.

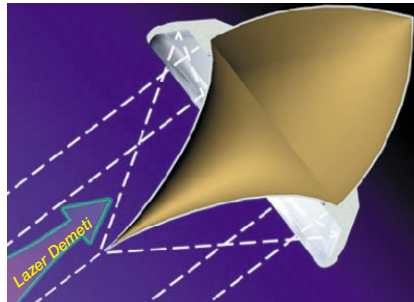
Hafif uzay araçları mikrodalgalarla da iletililebilir. Mikrodalgaların elde edilmesi daha da ucuzdur; fakat bunlar lazer kadar yoğun bir güç sağlayamadıklarından aracın daha büyük olmasını gerektirirler. Lazer itkili uzay araçları da tasarlanmıştır. Bunların daha da verimli çalışacağı düşünülmektedir.

Uzay aracındaki bir ayna, gelen ışın enerjisini aracın bir araç boyu önündeki bir noktada odaklar. Oluşan yüksek sıcaklık, bir "hava dikeni" yaratır; bu diken havanın sürtünme direncini azaltır ve aracın fazla ısınmasını engeller. Işın enerjisinin bir bölümü aracın kenarında güçlü elektrik alanları yaratır; bunlar havayı iyonlaştırır. Araçtaki süperiletkenli mıknatıslar, güçlü manyetik alanlar yaratır. İyonize hava, elektrik ve manyetik alanlardaki kuvvetler aracılığıyla itkiyi sağlar.

Araç öne yansıttığı enerjiyi kontrol ederek hava akımını değiştirebilir.

L.N. Myrabo, Nisan 1995'te Rensselaer Politeknik Enstitüsü'nün hipersonik şok tüneline, hava dikeninin hava direncini azalttığını kanıtladı. Manyetohidrokinamik itki denemeleri yeni yeni başlıyor. İnsan büyüklüğünde hafif bir uzay aracı, mikrodalgaların ya da 100 megawattlık darbeli lazerin itkisiyle 50 km kadar yükselebilecek ve yörünge için gerekli hızlara erişebilecek.

Güçlerini yörüngedeki bir güneş enerjisi istasyonundan alacak hafif uzay araçlarıysa ulaşımda bir devrim yaratacak. Ancak bu şimdilik çok pahalı bir yöntem (kg başına 20 000 dolar); harcamaların 100 kat azaltılması hedefleniyor. 500 km yükseklikte yörüngedeki bir güneş enerjisi istasyonu 1010 ton gelen ve yavaşça dönen dev bir bisiklet tekerleği gibi olacak. 0,32 mm kalınlıkta silisyum karbürden yapılmış, büyük bir üçgen şeklindeki 55 güneş



Lazerle çalışan uzay araçlarının çalışma ilkesini gösteren basit bir şema.

pili, 320 megawatt elektrik üretecek. Öteki yüzde, her biri 1,5 watt güçte 13,2 milyar mikrodalga vericisi bulunacak. Böyle bir istasyon, 55 kadar roketle uzaya atılarak yörüngeye oturtulabilir. İstasyonu, her biri 100 ton gelen ve enerjinin depolanmasını sağlayan iki süperiletken kablo çevreleyecek.

Dünya çevresinde iki dönüşten sonra, istasyonda 1800 gigajoule enerji birikecek ve bu enerji 1170 km uzaklıktaki bir hafif uzay aracına 4,3 gigawattlık mikrodalga gücü verecek. Bu güç, roket rampasında 10 m çapında bir alanda odaklanacak. Hafif uzay aracı 5 dakikadan az bir zamanda yörüngeye oturacak; içindekiler uzay mekiğindeki kadar (3 g: Dünya'nın uyguladığı özgül çekim kuvvetinin 3 katı) bir ivme hissedecek. Güneş istasyonu, bütün enerjisini 54 saniyede boşaltarak yukarı doğru 20 g'lik bir ivme sağlayabilir ve bir uzay aracını jeostasyoner bir yörüngeye oturtabilir; hattâ araca yerçekiminden kurtuluş hızı bile kazandırabilir.

Onlarca yıl sonra, lazerli, mikrodalgalı ya da manyetohidrokinamik hafif uzay araçlarından oluşmuş bir filo ile hızlı ve ucuz bir şekilde Dünya çevresinde dolaşabilecek, Ay'a ve daha ötesine gidebileceğiz.

Scientific American, Şubat 1999
Çeviri: Selçuk Alsan