



arasındaki su güneş ışınlarıyla ısınunca ya sıcak su üretmek ya da mekân ısıtmak amacıyla kullanılarak enerji tasarrufu sağlıyor. Gutai su akışının, pencerenin şeffaflığını ve sağladığı görüntüyü bozmayacak ölçüde yavaş olduğunu belirtiyor.

Araştırmacılar prototiplerden elde ettikleri verileri bir bilgisayar programında kullanarak yeni pencere teknolojisinin ne kadar enerji tasarrufu sağlayacağını modelledi. Modellemede, aralarında Pekin ve New York'un da bulunduğu, Dünya'daki ana iklim bölgelerini temsilen 13 kasaba ve şehir seçildi. Sonuçta geliştirdikleri teknolojinin, güney Atlantik'te bulunan Falkland Adaları'nın soğuk iklimi hariç her yerde geleneksel pencere sistemlerine üstün geldiğini gördüler.

Binaların toplam elektrik ve mekân ısıtma ihtiyaçları göz önünde bulundurulduğunda yaptıkları modelleme, su içeren pencerelerin kullanıldığı binalarda enerji tüketiminin çift camlı geleneksel pencerelerin kullanıldığı binalara göre %54-72; üç camlı geleneksel pencerelerin kullanıldığı binalara göre ise %34-61 daha düşük olduğunu gösterdi. Üstelik karşılaştırmalar Almanya'daki yüksek standartlara uygun geleneksel pencerelerle yapıldı. Gerçek hayatta uygulanabilirliği ile ilgili bir dizi soru işareti olsa da bu yeni teknoloji sadece küresel ısınmayla mücadeleyle doğrudan ilintili gündelik bir probleme farklı bir bakış açısı sunması açısından bile değerli. ■

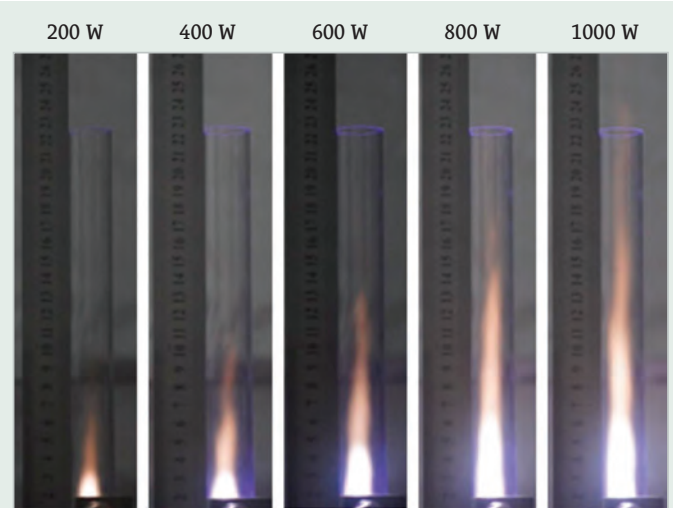
## Uçuşlar İçin Gerekli Gücü Mikrodalga Hava Plazması Sağlayacak

Tuncay Baydemir

Plazma maddenin katı, sıvı ve gaz gibi temel hâllerinden biridir. Plazma hâli yüksek sıcaklık veya kuvvetli elektriksel alanlar etkisiyle moleküllerin iyonlaşmasıyla görülebiliyor. Deneysel olarak maddenin plazma hâli ise elektrik arki, lazer, mikrodalga ve yüksek gerilimli uçlar kullanılarak oluşturulabiliyor. Plazma teknolojileri de enerji, malzeme, sağlık, gıda ve çevre gibi pek çok alanda uygulamalar buluyor.

Plazma jet iticiler ise havacılık ve uzay uygulamalarında kullanılıyor ve son zamanlarda üzerinde oldukça fazla çalışılan konulardan biri olarak karşımıza çıkıyor. Ksenon plazma kullanan bir jet itici oluşturduğu küçük itme kuvveti ile sürtünmesiz ortamlarda yani uzay teknolojilerinde kullanılabilir. Ancak yüksek hızlara ulaşmak, elde edilen küçük itme kuvveti ile oldukça uzun zaman alıyor.

Bu yüzden plazma kullanan jet motorları bu hâllerile atmosfer ortamında kullanışlı değiller. Ancak, Massachusetts Institute of Technology'den (MIT) Haofeng Xu



Mikrodalga hava plazma jetinin farklı mikrodalga güç ayarlarındaki görüntüleri. Mikrodalga gücü arttırıldığında alevin uzunluğu, sıcaklığı ve parlaklığı artıyor.

ve arkadaşları yakın zamanda plazma kullanarak planör uçurmayı başarmıştı. Planör 12 saniye boyunca havada kaldı ve bu sürede 55 metre mesafe katetti.

Plazma iticiler sayesinde 6 N/kW kaldırma gücü ve 3 N/m<sup>2</sup> jet basıncı elde edildi. Denemeler başarılı olmasına rağmen elde edilen bu değerler hava taşımacılığında güçlü bir motorda kullanmak üzere istenilen boyutta değildi.

Konuyla ilgili yeni çalışmalardan biri Mayıs ayında *AIP Advances* dergisinde yayımlandı. Çalışmada bir jet motoruna yeterli itme kuvvetinin fosil

yakıt kullanmadan sağlanabileceği ve bu sayede karbon nötr hava yolculuğu yapmanın mümkün olabileceği bildirildi.

Çalışmada tasarlanan cihaz havayı sıkıştırarak mikrodalga yoluyla iyonize ediyor ve elde edilen plazma gerekli itiş gücünü sağlıyor. Bu gelişme uçakların ileride yakıt olarak sadece elektrik ve etrafındaki havayı kullanıp uçabileceği anlamına geliyor.

Araştırmacılar mikrodalga iyonlaştırma odasında yüksek sıcaklık ve basınçtaki havayı plazma hâline getirerek bir plazma jet itici prototipi geliştirdi. Böylece 400 W

mikrodalga gücü ve saatte 1,45 m<sup>3</sup> hava geçişi ile yaklaşık olarak 28 N/kW kaldırma gücü ve 2,4x10<sup>4</sup> N/m<sup>2</sup> itme basıncı elde edildi. Bu değerler bir uçağın jet motoruyla kıyaslanabilir olmakla beraber iyonik rüzgârla çalışan uçaklarınkine göre oldukça yüksek.

Daha yüksek mikrodalga gücü ve hava akışının plazma jet tahriki üzerinde önemli etkisi olduğunu gösteren çalışmanın sonuçları, ticari uçak jet motorlarıyla karşılaştırılabilir itme kuvvetleri ve jet basınçlarının elde edilebileceği anlamına geliyor. Yakın bir gelecekte, yüksek ısı ve basınç dayanıklı malzemeler ile yüksek güçlü mikrodalga kaynağı yardımıyla jet motorlarına gerekli itiş gücünü sağlamak için fosil yakıtlar yerine hava kullanılacak gibi görünüyor. ■

#### Kaynak:

Ye, D., Li, J. Ve Tang, J., "Jet propulsion by microwave air plasma in the atmosphere", *AIP Advances*, 10, 055002, 2020.

## Küresel Isınmayla Mücadele İçin Kayaç Tozu

İlay Çelik Sezer

İnsanlığın küresel iklim değişiminin yıkıcı sonuçlarını bertaraf edebilmek için karbon salımını hızlı bir şekilde azaltması gerekiyor. Bu amaca yönelik olarak çok farklı alanlarda sayısız araştırma yapılıyor. Öte yandan bilim insanları sadece karbon salımını değil hâlihazırda atmosferde bulunan sera gazlarını azaltmaya yönelik projeler de geliştiriyor. Bir kısmı jeomühendislik yaklaşımları olarak da kabul edilen bu tür stratejilerden biri de artırılmış kayaç ufalanması (enhanced rock weathering, ERW) denilen bir yöntemde dayanıyor. Bu yöntemde kayaçların doğal olarak karbondioksit soğurma özelliklerinden yararlanılıyor. Ancak kayaçlar ufalanarak toplam yüzey alanları kat be kat artırıldığı için karbondioksit soğurma kapasiteleri çok yüksek seviyelere

### Mikrodalga hava plazması jet itici prototipi

