



NRL'in Gelişmiş Füzyon Enerjisi İçin Argon Florür Lazeri

Paul Cage tarafından 22 Ekim 2021 tarihinde ABD Naval Research Laboratory sitesinde yayınlanmıştır

WASHINGTON – ABD Deniz Araştırma Laboratuvarı (Naval Research Laboratory – NRL) uzmanları, füzyon enerjisindeki geliştirmelerle sürdürülebilir temiz enerjiye doğru yarışıyor. NRL'de araştırma fizikçisi Steve Obenschain, nükleer füzyonun temiz enerji kaynaklarına önemli katkı sağlayacağını, çünkü güneş parlamadığında ve rüzgar esmediğinde dahi temel yük seviyesinde elektrik gücü sağlayabileceğini söyledi. Temel yük, bir elektrik şebekesindeki belirli bir süre, örneğin bir hafta boyunca minimum talep seviyesidir.

NRL'deki bilim adamları, ABD Enerji Bakanlığı ile iş birliği içinde, Argon florür (ArF) lazer füzyon araştırma bulgularını geçen sonbaharda Royal society yayın evinin “Philosophical Transaction” dergisinde yayınladılar.

"Lazer enerjisiyle megajoule seviyesinde yüksek füzyon kazancına giden bir yol olarak argon florür lazerle doğrudan tahrik" adlı bilimsel makale, ArF'nin enerji üretimi için gereken yüksek kazançlı ataletsel füzyon patlamalarını elde etmek için umut verici bir teknoloji olduğunu bildiriyor. Lazer füzyonu, füzyon reaksiyonlarını başlatmak için gereken yüksek yoğunlukları ve sıcaklıkları (100 milyon santigrat derece) elde etmek için küçük kapsüllerin içe doğru patlamasını kapsar.

Füzyon enerji kazancı, lazere güç sağlamak için gerekenden çok daha büyükse, bu bir güç kaynağı olarak kullanılabilir. NRL simülasyonları, ArF'nin derin ultraviyole¹ ışığının, önceden düşünülenlerden çok daha düşük lazer enerjisinde yüksek kazanç sağlayabileceğini gösteriyor.

Obenschain açıklamasında "ArF lazeri çok daha küçük, daha düşük maliyetli füzyon santrallerinin geliştirilmesini ve inşa edilmesini sağlayabilir" dedi. "Bu, binlerce yıl yetecek kadar kolayca temin edilebilen yeterli yakıt besleme stokuna sahip çekici güç kaynağının kurulmasını hızlandıracaktır."

NRL'nin sonucu özellikle önemlidir, çünkü Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı Ulusal Ateşleme Tesisi (NIF), 8 Ağustos'ta patlamayı tetiklemek için kullanılan lazer ışınlarının kadar füzyon enerjisi sağlayan bir lazer füzyon deneyi gerçekleştirdiğini duyurdu. NIF sonucu, bir pound (453,6 gr.) yüksek patlayıcı enerjisine eşdeğer olan 1,3 mega jul füzyon enerjisi verdi ve böylece lazer füzyonunun temel bilimsel ve teknik fizibilitesini gösterdi.

Obenschain, "NIF sonuçları oldukça etkileyici ve hangi lazer teknolojilerinin gelecekteki ilerlemeyi hızlandıracağına dair ileriye bakma ihtiyacını vurguluyor" dedi. Ayrıca, NRL ArF lazer teknolojisinin çok daha yüksek füzyon kazancı ve verimi için bir yol sağladığını söyledi. "Ulusal Nükleer Güvenlik İdaresi'nin stok yönetim programı için bu özelliklere ihtiyaç var ve füzyon gücü için yüksek kazanç gerekiyor" dedi.

Obenschain, yüksek enerjili ArF lazerlerinin, füzyon için gereken performansa ve ticari bir enerji santrali için gerekli olan enerji, tekrarlama hızı, hassasiyet ve milyar atış seviyesinde güvenilirliğe ulaşmak için önemli bir yatırım gerektireceğini belirtti.

Obenschain, "Şimdiye kadar yaptığımız çalışmalar, bir ArF doğrudan tahrikli ataletsel füzyon enerji sisteminin bu gereksinimleri karşılamaını engelleyen temel bir husus olmadığını gösteriyor" dedi.

"Bu avantajlar, 1 mega julden daha düşük lazer enerjilerinde çalışan, ortalama boyutta, daha ucuz füzyon santrali modüllerinin geliştirilmesini kolaylaştırabilir" dedi. "Bu, lazer füzyon enerjisinin çok pahalı ve enerji santrallerinin çok büyük olduğu konusundaki mevcut görüşü büyük ölçüde değiştirecektir."

NRL'nin Lazer Tahrikli Hedefler Fizik Bölümü başkanı Max Karasik (Ph.D.), "NRL, yüksek enerjili Argon florür lazer teknolojisinin geliştirilmesinde dünya lideridir" dedi. Ayrıca, "ArF lazer ile yüksek kazançlı patlamalar elde etmek için optimum konfigürasyonları belirlemek için bilgisayar simülasyonları yapılmaktadır" diye ilave etti.

ArF lazerin füzyon enerjisi kapsamındaki bu potansiyeli için, Enerji Bakanlığının (DoE) İleri Araştırma Projeleri Ajansı-Enerji (ARPA-E) birimi tarafından "Atılımları Etkinleştiren Termonükleer füzyon Enerjisi (BETHE)" programı kapsamında destek sağlamıştır. Program, güncel ve ticari olarak uygulanabilir füzyon enerjisinin gelişimini desteklemektedir.

Plazma Fiziği Bölümündeki lazer plazma Dalı, bu araştırma çabasına öncülük ediyor ve argon-florür lazerini yüksek enerji kazanımlı patlamalar için gereken performansa ilerletmek için 3 aşamalı bir plan geliştirdi.

¹ Derin Ultraviyole 280 – 200 nanometre bandındaki bölgeyi kapsar. Bu bölgenin yarısı görünür ışık bandındadır.

İlk aşama, Őu anda NRL'de sűrmekte olan ArF'nin temel bilim ve teknolojisini tamamlayacaktı. İkinci aşamada, tam ölçekli bir yüksek enerjili ArF lazer ışın hattı inşa edilecek ve test edilecektir. Üçüncü aşamada, bu ışın hatlarından yirmi ila otuz arasında bir patlama tesisi inşa edilecek ve hem savunma hem de enerji uygulamaları için gereken yüksek enerji kazanımlarını (>100) göstermek için kullanılacaktır.

Malzeme Bilimi ve Bileşen Teknolojisi Direktörlüğü Araştırma Direktörü Yardımcısı Peter Matic (Ph.D.), “Bu çalışma heyecan verici. İlerlerken, lazer füzyon arayışındaki ilerlemeyi hızlandırmak için potansiyel olarak oyunun kurallarını değiştiren bu yaklaşımı geliştirmek için diğer laboratuvarlar, üniversiteler ve özel sektörle iş birliğini memnuniyetle karşılıyoruz.”

ABD Deniz Araştırma Laboratuvarı Hakkında

NRL, ABD Deniz Kuvvetleri ve Deniz Piyadeleri için deniz tabanından uzaya ve bilgi alanında yenilikçi ilerlemeler sağlayan araştırmaya adanmış bir bilimsel ve mühendislik komutanlığıdır. NRL, Washington, D.C.'de; Mississippi'deki Stennis Uzay Merkezi'ndeki büyük saha yerleşkelerinde; Key West, Florida ve Monterey, California'da yaklaşık 3.000 sivil bilim insanı, mühendis ve destek personeli istihdam etmektedir.

<https://www.nrl.navy.mil/Media/News/Article/2819749/nrl-argon-fluoride-laser-to-advance-fusion-energy/>