

Bu nükleer reaktör çalışırken yakıt ikmali yapıyor: Çin bir atılımı kutluyor

Dieter Petereit
20.04.2025

Hazırlayan: Yüksel Atakan 23.04.2025

Gobi Çölü'nde neredeyse unutulmuş bir teknoloji yeniden hayat buluyor. Çin, onlarca yıllık ABD planlarına dayanan bir reaktör türünde ilerleme kaydettiğini bildiriyor – bu başarı enerji sektörü için önemli bir sinyal niteliğinde.

Çin, deneysel Toryum Sıvı Tuz Reaktörü ile önemli işletim hedeflerine ulaştığını ve böylece küresel ölçekte bir dönüm noktasına imza attığını duyurdu. Çin Bilimler Akademisi'nin Pekin'deki bir toplantısında yakın zamanda resmi olarak teyit edildiği üzere, reaktörün anahtar teknolojileri başarıyla çalıştığı kanıtlandı.

Bu başarılar arasında, Çin'in Gansu eyaletindeki Wuwei kentinde bulunan TMSR-LF1 adlı reaktörün Haziran 2024'te iki megavatlık tam termal gücüne ulaşp bu gücü kararlı şekilde sürdürebilmesi yer alıyor. Ancak daha da önemli olarak, Ekim 2024'te "çevrimiçi yakıt ikmali"nin (online-refueling) başarıyla gerçekleştirilmesi gösterildi – bu teknoloji için bir dünya ilkidir; çünkü ilk kez bir reaktöre çalışır durumdayken yakıt eklendi.



Çevrimiçi yakıt ikmali yeteneği, klasik nükleer santrallere kıyasla büyük bir avantaj sağlıyor; çünkü geleneksel reaktörlerde yakıt değişimi için sistemin kapatılması gerekiyor. Bu ise potansiyel olarak kesintisiz bir çalışmayı mümkün kılarak verimliliği artırabilir.

Daha güvenli ve temiz: Toryum-MSR teknolojisinin avantajları

Bu reaktör yakıt olarak toryum kullanıyor. Toryum, dünyada uranyumdan çok daha fazla bulunan ve nükleer silah yapımında kullanılması daha zor olduğundan daha az yayılma riski taşıyan bir element. Ayrıca toryum yakıt döngüsünde daha az uzun ömürlü radyoaktif atık oluşuyor.

Kullanılan sıvı tuz reaktörü teknolojisi (Molten Salt Reactor – MSR) doğası gereği daha düşük basınçta çalışıyor, bu da onu geleneksel su reaktörlerine kıyasla yapısal olarak daha güvenli kılıyor. Ayrıca kullanılan sıvı tuz – burada lityum-berilyum-florür karışımı (FLiBe) – hem yakıt taşıyıcı hem de soğutucu olarak görev yapıyor. Bu da temel güvenliğe katkı sağlıyor; çünkü bir sızıntı durumunda tuz katılaşarak radyoaktiviteyi hapsediyor, yayılmasını engelliyor.

ABD tarafından göz ardı edilen teknoloji, Çin tarafından mükemmelleştirildi mi?

Bu Çin başarısını ilginç kılan unsurlardan biri, projenin Şanghay Uygulamalı Fizik Enstitüsü öncülüğünde yürütülmesine rağmen, MSR teknolojisinin 1960’larda ABD’de – özellikle Tennessee eyaletindeki Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı’nda – yoğun şekilde araştırılmış olması, ancak sonrasında uranyum teknolojisi lehine büyük ölçüde terk edilmesi. Çin, kendi projesi için bu döneme ait kamuya açık araştırma verilerini de kullandı.

Proje lideri Xu Hongjie, *The Express Tribune*’da yer alan habere göre bu durumu şu sözlerle yorumladı: “Tavşan bazen hata yapar ya da tembelliştir. O zaman kaplumbağa fırsatı değerlendirir.”

Başarıya rağmen, TMSR-LF1 hâlâ küçük bir araştırma reaktörü ve yaklaşık 650 derece Celsius’ta çalışması planlanıyor. Özellikle sıcak ve radyoaktif tuzların neden olduğu yoğun korozyon gibi teknik zorluklar, özel ileri teknoloji malzemeler gerektiriyor. Bir sonraki kritik adım ise bu teknolojinin ticari ölçüğe taşınması olacak.

Kaynak: <https://t3n.de/news/kernreaktor-thorium-china-durchbruch-1683951/>

.....

Saleh Bey’den Rusça aktarılan yazının Türkçesi:

2 megavat, 300 yıl yarı ömür ve durmadan yakıt ikmali: Çin yeni nesil toryum reaktörünü devreye aldı

Çin, 70 yıldır nükleer enerjiyi yavaşlatan sorunu çözdü

Gobi Çölü’nde, dünyanın ilk endüstriyel erimiş tuz toryum reaktörünün başarılı testleri tamamlandı. Çinli bilim insanları tarafından geliştirilen 2 megavat gücündeki reaktör, Haziran 2024’ten beri çalışıyor ve reaktörü durdurmadan yakıt yenileme kabiliyetini göstererek daha önce ulaşılamamış bir teknolojik eşiği aştı.

Yakıt olarak kullanılan toryum, uranyuma kıyasla bir dizi önemli avantaj sunan bir alternatif. Dünya Nükleer Birliği verilerine göre, doğal toryum rezervleri uranyumunkinden üç kat daha fazla ve zenginleştirme süreci, silah malzemesi üretimini zorlaştırıyor. Toryum reaktörleri,

nükleer silahların yayılma riskini neredeyse sıfıra indiriyor: yakıt döngüsü, bölünebilir izotopların ayrıştırılması için karmaşık kimyasal süreçler gerektiriyor.

Reaktörün tasarımı ve güvenlik avantajları

Gobi'deki reaktör, MSR (Molten Salt Reactor – Eritilmiş Tuz Reaktörü) teknolojisine dayanıyor. Burada yakıt (toryum florür), aynı zamanda soğutucu görevi gören erimiş florür tuzları içinde çözülmüş halde bulunuyor. Bu tasarım, geleneksel reaktörlerdeki "erimiş çekirdek" riskini ortadan kaldırıyor çünkü yakıt karışımı baştan itibaren sıvı halde. Idaho Ulusal Laboratuvarı'nın (ABD) raporuna göre, bir kaza durumunda bile "erimiş tuz hava ile temas ettiğinde katılaşıyor ve radyoaktif malzemeleri felaket boyutunda sızıntı olmadan hapsediyor."

Durmadan yakıt ikmali devrim yaratıyor

Gobi'deki mühendislerin en önemli başarısı, reaktörün yakıt değişimi sırasında çalışmaya devam edebilmesi oldu. Geleneksel uranyum reaktörlerinde yakıt yenileme için yapılan duruşlar haftalar sürüyor ve ekonomik verimliliği düşürüyor. Ancak MSR reaktörlerinde sıvı yakıt, "ikmalin" doğrudan sisteme eklenmesine izin vererek arıza sürelerini azaltıyor ve işletmeyi kolaylaştırıyor.

Küresel enerji stratejilerini değiştirebilir

Bu teknolojinin geleceği şimdiden uluslararası ilgi uyandırıyor. Uranyumun aksine toryum, pahalı zenginleştirme gerektirmiyor ve atıkları daha az uzun ömürlü izotop içeriyor – çoğunun yarı ömrü 300 yılı geçmiyor. Ayrıca, MSR reaktörleri atmosferik basınçta çalışabildiği için koruyucu kalkan maliyetleri de düşüyor.

Çin'in 2030 yılına kadar kuzeybatı bölgelerinin enerji şebekesine entegre edilecek 100 MW gücünde ticari bir toryum reaktörü inşa etmesi bekleniyor. Bu, özellikle uranyum rezervleri sınırlı olan ülkeler için küresel enerji stratejilerinin yeniden değerlendirilmesine yol açabilir.

Kaynak: China IAEA nükleer işbirliği