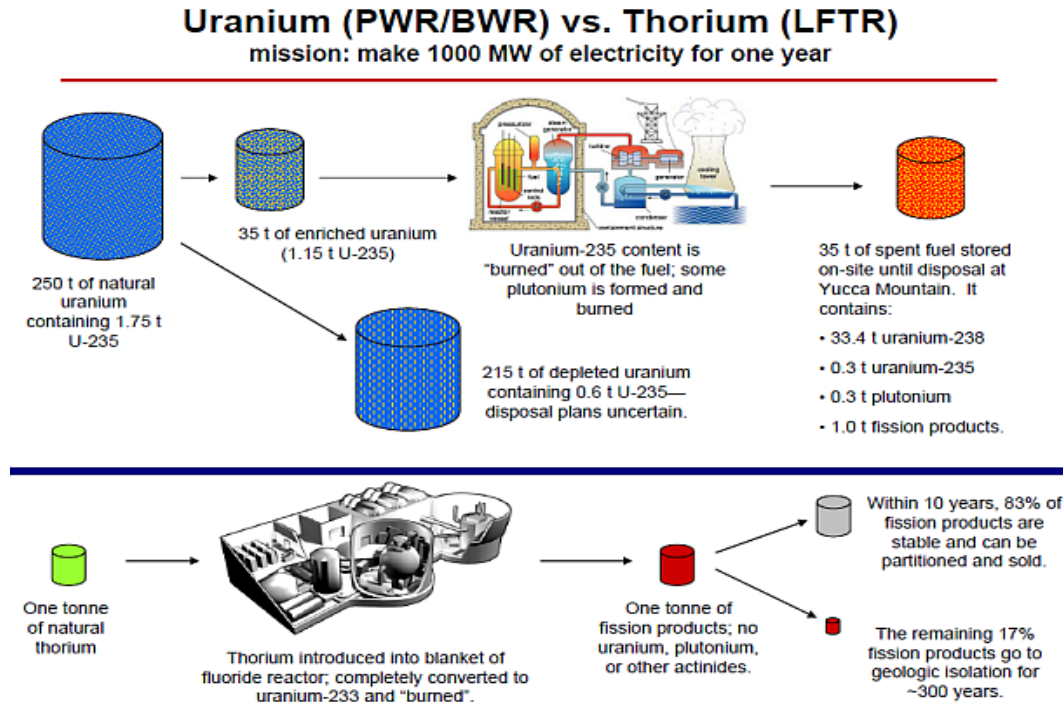


TORYUM ve URANYUM REAKTÖRLERİ KARŞILAŞTIRMASI

Yüksel Atakan, Dr.Radyasyon Fizikçisi, ybatakan4@gmail.com Almanya

Aşağıdaki Şekilde, yakıt çevrimleri, ayrıntılı olarak karşılaştırıldığı gibi Toryum reaktörlerinin, Uranyum reaktörlerinden her bakımdan daha üstün özellikleri bulunuyor. Buna rağmen henüz elektrik üreten bir toryum reaktörü Dünya’da yok, neden? bu yazının konusu.

Şekil: 1000 MWe güçteki uranyum ya da toryum reaktörlerinin 1 yılda üreteceği elektrik miktarı (MWh) için geçen yakıt ve ortaya çıkacak atıkların karşılaştırılması



Toryum reaktörlerinin Dünya'daki ve Türkiye'deki durumu?

Toryum reaktörleri gelecek için umut veriyorlar, ancak büyük sorunlar var.

Kuşkusuz bazı bazı iyi yönleri de var. Dünya’da Uranyuma göre üç kat daha yaygın olduğunan, yakıt bol bulunuyor. Daha az nükleer atık çıkartıyor ve çıkan atık binlerce yıl etkili olma yerine, yüzlerce yıl etkili olabiliyor. Ayrıca silah yapmak için kolayca kullanılamıyor.

Bunların tümü doğru olmakla birlikte bugün (2025) dünyada çalışan, elektrik üreten bir toryum reaktörü bulunmuyor. Hindistan 1950’lerden beri Toryum üzerinde çalışıyor. Çin de bu işe çok para yatırıyor. Ancak mühendislikle ilgili sorunlar oldukça büyük.

Ayrıca, toryum yakıt döngüsünün başlaması için uranyum-233 gerekiyor. Önce bunu üretmeniz gerekli, bu süreçte gama ışını yayan uranyum-232 ortaya çıkıyor. Bu ise reaktör parçalarını bozuyor ve bakımı ve onarım çalışmalarını çok zorlaştırıyor. Ayrıca yeni tasarımlar yapmak, çalışanları eğitmek, üretim zincirlerini kurmak da gerekiyor. Bunların hepsi çok para istiyor. Öte yandan, klasik nükleer enerji ve yenilenebilir enerji her yıl daha ucuzluyor. Devletler riske girmek ve daha çok para ayırmak yerine bilinen uranyumlu reaktörleri yeğliyorlar.

Toryum bazlı nükleer reaktörler üzerinde aktif olarak çalışan bir dizi ülke bulunmaktadır, ancak ilerleme seviyeleri farklılık göstermektedir /2,3,4/:

Toryum reaktörleriyle ilgili çalışma yapan ülkeler

Hindistan:

Hindistan'da, büyük toryum rezervleri olduğu için bu alanda öncüdür.

Ülke, toryum bazlı yakıt kullanan Gelişmiş Ağır su Reaktörü (AHWR) tasarımı üzerinde çalışmaktadır.

Bu reaktör, gelecekteki toryum bazlı nükleer santraller için bir prototip olarak planlanmaktadır /2/.

Çin:

Çin, toryum bazlı ergimiş tuz reaktörü (MSR) teknolojisine yatırım yapmaktadır.

Şanghay Uygulamalı Fizik Enstitüsü (SINAP), 2030 yılına kadar 10 MWt kapasiteli bir toryum bazlı ergimiş tuz reaktörü kurmayı planlamaktadır.

Diğer Ülkeler:

Almanya, Kanada, Japonya, Hollanda, Belçika, Norveç, Rusya, Brezilya, Birleşik Krallık ve ABD gibi ülkelerde de toryum kullanımı üzerine araştırmalar yapılmaktadır.

Bu çalışmalar genellikle temel geliştirme çalışmaları ve toryum bazlı yakıtların test edilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. (World Nuclear Association)

Ancak şu an için dünya genelinde ticari anlamda çalışan bir toryum reaktörü bulunmamaktadır. Bu reaktörlerin işletilir duruma gelme tarihleri, teknolojik gelişmeler ve düzenleyici kurumların onaylarına bağlı olarak değişkenlik gösterebilir.

Bugün Türkiye'de toryum reaktörü ile ilgili çalışmalar yapıyor mu?

Türkiye'de toryum reaktörleri geliştirme çalışmaları sınırlı olmakla birlikte, bazı girişimler bulunmaktadır. FİGES Grubu, 2016 yılında başladığı nükleer teknoloji çalışmalarını, 2023'te kurduğu ThorAtom Nükleer Teknolojiler AŞ 'de sürdürmektedir. Şirket, 2030 yılına kadar toryumla çalışan ergimiş tuz nükleer reaktörü üretmeyi hedeflemektedir /5/.

Genel olarak Türkiye'de toryum bazlı reaktör geliştirme konusunda kayda değer başka bir çalışma bulunmaması bir eksiklik olup hem devletin hem de şirketlerin ARGE çalışmalarına başlatmalarının yararlı olacağı açıktır.

28.01.2025

Kaynaklar

/1/ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0029549324000360>

/2/ <https://www.iaea.org/newscenter/news/thoriums-long-term-potential-in-nuclear-energy-new-iaea-analysis>

/3/ <https://www.radyasyonyatakan.com/yazi/toryum-nedir-ve-ne-ise-yarar>

/4/ <https://www.radyasyonyatakan.com/yazi/toryum-ergimis-tuz-reaktorleri-ile-devasa-gemileri-sifir-emisyonla-yurutme-projeleri-geminin-elektrik-santrali-kucuk-toryum-reaktoru>

/5/ Para Dergisi 27.06.2023.