

FİZİKTE POPÜLER KONULAR

Prof.Dr. Erol AYGÜN

NÜKLEER ENERJİ

Cağımızda, fizik bilimindeki en önemli gelişme **nükleer enerjinin** keşfedilmesidir dense yerrid. Çünkü nükleer enerjinin keşfi ile insanoğlu, enerji açığını azaltma yönünde yeni bir kaynak bulmuştur. Ancak hemen belirtilmelidir ki, bu keşif tarihî oluşumu içinde yanlış adlandırılmış; **atom enerjisi** denmiştir. Atom enerjisi derken, aslında nükleer enerji (çekirdek enerjisi) kastedilmektedir. Bilim dünyasında gelişmeler olurken, bazen böyle hatalı adlandırmalar olabilmektedir. Bu tür hataların sonradan düzeltilmesi ise çok zor olmakta, hatta imkânsız hale gelmektedir. Atom enerjisi ile ilgili ulusal ve uluslararası her türlü kurum ve kuruluşun adlarındaki **atom** kelimesi yerine **nükleer** kelimesi konsa yerrid. Zira kastedilen olay atomun çekirdeği ile ilgilidir. Örneğin **atom bombası** değil, doğru adı olan **nükleer bomba** denmesi gerekirdi. Bilim dünyasında **atom enerjisi** derken, neyin kastedildiği bilindiği için ve düzeltmeyi yapmanın pratik zorluğu da gözönüne alınarak bu kullanım olduğu gibi sürdürülmektedir.

Atomun çekirdekli yapıda oluşunun 1910'ların ilk yıllarında anlaşılması üzerine, araştırmalar, atomun merkezinde yer alan ve esas itibarıyla nötron ve protonlardan oluşan **çekirdek** üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Çekirdeğin içinde proton olduğu 1913 yılında Rutherford tarafından, nötron olduğu ise 1932 yılında Chadwick tarafından keşfedilmiştir. Atomun çekirdeğini oluşturan ve nükleon denen bu parçacıkların tek tek kütleleri toplamı, o çekirdeğin külesinden daha büyük olduğu görüldü. O halde nükleonlar çekirdek içinde toplanırken bir miktar kütle kaybı olmaktadır. Bu kayıp kütle, aslında yok olmamış, çekirdekteki nükleonları birarada tutmak üzere enerjiye dönüşmüştür. Söz konusu kütle farkı Δm ile gösterilirse, bunun karşılığı olan enerji Einstein'ın $\Delta E = \Delta mc^2$ formülü ile belirli olup, çekirdeğin toplam bağlanma enerjisi olarak bilinir. Burada c ışık hızıdır. Bu enerjinin çekirdekteki nükleon sayısına bölümü de nükleon başına düşen ortalama bağlanma enerjisi olarak bilinir. Çekirdeği oluşturmaktan üzere nükleonlar biraraya gelirken, bir miktar külenin enerjiye dönüşmesinde olduğu gibi, ağır bir çekirdeğin parçalanarak daha küçük çekirdekli iki atom oluşması şeklindeki çekirdek parçalanmalarında da daima bir miktar kütle yine Einstein'ın enerji-kütle

dönüşüm formülüne göre enerjiye dönüşür. Enerji ile kütle arasındaki bu eşdeğerlik daha da genel olarak

(KÜTLE) — (ENERJİ)

şeklinde ifade edilir.

Uranyum, toryum,... gibi ağır çekirdeklerin parçalanması olayı nükleer fizikte **fisyon** (bölünme) olarak bilinir. Ayrıca hidrojen, döteryum... gibi hafif çekirdekler de biraraya gelerek daha ağır bir çekirdek oluşturabilirler ve yine bu arada bir miktar kütle enerjiye dönüşür. Hafif çekirdeklerin birleşmesi olayı da nükleer fizikte **füzyon** (kaynaşma) olarak bilinir. Her iki olaya dayalı olarak kurulan reaktörlerde, açığa çıkan bu enerjiler insan kontrolü altına alınabilmektedir. Fisyon-reaktörlerinin, füzyon-reaktörlerine oranla daha yaygın bir kullanım alanı vardır. Fakat fisyon-reaktörleri, füzyon-reaktörlerine göre daha çok radyoaktif kirlenmeye sebep olmaktadır. Radyoaktif yan ürün bakımından daha temiz olması sebebiyle füzyon-reaktörleri son yıllarda ilgi konusu olmuştur.

Nükleer enerji, **reaktör** denen tesislerde önce ısı enerjisine, daha sonra da elektrik veya mekanik enerjiye dönüştürülmektedir. Bu dönüşümler sonunda nükleer enerji, insanoğlunun istediği gibi kullanımına girmektedir. Nükleer enerji ile çalışan nükleer güç santralleri, denizaltılar, gemiler vardır ve belki de ileride nükleer enerji ile çalışan uzay araçları olacaktır. Nükleer enerji kullanmanın avantajı, kullanıcıya hacim ve kütlede büyük kolaylıklar sağlamasıdır. Çok kaba bir benzetme ile kibrit kutusu büyüklüğündeki saf uranyumdan elde edilecek nükleer enerji, beş katlı bir apartman büyüklüğündeki kok kömürü yığınının ısı enerjisine eşdeğerdir. Bu da gösteriyor ki **nükleer yakıt** çok az hacim kaplamaktadır.

Nükleer enerjinin dezavantajları da vardır. Her şeyden önce nükleer tesisin, yani reaktörün kurulması, diğer enerji kaynaklarına oranla çok pahalıdır. Ayrıca çalışan personel ve çevre sağlığı açısından büyük tehlike oluşturmaktadır. Ancak, reaktör mühendisliğinde bu tehlikeler, alınan ön-tedbirlerle çok büyük oranda ortadan kaldırılmıştır. ÇERNOBİL olayında, alınması gereken tedbirlerden birkaç tanesinin yerine getirilmediği, teknik komitelerce olay sonunda tespit edilmiştir. Bu olay insanlara reaktör güvenliği açısından ders vermiştir.

Nükleer enerji insanoğlunun elinde, ilk yıllarda, maalesef çok acı sonuçlar veren **atom bombası** şeklinde kullanılmıştır. Bilindiği gibi 2. Dünya Savaşı'nda Hiroşima ve Nagazaki'ye atılan nükleer bombalar binlerce insanın ölümüne sebep olmuş ve o acı deneyin faturası hâlâ o bölgelerin insanları tarafından ödenmektedir. Çünkü organizmadaki radyasyon tahribatı ömür boyu kalıcıdır. Hatta genetik yapıdaki değişiklik (tahribat) yeni nesilleri etkilemekte, bünyelerinde deformasyon oluşmasına sebep olmaktadır.

İnsanoğlu 21. yüzyıla enerji açığı problemini de

DENİZ DALGALARINDAN ENERJİ ÜRETİLEBİLİR Mİ?

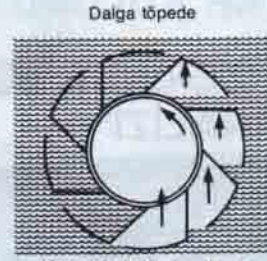
Nurettin ÖNCÜL*

Genellikle ihmal edilen göl, deniz ve okyanuslardaki dalga enerjisi, dünya yüzeyinin yaklaşık % 71'ini kaplayan büyük su kütesinin, bu yüzeye gelen güneş enerjisini depolaması ve rüzgâr hareketi ile oluşmaktadır. Dalga enerjisi kesikli bir kaynaktır; bu nedenle depolama alt sistemlerine gerek duyulmaktadır. Dalga enerjisi ile H₂ üretimi, su pompası çalıştırılması, batarya şarjı gibi depolama işleri yapıldığı takdirde, dalga enerjisinden sürekli yararlanılabilir. Dalga enerjisi, doğal olarak, ihtiyacın arttığı kış mevsiminde artmaktadır. Dalgaların taşıdığı güç yoğunluğu, rüzgâr ve güneş enerjisine göre bir hayli yüksektir. Bilindiği gibi, tipik bir dalganın yayılma yönüne dik olacak tarzda birim alanı içinden birim zamanda taşıdığı enerjiye güç yoğunluğu denmektedir. Temiz, tükenmez ve çevre sorunları olmayan dalga enerjisinin yararlı enerjiye dönüştürülmesi amacıyla pek çok sistem önerilmektedir.

Prencip olarak dalga enerjisinin, başta elektrik enerjisi olmak üzere öteki enerjilere dönmesi mümkündür. Ancak üretim sisteminin maliyetinin ucuz, veriminin yüksek olması arzu edildiğinde, birbirinden değişik sistemler icat edilmiş ve geliştirilmeye çalışılmıştır.

Geçenlerde bu konuda, temel olarak, yepyeni bir sistem öneren bir proje İsveç Enerji Komisyonu tarafından test edildi ve geliştirilmeye değer bulundu. "Dalga Rotor" adı verilen sistem, Gothenburg Üniversitesi'nden bir grup bilim adamı tarafından geliştirildi. Dalgadaki olağan yükselme-alçalma hareketini, dönme hareketine çeviren düzener, dalgaların gelişine karşı yerleştirilmiş olan, ters yönlerde dönen iki rotordan ibarettir. Rotor, bir uzun silindirin üzerine, enine bölümlere ayrılmış çok sayıda yatay eğik kanatçıklardan oluşmuştur. Su yükselip alçalırken,

* Makina Müh. DSİ Araştırma Dairesi.



bir yüzdeki kanatçıklar hava, diğer yöndekiler ise, suyla doluyor ve sürekli dönme hareketi oluşturuyorlar.

Rotorlar, her yer için dalgaların ortalama özelliklerine göre boyutlandırılırlar. Alüminyumdan yapılmışlardır. Basit bir yapıları vardır; ancak kötü hava şartlarında bile dağılıp, bozulmadan görevlerini yerine getirirler. Yapılan testler bu sistemin özellikle sığ sularda verimli olduğunu göstermiştir.

Bu dalga rotorunun ilk etapta, örneğin tuz gideme tesisleri gibi, yerel güç ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kullanılması düşünülmektedir. Daha sonra çeşitli birimlerin birbirleriyle bağlanması gerçekleştirilebilir. Enerjinin maliyetinin her KW saat başına 120 TL olacağı tahmin edilmektedir.

beraberinde götürmektedir. Alternatif enerji kaynağı araştırmaları nükleer enerji konusunu, son elli sene içinde hep gündemde tutmuştur. Nükleer enerji, yarım asra varan bir zamandan beri insanlığın hizmetindedir. Bilindiği gibi ülkemizde de nükleer santral (güç reaktörü) kurma çalışmaları vardır. Bu

çalışmalar ileri aşamalara varmıştır. Sonuç olarak, nükleer enerji bilinçli kullanıldığı sürece tehlikesizdir ve enerji darboğazına belirli oranda çözüm getirecektir. Diğer enerji kaynaklarına oranla pahalı olması sebebiyle şimdilik ikinci planda kalmaktadır. □

SON YILLARDA İLETİŞİM KONUSUNDA BÜYÜK GELİŞMELER KAYDEDİLDİ; ANCAK TEBESSÜM İÇİN SÖYLENECEKLER VAR.

Franklin P.Jones