

Eser ve Nadir Toprak Elementleri, Rüzgar Elektrik Santralleri (RES), Elektrikli Otomobiller, Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişikliği

Ahmet Cangüzel Taner
Fizik Yüksek Mühendisi

Fizik Mühendisleri Odası (canguzel.taner@gmail.com)

Küresel ısınma ve küresel iklim değişiklikleri sorunları günden güne kendisini ciddi şekilde hissettirmek suretiyle dünyanın bilimsel ve teknolojik gündemindeki yerini artan biçimde muhafaza ederek sağlamlaştırmaktadır. Global iklimsel değişimler açısından önemli olan atmosfere karbon emisyonları ve karbondioksit salımları bulunmayan yenilenebilir enerji kaynakları ile birlikte elektrikle işleyen motorlu kara nakil vasıtaları küresel ölçekte gitgide büyük rağbet görmektedir. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynakları arasında sayılan rüzgâr elektrik santralleri (RES) türbinleri ve sera gazı emisyonları olmayan elektrikle çalışan taşıt araçları motorları aksamında kullanılan dünyada eser miktarda bulunan metaller üzerindeki talepler de yoğunlaşmaktadır. Böylece yerkürede nadir olan elementlere talebin artması sonucu küresel eser metaller arz talep dengesi ne yazık ki olumsuz yönde hızla bozulmaktadır.

Küresel karbon salımları ve küresel karbondioksit emisyonları azaltılması, sınırlandırılması ile kontrol ve denetim altına alınması konularında dünyada çok sayıda planlar yapılmaktadır. Bu planların büyük bir bölümü de eski karanlık günlere dönmek istemeyen doğa dostu kuruluşlar ve çevreci organizasyonlar tarafından gündeme taşınmaktadır. Çevre dostu örgütler ve çevre yanlısı dernek faaliyetlerinin bir sonucu olarak da rüzgâr enerjisi güç santralleri (RES) yaygınlaşmakta ve karayollarında petrol kökenli yakıtla çalışan ulaşım araçları yerini yavaş yavaş elektrikle işleyen nakil vasıtaları kullanımı almaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları rüzgâr enerjisi elektrik santralleri ile beraber elektrikli binek araçları, insan sağlığı ve çevre güvenliği gibi çevresel perspektifler yanında fahiş oranlarda artan küresel fosil yakıt bağımlılığının azaltılması yönünde alternatif enerji seçenekleri açısından da önem kazanmaktadır. Geliştirilmeye çalışılan alternatif enerji kaynakları sayesinde atmosferdeki

karbondioksit konsantrasyonları milyonda 450 partikül (450 parts per million-ppm) seviyesinde limitlenmesi hedeflenmektedir.

Rüzgâr enerjisi güç santralleri türbinleri jeneratörleri ve elektrikli otomobil motorları içerisindeki mıknatısları (magnets) üretmek için temel olarak disprozyum (dysprosium) ve neodyum (neodymium) doğada çok az miktarda bulunan elementler kullanılmaktadır. Tabiiatta çok düşük oranlarda saptanan disprozyum ile neodyum, nadir ve eser toprak elementleri sınıfındadır. Öte yandan, doğada eser miktarlarda saptanan disprozyum ve neodyum her ikisinde çekirdekleri etrafındaki yörüngelerde dönen elektronlarının aşılmadık dizilişleri sayesinde ortaya çıkan çok güçlü manyetik özelliklere haiz bulunmaktadır. Disprozyum Dy simgesi ile temsil edilen ve atom numarası 66 olan metalik gümüş parlaklığı renginde doğada nadir miktarda bulunan kimyasal bir elementtir. Tabiiatta kesinlikle serbest olarak bulunmayan disprozyum elementi xenotime gibi çeşitli mineraller içerisinde yer almakta olup Fransız kimyacı Paul Émile (François) Lecoq de Boisbaudran tarafından 1886 yılında keşfedilmiştir. Neodyum, Nd sembolü ile gösterilen 60 atom numaralı ve tabiiatta çok seyrek miktarlarda olan kimyasal bir element niteliğindedir. Monazit (Monazite) ve bastnäsite cevherleri içerisinde saptanan neodyum 1885 yılında Avusturyalı kimyacı ve mühendis Carl Auer Freiherr von Welsback tarafından ortaya çıkarılmıştır. Nadir toprak elementleri Disprozyum ve neodyum küresel ticareti bağlamında çoğu ülke tarafından Çin'den temin edilmektedir. Rüzgâr elektrik santralleri türbin jeneratörleri ve elektrikli araba motorları içerisinde kullanılan disprozyum ve neodyum elementlerine alternatif madde sağlanması çok zordur. Söz konusu jeneratörler ve motorlar diğer malzemelerden üretildiği takdirde ise çok daha ağır olmakta ve oldukça düşük verimli düzeyde çalışmaktadır. Şimdiye kadar Neodyum ve disprozyum eser toprak elementleri Çin'den sorunsuz olarak sağlanmakta idi. Ancak, Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği ve Japonya tarafından desteklenen aynı zamanda Dünya Ticaret Örgütü (World Trade Organization-WTO) kanalıyla 13 Mart 2012 tarihinde yürürlüğe konulan bazı kararlar alınmıştır. Alınan bu kararlara bir misilleme olarak Çin Hükümeti de sözü edilen kimyasal elementlerin ülkeden ihracatı konusuna sınırlamalar getirmiştir. Bunun üzerine Amerika Birleşik Devletleri Kaliforniya Eyaleti'nde terkedilmiş konumdaki

Mountain Pass maden ocakları hızla yeniden faaliyete geçirilmektedir. Şimdilik problem çözülmüş görülmesine rağmen küresel disprozyum ve neodyum nadir toprak elementleri arz talep dengesi konusunun nasıl gelişeceğini zaman gösterecektir. Ancak doğa dostu organizasyonlar, çevreci örgütler ve doğa yanlısı kuruluşların talepleri ile düşleri yukarıda ifade edilen dengenin sağlanmasında temel faktör olup olmayacağı da halen belirsizliğini korumaktadır. Mevzu bahis belirsizlik Massachusetts Institute of Technology (MIT) bilim insanları Randolph Kirchain, Elisa Alonso ve Frank Field tarafından araştırılmıştır. Araştırma sonuçları Environmental Science and Technology Dergisinde yayınlanmıştır. Çalışmada rüzgâr enerjisi güç santralleri türbinleri ve elektrikli taşıt motorları ile küresel karbondioksit emisyonlarının azaltılması amacına yönelik tüm çevresel planlar içeriğinde insan sağlığı ve çevre güvenliği perspektifleri karşılanabilmesi ayrıntılı şekilde incelenmiştir. Bu kapsamda gelecek 25 yıl içerisinde neodyum üretimi için %700 kat ve disprozyum üretimi için ise %2600 misli artışlar gerektiği sonucuna varılmıştır. Her iki nadir toprak metali üretim artışı günümüzde yılda %6 seviyesinde bulunmaktadır. Disprozyum ve neodyum eser toprak metalleri arzı projeksiyonları bağlamında üç araştırmacı neodyum için yılda %8 ve disprozyum için de yıllık %14'lük üretim artışı öngörmektedir. Özellikle disprozyum nadir toprak elementi temini çok zor görülmektedir. Yeni nesil rüzgâr elektrik santralleri türbinleri ve elektrikli vasıta motorları geliştirilmesi konusunda sağlanan ilerlemelerin eser miktarda bulunan metaller talebini biraz azaltması beklenmektedir. Ancak materyal bilimi tarafından yoğun biçimde üzerinde çalışılan oda sıcaklığında süper iletken keşfedilmesi gibi magnet teknolojisi kapsamında bir ilerleme kaydedilmediği takdirde yukarıda adı geçen üç bilim insanı da nadir toprak elementi cevherlerinin yeryüzüne çıkarılması açısından jeologların daha şimdiden çok ciddi çalışmalar yapma zorunluluğunu kuvvetle vurgulamaktadır. Aksi takdirde Çin Hükümetince son uygulamaya konulan eser toprak metalleri ihracatı sınırlamaları gelecekte küresel magnet imalatçıları için sorun oluşturması kaçınılmaz görülmektedir.

Kaynaklar:

-İklim Değişiklikleri, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri

- Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2006.
- Küresel Isınma, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2006.
 - Küresel İklim Değişikliklerinin Maliyeti, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2006
 - Küresel Karbon Emisyonları ve Küresel Karbon Ticareti, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2009
 - İleri Nükleer Santraller, İklimsel Değişim Mekanizmaları, Küresel Isınma ve İklim Değişiklikleri Bilimsel Raporları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010
 - The Economist Dergisi (17 Mart – 23 Mart 2012).

İnternet Sitesi: [www.fmo.org.tr/ yayinlar/faydali-bilgiler](http://www.fmo.org.tr/yayinlar/faydali-bilgiler)