



Teknolojide Lityum Bağımlılığı

Teknolojinin ve dijital ürünlerin hayatımızın her alanına girmesiyle enerjiye olan ihtiyacımız gün geçtikçe artıyor. Elektrikli otomobiller dünyada hızla yaygınlaşırken, akıllı telefonlar, fotoğraf makineleri, tabletler, bilgisayarlar, akıllı saatler, drone'lar ve daha da yaygınlaşması beklenen IoT cihazlarının hemen hepsi ya elektrikle çalışıyor ya da enerjilerini pillerinde depoladıkları elektrikten temin ediyor. Geçmişte kullanılan bazı teknolojilerin bugün artık enerji ihtiyacımızı karşılayamaması da insanoğlunu yeni teknolojiler bulmaya itiyor.

Gelecekte elektrik depolayan, yüksek kapasiteli endüstriyel pillerin pek çok alanda önem kazanacağı öngülürken, BloombergNef araştırma şirketi verilerine göre; 2040 yılına kadar bu pazarda 620 milyar dolar yatırım yapılması bekleniyor. Ayrıca dünya çapında enerji depolama kapasitesinin yüzde 57'sinin evsel ve endüstriyel depolama alanlarında kullanılacağı öngörülüyor^{1,2}.

Günümüzde rakip teknolojilere oranla önemli avantajlara sahip en popüler enerji kaynağı ise lityum. Özellikle taşınabilir tüketici elektroniği ve elektrikli taşıtları çalıştırmak için pillere olan talebin artması lityum kullanımını giderek artırıyor. Grand View Research tarafından derlenen verilere göre, küresel lityum-iyon pil pazarının 2025 yılına kadar yüzde 17'lik bir büyüme ile 93.1 milyar dolara ulaşacağı tahmin ediliyor³.

Lityum-iyon piller, kompakt boyutları, şarj edilebilirlikleri, geri dönüştürülebilirlikleri ve yüksek yoğunluklu enerji çıkışları nedeniyle yoğun bir şekilde kullanılıyor. Peki lityum nedir, hangi alanlarda kullanılır, avantaj ve dezavantajları nelerdir, bunlara daha yakından bakalım...

Lityum Nedir?

Johan August Arfwedson tarafından 1817 yılında bulunan lityum elementi, periyodik tabloda 1. grup alkali metaller içinde yer alan, atom numarası 3, sembolü "Li" olan kimyasal bir elementtir. Doğada saf halde bulunmayan lityum, yoğunluğu en düşük metaldir. Yumuşak ve gümüş benzeri beyaz bir rengi olan lityum kesilebilir bir yapıya sahiptir⁴.

Lityum Hangi Alanlarda Kullanılıyor?

Lityumun en önemli kullanımı elektrikli araçlar, şarj edilebilir enerji depoları, telefonlar, dizüstü bilgisayarlar, kameralar, oyun konsolları ve yüzlerce başka elektronik cihaz için şarj edilebilir lityum-iyon pillerdir. Lityum-

1 <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>

2 <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-11-06/the-battery-boom-will-draw-1-2-trillion-in-investment-by-2040>

3 <https://www.marketwatch.com/press-release/lithium-market-set-to-expand-as-lithium-ion-battery-dependence-grows-2018-09-04>

4 <https://www.britannica.com/science/lithium-chemical-element>

iyon piller, bisikletler, elektrikli aletler, forkliftler, vinçler ve diğer endüstriyel ekipmanlar için giderek daha fazla kullanılmaktadır⁵.

Lityum ayrıca, seramik ve cam yapımında, yağlayıcı ve alaşım sertleştirici maddelerin bileşiminde, A vitamini sentezinde, nükleer santrallerde soğutucu görevinde ve roketlerde itici kuvvet sağlamada kullanılır. Bazı lityum bileşikleri, beyin rahatsızlıkları ve psikolojik hastalıkların tedavisinde kullanılan ilaçların içeriğinde de yer alır.

Lityum Piller Teknolojide Yeni Bir Enerji Bağımlılığı mı?

Bugün içinde bulunduğumuz enerji değişiminin merkezinde pil devrimi yer alıyor. Bu devrimin olumlu etkileri net olmakla birlikte, net olmayan olumsuz etkisi ise hammadde olarak lityumun kullanılmasının yeni bir enerji bağımlılığını ortaya çıkarması olarak gösteriliyor.

Günümüzde karbon yakıtlarla çalışan araçlar ezici çoğunluk olsa da, elektrikli araçlara olan talep her geçen gün artıyor. Elektrikli araç stokları 2015-2016 yılları arasında iki katına çıktı. Bunda akü üretimindeki artışla birlikte pazar fiyatlardaki düşüş de etkili oldu.

Bir yandan Toyota, BMW ve Volkswagen gibi otomobil üreticileri kademeli olarak hibrit ve tamamen elektrikli araçlar tanıtarak filolarında devrim yaparken diğer yandan, devletler ulaştırma sektörünü karbon yakıtlardan arındırmak için agresif stratejiler izliyorlar. Örneğin, Çin 2025 yılına kadar 7 milyon elektrikli araç hedefi belirledi. Avrupa Komisyonu da kısa süre önce elektrikli otomobil alımını teşvik eden bir yasa paketi önerdi. Fransa ve İngiltere gibi üye devletler ise 2040 yılına kadar benzinli otomobil satışlarının sona ereceğini açıkladı.

Otomotiv sektörü, pil endüstrisinin gelişimini yönlendirmiş olsa da pillerin sabit depolama özelliği birçok sektörde daha belirgin bir etki bırakabilir. Bu özellik sayesinde piller aşırı kullanımlarının önündeki en büyük engel olan yenilenebilir enerji kaynaklarının eksikliğini azaltmada veya ortadan kaldırmada temel bir rol oynayabilir. Zamanla, elektriği saklama özelliğiyle yenilenebilir enerji kaynaklarının da enerji şebekesine önemli ölçüde entegrasyonunu sağlayacaktır.

Lityum piller enerji geçişinin merkezinde rol aldıkça, lityum da hammadde olarak bu merkezde olacak. Bu durum birtakım riskleri de beraberinde getiriyor. Enerji geçişi diğer avantajların yanı sıra, fosil yakıtlara olan bağımlılığımızı azaltmak anlamına gelse de, pil devrimi bizi yeni bir bağımlılık yoluna sürüklemekle tehdit ediyor. Jeolojik açıdan, lityum kaynaklarının zengin olduğu biliniyor ancak endişe uyandıran bir dizi başka husus var.

Lityum Bağımlılığının Riskleri

Lityum bağımlılığı konusunda en belirgin husus, ne kadar bol olursa olsun enerji değişiminde tek bir kaynağa önemli bir rol yüklemenin tehlikeli bir seçim olduğu...

Özellikle bu kaynak coğrafi olarak belirli bölgelerde yoğunlaştığında rezervlerin kontrolü daha da büyük bir risk oluşturuyor. Dünya çapındaki lityum rezervlerinin yüzde 60'ından fazlası Latin Amerika'da (Şili ve Arjantin'de), diğer kaynaklar ise Çin (yüzde 22) ve Avustralya'da (yüzde 17) bulunuyor⁶.

1.5 milyara dayanan nüfusuyla dünyanın en kalabalık ülkesi Çin'de lityum-iyon pillere olan talebin, elektrikli araçlara olan taleple birlikte hızla artması beklendiğinden, enerji depolama üreticileri ve otomobil üreticileri gerekli hammaddeyi sağlamak için stratejiler belirlemeye çalışıyor⁷.

5 <https://nevadaenergymetals.com/why-lithium/>

6 <https://www.iai.it/en/pubblicazioni/rise-lithium-batteries-new-form-energy-dependence>

7 <https://www.dunya.com/ekonomi/cinin-lityum-iyon-merkezli-guc-oyunu-haberi-422030>

Endişe uyandıran bir diğer husus ise dünya genelindeki üretimin ihtiyaçları yakalayamaması. Maden sektörü incelendiğinde hammadde temini ihtiyaca adapte olabilecek gibi görünmekle beraber yaşanabilecek kısa süreli tedarik kesintileri pil ve elektrikli araç sektöründe sıkıntı yaşatabilir. 2000’li yılların başında 200 bin ton olan lityum üretimi için ton başına maliyet 1590 dolarken, 2017 yılına gelindiğinde 600 bin tonun üzerine çıkan üretimle ton başına lityum maliyeti de 9100 dolara çıkmış durumda.

Lityum depolanabilse de uzun vadede pil endüstrisinin ihtiyaçlarını karşılayamayabilir. Ancak bu hammadde bağımlılığın kurtulmanın yolları da var. En belirgin yaklaşım inovasyon yatırımı. Bu noktada lityum pillere yatırım yapmanın daha doğru bir yaklaşım olduğu düşünülüyor.

Bir diğer yaklaşım da geri dönüşüm uygulamaları. Bu uygulamalar hammaddenin yoğunlaştığı ülkelere bağımlılığı azaltmada bir olanak sağlayabilir ancak lityumun geri dönüşümünün oldukça maliyetli olması bir sorun yaratıyor. Zamanla lityum daha stratejik bir kaynak haline geldikçe bu sorunun da çözülmesinin mümkün olduğu düşünülüyor⁷.

Lityum Pil Bağımlılığının Çevreye Maliyeti

Lityum-iyon piller gezegeni temizleme çabalarının önemli bir bileşenidir. Dünya fosil yakıtları temiz enerjiyle değiştirmek için mücadele ederken, değişimin gerçekleşmesi için gereken lityumun bulunmasının çevresel etkisi kendi başına ciddi bir sorun oluşturuyor.

Tesla’nın sadece bir adet 70kWh Model S elektrikli aracında kullanılan pillerde 63 kg lityum olduğu düşünüldüğünde genel kullanım amaçlı lityumun temini için izlenen yol hammadde rezervlerinde ciddi çevresel riskler yaratabilir⁸.

Arjantin’in, Bolivya ve Şili’nin bazı kısımlarını kapsayan “Lityum Üçgeni”, gerekli hammaddenin yarısından fazlasını elinde tutuyor. Bu bölge su açısından oldukça kurak ve lityum çıkarmak için madencilerin tuz düzlüklerinde bir delik açarak mineral yönünden zengin tuzlu suyu yüzeye pompalaması gerekiyor. Uzun kurutma işlemleriyle 12 ila 18 aylık bir süreçten sonra ancak lityum karbonat elde edilecek kadar bir filtrasyon (Suda çözünmeyen kum, kil ve tortu gibi katı maddeleri fiziksel olarak arıtmak; su içerisinde açığa çıkan organik maddeleri kimyasal olarak arıtmak; bu arıtma aşamalarıyla suyu tortusuz, renksiz ve berrak bir görünüme kavuşturma işlemi) sağlanıyor. Bütün bu işlemler pahalı olmakla beraber çok fazla su kullanımı gerekiyor. Özetle 1 ton lityum elde etmek için yaklaşık 2 milyon litre su kullanılması gerekiyor⁹.

Dünya Dostları tarafından hazırlanan bir rapora göre de, lityum çıkarma işlemi toprağa zarar veriyor ve havanın kirlenmesine neden oluyor. Arjantin’deki Salar de Hombre Muerto’da, yerel halk, lityum operasyonlarının insanlar, hayvancılık ve ekin sulaması için kullanılan su kaynaklarını kirlettiğini iddia ediyor. Şili’de, maden şirketleri ve yerel topluluklar arasında su kaynaklarının kirlenmesi ile ilgili tartışmalar yaşanıyor⁹.

Bir diğer çevre riski de pillerin geri dönüşümünde ortaya çıkıyor. Pillerde bulunan kobalt, alüminyum ve bakır gibi diğer metaller geri kazanılırken, lityum genellikle zehirli, yanıcı ve reaktif doğası nedeniyle atılıyor. Bu nedenle lityum pillere daha ucuz alternatifler bulmaya çalışan araştırmacıların bu pilleri daha çevre dostu yollarla geri dönüşüme dahil etme yollarını da araştırması gerekiyor. Aksi takdirde çevre daha fazla zararlı atık minerallere maruz kalabilir¹⁰.

Savunma Sanayiinde Lityum Kullanımı

Lityum-iyon pil teknolojisi farklı pazarlar için geniş kapsamlı etkilere sahip. Savunma sanayii de bunlardan biri. Pillerin zamanla farklı askeri sistemler tarafından kullanılması bu pazarda gerçekleşecek değişimin etkilerini artırabilir.

⁸ <https://electrek.co/2016/11/01/breakdown-raw-materials-tesla-batteries-possible-bottleneck/>


⁹ <https://www.wired.co.uk/article/lithium-batteries-environment-impact>

¹⁰ <https://www.power-technology.com/features/lithium-batteries-still-leading-way/>

Lityum-iyon piller askeri uygulamalarda uzun süredir yaygın olarak kullanılıyor. Bu kullanım alanı insanlar tarafından taşınabilir taktik telsizleri, termal kameraları ve taşınabilir bilgisayarları içeriyor. Önümüzdeki yıllarda lityum pillerin kullanımının, askeri araçlar, tekneler, barınaklar, uçaklar ve füzeler gibi alanlara da genişlemesi bekleniyor.

Silahlı kuvvetlere eşsiz avantajlar sunan yeni nesil hafif lityum-iyon piller, geleneksel kurşun asit pillere göre çok daha güçlüdür. 10 yıllık kullanım ömrüne sahip, bakım gerektirmeyen lityum piller ile üç kat daha fazla enerji yoğunluğu sağlanmaktadır. Lityum-iyon piller bu sayede mevcut araç pillerinin sebep olduğu pahalı saha lojistiğini önemli ölçüde azaltacaktır¹¹.

Lityum-iyon piller denizaltılarda da büyük etkiler yaratabilir. Denizaltıların özellikle sualtında sessiz bir şekilde uzun süre hareket kabiliyetine sahip olmaları önemlidir. Lityum-iyon pillerin, daha uzun süre dayanabilmesi, hızlı şarj olması ve sessiz çalışabilmesi büyük avantaj sağlayabilir. Güney Kore, geliştirdiği pillerle denizaltı çalışma sürelerini iki katına çıkarabileceğini açıklarken, Japonya ilk lityum-iyon pillerle donatılmış denizaltısını tanıttı bile^{12,13}.

Savunma sanayiinde lityum kullanımının bir diğer yöntemi de bu hammaddenin yanıcı özelliğiyle daha fazla ısı üreterek, termonükleer silahlar da dahil olmak üzere birçok gelişmiş savaş silahında kullanılmasıdır¹⁴. 

11 <https://www.epsilon.com/sections/blog/Blog24082017/>

12 <https://www.defensenews.com/industry/techwatch/2018/11/16/new-battery-can-double-the-operational-time-of-submarines-says-south-korea/>

13 <https://nationalinterest.org/blog/buzz/japan-just-launched-deadly-new-stealth-submarine-using-tech-straight-out-your-iphone-33386>

14 <https://azchemistry.com/common-uses-of-lithium>