ZEOLİT İLE CO_2 TUTULMASI VE DEPOLANMASININ DEĞERLENDİRİLMESİ

1. Yasemin İLHAN [a,*], 2. Murat AYTEKİN [a], 3. Emre Dölek [a], 4. Ali Rıza KOCABALLI [a]

[a] *Ciner Grubu, Enerji ve Madencilik Bölümü, Çevre Departmanı, SİM İş Merkezi Söğütözü Cad.14/D Ankara,06560*

[*]Yazışma yapılacak yazar: *Ciner Grubu, Enerji ve Madencilik Bölümü, Çevre Departmanı, SİM İş Merkezi Söğütözü Cad.14/D Ankara,06560, y.ilhan@cinergroup.com.tr*

Özet

Sera gazı salınımlarındaki artışa bağlı iklim değişikliğini ve olumsuz etkilerini önlemeye yönelik olarak; bu gazların salınımlarını sınırlandırmak ve azaltmak amacıyla, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve Kyoto Protokolü yürürlüktedir. Bu amaç doğrultusunda; enerji üretiminde daha az karbon dioksit çıkaran, yenilenebilir enerji alternatifleri tercih edilmeli veya karbondioksit (CO_2) emisyonunun tutulması ve depolanması gerekmektedir. Dünya rezervlerinin %40'ına sahip olduğumuz zeolit; adsorplama ve iyon değiştirme gibi fonksiyonel özellikleri ile CO_2' nin tutulmasında önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, öngörülen iklim değişiklikleri ve bu değişikliklerin, sosyoekonomik sektörler, doğal ekosistemler ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için, zeolit ile sera gazı olan karbondioksit tutulması ve depolanması sağlanmalı, Kyoto Protokolü kapsamındaki ülkeler de teşvik edilerek dünya genelinde farkındalık yaratılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Zeolit, Karbondioksit tutulması ve depolanması, Kyoto Protokolü

Giriş

Bu çalışmada; dünya rezervlerinin %40'ına sahip olduğumuz zeolit ile CO_2 yakalama ve depolama teknolojisinin piyasaya önemli bir şekilde girmesini gerçekleştirebilmek için gerekli büyük yatırımların yapılması konusunda farkındalık yaratmak ve bu konuda Kyoto Protokolü kapsamındaki ülkeleri de teşvik ederek ülkemize yeni ekonomik kapılar açmak hedeflenmiştir.

Günümüzde sözü edilen küresel iklim değişikliği; fosil yakıtların yakılması, arazi kullanımı değişiklikleri, ormansızlaştırma ve sanayi süreçleri gibi insan etkinlikleriyle atmosfere salınan sera gazı birikimlerindeki hızlı artışın doğal sera etkisini kuvvetlendirmesi sonucunda yerkürenin ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artışı ve iklimde oluşan değişiklikleri ifade etmektedir. Temel sera gazı CO_2'dir ve tüm iklim değişikliklerinin üçte ikisinin nedeni olduğu tahmin edilmektedir.

İnsanın iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkisini ve baskısını azaltmak için, uluslararası kuruluşlar ve özellikle Birleşmiş Milletler'in (BM) öncülüğünde çeşitli etkinlikler ve çalışmalar yürütülmüştür. Bu küresel çabalar, geniş katılımlı BMİDÇS ve Kyoto Protokolü'yle sonuçlanmıştır. BMİDÇS ve Kyoto Protokolü, bir yandan insan kaynaklı sera gazı salınımlarını sınırlandırmaya ve azaltmaya yönelik yasal düzenlemeler getirirken bir yandan da uluslararası ticaret, teknoloji ve sermaye hareketleri konusunda gittikçe etkin olmaya başlamıştır. Bu düzenlemeler sonucunda insan faaliyetlerinin atmosferdeki sera gazları yoğunluklarını arttırmakta olduğu, bu artışların doğal sera etkisini yükselttiği ve bunun dünya yüzeyinde ve atmosferde ek bir ortalama sıcaklık artışı ile sonuçlanacağı ve doğal ekolojik sistemlere ve insanlığa zarar verici etki yapabileceği bilinci aşılanmıştır.

Küresel ısınma ve iklimsel değişim nedeni ile bozulan küresel ekolojik denge ve karbon salınımına neden olan kaynaklar arasında uzlaştırıcı bir sistem sağlanması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda enerji üretiminde daha az karbondioksit çıkaran, yenilenebilir enerji alternatiflerine yönelimi veya nükleer enerjinin payının arttırılması, enerji üretiminde pulverize kömür santrallerinde süper kritik teknolojilerle ve doğal gaz kombine çevrim santrallerinde gaz sıcaklıklarını yükselterek daha verimli üretimin sağlanması, daha az enerji tüketen teknolojilerle, tüketiminde verimliliği artırarak enerji talebinin azaltılması gerekmektedir. Bunun yanı sıra küresel iklim değişikliklerinin azaltılması için CO_2 emisyonunun tutulması ve depolanması da gerekmektedir. Karbon yakalama ve depolama teknolojisi olarak adlandırılan sistem, karbon salınımına neden olan endüstriyel tesislerin bacalarından çevreye yayılan CO_2 emisyonlarını tecrit etmekte ve güvenli olarak depolanmasını sağlamaktadır.

Üç potansiyel kaynaktan gelen karbonu tutma için çeşitli yollar bulunmakdır. Birincisi, bazı endüstriyel prosesler yan ürün olarak yüksek konsantrasyonlu CO_2 buharı üretmektedir. Var olan proseslerde, CO_2 yakalama doğaldır ve nispeten daha düşük bir maliyet artışı ile sonuçlandığı için

miktar olarak sınırlı olmasına rağmen olarak başlangıç hedefleri için yeterlidir. İkinci olarak elektrik santralleri dünyada ki CO_2 emisyonunun 1/3'ünden fazlasını çıkarmaktadır ki bu onları C tutma için birinci aday yapmaktadır. Miktar büyük olmasına rağmen, CO_2 konsantrasyonları tipik olarak gaz fabrikalarında % 3-5 ve kömür fabrikalarında %13-15 olarak düşük olduğu için yakalama maliyeti önemli olmaktadır. Sonuç olarak, CO_2 tutma için geleceğin fırsatları doğal gaz, kömür ve biokütle gibi karbon zengin kaynaklardan H_2 yakıtı üretilmesinden geçmektedir. Tutulmasından sonra, CO_2 ya depolanır ya da tekrar kullanılmaktadır. Günümüzde, CO_2 'i geri kullanıma sokacak market alanı sınırlı olduğundan, ortaya çıkan CO_2 gazının büyük miktarı depolanmak zorundadır. CO_2 boşaltılmış petrol ve doğal gaz rezervleri, derin tuzlu akiferler ve kazılamaz kömür tabakaları gibi jeolojik yapılarda depolanabilmektedir [1].

Bu çalışma; CO_2'in zeolit ile adsorplanarak tutulmasını ve depolanmasını kapsamaktadır. Zeolitler çerçeve yapılı, (Al-O-Si) kristal silikatlar grubundandır. Zeolitlerin yapıları boşluklar içermekte olup, bal peteği veya kafes görünümündedirler. Bu boşluklarda çeşitli katyonlar ve su bulunabilmektedir. Katyonlar zeolitlere zayıf bağlarla bağlı olduklarından iyonlarını kolaylıkla değiştirebilmektedirler. Bu nedenle zeolitler iyon değiştirici olarak kullanılabilmektedirler. Gözeneklerinin içindeki su molekülleri de ısıtılarak kolaylıkla zeolitik yapıyı terk etmekte veya tekrar adsorblanabilmektedir. Bu özelliklerinden dolayı CO_2 emilimi için kullanılabilecek en uygun yöntemlerden birisidir. Doğal zeolitler pahalı olmamakla beraber yüksek seçilebilirliğe sahip, tekrar kullanılabilir, yüksek emilim kapasitesi ve emilim/salınım oranlarının yüksek olması gibi avantajları nedeni ile zeolitlerin kullanımı CO_2' nin tutulması için öngörülen sonuçları vermiştir [2].

Sonuçlar ve Tartışma

Günümüzde sera etkisini azaltmaya yönelik teknolojilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Var olan ticari CO_2 emilim teknolojileri pahalı ve çok enerji gerektirmektedir. CO_2 emiliminin düşük enerjiyle gerçekleşebilmesi için teknolojilerin geliştirilmesi şarttır. Bu nedenle, öngörülen iklim değişiklikleri ve bu değişikliklerin, sosyoekonomik sektörler, doğal ekosistemler ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için, zeolit ile CO_2 tutulması ve depolanması önemli avantaj sağlayacağı kanısına varılmıştır.

Öneriler

- İklim değişikliklerinin olumsuz etkilerini azaltmak için ülkemizde önemli rezerv alanına sahip olan zeolit ile sera gazı olan karbondioksit tutulması ve depolanması sağlanmalıdır.
- Bu konu hakkında yapılan çalışmalar arttırılmalı, iklim değişikliğine karşı savaşta "Karbon Tutma ve Depolama" tek çözüm olarak görülmemeli, diğer tedbirlerle beraber ele alınmalıdır.
- Zeolit ile CO_2 tutulması ve depolanması konusunda, Kyoto Protokolü kapsamındaki ülkeler de teşvik edilmeli ve yüksek zeolit rezervine sahip ülkemize yeni ekonomik kapıların açılmasına yönelik çalışmalara ağırlık verilmelidir.

Semboller

BMİDÇS : Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CO_2 : Karbondioksit
BM : Birleşmiş Milletler

Kaynaklar

[1] "İklim Değişiklikleri için Gerçekçi Bir Çözüm", Avrupa CO_2 Ağı, CO_2NET, 2005
[2] Kocakuşak, S., Savaşçı, Ö.T. ve Ayok, T., "Doğal Zeolitler ve Uygulama Alanları", TUBİTAK Malzeme ve Kimya Teknolojileri Araştırma Enstitüsü, 2001