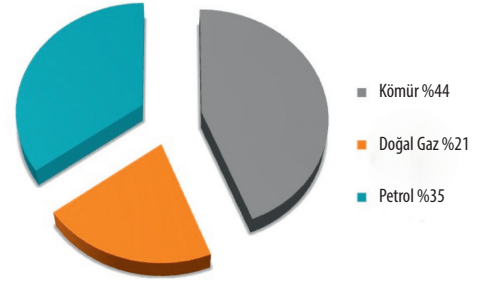


# Temiz Kömür Teknolojisi ve CO<sub>2</sub> Salımını Azaltma Çabaları

Mayıs ayında Hawaii'deki Mauna Loa volkanı üzerindeki atmosferde ölçülen karbondioksit seviyesi 400 ppm (milyonda bir birim) idi. Bu şu ana kadar ulaşılan en yüksek değer. Dünya genelindeki ortalamanın 280 ppm olduğu 1958 Endüstri Devrimi'nden beri, atmosferdeki karbondioksit seviyesi hızla artıyor. Ölçümü gerçekleştiren Mauna Loa Gözlemevi Dünya'daki karbondioksit seviyesini ölçen ve takip eden en eski istasyon.

**K**üresel iklim değişikliğine yol açan sera gazları arasında en büyük pay, özellikle fosil yakıtların yakılması sonucu atmosfere salınan karbondioksitin. Ölçümlerin yapılmaya başlandığı 1950'den beri artış hızı yıllık yaklaşık 0,7 ppm seviyesindeyken son on yılda bu değer 2,1 ppm'e çıkmış durumda.

Karbondioksit salımının azaltılması zorunluluğuna rağmen kömürün bir enerji kaynağı olarak kullanımını artmaya devam ediyor. Dünya'da elektrik üretiminde %40,6 ile en fazla kullanılan kaynak kömür ve şu an toplam enerji arzında en büyük orana sahip olan petrolün yerini almaya hazırlanıyor.



Kömür aynı zamanda karbondioksit salımına en fazla yol açan yakıt türü.

Uluslararası Enerji Ajansı'nın verilerine göre 2009 yılı sera gazı salımı 31 Gt (milyar ton). Eğer sera gazlarının salımını azaltmaya yönelik herhangi bir şey yapılmazsa 2050 yılında bu değer 58 Gt olması bekleniyor ki bu da küresel olarak 6°C'lık bir ısınmaya neden olabilir.

Sera gazı salımını azaltmak amacıyla geliştirilen yöntemler arasında karbondioksit yakalama ve ayırma teknolojisi de yer alıyor. Karbondioksit yakalama ve ayırma teknolojileri fosil yakıt kullanan enerji santrallerinden ve endüstriyel tesislerden atmosfere salınan karbondioksitin biriktirilmesi, sıkıştırılması ve depolanması süreçlerini içeriyor. Bu süreçler farklı yollarla gerçekleştiriliyor.

*Yanma sonrası yakalama* en yaygın yöntem. Karbondioksit yanma sonrası açığa çıkan diğer baca gazlarından, kimyasal olarak karbondioksiti tutma özelliğine sahip çözücü kullanılarak ayrılıyor. Bu amaçla çoğunlukla sulu amin çözeltileri kullanılıyor.



**Yanma öncesi yakalama** yönteminde ise fosil yakıt saf oksijenle tepkimeye girerek yakıtın kimyasal olarak hidrojen ve karbondioksit'e dönüşmesini sağlayan bir işlemden geçiriliyor. Oluşan hidrojen yakılarak enerji elde edilirken ayrılan karbondioksit sıkıştırılarak depolanıyor.

**Oksi-yanma** işleminde fosil yakıt saf oksijen varlığında yakılıyor. Böylece yanma sonucu açığa çıkan baca gazı kirletici faktörlerden (örneğin azot) arındırılıyor ve karbondioksit oranı yüksek atık gazdan karbondioksit kolayca ayrılabilir.

Ayrılan karbondioksit yüksek basınçta sıkıştırılarak borular yardımıyla depolama alanlarına gönderiliyor. Karbondioksit depolama alanları yerin 1-5 km derinliğindeki, gazı uzun süre muhafaza edebilen jeolojik yapılarla depolanıyor.

Karbondioksit yakalama teknolojisiyle ilgili gündemdeki yirmi altı projeden, yıllık 6 Mt (milyon ton) CO<sub>2</sub> yakalama kapasiteli olan dördü uygulama aşamasında.

Karbondioksit yakalama ve ayırma teknolojilerinin en büyük problemi maliyetinin yüksek oluşu.

Araştırmacılar kömürün doğrudan enerjiye dönüştürülmesini sağlayacak yeni teknolojiler üzerinde çalışıyor. Ohio State Üniversitesi, Kimya ve Biyomoleküler Mühendislik Bölümü, Temiz Kömür Araştırmaları Laboratuvarı yöneticisi profesör Liang-Shih Fan ve ekibi fosil yakıtların farklı süreçlerle kullanılmasına yönelik yeni bir teknoloji geliştirdi.

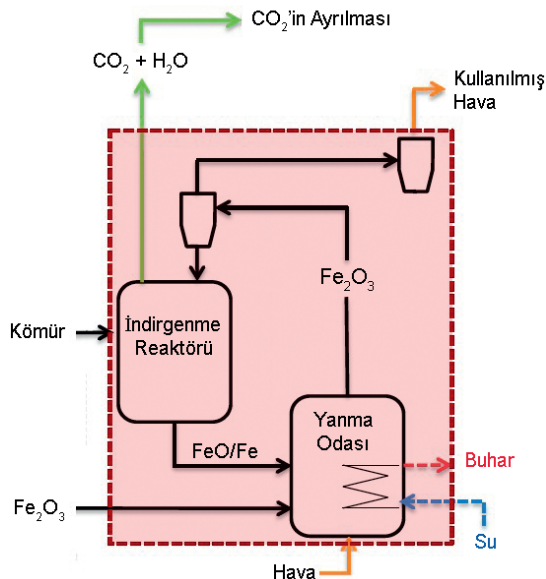
Prof. Fan ve ekibi doğrudan kömür kimyasal döngüsü adını verdikleri, kömürün kimyasal olarak ısıya dönüşmesi sırasında ortaya çıkan karbondioksiti %99 oranında tutan, deneysel bir tasarımı olan küçük ölçekli bir enerji santrali yanma sistemini faaliyete geçirdi.

Geleneksel termik santrallerde, türbinleri döndürerek elektrik üretimini sağlayan buharı elde etmek amacıyla kömür oksijenle yakılır. Prof. Fan "Yanma, oksijen tüketilip ısı üretilen kimyasal bir tepkime. Ancak ısının yanı sıra çevresel olarak tehlikeli ve tutulması zor karbondioksit gazı da açığa çıkıyor. Biz oksijen ile gerçekleşen yanma olmadan ısı açığa çıkaran bir yol bulduk." diyor. Doğrudan kömür kimyasal döngüsünde kömür oksijenle yanmıyor, bunun yerine havayı kirletmeyen kapalı bir çevrimde kimyasal bir tepkime sonucu enerji elde ediliyor.

Bu teknolojiye kimyasal reaktördeki yakıtta oksijen taşımak için küçük demir oksit tanecikleri kullanılıyor. Kömür taneciklerinin büyüklüğü 100 mikrometre iken metal küreciklerin çapı yaklaşık 1,5-2 milimetre. Kömür ve demir oksit tepkimesinin gerçekleştiği sıcaklığa kadar ısıtılıyor ve tepkime sonucunda kömürdeki karbon, demir oksit içindeki oksijene bağlanarak karbondioksit'e dönüşüyor. Açığa çıkan karbondioksit kapalı çevrimde tutularak depolanmak üzere ayrılıyor. Geriye sıcak demir ve kül tanecikleri kalıyor. Kömür parçacıklarından daha büyük olan demir tanecikleri kolayca külden ayrılarak ısı enerjisinin elektrige dönüştürüldüğü bir bölüme alınıyor. Açığa çıkan ısıdan enerji elde etmek amacıyla buhar üretiliyor.

Doğrudan kömür kimyasal döngüsü verimli bir enerji üretim süreci. Aynı zamanda ABD Enerji Bakanlığı'nın, enerji üretiminde kullanılacak yeni teknolojilerin, açığa çıkan karbondioksiti %90 oranında tutması ve üretim maliyetini %35'ten daha fazla artırmaması koşullarını karşılıyor.

Araştırmacılar teknolojinin şu an 25 kWh'lik pilot uygulamasının yapıldığını, 2013'ün sonunda ise ABD Enerji Bakanlığı ile işbirliği içinde 250 kWh'lik bir pilot tesisin yapımına başlanmasının planlandığını ve ticari uygulamalara yönelik testlerin devam ettiğini söylüyor.



#### Kaynaklar

- <http://www.nature.com/news/global-carbon-dioxide-levels-near-worrisome-milestone-1.12900>
- <http://www.esrl.noaa.gov/news/2013/CO2400.html>
- <http://www.ica.org/>
- <http://www.ico2n.com/what-is-carbon-capture>
- [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TCEP\\_web.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TCEP_web.pdf)
- <http://www.osu.edu/features/2013/02/ohio-state-develops-clean-coal-technology.html>
- <http://www.greencarcongress.com/2013/02/osu-cdcl-20130211.html>
- <http://www.babcock.com/library/pdf/BR-1892.pdf>
- <http://www.netl.doe.gov/publications/proceedings/12/co2capture/presentations/3-Wednesday/LS%20Fan-OSU-CDCL.pdf>