

Yeni Keşfedilen Global Kaya Gazı Rezervleri Sayesinde Temin Edilecek Doğalgaz Sanayi Sektörü Gelişim Süreci İçinde Küresel Karbondioksit Emisyonları Kontrol ve Denetim Altına Alınması Perspektifleri

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Dünya doğalgaz rezervleri yeni bulunan küresel şeyl gazları yatakları ve klasik olmayan gaz kaynakları ile birlikte gelecek 20 ila 25 yıl içerisinde global doğalgaz üretimi ikiye katlanması öngörülmektedir. Küresel enerji arz güvenliği perspektifi açısından da önemli olan son gelişmeler, global karbon salımları ve karbondioksit salınımlarının sınırlandırılması projeksiyonları kapsamında Kyoto Protokolü sonrası anlaşma zemininde ülkelerarası yeni yasal düzenlemelere ciddi katkılar sağlaması beklenmektedir. Gelecekte piyasalarda yaşanacak geleneksel olmayan küresel kaya gazları bolluğu ve şeyl gazları zenginliği sayesinde ülkelerin enerji politikaları, enerji projeksiyonları ve enerji portföyleri konularında değişimler olacağı da şimdiden varsayılmaktadır. Baz enerji kaynağı kömürle çalışan elektrik santralleri, temel yük kaynağı doğalgaz çevrim santralleri ve benzerlerine kıyasla iki misli daha fazla sera gazı emisyonları yapmaktadır. Bu bağlamda bazı ülkelerde çevre kirliliği yaratan kömürlü güç santralleri yerine doğalgaz kombine çevrim santralleri kurulması çalışmalarının hızlanması ümit edilmektedir. Ayrıca, doğalgaz endüstrisi ve kaya gazı sanayi sektörlerindeki ilerlemelerin karayolu taşımacılığı doğalgaz kullanımı alanına nasıl yansıtacağı ilgi uyandırmaktadır. Söz konusu yansımanın yoğun karbon emisyonları görülen karayolu nakliyesi alanında çevresel perspektifler yönünden olumlu sonuçlar doğuracağı da kabul edilmektedir. Öte yandan, global doğalgaz fiyatları belirlenmesi düzenlemeleri konusunda gaz ithalatçısı ülkeler ile doğalgaz tedarikçisi ve üreticisi ülkeler arasında büyük pazarlıklar yapılmaktadır.

Yeni keşfedilen klasik doğalgaz olmayan kaya gazları yatakları ile beraber küresel doğalgaz arzı iki kat artması sadece global gaz temini

açısından değil aynı zamanda doğalgazın sanayinin hemen her sektörde kullanılması yönünden çok heyecanlandırıcı sayılmaktadır. Doğalgaz; konut, işyerleri ile endüstriyel kazanların yakıt ihtiyaçlarının karşılanması yanında plastik, gübre ve diğer çok sayıda yararlı ürünlerin imal edildiği petrokimya sanayi dalının temel hammadde gereksiniminin sağlanmasında vazgeçilmesi imkânsız niteliklere sahiptir. Ayrıca, şimdilik küçük ölçekte görülse de otomobil, otobüs, kamyon gibi kara taşıt araçları yakıtı olarak da doğalgaz kullanılmaktadır. Bazı ülkelerin 2012 yılı doğalgaz yakıtlı karayolu araç sayısı ile doğalgaz istasyonları başına düşen doğalgazlı araç sayısı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Ülkeler	Doğalgaz Yakıtlı Araç Sayısı	Gaz İstasyonları Başına Gazlı Araç Sayısı (*)
İran	2860000	1262
Pakistan	2850000	856
Arjantin	2080000	1086
Brezilya	1700000	950
Hindistan	1100000	1519
İtalya	780000	867
Çin	610000	227
Kolombiya	360000	561
Özbekistan	310000	1378
Tayland	300000	649
Amerika	110000	102

Kaynak: GAS Vehicle Report

(*) İnşaat halinde bulunan doğalgaz yakıt istasyonları sayısı da rakamlara eklenmiştir.

Havacılık sanayi sektörünün yan ürünü kombine gaz türbini geliştirilmesi yönündeki teknolojik girişimler ve hamleler bazında doğalgazın önemli katkısı gözlenmektedir. Bu arada en büyük ilerlemeler ise elektrik üretimi sektöründe kaydedilmektedir. Baz yük kaynağı doğalgaz çevrim santralleri elektrik üretimi sayesinde daha ucuz enerji temini olduğu kadar temel enerji kaynağı kömürle işletilen güç santralleri karbon salınımları ve karbondioksit emisyonlarına kıyasla atmosfere yapılan salımlar da yarı yarıya azaltılmaktadır. Söz

konusu gelişmeler kömür kaynaklı güç santralleri vasıtasıyla elektrik üretimi gerçekleştiren ülkeler bazında hem ekonomik, çevresel ve doğa dostu perspektifler yönünden hem de Kyoto Protokolü sonrası antlaşma müzakereleri süreci zarfında büyük fırsatlar doğuracak niteliktedir. Fosil yakıtlı elektrik santralleri için karbon yakalama ve depolama (carbon capture and storage – CCS) teknolojileri 10 ila 20 yıllık bir süreçte geliştirilebilecektir. Doğalgaz kombine çevrim elektrik santralleri ile CCS yöntemleri, teknikleri ve teknolojilerine geçiş periyodunda ülkeler, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve sınırlandırılması bağlamında ciddi bir zaman aralığı kazanmaktadır. Diğer taraftan, 1960 'lı yıllarda küresel doğalgaz kullanımı %16 düzeyinde iken 1990 'lı yıllarda global gaz kullanımı %21 seviyesine yükselmiştir.

IHS CERA Araştırma Firması üst düzey Direktörü Michael Stoppard, elektrik piyasası içinde girişimciler açısından doğalgaz kombine çevrim güç santralleri işletilmesi zarar getirmeyen kârlı enerji yatırımları seçenekleri arasında olduğunu vurgulamaktadır. Doğalgaz enerji santralleri kurulması ise nükleer santraller ilk yatırım maliyetleri ile karşılaştırıldığında daha düşük düzeyde kalmaktadır. Hatta doğalgaz elektrik santralleri, yenilenebilir enerji kaynakları kökenli güç santralleri komplekslerine kıyasla da çoğu kez daha ucuz elektrik üretimi temin etmektedir. Avrupa Birliği enerji projeksiyonları ve elektrik portföyü içerisinde 2050 yılına kadar bazı üye ülkelerin elektrik üretiminin %97 oranında yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik santralleri kanalıyla karşılanması planlanmaktadır. Ancak AB, enerji arz güvenliği zafiyeti ve çıkmazı içine düşmemek için ise, önümüzdeki 30 ila 40 yıl boyunca doğalgaz kombine çevrim güç santralleri kurulması ve işletilmesi çalışmalarını sürdürmesi beklenmektedir. Yeni keşfedilen küresel kaya gazları yatakları ile birlikte dünya doğalgaz fiyatları yeterince ucuzladığı takdirde ekonomik perspektifler açısından Avrupa Birliği'nin daha uzunca bir süre doğalgaz yakıtlı termik santraller bağımlılığının süreceği tahmin edilmektedir. İnsan sağlığı ve çevre güvenliği perspektifleri yönünden ise fosil yakıtlı güç santralleri içerisinde ticari CCS teknikleri ve yöntemleri kullanıldığında küresel sera gazı emisyonlarının azaltılması ve kısıtlanması bağlamında uluslararası belirgin adımlar atılabilecektir. Böylece global ölçekte gaz kaynaklı

elektrik santralleri gelişimi ve yaygınlaşması süreci de hızlanabilecektir. Ancak söz konusu gelişmelere Amerika'nın dahil olması şimdilik zor görülmektedir. Her şeye rağmen Amerika gaz fiyatları halen yükseklerde seyretmektedir. Enerji üretim tesislerinin doğalgaza dönüştürülmesi maliyetleri de pahalı seviyededir. Ayrıca, Amerika geleneksel doğalgaz marketi yerel ve bölgesel kesimlere sıkışmış konumdadır. Örneğin, yerel üretilen gazlar, ülkeler hatta kıtalararası nakledilebilmesine rağmen ülke içi doğalgaz boru hatları yokluğu nedeniyle eyaletler arası taşınmamaktadır. Doğalgaz boru hatları alt yapısı ve inşaatları için kilometre başına milyonlarca dolar harcanması gerekmektedir. Geleneksel doğalgaz ile geleneksel olmayan şeyl gazları arama ve üretim sahaları geliştirilmesi için alıcılar bulunmakta aynı zamanda uzun vadeli anlaşmalar yapılmaktadır. Ancak bu bağlamda gaz sahaları gelişimi, doğalgaz üretimi ve dağıtımını maliyetlerinin karşılanması için de mali kaynaklar temini zorunluluk arz etmektedir. Doğalgazın taşınması bağlamında sıvılaştırılmış doğalgaz (Liquid Natural Gas – LNG) gazı haline dönüştürülmesi ise alternatif doğalgaz nakliyesi olarak ortaya çıkmaktadır. Bununla beraber doğalgazı sıvılaştırmak için LNG tesisleri kurulması maliyetleri ve yatırımları çok pahalı olması nedeniyle uzun süreli doğalgaz alıcıları ve daimi gaz tüketicileri bulunmasını da gerekli kılmaktadır.

Tarihsel faktörler geleneksel ve geleneksel olmayan gazın pazarlanması konusundaki bazı kuralsızlıkları da beraberinde getirmektedir. Örneğin, çoğunlukla gaz fiyatları ülkelerin sınırlarında ham petrol fiyatlarına paralel belirlenerek klasik ve klasik olmayan doğalgazın pazarlanması sağlanmaktadır. 1960'lı yıllarda konutların ısıtılmasında kullanılan fuel-oil yakıtı karşısında gaz, ticari ölçekte ilk defa piyasaya sunulduğunda alternatif yakıt bazında fiyatlandırılması akla yatkın bulunmuştu. Her şeye rağmen böyle bir fiyat belirleme yönteminin ince ve mahirce bir nedeni daha mevcuttu. Ham petrol endeksi 1960 yıllarında Hollanda gazı için doğalgaz bağımsız fiyat belirleyicisi yöntemi olarak kullanılmıştı. Daha sonra 1970 'li yıllarda Cezayir ve Norveç gazı için de her iki tarafın doğalgaz arz talep dengesi etkilenmediğinden ötürü aynı yöntem sürdürüldü. Rusya doğalgazı 1970'li yılların sonlarında Avrupa'ya geldiğinde de gaz fiyat belirleme sistemi aynen devam etti. Ancak 30 yılı aşkın süredir

dünyada küresel ekonomik yapılanma tamamen değişmiştir. Bu bağlamda günümüz koşullarında global ticarete sunulan ürünün diğer ticari ürüne göre fiyatının belirlenmesi çok anlamsız bir boyut kazanmıştır. İngiltere 1990'lı yılların sonlarından itibaren enerji sanayi sektöründe devlet müdahalesi olmayan ve arz talep dengesine dayalı rekabetçi bir piyasaya sahip bulunmaktadır. İngiltere doğalgaz yakıtı pazarlanması **National Balancing Point – NBP** kapsamındaki düzenleme ile yapılmaktadır. NBP İngiltere doğalgaz marketi ülkede gazın pazarlandığı yegane merkez üssü konumundadır. Avrupa Birliği doğalgaz pazarlanması için benzer bir uygulama Batı Avrupa ülkeleri Hollanda **Title Transfer Facility – TTF**, Belçika Zeebrugge, Almanya'da **NetConnect Germany – NCG** ve Gaspool vasıtasıyla yaygınlaşmaktadır. Söz konusu Avrupa doğalgaz pazarı düzenlemesinde Amerika'da 9 eyalete ait doğalgaz boru hatlarının bir araya toplandığı, toplanan gazın doğalgaz alıcılarına dağıtıldığı ve ülke doğalgaz fiyatlarının belirlendiği merkez olan Amerika Louisiana Eyaleti Henry Hub modeli örnek olarak alınmıştır. Küresel rekabetçi serbest piyasa ekonomisi kapsamında doğalgaz fiyatlarının ucuzlatılması ancak ham petrol fiyatları ile bağlantısının koparılmasıyla mümkün görülmektedir. Global doğalgaz fiyatları ile küresel ham petrol fiyatları arasındaki ilişkinin koparılmasının ise şimdilik çok zor olduğu iddia edilmektedir. Rusya Federasyonu devlete ait doğalgaz tekeli elinde bulunduran ve Avrupa gaz piyasasının %25 'ine sahip olan Gazprom Şirketi, dünya doğalgaz fiyatları belirlenmesinde ham petrol endekslemesinin kaldırılmasına şiddetle karşı gelmektedir. Avrupa gaz ithalatçısı büyük şirketler ile doğalgaz tedarikçisi ve gaz üreticisi Gazprom arasında çok ciddi pazarlıklar yapılmaktadır. Bazı uzmanlar eninde sonunda küresel doğalgaz fiyatlarının global ham petrol fiyatları gibi belirleneceğini ileri sürmektedir. Bölgesel doğalgaz fiyat farklılıklarının ise Kuzey Amerika, Avrupa ile Asya ülkelerinde bölgesel ve yerel gaz üretimleri açıklarının telafisi için LNG doğalgazının piyasaya sürüleceği düşünülmektedir. Diğer uzmanlar da yukarıda belirtilen tarzda bir doğalgaz piyasasının asla gerçekleşemeyeceğini savunmaktadır.

Küresel doğalgaz tedarikçisi ülkeler ve global gaz üreticisi ülkeler fahiş oranlarda artan ham petrol fiyatlarına endekslenen yüksek doğalgaz fiyatlarından tabiyatıyla memnunluk duymaktadır. Büyük

küresel doğalgaz projeleri ekonomileri kapsamındaki çalışmaların içinde gaz üreticileri ve doğalgaz tedarikçileri bulunmadığı takdirde asla başarıya ulaşamayacağı ifade edilmektedir. Ancak Navigant Danışmanlık Firmasından Rick Smead serbest piyasa ekonomisi içeriğinde belirlenen rekabete dayanan dünya doğalgaz fiyatları sistemi yönteminin ilgili taraflara fayda sağlayacağını düşünmektedir. Böylece bölgesel doğalgaz fiyat kararsızlıkları azaltılmak suretiyle gaz üreticisi ülkeler doğalgaz boru hatları ucunda bulunan tek bir tüketiciye bağlı kalmak yerine geniş pazar portföyü ve esnek gaz marketlerine yönelme şansını yakalayacakları aynı kişi tarafından vurgulanmaktadır. Bu durum ise gaz üreticisi ülkeler ve doğalgaz tedarikçisi firmalar için gerekli olan pahalı yatırımlara teşvik mahiyeti taşıyacaktır. Sonuçta Amerika'da filizlenen kaya gazı zenginliği ve şeyl gazı bolluğu tüm dünyaya yayıldığı takdirde ise sağlanacak çok büyük doğalgaz üretimi fazlalığı sayesinde rekabetçi küresel gaz marketi ve global doğalgaz serbest pazarı kurulması hızlanabilecektir. Böylece tıpkı 20. yüzyıl ham petrol çağı olarak yaşandığı gibi son global geleneksel olmayan kaya gazları kaynakları gelişmelerinin ışığı altında 21. yüzyılın da doğalgaz çağı olarak yaşanması ihtimali artacaktır.

Kaynaklar:

- Fosil Yakıtlı Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası 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.
- Polonya Enerji Politikası ve Şeyl Gazı (Kaya Gazı) Çıkarılması, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Doğalgaz Çevrim Santralleri ve Kömürlü Elektrik Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Kömür Yakan Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Küresel Karbon Döngüsü ve Yeraltı Derin Karbon Gözlemevi, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.

- Amerika Birleşik Devletleri Kömür Kökenli Termik Santraller Geleceği ve Karbondioksit Emisyonları ile ilgili Federal Seviyede Yeni Yasal Düzenlemeler, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- ABD Nükleer Enerji Politikaları Çerçevesinde Geliştirilen Modern Yeni Kuşak Nükleer Elektrik Santralleri Stratejileri, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Asya Kıtası Elektrik Üretimi Perspektifi Kapsamında Temel Enerji Kaynağı Kömür Kullanımı ile Çin ve Hindistan'da Kömürle Çalışan Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Karbon Yakalama ve Depolama (Carbon Capture and Storage) CCS Teknolojisi Kapsamında Son Yapılan Küresel Bilimsel Araştırma ve Geliştirme (AR-GE) Faaliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişiklikleri Nedenleri Arasında Sayılan Küresel Karbondioksit Emisyonları Yok Edilmesi Teknolojileri Maliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Amerika Birleşik Devletleri Petrollü Kaya Gazı Üretimi, Petrollü Şeyl Gazı Sanayi ve Küresel Doğalgaz Fiyatları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Avustralya Kömür Damarları ve Şeyl Kayalarına Dayalı Doğalgaz (Coal Seam Gas-CSG) Üretimi ve Kaya Gazı (Doğalgaz) Devrimi, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- ABD Klasik Olmayan Doğalgaz (Şeyl Gazı-Kaya Gazı) Devrimi Sonrası Global Şeyl Gazı Piyasası Gelişimi ve Klasik Doğalgaz Fiyatları Trendi, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Küresel Doğalgaz Devrimi ile Geliştirilen Global Klasik Doğalgaz ve Klasik Olmayan Şeyl Gazları – Kaya Gazları Rezervleri, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012
- The Economist Dergisi (14 Temmuz 2012 – 20 Temmuz 2012).

Fizik Mühendisleri Odası Resmi İnternet Sitesi:

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