

Artan Klasik Olmayan Global Yeni Nesil Şeyl – Kaya Gazı Üretimi ile Birlikte Küresel Sıvılaştırılmış Doğalgaz (Liquefied Natural Gas– LNG) Pazarı Gelişimi

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Dünya, konvansiyonel doğalgaz türü olmayan yeni kuşak şeyl – kaya gazı üretilmesi ve çıkarılması sonrası küresel gaz bolluğu ve zenginliği süreci yaşamaktadır. Özellikle, Amerika Birleşik Devletleri – ABD, Kanada ve Avustralya’da gelişen inovatif hidrokarbon teknolojileri uygulamaları sayesinde şeyl kayaları arasına sıkışmış global ham petrol ve dünya klasik kabul edilmeyen evrimsel gaz üretimi yükselişleri gerçekleştirilmektedir. İnovasyona dayalı hidrokarbon teknikleri arasında kayaları dikey ve yatay hidrolik kırma (hydraulic fracking), hidrolik çatlama (hydraulic fracturing) gibi modern, ileri, evrimsel ve yenilikçi doğalgaz çıkartma teknikleri sayılmaktadır. Ayrıca, Kanada petrol kumları (oil sands) ve katran kumları (tar sands) vasıtasıyla yenilikçi ağır ham petrol bitüm - bitumen üretilmesi teknolojileri de farklı kategoride değerlendirilmektedir. Hem küresel inovatif ham petrol istihali hem de geleneksel olmayan kaya gazı üretimi artışları, global hidrokarbon ürünler fiyatları ve tarifeleri düşüşlerine olumlu yönde yansımaktadır. ABD, Cezayir, Katar ve Avustralya küresel hidrokarbon üreticisi ülkeler kapsamında çıkarılan gaz kaynakları, Uzak Doğu ve Avrupa ülkelerine taşınması da sıvı doğalgaz (Liquid Natural Gas – LNG) halinde sağlanmaktadır. Böylece, global klasik tabii gaz kaynakları ve küresel yeni nesil kaya gazı rezervleri ihracatları da yine dünya sıvı gaz dönüşüm tesisleri ve kompleksleri içerisinde elde edilen LNG doğalgazı ile temin edilmektedir. Global LNG gaz nakliyesi ise okyanus aşırı sefer yapan denizyolları dev süper LNG doğalgaz tankerleri aracılığıyla yerine getirilmektedir. Dünya yenilikçi LNG ihracat terminalleri kanalıyla uluslararası hidrokarbon piyasalarına sunulan küresel LNG üretimi de sürdürülebilir global doğalgaz arz güvenliği istikrarı ve korunması için son derece önem taşımaktadır. Öte yandan, günümüzde düzensiz ve karmaşık bir görüntü sergileyen dünya LNG gaz marketi gelişim süreci periyodunun küreselleşme yolunda zamanla önemli ölçüde düzenli ilerleme kaydetmesi beklenmektedir.

Singapore Sling, eşine az rastlanır tadı olan aynı zamanda çok çeşitli malzemelerin karışımından hazırlanan kokteyl bir içkidir. Yürürlükte olan küresel gaz ticareti anlaşmaları, uygulamaları ve günümüz global doğalgaz kontratları koşullarının standartlaştırılması da egzotik aromalı Singapore Sling adlı içkinin hazırlanışı yöntemine benzetilmektedir. Tüm olumsuz küresel doğalgaz marketi şartlarına rağmen Singapur Menkul Kıymetler Borsası gaz bono ve tahvil işlemleri piyasası faaliyetlerini aynen sürdürmektedir. Ayrıca, Singapur Hükümeti, ülkenin sıvılaştırılmış doğalgaz (Liquefied Natural Gas– LNG) odaklı dünya ticaret merkezi (hub) olması yolunda ciddi adımlar da atmaktadır. Bu arada sıkıntılı ve zorlu süreç yaşayan Asya LNG spot fiyat endeksi SLIIG düşük oranda gelişmektedir. Gelişmeler karşısında endeksin zorlukları atlatması için 25 Ocak 2016 tarihinde yapılan **Menkul Kıymetler Borsası Anlaşması** kapsamında uzunca bir süre yol alması gerekmektedir. Tüm çabalara rağmen LNG spot piyasası ise Asya gaz ticaret hacmi oranının sadece %5’ini temsil ettiği de yine borsa yetkilileri tarafından ifade edilmektedir. Uluslararası gaz marketi, spot doğalgaz piyasası yerine, uzun vadeli doğalgaz kontratları yoluyla

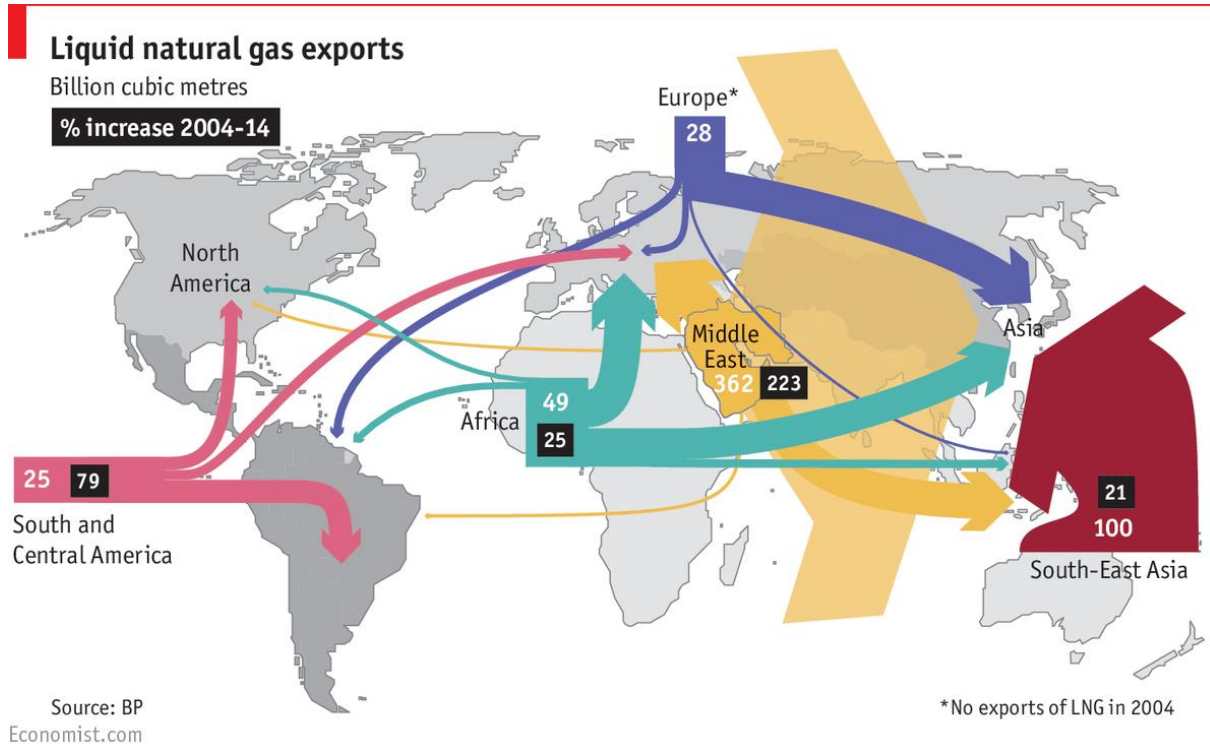
ticari işlemlerini sürdürmektedir. Uzun süreli gaz anlaşmaları ile gerçekleştirilen hem doğalgaz boru hatları hem de **LNG** hidrokarbon ticareti, küresel ham petrol fiyatları tarifelerine bağlantılı şekilde devam etmektedir. Söz konusu anormallik de 1960'lı yıllara kadar uzanmaktadır. O yıllarda Avrupalı gaz tedarikçileri ilk doğal sahaları geliştirdikleri sırada gaz fiyatı belirlenmemesi nedeniyle uzun vadeli anlaşmalara dayalı petrol fiyatları baz alınmıştı. O zamandan beri global hidrokarbon ürünler arz talep dengesi ise çok ciddi farklılıklar göstermektedir. Bahse konu farklılıkların giderilmesi bağlamında küresel gaz ticareti işlemlerinin dünya petrol fiyatları tarifelerine endekslenmesi çok anlamsız kalmakta aynı zamanda ticari ölçekte global serbest ekonomi piyasası kapsamında çarpıklıklar ve zorluklar doğurmaktadır.

Beliren global gaz ticareti uyumsuzlukları, düzensizlikleri ve eşitsizliklerinin ortadan kaldırılması için küresel doğalgaz fiyatlandırma mekanizması sistemi kurulması yönünde gelişmeler konunun uzmanlarınca işaret edilmektedir. Örneğin, filizlenen Asya gaz piyasası merkezleri (hubs) tesisi çalışmalarına paralel biçimde Amerika ve Avrupa doğalgaz marketleri oluşturulması da belirgin bir hale gelmektedir. Böylece, en temiz fosil yakıt doğalgaz kullanımları küresel boyutta canlılık kazanacak ve yaygınlaşacaktır. Bu bağlamda küresel karbondioksit emisyonlarının azaltılması, kontrol ve denetim altına alınması çerçevesinde düşük karbon ekonomisi baz yük kaynakları yeni nesil doğalgaz kombine çevrim santralleri sistemleri, yine temel enerji kaynakları olan ancak karbon emisyonları yüksek klasik kömür yakıtlı termik güç santralleri ünitelerine kıyasla ehveni şer kabul edilmektedir. Neticede küresel ısınma ve global iklim değişiklikleri mekanizmaları sorunları çözümünde bir nebze yol kat edilmesi de sağlanmaktadır. Ancak, küresel doğalgaz tedarikçileri ve global gaz üreticileri ise dünya hidrokarbon ürün fiyatları düşüşleri karşısında ekonomik zararlara uğramaktan kaygı duymaktadır. Dünya doğalgaz üreticileri, uzun vadeli gaz kontratlarının küresel ham petrol fiyatları tarifelerine endeslenmesinin sürdürülmesi politikasını desteklemektedir. Mevzu bahis fiyat ilintisi sayesinde çok büyük küresel **LNG** yatırımları finansmanın devam edeceği savunulmaktadır. Rusya Federasyonu dev doğalgaz tedarikçisi Gazprom Şirketi aynı yorumu Avrupa sürdürülebilir gaz boru hatları yatırımları konusunda yapmaktadır. Uzun vadeli ve kuşku uyandıran küresel sektör değişimleri, iki fosil yakıt doğalgaz ve ham petrol pazarı arasındaki farkın neden açıldığına dair ipucu vermektedir. Son on yıldır global **LNG** ticareti geniş ölçüde büyümektedir. Singapur Menkul Kıymetler Borsası **Singapore Exchange** 'den Daniel Lunt, petrolden sonra dünyanın en büyük ikinci ticari ürünü demir cevherinin şimdiki rakibinin **LNG** gazı olarak ortaya çıktığını açıklamaktadır. Geçen 40 yıl içinde küresel enerji profili bazında doğalgaz payı %16 dan %21 e kadar yükselmiştir. Global enerji portföyü içeriğinde ham petrol payı ise sürekli şekilde düşmektedir. Örneğin, günümüzde dünya temel yük kaynağı doğalgaz kökenli elektrik üretimi %22 düzeyinde iken küresel baz enerji kaynağı ham petrol ürünleri yakıtlı güç üretimi de sadece %4 seviyesinde seyretmektedir. Dünya temel enerji kaynağı fosil yakıtlar elektrik üretimi maliyetleri ve rekabeti açısından şimdilerde küresel doğalgaz fiyatları ile global kömür fiyatları tarifelerinin karşılaştırılması ve dikkate alınması da daha akla yakın gelmektedir.

Halihazırda global doğalgaz fiyatları, dünya petrol fiyatları tarifelerine nazaran daha fazla düşme eğilimi ve trendi içinde bulunmaktadır. Bir araştırma firmasından Sanford C. Bernstein, gelecek üç yılda küresel **LNG** arzı rakamlarının yaklaşık üçte bir oranında artacağını ve takribi %10 düzeyinde kapasite aşımı sağlanacağını

vurgulamaktadır. Dünya ham petrol marketi içeriğinde ise halen çok daha az yedek petrol kapasitesi mevcuttur. Diğer taraftan Avustralya, 130 milyar dolara varan dev LNG yatırım programı sayesinde birkaç yıl içinde dünyanın en büyük LNG üreticisi ve global gaz tedarikçisi Katar'ı geçmesi beklenmektedir. Ayrıca Amerika Birleşik Devletleri, global LNG arzı rakamlarına katkı temin edecek ve önümüzdeki haftalarda Meksika Körfezi kıyılarından küresel LNG ihracatları başlatacaktır. Bu arada LNG sıvılaştırma trenleri, açık deniz LNG tankerleri, LNG platformları yapımları, tekrar gazlaştırma terminalleri ve diğer LNG tesisleri kurulması yatırımları da Asya ülkelerinin aşırı derecede yükselen global LNG talepleri karşısında artmaktadır.

Aşağıdaki haritada milyar metreküp olarak dünya sıvı doğalgaz (Liquid Natural Gas – LNG) ihracatları gösterilmektedir. Gösterimde **2004 – 2014 yılları arasında LNG artış yüzdesi siyah renkli rakamlar** ile işaret edilmektedir. Avrupa'dan 2004 yılında LNG ihracatı yapılmadığı (*) simgesi ile belirtilmektedir. En büyük global LNG ihracatı rakamlarının ise Orta Doğu ülkelerinden Asya ve Avrupa ülkelerine 362 milyar metreküp ve **2004 – 2014 seneleri aralığında % 223 artışla** gerçekleştirildiği **koyu sarı renkli** olarak izlenmektedir.



Kaynak: British Petroleum - BP

Mart 2011 deprem ve tsunami süpürtü dalgaları doğal afetler zinciri ile oluşan Fukushima baz yük kaynağı klasik karbonsuz nükleer güç reaktörleri kazaları sonrası ülkede yeni nükleer güvenlik ve radyasyon güvenliği düzenlemeleri sağlanıncaya kadar Japonya temel enerji kaynağı geleneksel karbonsuz nükleer enerji santralleri ünitelerinin kapatılması kararlaştırılmıştır. Ulusal temel yük kaynağı nükleer enerji arzı olmaması sonucu sürdürülebilir elektrik arz güvenliği zafiyeti ve çıkmazı içine düşen Japonya, global LNG ithalatı sektöründe Güney Kore ile kıyasıya rekabete

girmiştir. Diğer taraftan, Çin yoğun çevre kirliliği ise ülke elektrik üretimi profili rakamlarının yaklaşık %70 oranında baz enerji kaynağı konvansiyonel kömür ve düşük kaliteli linyit yakan termik santraller bağımlılığından kaynaklanmaktadır. Çok ciddi boyutlara ulaşan hava kirliliğinin azaltılması ve sınırlandırılması için iş başındaki Çin Hükümeti, ülkenin enerji kaynakları profili görünümünü demode geleneksel kömür santralleri yerine önemli ölçüde düşük karbon teknolojili LNG menşeli inovatif güç santralleri ünitelerine dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca Çin, enerji eylem planları ve çevre eylem planları projeksiyonları çerçevesinde karbondioksit emisyonları olmayan yüksek kapasiteli temel yük kaynağı yeni kuşak nükleer elektrik santralleri kurulması çalışmalarını da sürdürmektedir. Öte yandan, küresel LNG tüketimi profili bağlamında %50 den fazla global tüketimin sadece Çin, Japonya ve Güney Kore ülkelerine ait olmasına rağmen 2015 yılında LNG kullanımı sözü edilen ülkeler tarafından beklenmedik şekilde frenlenmiştir. Söz konusu Asya ülkelerinde filizlenen LNG tüketimi azalması ile birlikte küresel LNG arzı bolluğu ve zenginliği tabii sonucu olarak ise Asya spot piyasa gaz fiyatı tarifeleri keskin ve ani düşüşler yaşamaktadır. Petrole endekslenen uzun vadeli kontratlar kanalıyla doğalgaz ithalatı yapan global LNG tüketicileri de çok büyük ekonomik zararlara uğramaktadır. Oslo – Norveç’de konuşlu endüstriyel kuruluş olan **Uluslararası Gaz Birliği** (International Gas Union – IGU) üst düzey yetkililerinden Mel Ydreos, zorluk ve sıkıntılar yaşayan Çin firmalarına küresel LNG tedarikçileri ile yeniden müzakere masasına oturmalarını önermektedir. Hintli global LNG alıcısı bir firmanın Katarlı küresel LNG tedarikçisi şirket ile uzun vadeli LNG kontratı imzalamasına rağmen tekrar müzakere sonucu %50 oranında LNG doğalgaz fiyat indirimi sağladığını Mr Ydreos örnek olarak vermektedir.

Aşağıdaki fotoğrafta küresel LNG ticareti kapsamında kıtalar arası ağır yük taşıyan yüksek tonajlı açık deniz LNG tankeri görüntülenmektedir.

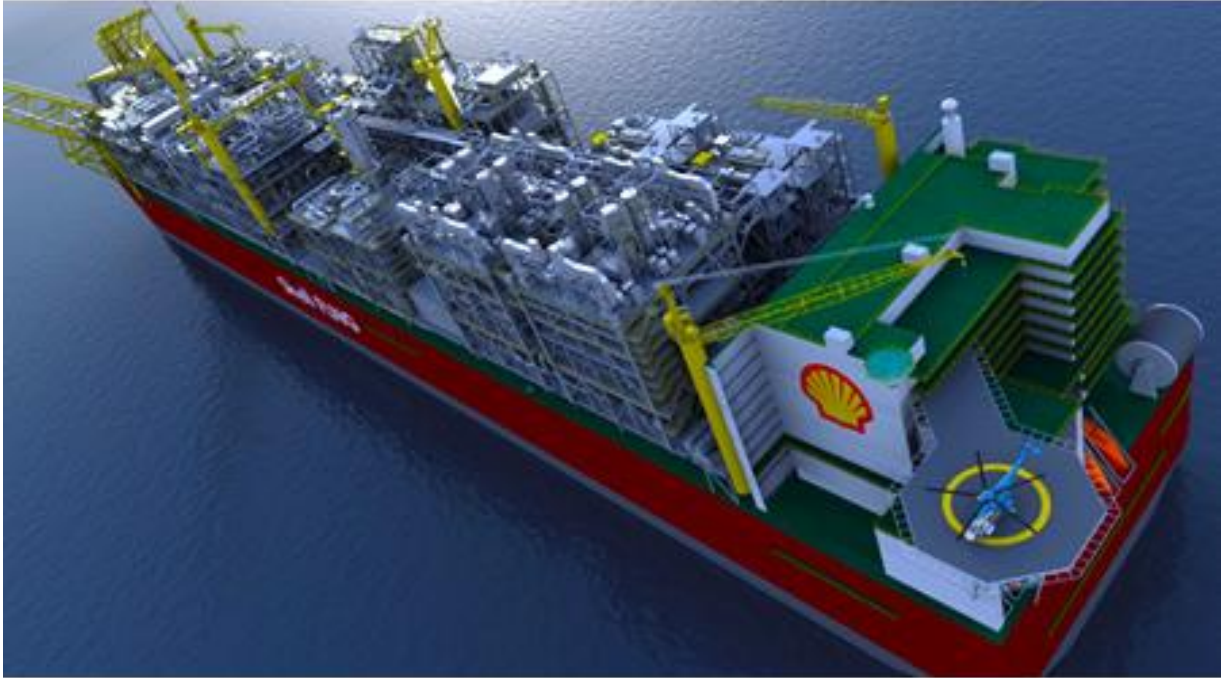


Kaynak: The Economist Dergisi

Diğer taraftan, Asya kıtasında başlayan doğalgaz fiyatları düşüşleri de global **LNG** ticareti kanalıyla dünyanın çok farklı köşelerinde yer alan ülkeler, birbirine daha yakın bir konuma gelmektedir. Yeni nesil kaya gazı üretilmesi sayesinde piyasalara çok büyük miktarlarda şeyl gazı arzı sağlanması ile birlikte Amerikan şeyl devrimi öncülüğünde **ABD** dev gaz marketi **Henry Hub** gaz fiyatları göstergesi büyük bir farkla dünyanın en ucuz doğalgaz pazarı haline dönüşmektedir. Amerikan **Henry Hub** doğalgaz fiyatları endeksi **milyon Btu** (million **British thermal units** – **MBTU**) başına sadece 2 dolar dolaylarında seyretmektedir. Ancak, sıvılaştırma ve nakliye maliyetleri eklendiği takdirde **ABD LNG** fiyatları **MBTU** başına 4 dolar seviyelerine kadar çıkmaktadır. Öte yandan, Avrupa ve Asya **LNG** fiyatları bir ya da iki dolar daha pahalı olmaktadır. Birkaç yıl öncesinde ise **Henry Hub** gaz pazarı **LNG** fiyatı 5 dolar iken Asya marketi **LNG** doğalgaz fiyatı da 19 dolara kadar yükselen geniş bir aralıkta bulunmakta idi. Danışmanlık Şirketi Energy Aspects 'den Trevor Skorski, daha istikrarlı ve homojen bir seyir izleyen küresel **LNG** gaz fiyatı tarifelerinin globalleşen doğalgaz marketi yolunda önemli bir adım olacağını duyurmaktadır. Bununla beraber düzgün işleyen global **LNG** fiyatı istikrarı konusunda pek çok engelin ve zorluğun aşılması da gerekmektedir. Daha güvenilir küresel doğalgaz fiyatları hakkında boru hatları vasıtasıyla taşınan gaz ve global **LNG** profili için öncelikle ticari marketlerin derinliğine ayrıntılı çalışmalar yapması zorunluluk arz etmektedir. Özellikle de Asya **LNG** gaz piyasası, altyapı eksikliği ve uluslararası bağlantı kopukluğu yaşamaktadır. İkinci olarak maliyeti yüksek olan yeni kapasiteli **LNG** yatırımı için gerektiğinde üreticilerin küresel fiyat dalgalanmaları riskinden korunması açısından vadeli işlemler piyasaları (derivatives markets) ya da türev piyasalar kurulması icap etmektedir. Üçüncüsü ise son kullanıcıları ilgilendiren en iyi hidrokarbon kaynak arzının temini bağlamında rekabeti teşvik doğrultusunda devlet müdahalesinin olmadığı enerji marketleri (deregulated energy markets) tesis edilmelidir. Yukarıda kısaca açıklanan **LNG** pazar oluşumları da Asya ülkeleri rekabete dayalı serbest piyasa ekonomisi koşulları çerçevesinde oldukça yetersiz kalmaktadır. Asya'da sadece Japonya, elektrik ve gaz marketleri kapsamında serbest pazar ekonomisi şartları uygulamalarını başlatmıştır. Bu arada Uzak Doğu gaz piyasaları içerisine doğru muhtemel yoğun Amerikan **LNG** gazı akını olması halinde Asya'da **Henry Hub** doğalgaz endeksi temelinde yararlı referans fiyat göstergesi sağlanması da olası görülmektedir. Reformlar için en kuvvetli itici gücü ise yenilikçi düzenlemeler yerine getirilmediği takdirde neler olacağı kaygısı ve endişesi oluşturmaktadır. Küresel ham petrol fiyatları tarifelerinin ani yükselişi sonrası petrol marketlerinde fazla kapasitenin bir ya da iki yıldan daha uzunca süre devam etmesini çok az kişi beklemektedir. Bununla beraber küresel **LNG** gaz piyasasında bolluğun ve zenginliğinde 2020 'li yıllara kadar sürmesi ihtimal dâhilinde kabul edilmektedir. **LNG** spot piyasa ve petrole endeksli **LNG** doğalgaz fiyatları arasındaki eşitsizliğin büyütülmesi ve **LNG** gaz alıcılarının karşı çıkması da 2020 'li yıllara ulaşıldığında ihtimaliyetler arasında sayılmaktadır. Diğer ticari ürünlerde de spot fiyatlar ile uzun vadeli kontratlara dayalı ürünler arasındaki fiyat farklılıkları artması durumunda benzer global direnmeler ve rahatsızlıklar yaşanmaktadır. Örneğin, pazarlığa dayalı ham petrol fiyat sistemi (posted prices) 1970'li yıllarda dağılmıştı. 2008 – 2009 yılları küresel finansal kriz sırasında talepteki çöküşün sonucu olarak spot demir cevheri marketi ise artış göstermişti. Öte yandan, üreticiler ve tüketicilerin kıyasıya mücadele platformu için hazırlık yaptığı görüntüsü de günümüzde dikkat çekmektedir. 27 Ocak 2016 tarihinde İngiltere - Hollanda ortaklığı **Royal Dutch Shell** Şirketi Yönetim Kurulu, önceki İngiliz Gaz (**British Gas** – **BG**) firmasının 35 milyar dolara satın alınmasını onaylamıştır.

Sözü edilen satış sayesinde global **LNG** sektörü dalında tartışmasız dünya lideri ortaya çıkacaktır. Diğer taraftan, gaz ve elektrik sektöründe faaliyet gösteren **TEPCO** ile **Chubu Electric** adlı iki Japon Firması dünyanın en büyük **LNG** doğalgaz alıcısı şirketini yaratmak için güçlerini birleştirmeyi kararlaştırmıştır. Söz konusu yeni şirket ülkenin gaz talebini karşılamak üzere hem global doğalgaz tedarikçileri ile daha iyi koşullarda **LNG** gaz arzı kontratı imzalamayı hem de spot piyasa anlaşmaları yoluyla küresel **LNG** doğalgazı sağlamayı hedeflemektedir. Sonuçta, gelişimini sürdüren dünya **LNG** marketi önümüzdeki yıllarda yoğun küresel rekabete girmesi ile birlikte petrole dayalı ikili doğalgaz anlaşmaları yönteminin son bulması için de günlerin sayılı olduğu ileri sürülmektedir.

Aşağıdaki resimde hidrolik çatlatma (hydraulic fracturing) yoluyla çıkarılan açık deniz evrimsel kaya gazı – şeyl gazı kaynakları üretimi için inşa edilen Shell Firmasına ait Prelude adlı dev yüzer **LNG** terminali (**Floating Liquefied Natural Gas - FLNG**) ve yüzen **LNG** üretim tesisi gösterilmektedir.



Kaynaklar:

- Nükleer Güç Santralleri Gelişiminde Nükleer Emniyet ve Nükleer Güvenlik, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- İngiltere’de Enerji Arz Güvenliği, Enerji Kaynaklarının Çeşitlendirilmesi, Nükleer Santraller ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Fosil Yakıtlı Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- 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.
- Japonya Depremi Tsunami ve Nükleer Reaktörler, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik**

Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.

- Fukushima Nükleer Güç Santralleri Kazaları Sonrası Modern Nükleer Santraller Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Japonya Deprem Tsunami Süpürtü Dalgaları Doğal Felaketler Sonucu Nükleer Reaktör Kazaları Sonrası Almanya Nükleer Enerji Politikası Sarmalı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- ABD**, Geleneksel Olmayan Doğalgaz Türü Kaya Gazı Rezervleri Zenginliği ile Klasik Olmayan Doğalgaz Çeşidi Kömür Yataklı Metan Gazı (**Coal Bed Methane - CBM**) Bolluğu Sayesinde Ulaşacağı Endüstriyel ve Ekonomik Kazanımlar, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.**
- Küresel Sıvılaştırılmış Doğalgaz (**Liquefied Natural Gas– LNG**) Gelişim Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.**
- Global Sıvı Doğalgaz (**Liquid Natural Gas – LNG**) Teknolojisi Devrimi ve Enerji Marketi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** 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, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.**
- 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, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Küresel Konvansiyonel Olmayan Kaya Gazları Çıkarılması ve Üretimi Sonrası Global Doğalgaz Türbinleri Talebi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Çin, Yeni Nesil Şeyl Gazı Yatakları Zenginliği ve Global Konvansiyonel Olmayan Yenilikçi Kaya Gazı Rezervleri Bolluğu, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** 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.
- Avrupa Kömür Yakıt Kaynaklı Elektrik Santralleri Projeksiyonları ile Dünyanın Kirli Enerji Kaynağı Kömürün Yeniden Doğuşu ve Dirilişi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Karbonsuz Yeni Kuşak Nükleer Enerji Santralleri Yatırımları ile Yenilikçi Şeyl - Kaya Gazı Çıkarılması ve Üretimi Gelişimi Süreçleri Etkileşimleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.**
- ABD** Klasik Doğalgaz Türü Olmayan Evrimsel Kaya Gazı Şeyl Gazı Çıkarılması ve Üretimi Sonrası Amerika Kuzey Batı Eyaletleri Küresel Kömür İhracatı Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Avrupa Klasik Olmayan Doğalgaz Türü Yeni Kuşak Şeyl Gazı (Kaya Gazı) Aranması Çıkarılması ve Üretimi ile Şeyl Kayalarını Hidrolik Kırma (Hydraulic Fracking) ve Kayaları Hidrolik Çatlatma (Hydraulic Fracturing) Teknolojileri Uygulamalarının Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Birleşik Devletleri** Yeni Kuşak Şeyl Gazı - Kaya Gazı Üretimleri Sonucu **ABD** Doğalgaz Fiyatları ile Amerika Enerji Endüstrisi ve Diğer Sanayi Kolları Yansımaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Avustralya Yeni Kuşak Şeyl Gazı - Kaya Gazı Üretimi ile Dünya Sıvılaştırılmış Doğalgaz (**Liquefied Natural Gas– LNG**) İhracatçısı Lideri Katar'ın Rekabeti, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.

- Dünya Doğalgaz Piyasası Projeksiyonları, Rusya Federasyonu Gaz Şirketi Gazprom'un Mali Çıkmazı ve Ekonomik Sıkıntıları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Almanya Enerji Reformu Düşük Karbon Ekonomileri Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Devrimi ve Energiewende Enerji Çevrimi Açmazı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Çin, Yeni Kuşak Nükleer Enerji Santralleri, Global Yenilikçi Nükleer Santral İnşaatları ve Dünya Sera Gazı Emisyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Kayalara Tuzaklanmış Sıkı Rezervuar Petrolü (Tight Oil) Çıkarılması ile Konvansiyonel Ham Petrol Kuyuları Üretim Kapasitesi Farklılıkları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Kanada Alberta Eyaleti Katran Kumları (**Tar Sands**) ve Petrol Kumları (**Oil Sands**) İhracat Yolları ve Amerika Keystone **XL** Petrol Boru Hattı Projesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Kanada Ham Petrol Üretimi İçerisinde Alberta Katran Kumları Kökenli Ağır **Bitümen** Petrol Nakliyesi Paradoksu ve Kuzey Amerika Alternatif Hidrokarbon Boru Hatları Yoluyla Petrol Kumları Taşınması Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları** Faydalı Bilgiler, 2014.
- Ukrayna ve Rusya Federasyonu Politik Anlaşmazlıkları Sonrası Olası Rus Gaz Vanaları Kapatılması Sonucu **Avrupa Birliği AB** Doğalgaz Arz Güvenliği Riskleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- ABD** ve **Avrupa Birliği AB** Ülkeleri Taraflarınca Ukrayna Krizi Nedeni Rusya Federasyonu'na Uygulanması Olası Ekonomik Ambargo ve Siyasi Yaptırımlar Sonucu **AB** Gaz Arz Güvenliği Darboğazı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Doğalgaz Arz Güvenliği Kısılacı Altına Giren **Avrupa Birliği AB** için Küresel Şeyl Gazı Kaya Gazı Üretilmesi Bolluğu Sayesinde Sağlanacak Çözüm Yolları Stratejileri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Avrupa Birliği Yenilenebilir Enerji Kaynakları YEK** Üniteleri, Gaz Boru Hatları ve Elektrik Ara Bağlantıları (Electricity Interconnectors) Kanalıyla **AB** Enerji Arz Güvenliği İyileştirilmesi Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Rusya Federasyonu Doğalgaz Şirketi Gazprom Gaz Arzı ve Küresel Doğalgaz Bolluğu Karşısında **Avrupa Birliği (AB)** Gaz Marketleri ile **AB** Doğalgaz Piyasası, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Doğu Akdeniz Zengin Hidrokarbon Kaynakları Anlaşmazlık Bölgeleri Olan Doğalgaz Rezervleri ve Petrol Yatakları Sahaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- ABD** Klasik Gaz Türü Olmayan Yeni Kuşak Şeyl Gazı – Kaya Gazı Ekonomisi ve Zengin Yeni Nesil Hidrokarbon Rezervleri Açısından Suudi Amerika Gerçeği, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Avrupa Birliği AB** Enerji Sıkıntıları ve **AB** Düşük Karbon Ekonomileri Planları Kapsamında Uygulanmaya Çalışılan Enerji Kaynak Çeşitliliği Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Çin Konvansiyonel Gaz Türleri Olmayan Evrimsel Şeyl Gazı Rezervleri Yanılgısı Sonrası Rusya Federasyonu Çin Doğalgaz Ticareti ve Gaz Tedariki Anlaşması, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Kanada Petrol Kumları Kaynaklı Ağır Ham Petrol **Bitümen** Eldesi İçin Buhar Üretimi

- AR-GE** Çalışmaları ve Yeni Kuşak **Mikro Modüler Reaktörler** Kullanımı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Afrika, Asya ve Avrupa Ülkelerinde Baz Yük Kaynağı Küresel Kömür ve Düşük Kalorili Linyit Tüketen Elektrik Santralleri Önlenemeyen Yükselişi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Arjantin Klasik Gaz Çeşitleri Arasında Sayılmayan Yeni Kuşak Kaya Gazı Rezervleri Bolluğu ve Şeyl Kayalarına Gizli Ham Petrol Yatakları Zenginliği, Ahmet Cangüzel **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Japonya 2011 Yılı Deprem ve Süpürtü Dalgaları Doğal Felaketler Sonucu Fukushima Nükleer Elektrik Santrali Kapatılması Sonrası Nükleer Enerji Teknolojileri Stratejisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Japonya 2011 Fukushima (Fukuşima) Daiichi Nükleer **Güç Santrali NGS** Kazaları Sonrası Nükleer Enerji Teknolojisinin Yeniden Canlanması, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Amerika Birleşik Devletleri Yeni Nesil Ham Petrol Üretimi Bolluğu ve Amerikan Küresel Hidrokarbon İhracatı Yasağı Kaldırılması ile İlgili Artan Politik Baskılar, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Suudi Arabistan Konvansiyonel Ham Petrol ve **ABD** Şeyl Kayalarına Saklı Yenilikçi Ham Petrol Üretimleri Rekabeti ile Global Petrol Fiyatları Düşüşleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Dünyanın En Büyük Klasik Ham Petrol Üreticisi Suudi Arabistan Üretim Stratejisi Karşısında Küresel Petrol Fiyatları Düşüşleri Eğilimi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Küresel Ham Petrol Altın Çağı Sonrası Dünya Doğalgaz Altın Yüzyılı Sürecinde Global Sıvılaştırılmış Gaz (**Liquefied Natural Gas– LNG**) Fiyatları İstikrar Faktörü, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Global Yeni Nesil Şeyl – Kaya Gazları Üretim Teknolojileri ile İlerleyen Dünya Sıvı Doğalgaz (**Liquid Natural Gas – LNG**) Projeleri ve Küresel **LNG** Marketi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Yenilikçi Düşük Karbon Teknolojileri Profili ile Küresel Hidrokarbon Kaynaklar Dönüşüm Sürecinde Global Termal Kömür ve Kok Kömürü Fiyatları Düşüşleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- İran Uluslararası Nükleer Silahlar Anlaşması ile Ülkeye Uygulanan Ekonomik Ambargolar ve Siyasi Yaptırımlar Kaldırılması Sonrası Hidrokarbon Üretimi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Çin Nükleer Enerji Programı Çerçevesinde Karbonsuz Temel Yük Kaynağı **Nükleer Güç Santralleri NGS** Nükleer Güvenlik Kriterleri Açmazı ve İkilemi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Fransız Elektrik Firması **EDF** ve Çin Nükleer Güç Şirketi **CGN** Tarafından Ortaklaşa İngiltere Üçüncü Nesil İnovatif Fisyon Enerji Santralleri Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Ortadoğu Ülkeleri Mısır, Suudi Arabistan, Ürdün ve Birleşik Arap Emirlikleri Baz Enerji Kaynağı Karbonsuz **Nükleer Güç Santralleri NGS** Kurulması Projeleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- The Economist Dergisi, (30 Ocak 2016 – 05 Şubat 2016).

Fizik Mühendisleri Odası Resmi İnternet Sitesi:

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