

محموله‌هایی جهت مصرف به اسپانیا و آمریکا ارسال داشته است.

• دومین پروژه عرضه LNG در قطر، توسط راس گاز (Rasgas)، اولین خط تولید خود را بر پایه قرارداد عرضه ۲/۸ میلیون تن در سال به شرکت گاز کره جنوبی (Kogas) راه‌اندازی نموده است. Rasgas در سال ۹۹، همچنین ۵ تک‌محموله LNG (Spot) را به یک مشتری در آمریکا ارسال کرده و موافقتنامه SPA جهت عرضه ۷/۵ میلیون تن در سال با شرکت پتروننت هند منعقد نموده است. علاوه بر آن، این شرکت موافقتنامه اصولی عرضه احتمالی ۲/۶ میلیون تن در سال LNG به کنسرسیوم انرژی بهارات داکشین هند را بدست آورده است. شرکت راس گاز در حال حاضر با پشتکاری قابل توجه مذاکرات خود جهت

سال ۱۹۹۹ بطور کلی بازار پروتقی را برای تجارت LNG شاهد بودیم.

چندین پروژه عرضه و دریافت LNG هم‌اکنون در حال ساخت و یا در مرحله طراحی مهندسی است. بطور کلی چشم‌انداز دهه آینده را می‌توان بصورت زیر ارایه نمود: • شرکت گاز مایع قطر (Qatargas) در حال حاضر دارای سه خط تولید LNG است. این شرکت قرارداد بلندمدتی جهت عرضه ۶ میلیون تن در سال به مشتریان ژاپنی دارد و همچنین فروش تک‌محموله‌ای به مشتریانی در ترکیه، ایتالیا، اسپانیا و آمریکا را دنبال می‌نماید.

• شرکت LNG آتلانتیک (Atlantic LNG Co.) واقع در ترینیداد در ابتدای سال ۱۹۹۹ خط تولید LNG خود با ظرفیت ۲ میلیون تن در سال را راه‌اندازی نموده و

بازار انرژی، شامل تجارت LNG از ژوئن سال ۱۹۹۷ تاکنون دو چرخش مخالف را تجربه نموده است. (افت شدید قیمت‌ها در اواخر سال ۹۷ و سال ۹۸ و سپس افزایش قیمت‌ها در سال ۱۹۹۹ - نمودار ۱).

رشد سالانه تقاضای انرژی در شرق آسیا که در سالهای اخیر بیش از ۵۰٪ بود در سال ۹۸ بطور مشخصی کاهش یافته و قیمت‌های نفت نیز حدود ۵۰٪ کاهش یافت. اما در اوایل سال ۱۹۹۹ با شروع بهبود وضعیت اقتصادی شرق آسیا و کاهش عرضه از سوی اوپک مجدداً قیمت‌ها افزایش یافت.

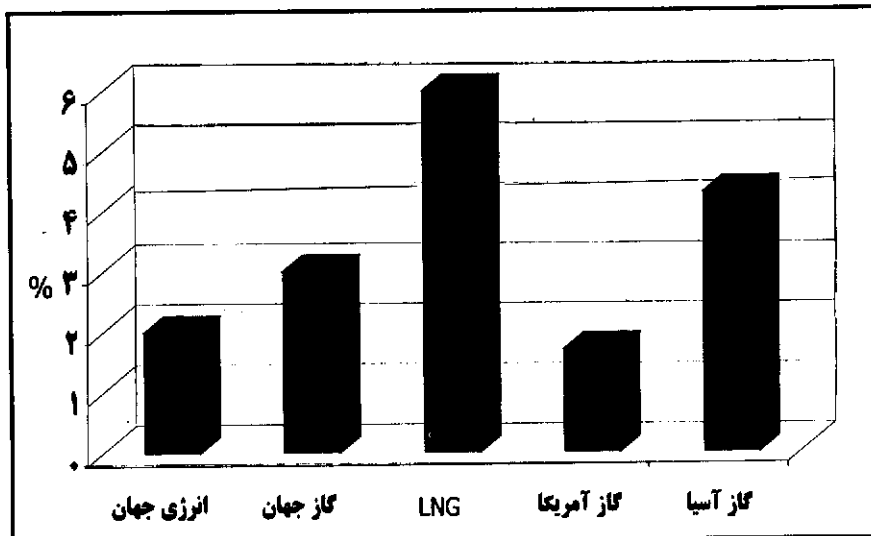
برخی ناظران معتقدند که بازار LNG دچار یک بحران جدی شده و آینده آن نامعلوم است، اگرچه خرید برخی از محموله‌های LNG در سال ۹۸ و اوایل ۹۹ (از سوی خریداران) به تمویق افتاد، اما در

خیز مجدد برای اجرای پروژه‌های LNG

تهیه‌کننده:
مصطفی شریف‌النبی

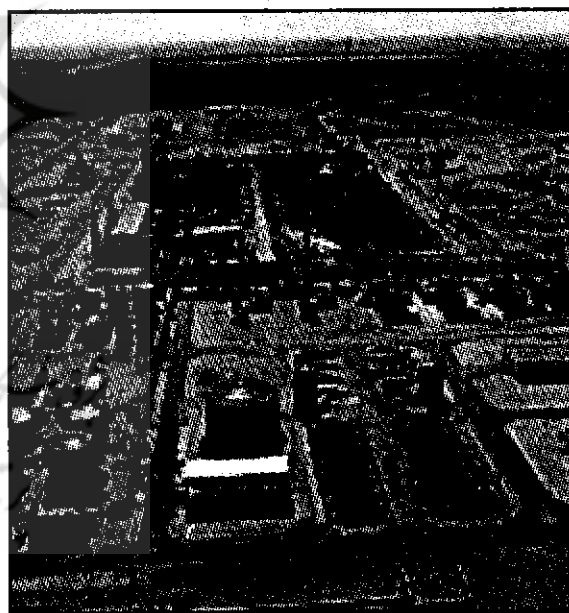


نمودار ۱. روند رشد تقاضای انرژی در جهان



عرضه به مشتریانی در اروپا و آسیا در جهت هدف قطر که تبدیل شدن به یکی از بزرگترین عرضه کنندگان LNG در جهان است را دنبال می‌کند (شکل ۱).

شکل ۱. تأسیسات LNG قطر



در سلولهای سوختی (و یا تبدیل گاز به متانول و استفاده از آن) به عنوان منبعی برای تأمین سوخت هیدروژن است. از سلولهای سوختی می‌توان در بخش حمل و نقل و تولید برق استفاده نمود. نرخ رشد تقاضای سالانه LNG طی دهه آینده توسط چندین مؤسسه تحقیقاتی در حدود ۰.۶٪ پیش‌بینی شده است که تقریباً برابر پیش‌بینی‌های ارایه شده در سال ۱۹۹۷ است. LNG هم‌اکنون ۰.۵٪ از کل مصرف گاز جهان و در حدود ۰.۲۵٪ تجارت جهانی گاز طبیعی را به خود اختصاص داده است.

رشد آینده LNG بستگی به تداوم ایمنی و حفاظت از تأسیسات LNG، کشتی‌های حمل LNG و ترمینال‌های دریافت دارد. در این حال، پروژه‌های LNG باید بتوانند بخوبی با پروژه‌های خط لوله و با سایر سوخت‌های رایج که همواره در دسترس و با قیمت مناسب عرضه می‌شوند ولی در عین حال دارای مزیت‌های زیست‌محیطی پایین تری هستند، رقابت نمایند.

فروش تک‌محموله‌ای LNG

ساخت و تأمین مالی پروژه‌های تولید و احداث زیرساخت‌های لازم جهت توزیع گاز هنوز نیاز به قراردادهای بلندمدت ببری یا پیرداز (Take-Or-Pay) دارد.

مقدار LNG فروخته شده بطور تک‌محموله‌ای پایین و در حدود ۰.۲٪ از کل تجارت LNG در سال ۱۹۹۸ بوده است. اینگونه فروش‌های کوتاه‌مدت در بازارهای اروپا و آمریکا به میزان ۱/۸ میلیون تن در سال می‌باشد. بیشتر فروش‌های تک‌محموله‌ای توسط ابوظبی و قطر انجام گرفته است.

بازار تک‌محموله‌ای LNG نمی‌تواند جایگزین قراردادهای بلندمدت فروش شود اما می‌تواند افزایش یابد که البته این افزایش بستگی به ظرفیت مازاد تأسیسات و کشتی‌های حمل مخصوص LNG موجود نسبت به قراردادهای بلندمدت دارد.

بازار تک‌محموله‌ای، به علت محدودیت کشتی‌های حمل، ترمینال‌ها و تأسیسات مسابح‌سازی موجود که تعهد کار طبق قراردادهای بلندمدت را ندارند و همچنین نبود انگیزه کافی جهت سرمایه‌گذاری چند میلیارد دلاری برای توسعه این سازه‌ها بر طبق قراردادهای کوتاه‌مدت، نمی‌تواند بازار قراردادهای بلندمدت را محدود نموده و

تقاضا برای محیط‌زیست سالم

استفاده از گاز طبیعی در سطح جهان به سرعت در حال افزایش است، نرخ رشد تقاضا برای گاز ۰.۵۰٪ بیشتر از نرخ رشد تقاضا برای نفت خام است. این در حالیست که اگر ملاحظات زیست‌محیطی بتواند بر ملاحظات اقتصادی چیره گردد رشد تقاضای گاز باز هم بیشتر خواهد شد.

نیروگاه‌های سیکل ترکیبی که با سوخت گاز طبیعی کار می‌کنند می‌توانند با نرخ کارایی ۰.۶۰٪ برق تولید نمایند در عین حال که انتشار ترکیبات نیتروژن و اکسید گوگرد در هوا توسط آنها در سطحی پایین است. انتشار دی‌اکسید کربن به ازای تولید هر کیلووات برق تولیدی در این‌گونه نیروگاه‌ها در حدود

نصف دی‌اکسید کربن منتشره از سوی نیروگاه‌هایی با سوخت‌های فسیلی دیگر است. گاز طبیعی همچنین می‌تواند جایگزین LPG در مصارف تجاری و خانگی گردد.

اگر کاربردهای جدیدی برای گاز طبیعی ارایه گردد آینده روشن تری برای آن وجود خواهد داشت. استفاده از گاز طبیعی به عنوان سوخت حمل و نقل در حالیکه هنوز بطور محدود به کار می‌رود اما سوخت وسایط نقلیه را می‌توان به سرعت به LNG و CNG نمود. یک کاربری بالقوه استفاده از گاز طبیعی

* پروژه LNG عمان قرار است طبق برنامه سالانه ۶/۶ میلیون تن در سال LNG به کره، ژاپن و هند عرضه نماید.

* در اکتبر سال ۱۹۹۹، پروژه LNG نیجریه به ظرفیت ۵/۹ میلیون تن در سال LNG جهت عرضه به بازار حوزه آتلانتیک و مدیترانه راه‌اندازی شد.

* چندین پروژه جدید توسعه‌ای و یا تکمیلی (از جمله در چین و مالزی) در مرحله طراحی و یا مهندسی و ساخت هستند.

اصولاً بر بازار LNG مسلط شود. به علاوه، عرضه کنندگان و مشتریان LNG نشان داده‌اند که توانایی ابداع قراردادهای منعطف‌تر بلندمدت و یا میان‌مدت را دارند. در حال حاضر عرضه کنندگان LNG ظرفیت مازاد جهت عرضه تک‌محموله‌ای به بازارهای اروپا و آمریکا را دارند.

برای مثال، دو شرکت عرضه‌کننده LNG در قطر که تاکنون جهت عرضه ۱۸ میلیون تن LNG در سال توافقنامه فروش به امضا رسانده‌اند و همچنین برنامه‌هایی برای توسعه بیشتر عرضه را دنبال می‌کنند، از حالا تا سال

غرب سوئز، یا حوزه آتلانتیک جایی که تجارت LNG از سال ۱۹۶۴ شروع شده و بازار شرق آسیا. بازار حوزه آتلانتیک شامل بلژیک، فرانسه، ایتالیا، اسپانیا، ترکیه و آمریکا می‌باشد. هم‌اکنون برنامه‌هایی جهت واردات LNG در یونان و پرتغال و احتمالاً برزیل، لبنان و فلسطین اشغالی دنبال می‌شود. بازار LNG شرق آسیا شامل ژاپن، کره جنوبی و تایوان بوده و به دنبال آنها هند و چین بطور بالقوه می‌توانند بازارهای مناسب LNG باشند.

طبق پیش‌بینی‌های انجام شده حجم هر دو بازار شرق و غرب سوئز تا آن سال در حدود ۲ برابر افزایش می‌یابند.

LNG در غرب سوئز وارداتی از الجزایر از سال ۱۹۸۷ تسهیل ترمینال Distrigas بلژیک می‌شود. البته این ترمینال که ظرفیت ۳ میلیون تن در سال را داراست چند محموله وارداتی از سوی Engas و Gas De france را نیز دریافت نموده است. با توجه به اتصال خط لوله

جدول ۱. رشد بازار شرق سوئز

کشور	واردات LNG در سال ۱۹۹۸ (میلیون تن در سال)	پیش‌بینی واردات LNG در سال ۲۰۱۰ (میلیون تن در سال)
چین	۰	۸
هند	۰	۱۲
ژاپن	۵۰/۱	۶۶
کره جنوبی	۱۰/۸	۲۳
تایوان	۳/۶	۱۳
جمع شرق آسیا	۶۴/۵	۱۲۲
کل (جهان)	۸۵/۷	۱۷۳/۵
سهم شرق آسیا	٪۷۵	٪۷۰

همانگونه که می‌بینیم بازار شرق آسیا تا سال ۲۰۱۰ شاهد رشد ۹۰٪ در واردات LNG است اما در عین حال از سهم منطقه نسبت به کل تجارت LNG جهان ۵٪ کاسته می‌شود.

۲۰۰۵ دارای ۳ میلیون تن در سال مازاد ظرفیت طبق برنامه عرضه خود هستند که می‌توانند از آن در بازار تک‌محموله‌ای استفاده نمایند.

بازارهای غرب و شرق دو بازار عمده برای LNG وجود دارد؛

حجم جاری واردات LNG بر طبق پروژه‌های در حال کار و یا محتمل بازار در شرق سوئز در جدول ۱ نشان داده شده است: پیش‌بینی انجام شده برای سال ۲۰۱۰ میانگین ارقام آرایه شده از چندین منبع معتبر نظیر Cedigaz و DOE است.

گاز انگلیس به اروپا انتظار نمی‌رود که واردات LNG بلژیک تا سال ۲۰۱۰ افزایش زیادی داشته باشد. اما سایر مصرف‌کنندگان غرب سوئز افزایش واردات خواهند داشت. جدول ۲ رشد بازار غرب سوئز و مدیترانه را نشان می‌دهد.

جدول ۲. رشد بازار غرب سوئز و مدیترانه

کشور	واردات LNG در سال ۱۹۹۸ (میلیون تن در سال)	پیش‌بینی واردات LNG در سال ۲۰۱۰ (میلیون تن در سال)
بلژیک	۳/۳	۳/۵
فرانسه	۷/۴	۸
ایتالیا	۱/۵	۶
یونان	۰	۱
اسپانیا	۴/۵	۹/۵
پرتغال	۰	۱/۵
ترکیه	۲/۷	۶
آمریکا	۱/۸	۶
برزیل	۰	۶
خاورمیانه	۰	۴
جمع	۲۱/۵	۵۱/۵

فرانسه از سال ۱۹۶۵ اقدام به واردات LNG از الجزایر نمود. و مطابق با قراردادهای فعلی ۷/۵ میلیون تن در سال LNG به ترمینال‌های این کشور واقع در Fos-Sur-Mer و Monitor-de-Bretags می‌گردد. به علاوه، شرکت گاز دوفرانس (Gdf) در توافقی با شرکت برق ENEL ایتالیا به عنوان قسمتی از قرارداد معاوضه فی مابین، سالانه ۲/۵ میلیون تن LNG تولیدی در نیجریه را در بندر Monitor تحویل می‌گیرد. Gdf نیز ۱ میلیون تن در سال از الجزایر را از Fos به ترمینال شرکت Laspezin و SNAM ۲ میلیارد مترمکعب در سال گاز روسیه را بوسیله خط لوله TAG و از طریق اتریش به ایتالیا منتقل می‌نماید.

حجم بازار گاز ایتالیا در طی دو دهه گذشته دو برابر شده است. تقاضای گاز در سال ۱۹۹۸ بیش از ۶۲ میلیارد مترمکعب بود که پیش‌بینی می‌شود تا میزان ۹۰ میلیارد مترمکعب در سال تا ۲۰۱۰ افزایش یابد. در حال حاضر، شرکت دولتی SNAM، ۹۵٪ از کل گاز وارداتی ایتالیا را انجام می‌دهد اما ایتالیا در جهت مقررات‌زدایی همگام با مصوبات اتحادیه اروپا قدم بر می‌دارد و احتمالاً در آینده سهم شرکت SNAM کاهش خواهد یافت.

در حالیکه بیشتر گاز وارداتی ایتالیا از طریق خط لوله روسیه و الجزایر صورت می‌پذیرد، اما LNG نیز نقش مهمی را در تأمین گاز این کشور ایفاء می‌نماید. ترمینال SNAM در Ponigalia که از سال ۱۹۷۱ ساخته شده و در سال ۱۹۹۲ مدرنیزه شده، اکنون ظرفیتی در حدود ۲/۵ میلیون تن در سال دارد.

هم‌اکنون نیاز به ساخت ترمینال‌های اضافی، بخصوص در شمال کشور احساس می‌شود. دو طرح احداث ترمینال در Montalto و Monfalcone بسبب دلیل مخالفت‌های محلی عقیم ماند در نتیجه عرضه اضافی LNG شرکت ENEL همانگونه که ذکر شد از طریق ترمینال‌های فرانسه صورت می‌گیرد.

اخیراً، شرکت موبیل و ادیسون گاز بطور مشترک بر روی طرحی برای ساخت یک ترمینال برون ساحلی در شمال آدریاتیک فعالیت دارند.

در یونان، بتازگی ترمینال Revithoussa تکمیل شده و قرار است از طریق آن سالانه ۶۰۰ هزار تن LNG از الجزایر وارد گردد. قانون هیدروکربن‌های اسپانیا که در سال

۱۹۹۸ وضع شد، آزادسازی بازار گاز کشور را در دهه جاری (دهه اول قرن بیست و یکم) به همراه خواهد داشت با وضع این قانون طرف‌های دیگری بجز واردکننده‌های فعلی می‌توانند از زیرساخت‌های بخش گاز اسپانیا شامل ترمینال‌ها، تسهیلات ذخیره‌سازی، خطوط لوله و اتصال به شبکه بین‌المللی گاز استفاده نمایند.

بسر ظرفیت ترمینال‌های LNG در بارسلونا، کاتاجنا و هوئلو افزوده شده و احتمالاً ترمینال جدیدی هم در بیلباو احداث می‌گردد.

پرتغال از سال ۱۹۹۷ اقدام به واردات گاز الجزایر از طریق اسپانیا نموده است و در نظر دارد یک ترمینال LNG در Sines احداث نماید.

تقاضای گاز طبیعی در ترکیه از رشد بالایی برخوردار است و پیش‌بینی شده که در سالهای آتی نیز این رشد تداوم یابد. ترکیه در سال ۹۷ به میزان ۱۰ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی مصرف نموده که این مقدار گاز معادل ۱۳٪ کل تقاضای انرژی این کشور را تشکیل می‌دهد. گاز طبیعی هم اینک از طریق خط لوله‌ای از روسیه و بصورت LNG از الجزایر، قطر و بزودی از نیجریه وارد می‌شود. ترکیه از سوی تولیدکنندگان مهم گاز طبیعی احاطه شده، از اینرو در نظر دارد تا مبادی وارداتی گاز خود را تنوع بخشد. و این دلیل مهمی است که چرا ترکیه از طرح‌های LNG مختلف در تکمیل خط لوله گاز حمایت می‌کند. علاوه بر ترمینال واردات LNG در مرمره، ترکیه در نظر دارد که ساخت ترمینال جدیدی در نزدیکی از میر را آغاز نماید.

در آمریکا، اولین تأسیسات مایع‌سازی گاز طبیعی در تجهیزات پیک‌سائی (Peak-Shaving) در سال ۱۹۴۱ احداث گردید. شرکت Chicago Union Stock و شرکت نفت کنتینتال پیش‌تاز توسعه LNG به عنوان روشی برای حمل گاز در سالهای ۱۹۵۰ بودند پیشرفتهای آنها باعث توسعه LNG به عنوان روشی برای حمل گاز در سالهای ۱۹۵۰ گردید. اولین معامله بین‌المللی LNG در سال ۱۹۶۴ بین الجزایر و انگلیس صورت گرفت. اولین ترمینال دریافت LNG آمریکا به عنوان تسهیلات پیک‌سائی طراحی شده و در سال ۱۹۷۱ در شهر بوستون شروع به کار نمود.

در طی سالهای دهه ۷۰ پیش‌بینی می‌شد که LNG وارداتی و گاز طبیعی سنتزی

(Syngas) به عنوان اصلی‌ترین منبع تأمین انرژی آمریکا شود و از اینرو سه ترمینال وارداتی LNG ساخته شد: دریاچه چارلز، جزیره البا و Cove Point. البته از دو ترمینال آخر هیچگاه استفاده نشد اما تأسیسات دریاچه چارلز فعال می‌باشد. هم‌اکنون پیش‌بینی نمی‌شود که LNG و CNG در آینده به عنوان یکی از اجزاء اصلی تأمین‌کننده گاز طبیعی در آمریکای شمالی قرار گیرند. اما عرضه LNG به آمریکا در حال افزایش است. گاز حاصل از پروژه LNG آتلانتیک در ترینیداد راه خود را بسوی بوستون باز نموده است، تک‌محموله‌های، LNG از قطر و دیگر عرضه‌کنندگان از جمله الجزایر به تأسیسات موجود در دریاچه چارلز عرضه می‌شود و برنامه‌ای در دست اقدام است تا تأسیسات موجود در ترمینال‌های مرینلند و جورجیا مجدداً راه‌اندازی شود.

یک ترمینال LNG جدید جهت عرضه به تأسیسات تولید برق در نیروگاه‌های سیکل ترکیبی در دست ساخت در پورتوریکو توسط انرون در دست ساخت است.

تقاضای گاز طبیعی برزیل با رشدی در حدود ۱۰٪ در سال در حال افزایش است. بیشتر گاز مصرفی از طریق خط لوله و از آرژانتین و بولیوی وارد می‌شود. اما برزیل واردات بصورت LNG را نیز مدنظر قرار داده است. شرکت پتروبراس و شل مشارکتی را جهت توسعه یک ترمینال LNG در جنوب Recife تشکیل داده‌اند که ظرفیت اولیه آن ۱/۵ میلیون تن در سال خواهد بود.

در خاورمیانه، رژیم اشغالگر قدس در پی یافتن راه‌های مناسب واردات گاز جهت استفاده در نیروگاه‌های برق و مصارف صنعتی خود است. این راه‌ها شامل خط لوله گاز از مصر و دریافت LNG احتمالاً از طریق ترمینال LNG در سواحل مدیترانه است. تقاضای اولیه برای LNG در حدود ۲ میلیون تن در سال پیش‌بینی شده است. در مورد لبنان نیز باید گفت، شرکت فرانسوی Ef در نظر دارد تا برنامه صدور LNG قطر به لبنان را عملی سازد.

LNG در شرق سوئز - با تأکید بر شرق آسیا

به نظر می‌رسد اقتصاد آسیا در حال بهبودی و گذر از بحران سالهای ۹۸-۱۹۹۷ است. اندونزی عرضه‌کننده LNG و کره جنوبی به عنوان مشتری اصلی LNG

بیشترین آسیب را از این بحران دیده‌اند. بحران آسیا طبیعت مستحکم قراردادهای بلندمدت LNG را به اثبات رسانید زیرا علی‌رغم بی‌ثباتی گسترده در قیمت‌ها و تقاضا، قراردادهای بلندمدت موجود هم توسط خریداران و هم توسط فروشندگان محترم شمرده شد در عین حال که هر دو طرف انعطاف‌پذیری مناسبی در این زمینه از خود نشان داده‌اند. طبق گزارش EIA انتظار می‌رود تقاضای بلندمدت شرق آسیا برای گاز طبیعی از رشد بالایی برخوردار باشد. در افق کوتاه‌تر، برخی از قراردادهای خرید لغو و یا به تعویق افتاده است. در سال ۱۹۹۸ تحویل برخی محموله‌های LNG از مبدأ اندونزی و مالزی، توسط کره جنوبی به تعویق افتاد.

در حالیکه از نظر تاریخی چین اولین استفاده‌کننده گاز برای مصارف صنعتی بوده (با شروع تولید گاز در سیچوان و انتقال گاز طبیعی توسط لوله‌های بامبو تقریباً در حدود هزار سال قبل)، گاز طبیعی اکنون توانسته به عنوان یک منبع اصلی تأمین انرژی برای چین مدرن مطرح باشد.

گاز طبیعی اکنون ۲٪

کل انرژی مصرفی چین را شامل می‌شود. اما دولت در نظر دارد تا سهم گاز را طی دهه آتی ۳ برابر نماید. افزایش تولید داخلی به همراه واردات LNG و رشد بازار مصرف با احداث خطوط لوله وارداتی می‌تواند باعث توسعه استفاده از گاز شود.

دولت مرکزی تاکنون برنامه‌هایی برای احداث ترمینال وارداتی LNG به ظرفیت ۲/۵ میلیون تن در سال در جنوب چین را به تصویب رسانده و انتظار می‌رود واردات LNG از سال ۲۰۰۵ شروع شود. برنامه‌ریزی برای احداث ترمینال‌های جدید LNG و بخصوص در نزدیکی شانگهای در جریان می‌باشد. هند نیز دارای پتانسیل قوی جهت استفاده از گاز طبیعی به عنوان یک سوخت تمیز و اقتصادی در رقابت با سایر سوختها جهت استفاده در اقتصاد رو به رشد خود است. تولید داخلی نیز کفاف رشد تقاضا را ننموده و برنامه‌هایی جهت واردات LNG در حال اجرا است.

کشور هند در حال برنامه‌ریزی جهت تبدیل شدن به یکی از عمده‌ترین واردکنندگان LNG در جهان است. هم‌اکنون شرکت LNG عمان قراردادی جهت عرضه ۱/۶ میلیون تن در سال به نیروگاه شرکت انرون در ماهاراشترا به امضاء رسانده است و

همانگونه که قبلاً اشاره شد، راس گاز قطر امسال قراردادی جهت عرضه ۷/۵ میلیون تن در سال با شرکت پتروتنت هند به امضاء رسانده است.

طبق این قرارداد ۵ میلیون تن در سال LNG به ترمینال گجرات و ۲/۵ میلیون تن به ترمینال کوچین ارسال می‌گردد. به علاوه، پتروتنت در پی ایجاد تسهیلات جدیدی در سایر نقاط هند می‌باشد. یک کنسرسیوم بین‌المللی به رهبری CMS موفق شد مناقصه‌ای جهت ساخت یک نیروگاه برق جدید و یک ترمینال LNG در تامیل نادو را بدست آورده و در همین راستا توافقنامه‌ای اصولی با راس گاز برای عرضه احتمالی ۲/۶ میلیون تن در سال LNG نیز تحت بررسی هستند. در همین راستا یک کنسرسیوم به رهبری بریتیش گاز در حال برنامه‌ریزی برای ساخت یک ترمینال وارداتی در Pipava بوده و شرکت توتال نیز در حال برنامه‌ریزی ایجاد یک تسهیلات جدید در Trombay است.

تولید داخلی گاز طبیعی ژاپن کمتر از ۳ درصد از تقاضای رو به رشد برای انرژیهای تمیز است در حال حاضر همه گاز وارداتی به ژاپن به صوت LNG بوده و ژاپن برای مدتی طولانی بزرگترین واردکننده LNG در جهان است.

علی‌رغم افت اخیر در رشد اقتصادی ژاپن، واردات LNG این کشور در سال ۹۹ بیشتر از واردات سال ۹۸ بوده و پیش‌بینی می‌شود طی چند سال آینده با رونق مجدد اقتصاد ژاپن، تقاضا برای LNG با شتاب سریعتی رشد نماید. یکی از عمده‌ترین مسائل موجود در سیستم توزیع گاز طبیعی ژاپن، نبود یک سیستم توزیع جامع درون کشوری است. هم‌اکنون ۲۰ ترمینال واردات LNG در ژاپن وجود دارد که هر کدام تنها به منطقه خود خدمات ارائه می‌دهند و در نتیجه فقط ارتباطات درون منطقه‌ای وجود دارد.

چندین ترمینال وارداتی جدید LNG در حال ساخت و یا در مرحله برنامه‌ریزی هستند. محموله‌های کوچکتر LNG می‌توانند به ترمینال‌های اقماری توزیع که کوچکتر هستند تحویل گردد. توسعه یک سیستم درون کشوری توزیع گاز می‌تواند واردات گاز از طریق خط لوله تحت قراردادهای بلندمدت بویژه از جزیره ساخالین و یا از سرزمین اصلی آسیا را تسهیل نماید.

تقاضای LNG کره جنوبی در نیمه اول سال ۱۹۹۹ در حدود ۲۵ درصد نسبت به دوره مشابه در سال ۱۹۹۸ رشد نمود. کره

جنوبی بیش از نیمی از LNG وارداتی خود را از اندونزی و حدود ۱/۴ آنرا از مالزی و مقادیر کمتری را از برونی و استرالیا وارد می‌نماید. شرکت گاز کره Kogas اولین محموله LNG را از شرکت راس گاز قطر در سپتامبر ۱۹۹۹ و طی یک قرارداد ۲۵ ساله برای واردات ۴/۸ میلیون تن در سال LNG از این کشور وارد نمود.

Kogas هم‌اکنون ۵ درصد از سهام راس گاز را در اختیار دارد و راس گاز هم‌اکنون به عنوان نمونه مشخصی از روند یکپارچگی بین عرضه‌کننده و مصرف‌کننده LNG در جهان مطرح شده است.

استفاده از گاز طبیعی در کره جنوبی از سال ۱۹۸۰ تاکنون بیش از ۸۰ درصد افزایش یافته است اما با این وجود سهم گاز طبیعی در مصرف انرژی کشور کمتر از ده درصد می‌باشد. با بهبود وضع اقتصادی این کشور Kogas که قرار است در سال ۲۰۰۲ خصوصی شود در حال گسترش ترمینال‌های وارداتی LNG خود در پایونگ، این چون و همچنین ساخت سومین ترمینال LNG خود در ساحل جنوبی کره است.

شرکت آهن و فولاد پوهانگ نیز موافقت دولت جهت واردات LNG به منظور استفاده در تأسیسات خود را بدست آورده و اکنون در حال ساخت ترمینال LNG خود می‌باشد.

Kogas در جسال توسعه یک شبکه گازرسانی ملی است و در نظر دارد تا برنامه بلندمدت خطوط لوله از سیبری و ساخالین را دنبال نماید.

تایوان هم‌اکنون سالانه ۳ میلیون تن LNG وارداتی از اندونزی و مالزی را در ترمینال شرکت نفت چین در جنوب کشور دریافت می‌نماید. ظرفیت این ترمینال به ۴/۵ میلیون تن در سال توسعه یافته و پیش‌بینی شده که ظرفیت آن تا ۷/۵ میلیون تن در سال افزایش یابد.

پیش‌بینی شده که کل مصرف LNG تایوان تا سال ۲۰۱۰ به ۱۳ میلیون تن در سال برسد و دولت این کشور تصمیم گرفته که ترمینال جدیدی را در شمال کشور جایی که بیشترین تقاضا برای گاز در آنجا خواهد بود احداث نماید. این ترمینال قرار است عرضه اولیه دو میلیون تن در سال LNG به نیروگاه برق تاتان را به انجام برساند.

تکنولوژی LNG، ایمنی، قابلیت با قیمت تمام شده کمتر صنعت LNG طی ۳۵ سال گذشته توانسته به

تجربیات خوبی در ایمنی، قابلیت و اطمینان و حفاظت محیطی دست یابد این تجربیات باید نگهداری شده و به رشد و تداوم این صنعت کمک نماید.

در همین زمان صنعت LNG جهت رسیدن به هزینه تمام شده پایین تر در طی زنجیره تولید تحت فشار است. این فشارها عموماً به دلیل روند جهانی و شفافیت قیمت‌های انرژی و تداوم مقررات‌زدایی در بازارهای گاز اروپا و آسیا بوجود آمده است. تکنولوژی LNG به خوبی توانسته است پاسخگوی مناسبی به این فشارها باشد. هزینه تمام شده تولید گاز طبیعی و هزینه تمام شده تجهیزات مایع‌سازی بطور مشخصی کاهش یافته و اکنون در دامنه‌ای حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد پایین تر از هزینه‌های مربوطه در دهه قبل قرار دارد. هزینه کل حمل نیز اخیراً تا حدود ۲۰ درصد کاهش یافته که البته دلیل آن بحران اقتصادی آسیا و افت تقاضا بوده است.

تکنولوژی مایع‌سازی

چندین تکنولوژی تجارتمایع‌سازی هم‌اکنون در جهان استفاده می‌شود. یک تکنولوژی جدید نیز اخیراً معرفی شده است که به شرح آن می‌پردازیم:

فرایند مایع‌سازی آبشاری : در این روش از سه سردکننده که عموماً در هر یک از

آنها سه مرحله کار صورت می‌گیرد، استفاده می‌شود که در واقع تکنولوژی جدیدتری در صنعت LNG است. فرایند دیگر که بیشتر استفاده می‌شود سردکننده‌گی ترکیبی (MR) است که در آن علاوه بر تبدیل متان، پروپان نیز استفاده می‌شود. مبدل‌های حرارتی در هر یک از ایندو، گاز طبیعی را تا دمای زیر ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد سرد می‌نمایند.

در حال حاضر، بیشتر تأسیسات LNG از فرایند MR استفاده می‌نمایند و شرکت‌های مطرح در زمینه ساخت مبدل‌های حرارتی آن عبارتند از: Penn, Allentown, Air Product. شرکت فیلیپس از سال ۱۹۶۹ در تأسیسات LNG خود در Alas از تکنولوژی مایع‌سازی آبشاری استفاده می‌نماید. نوع جدید از فرایند فیلیپس، آبشاری بهینه شده ، اکنون در تأسیسات LNG آتلانتیک-ترینیداد- بکار رفته و در حال کار می‌باشد.

هزینه تأسیسات LNG

اگرچه واحد مایع‌سازی جزء اصلی تأسیسات LNG محسوب می‌شود. اما در بسیاری از مواقع بیش از حد مورد توجه قرار گرفته و باعث می‌شود تا کمتر به سایر قسمت‌های تأسیسات LNG توجه شود. جهت آشنایی با انواع هزینه‌های تأسیسات LNG و همچنین تلاش جهت کاهش هزینه‌های باید تمام قسمت‌ها را بررسی نماییم

نمودار ۲. منحنی سردسازی LNG

باید توجه داشت که قیمت تمام شده ساخت واحد مایع‌سازی عموماً تنها شامل ۱۵ تا ۲۰٪ کل هزینه ساخت تأسیسات است.

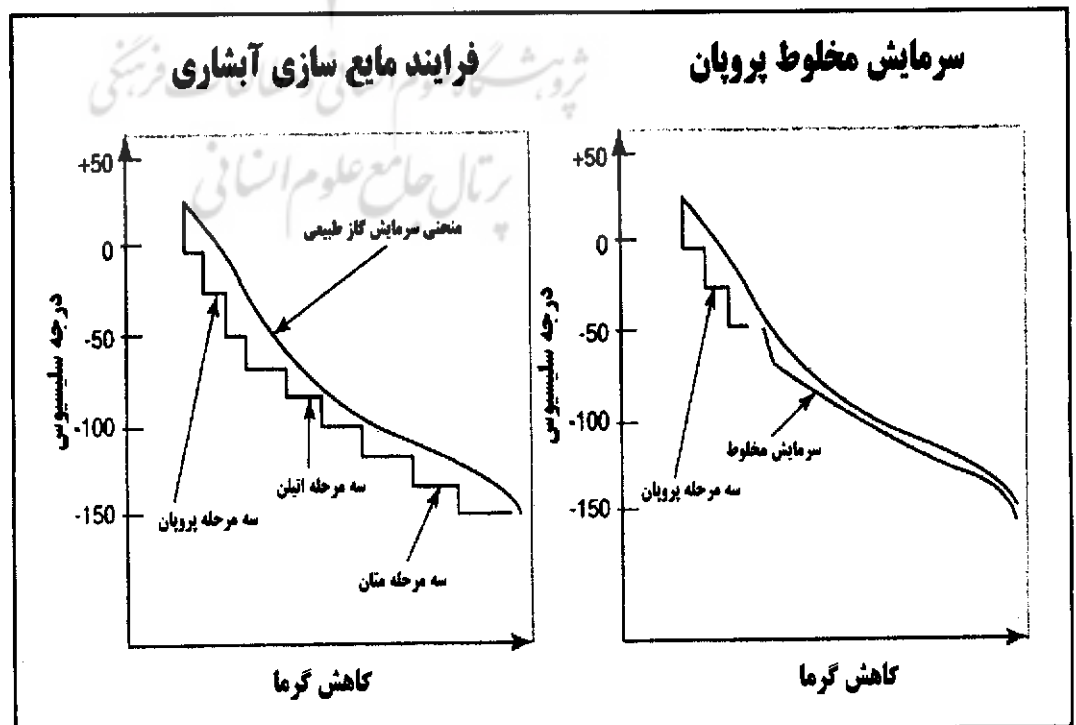
مقایسه هزینه تمام شده تأسیسات مایع‌سازی LNG (کل تأسیسات) با توجه به تنوع تأسیسات و تکنولوژی‌های موجود مشکل است. یکی از راه‌های مقایسه استفاده از میانگین هزینه‌های تأسیسات LNG طی دوره‌های ۵ ساله است (نمودار ۳). هزینه‌های تأسیسات LNG در هر دوره با دلار سال ۱۹۹۶ تعدیل شده است.

البته در بررسی رایج شده در مورد ترکیبات گاز (و تأسیسات مورد نیاز جهت دستیابی به گاز خالص در تأسیسات LNG) تعدیلی صورت داده نشده است. شبیه به این، مسائلی چون دامنه کاری پروژه، عوامل مشخصه مکان اجراء تأسیسات LNG، محیط اجراء در زمان ساخت، هزینه‌های تملک و تعداد خط تولید ساخته شده در زمان واحد، در این بررسی که در نمودار ۳ ارائه شده مدنظر قرار نگرفته است.

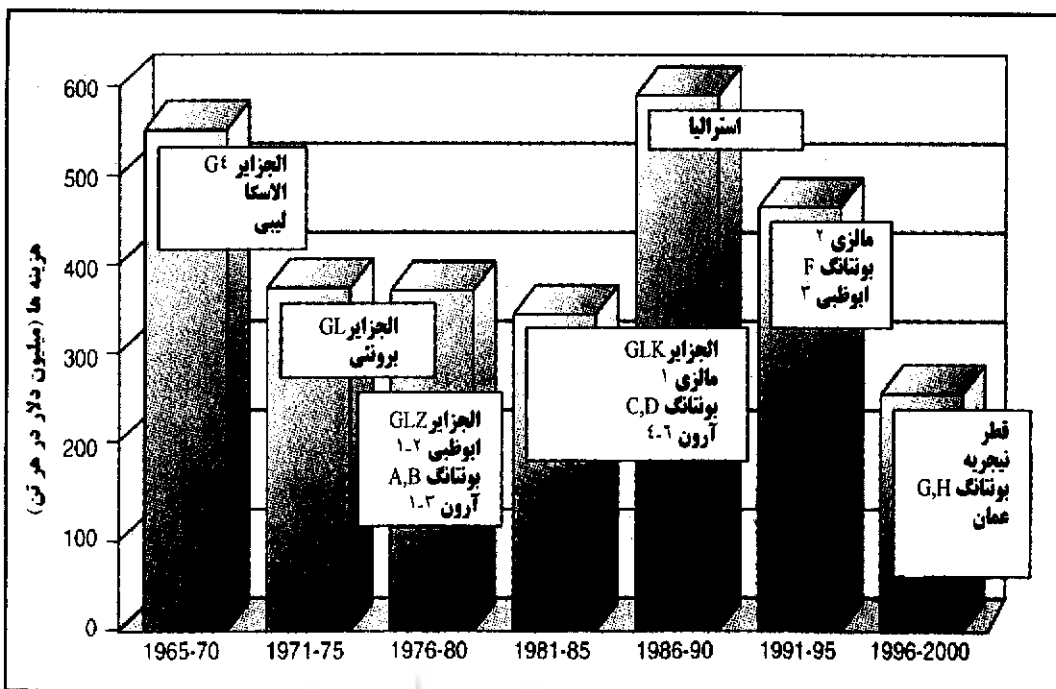
رشد تکنولوژی باعث شده تا روند کاهشی در هزینه‌های احداث تأسیسات LNG را از حدود ۴۰۰ دلار در هر تن در اولین روزهای استفاده از تأسیسات LNG تا ۲۶۰ دلار در هر تن، را شاهد باشیم. (قیمت تمام شده پروژه LNG در حوزه شمال غربی استرالیا به دلیل ملاحظات محلی نظیر فروش زیاد داخلی گاز، بالاتر به نظر می‌رسد).

Dinapoli و Yost که

در مورد هزینه‌های تأسیسات LNG تحقیق کرده‌اند برآورد می‌نمایند، که قیمت تمام شده تأسیسات مایع‌سازی LNG در طی ۲۰ سال گذشته بین ۱۵ تا ۳۵ درصد کاهش یافته است به عقیده آنها این کاهش زیاد نمی‌تواند در اثر ابتکارات و ابداعات انجام شده در یک تکنولوژی خاص صورت گرفته باشد و در واقع بدلیل ترکیبی از عوامل مختلفی است که مجریان پروژه‌های LNG (بعهد مدیریت)، مسقطعه‌کاران



نمودار ۳. کاهش هزینه‌های اجراء پروژه‌های جدید LNG



در سال)، ابوظبی (۵ در میلیون تن در سال) استرالیا (۷/۵ میلیون تن در سال)، ترنیداد (۳ میلیون تن در سال) و لیبی (۲/۵ میلیون تن در سال) هستند.

آلاسکا نیز طی ۳۰ سال گذشته سالانه ۱ میلیون تن LNG که در تأسیسات شرکت فیلیپس در Kenai تولید شده را به ژاپن صادر نموده و احتمال دارد تسهیلات جدیدی جهت صادرات LNG در انتهای خط لوله گاز طبیعی عبوری از آلاسکا در جنوب آن احداث شود. البته طرح رقیب با آن، پیشنهاد

تبدیل گاز حاصل به فرآورده سوختی مایع (GTL) و استفاده از خط لوله نفت Trans-Alaska جهت انتقال محصول آن است. تأسیسات LNG جزیره بونی نیجریه با ظرفیت ۵/۹ میلیون تن در سال و با دو خط تولید، صادرات خود را از اکتبر سال گذشته

سال و برنامه‌های افزایش عرضه و مدرنیزه کردن وسیع در رده بعدی قرار دارد. در بین عرضه‌کنندگان جدید LNG، قطر در مسیر تبدیل شدن به اولین عرضه‌کنندگان LNG در جهان گام برمی‌دارد، پشتوانه برنامه قطر حوزه مشترک این کشور با ایران یعنی

عرضه‌کنندگان تجهیزات و پیمانکاران جزء انجام داده‌اند تا بتوانند این کاهش عظیم را محقق سازند.

ظرفیت‌های عرضه ظرفیت فعلی عرض LNG در جهان در

جدول ۳. پروژه‌های جدید عرضه LNG در جهان

نام پروژه	تعداد خطوط جدید	ظرفیت جدید mt/y	زمان راه اندازی	آخرین وضعیت
آتلانتیک	۱	۳	۱۹۹۹	در حال کار
باداک	۲	۶	۱۹۹۹-۲۰۰۲	عملیات و ساخت
تیگا - مالزی	۲	۸	۲۰۰۳	مهندسی
نیجریه	۲	۵,۹	۱۹۹۹	خط اول در حال کار
نیجریه	۱	۲,۹	۲۰۰۳	مهندسی
عمان	۲	۶,۶	۲۰۰۰	ساخت
قطر گاز	۳	۶	۱۹۹۶	در حال کار
راس گاز	۲	۶	۱۹۹۹	خط اول در حال کار
راس گاز	۲	۶	۲۰۰۳	مهندسی
جمع	۱۷	۵۰,۴		

(۱۹۹۹) شروع نموده است و برنامه‌هایی برای توسعه این تأسیسات و ایجاد سومین خط تولید شبیه با دو خط قبلی در ابتدای سال جاری (۱۰۰۰) اعلام شده و برنامه‌های

گسند شمالی (با ذخیره‌ای بیش از ۳۷۰ تریلیون فوت مکعب) است. دیگر عرضه‌کنندگان مهم، مالزی (با ظرفیت ۱۶ میلیون تن در سال)، برونئی (۶/۵ میلیون تن

حدود ۹۰ میلیون تن در سال است و اندونزی با دارا بودن ۲۸ میلیون تن در سال مقام اول را در این زمینه داراست به دنبال اندونزی، الجزایر با ظرفیت عرضه ۲۰ میلیون تن در

نیاز مشتری چیست؟ چگونه ترمینال باید با دیگر اجزاء زنجیره پروژه LNG یکپارچگی داشته باشد؟ کدام طراحی بهتر است، طرح دریایی یا ساحلی؟

۲- توسعه آبی مدنظر قرار گیرد.

۳- ذخیره سازی LNG جهت بهینه نمودن عملیات زنجیره پروژه LNG ضروری بوده و در این زمینه ساخت مخزن LNG با حداقل قیمت مورد نیاز است.

۴- یک برنامه خوب مدیریت جامع پروژه می تواند هزینه های بهینه، اجراء طبق برنامه و اطمینان به ایمنی و حفاظت های محیطی طی دوره ساخت و تولید را تضمین نماید.

۵- در صورت امکان، یکپارچگی ترمینال LNG با نیروگاه برق می تواند در کاهش سرمایه مورد نیاز و هزینه های عملیاتی و افزایش قابلیت اطمینان سیستم هم برای نیروگاه برق و هم برای ترمینال LNG مؤثر باشد.

۶- در برخی موارد، فرصتهایی برای استفاده از سرمای LNG برای صنایع مایعات سرمازا وجود دارد. در برخی موارد، ترمینال های دریایی دریافت LNG می توانند مزیت های بالقوه ای در مقابل ترمینال های ساحلی داشته باشند. ترمینال های برون ساحلی می توانند ریسک کمتری داشته باشند زیرا ترافیک تردد کشتی ها در ساحل کاهش می یابد. همچنین این ترمینال ها می توانند مشکل نبود زمین مناسب را حل نمایند زیرا دستیابی به زمین، همواره با ملاحظات سیاسی و زیست محیطی همراه است.

ترمینال های برون ساحلی اجراء ترمینال های LNG مناسب باشند یک نمونه آن احداث ترمینال در جزیره Revithaussa یونان بود که اخیراً راه اندازی شد.

از آنجایی که مشکل اصلی احداث یک ترمینال جدید LNG در ایتالیا استفاده از زمین است، شرکت های موبیل و ادیسون که مجری این طرح هستند بر آنند تا از یک اسکله برون ساحلی که به فاصله ۱۵ کیلومتری ساحل دریای آدریاتیک شمالی قرار دارد استفاده نمایند که تأسیسات آن از نوع سازه GBS^(۱) است. ■

منابع:

Asia Report, EIA, Dec 1999

LNG Report, EIA, Nov 1999

OGJ (شماره های مختلف)



استفاده از گاز طبیعی در سطح جهان به سرعت در حال افزایش است، نرخ رشد تقاضا برای گاز ۵۰٪ بیشتر از نرخ رشد تقاضا برای نفت خام است

LNG از صرفه جویی در زیرساخت های دریایی، (سکوها عملیاتی، خطوط لوله به ساحل) و حذف تسهیلات جانبی حاصل می شود. پتانسیل صرفه جویی نیز بستگی به نوع سایت تولید دارد و به نظر می رسد مسائل ایمنی و قابلیت اطمینان تأسیسات دریایی LNG به خوبی و موفقیت حل شده است و انتظار می رود در قرن ۲۱ این تکنولوژی رشد نماید. برخی از نواحی دنیا که در آنها ذخایر دورافتاده و کوچک گاز وجود دارد و می توانند برای تولید دریایی LNG بکار رود عبارتند از ذخایر برون ساحلی استرالیا و غرب آفریقا.

رشد ترمینال ها

رشد تعداد ترمینال های LNG بازتاب رشد صنایع LNG است زیرا ترمینال ها یکی از اجزاء تشکیل دهنده یک قرارداد بلندمدت است. ترمینال های فعلی، ایمن و قابل اطمینان هستند اما چالشی که اکنون بیشتر به آن توجه می شود ترمینال های با هزینه کمتر و در عین حال ایمن و قبل اطمینان است.

مشتریان جدید LNG اغلب به رویکردی ابتکاری به ساختار تجاری و رقابتی، قیمت گذاری سوخت، تأمین مالی پروژه ها و بکارگیری تکنولوژی هایی با هزینه کمتر در اجزاء زنجیره LNG نیاز دارند. این مشتریان به ترمینال هایی نیاز دارند که از نظر هزینه ای کارا بوده و در عین حال قابل گسترش، ایمن و با قابلیت اطمینان بالا باشند.

فرایند ساده شده طراحی بهینه و قیمت مناسب برای ترمینال های LNG به شرح ذیل می باشد:

۱- طراحی باید مطابق با اهداف باشد:

بلندمدت جهت ساخت دو خط تولید دیگر با حجم بالاتر در آینده تحت بررسی است. البته چندین پروژه LNG اکنون از زمان برنامه ریزی شده خود عقب افتاده اند. این پروژه ها شامل پروژه Bayu-Undan و Darwin II و پروژه های گورگون در استرالیا، پروژه Tangguh اندونزی و پروژه های روسیه در ساخالین و پروژه LNG یمن می باشد.

تولید LNG در دریا

چندین طرح ساخت تسهیلات LNG در دریا طی سالهای اخیر ارائه شده است. عمده ترین انگیزه برای ارائه اینگونه طرحها، صرفه جویی احتمالی در هزینه ها و بطور مشخصی کاهش هزینه های حمل گاز از ذخایر برون ساحلی به خشکی است.

دیگر ایده های که اکنون بیشتر دنبال می شود استفاده بهینه از ذخایر گاز کوچکتر است. در گذشته، برای اجراء قرارداد ساخت تأسیسات و عرضه ۱ میلیون تن در سال LNG برای مدت ۲۰ سال نیاز به ذخایر گازی در حدود یک تریلیون فوت مکعب بود. از آنجاییکه تأسیسات LNG به صورت شناور قادر به حرکت به مکان دیگر است بنابراین می توان در مواردی که استفاده از گاز به دلیل مسائل حمل و نقل میسر نیست کار تولید LNG را در یک مخزن شروع و پس از اتمام این ذخیره کوچک به ذخیره بعدی حرکت نمود.

چندین مورد پیشرفت های اخیر در زمینه استفاده از تسهیلات LNG در دریا توسط شرکت های موبیل، JGC و Bouygues و BHP ارائه گردیده است.

بیشترین منابع حاصل از تولید دریایی