

# توسعه میدان و ساخت پالایشگاه گاز در زنجیره گاز طبیعی

مهندس عبدالحسین ثمری میبیدی، معاون عملیات شرکت ملی گاز ایران

هدف نهایی از تولید (استخراج) گاز طبیعی، مصرف آن به عنوان یک منبع انرژی با کیفیت و با آلاینده‌گی کم می‌باشد. از مرحله استخراج تا مصرف، زنجیره‌های متعدد و احیاناً چرخه‌هایی وجود دارد. این زنجیره‌ها و چرخه‌ها بر مبنای نیازها، محدودیت‌های فنی و کاهش هزینه‌های تولید، انتقال و ذخیره‌سازی و همچنین با توجه به ابداع فناوری‌های جدید ایجاد شده‌اند. زنجیره اصلی گاز طبیعی از تولید این منبع انرژی آغاز و با مصرف آن توسط مصرف‌کننده نهایی پایان می‌یابد. اگرچه زنجیره اصلی از تولید شروع و به مصرف گاز طبیعی به صورت گاز شهری ختم می‌شود، اما در بخش‌های میانی آلترناتیوهای مختلفی وجود دارد. به عنوان مثال گاز طبیعی را به صورت فشرده از طریق خط انتقال یا به صورت مایع و به وسیله کشتی می‌توان انتقال داد. شکل ۱ برخی از زنجیره‌های گاز طبیعی را نشان می‌دهد. در این شکل فقط به مسیر CNG, LNG, LPG و یک مسیر GTL به عنوان سوخت آزمایشی هواپیما اشاره شده است. گاز طبیعی می‌تواند در مسیرهای دیگری نیز حرکت نماید. بعنوان مثال می‌توان گاز را در نزدیکی پالایشگاه به برق، هیدروژن، هیدرات‌گازی، DME یا متانول تبدیل و منتقل نمود یا گاز طبیعی را در یک مجتمع پتروشیمی به فرآورده‌های با ارزش‌تر تبدیل و به صورت یک کالا منتقل نمود. برای انتخاب هر یک از این گزینه‌ها لازم است بازار، مشخصات و میزان گاز طبیعی به صورت کامل مطالعه و بررسی شوند. در شکل ۱ به چرخه‌های احتمالی اشاره نشده است. جمع‌آوری و استفاده از CO<sub>2</sub> ناشی از سوخت گاز طبیعی و استفاده از آن برای افزایش فشار میدان (به ویژه میدان نفتی) می‌تواند یک چرخه به حساب آید زیرا که در این حالت یک محصول فرعی گاز طبیعی به مبداء یعنی چاه گاز (یا نفت) برگشت داده شده است. در زنجیره تولید تا مصرف گاز طبیعی همه بخش‌ها با اهمیت می‌باشند، اما در این مبحث قصد ما اشاره مختصر به نقش بخش‌های اولیه این زنجیره یعنی توسعه میدان و پالایشگاه گاز به مناسبت افتتاح پالایشگاه گاز فازهای ۱۵ و ۱۶ می‌باشد.



## ۱ توسعه میدان

منابع متعددی برای تامین گاز قابل سوختن بر پایه متان وجود دارد. از گاز مرداب تا گاز ذغال و ... همگی قابلیت استفاده به عنوان گاز شهری و سوخت خانگی را دارند. اما منظور از عنوان گاز طبیعی، مخلوطی از هیدروکربن‌های گازی موجود در مخازن نفت خام با مخازن مستقل می‌باشد. گاز طبیعی عمدتاً مخلوطی از متان و مقادیر متغیری از اتان، پروپان، بوتان و C<sub>5</sub> می‌باشد. ذخایر گاز طبیعی مستقل یا همراه نفت خام دارای ابعاد مختلفی می‌باشند. بزرگترین ذخیره موجود در جهان میدان مشترک پارس جنوبی و گنبدشمالی قطر می‌باشد که میزان ذخیره گازی بخش ایرانی ۱۴/۲ TCM به همراه ۱۸ میلیارد بشکه میعانات گازی است، که برابر ۷/۵ درصد از کل ذخایر گاز دنیا می‌باشد. برای درک بزرگی این میدان گازی کافی است که به این موضوع توجه شود که کل ذخایر کشور آمریکا ۹/۸ TCM است و این کشور بزرگترین تولیدکننده گاز جهان می‌باشد. استخراج گاز در آمریکا از ده‌ها میدان گازی با فواصل نسبتاً دور و برخی میادین در آب‌های عمیق انجام می‌شود.

تولید / فناوری						پالایشگاه
فناوری	فناوری شیرین‌سازی	سایر فرآورده	تولید میعانات گازی	تولید گاز فروش	برداشت از مخزن	
آب‌زدایی			× ۱۰ <sup>۲</sup> bbl	× ۱۰ <sup>۶</sup> m <sup>۳</sup>	× ۱۰ <sup>۶</sup> m <sup>۳</sup>	
TEG	حلال شیمیایی (آمین)	گوگرد، تامین خوراک پتروشیمی‌ها	۴۰	۲۵	۲۸	فاز ۱
TEG	حلال شیمیایی (آمین)	گوگرد، تامین خوراک پتروشیمی‌ها	۸۰	۵۰	۵۶	فازهای ۳ و ۲
غربال مولکولی	حلال شیمیایی (آمین)	اتان، پروپان، بوتان، گوگرد	۸۰	۵۰	۵۶	فازهای ۴ و ۵
غربال مولکولی	حلال شیمیایی (آمین)**	پروپان، بوتان	۱۵۸	۱۰۴	۱۱۰	فازهای ۶، ۷ و ۸
غربال مولکولی	حلال شیمیایی (آمین)	اتان، پروپان، بوتان، گوگرد	۸۰	۵۰	۵۶	فازهای ۹ و ۱۰
غربال مولکولی	حلال شیمیایی (آمین)	اتان، گوگرد***	۱۲۰	۸۱	۸۴	فاز ۱۲
غربال مولکولی	حلال شیمیایی (آمین)	اتان، پروپان، بوتان، گوگرد	۸۰	۵۰	۵۶	فاز ۱۵ و ۱۶
-	-	-	۶۳۸	۴۱۰	۴۴۶	جمع

جدول ۱: محصول اصلی / فرآورده‌های جانبی و فناوری‌های اصلی در پالایشگاه‌های گازی پارس جنوبی

※ گاز ترش، برای تزریق به چاه‌های نفت آغاچاری

※ استفاده از آمین برای شیرین‌سازی پروپان

※ این پالایشگاه همچنین خوراک واحدهای پتروشیمی را نیز تامین می‌کند.

LNG یا GTL ادغام شود. اما به صورت معمول محصولات یک پالایشگاه نرمال ترکیبات گازی متان، اتان، پروپان و بوتان به همراه ترکیبات هیدروکربنی مایع و گوگرد می‌باشد. پالایشگاه‌های پارس جنوبی عمدتاً برای تولید متان به صورت فشرده (CNG) طراحی شده‌اند و در کنار آن اتان، LPG، میعانات گازی و گوگرد نیز به صورت فرآورده‌های جانبی تولید می‌شوند. در این میان فازهای ۶، ۷ و ۸ برای تولید گاز ترش و خشک برای تزریق به چاه‌های نفت آجاجاری و تامین کمبود خوراک سایر پالایشگاه‌ها و فاز ۱۱ برای تولید گاز مورد نیاز تولید LNG طراحی شده است. برای تولید متان و فرآورده‌های جانبی لازم است آب و ناخالصی‌های آلاینده نظیر  $H_2S$  از جریان گازی جدا شده و خود ترکیبات نیز بر حسب نقطه جوش از یکدیگر جدا شوند. برای این فرایندها فناوری‌های متعدد Open art یا تحت لیسانس توسعه یافته است. در سال‌های اخیر برخی از شرکت‌های نظیر UOP، Shell، Lurgi یا Prosernat روش‌های یکپارچه چیدمان یا LineUp را معرفی کرده‌اند که در آنها به صورت حداکثری از فناوری‌های مربوط به یک شرکت استفاده می‌شود. در این حالت به دلیل هماهنگی و یکپارچگی، عملکرد و بازده بالا رفته و هزینه‌ها کاهش می‌یابند. در پالایشگاه گاز واحدهای شیرین‌سازی گاز و فاز مایع و بازیابی گوگرد عمدتاً تحت لیسانس ساخته می‌شوند و واحد آب‌زدایی نیز با استفاده از اطلاعات و تایید سازنده جاذب ساخته می‌شود. البته در یک طرح LineUp واحدهای بیشتری نظیر واحدهای بازیابی اتان، پروپان و بوتان نیز تحت لیسانس ساخته می‌شوند. پالایشگاه‌های منطقه پارس جنوبی از فناوری و طراحی جدید سود می‌برند و به تدریج از فاز ۱ تا فازهای ۱۵ و ۱۶ تلاش شده تا ضمن افزایش فرآورده‌ها، کیفیت محصولات نیز افزایش یابند، که از این بابت باید به مجموعه کارفرمایی و پیمانکاری خسته‌ناشی گفت و از آنها تقدیر نمود.

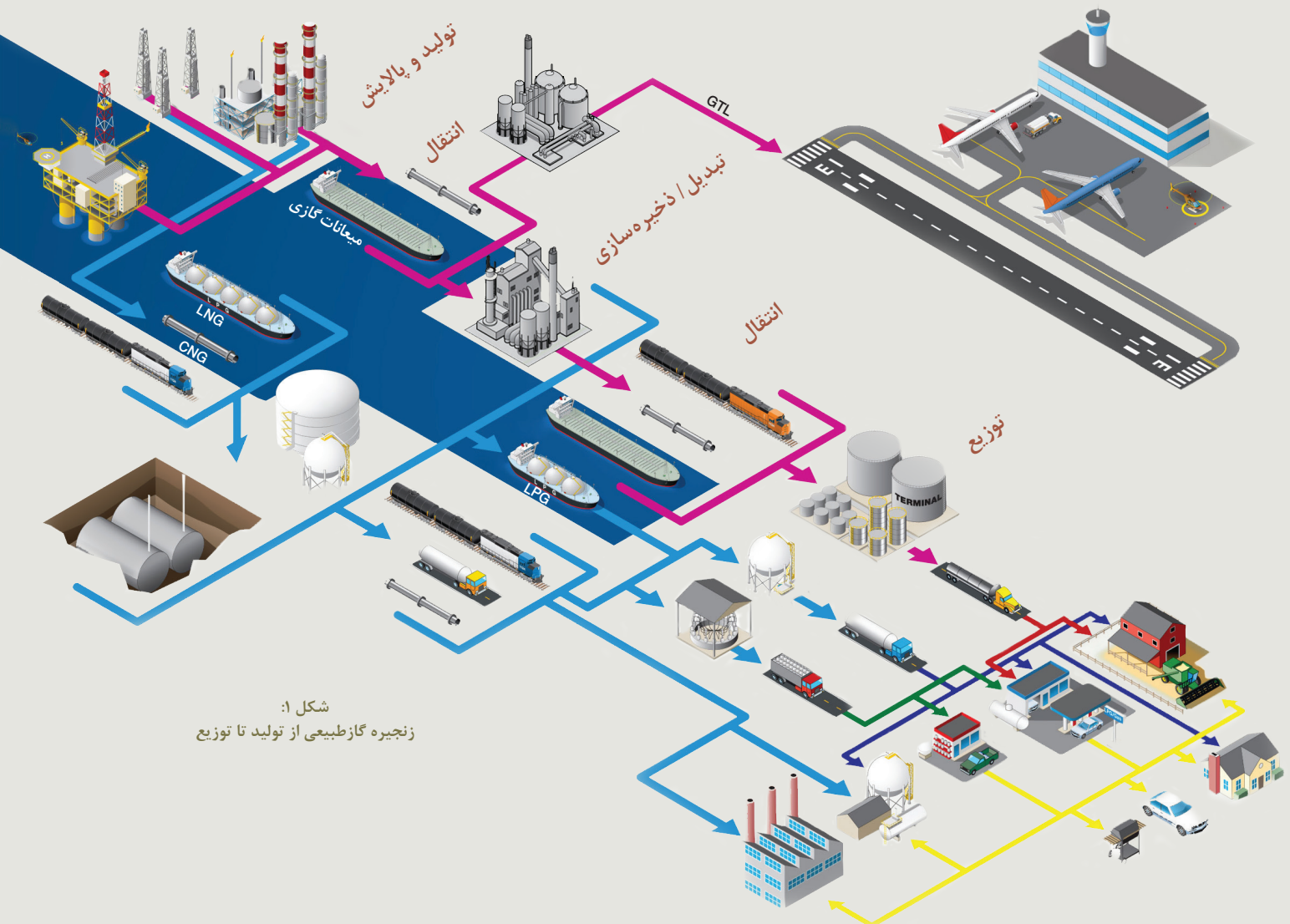
در انتهای این مطالب لازم می‌دانم از همکارانم در مجموعه شرکت ملی نفت به ویژه شرکت نفت و گاز پارس و مجموعه شرکت ملی گاز به ویژه شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی و همچنین قرارگاه خاتم‌الانبیاء، شرکت سپانیر و کنسرسیوم پیمانکار به رهبری شرکت آریانفت شهاب تشکر نمایم و ورود یک پالایشگاه جدید و مدرن را به مجموعه پالایشگاه‌های حوزه عملیات شرکت ملی گاز برای ارائه خدمت بهتر به ملت بزرگ ایران تبریک گویم.

از سوی دیگر گاز طبیعی میدان پارس جنوبی از ترشی متوسطی در حد ۰/۶۶ درصد ترکیبات گوگرددار برخوردار است. همچنین میدان مشترک پارس جنوبی خود بزرگترین ذخیره هلیوم جهان نیز به شمار می‌رود.

برای توسعه میدان پارس جنوبی با توجه به شرایط میدان و نیاز بازار، ۲۴ فاز طراحی شده که با افتتاح فاز ۱۵ و ۱۶ عملاً ۱۳ فاز و ۷ پالایشگاه با ظرفیت ۴۱۰ BCM راه‌اندازی شده است. در مجموع با راه‌اندازی همه فازها و با توجه به افزایش ظرفیت فاز ۶، ۷ و ۸ می‌توان به تولید روزانه بیش از ۳۰ BCF از مخزن دست یافت. این مقدار گاز به تنهایی می‌تواند گاز مصرفی کشورهای آلمان، انگلیس، ایتالیا، فرانسه، اسپانیا، دانمارک، هلند و سوئد را تامین نماید.

## ۲ پالایشگاه

حلقه بعدی زنجیره گاز طبیعی را پالایشگاه تشکیل می‌دهد. در بیشتر پالایشگاه‌های گاز عمدتاً تصفیه و جداسازی ترکیبات و نهایتاً بازیابی و تولید گوگرد صورت می‌پذیرد. در برخی از پالایشگاه‌های نسل جدید ممکن است پالایشگاه با یک واحد تولید اولفین ادغام شده و اتیلن و برخی دیگر از محصولات پتروشیمی نیز به محصولات پالایشگاه اضافه شود، یا اینکه پالایشگاه با یک واحد تولید



شکل ۱:  
زنجیره گاز طبیعی از تولید تا توزیع