

بررسی تکنولوژی تبدیل گاز طبیعی به فرآورده‌های مایع (GTL) و چگونگی کاربرد آن در ایران

نویسندگان: محمود فرزانه گرد، مهدی دیمی دشت بیاض
دانشگاه صنعتی شاهرود، گروه مکانیک

چکیده:

ایران به عنوان دومین دارنده ذخایر گاز طبیعی جهان به شمار می‌آید. براساس آمار منتشر شده میزان ذخایر ثبت شده گاز ایران در حدود 26/62 تریلیون مترمکعب است. یکی از گزینه‌های پیش رو برای استفاده از ذخایر گاز طبیعی کشور و ایجاد ارزش افزوده مناسب برای آنها تبدیل گاز طبیعی به فرآورده‌های نفتی در یک فرآیند *GTL (Gas to liquid)* است. فناوری *GTL* به فرآیندی اطلاق می‌گردد که در آن بتوان گاز طبیعی را به فرآورده‌های باارزشی از جمله متانول، دی‌متیل اتر و سایر فرآورده‌های میان تقطیر (مانند گازوئیل و نفت سفید) تبدیل نمود. فرآیند *GTL* در سال 1923 توسط دو دانشمند به نامهای فرانس فیشر (*F-Fischer*) و هانس تروپشن (*H-Tropsch*) ابداع گردید و به همین دلیل نیز گاهی اوقات به عنوان فرآیند فیشر-تروپش (*F-T*) از آن یاد می‌شود. هر چند فرآیند *GTL* مورد توجه بسیاری قرار گرفته است اما بدلیل اقتصادی نبودن، تاکنون به عنوان یک راه حل تجاری فراگیر برای بهره‌برداری از منابع گاز طبیعی بکار گرفته نشده است. در سالهای اخیر پیشرفت‌های قابل توجه در کاهش هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی فرآیند *GTL* به دست آمده است. در این نوشتار علاوه بر بررسی فرآیند تبدیل گاز طبیعی به فرآورده‌های مایع (*GTL*) و همچنین هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی فرآیند *GTL*، به بررسی چگونگی اجرای این روش در ایران می‌پردازیم.

واژه‌های کلیدی: گاز طبیعی - انتقال گاز طبیعی - فرآیند *GTL* - هزینه‌های سرمایه‌ای - هزینه‌های عملیاتی - تأمین منابع مالی -

مقدمه:

بهره‌برداری و ایجاد ارزش افزوده بیشتر برای کشورهای دارای ذخایر گاز طبیعی جهان به یکی از بهترین دغدغه‌های مسئولین و دست‌اندرکاران این کشورها تبدیل شده است. این مسأله موقعی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که بدانیم در حال حاضر سالیانه نزدیک به 120 میلیارد متر مکعب از ذخایر گاز طبیعی دنیا به دلیل عدم فراورش و دسترس نبودن کاربرد مناسب سوزانده می‌شود و این در حالی است که با این مقدار گاز طبیعی می‌توان سالیانه بیش از یکصد میلیون تن فرآورده شیمیایی تولید کرد. در حدود 70 درصد از ذخایر گازی جهان در 2 منطقه خاورمیانه و شوروی سابق قرار دارد و این در حالی است که هزینه انتقال گاز طبیعی از مناطق تولید کننده به بازارهای مصرف بسیار بیشتر از هزینه انتقال مواد میانی و نفت خام می‌باشد. گاز طبیعی به دلیل ماهیت گاز بودن آن در فرآیند انتقال با مشکلات فراوانی مواجه

است ولی نیاز جهان به گاز طبیعی و مشکلاتی که در بازار نفت بوجود آمده است، متخصصان و دانشمندان را بر آن داشته است که به گسترش راههای و انتقال گاز طبیعی پردازند.

راههای انتقال گاز طبیعی:

از مهمترین راههای انتقال گاز طبیعی می توان به انتقال با لوله کشی، تبدیل گاز به برق و الکتریسیته، انتقال به صورت *CNG*، انتقال به صورت *LNG*، انتقال به صورت هیدرات (*GTS*) و در نهایت در انتقال به صورت فرآورده های مایع *GTL* نام برد. هر کدام از روشهای انتقال گاز طبیعی تحت شرایطی به گزینه مناسب انتقال تبدیل خواهند شد.

بررسی فرآیند تبدیل گاز طبیعی به فرآورده های مایع (*GTL*):

فرآیند تبدیل گاز طبیعی به فرآورده های مایع (*GTL*) شامل 4 مرحله می گردد. این چهار مرحله به صورت زیر می باشد.

الف) خالص سازی گاز

ب) تولید گاز سنتز و مخلوط مونوکسید کربن و هیدروژن

ج) فرآیند فیشر - ترویش

د) ارتقاء و بالا بردن کیفیت محصول

اقتصاد پروژه های *GTL*:

عوامل تأثیر گذار بر درآمدها و هزینه های یک پروژه *GTL* شامل موارد زیر می باشند.

(1) هزینه های سرمایه ای (*Capital Expenditure, opex*)

(2) هزینه های عملیاتی (*Operational Expenditure opex*)

(3) نسبت مالکیت به بدهی (*Debt/ Equity*)

(4) سود فرآورده های نفتی (*Conventional Product Premium*)

(5) نرخ تورم

(6) حق مرغوبیت فرآورده های *GTL* (*GTL Product Premium*)

(7) هزینه گاز یا هزینه خوراک (*Feedstock cost*)

(8) هزینه استهلاک (*Depreciation*)

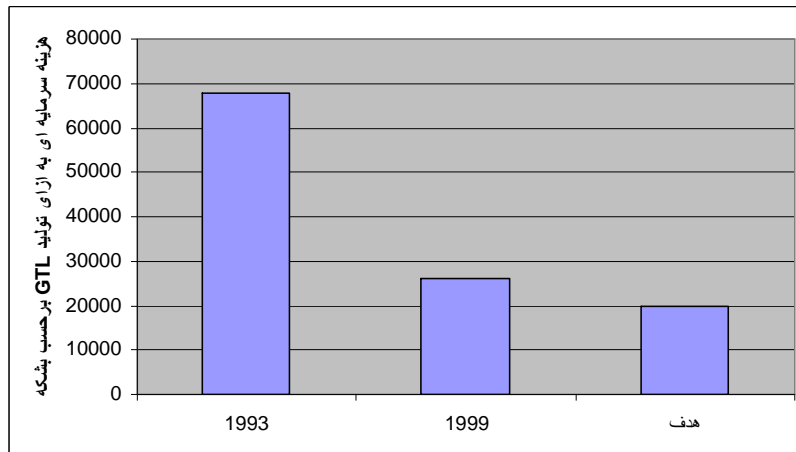
(9) مالیات

(10) بهای نفت خام

(11) دوره بهره برداری

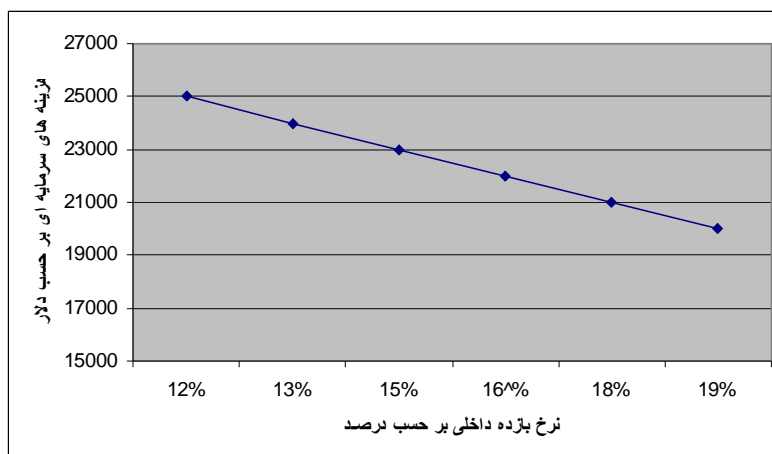
هزینه‌های فرآیند GTL:

هزینه‌های فرآیند GTL به 2 بخش اصلی هزینه‌های سرمایه‌ای و هزینه‌های عملیاتی تقسیم می‌گردند در ادامه به بررسی هر 2 نوع هزینه خواهیم پرداخت. در سالهای اخیر، توسعه این تکنولوژی باعث شده است که هزینه سرمایه‌ای واحد GTL به میزان قابل توجهی کاهش یابد. نمودار (1) روند کاهش هزینه برای ساخت واحدهای GTL را در گذر زمان نشان داده است.



نمودار (1): روند کاهش هزینه‌های فرآیند GTL در گذر زمان بر حسب بشکه در روز

برای بررسی هزینه‌های مختلف فرآیند GTL باید آیتم بازده داخلی طرح (*Internal Rate of Return* یا *IRR*) را براساس مدل اقتصادی هزینه - فایده (*cost-Benefit Analysis*) و *C/BA* را معرفی نمایم. مهمترین عوامل موثر بر هزینه‌های سرمایه‌ای ظرفیت تأسیسات GTL می‌باشد. تجربه نشان داده است که افزایش ظرفیت تولید GTL نقش بسزایی در کاهش هزینه سرمایه‌گذاری اولیه فرآیند GTL دارد. در نمودار (2) به بررسی تأثیر افزایش ظرفیت تولید GTL بر بررسی کاهش هزینه‌های سرمایه‌ای می‌پردازیم.



نمودار (2): بررسی افزایش مقیاس تولید بر کاهش هزینه‌های سرمایه‌ای

در این مقاله همچنین به بررسی عوامل موثر هزینه‌های عملیاتی بر نرخ بازده داخلی (IRR) می‌پردازیم. از جمله این عوامل میتوان به قیمت گاز به عنوان خوراک و قیمت نفت خام، هزینه فرآیند عملیات، هزینه‌های جاری و هزینه استهلاک اشاره کرد.

راههای تأمین منابع مالی برای پروژه‌های GTL در ایران:

اهمیت تأسیس واحدهای تبدیل گاز به مایع در اندازه‌های قابل رقابت جهانی، برای همه کسانی که امکانات و توانایی ایران، موجودی ذخیره گاز تجربیات مهندسی و قابل رقابت بودن هزینه کارگر و مواد را مطالعه کرده‌اند روشن است. آنچه مشهود است ایجاد تأسیسات GTL نیاز به منابع مالی گسترده دارد که عموماً از دو منبع اصلی می‌تواند تهیه شود: الف: سرمایه سهام ب: وام

نتیجه‌گیری:

آنچه گفته شد نگاه اجمالی به تکنولوژی GTL بود. سودآوری پروژه‌های GTL تحت تأثیر عوامل متعددی قرار دارد که عمده‌ترین آنها هزینه سرمایه‌ای قیمت گاز و نفت است. اظهار نظر در مورد اینکه پروژه‌های GTL اقتصادی هستند و یا خیر بستگی به عوامل متعدد، به ویژه رویکرد کشور میزبان به پروژه GTL دارد. مهمترین نکته حائز اهمیت در فرآیند GTL این مسأله است که تنها با دسترس به منابع گاز ارزان نمی‌توان اقدام به ایجاد چنین واحدهایی نمود و قبل از هر چیز به موارد زیر توجه نمود.

- 1) ظرفیت تولید و مد نظر قرار دادن صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس تولید
- 2) مکان‌یابی ایجاد تأسیسات
- 3) توجه نمودن به قیمت‌های نفت
- 4) راههای تأمین منابع مالی
- 5) مراجع:

- 1) Holtmann, H. D & Rothaemel, M, "A cost Effective methanol to Propylene Route" Petrochemical and Gas Processing Autumn
- 2) Vander lean, G.P "Kinetics. Selectivity and scale Vp of the Fischer – Tropsh synthesis. RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN
- 3) www.isr.gov.au

4) علیرضا احمدخانی: امکان‌سنجی اقتصادی کاربرد فناوری GTL برای ایران.