石炭液化企業化への問題点

——昭和35年11月22日特別講演——

三池合成工業株式会社 松田孝夫

要旨：一石炭液化により、ナフタリンその他の芳香族化合物を製造する問題について、経済的考察を行った。収率の基礎は著者の研究結果によった。

検討の中心課題は計算結果ではなく、その過程における考え方におかれている。

I ま え が き

石炭の液化プロセスが企業として採算的に行えるものであるかどうかはわれわれ関係者にとり最大の関心事である。この問題を解明するには複雑な要素について綿密な検討を必要とするため、いまだに結論に達せず、やや観念的にその可能性が論じられる程度に留まっている。

今日この問題についての大方の意見は、およそつぎの両論にわけられるようである。その一つは、扱い難い固体の石炭を原料とし、多量の水素を消費し、かつ高価な設備を必要とするにもかかわらず、得られる製品が石油関係と大同小異でしかないこのようなプロセスは、到底採算的に行えるものではないとするものであり、また、他の一つは昔ドイツで行われた人造石油では問題になるまいが、石炭は石油と異なつた形の炭化水素源であり、その特性を生かして石炭独自のケミカルズを採り出すことを計れば、石炭価格如何では採算的に行える可能性があるとするものである。

もちろん、液化プロセスの利用を計るとすれば、後者の道しかないのであり、われわれもこの線に沿って進んできたのではあるが、これまでの検討事項は主として製品に何を望むべきか、また、その技術的方法はどうあるべきかについてであり、全般的考察の上にその採算性をみるまでには到らなかったといえる。

現在充分の資料が整つたとはいえないが、可及的にこの問題の実体を把握したいと考え、つぎに示す試算を行ったものである。

しかし、遺憾ながらこの試算でも、不明な諸点についてかなり大胆な仮定を行つているため、さして高い信頼度はないことに加えて、計算の結果がたまたま採算可能とも不可能とも判断し難い数値となつたために、結論的なものは得られないようである。

ただ、これはきわめて危険率の大きい企業ではないかという程度の目安はつくかと思うが、その目安をどうつけるかは仮定のおき方などによつて、人により異なつた見解をとることと思うので、それぞれの判断におまかせしたい。

この試算は採算性を知る意味ではその精度において不完全なものであるといえるが、しかしこれでも単に企業上の問題点を探る意味になら充分役立つと思うので、以下その主旨で説明したい。なお説明の便宜上、液化工程と改質工程をわけてそれぞれ別個にそのコスト関係をみることにする。

第1図 液化プロセスバランス

たがこれは単に管理関係費の誤差を少なくしたいためであり、大きな意味はない。

加工費は製造原価から炭価を差引いて得られた数値を示す。すなわち炭価以外の諸コストの合計である。第3表を一見すれば、全コストのうち何が大きい比重を占めているかがわかるが、水素費、用役費の大きいのはプロセスの性格からくるものであり、これを軽減することを計つても大きな効果は期待できない。金利償却費の割合も大きい。これは装置規模の増加とともに減少する性質のものである。たとえば、1,000t/日を2,000t/日の規模とすれば約1,000円程度軽減し得る。

Ⅳ 改質工程のコスト

第4表 改質の設備費用役

規 模	600t/日
設備費計	32億
用 電 力	240kWh/t oil
燃 料	$1,100 \times 10^3 \text{kcal/t oil}$
役 水	7.6 t/t $\times$
スチーム	0.3 t/t $\times$

第4表に改質工程の設備費と用役を示したが、この際の装置規模は改質原料油 600t/日として算出した。

第1図のバランスに従えば 520t/日 とすべき所であるが、コスト計算に大きな誤差は生じないと思う。改質処理も加圧方式を採用するため所要電力が大きく、また高温反応であるため所要燃料も小さくない。

第5表 改質の製造コスト

原 料 油	10,000	仮 定
水 素	2,544(810)	8円/m ³
副 原 料	267	触媒苛性ソーダ
用 役	2,485	—
労 務	75	30人、4.4万円/月
修理費他	960	—
金利償却	2,810	—
管理関係	817(747)	—
販 売 費	2,000	—
製造原価	21,958(20,154)	—
加 工 費	11,958(10,154)	—

第5表で改質原料 600t/日 におけるコストの内訳が知れるが、その比重関係は液化工程とよく似た傾向にあり水素用役金利償却などが大きいといえる。

製品の販売関係費(主として輸送費)もここに考慮されているが無視できない大きさであることがわかつた。

第6表に得られる各製品の評価額を示した。ガス状生成物は単にその燃料価値のみをみているので、C₂

～C₄成分を考慮すれば、あるいはさらに高く評価すべきかもしれない。また一括して示したベンゼン系ケ

第6表 製品の価格

製 品 名	単価 円/kg	数 量	価 格
ナフタリン	60	180	10,800
ベンゼン (ベンゼン系)	50 (30～40)	150 (220)	7,500 (6,600～8,800)
酸 性 注	100	50	5,000
塩 基 性 油	30	20	600
ガ ス	9.5	665(585)	6,318(5,558)
発生スチーム	0.86	340	294

計 30,512
(28,852～31,052)

ミカルズは価格の動揺もあることを考慮して、このような巾で示してみた。なお、ここに示したのは損失がないとした場合の収入である。

Ⅴ 採算点における炭価

第3表の加工費をA、第5表の加工費とB、第6表の収入をIとすれば、これから採算点(損益のない点)における炭価X(純炭当り)がつぎのごとく算出される。

$$X = I - (A + 0.52B)$$

$X_1 = 3,411 \text{円/t} \dots\dots\dots$ ベンゼン系製品はベンゼンのみとする場合、

$X_2 = 2,689 \sim 4,889 \text{円/t} \dots\dots$ 同上ベンゼン系(4種)を平均 30～40円/kgで製品とする場合。

もし、原料製品の損失により3%の収入減があるとすれば、 $X_1 = 2,496 \text{円}$ 、 $X_2 = 1,823 \sim 3,959 \text{円}$ となり、また水素の価格が1円/m³だけ増加してもXに同程度影響することになる。このように、仮定した基準がわずかに動くとXが大巾に変わるため、この精度の試算では採算炭価につき明確なことは出ないわけである。またこれを換言すると、この企業の採算性に関しては炭価がさほど大きな役割を演じていないといえよう。

しかし、不確実とはいえ、予期に反して、希望の持てる数値がでたという感もしないではない。

かつて、米国においてガソリンを対象とする液化の企業性が検討されたが、その際、1日1万数千tの規模において採算的か否かが論ぜられたと思う。それとくらべて、ケミカルズを対象とする場合には、少なくとも、計算上ではその採算規模はるかに小さくてすむといえそうである。

Ⅵ 石油との競合

石炭液化を考えると、石油との競合の問題はきわ

めて深刻であるといわざるを得ない。

われわれは石炭の多環性を生かし、同時に製品の市場性を考慮して、ナフタリンを主体とする芳香族ケミカルズを目標としてみたが、石油においてもまたナフタリンが得られることを忘れてはならないと思う。

もちろん石油直留分をナフタリン原料としても好収量は期待できないが、石油を加工して得られる芳香族性の大きい中油分はナフタリン原料としてかなり有望といえる。

近年わが国においても石油工業の規模が増大せんとする傾向にあり、いずれは副産的に得られる石油関係の油からナフタリンを製造する企画が具体化するものと思う。

すでに、米国では数社において、それぞれ年間2~5万tの石油ナフタリンの製造計画を発表している。また、われわれが各種の石油系試料油について実験検討したところでも、あるものでは充分採算可能と思われるナフタリン収量を期待し得る。

石油関係油よりスタートする場合は、液化プロセスにおけるような煩わしい固体の加圧処理を必要とせず、技術的にはるかに扱い易いといえる。

ナフタリンを目標とするのでは競合を避けきれないとすれば、さらに多環型のケミカルズに目標を変えなければならないことになるが、それでは製品の市場性に問題を生じると同時に、技術的にも困難を増すように思う。

Ⅶ む す び

以上きわめて粗雑な検討ではあるが、液化プロセスのコスト関係についての Outline はつかめると思う。このコストの問題と、技術面における困難さの問題とをあわせて考えれば、この企業としての性格がほぼ理解できるのではなかろうか。

石油製品とある程度競合することは液化プロセスの性質からみて避け難い様思う。したがって石油工業と共存の上に成立するかどうか、まずそこから考えてみるべきであろう。

Problems Involved in Industrialization of Coal Hydrogenation Process

by Takao Matsuda

(Miike Gosei Chemical Industry Co., Ltd.)

SYNOPSIS:— Discussed here is the commercial feasibility of a process combining two stages, coal liquefaction and liquefied oil reforming, on the basis of laboratory test results obtained by this writer and his coworkers.

Relations between equipment, utilities, hydrogen and other costs on one hand and various product revenues on the other were studied comprehensively, with the results which are now reported in this paper. It was assumed that the capacity of the plant is 1000 tons of coal per day.

Along with these results, allusion is made also to the question of competition with the petrochemical industry and the characteristics of the coal liquefaction industry.