(3) 専門家と Team Work

Project Engineer (Manager) は Plant について個別の工学上の知識と総合化された高度の知識を要することはもちろんであるが、各工場各研究所でわれわれの説明に当たった Engineer は若い専門家が多く、中には時間のたつのも忘れて熱弁を続ける人もあり、初めは予告されてなかったためにしどろもどろ始めた解説も、こちらの熱心な質問に持時間が過ぎてしまうなど、きわめて熱心精力的で、また概況説明の幹部 (President から女性も含めた Director, Manager クラスなど) の質疑応答、応待などすべてに縦横の連繋が良く、このような点にこそ優れた Project Manager (Engineer) の育つ基盤があると思われた。

ま と め

以上、欧米における Project Engineer の会社工場や研究所の組織上に占める位置、エンジニアの数や養成などについての特徴、考え方、育成される環境の一面を示したが、結局欧米においても Project Engineer 育成の方法については、まだ定説はないといえよう。

ただ入社希望者に対する Guide の Pamphlet に見られるように、Project Engineer になろうとする意欲ある者自身の希望のパターン (図6のようなもの) と、上にたつ Manager がその個人に対して画くパターンが合致し、ローテーション (企業内のみでなく産学間をも含めた) がうまく組合わされ、これが良い環境条件のもとに立派な Project Engineer を生み、更に Manager の完成にもつながっているものと思う。

しかし Project Manager, あるいは Engineer として必要な技術的なもの以外の、謙虚さ、抱擁力、性格的強さなどの人格形成⁹⁾は何処の国においても Self Development による以外にはないであろう。

参 考 図 書

- 1) 「産業部門委員会年次報告」, 化学工学, 34 (8), 840 (1970)
- 2) 「プロセスの決定と建設, 保全」プラントエンジニア (昭和44年7月) p.18, 森田和彦氏 (日本ポリウレタン K.K.)
- 3) 「プラント建設を中心としたプロジェクトマネジメント」プロジェクト・マネジメントコーステキスト, 鈴木徳太郎氏 (日本能率協会)
- 4) 「プラントエンジニアの心のよりどころ」プラントエンジニア (昭和45年1月) p.40, 山本洋一教授 (日大)

電子計算機, パイロットプラントの利用状況*

間 宮 貢**・小 野 益 良***

今回の視察における調査項目の一つとして、電子計算機およびパイロットプラントの利用状況を採り上げた。しかし限られた訪問先で短い時間のうちに、かなり多くの他の調査事項とともに討議を行なったため、十分意をつくした調査ができなかった面も多いが、以下に調査結果の概要を述べ欧米における利用状況の一端として参考に供したい。

1. 電子計算機の利用状況

広範多岐にわたる計算機の利用分野のうち、今回はいわゆるプロセス用計算機の利用に重点を置いて調査した。

間宮氏

小野氏

1・1 工業プラントにおける計算機制御

これまで多くの報文にも紹介されているように、計算機制御を積極的に導入しているところが多いが、制御システムとしては、

(a) ICI などにみられる特定プロセスの単独制御

(b) American Oil で試みられている中央計算機による複数プラントの制御と、さらに工場間を結合し、総合化した最遠制御

の二つの方式がみられ、今後前者の進展とあいまって後

* 昭和45年12月1日受理

** Mitsugu Mamiya 塩野義製薬 (株)

*** Masura Ono 三菱油化 (株)

者のシステムの発展が注目されよう。訪問先別に利用状況をみると次の通りである。

(1) ICI (Wilton 工場)

1966年稼働を開始した No. 4 エチレンプラント(能力 20,000 T/Y, Kellogg 社設計)を TRW-330 を用いて closed loop で制御しており, 1968 年稼働開始の No. 5 エチレンプラント(能力 450,000 T/Y, Lummus 社設計)も 1971 年初めには制御を始めることを目ざしている。

(2) Vetrocoke

1968 年稼働開始のアンモニアプラント(能力 400 T/D)および尿素プラント(能力 250 T/D, 両プラントとも Montecatini 社プロセス)を 1 基の計算機(IBM-1,800)で closed loop 制御を行っており, 生産量を指定すると最小コストの運転条件を選択維持する。

(3) American Oil

現在中央計算機 1 基(IBM-1,800)を設け, 1/4~3/4 マイル離れた原油蒸留装置, Ultraforming プラントの closed loop 制御および流動接触分解プラントの monitoring を行っている。American Oil は約 10 年前に主要プラントにそれぞれ計算機制御を導入したが, 当時の検討では各プラントに独立した制御システムを導入し, かつそのプログラムを開発するためには多くの費用を要し, 生産量の非常に大きなプラント, または運転条件にきわめて鋭敏なプラントなどのごく限られたプラントしか計算機制御による経済的効果が期待できなかった。しかしその後, 速度が早く, 安価で, 大型の計算機が開発されたので, 1 基の中央計算機により数ユニットの制御を行なわせ経済的メリットを期待できるようになった。現在の計算機はプロセス制御以外にルーチンのオフライン計算も行なわせており, 今後の目標としてはより多くのユニットを計算機につなぎ全部のリファイナリーの状態を総合的に考慮した運転の最適化を目ざし, 現在数マイル離れた他の計算機と結合することを取り進めている。

今後石油および化学工業に計算機制御が広く受け入れられるためには, オフライン計算のための time sharing 機能を持つ中央計算機によるプロセス制御方式を考える必要があるとの見解を持っている。

(4) Dow (Texas Division)

LPG を原料とするエチレンプラント(能力 230,000 T/Y)に IBM-1,800 を使用し data logging を行っている。将来 closed loop 制御に発展させることを検討中である。

(5) UOP

Catalytic Cracking および Hydrocracking の 5~6 プラントに適用した。ただし計算機制御は興味もあり聞こえもよいが, 最近やや行き過ぎの傾向も感ぜられる。真に closed loop で制御する価値があるのか冷静に判断す

べきであるとの意見が聞かれた。

1・2 研究教育部門における利用

(1) パイロットプラントの計算機制御

パイロットプラントは運転条件の変更, 設備の改造の頻度が多いので各企業の研究開発部門においては計算機制御は経済的でないと判断している。しかし Berlin 工科大学付属の Institut für Technische Chemie においては, 非常に立派なパイロットプラントとともに, そのコントロール室にアナログおよびデジタルの計算機を設置し, 現在は Bubble Column Reactor の解析のオフライン計算に用いているが, 将来は数式モデルの実証のために, 計算機制御を行ないたいと担当の Dr. Hammer 助教授は言明していた。

(2) 分析計への利用

研究設備における省力化のための自動化については各社とも努力していることがうかがえたが, Dow, Chevron Research および Pechiney-Saint-Gobain において計算機によりガスクロのデータ処理を行ない省力化を計っていた。すなわち Dow においては触媒のベンチ実験装置 15 基を昼夜連続運転し, 30 分毎に自動的にサンプリングおよびガスクロ分析を行なわせ, そのデータを計算機で処理させている。これにより運転員は触媒取替などのために 1 名を置くだけで十分である。

なお, その他の分析計への計算機の利用としては, 質量分析計のデータをテープにとりオフライン処理している以外は特に見当らなかった。

2. パイロットプラントの利用状況

パイロットプラントの利用については, 視察団よりの「新プラントの設計, 新プロジェクトの開発のためにパイロットプラントおよびテスト装置の占める役割および必要性如何」との質問状に対し, Kellogg 社が「パイロットプラントおよびテスト装置における研究は必要欠くべからざるものであると信ずる。当社が FCC, エチレン, アンモニアプラントなどに最新鋭の技術を提供しうるのもこの種の研究の賜である」と回答しているように, 各社ともパイロットは研究開発にとって基本的な不可欠の手段として重視している。パイロットを省略しベンチ実験装置から工業プラントへとぶのは, 取扱う物質, 反応およびプロセスなどに十分な知見と自信の持てる少数の場合に限られている。ここではパイロットプラントの規模, 研究に要する期間および研究の進展にともなう要員体制の移行について調査結果の概要を述べる。

2・1 パイロットプラントの規模

パイロットの規模については開発する製品, プロセスに応じて種々の要因を考慮して決定されようが, 以下に各社の実例をあげて参考に供したい。

(1) 固定床触媒プロセスの例

UOP ではベンチ装置で触媒 100cc, パイロットで触媒 1,000cc が標準的規模である。Dow ではエチレンの直接酸化による酸化エチレンの製造研究に、工業設備の多管式反応器に採用される口径 1~1½ インチの単管実験を行なっている。

(2) ナフサなどの熱分解によるオレフィンの製造研究の例

Kellogg では原料消費量 11kg/h 程度のパイロットを用い、さらに工業規模の実験炉で研究を行なっている。

(3) 攪拌器つき反応器におけるアルキレーションの研究例

Kellogg において、

の反応を、攪拌器つきの特殊な形状の反応器の中でエマルジョン状に行なわせる研究開発に際し、34l のパイロットから 34m³ の工業用反応器にスケールアップさせた。

(4) 樹脂の製造研究の例

今回樹脂関係のパイロットを詳しく見学する機会は無かったが、Max-Planck-Institut für Kohlenforschung において Ziegler 触媒工業化の初期に、触媒取扱いの安全性について企業側が危惧の念を抱いたので、パイロットでかなり多量の触媒を実際に取り扱い、安全性を実証した由で、特異なパイロットの使用例として注目される。ICI の Wilton 工場をバスで見学した際、高圧法ポリエチレンの工業規模の立派なパイロットプラントが眺められた。伝統あるプロセスに ICI がかけるなみなみなぬ熱意を見る思いがした。

(5) 単体機器の研究例

LUWA 社における薄膜蒸発器の開発においては、0.28~1m² のパイロットから工業装置にスケールアップがなされている。しかし工業装置の大型化については、8—12—16—24m² と段階を追って慎重に進められている。

2・2 パイロットプラントにおける研究期間

三社における開発例を示すと次のとおりである。

(1) Pechiney-Saint-Gobain における塩化ビニルの製造研究

(2) UOP における *n*-パラフィン→*n*-オレフィン+ベンゼン→ソフト洗剤の製造研究

(3) American Oil における Ultraforming プロセスの開発

研究の段階	研究に要した期間(年)		
	(1)	(2)	(3)
基礎研究	1.5	2	—
パイロットにおける研究	2	1.5	—
工業プラントの設計建設	1	1	—
合 計	4.5	4.5	4

2・3 研究の進展にともなう要員体制の移行

ベンチパイロット→工業プラントと研究開発が進展する場合、それぞれの段階で要員体制はいかに移行するかを調査したところ、各社若干の差がある方式を採っており、おのおのの持ち味を生かした運用を行なっている模様であった。Dow, Pechiney および UOP の三社の例を次に述べる。

(1) Dow ではパイロットから工業化の段階において、パイロット研究担当グループがプロセスフローシート、装置の仕様、レイアウトおよび安全指針をとりまとめ建設担当グループ(機械技術者が主体)に引き渡す。この際パイロット研究グループの一部の人が建設グループに移る。

(2) Pechiney-Saint-Gobain では、パイロット研究がある段階に達すると工場技術者がパイロットグループに参加し、この技術者が工業化の場合プラントの設計建設を担当する。

(3) UOP においては、ベンチからパイロットに移行する段階で研究グループが全員替る。パイロット担当者がベンチの経験を持たぬため、一時的に研究効率が若干落ちる場合もあるが、研究者が替ることにより新しい考えが織り込まれる可能性があるためこの方式が好ましいとの見解を持っている。