



21世紀の液体清澄化技術を考える・・・・・

2. グローバル化時代への挑戦

—台湾における液体清澄化技術の現状と将来—

呂 維明*

台湾は台湾島およびわずかな小島からなり、その総面積は36,000km²で、大きさはほぼ日本の九州に匹敵する。台湾の人口は昨年2,300万人に達した。台湾はおよそ半世紀に渡り中国からの攻撃の脅威にさらされていたが、幸運にもわれわれは農業部門に独占されていた経済から、新しい、工業化経済への工業化を楽しんでいる。現在台湾は1,000億USドル近い外貨準備高を持つ、16番目に大きな貿易国である。

液体清澄化技術(LFPT)に関連する産業は、二つの面から論じることができる。ひとつは需要側であり、ここではこれらの技術は生産の中でカギとなる技術としての役割を担う。もう一つは供給側であり、ここでは渋過あるいは精製操作を行うために、これらの技術を供給したり化学薬品を供給する。本稿では台湾でのLFPT関連産業の現状をいくつかの統計と簡単な概観とともに論じる、あわせて今後の展望について述べる。

1. LFPT関連産業の現状

台湾におけるLFPTの現状を論ずるために、生産にLFPTを利用している産業の現状から始める方が合理的だろう。表1は最近3年間のLFPT関連産業の年間生産量と企業数の統計を示す。ここに示されたデータから、アジア各国がここ数年、経済不振に見舞われたにもかかわらず、台湾経済はたいへん安定していることに気づく。この表をよく見ると、台湾産業の新星としてのIC産業の増大にも気づくかもしれない。すなわち、台湾の製造業の中心は重石油化学工業からIC産業へと移行している。これら2つの中心的産業は、いずれも資本集約的であるだけでなく技術集約的な産業でもある。これら2つの産業の驚くべき発達は、台湾産業のレベルの向上を表わしているようにみえる。しかしながら、これらの産業のほとんどは、「完成品

引き渡し式」の購入によって台湾に移入されたもので、いわゆるハイテク製品を円滑に生産するための装置を利用できるように管理するに至っただけである。これは台湾が工業国の一端に合流はしたけれども、先進国のレベルからはまだ遙かに遠くにあることをはっきりさせるものである。

表2は、この10年間の輸出入分布の変化を示したものである。このデータから、台湾はこれらのハイテク産業のいくつかを支えるために、未だ日本や米国などの先進諸国からの輸入品(主にカギとなる要素や精製薬品)に大きく依存していることに気づくだろう。とくに、日本との貿易での大きな赤字は、われわれの産業を維持していくのに必要な資材の輸入によるものである。最近10年間の、急激な中国への輸出の増大は、(1)企業がそこにある大きな市場への参入を強く望

表1 LFPT関連企業の年間生産量と数〔単位:10億台湾ドル〕

	1997		1998		1999	
	年間生産量	企業数	年間生産量	企業数	年間生産量	企業数
石油化学工業*	400.0	* 40	381.0	* 45	427.0	* 48
食品工業	458.9	4885	425.4	4785	444.3	4735
半導体工業	247.9	129	283.4	186	423.5	242
環境保全技術産業	83.2	690	103.7	710	110.1	730
製薬工業	49.9	491	52.1	476	52.1	444
化粧品	15.6	—	15.0	—	15.3	—
電気メック工業	83.0	1513	—	—	—	—
飲料工業	36.5	—	40.9	110	—	—
水処理工業	—	—	—	—	33.0	425
化学機械工業	17.0	150	17.0	150	17.0	150

* 資本金2億ドル以上のみ示す。環境保全技術産業は水処理も含む

表2 輸出入業の構造

	輸入 [%]			輸出 [%]		
	1988	1998	± %	1988	1998	± %
アメリカ	26.2	18.3	- 7.9	38.7	26.6	- 12.1
日本	29.3	25.8	- 4.5	14.5	8.4	- 6.1
中国 & 香港	3.9	5.8	+ 1.9	9.2	23.2	+ 14.0
ヨーロッパ	16.1	19.3	+ 3.2	16.3	17.8	+ 1.5
東南アジア	4.3	9.4	+ 5.1	4.0	7.6	+ 3.6
その他	19.3	20.5	+ 1.2	17.3	16.4	- 0.9

* 国立台湾大学化学工学科教授

んでいること、(2) いくつかの労働集約的産業が生き残るために、新しい基盤を見つけること、を意味している。この否応のない動向と向き合い、われわれの産業の潜在性を維持していく方法は、台湾経済の将来の発展にとって重大な難問である。以下にそれぞれの産業の簡単な概観と動向について紹介する。

1-1. 化学プロセス工業

台湾の化学プロセス工業(CPI)は基盤産業であり、すべての製造業に必須な原料と化学薬品を供給し、人々に日用品を提供している。70年代の軽質ナフサの接触改質装置の完成は、台湾の石油化学工業化に拍車をかけた。石油精製や製品販売系列に結びついたこの発展は、さらなる工業化に必要な大きな資本を蓄積する幸運を台湾にもたらした。

表3に経済部(通産省に相当)によって定義された化学プロセス工業と化学工業におけるそれぞれの分野の発達を示す。ここに示されたデータは、台湾のCPIはまだ汎用化学製品の生産に大きく志向しており、石油化学工業は総生産量の50%以上を占めていることを示している。

1996年に石油化学工業は、良好な価格と豊かな利益によってまだ景気循環の頂点にあった。第6ナフサ接触改質装置の円滑な完成は、国内需要に1.30MTA以上のエチレンを追加し、これによって台湾は、国内の石油化学工業にエチレンを自給できるようになった。しかしながら第7および第8のナフサ接触改質装置は、環境アセスメントを通じるために非常に苦心している。これらの技術集約的なプロセスのノウハウは先進諸国から輸入されたので、その規格はほとんどがライセンサーによって定められている。そのため、国内企業は現地組み立て業務、あるいはライセンサーによって示された設計図に従った設備の建設に従事するだけであった。

近年、台湾の石油化学工業に多様化と国際化のいくらかの成功があった。大した海外投資ではなかったが、タイでのPTAプロジェクト、アルキルベンゼンープロジェクト、そして中国でのSBRプロジェクトである。ハイテク産業への投資も、いくつかの石油化学製品生産者の動きとなっている。これは、産業の焦点が石油化学工業からエレクトロニクス工業へ移行していることを重ねて証明している。

表3 CPI 製品の年間生産量の推移(単位:t)

企業分類	1993	1994	1995	1996	1996年の成長率[%]
なめし皮および皮製品	55,832	56,007	50,133	48,121	-4.0
パルプ・紙	106,095	124,440	149,466	127,846	-14.5
日用品、化粧品	352,291	480,541	669,647	557,554	-16.7
ファインケミカル	130,896	140,386	150,570	157,132	4.4
石油、石炭	182,362	167,249	208,339	224,957	8.0
ゴム	60,367	60,209	64,662	64,538	-0.2
プラスチック	303,347	334,337	330,763	335,443	1.4
CPI 全体	1,191,190	1,363,169	1,623,580	1,517,519	-6.0
製造業全体(TMI)	4,949,942	5,363,057	6,061,141	6,049,156	-0.2

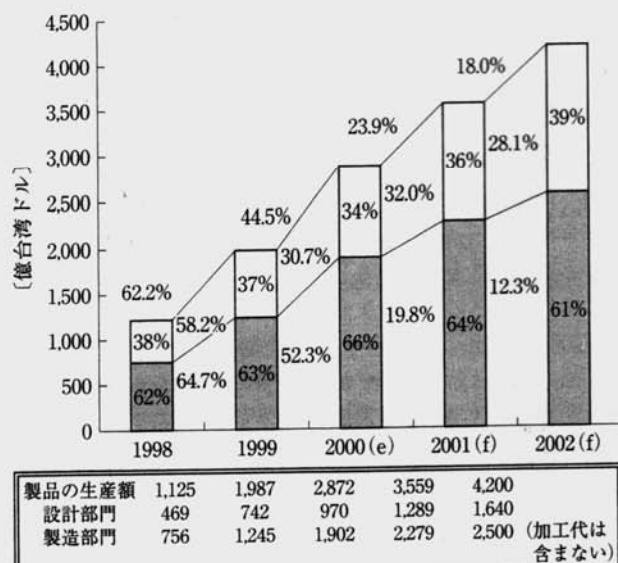


図1 IC産業の動向

1-2. 半導体産業

1980年の新竹科学工業団地の創設は、政府から提供された豊富な援助と税金免除と相まって、多くの企業が夢を実現する試みに拍車をかけた。そしてIC産業はシリコンバレーの足跡にならうことで、もっとも成功した産業のひとつである。この産業は、毎年平均で30%に近い成長をしており、現在は台湾の主要な産業となっている。図1は過去2年間の生産量の推移とこれから3年間の予想値を示している。台湾の南部に第2科学工業団地が完成したことが、半導体工業の膨張ブームをさらにかき立てている。

このブームの成功は、科学工業団地の卓越した計画、世界的なPCブーム、勤勉な人々からの資金、そして米国からの、高度な教育を受けたエンジニアの逆流によってもたらされたものではあるが、この産業に必要な技術と設備はほとんどすべて先進諸国から輸入され、国内のエンジニア会社はただ、組み立てと、あるいは、

表4 水処理工業

全企業数 425 社		年間総売り上げ 331 億台湾ドル
事業概要		
> 5 百万	9.04%	エンジニアリング 35.2%
~ 10 百万	53.33%	設備供給 61.4%
~ 30 百万	23.80%	化学薬品販売 22.4%
~ 100 百万	8.57%	
100 百万	5.26%	

表5 環境保全技術産業 [単位: 100 万 US ドル]

項目	年	1997	2000	2005	2006
年間生産量	2,916	3,673	5,397	5,828	
成長率 (%)	8	8	8	8	
企業数	690	776	874	900	
輸出	31.9	42.0	84.0	97.0	
輸入	201	253	338	358	
国内市場	3,085	3,884	5,651	6,089	

些細なエンジニアリング業務を提供できるだけである。

たとえば、この産業用の UPW システムに必要なノウハウとカギとなる構成要素のほとんどが、日本の野村マイクロサイエンス、栗田工業、オルガノ、オランダの Crist、そして米国の Glegg によって供給されたものである。国内企業はただ、現場作業のための下請業者としてあるいは組み立て業者として働いただけである。このハイテク工業用の化学薬品も、先進諸国を通じてすべて輸入されている。いくつかの国内企業がこの産業への参入を計画している。

1-3. 水処理産業

このグループは LFPT の供給と需要の両面を担っている。それはこの産業がさまざまなプロセス工業用の高度水処理ビジネスおよび半導体産業用の超純水システムのほとんどを含んでいるからである。この産業はまた、純水の製造および飲料水用装置あるいは装置部品の供給も含んでいる。表4は、水処理事業関連企業の概略、規模、そして数を示しているが、かなり大きな年間生産量を占める公共上水道設備および下水道設備は含んでいない。

この業界の425社の中で、UPW システムの事業に参加しているのは20社以下である。この芳しくない結果は、この半導体プラントのほとんどが「完成品引き渡し方式」によって導入され、規格や装置納入業者までもがライセンサーによってあらかじめ指定されてしまったことによる。国内企業にできることは、国内代理店として、あるいは現場組み立て請負業者としての職務を遂行するだけである。しかしながら、国内業者は前処理システムの仕事のほとんどを行っており、そしてプロジェクトに参入するために、さらに重要な役割を担う方法を徐々に学んできている。

食品および製薬工業における GMP の要求もまた、これらの産業の加工用水および液体の精製操作の高度化に拍車をかけている。エンジニアリング業務に関連する企業では、彼らの仕事は、ボイラ用純水および生産に必要な加工用水の清澄化と精製に集約されている。このセクションの終わりの部分で、われわれの公共

上水道の現状を論じよう。台湾における上水の普及率は90%以上であり、台北市や高雄市では95%あるいはそれ以上である。しかし技術水準は非常に保守的であり、台北地域でさえ上水は未だ一次汎過処理だけにとどまっている。二次処理あるいはさらに高度な技術は、上水の水質向上のために適用されていない。台湾の公共上水道でもっとも劣悪であるのは送水システムである。これは未だ低圧ポンプシステムにとどまっているので、末端使用者にはピットや水タンクが必要となる。最近起こった、高雄地域での有機溶剤汚染事件が公共上水道システムの脆弱さをさらに露呈した。その事件は、水道水から汚染を取り除くために、高雄市の公共上水道に少なくとも二次処理を導入することを余儀なくさせた。

上水道の水質の悪化は、この分野において、家庭用浄水システムや装置の市場に人々の関心を引きつけている。表4にあげたディーラの少なくとも3分の1が、小型あるいは中型の飲料用浄水器の販売あるいは供給に関わっている。そのうちの数社かが、この特定目的のためにMF、UF および RO 膜の開発を始めた。

1-4. 環境保全産業

表5は、水質汚染、大気汚染、下水道処理および固体廃棄物処理に関する企業数を示したものである。表はまた、近年の生産量と今後数年間の予想生産量を示している。この表に集計された企業数は、先の水処理工業のセクションに表わされた数とかなり重複している。

エンジニアリングの段階では、彼らの技術的ノウハウは、ライセンサー、ほとんどは先進諸国から得られたものであるが、その中には国内の研究機関あるいは彼ら自身から得られたものもある。台湾では耕作に適した土地が非常に限られているので、人々は以前から公害問題への関心に目覚めていた。製造業では廃棄物処理の問題を解決するために、さらに多くの努力をしている。表6は、廃水処理産業に必要な、装置の潜在的市場、カギとなる技術、そして必須要素あるいは資材を示す。

表6 水処理にカギとなる技術、装置、そして要素

装置の潜在的市場	カギとなる技術	カギとなる要素と資材
水処理ユニット	微生物選択技術	細孔膜
複合膜による水処理	嫌気性/無酸素/酸化(A210)技術	微生物担体
改良型酸化装置	養分除去技術	汎用媒体
重金属回収用電気分解装置	微生物固定化技術	オゾン発生装置
流動床晶析装置	有毒で難処理な汚染物質の除去技術	
メンブレンフィルタ	高度な廃水処理および回収技術	

表7 製薬工業における生産高〔単位:100万台湾ドル〕

年 分類	1995	1996	1997	1998	1999の企業数
調剤型医薬	34,630	37,005	39,683	41,007	162
バルク医薬	—	5,470	6,590	5,908	24
漢方薬	3,888	4,311	4,179	4,239	86
計	38,518	46,786	50,452	51,824	298*
精製薬 [%]	27.4	31.1	30.4	31.2	

1-5. 製薬およびバイオテクノロジー産業

これら2つの産業は10の優先産業の2つとして指定されている。経済部は今後5年間、その発展のためにあらゆる努力を投入するだろう。表7に彼らのカテゴリーによる最近の年間生産量と企業数を示す。過去にこれらの企業のほとんどが、投薬型と一般(ノーブランド)薬品に関連しており、ほんのわずかな企業が独自の処方薬を生産していた。現在は、いくつかの大企業がバルク医薬と独自の医薬品の生産に踏み出した。GMPの要求事項の強化は、プラント全体の環境をまったく改善し、そしてまた、汎用と精製操作のレベルアップもたらした。

表8に製薬工業会によって示された統計値を示す。これは1996年の生産量と2002年においての予想値である。これによると2002年までに、特に原料化学合成領域において2倍の生産量が見込まれている。

表9は台湾におけるバイオテクノロジーの現状と動向を示す。台湾科学工業団地の開設は、3つの機能とする産業のひとつとしてバイオテクノロジー産業を位置づけ、この産業の照準を製薬と精製化学品生産に絞った。

1-6. メッキ工業

メッキ工業は、その製品の品質を保証するために、もっともLFPT産業に依存しているもののひとつである。メッキ関連の企業数は、昨年、環境規制の強化を受けて4,000社から1,500社に激減した。実際には、この産業のほとんどの会社は中小企業で、製造業において今でもたいへん活発な役割を担っている。この工業においてより上質な製品を得るために用いられている汎用技術は、そのほとんどが、ごくわずかな改良点

表8 1996年の生産量および2002年の予想量〔単位:10億台湾ドル〕

分類	1996	2002
調剤型医薬	36.5	50.0
漢方薬	3.9	10.0
バルク医薬	5.0	50.0

表9 バイオテクノロジー産業における現状と将来

年	1997	2005
企業数	70	140
従業員数	1,500	5,000
年間生産高(10億台湾ドル)	14.7	800
輸出	4.4	520
輸入	7.3	200
国内市場規模	17.6	480
R&D費/総売上高(%)	3%	7
生産高[%]	食品 精製医薬品 その他	51% 35% 14%

表10 食品産業の現状と将来

年	1997	2000	2005	2006
企業数	4,950	5,000	5,000	5,000
生産量[10億台湾ドル]	456.6	515.0	568.6	579.3
国内売上[%]	89	90	90	90
輸出[%]	11	10	10	10
R&D費/総売上高	0.29	0.30	0.40	0.42

とともに日本から習ったものである。彼らが探し求めている技術とは、(1)薬剤の回収、(2)溶液の再利用、(3)排ガスの制御である。

1-7. 食品および飲料産業

食品産業はわれわれの日常生活にもっとも密接に関係しているので、表1に示されているように産業の中で最大の生産量である。表10に台湾における食品産業の現状と今後の動向を、図2にその産業構造を示す。このように生産量の大きな食品産業であっても、表10に示された研究費からわかるように、新しい技術に対する姿勢はきわめて保守的である。

表11に最近5年間の飲料産業における生産量の推移を示す。ミネラルウォーターや純水生産の急激な増加は、台湾の飲料水の悪化傾向を反映している。そしてまた、吸着剤関連物質と同様にメンブレンフィルタの潜在的市場を表わしている。

今年の終わりに台湾と中国がWTOに加盟した後の市場の国際化で、台湾の食品産業は中国大陆の大きな市場に参入することを強く望んでいるが、しかしそれは先進国からのさらに激しい競争に直面しなければならないことでもある。

2. LFPT 関連産業の供給側

LFPT 産業の供給側について論ずる前に、台湾経済の独特的な構造について述べる必要がある。70 年代以前には台湾の大企業のほとんどを政府が所有して経営しており、大規模な私企業はほんのわずかしかなく、私企業のほとんどは中小企業であった。中小企業の数は現存する総企業数の 95% を越えているが、総輸出収入の 65%，総業者数の 70%，そして産業収入全体の 65% が彼らによるものであると考えられている。経済構造のこの独特的な特徴は、高い率での仕事の創造、新しい状況や経済ショックに挑む台湾経済の高い順応性などの長所を持つ。

一方でこの独特的な構造の短所は独自の技術を持つための長期間の研究開発に着手する能力に大きく欠けることである。われわれは需要側に生産設備や資材などのかなりの市場をもっているが、この弱点は LFPT の供給側にはっきりと反映されている。装置に必要なカギとなる要素や部品はまだ海外の

企業からの供給に依存しており、国内企業は現場組み立てやプロジェクト全体のほんの一部を担っているにすぎない。

2-1. 固液分離装置

現在は化学あるいは環境保全機械装置に関する単独の協会はないので、次にあげる台湾における固-液分離装置の現状に関する統計値と一覧表は、全体として筆者が得た情報によっているものである。一般的にいって、機械製作会社は、プロセスのエンジニアリング企業および/あるいは、ライセンサーを通して設計図が渡されさえすれば、相当精巧な機械あるいは装置を製造することができる。そのため、固-液分離装置用に、国内業者は公開されている設計あるいは単純な設計の装置のほとんどすべてを、また、もしも製造元からライセンスを受けければ、彼らはさらに高度なフルオートマチック装置さえも供給できる。

国内企業の問題は、市場用の新しい設計を創造する独自の設計や技術が欠如していることである。台湾の

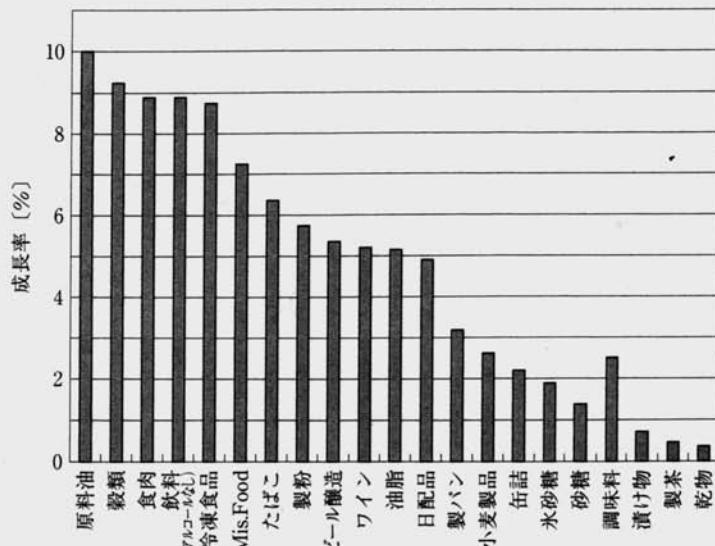


図 2 食品産業の構造

表 11 飲料産業の年間生産量と成長率 [単位: 10 億台湾ドル]

種類	年		1994		1995		1996		1997		1998	
	年間生産量	成長率 (%)										
茶飲料	13.9	36.3	12.7	-8.4	10.2	-19.7	8.5	-16.4	10.0	17.2		
炭酸飲料	9.7	23.8	9.5	-1.9	9.6	1.1	9.4	-2.7	9.7	3.6		
果汁飲料	5.2	13.6	4.6	-11.5	5.4	16.7	6.3	16.4	6.3	0.8		
コーヒー飲料	3.6	9.4	3.7	3.1	4.1	10.8	4.7	13.9	5.2	12.2		
スポーツ飲料	2.3	6.1	3.3	41.6	3.0	-7.9	3.7	21.4	3.7	0.5		
ミネラルウォータ・純水	2.1	10.7	2.1	2.0	2.3	11.5	2.3	-3.6	3.9	71.0		
機能性飲料	2.1	10.0	2.1	0.5	2.2	8.8	1.7	-22.4	2.1	22.5		

化学機械業者はたいてい鉄工所から始めるので、いくつかの特殊な加工装置で自身の経験を積むといえる。彼らは製造方法やそれがどこで売れるかも知っているが、操作原理に精通していない。それゆえ、彼らは自身を特殊装置の供給者と位置づけないで、むしろ特殊プロセス用の装置供給者としての役割を演じている。表 12 に台湾での固-液分離装置の入手の可能性を示す。

2-2. ポンプと流体輸送装置

表 13 に台湾における流体輸送装置の入手の可能性を示す。ほとんどの遠心ポンプは国内の製造業者から調達できるが、特殊な設計のものやたいへん特殊な素材でできたポンプは海外から輸入する必要がある。遠心型以外のポンプ、すなわち、空気駆動ダイアフラムポンプ、ギヤポンプ、スクリューポンプなどもまた、国内製造業者が供給できる。また、たいていのコンプレッサ、送風機、そして真空ポンプも供給することができる。

表 12 固-液分離装置

傾斜重力沈殿装置	LS/LC	遠心汎過器	
シックナ		プログラム式バスケット型	LS/MI
大型	LC	マニュアル式バスケット型	LS
小型	LS/LC	連続押入型	MI/LS
ハイドロサイクロン	LC/LS	リバースクロス型	MI
遠心型分級機	MI	バースクリーン	LS
スーパー-デカンタ	LC/LS MI	ドラム型およびミクロ型スク	LS/LC
汎過器		リーン	
フルオートマチック式	MI/LC	オイルスキーマ	LS/LC
フィルタプレス		攪拌機	
セミオートマチック式	LS/LC MI	中および小型	LS/LC
フィルタプレス		大型	MI
マニュアル式フィルタ	LS/LC	曝気装置(ターボ・ジェット)	LS
プレス		ガス拡散装置	LS
加圧式汎過器		強制浮上システム	LC
葉状汎過機(マニュアル)	LC/LS	メンブレンフィルタ	
ディスク型汎過器	LS/MI	MF	MI/LS/LC
葉状汎過器(フルオートマチック)	MI/LS	UF	MI/LS/LC
バッグ型汎過器	MI/LC/LS	RO	MI/LC
ブレコート汎過器(葉状)	LS/LC	バーベーバレーション装置	I
減圧汎過器		イオン交換膜	MI/LC
連続回転汎過器	LS/LC MI	深層フィルタ	LS/LC
ベルトフィルタ	MI/LC	イオン交換カラム*	LS/LC
圧搾		吸着カラム*	LS/LC
ベルト加圧			
垂直型加圧			
スクリュー型加圧			

(注) *吸着剤はほとんど輸入

LS: 国内調達可, MI: 国内調達可 しかし、主に輸入, LC: 設計図があれば製作可能, I: 輸入

表 13 液体輸送装置

ポンプ		プロワとコンプレッサ	
遠心式ポンプ		ターボプロワ	LS/MI/LC
小~中型	LS/LC	ファン式あるいは複葉ファン	LS
大型	LS/LC, MI	ルーツ型プロワ	LS/MI
マグネット型	LS/MI	レシプロコンプレッサ	
スラリーポンプ	LS/MI	通常型	LS/
特定目的の遠心式ポンプ	MI/LC	オイルレス型	LS/MI
モノーポンプ	LS/MI	スクリューコンプレッサ	LS/MI
スクリューポンプ	LS/MI	遠心型コンプレッサ	MI
ギアポンプ	LS/MI		
ロータリーポンプ	MI/LS		
ダイヤフラムポンプ			
機械式	LS/LC		
空気式	LS/LC/MI		

LS: 国内調達可

MI: 国内調達可 しかし、主に輸入

LC: 設計図があれば製作可能

I: 輸入

2-3. パイプとパイプフィッティング

すべての素材において、標準のパイプとパイプフィッティングを国内業者から入手することができ、市場で特殊な素材のポンプを見つけることも難しくない。最近、GMP の強化によって、国内市場でサニタリーパイプとパイプフィッティングを入手できるようになった。しかしながら、精巧な制御バルブや特殊用途のフィッティングはまだ輸入品に頼っている。

2-4. 吸着材

ガス活性あるいは化学活性のある粉末活性炭のほとんどは国内業者から入手可能である。最近、活性炭は中国にある台湾資本のプラントからますます輸入されている。それらはペレット状あるいは粒状活性炭の製造用に主に輸入されている。イオン交換樹脂はたいへん輸入されていて、さまざまなディーラーを通してユーザーに供給されている。Mitsubishi と Rohm and Haas は、台湾での需要量のおよそ 4 分の 1 を供給する工場を台湾にもっている。

2-5. 膜

ほんのわずかに、国内生産される MF と RO 膜を除いて、MF, UF, RO およびイオン交換膜を含む、ほとんどすべての膜は輸入されている。国内の研究機関はこれらの膜および中空糸膜のシステムを供給することを目標としているが、今のところこれらのプロジェクトに実質的な進歩は得られていない。

バイオテクノロジー産業においてもっとも普及している膜の応用はプロセス用途の脱イオン水や高純水の製造および注射用水の製造である。

これまで述べた以外にも、膜は次のようなものにも用いられる。

1. 細孔径 $0.2 \mu\text{m}$ の多孔性膜による液体の除菌

2. 精密汎過による培地の清澄化

3. MF による果汁シロップの清澄化

4. 培養槽における細胞密度の濃縮

5. MF によるワクチンあるいはウィルスの濃縮

6. R-DNA 培地中の細胞バクテリアの濃縮と洗浄

7. UF による酵母密度の濃縮

8. 精製されたタンパク質の濃縮

3. 研究開発における、産一学一官のつながり

先のセクションで述べたとおり、台湾の独特な経済構造においては、独自の技術を作る研究開発力を持つ余裕のある企業がほんの少ししかない、という事実をもたらした。生産に必要な技術と装置を、ライセンス契約を通じて、あるいは入手できるところからの購入によって、輸入していたに過ぎない。図3は台湾の研究活動の分担を示したものである。大学はそのほとんどが行政院国家科学委員会の援助の下で基礎研究を、MOEAあるいは私企業からの資金の下で応用研究を行なっている。しかしながら大学の主要な分担は、研究活動を通して、産業のためのより高いレベルの技術者や研究者を教育することである。台湾の公的研究機関は、台湾経済の将来にとって積極的・攻撃的な領域に研究力を注ぐように指示されている。彼らはいくつかの特定の課題についての長期研究に従事することと、産業の新しい環境を創造するために海外から導入可能な「カギとなる技術」を探すため、指定された領域の新しい技術の発展に注目し続けるように求められている。

過去数十年の間に、台湾は発展途上国から新たに工業国へと変化した。台湾経済の独特な構造のために、台湾のほとんどの企業ではまだ相応の研究開発力が不足している。この工業化の中で、政府は目標の設定と戦略の立案においてカギとなる役目を果たした。政府はカギとなる技術の開発を促進するために、国内産業に必要な産業技術を開発するよう研究機関に資金を供

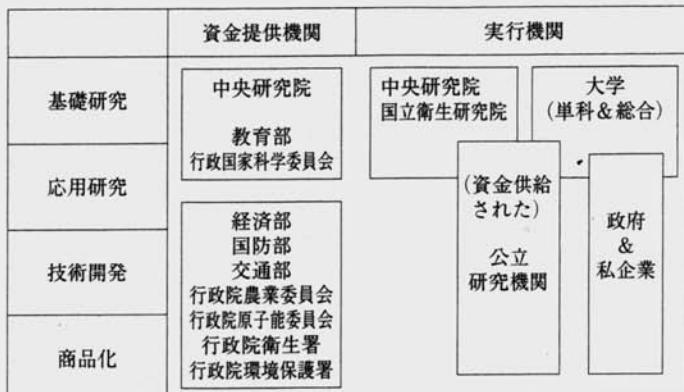


図3 台湾における研究活動の分担

給した。公立の研究機関は、海外から先進技術を導入することで技術の溝を越えて国内産業の競争力を高めるために、ベンチャーキャピタル企業と組んで仕事をしている。また、研究所は大学と協力して、有能で革新的な専門家を海外から誘致しており、若手研究者や技術者が経験を積んだ研究者あるいは経営者となるよう養成している。しかしながら、より密接な協力と研究の分担が、産業界と大学双方にとって、より効果的な環境を創造する上で必要である。

[謝辞]

この原稿の作成にあたり、著者は、情報収集に関して、Dr. Y. S. Shih, Dr. H. S. Li, Dr. S. C. Ju, Prof. C. Y. Lai, Prof. D. M. Wang, Mr. T. C. Lai, Prof. C. Y. Chang そして Ms. S. P. Ju に、原稿の作成に関して Dr. H. Z. Wu および Ms. S. P. Hsu に感謝します(本原稿は2000年シンポジウムにおける呂維明教授の講演原稿(英文)の一部を削除して翻訳したものである)。

◆ お知らせ ◆

■日本液体清澄化技術工業会

「ビール工場燃料電池見学と飲料水用水処理講演会」

当工業会では、サッポロビール株千葉工場における燃料電池の見学と飲料水用の用水処理の講演を企画しました。飲料水用水処理技術の講演は国内外の動向などが含まれた内容です。この燃料電池はバイオガス燃料による世界初の燃料電池発電に成功したシステムです。燃料電池にみられる環境への取り組みを交えた講演をあわせて予定しております。是非ご参加下さい。

日 時：2001年2月21日（水） 13:10～16:30

場 所：サッポロビール株千葉工場

千葉県船橋市高瀬町2

Tel. 047-437-3511

参加費：本会会員 5,000円 非会員 7,000円

申込み・お問合せ先：日本液体清澄化技術工業会 西野宛

Tel. 045-811-1533, Fax. 045-813-9450

申込み締切：2001年2月7日（水）