

した要求に対応するには、消費者にアピールする国際感覚のあるデザインや印刷技術が求められる。

食品包装では、スーパーマーケットの一般化など流通経路の変化が進むにともない、こうした面での要求は一層強まりつつある。ここでは単にアイキャッチ効果のある美しい包装資材の要求だけでなく、スーパー等商品展示の場において内容物の片寄りや「おどり」を防止したり、使用法等の重要な情報が判読できないことがないように改善したりなど、多面的な改善が必要とされている。

### (3) 多様化する流通、消費パターンへの対応

自動販売機の普及、コールドチェーンの発達、電子レンジの登場によるレトルト食品等の日常化等、食品の流通、消費パターンは多様化しつつある。これに対応し、食品の包装に使われる資材も多様化してきている。しかし、包装材のユーザーである食品メーカーは、現状ではそうした多様な包装材に関する十分な情報を得ることができていない。

シンガポールの食品メーカーの場合、市場が小さく汎用包装材に依存する面が強いため、なおさら包装材メーカーとのつながりが弱く、こうした情報は食品企業側が独力で収集せざるをえないのが現状である。しかし、飲料、タバコを除く食品企業は従業員50名程度の中小企業が主体であり、一社当たりの研究開発費も年間6,000Sドル程度にすぎない(工業センサスによる)。したがって本来であれば、包装材メーカーや包装機械メーカーがこうした必要な技術情報を提供できることが望ましいが、包装材メーカーも研究開発力に乏しく<sup>3)</sup>、原材料メーカー(その多くは海外のメーカー)からの情報提供に依存しており、やはり不十分な情報しか提供できていない。

#### 5.1.2.4 包装作業面でのテーマ

##### (1) 適切な包装作業技法の普及

包装作業上の問題はとくに食品企業に多く見られる。食品企業には規模の小さい企業が多く、包装材は汎用既製資材を利用している。したがって包装材メーカーや包装機械メーカーとの結びつきが弱く、包装作業に関する適切な技術情報が得られず、問題が起こった場合は基本的に独力で解決しなければならない。しかし、食品企業は中小企業が多く、問題解決のための人材確保はむずかしい。この結果、食用油などの液状食品容器の口や金属缶のシール部分から内容物が洩れたり、複層フィルム容器のラミネートが剥離したり、ヒートシールが

---

<sup>3)</sup> 工業センサスによれば、金属容器を含む金属加工製品メーカーの1社当たりの研究開発費は年間 645Sドル、プラスチック製品メーカーでは年間 326Sドルに過ぎない。紙器製品メーカーにいたっては、業界92社を通じ研究開発費の投入額は0となっている。

不完全なためガス置換包装をおこなっても期待した製品寿命の延長効果がでなかったり、内容物が吸湿したりなど、包装不良が見られる。

包装作業技法の向上は、包装品質だけでなく生産性にも大きな影響を与える。包装工程の生産性が食品加工全体の生産性を左右する例はよく見られる。したがって、生産性の高い包装技術・工程の開発・導入は食品企業にとって大きな関心事項である。包装形態や包装容器の形状選択も包装工程の生産性を左右する事項である。しかしこれらに関する情報収集を食品企業が独自でおこなうには、先にも述べたように限界がある。

## (2) 包装工程機械化促進

包装工程の機械化は、多くの産業で他の工程に比べて遅れている。しかし、包装工程の機械化は、労働コストの上昇を抑止するといったコスト面での効果を期待できるだけでなく、均一な包装ができるなどの品質管理面での効果も期待できる。

それにもかかわらず、シンガポールで包装工程の機械化が遅れているのは、ひとつにはシンガポールに一般的な状況である、企業規模があまり大きくなかったり、労働力への依存がまだ可能であったりする操業形態に適した機械化システムが開発されていないためである。また、電子電機産業の場合のように、機械化された包装システムはすでに開発され導入可能ではあるが、そのメンテナンスを担当できる企業がシンガポールにいないために機械化が進んでいないというケースもある。

### 5.1.2.5 環境問題への対応

廃棄物の削減はいまや世界的な課題となっている。シンガポールでは、2000年には1980年に比べ約2.5倍に達すると予測される廃棄物を削減するため、1990年に“Clean and Green Project”をスタートし、包装材料等のリサイクルに取り組んでいる。

また、シンガポールの包装ユーザー産業は輸出に大きく依存しており、輸出先における環境問題への取り組みに対応してゆくことが必要となってきている。

しかし、包装セクターの廃棄物問題に対する取り組みは、いままでは必ずしも活発といえなかった。今後、段ボールや緩衝材についてリサイクル可能な資材の開発・供給や、焼却時に環境破壊に通じる有毒ガス等を発生しない包装材の使用、オフグレード品の回収・活用など、包装材メーカー、包装ユーザー企業が共同して対応を検討することが必要となってきている。こうした動きに呼応してガラスびんが見直される一方、塩ビ系のプラスチック資材は敬遠されるなどの傾向が先進工業諸国を中心に見られるが、シンガポールでの取り組みの第一歩として、そのような情報が関連業界に対し十分に提供されることが必要である。

## 5.2 包装セクター開発と包装技術センター

### 5.2.1 包装セクター開発の戦略

#### 5.2.1.1 基本的考え方

##### (1) 工業開発における包装セクター開発の重要性

シンガポールの包装セクターを育成することは、次の三つの点でシンガポールの工業開発上大きな意義を持っている。

- 1) 包装セクターは他の諸産業のサポーティング部門として重要な役割を果たし、その高度化は諸産業の高度化に貢献する
- 2) 地場資本により経営される製造業の脆弱性はシンガポール経済の弱点のひとつであるが、包装産業は多数の地場企業を包含しており、この向上はこうした弱点の改善強化に役立つ
- 3) 高度な包装セクターを育成することは、将来、包装に関わるサービスの輸出を可能にし、これによってシンガポールの目指す「製造業とリンクしたサービス部門輸出」拡大に貢献する

したがって、政府としても工業開発の一環として、積極的に包装セクター育成を支援するだけの意義があると考えられる。

##### (2) 包装セクター開発に必要な取り組み

包装セクター開発に必要な取り組みには、1)最終テーマとしての包装の質的向上への取り組み、2)その質的向上を可能にし、また、持続させるための包装技術基盤の整備、3)こうした取り組みの支えとなる包装産業の育成・強化、の三つのレベルがある。

#### 1) 包装の質的向上への取り組み

シンガポールでの包装の質的向上には、すでに5.1.2で述べたように、1)包装設計面、2)包装材供給面、3)包装作業面、4)環境問題への対応などで、多くの取り組むべきテーマがある。しかしこれらは、従来からおこなわれていたような、発生する問題への対症療法的取り組みでは解決できないし、また、将来への技術的蓄積もおこなえない。他方、海外においてはこれらの類似テーマに対し多くの研究開発がおこなわれてきている。シンガポールの包装セクターも、各テーマについてこうした研究開発の成果の集積である包装技法にたち戻って取り組む必要がある。この過程で必要な技術データを収集・蓄積してゆくことは、将来の発展の視点からも非常に重要である。

## 2) 包装技術基盤の整備

包装技術基盤は包装セクターが活動をおこなうベースであるとともに、活動結果を集積してゆくベースでもある。現在のシンガポールでの包装に関する技術基盤の整備は、ほとんどおこなわれていないに等しい。各関連企業がそれぞれに海外の親会社や顧客から持ち込んだものを社内規格やマニュアルとして保有しているケースもあるが、これらはシンガポールの包装セクターとして蓄積されたものでないため次段階の発展へとつながらない。シンガポールの包装セクターは今後の発展のベースとなる技術基盤として、次の面の整備・強化をおこなう必要がある。

- a) 標準化
- b) 技術支援体制(技術指導、情報提供、試験評価など)
- c) 人材育成体制

## 3) 包装産業の強化

### a) 包装ユーザー産業の現在の包装産業に対する態度

ユーザー産業はシンガポールの現在の包装セクターに対し、あまり大きな期待をしていない。これはひとつにはシンガポールのユーザー産業の体質上の特性によるものであり、もうひとつには現在のシンガポール包装セクターの能力上の限界によるものである。

第一のユーザー産業の体質については、MNC依存型の体質と、地場中小企業の持つ体質のふたつのタイプを挙げることができる。シンガポールの主要な包装ユーザー企業はMNCまたはMNCとのJ/Vである。これらの企業では、包装の設計は親企業でおこなわれ、現地企業はそれをフォローしているにすぎない。また、これら企業は包装材購入では品質を重視し、それを生産できる大手包装材メーカーに限定して購入をおこなっている。もう一方の包装ユーザー企業である地場企業には、販売先がMNCやそのJ/Vあるいは輸出市場である地場企業と、MNCや輸出市場と関係のない地場企業とのふたつのタイプがある。前者はその顧客の指示にしたがい包装材購入、包装をおこなっており、独自の包装開発、包装材の供給ソース開拓はほとんどおこなわない。これに対し後者は顧客に品質よりも価格を重視する傾向が強く、また自分達の包装材購入規模も小さいため、市場にある包装材から選択して購入している。したがってこの場合ユーザー側にはあまり発言力がない。このようにいずれの場合をとっても、包装ユーザー企業にはシンガポールにおける包装開発や供給ソース開拓の必要性は少ないのが現状である。

第二の包装産業側の能力の限界に関しては、大手、中小包装企業いずれにも限界があるが、その内容は異なっている。上記のとおりユーザー産業側の包装産業への期待度が従来から小さかったことは、大手、中小包装企業の両者に共通した発展上の制約要因であった。このようにユーザー側に包装企業と共同開発をおこなう必要性が少なかったた

め、一部外資系あるいは外資系の包装企業を除き、大手企業の場合でもほとんどの包装企業は技術サービス機能を持っていない。中小企業では、技術サービス機能の欠如に加えて製品品質面での限界が見られる。これは中小包装企業のユーザーの持つ特性にも由来している。すなわち、品質を重視するユーザーの包装材購入は大手包装企業からに限られ、中小包装企業から購入しているのは主として価格指向の強いユーザー企業であるためである。

#### b) 包装産業強化の必要性と強化の方向

地元包装産業の強化は包装セクターの向上のために不可欠である。包装ユーザー産業が将来当地において包装設計をおこなうことが必要となれば、設計のベースとして、各種の包装材や包装機械の特性について適切な情報を必要とする。また、包装ユーザーが当地に固有の必要条件を満たすための包装に関するR&Dを実施するに際しては、それを支援できるのも包装産業である。

しかし、先に述べたように、包装産業の技術・開発能力に限界が見られる現段階では、シンガポールの包装ユーザー産業はシンガポールの包装産業を包装向上におけるパートナーとみなしていない。包装上の問題解決や開発はユーザー企業(実際には現地の企業ではなく海外の親企業)が中心となっておこない、その結果に基づいて包装産業に発注がおこなわれる。包装産業側の対応が困難な場合は輸入により充足される。このように、いままでは地元包装産業側には技術の蓄積がおこなわれないうちに終わってきている。

今後、このような悪循環を断ち切ってゆくためには、包装産業側を強化し、包装産業がユーザー産業の包装向上に貢献できるだけの能力を持てるようにすることが必要である。これにより、包装産業がユーザー産業と共同で包装向上につとめることができるようになり、これを通して自分達にさらに技術を蓄積してゆくことが必要である。

包装産業がユーザー産業に対し貢献できる分野には、1)各種技術情報の提供、2)包装材・包装機械供給に付随するアフターケア・サービスの提供、3)共同開発を含む包装開発上の支援などがある。包装産業側からユーザー産業に対し提供が期待される各種技術情報およびアフターケア・サービスの主なものは次のとおりである。

##### 1 包装技術、包装材、包装機械などに関する技術情報

###### 1-1 生産性の高い包装技術に関する情報

1-2 包装材の素材・材質に関する技術情報: 包装材の使用素材・材質に関する基本情報。これらの情報は包装材が内容物(とくに食品など)におよぼす恐れのある安全、衛生上の影響を検討する上で重要である。とくに食品などでは内容物が包装材と直接接触する場合、包装材からその構成成分が食品中へ移行する恐れがある。また、当該包装材の環境保護性に関する情報も重要である。同時に、とくに包装品が輸出される場合には、相手国の環境保護に関する規制との関連での環境保護性についての情報が必要である。

1-3 包装材の機能性、特性に関する情報： 最近の包装材の開発は、新しい素材の開発よりも、従来よりある素材に対し加工技術の開発により新たな機能を付加したり、副次的な包装材(たとえば脱酸素剤のように包装容器内環境を調節するための包装材など、包装容器形成には直接関与しないが一次包装に使用されるもの)に内容物の品質を保持させる働きを持たせたりするなどの方向に進んでいる。これらの機能性と品質保持の効果については、包装材開発の過程で実際の内容物(食品など)を用いて試験がおこなわれ、基礎的なデータは収集されているのが普通である。ユーザーはこうしたデータを包装材のサプライヤーから提供を受け、それをもとに独自の品質確認のための試験をおこない効果の評価をおこなう。環境保護性に関するデータに関しても同様のことが言える。

1-4 異なった包装材、包装形態、包装技法等に関連する技術評価の情報： 包装設計にあたってはさまざまな包装材、包装形態、包装技法を比較検討し、技術的な評価をおこなう必要がある。こうしたデータ(評価結果)ができるだけ多くの内容物(食品など)について事前に包装材メーカーから提供されれば、ユーザーが独自に技術評価をおこなう場合効率的な評価が可能となる。特に、包装材や包装形態、包装技法等が新しく開発された場合にはこうしたデータは必要である。

1-5 生産性の高い包装機械・包装システムに関する情報： 新規に開発された包装機械や包装システムに関する情報の技術サービスや展示会などの機会を利用しての提供。さらに、より効率的な開発や実用化、市場導入をおこなうための包装材メーカー、ユーザーとのタイアップ。

## 2 包装上のトラブルシューティングに関する情報

2-1 包装材について、品質保持上のトラブルシューティングに関する情報： 内容物(食品など)の保存性、安全性、衛生性と関連している包装材の特性値の変動の範囲、特性の変化、品質不良を特定する方法、その他関連する情報。

2-2 包装作業(手作業・機械作業)上のトラブルシューティングに関する情報： 包装材を用いて包装作業をおこなう場合に発生するトラブルの原因の特定の方法、対策等についての情報。包装材だけでなく作業に関連する機械や設備などを含めたシステム全体の要素に関する、包装材から見たトラブルシューティングについての情報。とくに、特殊な形状の包装形態や包装システムを採用した場合には、それに特徴的に発生するトラブルについての情報が十分に包装材メーカーから提供される必要がある。ユーザー企業はこれらの情報をもとにして工程管理や品質管理の基準を設定することができる。

2-3 包装不良のトラブルシューティングに関する情報： 包装不良などの包装品質に関するトラブルの原因は、包装機械のみにその原因があるとは限らない。包装材や運転操作などを含めたトラブルシューティングの方法を確立することが必要である。この点から、包装機械が原因で特異的に発生するトラブルや包装不良についての対応方法、包装材や運転操作などが原因となって発生しやすい当該包装機械に関連する不良やトラブルについての対応方法。

## 3 包装機械の機能性維持のための技術情報

ユーザーサイドでおこなわれる、1)日常の点検整備、2)軽度の部品交換や修理などのやり方、頻度、トラブルシューティングに関する情報。また、機械の納入業者や専門のメンテナンス会社の手でおこなわれる専門性の高い技術サービスは、ユーザーが直接実施するのではないが、トラブルシューティングや応急処置などユーザーが十分準備対応できるよう、また、実施の頻度などについても情報の提供をおこなう必要がある。

## 4 保守・保全・修理関連サービス

4-1 技術サービス： 包装機械のメンテナンスのうち、専門的な技術を必要とするものについてのサービス。ユーザー企業の中に専任のメンテナンス要員を確保することも考えられるが、1)シンガポールのユーザー産業の規模が小さいこと、2)最近の包装機械がコンピュータなど電子機器、エレクトロメカニクスを利用する傾向にあることなどから、多くの企業は外部に委託せざるを得ないものと考えられる。

4-2 パーツ類の適切な供給：汎用性のある部品は別として、特殊部品については包装機械のメーカーから適切な価格で供給される必要がある。

### (3) セクター開発への取り組み体制

シンガポールの包装の実態は産業、企業によってかなり大きな差がある。特に、MNCあるいはその強い影響下にあるJ/Vや現地大手企業と、現地中小企業との間に見られる差は顕著である。また、輸出市場に主たる販売先を持つ企業と国内市場を主たる販売先とする企業では、包装向上への取り組みに対する企業の意識がかなり違っている。しかし、いずれの場合も、1)包装の設計はシンガポール以外でおこなわれ、シンガポールでは包装材の調達だけがおこなわれているか、あるいは、2)設計といったものはおこなわれず、単純にほかの例を参考に包装形態が決められているか、などである。したがって、その親会社でおこなわれる包装設計がシンガポールの物流環境に合っていたか、あるいは参考とした包装がシンガポールの状況に適切であったかなどによって包装品質上の違いが生じている面が強いと言える。

シンガポールの各ユーザー企業の中で包装を担当しているのは、物流担当または生産担当であり、包装技術にたいする知識は極めて不十分である。包装材企業もユーザーに対し技術サービスをおこなえるものはほとんどない。したがって、包装上なんらかの問題が発生した場合には、せいぜいその個々の問題への対処に終り、包装技術の根幹にたち戻って検討するということはほとんどおこなわれぬ。したがって、包装技術が当地で育つことがなかった。

先に述べたような包装上の課題を解決してゆくためには、個々の問題に対症的に取り組むだけでは不十分である。それぞれの企業が問題を体系的に扱い、問題の根幹に戻って検討、解決してゆかなければならない。このためには、MNCの本社へのいつまでもの依存から脱却し、シンガポールで独自に問題解決に取り組むことができるよう、それぞれの企業が包装管理・開発のための人材を持ち、組織として活動するようにすることが必要である。これによって、問題解決への取り組みをとおして包装技術を修得し、さらに経験を蓄積してゆくことが可能となる。個別企業におけるこのような体制づくりと取り組みがすべての根幹になければならない。

次に、このような個別企業での体制づくりと問題への取り組みをベースに、それをサポートできるように包装セクター全体として後に述べるような取り組み(5.2.1.2参照)が必要である。個々の企業の取り組みだけでは、どうしても限界が生じる部分がある。特にシンガポールの場合は各企業の規模が小さいため、包装上の問題への取り組みも問題の根幹に戻って解明するのではなく、対症療法的取り組みに終わり易い。包装セクターが全体として、その構成員に対する取り組みを支援することによって、はじめて個別企業が包装技法の基本に戻っ

て問題の解決に取り組むことが可能となる。包装セクターを構成するものには、包装ユーザー産業、包装産業、物流産業と、包装関連の研究機関、技術指導機関、研修訓練機関、工業政策関連政府機関などがある。これら各機関が密接に連絡を取り合い、有機的な活動をおこなうことによって、はじめて有効な成果を期待できる。しかし、包装セクター全体としての取り組みの中心になるのは受益者である関連産業界である。これをサポートして、公的な支援体制が形成される必要がある。

#### 5.2.1.2 包装セクター開発での関連組織・機関とその役割

包装セクター開発のために、包装セクターの各団体、組織、機関が、どのように役割を分担し有機的に取り組んでゆくべきであるかを、包装の質的向上へのテーマごとに検討する。また、その取り組みの過程で、包装技術基盤の整備と包装産業の育成・強化をどう実施してゆくべきかについて述べる。

##### (1) 包装設計上の課題への取り組み

###### 1) 緩衝包装設計の改善

緩衝包装設計の向上のためにはその基礎として、1)輸送環境、2)内容物の物性、3)包装材の特性などについての調査、研究が必要である。こうした研究には、包装設計技法の理論と実際の物流上の経験とが総合される必要がある。したがって、関連(包装、ユーザー、物流)業界が研究開発体制を作り、公的研究機関がこれらの業界と共同開発試験研究をおこなうことが望ましい。

他方、各ユーザー企業は、こうした研究結果を実務の場に取り入れることができるよう、企業内での包装管理、開発体制を整える必要がある。その際、公的研究機関は、輸送包装設計技法に関する技術指導をおこなう。また、共同開発研究を通じて人材育成をおこなう。包装材企業は、包装材に関する技術情報を収集し研究の場に提供するとともに、共同開発研究によって得られたデータをもとに包装材をシンガポールの物流事情に適合するよう改善努力をおこなう。

公的研究機関はこうした研究の成果をもとに、各種試験方法の規格を作成するための基礎データを蓄積する。これをもとに関連業界は規格の作成あるいは既存規格の改訂をおこなう。

このような共同開発研究を核とする活動は、将来必要となる精密品、高額品輸送の包装設計にも貢献することができる。

## 2) 最適輸送包装の研究

最適輸送包装の研究はシンガポール製造業の国際競争力維持のためには欠かせない研究である。しかしこの種の研究は、単に包装関連部分だけでなく、内容物の設計その他を含めての検討が必要であり、また、個別企業ごとに状況が異なる。したがって、個別企業における開発研究が核になる。その包装設計上の基礎的なデータは、先の緩衝包装設計改善の共同開発試験研究で得られているはずである。また、このための試験などは、規模的に考えると公的機関へ依頼するケースが多いと考えられる。したがって、個別企業の研究過程で、公的機関が技術指導をおこなうなどにより支援することが可能である。

また、各種の実例による技術情報の交換は、こうした開発研究に有効なヒントを与えることができる。したがって、関連(包装、ユーザー、物流)業界で研究会を組織し、情報交換の場を提供できるようにすることが必要である。

## 3) 食品包装設計の向上

食品包装設計上の改善は、個別の食品加工工程固有の問題に対応することが必要であるため、その中心となるのは個別食品企業である。個別食品企業が包装管理、開発の体制をそれぞれで整え、それを包装企業、包装産業、公的機関でサポートしてゆくことになる。

外部からの支援で最も重要なのは、1)関連技術情報の提供、2)加工、品質管理のための人材育成、3)試験の受託および技術指導などである。関連技術情報は第一義的には包装業界(包装材業界および包装機械業界)から提供されるべきものであるが、シンガポールではいずれの包装業界の企業も比較的規模が小さく、進んだ情報の収集には限界がある。したがって、技術情報の収集・提供のサービスには公的機関によるバックアップが必要である。

加工、品質管理のための人材育成は、業界が中心となっておこなう方が、その時々業界のニーズにマッチしたテーマで実施することができるため望ましい。しかし、現状では食品業界側にはそうした活動を系統的に、継続して実施できる力が不足している。また、本来ある程度の技術指導は包装企業がおこなうべきものである。しかしこれも、包装材の市場規模が小さいため、現状で見られるように包装企業にそうした技術サービス体制を整えるのを期待するには無理がある。したがっていずれも、当面は公的機関が中心となって実施し、将来各業界が力をつけたところで順次業界主導に切り替えてゆくことが望ましい。

## (2) 包装材供給上の課題への取り組み

### 1) 適切な包装材の生産・使用

ここでのテーマは、シンガポールの自然、社会、経済環境に適した包装材仕様をどう決定し、普及してゆくかである。現在具体的に問題となっているのは、木材パレットの水分

含有量と、段ボールの吸湿性に関する仕様をどう決めるかの問題である。シンガポールの包装環境に関する基礎データは、先の緩衝設計改善のなかでかなり得ることができる。

適切な包装材仕様の決定は個別企業の問題ではなくシンガポール包装セクター全体の問題であり、関連業界の技術的基盤として、こうした問題の生じ易い包装材について規格化を進めることが必要である。規格化にあたっては、公的機関で規格化に必要な試験研究をおこない、そのデータをもとに関連業界を中心に規格原案を作成する。基本的には各規格は任意規格でよいが、任意規格では劣悪な仕様品を排除できないでユーザーが損害を被るようであれば、強制化も考える。

## 2) 国内産包装材の品質向上

段ボールやプラスチックフィルムなどの品質向上のための、包装材生産技術、品質管理技術の向上がテーマである。基本的には個別企業に対する技術指導が最も効果的であり、このような技術指導は技術提携先や包装機械メーカーなどから供与される。しかし、シンガポールの包装企業の場合は規模が小さく、十分な技術指導を受けられないケースが多い。また、包装企業側にそうした技術の移転を受ける十分な人材がないケースも多い。したがって、公的機関が代わって技術指導などをおこなえることが望ましい。

## 3) 包装材多様化への対応

新しい包装材の導入に関しては、1)多様化する消費者の嗜好や購入パターンに対応するための消費者包装、2)より精密品、高価品を輸送するための包装など多くのニーズがある。こうした新しい包装材導入のためには、技術情報の収集と提供がまず第一に必要である。このような情報の収集、提供も、新しい包装材の導入開発も、基本的には民間部門の機能である。しかし、シンガポールの包装需要の規模を勘案すると包装企業に十分な情報収集を期待するには無理があり、公的機関の支援が必要である。

また、導入時における評価試験やそれに付随する技術指導などの面でも、公的機関の支援が必要である。さらに、必要なものについては規格化が進められなければならない。

## 4) 包装デザイン、印刷技術の向上

包装デザイン向上にとって最も必要なのは人材育成である。すでにデザイン関連の業務をおこなっているデザイナーの質的向上には、一方で、デザインコンテストなどをおこなうことによってデザイン振興を図り、他方では、海外のデザイン例などを提供することによってデザイン傾向を把握させるなどの活動が必要である。これらは、基本的には関係業界が中心となっておこなうべき性格の活動である。また、新しい人材の養成のためにはデ

ザインスクールなどを活用する。いずれもデザイン一般の振興活動の中で取り扱うことができる。TDBによるデザイン振興の活動も利用可能である。

印刷技術に関しては、コンピュータの利用を含めて、印刷機器に関する事項、インクに関する事項、それに付随する技術者の養成などが必要である。この件は、特に包装に限定することなく、印刷技術一般として取り扱うことができる。

### (3) 包装作業上の課題

#### 1) 食品包装作業技法の向上

食品加工企業における包装作業改善のためには、1)食品加工工程における品質管理の向上と、2)包装作業の向上とが必要である。いずれも特に中小食品加工企業が対象となり、個別企業に対する技術指導が最も効果的である。こうした技術指導は、先進外国企業との提携や、包装機械メーカーの技術サービスなどを通じておこなわれるのが一般的であるが、対象となる食品加工企業の場合は外資との提携をおこなう立場になく、また、包装機械メーカーも十分な技術指導をできる能力を有していない。このため、公的機関が代わってこの機能を果たすことが必要である。

#### 2) 包装工程機械化の促進

機械化そのものの促進には各種機械に関する十分な情報が必要である。しかし、機械化が進んでいない原因は先に述べたように、シンガポールの企業の規模に合った適切な機械化システムの不足、導入後のメンテナンス体制への不安などであり、これらが解決しなければ機械化は進みにくい。また、やむを得ず導入したとしても、シンガポールの包装工程に適合できるかどうか疑問である。

したがって、まず第一に重要なことは、どのような機械化システムがシンガポールの包装業界や包装ユーザー業界にとって適切であるか、そのコンセプトを包装セクターとして研究してゆくことである。そのためには、関連業界によって研究会を組織し、事例研究などを中心に情報の交換、データの解析などをおこなうことが効果的である。また将来は、機械化工程を前提とした包装設計についての研究も必要となる。

情報の収集については、シンガポールの包装機械業界により十分な情報が得られないようであれば、公的機関がその補足支援をおこなうことが必要である。

### (4) 物流効率化への対応

物流効率化の主要なテーマは、パレットその他包装容器の標準化である。このテーマには関連業界(包装、包装ユーザー、物流)としての共同の取り組みが必要である。規格は必ずしも国家規格である必要はなく、一定段階ではたとえば包装技術研究会規格のような団体規格

として運用し、その有効性が確認された段階で国家規格として制定するののひとつの方法である。基礎データの収集や解析には公的機関の支援が不可欠であるが、規格原案の作成は業界でおこなうべきである。

#### (5) 環境保全への対応

環境保全への対応は、関連業界、関係政府機関の共同での取り組みが必要な部分と、個別企業における自社関連部分への適応努力の部分がある。前者は、輸出市場を対象とした情報の収集・解析と、素材回収やリサイクルなどの国内でのシステムづくりとがある。また、対応事例の研究などをテーマとする研究会を組織することも有効である。後者に対しては、個別企業の取り組みに対する試験評価や技術指導などのサポートが公的機関として必要である。

### 5.2.2 包装技術センターのあり方

#### 5.2.2.1 包装技術センターの現況

##### (1) 概況

包装技術センター(以下センター)は、シンガポールの包装関連のさまざまな問題に取り組み、産業の発展促進を支援するために、1991年にSISIRの内部に設立された。

SISIRは商工省の管轄下にある政府法人であり、1969年に国内の標準化を推進する目的で設立された機関である。SISIRは現在、品質と工業技術の面でシンガポールの工業を指導し、国際競争力向上に貢献することを目的とする、シンガポールの中心的な工業技術機関である。

SISIRが企業の製品・プロセス開発のために提供するサービスには、1)委託開発研究、2)設計と開発、3)技術コンサルタンシー・サービスと訓練、4)試験、5)トラブルシューティング、6)校正、7)その他技術サービスなどがある。

包装技術センターは、SISIRの7つのDivision(部)のひとつであるProduct and Process Technology Division(製品・プロセス技術部)に属する8つの技術センターのひとつである(SISIRの組織図を図5-1に示す)。

包装技術センターが提供する予定のサービスは次のとおりであり、その詳細を表5-2に示す。

1. 標準化と認証制度
2. 包装材料の検査と分析
3. R&D
4. コンサルティングサービス
5. マーケティングおよび技術情報サービス
6. 研修コース、セミナーの実施

## (2) 包装技術センターの現況

包装技術センターは現在、その機能、陣容、設備を整えつつある段階であり、上に述べたようなサービスのすべてを提供できる状況にはない。以下、現段階での整備状況と活動状況を述べる<sup>4)</sup>。

### 1) 設備

包装技術センターの保有機器は、表5-12(後述)に示すとおり、輸送包装試験機器に限定して整備中である。輸送包装分野に関する試験に関しては、本調査で使用した試験機器を活用することにより基本的なものの大部分が実施可能な状況になった。しかしなお、いくつかの基本的試験機器、将来の包装試験研究の高度化に対処するために必要な試験機器の整備は今後の課題として残されている。

包装技術センターとしては、これらの機器でカバーできないサービスのうち、SISIR内の他の技術センターの保有する機器およびスタッフを活用して実施することのできるサービスについては、包装技術センターが顧客と当該センターとの間にたって調整業務をおこなうサービスを提供することを考えている。包装に関係のある他の技術センターと各センターの保有する主要な包装関連機器を表5-3に示す。

### 2) 要員

包装技術センターの現在の要員と今後(1993年度中)の補充予定は次の通りである。

	現在の要員数	補充後の要員数
1. Manager	1	(1)
2. Scientist	2	(2)
3. Engineer	0	(3)
4. Technician	0	(3)
5. Secretary	1	(1)

この要員計画は、包装技術センターがその業務を輸送包装に関する業務に限定し、その他のサービスは他の技術センターへ委託することを前提として立てられている。

### 3) 業務実施状況

1992年に包装技術センターが実施したプロジェクトは次のとおりである。

1. 危険物輸送のための試験
2. 電子製品の包装試験
3. パレット試験とパレットデザイン

<sup>4)</sup> 1993年3月現在。

4. プラスチックフィルムの浸透性検査

5. 段ボール試験

なお、1992年段階では包装技術センターは固有の設備機器を保有しておらず、また、スタッフも1名だけであったため、これらのサービスは他のセンターに委託しておこなわれたものである。

包装技術センターでは現在保有している機器および今後設備することを希望している機器を使用して、次のようなプロジェクトを計画している。

1. 包装設計に対するコスト最適化(Cost optimization for packaging design)
2. 欧米および日本向け輸出品の輸送・流通条件調査ならびにシュミレーション(Study and simulate transportation and distribution conditions for products exported to USA, Japan and Europe)
3. 緩衝材の緩衝機能に関する研究(Study on the shock absorption of cushioning material)
4. パレット積み段ボール箱の、異なった湿度下での振動および衝撃の影響に関する研究(Study on the effect of vibration and impact at different humidity on the strength of palletized corrugated shipping container)

これらのプロジェクトは業界においてもニーズが高く、特に外資系の電子電気製品製造企業からの参加希望が多い。

(3) 公的機関の中でのSISIRの位置づけ

シンガポール政府は関係政府機関によりThe Multi Agency Networkを構成し、これら機関が共同して地場企業の発展を支援する体制を整えている。地場企業発展支援は次の三つのスキームから成り立っている。

- 1) 金融支援
- 2) 税法上のインセンティブ
- 3) 開発プログラム

The Multi Agency Networkを構成している政府機関は表5-4に示す次の6機関と3 Polytechnicsである。

このように、SISIRはシンガポールの産業に対する工業技術面での支援機関としての中核的役割を担うことになっている。その他の技術支援機関には、AACとPolytechnicsがあり、

前者はオートメーションの分野に活動の焦点をあてた機関で、後者は企業内および企業外の人間に対する技術訓練に重きを置いている。

#### 5.2.2.2 包装技術センターの機能

##### (1) 公的技術機関の包装セクター開発上の位置づけ

先に述べた(5.2.1.1)包装セクター開発上必要な戦略の遂行で最も重要な役割を果たすのは、まず個別企業である。個別企業がそれぞれ包装管理、開発体制を整えてゆかなければ実効は上がらない。ついで、これに加えて、1)関連業界が個別企業の取り組みの支援ができるようリードしてゆく組織と、2)それをサポートし技術基盤形成を支援してゆく組織とが必要である。公的技術機関は、1)包装セクターに対する技術基盤形成を支援すると同時に、2)個別企業、業界による活動に限界のある場合、側面的支援をおこなうものである。

##### (2) 公的技術機関に期待される活動

上に述べたような公的技術機関の包装セクター開発上の位置づけをもとにすれば、公的機関が包装セクター向上のために技術面で期待される活動として次の活動が考えられる。

###### 1) 包装技術開発試験研究

- a) 産業界と共同し開発試験研究に取り組む
- b) 独自の研究をおこない成果を産業界に普及

###### 2) 標準化の促進

- a) 包装に関する規格開発に必要な研究の実施
- b) 業界の規格原案および規格改訂案作成への技術面での支援
- c) 規格の普及

###### 3) 技術支援

- a) 海外の成熟段階にある先進的包装技術を産業界へ普及することによって、シンガポール包装セクターに対し技術的刺激を与える
- b) 企業の委託を受けて包装に関する試験をおこなう
- c) 上記試験結果をもとに技術指導の実施
- d) 産業界の技術向上のための諸活動に対する支援

###### 4) 人材育成

業界の人材育成活動に協力、あるいは、必要な場合には人材育成を主導する

##### (3) 包装技術センターと他の公的技術機関との機能分担

SISIR以外の公的機関で産業界に対し技術分野で支援をおこなっているのは、AACとPolytechnicsである。

AACは包装工程機械化というテーマにおいて包装分野に関わっている。包装工程機械化は包装向上のうえで重要なテーマのひとつであるが、包装技術センターが担当すべきなのはハード面での支援ではなく、ソフト面での支援である。包装工程の機械化に必要なハード面での開発は、先進工業諸国を中心に非常な勢いで進んでいる。しかし、労務費の上昇や労働力不足が顕著になりながら、シンガポールでの機械化が進みにくいのは、シンガポールの事情に合った包装工程をどう組むべきか、機械化された包装工程と包装設計、包装管理をどう適合させてゆくかなどについてのノウハウが蓄積されていないためである。包装技術センターの包装工程機械化促進上の機能は、こうしたソフト面での指導・支援に焦点をあてられるべきであり、ハード面での支援機能はAACと重複して保有する必要はないものと考えられる。

Polytechnicsは職業訓練が主体であるが、ほかに企業に対する経営・技術指導もおこなっている。

職業訓練に関しては、いずれのPolytechnicsも包装技術そのものについての訓練はおこなっていない。また、包装技術センターがおこなう人材育成は、企業内で実際に包装に携わっている開発・設計技術者またはマネージメントに焦点を置き、SISIRの本来の設立主旨である先進技術・品質面での指導性を重視すべきである。また、あわせて、人材育成上必要なプログラムの開発やカリキュラム開発、教育上必要な人的資源の提供なども、種々の開発研究の成果を業界や次世代に普及・移転するという意味から重視すべきである。

技術指導に関しては、いずれのPolytechnicsも、現在のところ包装そのものについての技術指導はおこなっていない。したがって、包装技術センターは当面、包装に関する技術指導のできる唯一の機関となるが、センターが各種の開発試験などをおこなうことによって、技術指導のための一定の方法論を確立できるようになれば、将来的にはPolytechnicsなどにおいても包装に関する技術指導は可能となるはずである。そのような段階では、包装技術センターの技術指導は開発をともなう案件に焦点をあててゆくべきである。

#### (4) 包装技術センターとSISIRの他の技術センターとの機能分担

SISIRには先に述べたように技術開発と技術移転・指導を目的として設立された技術センターがある(5.2.2.1参照)。以下、これらのセンターと包装技術センターとの関係をどの様に調整すべきかについて検討する。

##### 1) 輸送包装

輸送包装に関係する試験や開発研究の一部を実施できるセンターには、Electronics Test CenterとPaper and Board Testing Laboratoryとがある。

Electronics Test Centerには環境試験器、振動試験器、衝撃試験器などが設備されている。このうち環境試験器は消費者包装のテストや小さい輸送包装のテストを実施できるが、ユニットロードやサイズの大きい包装品のテストには使用できない。その他の機器には能力的に不十分であったり古かったりするものもあるが、そのまま使用可能なものもある。しかし、当センターにおける試験や開発研究の目的は、電子機器そのものの強度などに関するものである。ここでおこなわれるテスト結果は包装開発や包装設計上も使用可能であるが、あくまでも個別データとして提供されるものであり、包装開発や包装設計上使用する目的で収集されたデータではない。また、包装開発や包装設計上使用するデータを収集するのに必要なだけの機器は保有されていない。

Paper and Board Testing Laboratoryは素材としての紙、段ボール紙のテストをおこなうことができる。しかし、ここでは包装材としての段ボール箱や板紙容器の仕様やデザインを評価できる体制にはない。

輸送包装の開発、設計を念頭に置いた試験研究を意図する場合には、輸送包装における必要データを体系的に収集し、包装、物流過程全体を通しての最適化が追求されなければならない。したがって、これらのセンターにおける保有機器にかかわらず、包装技術センターには輸送包装関連試験設備機器の一貫した体制を整えるべきである。

## 2) 消費者包装

消費者包装、その中でも食品包装の場合は、包装評価や技術指導の対象を容器と内容物(食品)との間で事前に特定することが難しいという特性があり、両者を対象として検討評価や技術指導がおこなわれる。したがって、より一層SISIRの他のセンターの設備・機能との重複が発生し易い。

食品包装評価のうち最も重要な機能は、食品の品質保持がどの程度おこなわれているかについての評価である。この場合、その評価結果が食品そのもの(あるいはその加工方法)に由来するものか、包装材に由来するものか、あるいは包装方法や技術に由来するものかを、検査をおこなう前に判定することが難しい。したがって、その評価を包装技術センターでおこなうべきか、Food Technology Centerでおこなうべきかは事前に決定できない。その上、その評価方法は食品の種類により固有のものが多く、すべての分野を両センターでそれぞれカバーしようとするれば、両者がそれぞれ膨大な設備と技術をかなりの部分重複して保有することが必要となる。

包装技術センターの第二の重要な機能である食品包装技術の開発や改良も、食品加工の技術や食品の保存・品質維持の技術と深く関連している。

包装技術センターと、Food Technology Centerをはじめ他のセンターとの機能分けを明確にするための基準として、包装評価の検査対象を使うことができる。包装評価の検査対象は次のように分類することができる。

- 1) 容器自体の状態
- 2) 容器の内容物(食品)に対する直接的影響
  - a) 食品との接触により生じた容器の変化
  - b) 食品中の容器の成分
- 3) 容器の内容物(食品)に対する間接的影響
  - 食品としての品質

上記検査対象により両センター間の機能分けを設定するとすれば、容器自体の状態についての評価や開発研究、技術指導は包装技術センターが担当し、容器の内容物に対する間接的影響はFood Technology Centerが担当するようにするのが適切である。また、容器の内容物に対する直接的影響に関しては共同で担当することとし、容器側の変化は主として包装技術センターが、食品中の容器の成分は主としてFood Technology Centerが担当することとする。このような考え方に基つけば、食品の包装評価に関しては、まず、品質確認のための代用特性を選びだす作業は両センターが共同でおこなうことが望ましい。しかし、その場合でも、設備機器、技術の重複を避けるため、分析評価はFood Technology Centerでおこなうことが妥当である。

第二の重要な機能である技術の開発、改良およびその指導・移転に関しては、品質保持機能やマーケティング機能と関連の深い一次包装に関連するものはFood Technology Centerが中心になり、包装材の材質に関する事項や包装形態、包装システムに関するものは包装技術センターが中心になる必要がある。

第三の機能としての包装材に関連する分析や規格試験に関するサービスは、包装技術センターが主体となっておこなう業務である。ただし、試験機器が包装技術センターに設備されていないもので他のセンターが設備を保有している場合(例えばガスバリアー性などの材質試験に関するものは、共同業務として実施することも考える必要がある。材質に関する分析サービスでは、Polymer Technology Centerとの共同業務が考えられる。しかし、他部門の機材を使用しておこなうサービスの場合も、「迅速で的確なサービス」をおこなうため、包装技術センター側に担当技術者を置き、コーディネーション業務を包装技術センター側で担当することが必要である。

第四の機能としての、包装のマーケティング機能やエンドユース機能の評価は、食品包装の品質向上や開発を考える場合不可欠な問題である。しかしこれらの評価業務は官能評価によるものが多く、代用特性を評価する機器分析にはなじまない。この点から、他の

関連センター、例えばDesign and Development Centerなどにその機能があればそこでおこなうのが適当であるが、そうした機能を持つセンターがない場合は、包装技術センターとしてもこの分野での活動を拡大することを検討する必要がある。

また、環境への適合性、ゴミに関する問題や、包装材の材質、組成や添加物などの問題は、包装材そのものの問題についてはPolymer Technology Centerが中心となるべきであるが、環境対応システムや包装材としての特性評価は包装技術センター側の持つべき機能である。

このような観点から、包装技術センターとして食品包装に関し取り扱うべき評価項目を表5-5に示す。

また、特定の包装材について、食品に対する安全性の評価をおこない、合否を判定し、証明書を発行する機能も包装技術センターに具備しておく機能であると考えらる。表5-6は日本でおこなわれているプラスチックの材質規格試験と基準を示す。

#### (5) 包装技術センターと産業界の連携

包装セクターの強化は包装業界、包装ユーザー業界が中心となって取り組むべきものであり、包装技術センターは技術基盤形成のための核となることに基本的な方向が置かれるべきであることは先に述べた。しかし同時に、包装技術センターは変化する包装セクターのニーズに十分応えられるよう、包装関連産業とは常に密接な関係を維持してゆく必要がある。

このためには、包装産業、ユーザー産業の包装担当者、その他関係者により「包装技術研究会」を組織することが望ましい。「技術研究会」はひとつである必要はなく、必要であれば、ユーザー産業別その他により複数の「研究会」が組織されてもかまわない。その活動をおこなう核としてSISIRが存在する。ただし、SISIRが主導するのではなく、あくまで業界の主導性を保たなければならない。包装技術研究会は、

- 1) 個別研究をもとにした情報の交換
- 2) 先進企業の見学や包装に関する展示会参加などを通じてのメンバーの相互研修
- 3) 活動成果をまとめた機関誌の発行

などをおこなう。

#### 5.2.2.3 包装技術センターの活動重点分野

シンガポールのユーザー産業は、包装に要求する質という点から次の四つのタイプに分けることができ、これによって、包装上の各種の課題への取り組みの緊急度が異なっている。

- 1) 国内で生産し輸出されるものの内、国際的商品として輸出されるもの：このタイプの最大のもは電子電気製品であり、ついで食品産業の一部がこのタイプに分類できる。これら産業での包装材に対する品質上の要求は厳格であり、包装材の供給は大手包装

メーカーに限定されている。しかし、包装設計は先進諸国における各種条件に基づいておこなわれているケースが多く、当地および輸出先における気象条件、荷役方法などの特殊性に対する対応が課題である。

- 2) 国内で生産し輸出されるものの内、特定購買層を対象とし輸出される食品：製品の購買層は特定購買層であり、生産規模が国際的企業の生産規模に比べるとかなり小さく、消費者は品質よりも価格を指向する傾向が強い。このためメーカーが包装に支出できるコストは制約され、使用する包装材は自社開発品ではなく出来合いのものから選定されている。包装は食品包装として期待される諸機能のうちの一部を充足しているにすぎなかったり、または全体的に不十分なレベルに終わったりしている。
- 3) 輸入し再輸出されるものの内、シンガポールで再包装のおこなわれるもの：化学品、および、食品でシンガポールで依頼包装(Contract Packaging)をおこなうものや精製工程をおこなうもの(食用油)などがある。依頼包装の場合は、依頼者が包装材を指定するが、一般に輸入包装材を指定するケースが多く、シンガポール側が提供するものは安価な労働力である。その他の再包装をおこなっている諸産業の場合も、包装がそれぞれの製品に大幅な付加価値をつける機能を果たしたり、流通上の優位性を付加したりというまでは至っていない。
- 4) 輸入し再輸出されるもので、既に輸入時点で包装がおこなわれており、シンガポールでは保管と積み替えだけのおこなわれるもの：電子電気部品や自動車部品などがある。この場合、シンガポールでは個装には全くタッチしていないが、集合包装や輸送のためのパレット等については当地の包装、物流セクターが一部関与している。しかし、使用されているパレットなども特に物流上の条件を加味して検討されたものではなく、既存のものがそのまま使用されているという状態に近い。流通拠点としての優位性を発揮するための物流上の合理化への、包装上の対応は不完全である。

シンガポールにおける主たる包装ユーザー産業は、食品・飲料産業、電子電機産業、化学・薬品産業である。全製造業が消費した包装資材総額のうちにこれら三つの産業の消費額が占める割合は、それぞれ40.0%、22.1%、20.2%で計82.3%に上る。

現段階のシンガポールでの包装向上へのニーズは、電子電機産業で最も高い。これは、1) 電子電気機器・部品は国際商品として輸出され、包装自体の出来、不出来も国際競争力と深い関わりがあること、2)シンガポールで包装される電子電気機器・部品の高度化、精密品化が進んでおり、これにあわせて、包装上の欠陥が商品の多額の損傷に結びつき易いこと、3) 包装設計がMNCの本部においておこなわれているにも関わらず包装上の欠陥が生じるのは、シンガポールや対象輸出市場における気象条件、荷扱い状況など輸送環境に関するデータが十

分解されインプットされていないためであること、4)MNCの電子電気機器・部品生産の海外移転が急速に進められており、シンガポールの場合は包装開発・設計もあわせて移転される傾向にあること、などのためである。これらの電子電機産業の包装向上へのニーズは輸送包装に関するものが主体であり、包装技術センターへのニーズでもある。

これに次いで包装向上へのニーズの高いのは食品産業である。しかし食品産業のニーズは電子電機産業の場合と異なり、包装技術センターに対するニーズとして表面化しにくい。一般に、最近の食品用包装材の開発は新たな素材の開発よりも、既存の素材のグレードの数を増やし特性を多様化させ新しい分野での利用をはかるといふ、用途開発が主体になっている。食品産業は先に述べたように、一般国際市場を対象とする食品産業と、地場およびエスニック系特定消費者を対象とする食品産業とがあり、前者の場合には、こうした開発はユーザー独自、民間食品コンサルタントの利用、あるいは包装企業との共同開発で実施されている。また、開発された包装材は地域特性が少ないため世界的に利用可能である。後者の場合はシンガポール独自の製品である場合が多く、また、食品企業の規模が小さいため、先進的包装企業との共同開発は期待できない。しかし実際には、これら食品の消費者は価格指向の傾向が強いため包装上の欠陥に対する許容度が大きく、食品メーカーは市場に出回っている包装材から他社の商品包装の模倣などによって包装を決定するに終わっている。しかしこれら食品企業も包装材の開発や包装設計は独自でおこなわざるをえない場合もあり、そのような場合の包装向上の支援を期待するところは大きい。この場合も食品加工技術と密接につながった部分で問題が発生している場合がほとんどであり、包装だけを独立して取り上げることは少ない。

化学産業では、この分野での包装の成熟度が高く、また、新たな開発のニーズが小さいため包装への関心は低い。薬品産業では、食品産業と同様包装開発は積極的におこなわれているが、これらはすべてMNCの本部でおこなわれるため、シンガポールでの包装技術センターに対するニーズが小さい。

その他の産業では、玩具産業が包装設計上の支援を期待するところがあるものと考えられるが、内容的には電子電機産業の場合とほぼ同じ性格のものである。

そのほか、各産業とも共通して、今後、1)物流上の合理化への包装上の対応、2)環境問題への対応といった課題への取り組みが必要となってくるものと考えられ、こうした対応への指針を提示できる機関として包装技術センターに期待されるところは大きい。

以上の点から、包装技術センターは活動の重点を基本的には輸送包装に置き、1)輸送包装に関しては他の関連センターとの関係でも当センターが中心となれる体制をとること、2)食品包装については当面Food Technology Centerとの共同活動として進めるが、包装に関する部分は包装技術センターが業務を主体的に担当できるようにすることが適切である。

## 5.3 包装技術センター開発計画の提案

### 5.3.1 開発計画の枠組み

以上の解析、検討をもとに、包装技術センターの開発目標を次のように提言する。各開発目標にはそれぞれを具体化するためのプログラムをあわせて提言している。

#### Thrust 1: 先進包装セクターの育成をとおしてシンガポール工業高度化支援

- Program 1: センターへの包装技術の蓄積
- Program 2: 業界との共同研究をとおして包装技法の包装セクターへの導入
- Program 3: 共同研究および独自研究による輸送包装に関するデータの収集・蓄積
- Program 4: 独自研究によるシンガポールの包装環境を反映した包装技法の開発
- Program 5: 海外包装技術情報の収集と普及
- Program 6: 包装技術研究会
- Program 7: 環境問題への取り組みの積極化

#### Thrust 2: 包装開発に関する技術インフラの提供

- Program 8: 包装セクターの技術開発支援
- Program 9: 包装における標準化の促進
- Program 10: 包装規格試験体制の整備
- Program 11: 人材育成

#### Thrust 3: 東南アジア・南西アジア地区包装センターへの発展

- Program 12: 東南アジア・南西アジア地区包装技術者育成センター
- Program 13: 東南アジア・南西アジア包装総合試験センター

以下、開発目標の趣旨とプログラムの内容について述べる。

### 5.3.2 開発計画

#### 5.3.2.1 開発目標と開発プログラム

##### **Thrust 1: 先進包装セクター育成をとおしてのシンガポール工業高度化支援**

従来のシンガポール包装セクターの包装上の問題への取り組みでは、個々の企業が専任の包装部門スタッフを持たず、問題に対し対症的に取り組んできたにすぎなかった。したがっ

て、現状の包装セクターでは電子電機産業を中心とする工業の高度化、高付加価値化に対応できない。

先進包装セクターは、包装技術を身につけた専任スタッフにより問題を体系的に追求、包装開発を効率的におこなえるだけの能力を保有していなければならない。このような能力は単にセミナーや訓練コースだけをとおして培えるものではない。実際の開発研究に参加し、あるいは各種の事例研究をとおして身につけてゆけるものである。

また、このような活動は、シンガポールの包装セクターに新たな経験の蓄積を可能とする。

包装技術センターはこうした包装技術の導入、業界への移転、ならびに、経験蓄積の中核としての役割を果たす。

#### **Program 1: センターへの包装技術の蓄積**

##### 1) 内容

- a) 先進包装技術の導入とセンタースタッフによる技術修得、技術移転カリキュラムの策定
- b) 包装先進諸国からの包装技術専門家招聘、あるいは包装先進諸国の包装技術センターとの技術移転提携

##### 2) 実施具体策

- a) いままでおこなっていた包装技術訓練プログラムをさらに継続し、包装技術センタースタッフによる包装技術の体系的修得を続ける。これらのプログラムで修得した内容についてテキストブックの作成をおこなうことによって将来の産業界への技術移転のベースを準備するとともに、作成の過程でスタッフ訓練をフォローアップする。なお、包装技術訓練体系の例として、日本包装技術協会による包装管理士養成のためのプログラム概要を表5-7に示す。
- b) センターのスタッフが理論的にも、実務的にも十分な経験を持ち、自らが技術移転をおこなえるようになるまでのサポーティングスタッフとして、包装先進諸国から個人ベースで専門技術者を招聘するか、包装先進諸国の包装技術センターと技術提携契約を結び定期的に専門家の派遣を受ける。これは、単にスタッフトレーニングのためだけでなく、センターが包装セクターに対する信頼できる技術指導をおこなってゆくためにも初期段階では不可欠である。また、後に述べる各種プログラムを実施することがセンターへの技術蓄積の重要な方法であり、その実施時のアドバイスが必要である。上に述べた、独自の訓練カリキュラム策定のためにも有効である。

### 3) プログラムの要件

- a) 包装技術センター要員の確保。
- b) すべての専門職員(エンジニア以上)に対し、その職務内容にかかわらずすべての範囲の包装技術を修得させることが必要である(包装技術センターの主たる機能は輸送包装に置かれるが、消費者包装に関しても全員が修得する)。また、他のセンターとの兼務職員がいる場合にも同様に、すべての範囲の包装技術を修得させる。
- c) 当初は、包装先進諸国から招聘した専門家による講義をベースとして訓練コースを実施するが、徐々に、一部分づつ、包装技術センターの専門職員による講義に切り替えてゆく。その場合もしばらくは、海外からの専門家がアドバイザーとして支援する。

### 4) 実施

- a) 専門職員に対する訓練コースの実施: すでに実施中のコースを含め1.5年間。海外の専門機関の実施するコースを利用することも可能。
- b) 海外専門家の招聘: 下記事業の完了するまでの期間(ただし、東南アジア、南西アジアの地域センターとして機能を確認するのに必要な支援については含まない)。
  1. 専門職員訓練: 1.5年間
  2. 共同開発研究: 4-5プロジェクトを実施する期間
  3. 独自研究: 2年間

### Program 2: 業界との共同研究をととして包装技法の包装セクターへの導入

#### 1) 内容

産業界と共同し開発研究に取り組む。研究の各段階で、包装技術、研究手法を参加者へ移転する。

#### 2) 実施具体策

輸送包装に関し必要な基本調査研究テーマは次のとおりである。

##### a) 輸送環境の調査

国内ならびに国際的な商品の流通経路、輸送機関、港湾設備等の実状の調査、および流通過程で遭遇する主として荷扱いによる落下の衝撃、輸送機関の振動、保管中の圧縮荷重、温湿度とその変化による結露、水濡等の計測と解析。

##### b) 包装する商品の物性の測定

最も少ない包装資材により、流通過程の振動、衝撃に対応できる包装を検討するためには、商品がどの程度の振動と衝撃に耐えうるかを測定して、「製品の易損性」を評価する

ことが必要である。これにより製品の損傷しやすい部分を検出して補強をおこない、包装経費の節減を図ることができる。

#### c) 包装材の特性の測定

段ボール、緩衝材料、防湿防錆材等の各種包装材を標準的な試験方法により評価し、これによって包装材品質管理のベースを提供する。また、新しく開発された包装材の特性を、先に測定した流通環境条件を勘案して測定する。将来的には、こうした品質試験を規格化し品質認証システムに発展させる。

#### d) 輸送シミュレーション試験

輸送環境に対応した適正な包装であるかどうかを確認するため、包装された商品を使用して、振動、落下、衝撃、圧縮等の外力による試験、温度、湿度、散水等の気候条件による試験、およびその複合試験をおこなう。将来的には、こうしたシミュレーション試験を規格化し品質認証システムに発展させる。

これらの調査研究の一部は、すでに包装技術センターによって、関係企業の参加を得て実施する試験研究プロジェクトとして計画されている(5.2.2.1参照)。また、このほか、その時々包装セクターの解明を必要とするテーマを取り上げて実施できるような柔軟性も必要である。

### 3) プログラムの要件

各試験実施にあたり包装技法の基本に立ち戻って試験の設計をおこなうことが必要である。このため、経験を積んだ専門家のアドバイスが不可欠である。

#### 4) 実施

包装技術センターの提案した調査研究プロジェクトに対し、すでに多数の企業が参加を希望しており、必要設備の設置を待ってただちに着手することが望ましいが、先に述べたアドバイザーの招聘の時期との関係を考慮する必要がある。

一般に、1プロジェクト1年程度で実施可能であり、センターの研究スタッフ1名で1-2プロジェクトを同時進行させることができる。

### **Program 3: 共同研究および独自研究による輸送包装に関するデータの収集・蓄積とデータベースの展開**

#### 1) 内容

先に述べた共同研究や、次に述べる独自研究をとおして得られた、輸送包装設計上必要なデータを体系的に収集し、蓄積する。

## 2) 実施具体策

データ収集自体は各種の調査研究の結果を利用する。収集されたデータに必要なインデックスをつけ、情報データベースとして、必要に応じ誰でもが活用できるように整理集積する。外部に適切なデータベースがあれば、その中に組み込むことによって利用者への便宜を図る。

日本ではJICST科学技術文献ファイル<sup>5)</sup>に包装技術に関する情報も蓄積され、オンライン検索や出版物による提供サービスがおこなわれている。

## 3) プログラムの要件

こうしたデータベースの存在を、データを収集する側の人たちにも利用する側の人たちにも広く知らせておき、新しいデータが次々と蓄積されると同時に、データが十分活用されるようにすることが必要である。このため、包装技術センター、SISIR、PCSなどの機関紙誌や、その他各種の手段を利用して定期的にデータ収集状況についての情報を流す。

## 4) 実施

ただちにデータベースの設計に着手することが必要である。

### Program 4: 独自研究によるシンガポールの包装環境を反映した包装技法の開発

#### 1) 内容

委託試験や共同研究ではテーマとなりにくいのが、包装向上にとって必要な事項について、包装技術センターが独自にテーマを設定し調査研究をおこない、その成果を内外に発表する。

#### 2) 実施具体策

##### a) 研究テーマについて

委託試験や共同研究ではテーマとなりにくい基礎的な事項、例えば、シンガポールの湿度環境による段ボール箱の圧縮強度や振動試験、各種寸法、重量による包装貨物ダメージによるシンガポール国内、輸出先の荷扱い状況、輸送機関の振動環境など。緩衝固定、防錆、防湿、集合包装等の各技法、自動化等の研究などにも個別企業では取り組むことの困難なテーマがある。また、独自で開発の困難な中小・零細包装ユーザーから持ち込まれた開発必要事項で、シンガポールのユーザーが一般的に利用可能な包装材の開発研究。このほか、後に述べる規格開発のためのデータ収集・解析も重要である。

---

<sup>5)</sup> JICST(日本科学技術情報センター)が提供するデータベースで、主要50余カ国の逐次刊行物、技術レポート、会議資料、科学的・技術的に優れた文献を収録している。同データベースにおける包装関係検索用キーワードを表5-8に示す。

#### b) 調査研究の実施について

調査研究は包装技術センターの専門職員を中心に実施すべきであるが、テーマの緊急性、センターの実施上の時間的制約状況によっては、大学やSISIR内の他のセンターへ委託することも考える。

#### 3) プログラムの要件

独自調査研究の対象となるテーマは無数に存在する。テーマは産業界のニーズの緊急度をよく反映して設定することが必要である。また、研究の設計のためにも、すでに海外でおこなわれた研究成果の利用を図るためにも、海外のアドバイザー招聘が必要である。

#### 4) 実施

キースタッフに対する初期訓練が終了次第実施準備をおこなう。実施準備には、テーマの設定、研究の設計などが含まれるが、この段階からアドバイザーの支援が望ましい。

### **Program 5: 海外包装技術情報の収集と普及**

#### 1) 内容

海外の包装技術情報を収集し、産業界への普及をおこなうことによってシンガポール包装セクターに対し技術的刺激をおこなうこと。また、収集した情報をデータベースとして蓄積し、包装セクターの利用に供する。

#### 2) 実施具体策

- a) 包装、流通環境、試験と計測方法の文献の収集
- b) 各国(シンガポールの主要な輸出市場を中心に)の包装関連の規格収集
- c) 上記情報のデータベース化
- d) セミナーなどをおしての情報紹介
- e) 後に述べる包装技術研究会定期行物を通じて新しい情報の提供
- f) データベースの包装セクターへの開放

#### 3) プログラムの要件

当プログラムのための専任あるいは専任に近いスタッフと、情報収集のための予算確保が必要である。また、収集した情報を適時に関連業界に流すために、包装技術研究会(後述)、包装技術センター賛助メンバー制など、対象メンバーの組織化が必要である。

また、短期のセミナーの開催は、本格的な人材育成のためのプログラムとは目的が異なり、包装に関連した業務の担当者や総論的な知識を必要とする立場の人に対して有効である。特に、特定の技術に関する技術動向や新技術、新製品などに関する知識を得るには有効な手段

である。また、包装への入門編としても価値がある。ただし、プログラムを編成する場合に、対象者、内容構成、講師などについて十分検討しておく必要がある。

このほか、業界団体と連携し関連行事をおこなう。例えば、1)包装資材・包装機械・関連機材の展示会、2)海外の包装技術に関する調査などがある。実務的な情報交換の場や商談の場として、各種の展示会は非常に有効である。特に、中小の企業にとっては、独自の情報収集には限界があるため、同種の機械や資材が比較検討でき、実際の稼働状況や性能の確認ができると同時に、包装材料のサンプルの入手や技術相談も可能であるので、こうした展示会は価値がある。しかし、オーガナイズのしかたによっては陳腐化しやすく、実効の少ないものになるので、場合によっては専門のオーガナイザーに運営を依頼することも検討が必要である。

また、調査団を組織し海外の包装技術を調査することも、包装技術の水準の向上には有効な方法である。海外で実施される展示会やセミナーでは、幅広い、国内では得られない技術情報の収集が可能である。海外で実際におこなわれている食品加工や包装の工程を見学したり、市場調査をするこによって、国内の技術水準と国際的な技術水準との比較を自らの目で確かめることも、包装向上の上では重要である。

#### 4) 実施

ただちに準備活動にはいる。準備活動には、1)経常的情報ソースの選択、2)担当スタッフの専任、3)包装技術研究会、包装技術センター賛助メンバーの組織、などがある。

なお、いままで実施してきた短期セミナーを継続する。

#### **Program 6: 包装技術研究会**

##### 1) 内容

包装担当者の技術水準の向上や各企業の研究開発活動の効率化、活性化のために、技術交流と研さんを目的とする、包装メーカー、包装ユーザー、物流関連企業、その他学会や政府関連機関などの包装技術者による包装技術研究会を組織する。

##### 2) 実施具体策

研究会を核として技術交流、研さんをおこなう。この研究会では、定期的に懇話会を開催し、センターでの独自研究の成果、共同研究の概要、メンバーの研究成果などをもとに情報交換をおこなう。また、会として機関誌を発行し、これらの成果をまとめる。

研究会は、必要に応じテーマ別に複数の研究会を組織する。たとえば、段ボールに関する研究会や集合包装に関する研究会などが考えられる。

### 3) プログラムの要件

業界に技術交流を歓迎し、促進しようという考えが存在することが必須条件である。研究会が「情報流出」や「ジョブホッピング」の舞台として利用される恐れのある場合には、提供する情報の種類をすでに成熟段階にある情報やセンターの研究成果に限定するなど、より適用可能な方法について検討することが必要である。

### 4) 実施

現在共同研究への参加を表明している企業、セミナーに参加してくる企業に対し研究会を提案する。今後のセミナーを研究会による主催とする。研究会メンバーは個人会員および法人会員とする。

## **Program 7: 環境問題への取り組みの積極化**

### 1) 内容

環境問題(輸出市場での環境規制への対応問題)に対し系統的な取り組みをおこなうことによって、シンガポール製造業の対応を支援するだけでなく、より進んで、環境問題対応の先進性を持ってシンガポール製品の優位性とする。

### 2) 実施具体策

包装産業、包装ユーザー産業の包装担当者、SISIRの関連センターの参加を得て環境問題研究会を組織する。これは先に述べた包装技術研究会のひとつであり、研究会活動として提言した活動一般をおこなう。また、この研究会ではまず次の点から取り組む。

- a) 主要輸出対象市場における環境対策規制状況の把握
- b) 環境対策先進諸国における包装上の環境対策対応事例の把握

さらに将来は、シンガポールにおける対応ガイドラインを提案してゆくことが必要である。

### 3) プログラムの要件

環境問題対応は実際に適用されることによって目的を達することができる。また、実際に適用してゆくことによってはじめて、輸出市場でのシンガポール製品の評価を高めることができる。したがって、産業界の積極的参加が不可欠である。

### 4) 実施

先に述べた技術情報の収集(Program 5)をとおして得られる環境対策関連情報を整理し、産業界へ環境対応の必要性を喚起する。また、他の研究会(Program 6)を通じて環境対応のための研究会の必要性を訴える。こうした活動を通じて、産業界での研究会組織化の必要性認識が醸成されるのをまち、研究会活動を開始する。

## **Thrust 2: 包装開発に関する技術インフラの提供**

包装開発への実際的な取り組みは個別企業によっておこなわれる。こうした個別企業の取り組みが効率的におこなわれるためには、開発や品質管理の規範としての規格、開発結果に対する評価(試験)のための手段、開発に対する技術指導、開発に必要な人材育成手段など多くの技術インフラが必要である。こうした包装上の技術インフラを整備し、個別企業の取り組みを支援、シンガポール包装セクターの向上を促進する。

### **Program 8: 包装セクターの技術開発支援**

#### 1) 内容

- a) 顧客からの委託を受けて包装材料や包装品質に関する試験をおこなうこと
- b) 試験結果をもとに改善のためのコンサルタンシーサービスをおこなうこと
- c) 顧客からの技術指導要請に対し人的資源を供給すること

#### 2) 実施具体策

技術指導は、先に述べたProgram 1-7により総合的におこなわれる先進包装技法の個別企業への移転を、個別企業が実施に移す過程で生じる問題を通じてフォローアップするものである。この技術指導のベースは依頼試験である。センターは試験依頼者に対し、試験の結果判明する改善必要事項や改善可能事項をアドバイスする。したがって、技術指導自体は依頼試験に付随するものである。しかし、これによって試験の依頼が増加し、センターと産業界との間の連携が強まると同時に、個別企業の開発業務がより効率的におこなわれるようになることが期待できる。なお、依頼試験のうち、SISIR内の他の機関に再委託の必要な試験についても、包装の立場からの技術指導は、その試験結果に基づきセンターがおこなうことが必要である。

このほか実際には、個別企業が包装開発のための技術アドバイザー派遣を希望するケースも考えられる。しかし、各種の固有問題に対しコンサルタンシーサービスをおこなえる専門家は、多くの経験を積んでいることが必要であり、センターのスタッフだけでは経験上不十分な場合が想定される。また、センターのスタッフだけでは時間的に手が回らない場合も考えられる。したがって、このような技術指導要請には、センターのスタッフによるのではなく、1)海外の類似機関と契約し専門家派遣体制をとる、あるいは、2)直接内外の経験ある専門家をセンターに登録することによって、専門家を顧客に紹介ことによって対応する。

### 3) プログラムの要件

依頼試験に付随するアドバイスといえども、適切なアドバイスをおこなうためには技術的な裏付けとともに、多くの経験を要する。したがって当初は、先進包装諸国からの専門家招聘が不可欠である。

また、試験結果の評価のベースとして規格の整備を進めることが不可欠である。

### 4) 実施

依頼試験サービス自体はセンターの基本的な機能のひとつであり、センターの発足と同時に開始できることが必要である。

## Program 9: 包装における標準化の促進

### 1) 内容

- a) 包装に関する規格開発に必要な研究の実施
- b) 規格技術委員会あるいは業界の規格原案の作成、改訂に対する技術的アドバイス
- c) 規格の普及

### 2) 実施具体策

シンガポールの国家規格の制定・改訂のために、関連業界(包装業界、包装ユーザー業界、物流業界など)および関係政府機関などの代表による包装規格技術委員会が構成されており、同技術委員会が、取り上げるべき規格の重要度順を設定し、規格原案の作成を適切な機関に委託している。規格原案の作成は業界に委託される場合が多い。しかし、規格作成にはそのベースとなる基礎データが必要である。センターは、このようなデータを提供することによって規格原案作成に協力する。これらのデータは、先に述べた共同研究などの成果を整理・解析することによって得られる場合が多い。既存の研究成果から得られない場合には、独自研究によりデータを計測、解析する。

また、センターは、包装規格の作成の重要度についても、規格原案の内容についても、必要に応じてアドバイスをおこなうことが望ましい。

次に、規格の普及とは実際の場面での規格の使用を促進し、標準化の実をあげることである。規格の普及を制度的に促進する方法としては認証制度の活用がある。産業界とも十分に議論した上で、認証制度の適用が有効であると考えられるものについては、強制認証制度も含め、認証制度の新設を検討すべきである。

ただし、包装技術センターは規制よりも普及に重点をおくべきであり、センターの各種プログラムを通じての規格使用奨励活動が望ましい。

### 3) プログラムの要件

シンガポールには、現在包装に関する規格が7つある。これらはいずれも、国際規格や外国規格を導入したものである。シンガポール製造業、物流業の国際性確保の必要性を考えると、今後とも独自規格を策定するよりも、可能な限り国際規格の導入を進めることが望ましい。しかし、導入に際しては、シンガポールとしての独自条件を明らかにし、それにもかかわらず実用に耐えるものであることを証明する必要がある、この点で規格研究が規格作成のベースとして必要とされる。

### 4) 実施

先に述べた包装技術研究会などをとおして、ただちに必要規格の検討を実施する。その結果に基づき活動を開始する。少なくとも、包装技術センター内に標準化担当者をただちに任命することが必要である。

#### **Program 10: 包装規格試験体制の整備**

##### 1) 内容

包装関連試験の設備は、ある程度は包装企業や包装ユーザー企業も保有している。しかし、これらの企業が包装試験で第三者試験を必要とする場合は外部委託がおこなわれる。第三者試験はSISIRの重要な機能のひとつであり、シンガポールの規格による試験だけでなく、外国規格や国際規格などによる試験についてもカバーできるだけの設備を備えることが必要である。

##### 2) 実施具体策

- a) 設備整備については、輸送包装に関する試験設備は全面的にセンターが保有することを第一とする。消費者包装に関する試験のための設備や、包装材そのものの物性試験のための設備は当面ほかのセンターに適切な設備があればそれを利用することを考える。いずれにもない設備は包装センターあるいは他のセンターに設備し、設備上の充実を図る。
- b) 試験受託の分担については、5.2.2.2 (4)参照。他のセンターが担当する試験分野についても、包装に関する試験については、そのコーディネーション業務は包装技術センターが担当する。

##### 3) プログラムの要件

早急に輸送包装試験に関する試験設備の不足分を充足し、輸送包装試験に関する体制を整えることが必要である。

#### 4) 実施

包装技術センターの基本機能のひとつであり、ただちに受託できる体制を整えることが必要である。

#### Program 11: 人材育成

##### 1) 内容

- a) 包装技術者養成のための研修コース開催
- b) 業界の人材育成活動にたいする人的資源の提供

##### 2) 実施具体策

- a) 包装技術者育成に必要な研修項目例として、日本包装技術協会による包装管理士養成のためのプログラム概要を表5-7(前出)に示す。将来的には、センターが中心となって各産業分野、包装分野の包装専門家を講師として招聘し、体系的な知識を教える独自の人材育成プログラムを開発することが必要である。
- b) 包装技術センターは、研修コースのためのプランナーを選任し、講師には先に述べた外部機関との契約や専門家登録により派遣を受ける専門家を活用する。将来的には、センターの専門職員も講師となるだけの技術と経験を持つようになることが期待されるが、センター職員の職務内容はかなり広く、時間的制約上、外部の人材(将来はシンガポール国内の人材も検討)を活用することが必要と考えられる。
- c) 育成プログラムの終了者には何らかの資格を認定し権威付けをおこなうことが望ましいが、技術者が現場にでない、資格取得がジョブホッピングを加速するなどといったシンガポールでの条件を十分考慮した上効果的な方法を検討すべきである。
- d) 業界などが主催する技術講習会、セミナー、見学会などへの、外部機関との契約や専門家登録により派遣を受ける専門家の派遣。

##### 3) プログラムの要件

- a) センター内にプランナーを養成
- b) 適切なプログラムの確立
- c) 必要な講師陣の確保

##### 4) 実施

現在実施中のスタッフトレーニングにあわせて研修プログラムの検討をおこなう。研修は共同研究などのベースとなるものであり、先行あるいは並行して実施することが必要である。

### **Thrust 3: 東南アジア・南西アジア地区包装センターへの発展**

東南アジア、南西アジアにおける包装のレベルはいずれの国においてもまだ不十分である。多くの国が包装の向上に対し強い関心を持っている<sup>6)</sup>。他方、これらの諸国に進出したMNCの多くが、個別項目試験の設備は保有していても、総合的な包装試験をできる体制にない。こうした点から、シンガポールの包装技術センターがこの地区の包装センターとしての機能を果たすことに対するニーズが十分あるものと考えられる。

他方、シンガポールの包装技術センターがこの地区での包装センターとしての機能を果たすことになれば、シンガポールの包装セクターに対する評価が上がり、シンガポールの工業製品に対する信頼性を高めることができる。また、シンガポールの包装セクターに対する信頼性が高まれば、包装セクターによる、この地区への包装に関連する各種サービス輸出をおこなう可能性が高まる。

### **Program 12: 東南アジア・南西アジア地区包装技術者育成センター**

#### 1) 内容

東南アジア・南西アジア地区包装技術者育成研修コースの開催

#### 2) 実施具体策

##### a) 包装技術者育成プログラム策定

b) 包装技術センターは、研修コースのためのプランナーを選任し、先に述べた外部機関との契約や専門家登録により専門家の派遣を受け、講師陣を構成する。将来的には、センターの専門職員も講師となるだけの技術と経験を持つようになることが期待されるが、センター職員の職務内容はかなり広く、時間的制約上外部の人材(将来はシンガポールや東南アジア・南西アジア諸国各国の人材も検討)を活用することが必要と考えられる。

c) 育成プログラムの終了者には何らかの資格を認定する。

#### 3) プログラムの要件

##### a) センター内にプランナーの選任

##### b) 適切なプログラムの策定

プログラム作成には、包装先進諸国関係機関との提携などを通じて国際的に認められるプログラムを作り上げることが必要である。プログラムは当面は一般事項に関するものとするが、将来的にはこの地区の包装ニーズを反映させたプログラムに改善する。

##### c) 必要な講師陣の確保

---

<sup>6)</sup> JICAが実施している(受け入れ:日本包装技術協会)国際包装技術研修コースへの東南アジア、南西アジア諸国からの研修生参加状況を表5-9に示す。

d) プログラムの策定、講師の確保などを含め、海外の技術援助機関や包装専門機関との提携が望ましい。

#### 4) 実施

国内向けプログラムの策定と併せて検討する。ただし、海外機関との提携が必須であり、そのための活動にただちに取りかかることが必要。

### Program 13: 東南アジア・南西アジア包装総合試験センター

#### 1) 内容

東南アジア・南西アジア諸国からの包装に関する規格試験、依頼試験の受注。包装試験技術研修生の受け入れ。

#### 2) 実施具体策

- a) 国際的試験所基準<sup>7)</sup>に基づく包装試験体制の確立
- b) 包装試験受注のための宣伝活動
- c) 包装試験技術研修生を受け入れた場合の研修プログラムの確立
- d) 海外の包装試験機関との相互協定による国際相互認証の拡大<sup>8)</sup>

#### 3) プログラムの要件

試験機関の能力という視点からは、適切な試験実施がきわめて重要であり、初期段階における委託試験実施での海外専門家の指導が望ましい。また、国際的に認知されうる試験所としての要件を備えていることが必要である。

他方、研修機関という視点からは、確立された研修プログラムに基づく研修生受け入れのおこなえる体制が必要である。

### 5.3.2.2 人員計画

#### (1) 人員体制

各プログラム別要員配置計画を図5-2および表5-10に示す。これらをもとにしたセンターとしての人員体制は次のとおりである。

<sup>7)</sup> 国際レベルでの試験所認定制度基準は、ILAC(International Laboratory Accreditation Conference)やISOが作成している。ISOの場合には「ISO/IEC Guide 25-1990, General requirements for the competence of calibration and testing laboratories」がある。

<sup>8)</sup> 各国が独自に試験所認定制度を設けている場合が多く(シンガポールの場合はSINGLAS(Singapore Laboratory Accreditation Scheme))、このような場合には両国の制度間の相互認証がおこなわれていれば、SINGLASによる認定によって自動的に相手国の試験所認定制度で認定されたことになる。

Manager	1
Senior staff	2
Staff (Engineer)	3
Assistant staff	3
Secretary	1

## (2) 要員育成計画

要員の育成はすでに機材設置とともに開始されている。今までの育成の状況と今後の必要な育成課程を表5-11に示す。

### 5.3.2.3 設備計画

#### (1) 輸送包装関連設備

輸送包装のための試験設備としては、主として次の設備が必要である。

- 1) 輸送包装関係試験設備
  - a) 輸送シュミレーション試験用機材
  - b) 製品の易損性試験用機材
  - c) 輸送環境調査用測定機材
- 2) 包装材料性能試験機材

概要は次のとおり。

#### 1) 輸送包装関係主要試験設備

表5-12参照

##### a) 圧縮試験機 (Compression Tester)

一般の包装貨物、空容器およびパレット積み包装貨物 (Pallet Load) の積載時の耐圧強度を検証するために使用する。

ISO 3676-1983 (Packaging-Unit loads sizes-Dimensions) は、輸出のための海上コンテナ (ISO Series Freight Containers) および貨物専用航空機 (ジャンボフレター) に積載できる範囲について、ユニットロードの平面寸法の最大辺を1,240mm、最大積み上げ高さを1,500mmとしている。したがって圧縮試験機は、この寸法以上の圧縮盤とストローク、および、圧縮荷重最大5トンが必要とする。

また、試験では平面圧縮のほか、対りょう、対角試験もおこなうので、機材は、供試品の移動、変形等を防止するための押え金具を持ち、かつ、試験結果 (圧縮荷重-変位線図) を自動記録できる機能が必要である。

適用規格は次のとおり。

ISO 2872-1985	Packaging-Complete, filled transport packages-Compression test
ISO 2874-1985	Packaging-Complete, filled transport packages-Stacking test using compression tester
JIS Z 0212-1987	包装貨物および容器の圧縮試験方法
JIS Z 0200-1987	包装貨物の評価試験方法通則

#### b) 振動試験装置 (Vibration Test System)

一般包装貨物およびパレット積み包装貨物が、輸送過程において受ける振動によって内容品または包装が損傷を受ける程度、ならびに包装の防振、緩衝等の効果および共振の影響等を試験するために使用する。

供試品を載せる振動盤は1m<sup>2</sup>以上の平面で、最大搭載可能重量は200kg以上を必要とする。また、上下水平両方向に加振し、振動数を一定、スイープ、およびランダムにしたの試験が可能であることが必要である。

適用規格は次のとおり。

ISO 2247	Packaging-Complete, filled transport packages-Vibration test at fixed low frequency
ISO 8318	Packaging-Complete, filled transport packages-Vibration test using asinusoidal variable frequency
JIS Z 0232-1987	包装貨物の振動試験方法
JIS Z 0200-1987	包装貨物の評価試験方法通則

#### c) 衝撃試験装置 (Shock Test System)

商品の合理的な緩衝包装設計のために必要な、商品の流通過程や使用場面で受ける衝撃環境下での、許容加速度と、許容速度による損傷境界 (Damage Boundary) を評価試験する装置である。自由落下等価試験も実施でき、包装貨物の緩衝適性も試験可能である。

適用規格は次のとおり。

ISO 8568-88	Mechanical Shock-Testing Machines Characteristics and Performance
IEC 68-2-27	Basic environmental testing procedures Ea:shock
ASTM D 3332-88	Mechanical-shock fragility of products, using shock machines
JIS C 0041-87	環境試験方法 (電気、電子) 衝撃試験方法

#### d) 落下試験機 (Drop Tester)

荷扱い作業等における落下に相当する落下衝撃を与えて包装貨物の品質評価をおこなう試験設備である。落下試験機は重量100kg未満の貨物の試験が可能であり、包装貨物の落下は、面落下、りょう落下、角落下の3方向が可能である。

適用規格は次のとおり。

ISO 2248	Packaging-Complete, filled transport packages-Vertical impact by dropping
JIS Z 0202-1987	包装貨物の落下試験方法

JIS Z 0200-1987 包装貨物の評価試験方法通則

e) 電磁フック (Electric Hook)

荷扱い作業等における落下に相当する落下衝撃を与えることによって、包装貨物の品質評価をおこなう試験設備である。試験室に設備されたホイストと電磁フックにより、質量2トンまでの包装貨物を任意の高さに吊り上げ、切り離す。

適用規格は次のとおり。

ISO 2248 Packaging-Complete, filled transport packages-Vertical impact by dropping

JIS Z 0202-1987 包装貨物の落下試験方法

JIS Z 0200-1987 包装貨物の評価試験方法通則

f) 傾斜衝撃試験機 (Inclined Plane Tester)

一般包装貨物およびパレット積み包装貨物等に、流通過程で受ける水平方向衝撃に相当する衝撃を加える試験に使用する。傾斜衝撃試験機は、水平面に対し10度傾斜した2本のレール上を滑走車が走り、直角に配置した衝撃板に衝突させる構造で、衝突速度の計測をおこなう。

適用規格は次のとおり。

ISO 2244 Packaging-Complete, filled transport packages-Horizontal impact tests

JIS Z 0205-61 包装貨物および容器の傾斜衝撃試験方法

g) 連続衝撃試験機 (Bump Tester)

包装貨物の輸送中繰り返し受ける衝撃に対する、包装の緩衝効果や内容品の影響等を試験するために使用する。

供試品を載せるテーブルは、1m<sup>2</sup>以上の平面で、上下方向に衝撃を発生し、衝撃の厳しさ、試験回数を制御できるものであることが必要である。

適用規格は次のとおり。

IEC 68-2-29 Basic environmental testing procedures Part 2: Test Eb:Bump

JIS C 0042-87 環境試験法 (電気・電子) バンプ試験方法

h) 試験室用加速度計測装置 (Acceleration Measuring System for Laboratory)

包装貨物の落下試験、傾斜衝撃試験、および製品の耐衝撃試験、緩衝材料の動的圧縮試験等での、加速度計測と記録に共通使用する加速度解析システムである。X-Yプロセッサ、パーソナルコンピュータ、および目的に応じた各種感度の加速度センサーを持っている。

計測器類はすべてキャビネットラックに収納され、操作しやすいように配置されており、電源装置が付属している。

i) 温湿度試験室 (Climatic Simulation Chamber)

包装材料試験および包装貨物試験（圧縮、振動、落下等の評価試験）の前処置、および、包装貨物や内容品の温湿度環境の適応性試験に使用する。パレット積み包装貨物 (Pallet load) (平面1,240mm x 1,240mm, 高さ1,500mm) を試験できる容積が必要である。ISOやJISで規定してる温湿度範囲は+55~-55度、30~85%R.H. と広範囲であるため、この試験範囲を次に述べる低温試験室とふたつに分ける。温湿度試験室は0℃~+50℃、30~90%R.H. の範囲の任意の温度湿度の条件の試験と前処理をおこなう。

適用規格は次のとおり。

ISO 2233 Packaging-Complete, filled transport Packages-Conditioning for testing

JIS Z 0203-1987 包装貨物試験の前処置

j) 低温試験室 (Climatic Simulation Chamber)

温湿度試験室と同じく、包装貨物および内容品の温湿環境への適応性評価、包装材および包装貨物試験（圧縮、振動、落下等の評価試験）の前処置に使用する。

低温試験室は0℃~-50℃の範囲の任意の温度の条件での試験と前処置に使用する。

適用規格は次のとおり。

ISO 2233 Packaging-Complete, filled transport packages-Conditioning for testing

JIS Z 0203-1987 包装貨物試験の前処置

k) 包装貨物用散水試験室 (Sprinkle Chamber)

包装貨物および容器が輸送中に被る、雨水または海水の飛沫等による損害を測るために用いられる。

ISO、JISで規定された、パレット積み包装貨物（平面1,240mm x 1,240mm、高さ1,500mm）を試験できる容積と、機能が要求される。

適用規格は次のとおり。

ISO 2875 Packaging-Complete, filled transport packages-Water spray test

JIS Z 0216-78 包装貨物および容器の散水試験方法

1) 包装用緩衝材料の動的圧縮試験機 (Drop Dynamic Testing Machine for Package Cushioning Materials)

シート状、ブロック状、細片状、粒状および成形した包装用緩衝材料の、緩衝特性についての動的圧縮試験データは、緩衝包装設計の基本資料となる。包装内容品に相当する重錘を鉄床上に置いた試験片に落下させ、重錘に生じた加速度と試験片の動的変位を計測して解析システムに入力する。これらデータの整理にはX-Yプロッタ、パーソナルコンピュータ等を使用する。

適用規格は次のとおり。

ASTM D 1596-78a Shock absorbing characteristics of Package cushioning materials

JIS Z 0235-76 包装用緩衝材料の動的圧縮試験方法

m) 輸送環境記録システム (Distribution Environmental Record System)

国内および輸出市場向け包装貨物の、輸送中に受ける振動と衝撃および温湿度の状態についての環境調査は、包装貨物の試験基準を定める最も基本的な資料となる。この環境調査にはマイクロエレクトロニクスを使用した加速度・温湿度計測器、ICメモリ、電源を内蔵した輸送環境記録計を、包装貨物の状態で輸送して記録をとり、その結果を解析ソフトウェアにより解析する。データの作成にはパーソナルコンピュータ、プリンタおよびX-Yプロッタ等を使用する。この結果、加速度分布、落下高さ・方向および温湿度状況等の環境記録が得られる。

n) 荷重計 (Scale)

各種試験をおこなう場合に包装貨物およびパレットロードの質量をはかる。クレーンで吊り下げるロードセル型2トン荷重計、台上で計量する300kg程度の荷重計が必要である。

2) 包装資材の性能測定主要機材

表5-13参照

a) リングクラッシュテスタ (Ring Crush Tester)

リングクラッシュ法を用いて、段ボール原紙のライナ、中芯、および包装用板紙の圧縮強さを試験する。その他の材料にも圧縮試験機として使用できる。試験片寸法、支持具等は規定されている。ケリカット式等にこの測定値を代入し、段ボール箱の推定圧縮強度を計算する。

適用規格は次のとおり。

JIS P 8126-1987 板紙の圧縮強さ試験方法 (リングクラッシュ法)

b) ミューレン破裂度試験機（高圧型）（Mullen Type Bursting Tester）

ミューレン破裂度は、紙、板紙、段ボールシートの強さを示す代表的な特性で、引っ張り強さ（伸び）との相関関係が高いと言われている。

ふたつの平行面部と試験片を締め付け、ゴム膜を介して圧力をかけて、破裂した時の圧力を読み取る。14kg/cm<sup>2</sup>以上を試験する機材を高圧型という。

適用規格は次のとおり。

JIS P 8131-1977 紙および板紙のミューレン高圧形試験機による破裂強さ試験方法

c) エルメンドルフ引裂試験機（Elemendorf Type Tearing Tester）

段ボール箱としての破れ易さを評価する試験機で、シートの引き裂きが始まってから一定の長さを引き裂く時の扇形振子の位置エネルギー損失を測定する。

適用規格は次のとおり。

JIS P 8116-1976 紙および板紙の引裂き強さ試験方法

d) 引っ張り試験機（Strograph）

紙、プラスチックフィルム、シート類の引っ張り強さと伸び易さを測定する試験機である。段ボールのコルゲータでの貼合適性（段線適性）等の評価にも使用できる。

適用規格は次のとおり。

JIS P 8113-1976 紙および板紙の引っ張り強さ試験方法

JIS Z 1702-1986 包装用ポリエチレンフィルム

e) ベック平滑度試験機（Bekk Smoothness Tester）

紙の表面の凸凹状態を、表面に接する空気が一定量流れる時間で測定する。平滑度は印刷適性の評価基準として使用する。

適用規格は次のとおり。

JIS P 8119-1976 紙および板紙のベック試験機による平滑度試験方法

f) 透気度試験機（Gurley Type Densometer）

紙の表から裏への空気の通り易さを測定する。

紙の密度、吸収性、印刷適性の外に、段ボール容器のバキューム作業適性管理に利用できる。ガーレ・デンソメータとも言われる。

適用規格は次のとおり。

JIS P 8117-1980 紙および板紙の透気度試験方法

g) MIT耐折強さ試験機 (Folding Endurance Tester)

紙、板紙およびプラスチックシート等の耐折強さ試験に使用する、段ボールの罫線割れ易さの評価をおこなう。

適用規格は次のとおり。

JIS P 8115-1976 紙および板紙のMIT形試験機による耐折強さ試験方法

h) パンクチュアテスタ (Puncture Tester)

段ボールシートに対する木箱等の角による衝撃突き刺しを想定し、その場合の抵抗値を測定するもの。トリプル段ボールのように破裂試験機での測定ができないものに代用試験として用いる。

適用規格は次のとおり。

JIS P 8134-1976 板紙の衝撃あなあげ強さ試験方法

i) 接着力テスタ (Adhesion Tester)

段ボールのライナと中芯との接着部の引きはがし抵抗値を測定する。圧縮試験機およびリングクラッシュテスタ等に使用する段ボールをチェックする上で不可欠である。

適用規格は次のとおり。

JIS Z 0402-1988 段ボール接着力試験方法

j) 標準精密打抜機 (Precision Sample Cutter)

試験片の採取を正確におこなうために使用する。せん断押し切り法によって規定寸法の試験片を作る。

適用規格は次のとおり。

JIS P 8113, P 8114, P 8126等

k) 耐磨耗試験機 (Abrasion Resistance Tester)

板紙、段ボールの耐磨耗強さを試験する。試験片の表面に弧を描く形で抵抗を与えたときの表面の耐磨耗性 (印刷こすれ等) を評価する。

適用規格は次のとおり。

JIS P 8136-1876 板紙の耐磨耗強さ試験方法

l) 摩擦測定機 (Friction Tester)

紙、プラスチックフィルム、および段ボールの摩擦係数を測定する。

包装容器の作業性および荷崩れの危険防止等に影響する滑り易さを評価するものである。

適用規格は次のとおり。

JIS P 8147-1987 紙および板紙の摩擦係数試験方法

## (2) 消費者包装関連設備

食品包装については当面食品技術センターとの共同活動として進めるが、包装に関する部分は包装技術センターが業務を主体的に担当できるようにすること、という基本的考え方のもとに必要な関連設備を検討する。

食品包装評価や開発研究に必要な機器のうち、かなりのものが食品技術センターに装備されている。食品技術センターの保有する主要機器はつぎのとおりである。

### a) ガス透過度測定器

包装材料の各種ガス透過性を測定する。このデータは、食品の腐敗、変質、保存に関連する、包装材料の性能を評価するために使用する。

### b) ガスクロマトグラフィー

食品中に生成、消長、散逸する微量成分の分析をおこなう。このデータは、包装環境が食品の変質、品質保持に与える影響を判断するために使用する。

### c) チャンバー型真空ガス置換包装機

包装材料や包装技法の適性を評価するためにおこなう包装試験、保存試験に使用する包装食品のサンプルを小規模に製造する。

### d) レトルトパウチ包装機

レトルト食品の包装材料の適性を評価するための包装試験、保存試験に使用する包装食品のサンプルを製造する。

### e) 蒸気式レトルト殺菌装置

レトルト食品の包装材料の適性を評価するための包装試験、保存試験に使用する包装食品のサンプルを滅菌処理する。

### f) アセプティック包装機（バルク用）

滅菌処理された液状の食品を無菌的に充填包装する装置で、保存試験をおこなうためのサンプルを製造する。

食品包装評価に必要な機器設備のうち主要なものを、評価機能別に表5-14に示す。先に述べたように包装技術センターにおける食品包装に関わる機能を次のように定義する(5.2.2.2(4)参照)。

包装技術センターと、食品技術センターをはじめ他のセンターとの機能分けを明確にするための基準としての検査対象を次のように分類する。

#### 1. 容器自体の状態

2. 容器の内容物(食品)に対する直接的影響
  - a. 食品との接触により生じた容器の変化
  - b. 食品中の容器の成分
3. 容器の内容物(食品)に対する間接的影響
  - 食品としての品質

容器自体の状態についての評価や開発研究、技術指導は包装技術センターが担当し、容器の内容物に対する間接的影響は食品技術センターが担当する。また、容器の内容物に対する直接的影響に関しては共同で担当することとし、容器側の変化は主として包装技術センターが、食品中の容器の成分は主として食品技術センターが担当する。食品の包装評価に必要な品質確認のための代用特性を選びだす作業は両センターが共同でおこなう。しかし、この場合、設備機器、技術の重複を避けるため分析評価は食品技術センターでおこなう。

技術の開発、改良およびその指導・移転に関しては、品質保持機能やマーケティング機能と関連の深い一次包装に関連するものは食品技術センターが中心になり、包装材の材質に関する事項や包装形態、包装システムに関するものは包装技術センターが中心となっておこなう。

包装材に関連する分析や規格試験に関するサービスは、包装技術センターが主体となっておこなう。ただし、試験機器が包装技術センターに設備されていないもので他のセンターが設備を保有している場合(例えばガスバリアー性などの材質試験に関するもの)は、共同業務として実施する。しかし、他部門の機材を使用しておこなうサービスの場合も、「迅速で的確なサービス」をおこなうため、包装技術センター側に担当技術者を置きコーディネーション業務を包装技術センター側で担当することが必要である。

包装のマーケティング機能やエンドユース機能の評価は、他の関連センターにその機能があればそでおこなう。そうした機能を持つセンターがない場合は、包装技術センターとしてもこの分野での活動を拡大することを検討する。

また、環境問題への対応に関しては、環境対応システムや包装材としての特性評価を包装技術センターがおこなう。

しかし、当面は輸送包装関連設備の充実をまず第一に考え、食品包装関連サービスは既存の設備を利用しながら業務をおこなうものとする。輸送包装関連設備の充実を図った後、食品包装に関するサービスや施設を検討するものとする。

### 5.3.3 運営計画

#### 5.3.3.1 運営の財務評価

##### (1) 収入予測

包装技術センターの主要な収入は次の業務によるものと想定される。

- 1) 規格試験受託
- 2) その他依頼試験および依頼研究受託
- 3) 共同研究実施
- 4) 短期セミナー開催
- 5) 技術者育成研修コース実施

表5-15はこれら業務による収入見込みを推定している。この収入予測は、当センターが設立されることによって発生する新たな収入だけであり、従来SISIRの他の部門に発生していた収入で包装技術センターに移転されるものについては算入していない。このような例として規格試験がある。ただし実際には規格試験の場合も、包装技術センターの設立は、規格の普及、適用規格の増加、センターの試験機器設備や試験技術の充実などによる試験依頼の増加など、試験件数増加の効果をもたらすはずであり、その増加見込み分だけはセンターの収入として算入すべき性格のものである。

これら業務のうち、共同研究および研修コースの実施は、センターのスタッフにある程度の力量が備わっていることが必要であるため、それぞれ、2年目および3年目からの業務開始と想定した。

同収入推定によれば、最大の収入は依頼研究によるものであり、全収入の40-55%を占める。次いで依頼試験による収入が大きく27-32%であり、両者を合わせると70-90%を占める。すなわち、これらが最も重要な業務であることを示している。

同表の収入項目の他、1)外部のセミナー・研修への人材派遣に対する報酬、2)技術情報販売収入、3)規格開発などのための研究受託手数料収入などが期待できるが、金額的に余り多くないと考えられるのでここでは省略している。また、技術研究会の参加費や事務局手数料からの収入、センター賛助会員制会費収入なども収入を安定させる方法として考えられるが、この点については後に述べる。さらに将来、東南アジア、南西アジアの包装センターとしての機能を持つようになればそれにとまなう収入も期待できるが、ここでは算入していない。

## (2) 支出見通し

建物は既存であり、これに関わる経費は見込まず、操業経費および減価償却費のみを見込んだ。人件費は、5.3.2.2の人員計画をもとに、マネジャー1、シニアスタッフ2、スタッフ3、アシスタントスタッフ3、およびセクレタリー1を前提として算定した。また、研修などの必要もあり、すべてのスタッフは操業1年目より採用されるものと想定した。オーバーヘッドコストは人件費に比例するものとして算定した。

所得に対する税は免除されるものと想定、また、保険料はわずかであるので省略した。

減価償却費および補修費は、表5-12、5-13(いずれも前掲)に示す必要機器のすべてが当初から商業ベースで購入されたものと前提し、その購入費をベースに算定した。

なお、シニアスタッフの経費については操業開始後3年間政府より補助されることになっており、4年目より計上した。

以上による支出見込みを表5-17に示す。

### (3) 財務評価

上記収入予測および支出見通しをもとにした収支バランス見通しを表5-18に示す。これによれば、政府よりの操業経費補助金が支出されなくなる操業4年度には、収支は機器設備の減価償却を考えなくとも70万Sドル(収入の105%に相当)に上るマイナスとなる。このあと、業務に対する需要が増加するにつれて赤字は若干ずつ減少するが、8年目に至るも収支は黒字とならない。

以下、収入に対する主要な影響要素である単価、依頼試験件数、短期セミナー参加者数、研修コース参加者数などが変動したときの収支バランスへの影響について解析し、運営計画のありかたについて検討する。

#### 1) 収入単価

想定単価は利用者の支払能力を考慮して想定したもので、日本における標準的な手数料や参加費に0.75を乗じて設定している(表5-16)。

包装技術センターの利用者のうちMNCについては、この単価レベルでもあまり問題がないものと考えられる。また、実際に当面の需要の主要なものはこれらMNCからの需要である。

しかし高いレベルの単価設定は、技術上の支援を必要としている地場中小企業の利用を妨げる恐れがある。ただし、地場中小企業利用者の開発試験・研究についてのSISIR利用経費については、50%をEDBが補助する制度がある。実際には手続きが複雑である、補助金の支給まで時間がかかるなど、利用は必ずしも容易ではない。しかし、もしこれを利用できれば、日本の標準的な単価の75%に手数料・参加費を設定しても中小企業は37.5%のレベルで利用が可能となる。したがって、こうした制度が活用されることを前提として、想定単価を妥当なものと考えることができる。

こうした制度がない場合には、1)全体の単価設定を低くする、2)一般単価と地場中小企業向け単価を別立てとするなどの考慮が必要である。しかしこの場合、採算をとる上で大きなネックとなる。

なお実際の単価設定にあたっては、コスト分析をより詳細におこない、市場価格とコストとの両者を勘案の上設定することが必要である。特に共同研究については、コストをベースとした単価設定が望ましい。

#### 2) 利用件数

利用件数はきわめて限られた想定根拠をもとに想定しているため、実際には想定値からかい離が生ずることが考えられる。以下どのようなかい離が起こりうるか、その影響はどうかについて検討する。

依頼試験件数(F)は電子電機企業数をもとに次式により想定している。

$$F=((C_0 \times C_r) + (D_0 \times D_r)) \times (E_1 \times E_2 \times E_3)$$

ただし、 $C_0, D_0$ =1990年における対象企業総数(C:電子企業、D:電機企業、以下同じ)  
 $C_r, D_r$ =企業数の年伸び率(実際には $(1+C_r)^t$ などとして用いている。tは1990年  
 =0とする年数)  
 $E_1$ =1企業あたり平均新製品開発件数  
 $E_2$ =1新製品開発に必要な依頼試験件数  
 $E_3$ =依頼試験のSISIRへの依頼率

対象企業としては、このほか、電子玩具企業などからの需要が一部考えられるが、多くは期待できない。食品包装に関する試験は、Food Technology Centerの機器を主として使用しておこなうので、ここには算入していない。

依頼試験は新製品開発などにとまなうものであり、現状ではシンガポールで新製品開発をおこなっている企業数は限られている(想定では15社に1社程度)。もしこの新製品開発企業数が20社に1社であれば、全収入は18%減少する(操業4年目、以下同じ)。またこれらの企業が試験をSISIRへ依頼する率を50%と想定しているが(その他はMNCの親企業などへ依頼)、もしこの依頼率が想定より10%減少(40%)すると、全収入は13%減少する。また仮に、新製品開発企業数が20社に1社で、かつ依頼率が40%であれば、全収入は26%減少することになる。

短期セミナーや研修コースへの参加人員(M)は次の式により想定している。

$$M=((C_0 \times C_r \times C_i) + (D_0 \times D_r \times D_i) + (J_0 \times J_r \times J_i) + (K_0 \times K_r \times K_i)) \times (S_1 \times S_2) \times S_r$$

ただし、 $C_0, D_0, J_0, K_0$ =1990年における対象企業総数( $C_0$ :電子企業、 $D_0$ :電機企業、 $J$ :食品・飲料企業、 $K$ :化学・薬品企業、以下同じ)  
 $C_r, D_r, J_r, K_r$ =企業数の年伸び率(実際には $(1+C_r)^t$ などとして用いている。tは1990年=0とする年数)  
 $C_i, D_i, J_i, K_i$ =各産業におけるセミナー、研修コースへの関心率  
 $S_1$ =SISIRのセミナー、コースへの参加率  
 $S_2$ =1企業あたり参加者数  
 $S_r=(S_1 \times S_2)$ の伸び率(実際には $(1+S_r)^t$ などとして用いている。tは1990年=0とする年数)

ここで最も誤差が生じると考えられるのは、SISIRのセミナー、コースへの参加率である。参加関心企業率は包装技術センターがおこなった包装産業およびユーザー産業に対するア

ンケート調査の結果<sup>9)</sup>をもとに想定しているが、これには各企業の期待が含まれていると見られ実際に参加してくる企業数はこれより若干少ないと推定される。また、一企業あたり参加者数もあまり大きな差は生じないものと見込まれる。SISIRのセミナー、コースへの参加率はそれぞれ45%、30%と想定しているが、ほかのセミナー、コース(たとえば品質管理に関するものや経営に関するものなど)も多数開かれていることを考えると、セミナー参加率はこれより低くなる可能性もある(コースは30%で想定しているため実際とのかい離は少ない)。もし、セミナー参加率が30%であれば、全収入は3.5%減少する。

### 3) 操業経費

操業経費の中で大きな割合を占めるのは人件費およびオーバーヘッドコストである。いま仮に、想定されている10人体制のうち、シニアスタッフ、スタッフ、アシスタントスタッフ各1名、計3名を減員した場合を想定する。この場合、依頼試験の実施は2チーム制(想定は4チーム制)となる。この減員により年間経費は20万9,200Sドル減少するが、収入側も依頼試験の年間処理可能件数が92件に減少し、その減少額は4年目で21万7,000Sドル、8年目で35万Sドルとなり、10人体制の場合よりも収支バランスは悪化する。実際には、こういった採算上の問題よりも、技術の蓄積、多面的なサービスの提供などの面から、縮小された人員体制は望ましいものとは言えない。

### (4) 運営についての財務上の提言

実際の収支では、これらのほかに現在SISIR内の他のセンターでおこなっている包装に関する規格試験が移転され、その手数料収入が加わる。また、外部のセミナー・研修への人材派遣に対する報酬、技術情報販売収入、規格開発などのための研究受託手数料収入なども期待できる。

また現在の操業状況は、表5-19に見られるように、1)センターの要員はセクレタリーを含んで5名の体制をとっていること、2)設備機器が供与機材によってまかなわれていること、3)想定した必要機材すべてが設備されているわけではないことなど、想定ケースとは異なっている。現状の支出状況と想定収入による収支バランスであれば操業5年目より黒字に転じることができる(累積赤字の解消は6年目)。しかし、これは要員5人体制を続けることが前提とされており、実際には、さきに述べたように操業が困難となる他、技術蓄積などの点からも支障が生ずることが予想される。

<sup>9)</sup> LNEレポートによる。

収入面での改善のためには他の追加収入源を検討することが必要である。別途収入源としては、たとえば、1)包装技術研究会を組織し会員より会費を徴収する、2)海外のユーザーからの試験受注などが考えられる。

表5-20は、より操業の実態に即し、しかし、必要な機器、要員を備えることを前提とした収支予測である。支出面では、1)現有機器の他に早急に必要な機器だけを追加すること、2)要員は直接試験・研究に必要な7名をセンター専属スタッフとし、SISIRの既存機能である標準化促進や技術情報普及などの要員に関わるコストであるマネジャー0.5名、スタッフ1名、アシスタントスタッフ1名、セクレタリー0.5名分はSISIRの予算(政府補助対象)でカバーすることとしている。収入面では、表5-21に示す追加収入を前提としている。

これによれば、操業7年目より単年度収支では黒字に転換することが期待できる(累積赤字の解消は9年目)。しかしなお、減価償却をおこなうことは困難である。センター機能の高度化のためには機器の追加導入が望ましいことや、将来の機器補修・更新の必要性などを考えると、政府としても、必要に応じ資金的援助を考慮してゆくことが望まれる。こうした資金援助は、後に述べるようなセンターの活動によって生み出される社会経済的な効果を考えると十分正当化されるものである。

日本の場合、公設包装センターは県レベルの工業技術指導機関の一部門として付設されているが、ほとんどの場合独立して採算がとれる状態にはなっていない。これは日本の民間企業の規模が大きく、各企業が必要試験設備などを独自で設備し、外部設備に依存することが少ないためである。したがって、これらのセンターは中小企業に対するサービスや第三者試験サービスに焦点をあてており、操業費は自治体が工業振興支出として計上し、センターの外部収入はその後の機器購入の資金として利用されているケースが多い。しかし、シンガポールの場合はまだ公設試験機関に対する期待は大きく、ある程度独立採算制をとるだけの素地は存在している。但し、上記財務予測によっても明らかなように、完全な独立採算を採用することにはかなりの困難があり、独立採算を追求するあまり、設定手数料が高くなりすぎて利用者の減少を招いたり、機器、要員の整備が不十分で必要な機能を満たせなくなったりすることのないよう、一定の政府からの支援が望まれる。

#### 5.3.3.2 その他運営上の留意点

##### (1) 産業界との連携強化

###### 1) 産業界の意向の反映

包装技術センターはシンガポールの包装セクターに貢献できることを第一義としている。SISIRのボードメンバーには産業界の代表が参加し、産業界の意向が反映されるように配慮されている。しかし、より具体的に包装セクターとしての意向が反映され、センターの活

動内容がその時々包装セクターの重要テーマに取り組んでいるようにするためには、定期的な包装セクターの代表との会話の場を確保することが必要である。ここではセンターの基本的な運営方向についての検討がおこなわれるべきである。包装セクターとは、包装産業だけでなく、包装ユーザー産業、物流産業などから構成される必要がある。

## 2) 産業界との連携における包装技術研究会の重要性

実際のセンターの活動は、一面では産業界のニーズに応えるものでなければならないし、また、研究活動は産業界の協力のもとでおこなわれ、産業界の実態にあった研究でなければならない。また、研究成果は産業側にフィードバックされて、はじめて意味がある。こうした機能を果たす組織として包装技術研究会の役割は重要である。これによって包装セクターの参加を得る場をつくり、センターは研究会と協力しあってセクター向上のための活動をおこなうことができる。

## (2) 利用料単価設定と政府補助金制度の改善

先に述べた収支見通しに見られるように、利用料単価を日本の標準的な単価レベルの75%に設定しても、収入が操業経費を上回るに至るまでに8年間を要する。

顧客がMNCあるいはそのJ/Vの場合は、このレベルで単価を設定しても費用負担能力はあるものと考えられる。しかし、地場中小企業については検討が必要である。特に、食品包装については中小企業からの依頼が多くなり、また依頼内容も整理されていない状況で出されてくるケースが多いものと考えられ、これにともなう利用料をそのまま依頼者に負担させるとなると依頼件数も限られてくることになる。したがって、サービスのかなりの部分は公共サービスとしての性格を持たせ、利用者の負担を軽減するような配慮が必要である。しかし他方、単価の引き下げは先に見たようにセンターの採算を大幅に悪化させる。

現在、地場中小企業がSISIRを利用する場合、その手数料の50%が政府によって補助される制度がある。しかし、手続きが面倒であったり、時間がかかるなどの不満が利用者から聞かれる。こうした点をさらに改善し、この制度が十分に活用されるようにすることによって、センターの手数料は想定単価のレベルが維持できるようにすることが必要である。

また、試験単価を引き下げることが、類似試験検査サービスをおこなっている民間の試験検査所の運営を不当に圧迫することになる恐れもあるので留意すべきである。

## (3) 試験機器充実の必要性

現在包装技術センターが保有している試験機器は、輸送包装試験に関する試験機器に限られており、食品の一次包装に関する試験機器についてはセンターは全く保有していない。