

## 歐美에 있어서의 PET 炭酸飲料用 병의 開發動向\*

서울大工大 洪 性 一 (譯)

### 緒 言

1977年 10~11월에 걸쳐서 美國, 유럽을 돌면서 PET 炭酸飲料用병의 開發現況을 調査하고 돌아왔다. 美國에서는 開發에 段階를 지나 이미 量産化 체제로 들어갔다. 바로 1975年 가을 筆者가 渡美하였을 때 試驗販賣가 끝난 段階이고 開發의 첫段階에 들어갈 때이었다. 1976년에 접어들면서 FDA(美國聯邦食品 醫藥局)에 의하여 아크릴系 炭酸飲料容器的 使用中止라는 플라스틱全體로서는 不幸한 事件으로 여겨지는 環境가운데, 1977年 여름부터 Pepsi, 다시 가을부터는 Coca-Cola가 PET 大型 콜라병의 本格的 發賣에 들어가고 있었다. 이 2年間に 있어서 樹脂面, 機械面 및 成形面에서의 開發의 進歩에는 눈부신 바가 있다.

한편 유럽에서는 1977年 가을 英國에서 Coca-Cola社에 의하여 少量의 試驗販賣가 行하여졌고 1978年 後半에 本格化할 기미가 엿보인다. 大型 炭酸飲料用병으로 PET化는 밝은 아침을 맞이하고 있다. 以下는 PET 炭酸飲料用병에 대한 市場性 및 技術面을 취급한 報告이다.

### 1. PET 炭酸飲料用병의 市場性

#### 1-1. PET 炭酸飲料用병 開發의 先驅者들

플라스틱이 炭酸飲料用병으로서의 開發의 發端이 된 것은 大型콜라병의 破裂事件이며 1970年에 消費者商品安全콤미션 (US Commission of Consumer Product Safety)이 大型 one-way 유리병을 “破裂되는 危險한 병”이라고 한 일 및 破裂事件에 따르는 訴訟事件이 頻發하는 것등에 따

\* 本 技術解説은 日本플라스틱 雜誌 Vol. 29, No. 2, p5~18에 실려 있는 것을 번역한 것임

라 유리를 대신하는 병을 業界로서는 찾기 시작하게 되었다.

美國에서의 炭酸飲料用병의 플라스틱化는 1975年 Monsanto社의 아크릴에 의하여 시작되었다. Monsanto社는 아크릴樹脂의 製品으로부터 Excello社와 提携해서 延伸블로우機의 開發 및 成形加工까지의 總合開發을 10年間の 歲月에 걸쳐서 行하고 3工場에서 年間 6億本の 32oz 아크릴병을 Coca-Cola社에 獨占의으로 供給하고 있었다. 이것이 1977年 3月 4日의 FDA에 依한 使用中止提案에 따라 Monsanto社는 3工場의 閉鎖와 從業員 800人의 해고를 여지없이 단행하게 되었다. Monsanto社의 損害는 180億圓의 巨額을 넘는다고 알려져 있다.

한편 PET는 Monsanto社의 開發과 並行하여 1972年頃부터 Du Pont社 및 Pepsi社가 研究를 開始하였다. Pepsi社는 既存 延伸機(例를 들면 Beloit社)로 試驗을 行하기도 하고 Du Pont社는 獨自의 特許에 依한 製造方法을 試驗하였지만 잘되지 않았다. 그 後 Pepsi社가 Du Pont社는 協同研究를 進行시켰다. 또한 延伸블로우機로서는 Du Pont社의 意向에 따라 Cincinnati Milacron社가 RHB-3型 (1,800 本/hr)의 中間開發機를 完成함에 따라 1974年 11月부터 1975年 봄에 걸쳐서 New York州 北部 3市에서 100萬本の 試驗販賣가 이루어졌다. 병의 成形은 Du Pont社가 行하였다(商標名 : Dalar). 勿論 Du Pont社는 當時 Corpoplast機 (BAB-3型)도 넣어서 Pipe方式으로 부터의 Parison 成形方法의 檢討를 行하고 있었지만 injection에 의한 Parison 成形方法을 선택하고 있다. 以後 美國에서는 이것이 현재의 Pattern이 되어있다.

Dalar병의 試驗販賣가 大成功함에 따라 Du

Pont社はDalar병의販賣를爲한量産體制를짜는것으로豫想되었으나1975年10月方針の大轉換을發表하였다.即DuPont社は今後Dalar병의販賣は一切하지않는다.그代身블로우成形메이커에對하여DuPont社가지금까지開發하여얻은know-how와美國에있어서成立한特許의非獨點의專用實施權을마땅한對價로준다는것이다.Preform을販賣하는수는있어도PET樹脂를販賣하지않겠다는것等이다.

아마도이政策變更은oil shock直後의DuPont社의急激한業績惡化로大幅의인新規設備投資의消滅을부득이초래한것이고또한DuPont社의政策은加工事業(down stream事業)보다도原料適及(up stream事業)에重點을두었던것이아닌가생각된다.따라서이후부터는Goodyear社가樹脂供給메이커로서또한블로우成形메이커에對한技術서비스社로서登場하게되었다.

Goodyear社はCincinnati Milacron社의試驗機(RHB-L型)를구입하여研究所의機能을PET병의開發에集中시켰다.以後2年間은블로우成形메이커에依한PET병事業化의決心和量産體制確立의時代였다.Cincinnati Milacron社로서는量産機(RHB-5型)의開發과이의量産의時期를맞았다.또한블로우成形메이커로서Pepsi병生産戰列에가담한會社는Amoco社(DuPont特許購入), Hoover社(Pepsi의知見을入手), Owens Illinois社의3社이며근간Continental Industries社가새로가담할豫定이다.

유럽에서의開發은PLM社(블로우成形메이커)가역시아크릴로부터출발하였었다.그러나그後1972年頃부터AKZO社와協同하여PET병研究로바뀌고또한鹽化비닐의cold parison으로부터의로터리블로우成形機의開發을行하여왔던Corpoplast社가AKZO社의PET pipe를使用한BAV量産機를製作하였다.이것은pipe로부터의preform, preform의再加熱 및延伸블로우를1개의機械에서連續적으로行하는機械(3 wheel machine)로生産高10,000本/hr이나되는 획기적인 것이었으나3機能을連續的

으로行하는것이無理가되어失敗하였다.그後pipe의preform部分만을分離한機械(preformer)로變更시켰다.한편PET병開發은AKZO社, PLM社에佛蘭西의Kerplas社의親會社인CTI社(Carnaud Total Industries)가加勢하여AKZO社group을만들고推進하였으나(英國의Metal Box社는아크릴을檢討하고있었으므로加勢하지않았음)1年後CTI社는이group으로부터떨어져나가고美國과같은injection parison의方式을採用하기에이르렀다.同時에Corpoplast社는BAB-3型이6,000本/hr로매우大量生産型이고pipe의preformer와組合하지 않으면안되었고販賣에苦戰하고있었으나유럽에서도injection에依한parison採用의 움직임에맞추어서Cincinnati Milacron社와똑같은規模의機械(BAB-4型)를1976年末開發하였다.이것이人氣를얻어PLM社, CTI社(Kerplas)以外的블로우成形메이커의PET炭酸飲料用병에의關心을늘였다.PET樹脂메이커에있어서도AKZO社가pipe方式一本뽑기인것에대하여injection方式의採用으로부터ICI社는2年前으로부터低粘度樹脂로서의商品開發을進行시켜왔다.이렇게하여유럽에서는從來商粘度樹脂를使用한pipe方式의parison이主流였던것에대하여低粘度樹脂에依한injection parison의技術이이1年間에急速히臺頭된것이注目된다.

### 1-2. 美國에서의PET炭酸飲料用병의販賣가急速히伸張되고있다.

PET 병의商業化는바야흐로Pepsi-Cola는12州(Pennsylvania, North Carolina, South Carolina, West Virginia, Michigan, Illinois等), Coca-Cola는3州(South Carolina, Georgia, Florida)에서發賣하고있다(사진1).

成形메이커는Pepsi가Amoco, Hoover, Owens Illinois(32oz단)의3社에서,最近에는Continental社가Pepsi와는관계없이自立型の64oz병을낸다고한다.Coca-Cola는Sewell社뿐이다.各社共히地方bottler로부터의照會가쇄도하고있고現在需要에쫓아갈수없는狀況이다.



사진 1. 美國의 슈퍼마켓에서 팔고있는 PET 병을 사용한 64oz 들이 Pepsi-Cola

上記의 블로우成形메이커는 어느 것이든 增設으로 最近에는 Cincinnati Milacron 社의 機械가 全部 30台以上 稼動하고 있는 것으로 믿어진다. 더우기 Pepsi의 1977年 여름으로 부터의 發賣에 이어서 Coca-Cola는 같은 해 가을부터 2l의 PET 병으로 跳躍한 것이 다시 PET化에 拍車を 건 것으로 PET병의 生産은 月 20,000千本 以上 達하고 있는 것에 틀림 없다註

現在 生産中の 上記 4社는 어느 것이든 Good-year社의 樹脂(VFR 5877, 粘度 0.72 固相重合品)을 使用하고 있기 때문에 樹脂量으로서도 1,500t/M 以上은 販賣하고 있는 것이 되어 폴리에스테르 纖維의 不振을 병이 커버하는 感이 든다.

Pepsi, Coca-Cola 傘下의 各地方의 bottler 들이 속속 從來의 글래스充填라인을 PET병充填이 可能하도록 改造를 始作하고 있다. 다만 너무 急進的이어서 成形메이커, 機械메이커도 함께 增設을 行하고 있으므로 數年 後에는 PET병의 過剩生産을 염려하는 사람도 적지않다. 하여간 대충 豫想하면 1980년에는 大型병 34億本/Y의 80%가 PET로 바뀐다고 豫測하고 있다. 이것을 樹脂量으로 고치면 170,000t/Y의 量이 된다.

### 1-3 PET 병 伸張의 社會的 背景

왜 이와같이 PET병이 急速한 伸張을 가져오

註) 美國에서는 미이티파 移行에의 切替時期이므로 2l 병의 販賣가 始作되고 있다.

표 1 清涼飲料의 容器種類別出荷比率

(單位: %)

	1965年	1975年
returnable (再使用병)	82.3	37.9
one-way (쓰고버림)	4.6	29.1
cans (金屬年)	13.1	33

年平均成長率: 6.3%

年間消費量(1975年) (1人當): 27.5 gallons (104l)

出荷高: 8兆 900億弗

는가? 여기에는 日本과 다른 社會的 背景, 예를 들면 日本人과 다른 生活樣式이 있음을 잊어서는 안된다. 즉 大規模 shopping center에서 一週間の 買物을 一時에 사들이는 生活方式과 이것에 따르는 병의 大型化 (32oz 以上) 및 one-way(사용하고 버림)化를 들지 않을 수 없다. 이와같이 大部分이 64oz나 2l (67.2 oz) 병인 것이 最大特徵이다. 64oz(또는 2l) PET 병은 병의 大型化와 one-way化의 傾向에 참으로 適合한 것이다. 大型병의 경우에는 유리에 比해서 플라스틱쪽이 훨씬 重量이 가볍고 破損의 걱정도 없다 returnable 병의 市場이 can이나 one-way 병과 二極分化되어 있다(표 1).

大型병은 family size 병이라고 일컬어지는 24oz 以上을 말한다. 그러나 實際로 市場에 나와 있는 것은 32oz와 64oz이다. 이 중에서도 64oz는 1972년에 처음으로 市場에 선을 뵈었으나 2~3年前까지는 거의가 32oz 이었다. 이 1年間에 64oz병이 急速히 늘고 있다(표 2).

표 2 清涼飲料水容器크기 推移 (1960~1975年)

(單位: %)

容器 크기	年						
	1960年	1965	1970	1972	1973	1974	1975
6~9 oz	42.8	24.8	12.7	8.7	6.8	5.7	4.8
10~12	44.0	56.6	61.2	58.2	58.0	54.9	52.7
16	3.7	13.2	16.5	20.4	19.9	20.3	20.6
24	9.5	5.4	9.6	12.7	15.3	19.1	21.9
合 計	100	100	100	100	100	100	100

family size는 어디까지나 家庭用이고 리크리

표 3

	파는값	64oz 환산
32oz	56 ¢	112 ¢
64oz	99 ¢	99 ¢
差		13 ¢

에이선용이나 事務用과는 다르다. 이 family size 병이 늘어나는 原因은

- ㉑ 美國에 있어서의 家庭數의 增大, 젊은 層의 減少와 中年層의 增加
- ㉒ 大型병이 小型병에 비하여 싸고 64oz와 32oz를 比較하여 보면 64oz 쪽이 1本當 13¢ 더 싸다(표 3)
- ㉓ 병의 運搬, 保管에 있어서 小型 병보다 훨씬 有利하다.
- ㉔ 大型병 쪽이 消費量이 增加한다.
- ㉕ 大型병 쪽이 容器代로 占하는 比率이 적어 블로우成形메이커로서도 採算의으로 有利하다.

family size 병은 現在 全體의 22%이지만 1980년에는 70%까지 上昇할 것이라고 豫測된다.

1-4 64oz 병의 種類

64oz병은 Coca-Cola, Pepsi 모두 現在 그림 1과 같은 것이 super market에서 팔리고 있고 消費者의 選擇에 맡겨지고 있다.

64oz는 거의 one-way 이지만 1976年 Coca-Cola는 returnable glass병의 販賣를 開始하였다. Pepsi 쪽은 모두가 one-way이다. 兩社間에는 표 4와 같이 若干의 傾向의 差異가 窺보인다.

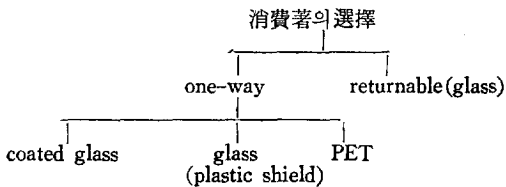


그림 1

美國에서는 Pepsi는 80%, Coca-Cola는 franchise제에 따라 bottler에 依하여 販賣하고 있기 때문에 今後의 PET의 取扱은 各 地區의

표 4

	PFT	coated glass	plastic shield glass	returnable glass
Coca-Cola	0	0		0
Pepsi-Cola	0		0	

bottler의 選擇에 맡겨지고 있다. 各 bottler가 모두 充塡 라인을 갖고 있지 않으므로 되도록이면 한 種類의 글래스 또는 PET병, 가능하면 한 種類로 統一할 생각이다.

PET병은 現在 東部를 中心으로 市販되고 있다. 왜 東部로부터 始作되었는가? 여기에는 廣大한 美國에서의 地方에 따르는 生活樣式이 다르기 때문이다(그림 2).

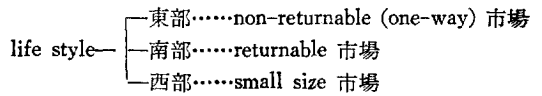


그림 2

各 地方의 bottler는 1社에서 Pepsi와 Coca-Cola 양쪽을 取扱하는 것은 허용되지 않지만 Dr. Pepper, Seven-up, Crown-Cola는 同時에 販賣하고 있어서 이것들의 炭酸飲料用병의 PET化에 對하여 現在 檢討中이다.

1-5 PET병의 需要豫測

PET 병의 需要增大는 今後 얼마나 期待되고 또한 樹脂의 量은 얼마나 되겠는가? Morgan Stanley Research의 需要豫測을 표 5,6에 나타

표 5 one-way size의 今後의 生長 豫측

年	1976年	1977	1978	1979	1980	年間成長率
億本	25	27	29	32	34	8%

표 6 1980年の PET병 豫測

family size one-way 병	34億本	
PET병 PET化率 80%	27.2億本	
32oz/64oz 또는 1l/2l의 比率	32oz 20% 5.4億本	64oz 80% 21.8億本
所要 PET 樹脂量	166,000t	
32oz	45g	
64oz	65g	

낸다.

즉 年間 170,000t의 PET 樹脂量이 豫想된다.

### 1-6 PET병 市場擴大에 對한 阻害要因

예상한 대로 PET병이 上記와 같이 아무 抵抗 없이 需要가 늘겠는지 어떨는지의 問題로서는 다음과 같은 것이 생각된다.

(1) one-way병을 없애려는 州法의 움직임, 現在 Michigan, Oregon, Washington의 3州가 어떤 形으로든 one-way병의 規制를 행하고 있다.

예를 들면 Oregon州의 法律에서는 모든 炭酸飲料用 容器는 적어도 5¢의 deposit (供託金)을 걸지 않으면 안된다. pull top의 炭酸飲料 can은 販賣해서는 안된다는 것 等이다.

(2) 아크릴니트릴 容器가 NRDC (National Resource Defence Committee)에 依하여 攻撃 받은 것 같이 PET병이 量이 늘면 늘수록 一部 消費者團體로부터 抵抗이 強하여 질 것이라고 豫想된다.

強制的 deposit制를 도입시킨 背景에 하나는 環境保護로서 使用하고 버린 병이 사방에 흩어지는 것을 막을 目的과, returnable로 함에 따라 energy의 節約을 目的으로 하는 것이 있는데 前者는 制度의 問題로 解決되는 것이 아니고 教育의 問題라고 反駁하고 있다.

萬一 將來 one-way병의 禁止가 州法에서가 아니고 連邦政府에 依한 連邦法으로 採用하게 된다면 모두가 유리병으로 되돌아 가게 되겠지만 大體의 豫想은 이러한 事態는 없을 것이라고 one-way의 將來를 樂觀視하고 있다.

(3) 이와 같은 州法에 依한 returnable에의 움직임에 對應해서 유리병메이커에서도 가벼운 병, 깨지지 않는 유리開發研究를 행하고 있다.

前述한 바와 같이 Coca-Cola는 64oz의 returnable 유리병을 1976년부터 市販하고 있다. Du Pont社는 아이노머樹脂 "surlyn"을 從來의 one-way 유리병 뿐만 아니라 returnable에의 應用을 進行시키고 있다.

(4) 유럽에서는 독일이 將來 one-way 병을 禁止하려는 움직임이 다소 나오고 있다.

### 1-7 유럽에서의 PET병의 市場開發

(1) 現在 유럽은 2年前에 美國에서 Pepsi가 100萬本の 試驗販賣를 行한 時期와 비슷하다. 이런 意味에서 美國에 比하여 生産體制面에서도 1年以上 떨어져 있다. 英國·Coca-Cola가 1977年 가을 英國의 特定 store (fine-fair)에서 100,000本の 試驗販賣를 行하였다. PET병은 PLM 製로서 荷蘭의 PLM社의 工場(유리工場)으로부터 出荷되었다. PLM社는 現在 本格化 生産體制를 짜고 있는 중이므로 유럽에서도 1978년부터 本格的으로 炭酸飲料병이 市場에 나돌 것이다. 市場으로서는 英國, 荷蘭, 벨기, 西獨 및 프랑스이다. 英國의 成形메이커도 corpoplast 4型의 機械를 購入하고 injection 방식에의 生産을 整備中이다. 樹脂는 ICI社製의 것이다.

英國에서 始作한 理由로서는 유럽중에서도 英國이 比較的 one-way병의 比率이 높은 理由와 유리의 生産量이 적기 때문이다.

(2) 유럽에서의 炭酸飲料用 병의 市場構造

美國과 比較하면 炭酸飲料用 병의 市場構造와는 매우 다르고 거의 日本에 가깝다. 즉

- (가) 1人當 清涼飲料水의 消費量이 작다.
- (나) one-way의 比率이 낮다(표 7).

(다) 小型병이 많고 family size는 最大 1/까지이다.

(라) 炭酸飲料의 brand name으로서 Coca-Cola, Pepsi가 차지하는 比率이 낮고 그외에 地方마다 콜라會社名이 많다.

(마) 冷藏車가 매우 작다.

이와같은 市場構造로부터 今回 市販되는 PET 병도 1.5L의 가늘고 긴 병으로 되어있다. 즉 가늘고 길게 하지 않으면 1L의 充填라인에 걸리지

표 7 各國에 있어서 炭酸飲料 1人當 年間消費量 (1974年) (單位: l)

國名	種類		合 計
	non return	returnable	
美 國	42	58	100
西 獨 逸	3	48	51
佛 蘭 西	7	17	24
英 國	12	20	32

않는다. 1.5로 한것은 조금이라도 大型化하려는 試圖이다.

(3) 유럽에서의 플라스틱 병을 말할 경우 프랑스를 제외할 수는 없다. 유럽 最大의 플라스틱 병의 消費量은 mineral water로 約50,000~60,000t의 鹽化비닐의 消費量에 상당하며 이 블로우成形은 프랑스가 中心이고 그 中에서도 Kerplas社가 제일 큰 회사이다. 현재 프랑스에서도 Kerplas社의 親會社·Carnaud Total Industries社가 PET병의 開發을 行하고 있고 1978年 이른 봄에 프랑스에서 炭酸添加 오렌지쥬우스의 試驗 販賣가 實施될 豫定이다.

以上과 같은 市場構造로 부터 美國에서는 PET 병은 Pepsi와 Coca-Cola의 2社가 中心이지만 유럽에서는 각 나라에서 市販되는 PET炭酸飲料用 병은 여러 會社의 것이 있으며 그 위에 콜라에 限定되지 않는 炭酸飲料병이 登場하게 된다고 생각된다.

## 2. PET 炭酸飲料用 병의 特徵

PET병이 여기까지 急速히 伸張하게 된 것은 美國의 社會的 뉴우스에 맞춘 것으로 여기에는 유리와 比較하여 PET의 長點이 있고 플라스틱 中에는 PET가 가장 잘 炭酸飲料用 병으로 要求되는 性能에 부합하기 때문이다.

### 2-1 유리에 比較한 PET병의 特徵

(Goodyear社 資料로부터)

(가) 가벼운 점

64oz PET의 무게는 one-way 유리병의 1/12에 해당된다(표 8).

콜라가 들어있는 병의 무게로서는 PET 세병이 유리병 두병에 상당하게 된다(표 9).

표 8 병의 무게 비교 (g/bottle)

size	PET	PSG	SCG	NRG	RG
64oz	84	838	850	1,073	1,334
32oz	55	—	—	568	794

PSG: Plastic-Shield Glass

SCG: Surlyn Coated Glass

NRG: Non Returnable Glass

RG: Returnable Glass

폴리머 제 3권 제 1호 1979년 1월

표 9 充塡後의 병무게의 比較 (64 oz)

	PET	one-way glass
充塡後의 병무게 (kg)	2.06	2.83
(8本카톤박스)병重量(kg)	16.3	22.7

(나) 落下强度가 강한 점.

표10에 나타난 바와 같이 10ft (3m)의 높이에서 떨어뜨려도 90%는 破損하지 않는다. 6ft(1.8 m)에서는 全部 合格이다. plastic shield 유리는 60cm이상이다. 보통의 유리병은 30cm 이하이다.

(다) 위와 같은 特徵때문에 輸送, 充塡, 保管, 包裝等に 있어 PET병이 유리병에 比較하여 優位性을 나타내고 있다.

즉 輸送...PET병이 가벼우므로 트럭에 餘分으로 쌓아 진다.

充塡...유리는 1%의 破損때문에 速度를 낮추어야 하는데 PET는 10~15% 充塡速度를 높일수 있다.

保管...가볍기 때문에 PET는 몇 段으로 겹쳐서 쌓아 올릴수 있고 유리에 비하여 크기도 작다. 따라서 保管空間이 작아도 된다.

包裝...PET는 가볍기 때문에 유리에 비하여 단보루가 얇아도 된다.

騒音...充塡時의 유리의 騒音은 OSMA(職業安全局)의 規定인 90dB의 範圍를 넘는다. 단 PET는 充塡할때 조용하고 OSMA의 基準에 合格이다.

(라) PET는 유리병과 같이 破片이 周圍에 飛散할 염려가 없다.

사진 2는 內部破裂 試驗에 의하여 破裂되는 모양을 보여주고 있다.

표10 各種炭酸飲料用병의 落下可能한 높이

(充塡後의 병)

種 類	size	落下의 높이
PET병	64oz	1.8m (6m로부터 90% passed)
아크릴니트릴병	32oz	1.2m
plasti shield 병	32oz	0.6m
普通의 유리병		0.3m

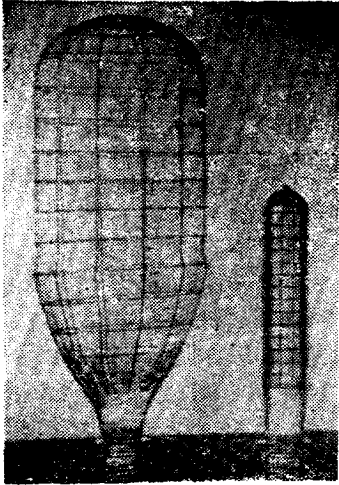


사진 2. 64oz PET 병과블로우前的 Parison (Goodyear社提供)

### 2-2 PET에 있어서 炭酸飲料병으로서 要求性能

표 11에 要求性能에 match되는 resin side, 병의 design과 成形加工面에서의 研究開發이 行하여져왔다.

또한 Pepsi-Cola社, Coca-Cola社의 研究所에서도 成形메이커의 PET병에 合格할 수 있도록 最低 6個月의 시험을 行하여 왔다. 特히 PET는 개스배리어성에 있어서는 나일론, 아크릴 니트릴에 若干 떨어지지만 그의 高强度, 内壓에 對한 低抗力 및 크립성이 작은 特徵이 64oz병에 最大限 살려져 있다. 그래서 PET병을 延伸함에 依하여 보다 한층 더 그 効果를 발휘하고 있다.

사진 2로부터 알 수 있는바와 같이 PET 병은 縱延伸보다 橫延伸쪽이 크다. 따라서 降伏强

표 11 一般적으로 알려진 PET병에 對한 壓力 容器 各 種의 要求性能

壓力容器各 種의 要求性能	PET병의 性
맛이 변하지 않을것	4 個會間 保障된다.
炭酸개스가 빠지지 않을것 (개스배리어성이 있을것)	4 個月에 loss率이 15% 以下
떨어뜨려도 깨지지 않을것	1.8m로부터 떨어 트려도 100%가 合格
内壓에 견디는 것일것	約10kg/cm <sup>2</sup> 에 견딜수 있다
長時間의 内壓에서 병의液面의 높이가 變하지 않을것 (크립이 적을것)	液面の 低下는 4 개월에 約 6mm 以下
병의 容量이 一定할것	出荷時 個個의 병의 2l 에 대하여 ±30cc 以下일것

도 세로보다 가로가 크다. 이것은 内壓병의 경우 가로방향의 세로방향의 2배의 壓力이 걸리기 때문에 이와 같이 設計 되어 있는 것이다.

병의 配向部分降伏强度는 다음과 같다.

세로방향.....7.9kg/cm<sup>2</sup>  
 가로방향.....19.5kg/cm<sup>2</sup>

### 3. PET 炭酸飲料用병의 種類

#### 3-1. 美國

(1) 美國에서 現在 本格的으로 市販되는 PET 병은 3 種類이다(사진 3, 표 12).

兩社의 차이는

(가) 重量이 Coca-Cola 쪽이 두겁다. 이것은 容量의 差以外에 主로 병주둥이 밑의 링(充填時 견디기 위하여 있는)이 Coca-Cola 쪽이 크다. 링이 큰 쪽이 병을 막을 때 쉽다고 알려져 있다.

(나) 64oz (2l)의 경우 Pepsi는 감는 레테르로 이것은 成形메이커의 後工程에서 行하는 것에 對하여 Coca-Cola는 side 레테르로서 充填後에 레이블링을 행하고 있다.

(2) 28mm의 口徑에 대하여

64oz (2l)의 경우 유리병은 보통 38mm의 cap 을 使用한다. 日本의 1l 병도 똑같다. 아크릴도



사진 3. 美國에서 販賣되고 있는 PET 병

표 12

	크 기	口 徑 (mm)	병의 重量 (g)	레테르	병 밑 蓋
Pepsi-Cola	64oz	28	65	卷레테르	有
Pepsi-Cola	32oz	28	45	옆레테르	有
Coca-Cola	2l	28	69	卷레테르	有

38mm이다(아크릴의 경우 押出成形때문에 28mm는 되지 않는다는 別途 理由가 있었지만). 특히 Coca-Cola는 38mm를 바라고 있었지만 當初는 28mm로 부터 出發하였다.

그 理由는

(가) 38mm의 parison은 橫延伸이 不足하다.

(나) Cincinnati Milacron機의 若干의 改造가 必要하였다.

(다) 金型이 사이가 맞지 않았다.

유럽에서도 當初의 38mm 設計로 부터 全部 28mm로 變更하고 있다.

28mm의 利點은,

38mm와 比較하여 瓶의 무게가 가볍게 되고 cap도 싸고 全體로서 材料費가 輕減된다.

逆으로 問題點으로서는

(가) cap의 torque가 지나치게 조인다.

(나) 유럽의 PET병은 가늘고 길어서 充塡時에 넘친다.

이와 같은 點으로 보아 Coca-Cola쪽이 1978年 後半頃으로 부터는 38mm로 變更하여 가는 것이 아닌가 推測된다.

(3) 병밀받침의 有無

美國에서도 유럽에서도 병밀은 全部 검은 병밀 받침을 씌우고 있다. 검은 병밀받침때문에 얼마만큼 콜라가 남아 있는지 모르겠다는 不平이 있지만 이 병밀받침은 炭酸飲料水와 같은 內壓병에 있어서는 어떻든 必要한 것이다. 萬一 병밀받침 없는 간장의 PET병과 같이 바닥이 평평한 병을 만든다면 8kg/cm<sup>2</sup>의 內壓에 병바닥이 부풀어서 自立性이 나빠진다. 어떻든 底部를 둥글게 하여 延伸配向시켜 強度를 올리는 한편 병밀받침으로 自立시킬 必要가 있다.

병밀받침 없는 自立型의 병으로 하려고 생각하면 밀바닥을 위로 올린 花瓣型 (petaloid)으로 하지 않으면 안된다. 美國의 Continental Diverified Industries社는 現在 이것을 開發中으로 이미 Pepsi의 認可를 얻었으며 最近에는 New York州로 出廻할 예정이라고 한다.

하여간 이것의 問題點으로서는 무게가 늘고 花瓣의 부분이 長時間의 內壓에 依하여 變形의 클랙이 發生하기 쉽다고 알려져 있어 生産을 軌

道에 올려 놓으려고 努力을 경주하고있다.

### 3-2 유럽

유럽의 PET병은 PLM社(成形메이커)가 “Strong Pack” Carnaud社가 “Orgaverre”라는 商品名으로 開發中이다(사진4, 5).



사진4. PLM社의 PET병 “Strong Pack” pipe 방식(1977年 英國에서 試驗販賣 되었음)



사진5. Carnaud社(불란서)의 PET병 “Orgaverre”

1.5l가 基準이다. 美國과 병의 design이 현저히 다르다는 것은 이미 말한 바와 같이

(가) 1l의 유리 充塡라인에 맞추었다.

(나) 1l의 유리병의 크기에 1.5l의 PET 병의 크기를 가깝게 하려고 하였다.

(다) 2l는 유럽의 冷藏庫가 작기 때문에 들어가지 않는다. 1.5l의 350mm라는 PET병의 높이는 Super market의 中段의 선반에 들어가지 않기 때문에 문제이다.

PLM社의 병밀받침에 特徵이 있다.

PLM社는 AKZO社의 pipe를 使用하고 있는 點이 他社와 다른 特徵을 가지고 있으며 또한 병밀받침의 開發技術은 獨特함이 있다. 즉

(가) PET의 sheet를 使用

(나) 이 sheet를 眞空成形하고 있다.

(다) 병밀받침과 병은 超音波로 熱融着시키고 있다(美國에서는 接着劑를 使用하고 있다).

이의 缺點은 병밀받침이 작고 약하기 때문에 安定性이 나쁘다. 弱點은 sheet의 무게를 늘려서 解決을 볼 수 있다. 이의 長點은



(가) 量産體制가 되면 라인化 함에 따라 병밀 받침代가 injection보다 값싸게 된다.

(나) 將來 recycle할 때 병과 병밀받침을 벗길 必要가 없으며 그대로 粉碎하여 100% PET로 할 수 있다.

上記의 PET sheet의 병밀받침의 開發技術은 PLM社가 特許로서 各國에 申請中이다.

### 3-3 PET병의 製品價格

여기서 PET의 製品價格에 대하여 살펴 보자. 아주 자세한 것은 알수 없으나 대체의 것은 표14에 나타낸 바와 같다.

美國에서는 one-way의 coating glass와 거의 같은 값이다. 이와 같이 美國에서는 one-way의 coating-glass 또는 plastic shield glass와의 比較이기 때문에 PET병의 값도 어느程度 通하고 있다. 이것을 重量當의 價格으로 比較하여 보면 높은 편이 成形메이커의 附加加値가 높은 것을 意味한다. 64oz (2l)의 大型병의 採算이 좀더 좋다. 小型병 및 유럽에서는 採算性이 나쁘게 되어 있다. 特히 歐美的 樹脂價格은 格差가 있으며 또한 PLM社의 pipe方式이며 高粘度品을 使用하여야 하므로 兩方의 差는 100圓/kg 以上으로 된다. 따라서 유럽과 美國에서는 製品價格에 차지하는 原料費의 比率은 重量當의 價格으로 보는 以上の 差가 나오게 된다. 여기서 유럽은 美國以上으로 cost的으로 severe한 견해를 갖는 理由를 알게 된다. 그 外에 유럽에서는 one-way

표13 PLM社와 Carnaud社의 PET병의 比較

商標名	size	병밀받침	重量	Parison
Strong Pack	1.5l	PET 사이트 眞空成形	65g	pipe
Orgaverre	1.5l	PET injection	55g	injection

표14 PET병의 價格推定 (1本當)

	size	價格① (¢)	重量② (g)	重量當 價格 ①/②(¢)
미 국	64oz	25	65	0.38
	32oz	15	45	0.33
유 럽	1.5l	18	65	0.27

(단, 병 單體 단)

표15 販賣값에 對한 容器값이 차지하는 比率(1本當)

	판 대 값 (¢)	容 器 代 (推定)(¢)	容器代의比率 (%)
64oz	99	30	30
32oz	56	18	32

병의 比率이 적기 때문이다. 1973年 oil shock 以來 豊富한 天然가스를 石油化學品의 出發原料로 하는 美國에는 다른 나라가 전혀 당할수가 없다. 따라서 PET樹脂價格도 美國은 日本보다도 상당히 싼 것이 事實이다. 이 값싼 樹脂價格과 one-way 유리의 代替때문에 製品價格이 通하고 있으므로 블로우成形메이커의 採算性도 나쁘지 않다(64oz의 경우). 다시 Cola bottler의 立場으로 보아도 64oz (2l) 쪽이 32oz에 比하여 第15表와 같이 容器代가 차지하는 比率이 작다.

以上과 같이 樹脂메이커, 成形메이커, 最終 bottler의 3者 모두 相互에 利益을 누릴수 있는 것은 64oz(2l)의 PET 병의 推進을 爲한 最大 back ground가 된다고 생각된다.

## 4. PET 樹脂메이커, 블로우成形메이커 PET 延伸機械메이커와 其技術

### 4-1 PET 樹脂메이커(16표)

표16

樹脂메이커	
Goodyear	(美 國)
Celanese	(美 國)
Eastman	(美 國)
AKZO	(홀랜드)
ICI	(英 國)
Rhone Poulanc	(불란서)

現在 本格的으로 生産하고 있는 것이 美國에 있어서는 Goodyear社와 홀랜드의 AKZO社의 pipe이다. 美國에서는 Celanese, Eastman의 兩社가 병用 樹脂의 開發을 행하고 있다.

유럽에서는 ICI社가 injection-parison 成形에 適合한 樹脂의 開發 및 成形加工法의 研究를 행하고 있고 今後 EC, 英國에서는 ICI社의 樹脂가 큰 몫을 차지할 情勢이다.

프랑스는 Rhone Poulanc社와 Carnaud社와

協同해서 開發中이다. 유럽에서는 한번 中止하였던 Hoechst社(西獨逸)가 다시 檢討中이라고한다. 또한 Montedison社(이태리)도 開發을 시작하고 있다. 各樹脂메이커 모두 cost關係로 텔레프탈산으로 부터의 直接重合을 指向中이다. 그러나 DMT經由의 樹脂메이커도 2,3社 있다. 樹脂價格은 0.72粘度 前後로서 美國에서는 260~280圓/kg, 유럽에서는 330~350圓/kg이다.

#### 4-2 PET 炭酸飲料用병 成形메이커

現在 표17에 나타낸 바와 같은데 물론 이以外에도 檢討中인 곳이 있을 것으로 믿어진다. 예를 들면 美國에서는 아크릴니트릴을 中止한 Monsanto社나 Ethyl Corp., National Can社 등이 있다. 유럽에서는 Metal Box社, 西獨逸의 Bellplast社 등이 그러한 立場에 있다.

當社로 부터 아크릴니트릴 병 開發을 계속하여 온 National Can社와 Metal Box社의 一流 블로우메이커가 PET에서는 相當히 뒤떨어진 것은 확실하다.

#### 4-3 PET 炭酸飲料用병 延伸블로우메이커

PET炭酸飲料用 병의 商業化에 最大로 寄與한 것은 延伸블로우메이커 일 것이다. 現在 商業化하고 있고 또는 商業化하려는 生産方式은 아래와 같은데 재작년 Chicago및 작년가을의 Birmingham에서의 플라스틱엑에 展示된 日本樹脂工業의 連續配向 블로우메이커 (ASB-400)도 世界的으로 注目을 끈 것은 特記할만 하다. 그러나 炭酸飲料用 병으로서 現在 稼動狀況 및 今後的 生産豫定을 보면

Cincinnati Milacron RHB-5型	30~40台
Corpoplast BAB-4型	10~15台
日精樹脂工業 BAB-3型	4台
ASB-500	數台

壓倒的으로 CM 5型이 많고 Corpoplast 4型이 작년말 부터 開發되어 伸張하고 있다. 이들 量産機 以外에 1個씩 生産하는 小型機로서는 다음의 것이 있다.

표17

	成形메이커	會社概要	機 械	使用樹脂	販 賣 先	備 考
美	Amoco	美國最大의 DMT PTA生産메이커	CM-injection CM-延伸機	G. Y.	Pepsi(Coca-Cola와 협의중)	Du pont 特許購入
	Hoove Ball & Bearing Co.	Uniloy의 子會社	CM-injection CM-延伸機	G. Y.	Pepsi	Pepsi K. H. 購入
國	Owens Illinois	美國最大의 유리병메이커	Husky-injection CM-延伸機 CorpBAB III型機	G. Y.	Pepsi-Cola (Coca-Cola와 협의중)	Dupont 特許提訴 美國에서의 Corp의 販賣代理店
	Continental	大 Can 메이커	CM-延伸機	G. Y.	Pepsi	花辨형 Dupont特許提訴
	Swell	유리병메이커 Dorsey의 子會社	CM-injection CM-延伸機	G. Y.	Coca-Cola	
	I. B. C.	大 Direct blow 메이커 (Tabel-Stahn)	日精 ASB-500	G. Y.	(Coca-Cola와 협의중)	
유	PLM(스웨덴)	유럽最大유리병메이커	Corpo Preformer Corpo BAB III型	AKZO pipe	英國 Coca-Cola	
	不明(英國)		Corpo BAB IV型	ICI	(英國 Coca-Cola와 협의중)	
럽	Carnaud (Kerplas)	불란서最大블로우成形메이커	自社開發機	Rhone Poulanc	불란서國內炭酸飲料메이커	

CM RHBL 型  
Corpo BMB 型

BMB型은 日本에 3台 程度 들어와 있는데 兩機 모두 試驗機에 지나지 않는다.

이와 같이 現在에 있어 世界를 둘러 보았을 때 炭酸飲料用 병에 適合한 量産機械라고 한다면 CM과 Corpoplast, 最近의 日精樹脂工業等の 3社를 꼽을 수 있다. 그러나 이 以外에도 전혀 없지는 않다. 예를들면

- Carnaud (日精樹脂工業과 같은 連續 hot parison 方式)

- tpt Corp의 機械 (National Can社와 提携)

日本에서는 cold parison 方式으로 住友重機等이 開發을 서두르고 있다. 量産機의 種類를 第18, 사진 6, 7, 8에 나타낸다.

블로우成形메이커의 生産形態는 어떤 pattern을 取하고 있는가 表19에 나타내었다.

現在까지는 PLM社가 第2型을 채택하고 있는 以外는 全部 第1型이다. 最近 美國 I. B. C. 社는 第3型으로서의 最初의 case이다.

生産方式에 對한 論議를 하여 보면 parison은

표18 量産機의 種類

Cincinnati Milacron	RHB-5型	2,880個/hr
Corpoplast	BAB-3型	6,000 "
Corpoplast	BAB-4型	3,000 "
日精樹脂工業	ASB-500	800 "

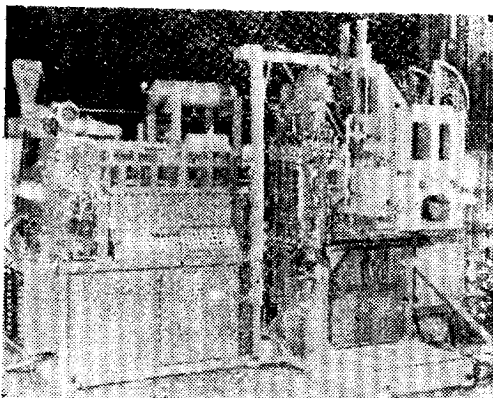


사진 6. Cincinnati Milacron 社의 RHB-5型 (日本シンシナテイ・ミラクロン(株)提供)

injection 方式의 것으로 하느냐 pipe 方式의 것으로 하느냐, 延伸블로우機는 Cincinnati 5型이 좋은가 Corpoplast 4型이 좋은가의 그點에 있어서는 意見이 分分하다. 또한 parison은 cold parison이 좋은가 hot parison이 좋은가의 문제가

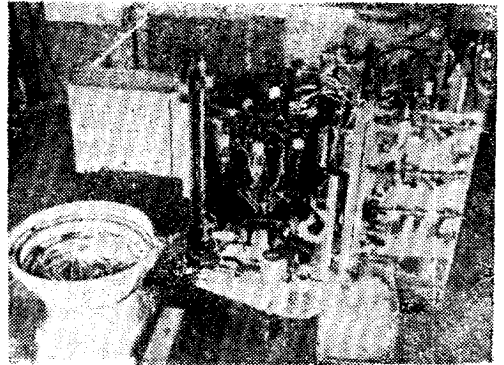


사진 7. Corpoplast社의 BAB-4型 (丸紅(株)化學機械部加工機械課提供)

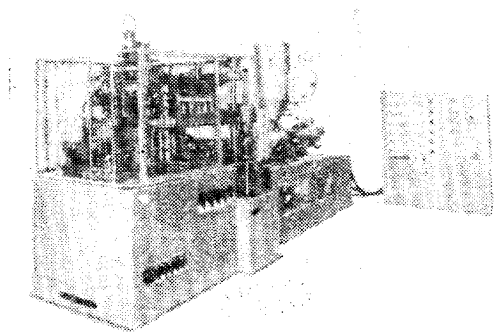


사진 8. 日精樹脂工業의 ASB-400型 (日精樹脂工業(株)提供)

표19. 生産形態의 세패턴

	parison	blow	方 法
第1型	injection 機 (2.5台)	CM-5型) 1台 CM-4型) (3,000個/hr)	2 段 cold parison
第2型	Corpo Preformer 10,000個/hr (pipe方式)	Corpo BAB 3型 (6,000個/hr)	2 段 cold parison
第3型	日精 ASB 500 3~4 台의 並列化 (1台800本/hr)		2 段 hot parison

문제가 있다.

**4-4 Parison의 成形은 pipe方式, injection方式 어느 쪽을 할 것인가?**

이미 말한 바와 같이 pipe方式은 PLM社가 採用하고 있을 뿐 그 以外는 injection方式이다. PLM社는 어디까지나 pipe方式의 좋은點을 強調하고 있다. pipe方式과 injection方式의 장點 단點을 생각해 보자(그림3, 표20).

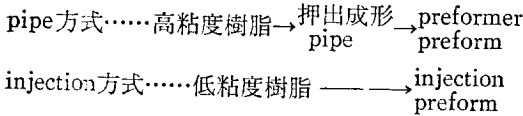


그림 3

pipe方式에서는 AKZO社의 子會社 Bermag社에서 生産하고 있고 AKZO社가 pipe方式을 PLM

社에 販賣하고 있다.

pipe方式의 장點으로 指摘되어 있는 成形時의 熱分解가 적은 點에 있어서는 pipe는 高精度樹脂를 使用하고 있으므로 粘度低下率(熱分解)이 低粘度樹脂에 比하여 크다. 따라서 絕對值를 比較하면 熱分解의 程度는 押出成形도 injection도 變하지 않는다고 反論하고 있다. 逆으로 押出時의 pipe의 精度는 0.1mm 以內로 限定되어 있으므로 parison의 두개의 精度는 pipe도 injection도 같다고 하는 사람도 있다.

6,000本/hr 블로우成形에서도 Owens社와 같이 preformer機를 使用하지 않고 Husky社의 injection機를 採用하고 있는 곳도 있다. 結論으로 趨勢라고 할수 있는 것은

(가) 延伸블로우機는 3,000本/hr (Cincinnati Milacron RHB-5型, Corpoplast BAB-4型)이 今

표20 pipe方式과 injection方式의 長點과 短點

		pipe 方式	injection 方式
파이프方式의 장點	生産量	量産型(6,000本/hr) 大量生産에 適合(中量 生産에는 不適合).	blow (3,000本/hr)에 適合.
	機械台數	6,000本/hr 生産할때 preformer 1台로 된다.	6,000本/hr 生産할때 injection 5台가 必要.
	金型代	1台이기 때문에 小額이다.	injection의 金型化는 機械代金에  필적하는 高價이다.
	成形時의 熱分解	押出하기 때문에 熱分解가 작다.	injection하기 때문에 熱分解의 程度가 押出할때보다 크다.
	parison間의 편차	파이프는 連續押出하기 때문에 편차가 없다.	injection은 斷續押出이기 때문에 parison間의 편차가 생기기 쉽다.
	生産量	파이프押出하는 生産量이 많다. 100kg/hr정도	injection의 生産量은 낮다. 8個뿐기로 60kg/hr 정도.
인젝션方式의 장點	樹脂의 粘度	高粘度樹脂가 아니면 生産할수 없다. (cost up이 된다)	低粘度樹脂로 成形可.
	工 程	押出成形工程이 必要. cost up이 된다.	injection의 1回 工程으로 끝난다.
	口 徑의 精度	파이프 再加熱後 壓縮成形하기 때문에 精度가 나쁘다.	精度가 좋다.
	Parison의 有低化	파이프 再加熱後 壓縮成形하기 때문에 작은 클랙이 남는다.	injection하기 때문에 問題가 없다. 다만, gate쪽에 白化가 남는다.
	Parison 두개의 精度	押出하기 때문에 精度가 좋지않다.	精度가 좋다.
	Parison의 design의 變化	變化를 시킬수 없다(型的 柔軟性이 없다).	變化시킬수 있다(型的 柔軟性이 있다).

後의 趨勢이므로 이것을 爲한 parison은 injection 방식이 中心이 될 것이다.

(나) 兩者의 比較를 잘 생각하여 보면 값싸게 生産되는 것에 달려 있지만 pipe 방식의 쪽이 金型代가 싸다고 할수 있으나 高粘度樹脂欲의 up 및 pipe 押出時의 加工質의 up 등이 더 크다고 推定된다.

(다) PET pipe의 生産技術은 AKZO社에 依하여 開發된 優秀한 技術이라는 것은 異論이 없지만 cost down을 기하기 爲하여는 다시 한발짝 나아가 樹脂生産으로 부터 pipe 生産까지의 一貫 process를 檢討할 必要가 있다

(라) 一般의으로 延伸블로우機의 6,000本/hr는 너무 大型이라는 image가 强하다. 이것은 特히 大型병의 경우에는 블로우成形工場으로 부터 bottler까지 輸送費를 고려할 必要가 있으며 特히 空氣를 운반하는 것 같은 大型병의 경우에는 될수 있는 한 bottler에 가까운 쪽이 有利하다. 이리가 爲하여는 1個所에 大量集中生産하는 것보다 中規模生産이긴 하지만 bottler에 가까운곳에 分散生産하는 것이 이롭다는 生産方式이 된다. 여기에는 3,000本/hr의 中量生産機가 적합하게 된다. 이와 같이 大型병의 生産에는 地域性이 重要하다.

#### 4-5 Cincinnati Milacron (RHB-5型) 延伸 블로우機와 Corpoplast (BAB-4型) 機와의 차이

兩機 모두 生産高. 販賣價格이 거의 同等하다. 어느 쪽이 좋은 가는 甲論乙駁이 있어서 一般으로 무엇이라고 말할 수 없다. 좀 더 長期를 두고 그의 精度, 生産性, 故障의 有無를 보지 않으면 안될 것 같다. 다만 兩機 모두 炭酸飲料用 병용 표21

	Corpoplast	Cincinnati Milacron
運 動	rotary 連續的	直線的, 連續이지만 step by step
heating system	短時間에 赤外의  짧은 파장으로 parison을 직접 가열	Oven의 가운데를 赤外의 熱傳導로 서서히 加熱
加 熱 時 間	30 sec	100sec

으로서 開發된 機械이다. 兩機는 표21에 있는바와 같이 運動의 다름과 兩加熱의 方法이 다를뿐이다.

### 5. 其他 問題

#### 5-1 Du pont 社의 特許다름

지금 PET는 2軸延伸블로우로 問題로 되고 있는 것이 Du pont社의 特許이다. 「PET를 2軸延伸하는 병」이라고 한 特許請求範圍가 대단히 넓어서 各國에서 特許다름中이다.

##### 5-1-1 美國

日本과 같이 異議申請의 制度가 없고 바로 裁判이 行하여 진다. 現在 Owens Illinois와 Continental의 2社가 Du pont社를 相對로 特許無効소송을 제기하고 있다. Du pont社의 特許는 美國에서는 Amoco社만이 特許를 샀고 其他의 成形 메이커는 이 特許를 無視하고 生産하고 있었다. 이에 對하여 Du pont社는 1977년 11월 Pepsi-Cola 및 Hoover Ball & Bearing Co.의 2社에 對하여 特許權을 侵害하고 병의 製造販賣를 하고 있다고 Delaware州의 連邦地域에 提訴하였다.

##### 5-1-2. 英國

ICI社는 英國特許局에 特許性이 없다고 고소하였으나 1977年 7月 ICI社의 主張은 却下되었다.

##### 5-1-3. 荷蘭

1977年 10月15日 Du Pont 特許가 公告되었다. AKZO社는 이것에 異議를 부르짖었고 異議申立期間이 남아 있다.

##### 6-1-4. 西獨逸

아직 特許는 成立하고 있지 않다. AKZO 社와 Hoechst社가 反對하고 있다. 유럽全體의 空氣로서는 成形메이커는 將來 Du pont社의 特許를 購入하려는 움직임이다.

##### 5-1-5. 日本

1974年 1月 24日 Du Pont 特許는 公告되었고 즉시로 東洋紡績이 異議를 申請하였다. 以後 3年間 兩社로 부터 特許廳에 對한 上申書 및 答辯書의 제출이 있은후 1977年 3月23日 特許廳으로부터 Du pont 特許는 拒絕查定을 내렸다.

그後 11月 Du Pont社는 特許廳에 對하여 不服申立을 行하였다.

### 5-2 PET병의 衛生性에 對하여

PET병은 FDA 1212524項 (1977年 3月15日 番號는 1771630으로 變更되었다)에 있어서 필름 및 병으로 認可되어있다. 1212524 規定은 從來 PET 필름의 適用만을 規定하고 있었으나 Du Pont社로 부터 PET 병의 認可申請이 나오고 1973年 5月23日 FDA로부터 正式으로 認可된 Article의 項目이 追加되었다. 美國에서는 SPI (플라스틱協會)에 PET 衛生委員會를 두고 PET 樹脂 메이커, PET블로우병 메이커의 參加를 얻어서 PET병의 일층 安全性을 確認하기 爲한 分析活動을 開始하였다.

### 5-3. PET병의 리사이클에 대하여

現在 PET炭酸飲料병은 全部 one-way로서 回收 (recycle)는 하지 않고 있다. 그러나 將來는 回收를 생각하지 않으면 안된다는 意識이 Pepsi-Cola, Coca-Cola 兩社에도 強하다. Goodyear社에서는 이것의 feasibility study를 開始하고 있다. 이것의 前提로서는

(가) 병은 回收하지만 returnable 병으로서는 使用하지 않는다.

(나) 병을 粉碎하여 다시 병用 材料로서는 使用하지 않는다.

(다) 빈병은 洗滌後 병밀받침과 레테르를 떼고 粉碎해서 다시 pellet로 만들고 병以外의 다른 용도(成形品, 數物, 編, 지이트, 밴드 및 依料等)에 利用한다.

## 6. 炭酸飲料用以外의 PET병의 用途開發

歐美 모두 炭酸飲料用 병 하나에 集中해 있다고 하여도 過言은 아니다. 우선 大量生産分野以外는 손을 대지 않으려는 것이 基本的인 생각이다. 그러나 炭酸飲料用을 完全한 것으로 하여놓고 다음 단계로 향하려는 姿勢를 버리지 않고 있다. 그러나 美國에서는 PET병이 炭酸飲料로 크게 크로스업됨에 따라 새로운 움직임이 나오고 있는 것이 事實이다. 그것은 무엇인가?

### ① direct blow 開發

既存의 direct blow 機械를 利用하는 테스트가 행하여 지고 있다. 이것은 最近 雜誌에도 發表된 Eastman社의 Co-polyester CHDM을 글리콜成分으로 使用하는 (商品名: Kodar) 樹脂로 轉연 結晶化하지 않는點, 融點이 낮은點等이 特徵이다.

### ② injection blow의 開發

機械메이커側으로부터의 開發로 美國의 Rainville社, 유럽의 Fisher社의 IBM機가 PET의 테스트를 行하고 있다. 再加熱工程이 없지만 前者는 Pre-blow 工程이 들어가 있는 것이 特徵이다.

### ③ 새로운 用途로서의 食用油, 드레싱

양추질藥(mouth wash), 술의 병等이 話題가 되고 있다. 유리의 代替가 대부분이지만 열화비닐의 落下強度가 不充分하기 때문에 PET병을 檢討하고 있는 곳이 있는듯 하다. 그러나 商品名으로서 PET병이 市場에 나와 있는 것은 거의 없다.

### ④ PET 化粧品 “4711”

이미 2年前에 西獨逸의 블로우成形메이커 - vanreer社가 開發한 병으로 當時 Hoechst社의 樹脂(AVP 4,000)를 使用하고 있었다. injection블로우成形한 商品이다. 現在도 獨逸의 점포에서 販賣되고 있다(사진 9).



사진 9. PET 化粧品容器 “SIR”, 西獨逸의 有名한 化粧品會社 4711이 販賣

### ⑤ 맥주병

美國에서는 맥주회사·Coors社는 Dow Chemical社가 開發한 rotary의 in-blow 機械를 使用하여 아크릴니트릴 樹脂를 맥주병용으로 開發하고 있었으나 이번에 FDA의 禁止命令으로 斷念하자

않을 수 없었다. 代替로서 PET를 檢査하였지만 Dow의 機械로는 잘 되지 않았고 개스배리어性도 不充分하였으므로 成功하지 못하였다. 이와 關係해서 유럽에서는 Rigello社가 아크릴사이트와 종이를 組合하여 맥주用 容器를 販賣하고 있다.

### 7. 끝으로 歐美와 日本의 PET병 開發의 差異

이와 같이 PET병 開發의 起點, 技術, 用途開發이 歐美와 日本과는 많이 다르다. 延伸병의 技術의 觀點도 다르다. 이를 比較 論하므로써 日本에서의 PET병 開發의 問題點이 선명하게 나타날 것이다.

① 美國에서는 大型병 PET化에의 社會的 關心이 크다. 그러나 이것은 one-way의 coated glass, plastic-shield glass로 부터의 代替로서의 PET에 對한 關心이다. 이것에 對하여 日本에서의 食品容器의 PET化에는 美國과 같은 큰 社會的 關心은 當初부터 存在하지 않는다. PET병化에는 열화비닐의 衛生的 問題를 起點으로 하는 多層 병 轉換의 흐름中에 發生한 關心事이고 今後的 伸張도 鹽化비닐 및 多層병의 評價 여하에 달려 있다. 이것은 플라스틱으로 부터 플라스틱

의 代替이다. 여기에 歐美와 基本的 出發點의 差異가 있다. 美國에서는 大型炭酸飲料用 병은 “絕對的”으로 PET가 아니면 안된다는 強한 消費者側으로 부터의 要請이 나오고 있는 것에 對하여 日本에서는 PET병 쪽이 多層병 보다도 좋다는 소리는 있지만 PET병이 아니면 안된다는 必然性이 생기지 않고 있다. 따라서 食品메이커도 周圍의 動向을 確認한 後에 開發을 要求하게 된다. 이 때문에 PET병을 위하여 最初로 부터 기선을 잡는 大規模의인 投資決定이 되기 어려운 狀態에 있다는 것을 否定할 수 없다.

② 美國에서의 블로우成形메이커에게는 PET병의 事業化가 플라스틱의 事業擴大에 연결되지만 日本에서는 PET병 生産化는 既存設備를 세워야 하는 쓰라림이 있다.

③ 美國에서는 價格의 比較對象이 one-way 유리병 이기 때문에 PET병 가격도 거기에 맞추면 되므로 서로 이익을 누리고 있다. 따라서 블로우成形 메이커의 投資意欲이 旺盛하다. 한편 日本에서는 既存의 플라스틱병의 價格이 基準이 되기 때문에 自然히 成形메이커도 樹脂메이커도 最初로부터 價格競爭에 휘말려 들어가게 된다.

④ 美國에서는 Pepsi-Cola 및 Coca-Cola의

표22

	歐美의 炭酸飲料用 PET병	日本의 食品用 PET병
容 量	64oz (2l) 32oz	500cc 1l
重 量	32oz                      45g	1l                              35-38g
樹 脂 粘 度	0.70~1.0	0.65
延 伸 倍 率	1.7×5=8.5倍 (64oz)	1.7×3.0=5.1倍 (1l)
配 向	圓周方向에의 配向이 強하다	橫方向, 圓周方向 모두 均等하다
引 張 強 度 (kg/mm <sup>2</sup> )	圓 周                      21 徑 方 向                      10	15 9
內 壓	內壓이 걸린다 (圓周方向에 지나치게 걸린다)	걸리지 않는다
클 립 化	重要視된다	無關係
充 填 溫 度	低溫充填	食品에 따라서 高溫의 경우도 있으며 高溫 充填時 收縮이 問題
Parison의 두께	두껍다	얇다

64oz (2l)병을 어느 程度 大量生産하고 있으며 大量生産方式만을 생각하면 된다. 그런데 日本에서는 一部 大食品메이커를 除外하면 食品메이커의 規模가 작고 각각 다른 容器의 design이 要求되기 때문에 이것에 따른 柔軟한 生産體制를 짜지 않으면 안된다. 日本에서는 PET병의 生産量의 base도 여러가지가 된다. 美國에서는 PET병의 生産은 大企業만이 손을 대는데 日本에서는 中堅級까지는 500個, 1,000個 뽑는 機械를 구입하여 中堅食品메이커의 納品도 생각되어진다. 이와 같이 二局分化의 方向이 日本에서는 가능하다.

⑤ 어떻게든 PET 延伸블로우機는 거의 PET만의 專用機에 가까운 點, 다른 樹脂에는 使用할

수 없다는 點에 있어서 柔軟性이 적다. 또한 既存의 機械에 比하여 高價이므로 그리 簡單하게 市場性도 모르면서 마음놓고 投資할 수 없는 것이 問題이다.

⑥ 炭酸飲料用 PET 병과 食品用 PET병의 技術的觀點의 差가 있으며 이것은 표22와 같이 相當히 큰 差異가 있다.

日本에서는 폴리에틸렌 以外の 플라스틱은 清涼飲料水容器로는 法律上 使用할 수 없다는 것이 最大의 障害이다. 歐業에서는 왕성하게 使用되고 있는데 日本만이 法律에 묶여서 使用할 수 없는 것이 現狀이다. 하루 빨리 法律이 改正되기를 바라 마지 않는다.