

# 合成樹脂와 食品衛生問題

白 光 煜

〈江原大學校 農大 教授〉

## 1. 序 論

包裝食品이라는 것은 plastics film. 다시 말하여 合成樹脂 film같은 얇고 透明한 film으로 食品을 싸거나, film으로 만든 주머니 속에 食品을 封入한 것을 말한다. 통조림이나, 병조림에 對抗하여 plastics film에 의한 包裝食品은 어떻게 하여 현재와 같이 많이 進出하게 되었는가. 도리켜 보건대, plastics film은 透明하고 매끄럽고 평탄하며, 印刷技術進步와 아울러 內容食料品을 直接 아름답게, 먹음직하게, 보일 수 있게 되어 있기 때문이다.

다시 말하면 印刷效果和 아울러 보기 좋으며, 內容食料品의 新鮮度如何도 알 수 있어 食慾과 興味를 일으킬 뿐만 아니라 食品의 種類에 따라서는 어느 정도 長期保存도 할 수 있으며, 包裝品을 그대로 料理한 것을 食卓에 내놓을 수 있는 간편함이 近代人的 嗜好에 알맞는등 여러가지 理由 때문이다. 그 뿐만이 아니라 적당한 強度와 熱接着을 할 수 있으며, 製袋加工機械와 自動包裝機械의 發達로 包裝에 要하는 加工費가 廉價하기 때문이며, 食品의 單位當 包裝用 film價格이 같은 各單位量에 대한 통조림容器나 병조림容器的 價格에 비하여 顯著하게 廉價한 것도 이 包裝食品의 發展을 促進하였다고 본다.

물론 통조림과 병조림容器는 film에는 있을 수 없는 長期密封性을 가지고 있기 때문에 長期保存食品 容器로서 名聲이 높은 價値를 持續할 수 있겠지만 plastics film은 包裝食品工業과는 別途의 새로운 境地를 開拓하면서 今後 躍進할 것으로 생각한다.

## 2. 合成樹脂製 包裝의 現況과 展望

包裝의 새로운 傾向으로는 透明한 包裝이 增加하고 있으며, self service의 販賣法이 盛行하고 있는 美國에서는 이 包裝法이 큰 役割을 하고 있다. film包裝에 의한 販賣意慾을 일으키기 위한 透明包裝은 日常生活에 있어서 便利함은 말할 것도 없으며 包裝한 채로 끓는 물에 넣어서 빠르고 쉽게 食卓에 마련할 수 있는 簡便한 것임으로 특히 愛好된다고 생각한다.

美國에서 使用하는 透明한 film은 1946年 polyethylene, 기타 新材料가 出現하기까지는 cellophane이 唯一한 것이었다. 그후 plastics film 發展은 生産과 販賣面에서 볼 때에 놀랄 程度였으며 包裝用 film 제조工業의 生産量은 1956年度 583百萬 pounds며, 金額으로는 379百萬달러이었다. 1946年度 즉 10年前의 127百萬 pounds에 비하면 약 4.6배가 發展

한 셈이다. film包裝의 總原價는 印刷과 製袋 등을 加工함으로 인하여 약간 增加하였지만 美國은 cellophane의 35%, polyethylene film의 75%, 기타 plastics film의 50%가 印刷과 製袋 등이 加工業者의 손을 거치고 기타는 제조業者로부터 직접 包裝業者에게 一次製品의 形態로 引渡되었다. 印刷과 製袋 등의 二次加工業의 總收入은 非包裝과 非film製品을 包含하여 1956年度에는 386百萬달러이었다.

包裝材料를 크게 두가지 種類로 나누면 현재로서는 cellophane과 polyethylene이며, cellophane은 第2次大戰前만하여도 透明 film이 包裝材料의 80~90%를 占領하였고 현재는 美國이 最高量을 占領하고 있다. 第2次大戰中 軍用包裝의 需要가 軟質의 發達을 促進하고 重要한 新製品으로서 強度가 크고 無臭, 無味 耐寒性 등 優秀한 polyethylene이 出現하여 기타의 plastics film을 壓倒함으로서 cellophane film이 第2位를 占有하게 되었다.

기타 plastics film도 물론 重要한 包裝材料지만 呼吸하는 包裝이라고 하는 酢酸纖維, 肉類와 cheese包裝에 重要한 plio-film, 纖維類의 包裝용으로 重要視되는 鹽化 vinyl, 透水度와 GAS透過도가 最少인 saran, saran과 다른 plastics film을 組合하여 冷凍食肉包裝에 skin-tight packaging으로 널리 使用되는 cryovac이며, 그 透明度와 強度에 의하여 다음의 王座를 겨누는 競爭者로서 polyester film인 mylar, scotch-pak 등이 注目된다.

film包裝에 있어서 가장 重要한 것은 消費者의 選擇에 의한 販賣方法의 發達에 의하여 成長할 수 있는 점이다. 즉 透明한 film에 의하여 包裝된 製品은 그 自身이 最優秀販賣員을 겸하고 있다는 점이다. 最近의 傾向으로서 는 새로운 film과 從來品을 改良한 vacuum-packaging, gas-packaging 및 cook-in-the-bag-packaging(即席調理包裝) 등이 있다.

film使用量 增加는 주로 保護目的 때문에 不透明한 箔紙, paper, 또는 board를 附合하거나 組合함으로서 이루어진다. film包裝의 特性인 透明性要求에 대하여 흐리고 透明하기

때문에 愛好되지 못하였던 polyethylene도 새로운 改良제조법에 의하여 cellophane의 透明度에 가까와졌으며, 예를 들어 말하자면 高密度透明 polyethylene, 즉 Phillip社 製品인 Marlex가 出現하였다. 또 押出 coat와 附合方法에 많은 研究를 거듭한 결과, cellophane에 polyethylene을, 혹은 saran樹脂를 cellophane, polyethylene, polyester등에 coating하는 것에 成功하였다.

이와 같은 成功에 의하여 呼吸하는 film, gas保存 film, 熱湯에 견디는 film, 油脂를 保存할 수 있는 film 등이 製造되었다. 量的으로는 polyethylene을 coating한 cellophane이 가장 많으며, 이것은 強度가 있어서 保存성과 液體保存성을 增加할 수 있으므로 이것에 의하여 液體와 粘稠한 物質의 包裝용으로 急激하게 多量을 使用하게 되었다. film包裝은 運送과 倉庫의 space를 最少로 要할 뿐만이 아니라,

在庫品의 調査와 調整을 容易하게 할 수 있고 消費者에게는 film袋를 손쉽게 開封할 수 있어서 便利하고 다시 使用할 수 있는 polyethylene袋는 market에서 shopping할 때 使用할 수 있으며, 最近에는 都賣商에서도 再使用하게 되었다.

film包裝의 主要한 弱點은 商店에서 쌓아두었을 때, 이따금 구멍이 나기 쉽고, 破損되기 쉬운 점이다. 이 점에 대하여 새로운 種類인 polyethylene이나 polyester는 容易하게 破損되기 쉬운 缺點이 除去되어 있으며, 쌓아두는 方法으로는 paper holder로 film袋를 달아 매다는 包裝法도 考案되어 film包裝에 크나큰 貢獻을 가져 왔다.

film加工業은 競爭이 激烈하며 이 중에서도 原料物質로 polyethylene만이 價格이 下落하는데, 이것은 polyethylene film加工業者들이 工賃上昇을 大量處理로 補完하고 全般적으로 能率的 品質管理과 印刷의 高速度化, 그리고 改良된 加工機械採用에 의하여 採算을 맞추려고 하기 때문이다.

美國에서는 食品같은 것은 약 70% 程度가

film包裝이며, 製糖業所의 製品, 農産物, 鷄肉과 獸肉, 菓子와 乾類는 film을 많이 使用하는 需要處다. 그런데 農産物의 15%, 獸肉 25%, 鷄肉 35%가 film을 使用하고 있기 때문에 食品包裝재료로서 film을 使用하는 것은 점차 增加하리라고 生覺한다. film包裝에 있어서 現在에도 여러가지 改良研究가 다음과 같은 方向으로 進展되고 있다.

○ 새로운 것이거나 改良된 合成樹脂를 base로 하는 film제조

○ 物理的 改善

○ coating에 의한 防護性的 增大

○ 附合에 의한 여러가지 目的에 適合한 製品製造 등이다.

cellophane은 원래 透明, 非熱封緘性(非 heat seal性), 非防濕性 film으로 出現한 것인데, cellophane 제조業者가 lacquer-coating을 採用하게 됨으로서, 耐水性 熱封緘을 可能하게 하여 여러가지 優秀한 性質을 가진 것을 改良하였다.

最近에는 cellophane 一種으로 non-foggin film(非曇性 film)이 市販되게 되었다. polyethylene은 從前에는 印刷가 不可能하였던 것이 印刷가 可能하게 되고 이 때문에 顯著하게 發展하였다고들 말하고 있다. 이것은 polyethylene film表面을 ink가 잘 묻게끔 處理하는데 成功하였기 때문이다. 印刷 ink와 印刷方式의 改良은 다른 film類에도 새로운 研究를 創出케 하였다.

包裝用 film으로서 最近에 着實하게 進歩된 것에는 polymer(saran) coating을 한 cellophane, polyethylene, polyester, 熱收縮性인 食肉包裝用 polyethylene과 polyester, 熱封緘 可能한 polyester, 透明하고 剛한 自動包裝機에 適應한 polyethylene, 極薄 gauge의 film 제조와 印刷가 加工業者에 의하여 이루어지는 polyethylene 같은 것도 제조할 수 있게 되었다. 이와 같은 새로운 polyethylene은 從來의 高壓, 低比重 製品에 대하여 低壓, 高比重 polyethylene이라고 하여 化學構造式에 있어서 側鎖가 적은 直線狀의 重合體다. 이 이외

에 中間比重의 高壓法 polyethylene이 제조되었다. 이와 같은 새로운 高密度 또는 中密度 polyethylene은 熱湯處理가 可能하여졌으며, 剛度있는 性質을 가지고 있기 때문에 包裝業界에 크나큰 興味를 갖게 하였다.

새로운 樹脂로서 Italia에서는 polypropylene을 發明하였다. 이것은 film으로서 耐熱성이 있고 장차 polyethylene의 強敵이 될 것이라고 본다. 또 poly-vinyl-alcohol film은 casting에 의하여 제조된다. 이것은 透明성이 특히 優秀하고 아름다우며 동시에 常溫, 常濕時에 있어서도 強度가 크며, 油類와 grease를 通過시키지 않는 性質이 있다. 이런 種類의 film에는 冷水易溶성과 溫水易溶性 두 種類가 있으며 이후로는 이런 特徵을 利用한 發展이 期待된다.

polystyren film도 현재 使用되고 있기는 하지만 包裝用途에는 scat gauge보다 두터운 것을 使用하지 않으면 안되는 缺點이 있다. 단 價格이 싼 것만이 매력이다. Nylon film도 上昇過程에 있는 것중 하나이며,

이것은 透水性이 좋지만 酸素透過度가 적다. 強靱하고 炭化水素 化合物에 잘 견디기 때문에 polyethylene으로는 適合하지 않은 油類包裝에 適用된다.

cellophane이나 기타 film에 某種의 氣相抑制劑를 coating하여 食品의 酸化를 防止할 수 있다. 이같이 coating을 하면 potato chip 같은 油脂製品의 경우 外裝壽命은 6倍 程度나 오래 견딜 수 있다고 본다. 이와 같은 酸化防止劑는 carton board에 使用되고 있다. 包裝에 使用되는 film은 서로 長短點이 있으며 萬能의 材料는 없다.

여기서 우리들은 보다 많은 必要的 性質을 가지도록 研究를 해야 하며, 이를 위해서는 異種의 film을 組合하는 laminate film(貼合 film) 제조에 目標을 두어야 한다. polyethylene 分野에 있어서도 低壓法에 의한 新 polyethylene出現에 의하여 應用範圍는 廣範圍하여진다. 즉 包裝材料의 base로서 polyethylene의 地位는 점차 높아지고 있다.

### 3. 樹脂種類가 食品衛生에 미치는 影響

合成樹脂는 熱硬化性樹脂와 熱可塑性樹脂로 大別할 수 있으며, 前者는 網狀構造의 高分子化合物이며, 어떤 溶劑에도 溶解되지 않고 熱에 의하여 軟化하거나 融解하지 않으며 後者는 線狀構造의 高分子化合物이며, 一般的으로 溶劑에 可溶性이며 加熱하면 軟化하고 冷却하면 固化한다.

合成樹脂는 食品의 容器 또는 包裝食品의 材料로서 우리들의 生活에 必須不可缺한 것으로 되었는데 이것들이 食品과의 關係가 깊어지면 깊어질 수록 衛生的으로 健全하지 않으면 아니된다. 過去에 있어서 不幸하게도 石炭酸樹脂에서 formalin이 檢出된 일도 있었다.

현재 合成樹脂製 食品容器 또는 食品包裝材料에 관한 食品衛生試驗은 phenol樹脂, urea樹脂, melamine樹脂 같은 熱硬化性樹脂를 對象으로 하며, 試驗項目은 phenol과 formaldehyde 뿐이다. 기타 合成樹脂에 대하여는 製造過程에 있어서는 有害性物質이 含有되기도 하지만 제조된樹脂에 대하여는 그들 物質의 殘留는 問題가 되지 않는다. 실제로 問題에 있어서나 지금까지의 使用實績으로 보아 대체로 無害한 것으로 생각되기 때문에 食品衛生試驗法을 學論하지 않는 것같으며, 다음에는 여러가지 合成樹脂가 食品衛生關係에 미치는 影響을 考察하여 보기로 한다.

#### (1) Phenol樹脂의 衛生問題

phenol 合成樹脂는 phenol類를 formaldehyde, furfural같은 aldehyde類와의 縮合에 의한 合成樹脂지만 이 phenol樹脂는 옛적부터 食器에 많이 使用되었고 이樹脂는 收縮性이 적고, 吸水性도 낮으며, 현재로서는 상당히 多量으로 製造되고 있으며, 이 製品에 있어서는 品質管理가 充分히 實施되고 있기 때문에 衛生試驗(formaldehyde phenol檢出) 結果로

서는 특별한 問題가 없는 것으로 본다.

#### (2) Urea樹脂의 衛生問題

Urea樹脂는 尿素와 aldehyde와의 縮合反應에 의하여 製造되며 phenol樹脂와 同樣으로 付加反應과 縮合反應 두가지 反應에 의하여 이루어진다. 이樹脂도 食器같은 것으로 量産되고 있지만 styrol, polyethylene등 熱可塑性樹脂에 비하여서는 成型能이 떨어진다. 食器用으로는 實用性이지만 phenol樹脂에 비하여 耐水性이 떨어지고 水分影響을 받기 쉬우며, 이樹脂는 食品衛生上 많은 問題가 생기기 쉬우므로 粗惡品에 있어서는 相當量의 formalin 溶出을 認定하고 있다. 品質管理에 있어서 注意가 구석구석까지 미친 一流製品일 때에는 formalin 溶出이 있는 것 같지 않다고 한다.

#### (3) Melamin樹脂의 衛生問題

melamin樹脂는 carbide에서 calcium, cyanamide를 經由하여 cyanamide를 製造하고, 이것을 ammonia 存在下에서, 40°C 이상 保有하여 dicyanamide로 하고 이것을 加壓下에 無水 ammonia를 作用시켜 melamin으로 한다. 用途는 urea樹脂와 같고 成型時의 硬化가 빠르며, 硬度가 크고 吸水率이 적다. 衛生試驗에서도 formalin 溶出이 認定되지 않는다고 한다.

#### (4) Styrol樹脂의 衛生問題

styrol樹脂는 benzen중에 觸媒로 鹽化 aluminium을 넣고 여기에 ethylene을 通過하면 ethylbenzene이 된다. 이것을 脫水素하여 styrene으로 한 것이다. 이樹脂는 衝擊強度가 弱하여 흠집(fissure)이 나기 쉬운 缺點이 있지만 色彩가 豊富하고 가벼운 것이 特色이며 acryl樹脂 버금가는 淸澄도를 지닌 近代的樹脂며, 價格이 廉價하기 때문에 食品保存用 容器로서 量産하게 되었다.

原料中 有害한 것은 benzen, styrol 單量體라고 생각된다. benzen에서 ethylbenzol을 製造할 경우 精溜를 하여 benzen을 完全히

分離하고 脫水素를 할 경우 styrol單量體와 ethylbenzol을 蒸溜에 의하여 分離하기 때문에 styrol 單量體 중에 benzen이 殘存하리라고는 생각치 않으며 重合하였을 경우의 單量體殘存도 衛生上으로는 전혀 問題가 되지 않을 정도의 少量이라고 생각하며 實際的 問題로서 지금까지에는 아무 問題가 없었던 것으로 생각한다.

#### (5) 鹽化 Vinyl樹脂의 衛生問題

鹽化 vinyl樹脂는 食品關係로서는 film으로 使用되고 있다. 그래서 食品包裝用으로 使用될 때에는 film제조시에 添加하는 可塑劑 安定劑에 대하여서도 그 毒性에 대하여 注意할 必要가 있다. 이것은 可塑劑가 食品의 表面에 移行하여 食品 중에 含有된 脂肪, 食酢 기타 物質과 反應하는 것도 일단 考慮되기 때문이다. 현재 食品用 film에 여러가지 可塑劑가 使用되고 있는데 食品衛生上 問題가 되는 것은 使用되고 있는 것 같지는 않지만 安定劑로서는 脂肪酸鉛鹽, cadmium, barium, calcium鹽 등이 주로 使用되고 있으므로 鉛, cal- mium, barium 등의 重金屬은 人體에 有害하며 食品保存중에 溶出할 憂慮가 없지도 않기 때문에 單일의 경우를 生覺하여 無害한 安定劑를 使用하도록 研究되고 있다. 요컨대 maker도 可塑劑, 安定劑에 充分한 注意를 要하고 있으며, 지금까지는 問題가 그다지 없었으므로 今後は 食品包裝用으로 더욱더 다량으로 使用될 것으로 생각된다.

#### (6) 鹽化 Vinylidene樹脂의 衛生問題

이것은 鹽化 vinylidene 單量體를 重合시킨 것이며, 이 樹脂는 吸收率이 零에 가깝고 水蒸氣 通過率도 대단히 적어서 防濕用 包裝材 film로서는 理想的이다. 또 酸素, CO<sub>2</sub> 透過率도 적고 耐油性도 良好하기 때문에 食品包裝材料로서 높이 評價되고 있다. 食品衛生에 關하여는 鹽化 vinyl film의 경우와 同樣으로 可塑劑, 安定劑의 溶出에 대하여 일단 注意할 必要가 있다.

#### (7) Polyethylene樹脂의 衛生問題

polyethylene樹脂는 ethylene을 重合한 것이며, 이것에는 高壓法에 의한 것과 低壓法에 의한 것이 있다. 低壓法에 의한 것이나 高壓法에 의한 것은 큰 差異는 없지만 分子量과 分子分岐度에 의하여 性質上 큰 差異가 있다. 低壓法 polyethylene의 長點은 高壓法에 비하여 硬度가 크고 強靱하며 透過性이 적다. 또 有機溶劑와 化學藥品에 대한 抵抗力도 약간 크며, stress cranking(屈曲強度)이 생기지 않고 高溫에 견디며, 表面光澤이 좋고 耐寒性이다.

polyethylene樹脂는 주로 食品包裝材料로 使用되며, 이 polyethylene 自體는 無毒, 無臭, 無味며, 反應過程에서 添加하는 觸媒에 대하여서도 成型性을 좋게 하기 위하여 充分히 除去되었기 때문에 衛生上 無害하다고 생각하여도 좋다.

이 樹脂는 鹽化 vinyl樹脂와 同樣으로 防濕性이 優秀하다. 이 樹脂의 特性은 水分과 水蒸氣는 透過하지 않지만 酸素, CO<sub>2</sub>, 窒素같은 것은 잘 透過시킨다. 따라서 香氣도 逸散함으로 香氣를 重視하는 食品은 注意를 要한다. 그런데 이 性質을 逆으로 利用하여 野菜, 果物같은 包裝에 使用하면 적당히 袋內 gas를 調節하여 長期間 新鮮度を 保存, 持續시킬 수 있다. 最近에는 film 이외에 射出成型法에 의하여 食器類도 제조되고 있으므로 今後 防濕, 防gas가 完全한 低壓 polyethylene을 國產化하게 되면 罐代用品으로서 많이 發展되리라고 생각한다.

### 4. 合成樹脂製 器具나 容器的의 衛生檢査

#### (1) Formaldehyde 檢出

##### ① 檢液調製

檢體를 물로 잘 水洗한 후 다음과 같이 處理한다. cup같은 容器는 4%酢酸을 가득 부어 常溫에서 10分間 放置하고 저(著)나 spoon

같은 것은 이것이 食品에 接觸하는 部分面積 1cm<sup>2</sup>에 대하여 2cc比率의 4%酢酸에 담겼다가 常溫에서 10分間 放置후 이 溶液을 다른 容器에 옮겨 다음과 같은 試驗을 한다.

### ② 試驗操作

(i) 檢液 5cc를 試驗管에 취하고 調製한 1% 鹽酸 phenylhydrazine :  $H_2N \cdot NH \cdot C_6H_5$  0.5cc를 가하여 잘 흔들고 1% sodium nitroprusside :  $Na_2 - [Fe(CN)_5NO]$ ,  $2H_2O$ 液 2滴을 가하여 混和한 후 10%水酸化 Natrium液 1.5cc를 加한다(rimini test).

(ii) 檢液 1.5cc를 試驗管에 取하고 물 1cc와 卵白鐵溶液 7.5cc를 加하여 이 試驗管을 沸騰水浴 中에 5分間 넣었다가 바로 꺼내어 冷却한다. (卵白鐵反應)

卵白鐵溶液 調製法—生卵白 10g에 물 40cc를 加하여 잘 흔들고 數分間 30~35°C로 加溫하여 濾過하고 이 濾液을 30%鹽酸 55cc에 混和한 다음 새로 調製한 0.5%鹽化第二鐵液 0.75cc를 加하여 調製한다.

(iii) rimini反應에서 靑色이나 藍色을 나타내고 卵白鐵反應에서 紫色을 나타낼 때에는 formaldehyde가 存在함을 알 수 있다.

### (2) 鉛檢出

① 檢液 25cc를 nessler管에 取하고(A) 別途 nessler管에 標準鉛液 2cc, 稀醋酸 2cc 및 물을 加하여 25cc로 한다. (B)

(i) nessler管 : 外徑 25mm, 길이 약 150mm의 無色硝子製 薄肉平底試驗管이며, 25cc와 35cc 2個所에 눈금이 있는 各管의 눈금 높이 差異가 각각 2mm 이하의 것을 使用한다.

#### (ii) 標準鉛原液調製

硝酸鉛을 159.8mg을 精密히 달아 硝酸 1cc를 加한 물 100cc에 sol하고, 물을 加하여 1,000cc로 한다. 本液의 調製 및 保存에는 可溶性鉛鹽을 含有하지 않아 硝子容器를 使用한다

#### (iii) 標準鉛液

上記의 標準鉛液 10cc를 正確히 秤量하고, 물을 加하여, 100cc로 하고, 本液(標準鉛液)은 使用時에 調製한다. 本液 1cc는 鉛 0.01mg

을 含有한다.

② A, B兩管에 硫化 soda試液 2滴式을 加하여 混和하고 2分間 放置후 管을 白紙上에 놓고 管의 上部에서 液을 通하여 觀察하되 試料液 (A)色과 標準液 (B)色을 比較한다.

### (3) Phenol 檢出法

試料 약 1g을 等量 無水 phthal酸(phthalic anhydride)과 數滴의 濃硫酸으로 加熱 溶解하여 橙褐色이 된 다음 冷却후 물로 稀釋하고 NaOH溶液으로 微 alkali性으로 한다. 이것이 phenolphthaleine 赤色을 나타내면 phenol이 存在하게 된다.

## 5. 結 論

食品包裝으로 桶조림, 병조림등은 普遍化한 것이며 將來에도 實質的 作業操作上 여러가지 進歩發展이 있으리라고 생각하지만 今後 合成樹脂材料의 適切한 利用은 많은 進展이 있어야 할 것으로 믿는다.

合成樹脂 包裝材料중 熟加工하는에는 軟化劑를 반드시 必要로 하는 것이 있다. 이것은 poly鹽化vinyl, poly鹽化vinylidene, 酢酸纖維素, 鹽酸 고무등이며, cellophane도 glycerine 添加가 必要하다. 樹脂 單獨으로 熟加工할 수 있는 것은 polyethylene, polypropylene, polyvinyl-alcohol, polystyrol, polyamido, polyester등이며, 軟化라는 것은 可塑劑와 熱光安定劑를 말하며, 이들을 合成樹脂에 物理的으로 混合한 것이기 때문에 이것이 물이나 기름등의 食品成分에 移行하는 問題는 利用者로서 十分 考慮해야 할 것이다. 또 plastics이라는 形態에 있어서는 酸化防止劑, 紫外線吸收劑, 滑劑등 少量이기는 하지만 混和되어 있는 경우가 많이 있다.

樹脂 自體가 人體에 無害하다 할지라도 副材料의 毒性如何도 檢討하지 않으면 아니 된다고 생각한다. ■