



# 食品包裝用合成樹脂製薄膜中可塑劑之 調查

朱華 陸曉臨 李樹其

第四組

## 摘要

本調查之目的在於瞭解市售保鮮膜中可塑劑之使用類別及添加情形。檢體係於七十八年九月至七十九年五月間於台北市、台中市、高雄市共計價購30件不同廠牌及外包装檢體，依材質之不同可分為聚氯乙烯類11件，聚偏二氯乙烯類6件，聚乙烯類12件，聚丁二烯類1件。針對己二酸二辛酯(DOA)、檸檬酸乙醯三丁酯(ATBC)、癸二酸二丁酯(DBS)及苯二甲酸二丁酯(DOP)等四種常用可塑劑以氣相層析法進行檢驗；其中聚乙烯及聚丁二烯類均未檢出上述四種可塑劑；聚氯乙烯類檢出DOA者6件(0.23~21.35%)，ATBC者1件(2.58%)，DBS者1件(1.79%)，混合使用DBS與DOP者1件(分別為3.10及2.90%)，另有2件檢體未檢出上列四種可塑劑；聚偏二氯乙烯類檢出混合使用DBS與ATBC者5件(分別為0.18~0.26%及2.31~2.99%)，混合使用DBS、ATBC與DOA者1件(分別為0.20、2.45及0.16%)。

**關鍵語:**保鮮膜(Plastic Film),可塑劑(Plasticizers),苯二甲酸二丁酯(Dioctyl phthalate,DOP)、癸二酸二丁酯(Di-butyl sebacate,DBS)及檸檬酸乙醯三丁酯(Acetyltributyl citrate,ATBC)。

## 前言

食品包裝用合成樹脂製薄膜，在本次調查中係指通稱『保鮮膜』之塑膠類薄膜；由文獻資料了解<sup>2,3,4,6,7</sup>，此類包裝材料主要有四種材質，即聚乙烯(Polyethylene, PE)、聚氯乙烯(Polyvinyl Chloride, PVC)、聚偏二氯乙烯(Polyvinylidenedichloride, PVDC)及聚丁二烯(Polybutadiene, BDR)。其中PE類及BDR類可由分子架構比例任意調配或結合，致加工性良好，不須添加可塑劑即能製造出柔軟的薄膜，但PVC及PVDC類樹脂在加工過程中

則必須靠可塑劑來改變其機械性質，增加成形時之流動性，以使成品柔軟具延展性。PVC及PVDC類保鮮膜常用之可塑劑包括有苯甲酸酯類、己二酸酯類、癸二酸酯類及由二元酸或二元醇酯化成之高分子聚酯等<sup>1,2,6,7</sup>；這些種類繁多使用量不一的可塑劑在國外及我國有關之食品器具、容器包裝衛生標準中都沒有任何規定，但根據報導指出該類物質之己二酸二辛酯可能具有致癌性<sup>2</sup>，並引起消費者的關注；因此，本次調查擬參照日本衛生試驗法注解等有關資料<sup>1,2,4</sup>，針對上述常用可塑劑中較具代表性之己二酸二辛酯(Dioctyl adipate, DOA)、檸檬酸

## 食品包裝用合成樹脂製薄膜中可塑劑之調查

乙醯三丁酯(Acetyltributylcitrate, ATBC) 癸二酸二丁酯(Dibutyl sebacate, DBS)及苯二甲酸二丁酯(Dioctyl phthalate, DOP)進行定性及定量的檢驗以了解其使用於保鮮膜的情形。調查項目包括市售保鮮膜使用各類材質之佔有率、可塑劑使用類別及其檢出含量。

### 材料與方法

#### 一、材料:

##### 1. 檢體來源:

檢體抽樣時間為七十八年九月至七十九年五月,於台北市、台中市、高雄市共計價購檢體30件。

##### 2. 標準品:

(1)己二酸二辛酯(Di-octyl adipate, DOA)和光純藥試藥級。

(2)檸檬酸乙醯三丁酯(Acetyltributyl citrate, ATBC)東京化成試藥特級。

(3)癸二酸二丁酯(Dibutyl sebacate, DBS)和光純藥試藥級。

(4)苯二甲酸二丁酯(Di-octyl phthalate, DOP)和光純藥標準品。

3. 試藥: 氯仿(Chloroform)和光純藥試藥特級。

4. 裝置: Soxhlet抽出器。

5. 儀器: 氣相層析儀(附氫焰離子化檢出器, FID)Shimadzu GC-9A。

#### 二、檢驗方法:

參考辰濃隆等<sup>4</sup>及日本衛生試驗法注解<sup>1</sup>之有關資料。

##### 1. 標準溶液:

DOP、DOA、DBS、ATBC各0.1g以氯仿稀釋至100ml。

##### 2. 試驗溶液:

檢體細切成5x5mm,精稱1~2g於圓筒濾紙中,置Soxhlet抽出器加150ml氯仿迴流六小時萃取,濃縮萃取液至50ml作為試驗溶液。

##### 3. 氣相層析測定條件:

檢出器: 氫焰離子檢出器(FID)

層析管: 內徑3mm長度2m之玻璃管柱

##### (1)層析管用填充劑:

Chromosorb W-AW (60/80 mesh)上覆被有10% SE-30

層析管溫度: 230°C

檢出器溫度: 300°C

注入器溫度: 300°C

##### (2)層析管用填充劑:

Chromosorb W-AW (60/80 mesh)上覆被有3% OV-17

層析管溫度: 250°C

檢出器溫度: 300°C

注入器溫度: 300°C

#### 4. 含量測定:

精確量取檢液及標準溶液2-5ul,分別注入氣相層析儀中,參照上列條件進行氣相層析,就檢液所得波峰之滯留時間及面積與標準溶液比較鑑別定量之。

### 結果與討論

本調查依廠牌及外包裝之不同共計價購30件檢體。以材質類別可區分為聚氯乙烯類11件,聚偏二氯乙烯類6件,聚乙烯類12件,聚丁二烯類1件;其中國產品11件,大多為聚乙烯材質,僅有2件是聚氯乙烯製品,而聚偏二氯乙烯,聚丁二烯均未見國內業者使用在保鮮膜。進口品包括日、美、韓製品共19件,以日本貨居大宗佔14件(見表一)。

本調查使用之檢驗方法係參考辰濃隆等<sup>4</sup>及日本衛生試驗法注解<sup>4</sup>之有關資料。上述二種檢驗法之不同處在於檢液調製及氣相層析管柱之選擇,前法以氯仿萃取濃縮後直接行氣相層析分析,後法則採二氯甲烷萃取濃縮後再以四種沖提液經層析柱淨化後,始行氣相層析;經添加回收前述四種可塑劑標準品,萃取效果以前法較佳,故採行辰濃隆等之檢液調製法。至於氣相層析所用之層析管柱係採日本衛生試驗法注解所載之10% SE-30及3% OV-17,其對四種可塑劑之分離效果均極佳(見圖),標準曲線(濃度0.05~0.3%)之線性關係亦極為良好,四種標準品之相關係數均在0.9997~1.0000之

藥物食品檢驗局調查研究年報(Ann. Rept. NLFD)

氣相層析測定條件：

檢出器：氫焰離子檢出器(FID)

層析管：內徑3mm長度3m之玻璃管柱

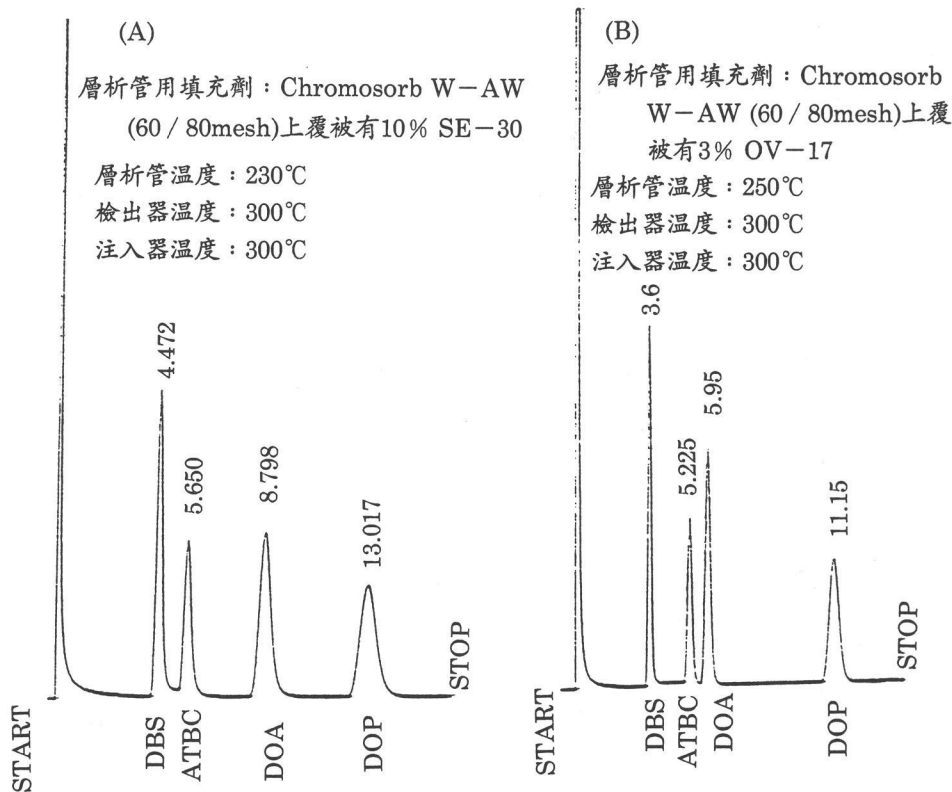


圖 四種可塑劑標準品(濃度各為0.1%)之氣相層析圖譜

表一 本調查採樣之市售保鮮膜材質類別統計

材 質	國產	進口			小計
		日	韓	美	
聚氯乙烯 (PVC)	3	6	2	0	11
聚偏二氯乙烯 (PVDC)	0	5	0	1	6
聚丁二烯 (BDR)	0	1	0	0	1
聚乙烯 (PE)	8	2	1	1	12
總 計	11	14	3	2	30

\* 依檢體廠牌及外包裝分類。

間。

經針對己二酸二辛酯(DOA)、檸檬酸乙醯三丁酯(ATBC)、癸二酸二丁酯(DBS)及苯二甲酸二丁酯(DOP)等四種可塑劑以氣相層析法

進行檢驗。檢驗結果,聚乙炔及聚丁二烯類均未檢出可塑劑,與資料所載該類材質不須添加可塑劑之特性相符;聚氯乙炔類檢出DOA者6件(0.23~21.35%),ATBC者1件(2.58%),DBS

食品包裝用合成樹脂製薄膜中可塑劑之調查

者1件(1.79%),混合使用DBS與DOP者1件(分別為3.10及2.90%),另有2件檢體未檢出上列四種可塑劑,但由氣相層析圖譜顯示可能含有他種可塑劑。聚偏二氯乙烯類6件均為進口貨,大多係日製,以混合使用DBS與ATBC為主共計5件(分別為0.18~0.26%及2.31~2.99%),混合使用DBS,ATBC與DOA者1件(分別為0.20,2.45及0.16%)(見表二,三)。

依據報告<sup>2,3</sup>日本曾於1981~1983年間對市售保鮮膜中可塑劑使用情形作持續性之調查,其綜合結果顯示,日本的製造業者已由大量添加DOA(檢出量約20%)逐漸改為使用他種可塑劑,而避免將受爭議之DOA可塑劑使用在食品用保鮮膜;本次調查共抽購日製PVC檢體6

件,PVDC檢體5件,各檢出1件使用DOA,分別為8.07%及0.16%,後者尚混用ATBC及DBS。至於國產食品包裝用保鮮膜共有七種廠牌,檢出可塑劑的兩種聚氯乙烯保鮮膜,一件係國內保鮮膜市場佔有率最大的廠牌檢出DOA 0.21%,經與七十三年高雄市衛生局委託中國醫藥學院所作之調查結果(檢出DOA 37.5%)<sup>8</sup>相比較,可塑劑DOA的添加量雖有顯著減少,但尚未完全以他種可塑劑取代;至於另一件未標示製造廠由外觀判定為國產品之檢體,則檢出DOA 4.56%,對於此種標示不明的商品似有追蹤調查之必要。檢驗結果中檢出量最多的是韓國進口的兩件產品,DOA分別檢出21.35及17.03%,為維護國人健康,對由該國進口,含多量DOA之保鮮

表二 聚氯乙烯製保鮮膜中可塑劑之使用類別及檢出量

檢體*	製造國別	可塑劑檢出量(%)			
		DOA	ATBC	DBS	DOP
a	國產	0.21	—	—	—**
b	國產	0.22	—	—	—
c	國產	4.56	—	—	—
d	日本	—	—	3.10	2.90
e	日本	—	2.58	—	—
f	日本	—	—	—	—
g	日本	8.07	—	—	—
h	日本	—	—	—	—
i	日本	—	—	1.79	—
j	韓國	21.35	—	—	—
k	韓國	17.03	—	—	—

\* 檢體a, b為同廠牌但外包裝不同。

檢體j, k為同廠牌但外包裝不同。

\*\* 最低檢出量0.01%

表三 聚偏氯乙烯製保鮮膜中可塑劑之使用類別及檢出量

檢體*	製造國別	可塑劑檢出量(%)			
		DOA	ATBC	DBS	DOP
a	日本	—	2.55	0.24	—
b	日本	—	2.39	0.23	—
c	日本	—	2.31	0.18	—
d	日本	—	2.44	0.25	—
e	日本	0.16	2.45	0.20	—
f	美國	—	2.99	0.26	—

\* 檢體a~e為同廠牌但外包裝不同。

膜應加考量。

食品包裝的目的在於保存食品的品質,但同時亦須兼顧其本身的衛生安全性,在容器包裝中所使用的添加劑除食品級添加物外均須多加考量,尤其是含量多時,更有可能移行到食品中。保鮮膜大量使用在食品的保存,經常直接接觸食品並在烹調過程中加熱,所以添加劑的使用特別受到大家的關注。

### 參考文獻

1. 日本藥學會.1980.衛生試驗法注解.金原出版株式會社.P.618~622.
2. 美藤克幸等.1983. Investigations of plasticizer in plastic films used for food packing.食品衛生研究.33(10).969~974.
3. 加藤クニ等. 1984. Identification and determination of adipic acid esters in polyvinyl chloride films. 食衛誌. 25 (4). 317~321.
4. 辰濃隆等.1981. Hygienic chemical studies on polyvinyl chloride migration of plasticizer from soft polyvinyl chloride used for food packaging.衛生試驗所報告.99.138~140.
5. 厚生省環境衛生局食品化學課.1980.食品用フテスチック衛生學.講談社.P.254~258.
6. 梁定澎.1981. 塑膠添加劑.復漢出版社.P.75~107.
7. 楊思廉.1982. 塑膠.五洲出版社.
8. 中國醫藥學院藥學系.1984. 市面上塑膠類食品容器、器具、包裝之單體溶出物調查研究.

## USE OF PLASTICIZERS IN FOOD PACKING PLASTIC FILMS IN TAIWAN

HWA CHU, HSIAO-LING LOH AND SHU-CHI LEE

DIVISION OF FOOD CHEMISTRY

### ABSTRACT

The intent of this report is to understand the usage and type of plasticizers used by the plastic film industry being sold in Taiwan. Thirty plastic film products from various brand and packaging were sampled between September, 1989 through May, 1990.

Among the collected samples, 11 products were made of polyvinyl chloride (PVC), 6 of polyvinylidenedichloride (PVDC), 12 of polyethylene (PE), and one of polybutadiene (BDR). The GC procedures were used to test for dioctyl adipate (DOA), acetyltributylcitrate (ATBC), di-

butyl sebacate (DBS), and dioctyl phthalate (DOP). The results showed that 11 tested PVC, 6 contained with DOA (0.23~21.35%), 1 with ATBC (2.58%), 1 with DBS (1.79%) and 1 with a mixture of DBS & DOP (3.10% and 2.90%), while 2 products have found none of the 4 plasticizers. Of the 6 tested PVDC, 5 contained both DBS (0.18~0.26%) and ATBC (2.31~2.99%), 1 contained DBS (0.20%), ATBC (2.45%) and DOA (0.16%).

None of the four tested plasticizers were found in the 13 PE and BDR plastic film products.