

## 106年度市售塑膠類食品器具容器包裝之鄰苯二甲酸酯類塑化劑調查研究

陳建中<sup>1</sup> 王珈宜<sup>1</sup> 徐惠民<sup>1</sup> 吳思嫻<sup>2</sup> 張惠娟<sup>2</sup> 林冠宇<sup>2</sup> 林蘭珏<sup>2</sup> 潘志寬<sup>2</sup>

<sup>1</sup>財團法人塑膠工業技術發展中心 <sup>2</sup>食品藥物管理署食品組

### 摘要

塑膠材質種類多樣，亦可能使用塑化劑等製造加工所需之添加物。雖非所有塑膠製品都需以鄰苯二甲酸酯類塑化劑改變其特性，惟為化解消費者對於使用塑膠類食品器具容器包裝產品，可能攝入鄰苯二甲酸酯類塑化劑之疑慮，本研究抽樣檢測市面上常見之塑膠類食品器具容器包裝產品，其於指定之鄰苯二甲酸酯類塑化劑之材質試驗結果均為未檢出，顯示樣品未含有能檢出之鄰苯二甲酸酯類塑化劑。配合衛生安全法規之落實及依產品資訊正確使用，消費者可安心使用塑膠類食品器具容器包裝。

**關鍵詞：**食品器具容器包裝、鄰苯二甲酸酯類、塑化劑

### 前言

塑膠為一類合成有機物質之通稱，主要是由化學單體組成，並經過聚合作用形成高分子。隨著高分子化學工藝的發展，各種不同單體材料陸續被發明及運用於製造多樣化之塑膠相關材料。常見塑膠材質之聚合單體及可能使用之觸媒等資訊詳如表一。

塑膠製品於製造加工過程中，為增加其加工性、外觀色彩多樣性或賦予特殊性能，可能加入添加物，使之具備不同特性；然而製程是否適合使用添加物，仍需由其相容性、均勻性、安全性、改變之特性及合適之加工方式等因素進行評估<sup>(8)</sup>。塑化劑作為添加物，亦可能使用於塑膠配方中；其中鄰苯二甲酸酯類之鄰苯二甲酸二辛酯(dioctyl phthalate, DOP)為第一種商業化大量製造之塑化劑，除此之外，塑化

劑尚包含眾多不同類型的物質，例如二羧酸酯與三羧酸酯類、己二酸酯類、環氧植物油、磷酸酯類等<sup>(14)</sup>。

鄰苯二甲酸酯類塑化劑之研究指出，動物體內如累積大量鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(di(2-ethylhexyl)phthalate, DEHP)等物質，則可能損害肝臟、腎臟，甚至影響生育能力；而鄰苯二甲酸酯類塑化劑之暴露途徑，包括塑膠管輸入靜脈之液體、攝取受污染之食物或水等<sup>(15)</sup>，引起消費者擔憂使用塑膠類食品器具容器包裝產品，可能造成攝入過多鄰苯二甲酸酯類塑化劑，進而影響身體健康等疑慮。而為保障民眾飲食衛生安全，我國已規範食品器具、食品容器或包裝均應符合食品安全衛生管理法及其相關規範，包括「食品器具容器包裝衛生標準」<sup>(16)</sup>中，針對塑膠類訂有指定鄰苯二甲酸酯類塑化劑之材質及溶出試驗限量標準等規定。

表一、日常生活常見食品器具容器包裝製造加工過程原料及添加物

材質種類(俗稱)	聚合單體	可能使用之觸媒
丙烯腈-苯乙烯共聚物(acrylonitrile-styrene copolymer, AS)	苯乙烯、丙烯腈 <sup>(1)</sup>	
聚碳酸酯( polycarbonate, PC)	雙酚A、碳酸二苯酯 <sup>(2)</sup>	氫氧化鉀、氫氧化鈉、四丁基氫氧化銨 <sup>(2)</sup>
聚乙烯( polyethylene, PE)	乙烯 <sup>(3)</sup>	四氯化鈦、烷基鋁 <sup>(3)</sup>
聚對苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate, PET)	對苯二甲酸、乙二醇 <sup>(4)</sup>	乙二醇銻、醋酸銻、三氧化二銻 <sup>(5)</sup>
環己二醇( poly (ethylene terephthalate-co-1,4-cyclohexylenedimethylene terephthalate), PETG)	對苯二甲酸、乙二醇、1,4-環己烷二甲醇 <sup>(6)</sup>	乙二醇銻、鹼金屬鹽 <sup>(7)</sup>
聚甲基丙烯酸甲酯( poly(methyl methacrylate), PMMA)	甲基丙烯酸甲酯 <sup>(8)</sup>	有機錫、烷氧基化合物 <sup>(9)</sup>
聚丙烯( polypropylene, PP)	丙烯 <sup>(8)</sup>	三氯化鈦-三乙基鋁 <sup>(10)</sup>
聚苯乙烯( polystyrene, PS)	苯乙烯 <sup>(8)</sup>	乙酸鈷、乙酸錳 <sup>(11)</sup>
聚對苯二甲酸乙二酯-1,4-環己烷二甲醇酯共聚物 (Tritan™)	對苯二甲酸、環己二醇、四甲基環丁二醇 <sup>(12)</sup>	銻催化劑 <sup>(13)</sup>

於各類塑膠材質中，聚氯乙烯(PVC)及聚偏二氯乙烯(PVDC)二類材質之原始特性堅硬，常透過添加鄰苯二甲酸酯類塑化劑，調整材質之柔軟性及彈性，其添加量至少需達5% (重量百分比)以上始具發揮效果，最高則可添加至50 - 60%；聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)及醋酸纖維素等材質，可考量實際應用上之需求，透過不同添加物改變材質特性<sup>(14)</sup>。惟添加物之使用，仍須考量塑膠材質與添加物之相容性，例如：聚丙烯(PP)、聚乙烯(PE)等塑膠材質，其極性與鄰苯二甲酸酯類塑化劑不相容，目前尚無添加此類塑化劑之應用<sup>(17)</sup>。因此，並非所有塑膠製品都需以鄰苯二甲酸酯類塑化劑改變其特性，與現今社會大眾之認知存在差異。

本研究透過抽樣檢驗市面之塑膠類材質飲料容器、保特瓶及茶包袋等產品，瞭解其鄰苯二甲酸酯類塑化劑使用情形，期能化解消費者對於使用塑膠類食品器具容器包裝產品，可能攝入鄰苯二甲酸酯類塑化劑之疑慮。

## 材料與方法

### 一、樣品來源

本研究樣品係抽樣市售之食品器具容器包裝產品，及由食品容器製造業者供應予食品製造業者之食品容器產品，共抽取115件，產品類型包括飲料瓶、一次性使用之塑膠杯、重複性使用之塑膠水瓶及茶包袋等，材質種類包含AS、PC、PE、PET、PETG、PMMA、PP、PS、Tritan™等9種，各材質種類及產品類型之數量分布(表二)。

### 二、檢驗項目及方法

本研究以材質試驗檢測食品器具容器包裝產品之鄰苯二甲酸酯類，容器採樣瓶身中段，而瓶蓋及茶包袋則於樣品隨機位置採樣；檢驗方法係採行政院環境保護署「塑膠中鄰苯二甲酸酯類檢測方法－氣相層析質譜儀法 (NIEA T801.10B)」<sup>(18)</sup>，檢測項目包含鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)、鄰苯二甲酸二丁酯(di-*n*-butyl phthalate, DBP)、鄰苯二甲酸丁苯甲酯(butylbenzyl phthalate, BBP)、鄰苯二甲酸

表二、各材質及類型之樣品數量

材質	免洗杯	冷水壺	重複使用之水瓶/水杯	茶包袋	瓶蓋	飲料瓶	保特瓶/廣口瓶	總計
AS	- <sup>a</sup>	-	1	-	-	-	-	1
PC	-	-	4	-	1	-	-	5
PE	-	-	-	1	4	10	-	15
PET	-	-	1	7	-	-	52	60
PETG	-	-	1	-	-	-	-	1
PMMA	-	-	1	-	-	-	-	1
PP	3	3	8	2	10	-	-	26
PS	1	1	-	-	-	-	-	2
Tritan™	-	-	4	-	-	-	-	4
總計	4	4	20	10	15	10	52	115

<sup>a</sup> “-” 代表無此樣品

二異癸酯(diisodecyl phthalate, DIDP)、鄰苯二甲酸二異壬酯(diisononyl phthalate, DINP)、鄰苯二甲酸二甲酯(dimethyl phthalate, DMP)、鄰苯二甲酸二正辛酯(di-*n*-octyl phthalate, DNOP)及鄰苯二甲酸二乙酯(diethyl phthalate, DEP)]等8種鄰苯二甲酸酯類塑化劑(下稱標的鄰苯二甲酸酯類塑化劑)，此檢驗方法可同時定性及定量，8種鄰苯二甲酸酯類塑化劑之偵測極限各別為：5.7、1.1、1.0、1.0、5.4、0.8、2.0及1.0 ppm。若樣品經前述材質試驗，檢出其中任一種鄰苯二甲酸酯類塑化劑，則續以衛生福利部「食品器具、容器、包裝檢驗方法－塑膠類之檢驗」<sup>(19)</sup>，進行DEHP、DBP、BBP、DIDP、DINP及己二酸二(2-乙基己基)酯(di-(2-ethylhexyl) adipate, DEHA)等6種鄰苯二甲酸酯類塑化劑之溶出試驗。

### 結果與討論

本研究抽樣檢驗之115件樣品，以材質試驗檢測其標的鄰苯二甲酸酯類塑化劑，均未檢出(表三)，顯示樣品未含有能檢出之標的鄰苯二甲酸酯類塑化劑。另，因前述材質試驗

中，所有樣品結果均為未檢出，故尚無樣品需進行後續溶出試驗之檢測。

我國對於食品器具、食品容器或包裝之管理，除由相關業者秉持自主管理精神，確認其產品符合食品安全衛生管理法及相關規範外，亦由衛生單位透過業者輔導及後市場查核等機

表三、各類材質之標的鄰苯二甲酸酯類塑化劑 (DEHP、DBP、BBP、DIDP、DINP、DMP、DNOP、DEP) 檢測結果

材質	樣品數	材質試驗結果
AS	1	均未檢出
PC	5	均未檢出
PE	15	均未檢出
PET	60	均未檢出
PETG	1	均未檢出
PMMA	1	均未檢出
PP	26	均未檢出
PS	2	均未檢出
Tritan™	4	均未檢出
總計	115	

制，確保食品及其相關產品之衛生安全，本署亦透過抽驗市售食品器具、食品容器或包裝產品，瞭解其衛生標準之符合情形；105年及106年鄰苯二甲酸酯類塑化劑相關抽驗結果均符合衛生標準。而本研究另外進一步抽樣檢測市面上常見之塑膠類食品器具容器包裝產品，其結果顯示樣品未含有能檢出之鄰苯二甲酸酯類塑化劑，因此，消費者尚毋需過度擔心使用塑膠類食品器具容器包裝產品，造成攝入過多鄰苯二甲酸酯類塑化劑之問題。

## 結 論

因應消費者擔憂使用塑膠類食品器具容器包裝產品，造成攝入過多鄰苯二甲酸酯類塑化劑，而影響身體健康之疑慮，本研究抽測市面上常見之食品器具容器包裝產品，結果顯示樣品材質試驗均未檢出DMP、DEP、DBP、BBP、DEHP、DNOP、DINP或DIDP等8種鄰苯二甲酸酯類之塑化劑。配合衛生安全法規之落實及依產品資訊正確使用，消費者可安心使用塑膠類食品器具容器包裝。

## 參考文獻

- 奇美實業。2017。KIBISAN<sup>®</sup> SAN樹脂。[<http://www.chimeicorp.com/zh-tw/products/plastic-series/san/>]。
- 房根祥、馬少波、辛昭等。2017。酯交換法合成聚碳酸酯催化劑性能考察。工業催化，25(11): 73-76。
- 塑膠中心。2003。塑膠物語：聚乙烯(PE, polyethylene)簡介。[<http://psdn.pidc.org.tw/ike/DocLib/2003/2003DOCLIB/2003IKE49-0/2003ike49-0-307.asp>]。
- 科技台灣。2012。13-24縮合聚合物(Condensation polymer)。[<http://www.hightech.tw/index.php/2012-06-06-14-12-38/28-bio-chemistry/187-condensation-polymer>]。
- 食品安全導刊。2017。食品接觸PET薄膜的相關介紹及在產品安全方面的關注點。[<https://read01.com/33G0e4.html>]。
- 陳穎。2011。PETG共聚酯切片。石油科技論壇，6: 61-65。
- 姚榕楠。2012。一種NPG和SiO<sub>2</sub>共聚改性PETG聚酯的製備方法。[<https://patents.google.com/patent/CN102660004A/zh>]。
- 陳劉旺、丁金超。1988。高分子加工。高立圖書有限公司，台北。
- 浙江石油化工有限公司。2015。製備其它丙烯酸酯(酯交換法)。[<http://www.zpc-cn.com/Home/Product/show-46>]。
- 任合剛、高魏、高宇新等。2015。稀釋劑對聚丙烯球形齊格勒-納塔催化劑性能的影響。工業催化，23(11): 922-925。
- 牛俊峰、李惠、楊志祥等。2008。廢舊聚苯乙烯塑料的氧化降解研究。浙江科技學院學報，20(1): 31-34。
- 衛生福利部食品藥物管理署。2017。塑膠食品容器宣導網站。[[http://plasticspackage.pidc.org.tw/know\\_detail.php?nid=23](http://plasticspackage.pidc.org.tw/know_detail.php?nid=23)]。
- 江門市尚宇塑膠製品有限公司。2015。美國伊士曼簡介。[[http://www.jmshangyu.com/comcontent\\_detail/i=12&comContentId=12.html](http://www.jmshangyu.com/comcontent_detail/i=12&comContentId=12.html)]。
- 陳琰。2006。塑膠添加劑。高立圖書有限公司，台北。
- 國家環境毒物研究中心。2018。環境毒物知多少。[[http://nehrc.nhri.org.tw/toxic/toxfaq\\_detail.php?id=56](http://nehrc.nhri.org.tw/toxic/toxfaq_detail.php?id=56)]。
- 衛生福利部。2013。食品器具容器包裝衛生標準。102.08.20部授食字第1021350146號令修正。
- George Wypych。2017。Handbook of

- Plasticizers. Chem Tec Publishing.
18. 行政院環境保護署。2011。塑膠中鄰苯二甲酸酯類檢測方法－氣相層析質譜儀法（NIEA T801.10B）。100.10.19環署檢字第1000090933號。
19. 衛生福利部食品藥物管理署。2013。食品器具、容器、包裝檢驗方法－塑膠類之檢驗。102.11.13部授食字第1021950607號公告修正。

## Research on Phthalate Plasticizers in Commercial Plastic Food Containers, Food Utensil, and Packaging in the Year of 2017

CHEN-CHUNG CHEN<sup>1</sup>, JIA-YI WANG<sup>1</sup>, HUI-MIN HSU<sup>1</sup>, SZU-HSIEN WU<sup>2</sup>,  
HUI-CHUAN CHANG<sup>2</sup>, KUAN-YU LIN<sup>2</sup>, LAN-CHI LIN<sup>2</sup>  
AND JYH-QUAN PAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Plastics Industry Development Center, PIDC <sup>2</sup> Division of Food Safety, TFDA

### ABSTRACT

While there is wide variety of plastic materials that may be produced with additives of plasticizers for manufacturing and processing purposes, not all plastic products need phthalate plasticizers to change their properties. In order to dispel consumers' doubt on consumption of phthalate plasticizers when using plastic food utensils, food containers or packaging, material test was done. The result showed that no designated phthalate plasticizers were detected on samples of marketed plastic food utensil, food containers and packaging. Thus, by incorporating food safety regulations and practicing proper usage according to product information, consumers may use plastic food utensils, food containers and packaging at ease.

Key words: food utensils, food containers and packaging, phthalate, plasticizer