

## 塑膠袋與紙袋之環境衝擊比較評析

李清華<sup>1</sup> 彭御賢<sup>1</sup> 溫麗琪<sup>2</sup> 張耀仁<sup>1</sup> 宋宛倫<sup>1</sup>

<sup>1</sup>大葉大學環境工程學系

彰化縣大村鄉山腳路 112 號

<sup>2</sup>中華經濟研究院

台北市大安區 106 長興街 75 號

### 摘要

塑膠袋與紙袋為常見之購物袋，國內平均一年使用 200 億個塑膠購物袋及 28 億個紙購物袋，於是每年亦隨之產生數量龐大之廢塑膠袋與廢紙袋，對國內生態環境勢必造成一定程度之衝擊，因此近年來廢塑膠袋與廢紙袋對環境之影響衝擊也普遍引起重視。由於廢紙袋容易被資源再生，且於棄置時可被生物自然分解，因此相較於塑膠袋被一般民眾視為較環保之材質，但是依生命週期觀點而言，評估任何物質對環境衝擊之大小，不應只考慮其於棄置時之影響，尚需考慮其於原料取得、生產製造、運輸、消費使用等各階段，對環境所可能造成之衝擊。有鑑於此，本文乃收集國內、澳洲與德國在探討塑膠袋與紙袋對環境衝擊之研究成果，來綜合比較評析塑膠袋與紙袋對環境衝擊大小。根據本文之綜合評析結果顯示，如果綜合考慮塑膠袋與紙袋於各階段對環境之衝擊，則紙袋對環境之衝擊可能並不小於塑膠袋對環境之衝擊危害。

**關鍵詞：**生命週期分析，購物袋，塑膠，紙，環境衝擊

## Comparisons of Environmental Impact between Plastic Bags and Paper Bags

CHING-HWA LEE,<sup>1</sup> YU-HSIEN PENG,<sup>1</sup> LIH-CHYI WEN,<sup>2</sup> YAO-REN CHANG<sup>1</sup> and WAN-LUN SONG<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Department of Environmental Engineering, Da-Yeh University*

*112 Shan-Jiau Rd., Da-Tsuen, Changhua, Taiwan*

<sup>2</sup> *Chung-Hua Institute for Economics Research*

*75 Chan-Hsing Street, Taipei, Taiwan*

### ABSTRACT

Plastic and paper bags are commonly used during shopping activities. On the average, 20 billion plastic bags and 2.8 billion paper bags are consumed each year in Taiwan. This phenomenon generates a huge amount of scrap plastic and paper and causes a heavy burden on the environment. Since a paper bag can be easily recycled and degraded naturally during the disposal cycle, it is widely regarded as a more environmental friendly bag than plastic. However, from the life-cycle assessment point of view, the environmental impact of a material is judged by its various life cycles, not merely the disposal cycle. In order to compare the environmental impact of plastic and paper

bags, this study collected and analyzed various research on this topic. The result of this study shows that if different life cycles are taken into consideration, the environmental impact of plastic bags may not more serious than that of paper bags.

**Key Words:** life-cycle assessment, shopping bag, plastic, paper, environmental impact

## 一、前言

台灣地區由於石化產業發達，導致塑膠原料成本低廉，加上其使用之便利特性，故使塑膠材質製品被廣泛的運用在日常生活中，如我國一般廢棄物中，塑膠所佔比例可達20%，較歐美等先進國家之10% [3] 高出一倍，加上購物是現代人日常生活中不可或缺的一項活動，購物後為了方便運送，人們通常都會利用袋子來做為運送的工具，而國內最常見的購物袋即為塑膠袋，我國每年約產生200億個購物用塑膠袋 [1,3,4]，經年累月下亦產生了大量之廢塑膠袋，這些為數龐大之廢塑膠袋對於國內垃圾處理系統產生不少之衝擊，加上全球環保意識高漲，故近年來塑膠袋所衍生之環保議題，逐漸受到社會大眾之重視。

除了購物袋外，另一常見之購物袋則為紙袋，由於廢紙袋可被生物所自然分解，且容易被資源再生，故相較於塑膠袋，紙袋在棄置階段對於環境之衝擊可能較輕，但因其生產過程所耗費的能源較大，和使用上較為不便，以及一些政策因素，造成使用量較小，我國每年約產生28億個購物用紙袋 [1]，其數量約佔塑膠袋總產量之14%。

由於塑膠袋與紙袋為國人最常使用之購物袋材質，每年為數龐大之廢塑膠袋與紙袋對國內環境亦造成相當衝擊，為比較評析塑膠袋與紙袋對環境衝擊之嚴重性，本文乃蒐集國內外有關塑膠袋與紙袋對於環境影響之研究成果，來綜合探討塑膠袋與紙袋之衝擊影響大小。

## 二、塑膠袋之缺點與對環境之衝擊

塑膠袋之所以會成為最常用之購物袋材質，主要是因為塑膠袋在使用上具有下列優點 [8-11]：輕巧且承載力強、耐酸鹼、不易腐蝕、用來存放食物較為健康與安全、耐潮濕、保溫性佳、不導電，好的絕緣體、取得容易、價格低廉、重複使用度高。

一般而言，塑膠袋多為高密度聚乙烯（high density polyethylene, HDPE）與低密度聚乙烯（low density polyethylene, LDPE）所製造，但其亦可能對環境下列不利之衝擊 [1,3-11]：（1）塑膠袋生產製造時，石化工業會產生

汙染環境的問題（例如煉油廠的環境汙染，常導致民眾激烈抗爭問題）；（2）塑膠袋拋棄後產生掩埋千年不化的問題，不僅造成掩埋場壽命縮減，亦會阻斷地下含水層，減低地下水補給的機會，燃燒會產生毒氣又使焚化爐加速報廢、塑膠袋棄置流佈後又經常導致排水溝阻塞，一但水生動物誤食，將堵塞食道，以致於死亡，並會引發水災之嚴重問題；（3）塑膠袋使用遇熱時，會逸出化學物質，且部分塑膠材質如聚氯乙烯（polyvinylchloride, PVC）、聚苯乙烯（polystyrene, PS）等以焚化方式處理，可能導致戴奧辛（所謂的世紀之毒）之產生有害人體健康的問題，若要減低至符合標準，則每人每日要負擔0.33元 [3]（尚不包含其他廢棄之處理成本），其處理時所產生之社會成本相當高；（4）製造過程中有加以染色之塑膠袋（印有油黑顏色），其中含有鉛或鎘等有毒物，會在焚燒時進入大氣，若加以掩埋則會從掩埋場透出而污染環境。

為了解塑膠袋對環境之可能衝擊影響，本文乃綜合分析國內外之相關研究成果，其中張氏 [3]，利用SimaPro 5.0軟體，針對國內7-11與全家兩家超商使用之6種塑膠購物袋進行生命週期分析（life cycle assessments, LCA），以分析各種不同塑膠購物袋對環境可能之衝擊，該研究主要是探討「7-11 厚大袋」、「7-11 薄大袋」、「7-11 厚中袋」、「7-11 薄中袋」、「全家厚20號袋」及「全家薄20號袋」六種塑膠袋於「組裝製造階段」、「產品配銷」及「廢棄處置」三個階段環境衝擊大小。

表1為上述六種塑膠購物袋之規格說明，表2則為該研究針對以上六種作環境衝擊分析於各階段，利用SimaPro5.0所計算出來做衝擊計算值。由表2得知，在組裝階段7-11厚大袋對於環境之衝擊最高，其計算之衝擊值為8.08 mPt（1 mPt=1/1000 Pt），Pt為SimaPro 5.0所使用的環境衝擊值單位，其值越大則對環境的衝擊影響越大，其次依序為全家厚20號袋之7.49 mPt、7-11厚中袋之6.73 mPt、7-11薄大袋之2.96 mPt、全家薄20號袋之2.50 mPt、7-11薄中袋之2.24 mPt；而在廢棄處置階段7-11厚大袋對於環境之衝擊最高，其計算之衝擊值為0.247 mPt，接著為全家厚20號袋之

表 1. 連鎖便利商店之六種類塑膠袋規格

種類	7-11 厚大袋	7-11 薄大袋	7-11 厚中袋	7-11 薄中袋	全家 厚 20 號袋	全家 薄 20 號袋
性質						
尺寸 (cm)	長：48.3 寬：26.7 折邊：14	長：48.3 寬：26.7 折邊：14	長：40 寬：23 折邊：18	長：40 寬：23 折邊：18	長：48 寬：26 折邊：12	長：48 寬：26 折邊：12
厚度 (mm)	0.06	0.02	0.06	0.02	0.06	0.02
容量 (m <sup>3</sup> /個)	0.0134	0.0134	0.0125	0.0125	0.0104	0.0104
承載重量 (kg/個)	50	12	50	12	50	12
袋子重量 (g/個)	19.72	7.23	16.45	5.48	18.30	6.10

資料來源：本文彙整台灣區造紙工業同業公會 [1] 提供之資料而得。

表 2. 各種購物袋 LCA 之環境衝擊計算值

購物袋種類	各生命週期階段					合計
	組裝 製造	產品 配銷	廢棄 處置	回收 過程	環境衝擊值， mPt/個(%)	
7-11 厚大袋	8.08 (95.58%)	0.103 (1.22%)	0.247 (2.93%)	- (-)		8.43 (100%)
7-11 薄大袋	2.96 (95.83%)	0.038 (1.23%)	0.0907 (2.94%)	- (-)		3.0887 (100%)
7-11 厚中袋	6.73 (95.87%)	0.086 (1.20%)	0.206 (2.93%)	- (-)		7.02 (100%)
7-11 薄中袋	2.24 (96.26%)	0.029 (1.24%)	0.058 (2.50%)	- (-)		2.327 (100%)
全家厚 20 號袋	7.49 (95.84%)	0.095 (1.22%)	0.230 (2.94%)	- (-)		7.815 (100%)
全家薄 20 號袋	2.50 (95.82%)	0.032 (1.23%)	0.077 (2.95%)	- (-)		2.609 (100%)
漂白牛皮紙袋	7.72 (99.52%)	- (-)	0.223 (2.87%)	-0.186 (-2.40%)		7.757 (100%)

註：1. 本文彙整台灣區造紙工業同業公會 [1] 提供之資料而得。

2. -：無此資料

0.230 mPt、7-11 厚中袋之 0.206 mPt、7-11 薄大袋之 0.0907 mPt、全家薄 20 號袋之 0.077 mPt、7-11 薄中袋之 0.058 mPt；最後在產品配銷階段亦為 7-11 厚大袋對於環境之衝擊最高，其計算之衝擊值為 0.103 mPt，再者為全家厚 20 號袋之 0.095 mPt、7-11 厚中袋之 0.086 mPt、7-11 薄大袋之 0.038 mPt、全家薄 20 號袋之 0.032 mPt、7-11 薄中袋之 0.029 mPt，故可知就上述 6 種塑膠袋來說，對於環境衝擊之大小依序為 7-11 厚大袋之 8.43 mPt、全家厚 20 號袋之 7.815 mPt、7-11 厚中袋之 7.02 mPt、7-11 薄大袋之 3.0887 mPt、全家薄 20 號袋之 2.609 mPt、7-11 薄中袋之 2.327 mPt。另表 2 中亦列出為各種塑膠袋之環境衝擊計算值於各階段所佔之百分

比，由表 2 中可發現不論何廠牌或不同大小之購物用塑膠袋，在生命週期分析的結果皆顯示，塑膠購物袋於組裝製造階段對環境之衝擊性，遠比廢棄處置階段及產品配銷階段兩階段來的顯著 [3]。

另根據澳洲當地購物袋之相關資訊 [7]，同樣以 SimaPro 軟體對各種塑膠購物袋(包括手提式 HDPE 袋、50% 回收手提式 HDPE 袋、百貨公司用 LDPE 袋、可重複使用 LDPE 袋、編織 HDPE 手提袋、聚丙烯 (polypropylene, PP) 纖維環保袋、PP 手提籃及澱粉類可分解購物袋)進行環境衝擊值計算分析，以比較各種購物袋對環境之衝擊影響，表 3 為各種塑膠購物袋進行 LCA 分析之計算依據 [7]。表 3 中

表 3. 不同種類購物袋 LCA 分析之假設依據 [10]

購物袋種類	重量 (g/個)	相對容量	週使用量 (個/星期)	預期使用次數	年使用量 (個/年)
手提式 HDP 袋	6	1	10	1 次	520
50% 回收手提式 HDPE 袋	6	1	10	1 次	520
百貨公司用 LDPE 袋	18.1	0.8	12.5	1 次	650
可重複使用 LDPE 袋	35.8	1.5	6.7	12 次 (3 個月)	26.8
編織 HDPE 手提袋	130.7	3	3.3	104 次 (2 年)	1.65
PP 纖維環保袋	聚丙烯：65.6 尼龍：50.3	1.2	8.3	104 次 (2 年)	4.15
PP 手提籃	250	2	5	156 次 (3 年)	1.66
可生物分解袋 (澱粉類)	12.5	1	10	1 次	520
可提式牛皮紙袋	42.6	1	10	1 次	520

針對各種塑膠購物袋之重量、相對容量、每週使用個數、預期使用次數及每年使用個數，分別給予各種計算數據，以作為 LCA 分析之用，其中相對容量 1 係指可裝 6~8 件日常生活用品，手提式 HDPE 袋及 50% 回收手提式 HDPE 袋之重量係平均值，而其他購物袋之重量係實測值。

Environment Australia [7] 根據表 3 之數據，另外假設平均每年每一家庭會進行 52 次之採購，每次採購會使用 10 個塑膠購物袋，再以 SimaPro 進行 LCA 分析，而該研究所考慮之環境衝擊指標包括「資源消耗」、「棄置量」、「棄置所佔面積」、「一年後棄置所佔面積」、「造成溫室氣體」及「主要能源消耗」等六項，其中購物袋“棄置量”係指該物於資源回收時，無法被回收而產生之耗損量，Environment Australia 係假設棄置量為原始物重之 0.5%，另“棄置購物袋所佔面積”係指棄置塑膠袋所能涵蓋之最大面積，而“一年後棄置購物袋所佔面積”係指棄置購物袋於一年後，該袋所能涵蓋之最大面積。其各種購物袋於此六大衝擊指標之環境衝擊值如表 4 所示。

該研究因數據不足，無法針對石化類可生物分解袋（石化類）進行 LCA 分析，故表 4 中（石化類）可分解性購物袋之數據，係由本文假設其資源消耗量、能源消耗量及溫室氣體產生量與手提式 HDPE 袋相同，而其“一年後棄置購物

袋所佔面積”則與澱粉類可分解性塑膠袋相同，綜合彙整而成，表 4 之 LCA 研究結果顯示：1. 在製造階段，消耗資源最低的為編織 HDPE 手提袋 0.22 kg，其次依序為 PP 手提籃之 0.42 kg，以及環保袋之 0.48 kg；2. 在造成溫室氣體方面，產生最少溫室氣體的是 PP 手提籃之 1.1 kg/CO<sub>2</sub> equiv，其次為 PP 纖維環保袋之 1.96 kg/CO<sub>2</sub> equiv；3. 在主要能源消耗上，編織 HDPE 手提袋所消耗的能源最少，為 18.6 MJ，其次依序為 PP 手提籃之 38.8 MJ，及環保袋之 46.3 MJ；4. 對於棄置量方面（以耐用為前提），適合重複使用的 PP 纖維環保袋所造成的棄置量是最少的。

綜合上述，PP 纖維環保袋在四項評估因子中，對環境之衝擊皆小，且因其重複使用率高，相對的棄置量就低，故可看出在八項購物用塑膠袋中，綜合比較之下 PP 纖維環保袋對於環境之影響衝擊是最小的。另由表 4 得知可生物分解袋，因為具可分解性，其在“一年後棄置所佔面積”環境衝擊不高，但在其他項目包括：資源耗竭、棄置量、棄置所佔面積、造成溫室氣體、主要能源消耗，與其他材質相比皆未有明顯優勢。

另表 5 [2] 為德國環保署針對每五萬個聚乙烯（polyethylene, PE）袋於「能源」、「空氣污染量」及「廢水污染量」三方面所統計之環境衝擊值，表 5 顯示 PE 材料所

表 4. 各購物袋平均每年使用 520 個對環境之衝擊 [10]

購物袋種類	資源消耗 (kg)	棄置量(g)	棄置所佔面積 (m <sup>2</sup> )	一年後棄置所佔面積(m <sup>2</sup> )	造成溫室氣體 (kg/CO <sub>2</sub> equiv)	主要能源消耗 (MJ)
手提式 HDPE 袋	3.12	15.6	0.14400	0.72000	6.080	210.0
50% 回收手提式 HDPE 袋	3.12	15.6	0.14400	0.72000	4.790	117.0
百貨公司用 LDPE 袋	11.77	58.8	0.19500	0.97500	29.800	957.0
可重複使用 LDPE 袋	0.96	4.8	0.01210	0.06030	2.430	78.0
編織 HDPE 手提袋	0.22	1.1	0.00148	0.00743	0.628	18.6
PP 纖維環保袋	0.48	2.4	0.00187	0.00934	1.960	46.3
PP 手提籃	0.42	NA	NA	NA	1.100	38.8
可生物分解袋 (澱粉類)	6.50	32.5	0.15600	0.07800	6.610	61.3
可生物分解袋 (石化類) <sup>1</sup>	3.12	15.6	0.14400	0.07800	6.080	210.0
可提式牛皮紙袋	22.15	111.0	0.15600	0.07800	11.800	721.0

1：該值為假設值非 SimaPro 計算值，係由本文彙整而成

表 5. 各種類五萬個袋子對環境之衝擊 [11]

五萬個袋子影響量		PE 袋	未漂白牛皮紙袋	綜合紙袋
能量 (GJ：十億焦耳)	材料所含能量	38	29	29
	製成所需能量	29	67	69
	指數 (相對值)	67GJ(1.00)	96GJ(1.43)	98GJ(1.46)
空氣污染量 (公斤)	SO <sub>2</sub>	9.9	19.4	28.1
	NO <sub>x</sub>	6.8	10.2	10.8
	CH	3.8	1.2	1.5
	CO	1.0	3.0	6.4
	灰塵	0.5	3.2	3.8
	指數 (相對值)	22 公斤(1.00)	37 公斤(1.68)	50.6 公斤(2.30)
廢水污染量 (公斤)	COD (化學需養量)	0.5	16.4	107.8
	BOD <sub>5</sub> (生物需養量)	0.02	9.2	43.1
	CH (碳氫化物)	0.003	測不出	測不出
	酚類	0.0001	測不出	測不出
	有機氯化物	測不出	測不出	5
	指數 (相對值)	0.5231 公斤(1.00)	25.6 公斤(48.94)	155.9 公斤(298.03)

資料來源：德國環境保護署資料

含能量 38GJ、製程所需能量 29GJ、總能量為 67GJ，而其造成空氣污染量之 SO<sub>2</sub> 為 9.9 公斤、NO<sub>x</sub> 為 6.8 公斤、CH 為 3.8 公斤、CO 為 1.0 公斤、灰塵為 0.5 公斤、總空氣污染量為 22 公斤，而其所產生廢水污染中 COD 為 0.5 公斤、BOD<sub>5</sub> 為 0.02 公斤、CH 為 0.003 公斤、酚類為 0.0001 公斤、總廢水污染量為 0.5231 公斤。

### 三、紙袋的優缺點及對環境可能造成之衝擊

紙袋在使用上具有下列優點 [1]: 1. 廢棄之紙袋具可資

源回收特性; 2. 國內廢紙袋之回收體系十分完整健全; 3. 廢紙袋幾乎不需要事後掩埋、焚化, 可節省龐大的處理人力與成本; 4. 廢紙袋棄置後可自然分解, 可節省掩埋空間。但紙袋亦具有下列缺點 [1]: 1. 重複使用率較低; 2. 承載力較差; 3. 無法耐酸鹼、易腐蝕; 4. 保溫性較差; 5. 不耐潮濕。

由於紙袋在台灣地區, 擁有健全的回收體系, 故相較於塑膠袋, 其廢棄階段所產生的環境衝擊影響較小, 但依然可能產生下列環境危害: 1. 紙袋製造過程中所消耗的能源較

高，故若紙袋大量製造後，勢必產生新的能源問題；2. 雖然台灣目前紙袋之回收體系良好，但廢紙再生處理過程中會產生廢水問題；3. 造紙原料來自樹林，樹林遭到大量砍伐，勢必破壞水土保持之能力，間接或直接的衝擊大自然以及人類。

張赫廷 [3] 以 SimaPro 5.0 軟體針對漂白牛皮紙袋進行 LCA 分析，其 LCA 分析結果亦列於表 2，該表顯示漂白牛皮紙袋於組裝製造階段之環境衝擊計算值為 7.72 mPt，在廢棄處置階段之環境衝擊計算值為 0.223 mPt，另在回收過程階段之環境衝擊計算值為 -0.186 mPt，由此可知漂白牛皮紙袋在於組裝製造階段對於環境所造成之衝擊最為嚴重，另在回收過程中，該紙袋對環境衝擊不但沒有負面效果，反而有正面幫助。

另根據澳洲當地購物袋之相關資訊 [7]，以 SimaPro 軟體針對可提式牛皮紙袋進行生命週期分析，以比較各種購物袋對環境之衝擊影響，表 3 為 Environment Australia [7] 針對牛皮紙袋之重量、相對容量、每週使用個數、預期使用次數及每年使用個數，分別給予各種假設數據，以作為 LCA 分析之用，其中相對容量 1 係指可裝 6~8 件日常生活用品。Environment Australia 根據表 3 之數據，再以 SimaPro 進行可提式牛皮紙袋之 LCA 分析，該研究針對六項環境衝擊指標包括「資源消耗」、「棄置量」、「棄置所佔面積」、「一年後棄置所佔面積」、「造成溫室氣體」及「主要能源消耗」所得之環境衝擊值則列於表 4，表 4 之研究結果顯示 [7]：1. 在製造階段，可提式牛皮紙袋需消耗資源 22.15 kg；2. 在造成溫室氣體方面，可提式牛皮紙袋會造成 11.8 kg/CO<sub>2</sub> equiv；3. 在主要能源消耗上，可提式牛皮紙袋為 721 MJ。

另德國環境保護署亦統計每五萬個未漂白牛皮紙袋與綜合紙袋於「能源」、「空氣污染量」及「廢水污染量」三方面之環境衝擊值，該結果則列於表 5 [2]，表 5 之結果顯示，未漂白牛皮紙袋與綜合紙袋材料所含能量皆為 29 GJ，製程所需能量分別為 67 與 69 GJ，總能量分別為 96 與 98 GJ。又兩者造成之空氣污染量中 SO<sub>2</sub> 分別是 19.4 與 28.1 公斤，NO<sub>x</sub> 分別是 10.2 與 10.8 公斤，CH 分別是 1.2 與 1.5 公斤，CO 分別是 3.0 與 6.4 公斤，灰塵分別為 3.2 與 3.8 公斤，總空氣污染量分別為 37 與 50.6 公斤。而兩者產生廢水污染量中 COD 分別為 16.4 與 107.8 公斤，BOD<sub>5</sub> 分別為 9.2 與 43.1 公斤，總廢水污染量分別為 25.6 與 155.9 公斤。

#### 四、塑膠袋與紙袋對於環境衝擊程度之綜合比較

根據表 2 之結果 [3] 顯示，漂白牛皮紙袋於組裝製造及廢棄處置階段環境衝擊計算值之總合為 7.943 mPt，僅小於 7-11 厚大袋之總合值 8.327 mPt，而比其餘各種類塑膠袋之環境衝擊計算總值都高，因此由表 2 得知漂白牛皮紙袋對環境之衝擊影響，可能較常見之塑膠購物袋為大。

另根據表 4 [7] 可發現在「資源消耗」方面，可提式牛皮紙袋為 22.15kg 比任何一種塑膠袋都高出許多，在「棄置量」方面，可提式牛皮紙袋為 111g 亦比任何一種塑膠袋都來的高，其他在「造成溫室氣體」以及「主要消耗能源」方面，可提式牛皮紙袋分別為 11.8kg/CO<sub>2</sub> equiv 與 721 MJ 也是較任何一種塑膠袋都高出許多，僅在「一年後棄置所佔面積」方面，因為紙袋較容易分解之特性，故優於其他種類之塑膠購物袋。因此根據表 5 得知紙袋對環境之衝擊影響，可能亦較塑膠袋為嚴重。

另表 5 [2] 之結果顯示為漂白牛皮紙袋在「能源浪費量」、「空氣污染量」及「廢水污染量」方面分別為 PE 袋（原料為原油）的 1.43 倍、1.68 倍及 48.94 倍，而綜合紙袋在「能源消耗量」、「空氣污染量」及「廢水污染量」分別為 PE 袋之 1.46 倍、2.30 倍及 298.03 倍。由表 5 可知，不論是漂白牛皮紙袋或綜合紙袋，其對環境之衝擊皆較塑膠 PE 袋為嚴重。

從以上針對塑膠袋與紙袋之環境衝擊影響分析結果 [2,3,7]，可歸納得知，塑膠購物袋在各個環境衝擊項目之相對比較值大都優於紙袋，亦即紙袋對環境衝擊影響不一定會比塑膠袋輕或更為環保。

#### 五、結論

綜合本文所收集之國內外相關塑膠袋與紙袋對環境衝擊影響研究成果顯示，如僅考量棄置階段，則因紙袋易被資源回收再利用，且具自然分解特性，紙袋對環境之衝擊較塑膠袋為低，但是如果還考慮其他生命週期階段或環境衝擊面，則塑膠袋對環境衝擊影響不一定會比紙袋嚴重，由上可知不能僅憑紙袋具資源回收與易被自然分解等特性，而因此判斷紙袋為較環保材質。然而因為影響環境衝擊之因素甚多，目前相關研究並無法涵蓋所有之環境衝擊因素，故有關塑膠袋與紙袋何者之環境衝擊影響較大，尚有待進一步研究探討。且由於環境衝擊因素甚多，且不同研究成果係採用不同之環境衝擊因素，造成無法完整評估不同之 LCA 研究成

果，故本文已於結論中建議統一環境衝擊指標，以方便進行不同 LCA 研究成果之比較分析。

### 參考文獻

1. 台灣區造紙工業同業公會提供之資料 (2004, 4 月)。
2. 台灣區塑膠製品工業同業公會提供之資料 (2004, 4 月)。
3. 張赫廷 (民 91), 以生命週期評估法進行塑膠袋與不同材質購物袋之比較研究, 臺中師範學院環境教育研究所碩士論文。
4. 黃基森 (民 91), 論述購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具之限制使用政策, 環境教育學刊, 創刊號, 123-142。
5. Better World (2004) <http://www.betterworld.com/BWZ/9602/learn.htm>.
6. Department for Environment Food and Rural Affairs (2004) <http://www.defra.gov.uk/environment/waste/topics/plastics.htm>.
7. Environment Australia (2002) Plastic Shopping Bags- Analysis of Levies and Environmental Impacts Final Report, Australia.
8. [http://content.edu.tw/junior/life\\_tech/tc\\_jr/student/course/204/brief01.htm](http://content.edu.tw/junior/life_tech/tc_jr/student/course/204/brief01.htm) (2004).
9. [http://www.plasticsresource.com/s\\_plasticsresource/sec.asp?TRACKID=&CID=128&DID=230](http://www.plasticsresource.com/s_plasticsresource/sec.asp?TRACKID=&CID=128&DID=230) (2004).
10. Plastics recycling information sheet (2004) <http://www.wasteonline.org.uk/resources/InformationSheets/Plastics.htm>
11. The Environment Directory (2004) <http://www.webdirectory.com/Recycling/>.

收件：94.02.16 修正：94.04.13 接受：94.05.26