

## 國產及進口香菸中尼古丁、焦油及一氧化碳含量監測

許哲綸 曾素香 鄭維智 王玠仁 蘇淑珠 周薰修

### 第四組

### 摘要

為落實菸害防制工作，維護國民健康，93 年度依據行政院衛生署公告「香菸中尼古丁及焦油含量之檢測方法」，繼續對市售 15 種國產及 22 種進口香菸，共 37 種品牌進行尼古丁及焦油含量分析。15 種國產香菸之尼古丁含量範圍在 0.17~1.11 mg/支，平均值為 0.81 mg/支，焦油含量範圍在 1.2~14.8 mg/支，平均值為 11.1 mg/支；22 種進口香菸之尼古丁含量範圍在 0.12~1.20 mg/支，平均值為 0.64 mg/支，焦油含量範圍在 1.6~14.4 mg/支，平均值為 8.6 mg/支，結果均符合我國現行最高含量標準，且均依「菸害防制法」規定以中文標示其尼古丁及焦油含量。一氧化碳檢測結果，國產及進口香菸共檢測 37 種品牌，15 種國產香菸含量範圍在 1.87~13.92 mg/支，平均值為 9.80 mg/支，22 種進口香菸含量範圍在 0.79~12.35 mg/支，平均值為 7.84 mg/支。

**關鍵詞：**香菸(cigarette)、尼古丁(nicotine)、焦油(tar)、一氧化碳(carbon monoxide)

### 前言

香菸中尼古丁具成癮性，且香菸燃燒後產生的焦油含許多刺激性及致癌物質，在長期抽吸香菸下會導致心血管疾病及肺癌等病變，均對人體健康造成危害<sup>(1-3)</sup>，因此香菸中尼古丁及焦油含量便成為菸害防制之重點。「菸害防制法」於 86 年 9 月 19 日開始實施，其中第八條規定「菸品所含尼古丁及焦油含量，應以中文標示於菸品容器上」，違反者依據第二十一條處新臺幣十萬元以上三十萬元以下罰鍰，並通知製造、輸入或販賣者限期收回改正；逾期不遵行者，停止其製造或輸入六個月至一年；違規之菸品並沒入銷燬之<sup>(4)</sup>。

現行世界各國對於菸品中尼古丁及焦油含量之限量標準寬嚴不一<sup>(5-8)</sup>，行政院衛生署公告「捲菸之尼古丁及焦油最高含量」規定，自民國 90 年 7 月 1 日起至民國 96 年 6 月 30 日止，香菸中尼古丁及焦油含量分別不得超過 1.5 mg/支及 15 mg/支，自民國 96 年 7 月 1 日起分別不得超過 1.2 mg/支及 12 mg/支<sup>(5)</sup>。違反者依據「菸酒管理法」第 48 條「產製或輸入劣菸、劣酒者，處一年以下有期徒刑、拘役或科或併科新台幣三十萬元以上一百五十萬元以下罰金。明知為劣菸、劣酒，而販賣、轉讓或意圖販賣而陳列者，處一年以下有期徒刑、拘役或科或併科新台幣十五萬元以上七十五萬元以下罰金」<sup>(9)</sup>。

本局於 84 年度建立香菸中尼古丁及焦油

含量檢驗方法後，每年均進行市售國產及進口香菸中尼古丁及焦油含量調查<sup>(10-15)</sup>，至今已持續十年。93 年度繼續對市售 15 種國產香菸及 22 種進口香菸，共 37 種品牌進行抽樣檢驗，樣本由各縣市衛生局人員至捲菸場或進口商及經銷商倉庫內抽樣後，送至本局檢驗，檢驗結果不合格者，函送菸品製造或輸入商公司登記所在地縣市政府處分，經由持續之監測國產及進口香菸品質，俾以落實我國菸害防制的工作。此外，為求檢驗技術之精確性，並與國際檢驗水準同步，於八十五年每年均參與香菸亞洲共同試驗進行檢驗技術之比對，並於九十一年四月通過中華民國實驗室認證體系（CNLA）之認證。

## 材料及方法

### 一、材料：

#### (一)香菸樣本：

15 種國產香菸及 22 種進口香菸共 37 種品牌，每種品牌六重複，合計 222 件。

#### (二)對照用香菸：

Coresta Approved Monitor No.3, CM4，購自 Filtrona Instruments & Automation Limited, London, UK。

#### (三)試藥：

異丙醇（propan-2-ol）、無水酒精（absolute ethanol）及 2-甲基喹啉（quinaldine）購自 E. Merck, Darmstadt, F. R. Germany；尼古丁標準品購自 Labor Dr. Ehrenstorfer GmbH, Augsburg, F. R. Germany，一氧化碳（Carbon monoxide）標準品購自 CONCOA, Virginia Beach, VA, U. S. A.。

### 二、儀器及器具：

#### (一)吸菸機：

Filtrona Model SM 400 (Filtrona Instruments & Automation Limited, London, UK)。

#### (二)風速計：

SM 400 Airflow velocity meter (Filtrona Instruments & Automation Limited, London, UK)。

#### (三)皂泡流速計：

Filtrona Model SM400 accessory (Filtrona Instruments & Automation Limited, London, UK)。

#### (四)氣相層析儀：

1. Shimadzu 14A GC with TCD (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan)。

2. Varian 3300 GC with FID (Varian Associates, Inc., USA)。

#### (五)積分儀：

使用訊華積分軟體積分及紀錄。

#### (六)振盪器：

Forma Scientific Model 2564 shaker bath (Division of Mallinokrodt, Inc., USA)。

#### (七)調和箱（恒溫恒濕機）：

Taichy Model HRM-80B (Terchey Industrial Co., Ltd.)。

#### (八)分析天平：

Mettler Type AT400 (Mettler-Toledo, Switzerland)。

#### (九)煙流凝集座：

劍橋式濾片座(直徑 44 mm)，具氣密性、不吸濕性及化學惰性之材質。

#### (十)樣菸夾座：

需使樣菸可插入深度自嘴含端量起 9±

0.5 mm，具氣密性。

(⊕)劍橋式濾片：直徑 44 mm。

(⊖)廣口玻璃瓶：附有密蓋，容量 100 mL。

### 三、檢驗方法：

(一)依據行政院衛生署 90.3.8.衛署保字第 0900011281 號公告「菸品尼古丁及焦油含量之檢測方法」<sup>(17)</sup>。

(二)萃取溶劑之配製

於異丙醇中加入 0.5 g/L 之 2-甲基喹啉 (quinaldine，尼古丁之內標準品) 及 0.5 mL/L 之無水酒精 (水分之內標準品)，作為萃取溶劑。

(三)標準溶液之配製

1. 尼古丁標準溶液

取尼古丁標準品約 0.05 g，精確稱定，以萃取溶劑溶解並定容至 20 mL，使成濃度為 2.5 mg/mL 之標準原液。取標準原液 0, 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 mL，分別以萃取溶劑稀釋並定容至 10 mL，使成濃度為 0, 0.025, 0.250, 0.375, 0.500, 0.625 mg/mL 之標準溶液。

2. 水分標準品之配製

精確量取去離子水 0, 5, 10, 15, 20 μL，分別以萃取溶劑稀釋並定容至 10 mL，使成濃度為 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 mg/mL 之標準溶液。

(四)標準曲線之製作

1. 尼古丁標準曲線：精確量取尼古丁各標準溶液 2 μL，注入氣相層析儀中，參照下列條件進行氣相層析，就氣相層析儀所得之層析圖譜，根據尼古丁標準溶液及其對內部標準品 (2-甲基

喹啉) 波峰面積間之比率，繪製尼古丁標準曲線。

氣相層析儀測定分析條件：檢出器：火焰離子檢出器。層析管：10% PEG 20000 + 2% potassium hydroxide on Chromosorb W (80~100 mesh)，內徑 2~4 mm，長 1.5~2.0 m 之玻璃管柱。管柱溫度：170°C。注射溫度：250°C。檢出器溫度：250°C。移動相氣體氮氣流速：30 mL/min。燃燒用氣體氫氣流速：30 mL/min。助燃用氣體空氣流速：300 mL/min。

2. 水分標準曲線：精確量取水分各標準溶液 2 μL，注入氣相層析儀中，參照下列條件進行氣相層析，就氣相層析儀所得之層析圖譜，根據水分標準溶液及其對內部標準品 (無水酒精) 波峰面積之比率，繪製水分標準曲線。

氣相層析儀測定分析條件：氣相層析儀測定分析條件：檢出器：熱電導檢出器。層析管：Porapak Q (80~100 mesh)，內徑 2~4 mm，長 1.5~2.0 m 之玻璃管柱。管柱溫度：170°C。注射溫度：250°C。檢出器溫度：250°C。移動相氣體氮氣流速：30 mL/min。

(二) 樣品製備：

1. 取樣及樣品調和：將樣菸放入調和箱中調和。

樣菸調和條件：22 ± 1 °C，60 ± 2 % RH，48 小時~10 天。

玻璃纖維濾片：22 ± 1 °C，60 ± 2 % RH，>12 小時。

2. 操作條件設定

溫溼度：22 ± 2 °C，60 ± 5 % RH。

風速：200 ± 30 mm/s。

國產及進口香菸中尼古丁、焦油及一氧化碳含量監測

抽吸量 (PUFF) :  $2.00 \pm 0.05$  sec/次,  
 $35 \pm 0.15$  mL/次, 1 次/min。

(六) 一氧化碳校正<sup>(16)</sup>

吸菸機先暖機一小時以上，將氮氣充入集氣袋中，再將此集氣袋接至吸菸機上，按下抽吸開關讓儀器歸零；分別將 1、3、5% 三種不同濃度一氧化碳充入集氣袋中，先以 5% 一氧化碳調整機器，調整完成後再使用 3%、1% 一氧化碳標準氣體來檢查分析儀的直線性，並將儀器讀值與氣體實際濃度做比較（儀器顯示讀值扣除一氧化碳標準品濃度，再除以標準品濃度），差異在 0.2%(v/v) 以下時則完成校正，若差異超出 0.2% 時，則需

重新調整或保養檢查。

(七) 一氧化碳檢測<sup>(16)</sup>

依吸菸機操作規範，於吸菸完成時按下一氧化碳分析開關，啟動一氧化碳自動分析裝置，待儀器分析完成後再關閉開關，此時儀器會自動列印出一氧化碳檢測量，其單位為 mg/支。

(八) 抽樣<sup>(17)</sup>

抽樣時程規畫於表一，於民國 93 年 2 月至 8 月間進行抽樣，樣本由各縣市衛生局至捲菸場或進口商及經銷商倉庫內進行抽樣，樣菸於一週內送至本局檢驗。每種品牌至少抽樣 10 條菸作為總樣品，再從總樣品中平均抽取至少 40 包菸作為

表一、九十三年國產及進口香菸中尼古丁及焦油含量監測計劃抽樣時程

Table 1. The sampling schedule of " Survey of nicotine and tar yields from domestic and imported cigarette samples" in 2004

抽驗月份	抽驗衛生局	香菸品牌	抽驗件數
二月	桃園縣衛生局	Davidoff magnum, Davidoff supreme, Davidoff mild, Davidoff Lights slims, Davidoff Lights	5
三月	屏東縣衛生局	長壽白軟包淡菸，長壽黃硬盒菸，長壽尊爵 3 毫克特低淡菸，新樂園菸，梅花王菸	5
四月	基隆市衛生局	Peace, MI NE Lights, Mild Seven, nternational, Peace Lights, Salem Lights	5
		MI-NE, Cartier	2
五月	台北縣政府衛生局	寶島菸，寶島淡菸，長壽白硬盒淡菸，長壽白軟包 7mg 低淡菸，長壽尊爵 1 毫克特低淡菸	5
六月	桃園縣政府衛生局	Lark premium kings, Marlboro LTS, Marlboro red ks box, L&M, Lark premium box	5
七月	台中縣衛生局	520 淡菸，520 涼菸，長壽尊爵圓角包淡菸，長壽白細長支淡菸，921 圓角包淡菸	5
八月	基隆市衛生局	Dunhill, Pall Mall Filter, 555 lights, Pall Mall special one, 555 Filter Kings	5
合計			37

試驗室樣品，將試驗室樣品分成 6 份，從每份樣品中逢機取樣，以 5 支菸作為次樣本，重複 4 次，分析所得平均值即為 1 件之數據，而 6 件所得平均即為每種品牌之檢測值。

(九) 品質查核物質 (CM4) <sup>(18)</sup>

每回合進行香菸試驗時，同時進行 4 次重複之品質查核物質 (CM4) 檢測，以管控香菸檢測之品質。

(十) 統計方法

以 Excel 及 SPSS 電腦套裝軟體進行單因子變異分析。

(十一) 品管控制流程

表二、九十三年度市售國產香菸中尼古丁、焦油及一氧化碳含量檢測結果

Table 2. Nicotine, tar, and carbon monoxide yields of domestic cigarettes analyzed in 2004

品牌名稱	尼古丁(mg/支)		焦油(mg/支)		一氧化碳 (mg/支)
	標示值	檢測值*	標示值	檢測值*	
寶島菸	1.3	1.11±0.06	14	14.8±0.25	11.87±0.37
梅花王菸	1.1	1.01±0.04	12	14.1±0.57	13.92±0.39
長壽白硬盒淡菸	1.0	1.06±0.02	12	14.0±0.52	12.12±0.35
921 圓角包淡菸	1.0	0.91±0.11	12	13.8±0.43	12.77±0.53
新樂園菸	1.2	0.85±0.03	14	13.8±0.54	11.83±0.76
長壽黃硬盒菸	1.1	1.06±0.03	13	13.4±0.55	11.97±0.47
長壽白軟包淡菸	1.0	1.02±0.03	12	13.3±0.37	12.45±0.40
長壽白細長支淡菸	0.8	0.88±0.05	10	13.3±0.22	9.88±0.25
長壽尊爵圓角包淡菸	0.8	0.85±0.07	10	12.5±0.59	13.17±0.71
寶島淡菸	1.0	0.80±0.02	11	11.1±0.21	9.13±0.27
520 淡菸	0.7	0.73±0.07	8	9.4±0.15	7.28±0.40
520 涼菸	0.7	0.71±0.04	8	9.2±0.34	7.88±0.11
長壽白軟包 7mg 低淡菸	0.6	0.58±0.01	7	7.4±0.24	6.36±0.68
長壽尊爵 3 毫克特低淡菸	0.3	0.38±0.01	3	5.4±0.42	4.45±0.12
長壽尊爵 1 毫克特低淡菸	0.1	0.17±0.01	1	1.2±0.11	1.87±0.16
平均值		0.81		11.1	9.80

\*檢測值為六件所得結果之平均值，每件均四重複。

1. 抽樣
2. 樣品製備
3. 檢驗環境控制
4. 品質查核物質管制
5. 尼古丁及焦油標準品品管控制

## 結果與討論

### 一、品質查核物質管制分析<sup>(18)</sup>

每回合進行香菸試驗時，同時進行對照用香菸 (CM<sub>4</sub>) 之檢測，以確保每回合試驗結果之準確性。對照用香菸 (CM<sub>4</sub>) 分析所得之焦油含量平均值需在 13.8~16.4 mg/支，且五

國產及進口香菸中尼古丁、焦油及一氧化碳含量監測

表三、九十三年度市售進口香菸中尼古丁、焦油及一氧化碳含量檢測結果

Table 3. Nicotine, tar and carbon monoxide yields of imported cigarettes analyzed in 2004

品牌名稱	尼古丁 (mg/支)		焦油 (mg/支)		一氧化碳 (mg/支)
	標示值	檢測值*	標示值	檢測值*	
555 Filter Kings	1.2	1.19±0.04	12	14.4±0.38	12.20±0.35
Pall Mall Filter	1.0	0.94±0.01	12	12.3±0.13	12.35±0.31
Davidoff supreme	0.9	0.85±0.05	12	12.2±0.49	11.03±0.65
L&M	0.9	0.88±0.10	12	12.1±0.46	10.58±0.30
peace	1.1	1.07±0.02	12	11.9±0.32	12.21±0.88
MI-NE	0.9	0.87±0.03	11	11.9±0.70	9.99±0.40
Marlboro red ks box	0.9	1.01±0.14	12	11.7±0.47	10.91±1.17
Davidoff magnum	1.2	1.20±0.05	12	11.2±0.45	9.94±0.38
Mild Seven International	0.8	0.77±0.02	11	10.6±0.46	10.87±0.19
Peace Lights	1.0	0.87±0.01	10	10.3±0.28	11.44±0.29
Marlboro LTS	0.6	0.71±0.04	8	10.0±0.36	10.43±1.05
555 lights	0.8	0.73±0.03	8	9.3±0.36	8.25±0.20
Davidoff mild	0.7	0.67±0.02	8	8.2±0.24	7.07±0.10
MI NE Lights	0.6	0.64±0.02	7	8.1±0.38	7.62±0.55
Davidoff Lights slims	0.6	0.61±0.01	7	7.9±0.50	5.70±0.20
Davidoff Lights	0.6	0.75±0.06	7	7.4±0.88	6.23±0.45
Salem Lights	0.5	0.50±0.03	7	7.0±0.29	5.31±0.23
Lark premium kings	0.4	0.37±0.03	4	4.6±0.54	4.88±0.26
Cartier	0.1	0.12±0.01	1	2.7±0.22	1.75±0.17
Pall Mall special one	0.1	0.15±0.01	1	2.5±0.34	1.60±0.05
Lark premium box	0.1	0.12±0.01	1	1.8±0.13	0.79±0.30
Dunhill	0.1	0.14±0.01	1	1.6±0.31	1.32±0.04
平均值		0.64		8.6	7.84

\*檢測值為六件所得結果之平均值，每件均四重複。

回合吸菸試驗之重複性 (repeatability, r) 需小於 0.97；尼古丁含量平均值需在 1.15~1.35 mg/支，五回合吸菸試驗之重複性需小於 0.095，若超出管制界限，則表示可能在試驗

過程中某步驟有問題，需找出問題並解決之，且該回合試驗所得數據將不予採用，需重新檢測，以確保檢驗結果之準確性。

## 二、調查結果

93 年度共抽樣 15 種國產香菸及 22 種進口香菸，經標示檢查其菸品容器上均依「菸害防制法」規定以中文標示其尼古丁及焦油含量。15 種國產香菸之調查結果見表二，尼古丁含量範圍為 0.17~1.11 mg/支，平均值為 0.81 mg/支；焦油含量範圍為 1.2~14.8mg/支，平均值為 11.1 mg/支，兩者均以寶島菸的含量最高，長壽尊爵 1 毫克特低淡菸最低；一氧化碳含量範圍為 1.87~13.92 mg/支，平均值為 9.80 mg/支，含量最高為梅花王菸，最低為長壽尊爵 1 毫克特低淡菸。22 種進口香菸之調查結果見表三，尼古丁含量範圍為 0.12~1.20 mg/支，平均值為 0.64 mg/支，以 Davidoff magnum 的含量最高，Dunhill 最低；焦油含量範圍為 1.6~14.4 mg/支，平均值為 8.6 mg/支，以 555 Filter Kings 的含量最高，Dunhill 最低；一氧化碳含量範圍為 0.79~12.35 mg/支，平均值為 7.84 mg/支，含量最高為 Pall Mall Filter，最低為 Lark premium box。

### 三、市售香菸中尼古丁及焦油含量與衛生署公告之最高含量比較

#### 表四、九十三年度市售香菸中尼古丁及焦油含量與行政院衛生署公告之最高含量比較

Table 4. The nicotine and tar yields of marketed cigarette brands analyzed in 2004 compare with the regulation set by Dept. of Health

香菸種類	品牌數	不合現行最高含量標準*		不合未來最高含量標準**	
		品牌數(%)		品牌數(%)	
		焦油	尼古丁	焦油	尼古丁
國產	15	0(0)	0(0)	9(60.0)	0(0)
進口	22	0(0)	0(0)	4(18.2)	0(0)

\*依據行政院衛生署公告「捲菸之尼古丁及焦油最高含量」規定，自民國 90 年 7 月 1 日起至民國 96 年 6 月 30 日止，香菸中尼古丁及焦油含量不得超過 1.5 mg/支及 15 mg/支。

\*\*自民國 96 年 7 月 1 日起分別不得超過 1.2 mg/支及 12 mg/支。

依據行政院衛生署公告「捲菸之尼古丁及焦油最高含量」標準<sup>(5)</sup>，93 年度抽驗之 15 種國產及 22 種進口香菸之尼古丁及焦油含量均未發現超過現行最高含量標準者（尼古丁含量 1.5 mg/支及焦油含量 15 mg/支）；若參考 96 年起實施的標準（尼古丁含量 1.2 mg/支及焦油含量 12 mg/支），國產及進口香菸之尼古丁含量均符合標準。而焦油含量方面，國產及進口香菸分別有 9 種及 4 種品牌未達焦油含量標準，分別佔 60.0%及 18.2%（表四）。顯示 93 年度抽驗之國產及進口香菸尼古丁及焦油含量均符合現行最高含量標準，但有部分品牌之焦油含量超過 96 年起實施之最高含量標準。

### 四、84~93 年度國產香菸中尼古丁及焦油含量(10~15)之分布情形

本計畫自 84 年度起已持續十年，由歷年調查結果如表五，國產香菸之尼古丁含量平均值從 84 年度 1.76 mg/支，逐年降低，至 93 年度降至 0.81 mg/支，焦油含量平均值於 84 年度為 20.0 mg/支，至 93 年度降至 11.1 mg/支，顯示國產香菸之尼古丁及焦油的平均含

國產及進口香菸中尼古丁、焦油及一氧化碳含量監測

表五、84~93 年度國產及進口香菸中尼古丁及焦油含量檢測結果

Table 5. Nicotine and tar yields of domestic and imported cigarettes analyzed during 1995 to 2004

年度	品牌數	抽樣件數	焦油含量(mg/支)		尼古丁含量(mg/支)		最高含量標準** 符合情形	
			範圍	平均值*	範圍	平均值*	焦油	尼古丁
國產香菸								
84	14	66	14.8~26.7	20.0 <sup>a</sup>	1.30~1.89	1.76 <sup>a</sup>	-	-
85	14	84	14.2~20.6	17.8 <sup>b</sup>	1.37~2.07	1.76 <sup>a</sup>	-	-
86	16	72	11.7~18.4	15.8 <sup>c</sup>	1.24~2.06	1.62 <sup>a</sup>	-	-
87	16	71	11.4~19.6	15.4 <sup>c</sup>	1.10~1.80	1.38 <sup>b</sup>	-	-
88	17	73	8.6~16.0	13.4 <sup>d</sup>	0.83~1.54	1.21 <sup>c</sup>	-	-
89	17	114	7.9~16.3	12.0 <sup>de</sup>	0.69~1.38	1.06 <sup>cd</sup>	-	-
90	12	72	8.4~14.6	11.7 <sup>de</sup>	0.74~1.39	1.03 <sup>de</sup>	符合	符合
91	10	60	4.7~13.9	11.1 <sup>e</sup>	0.37~1.17	0.87 <sup>ef</sup>	符合	符合
92	9	60	3.5~13.8	10.0 <sup>e</sup>	0.22~1.10	0.73 <sup>f</sup>	符合	符合
93	15	90	1.2~14.8	11.1 <sup>e</sup>	0.17~1.11	0.81 <sup>f</sup>	符合	符合
進口香菸								
84	19	95	6.8~14.8	10.4 <sup>bc</sup>	0.43~1.20	0.77 <sup>cd</sup>	-	-
85	43	258	7.1~43.9	13.6 <sup>a</sup>	0.61~2.11	1.05 <sup>a</sup>	-	-
86	42	252	5.6~31.0	12.8 <sup>ab</sup>	0.50~2.95	1.09 <sup>a</sup>	-	-
87	35	210	6.0~29.6	11.3 <sup>abc</sup>	0.54~1.79	0.97 <sup>ab</sup>	-	-
88	35	210	5.2~16.9	10.3 <sup>bc</sup>	0.55~1.68	0.90 <sup>abc</sup>	-	-
89	45	270	1.5~16.3	9.5 <sup>c</sup>	0.16~1.65	0.78 <sup>bcd</sup>	-	-
90	27	162	3.4~14.5	10.3 <sup>bc</sup>	0.34~1.47	0.84 <sup>bcd</sup>	符合	符合
91	26	156	4.8~14.2	9.3 <sup>c</sup>	0.41~1.15	0.73 <sup>cd</sup>	符合	符合
92	20	120	3.7~14.9	8.7 <sup>c</sup>	0.28~1.14	0.69 <sup>d</sup>	符合	符合
93	22	132	1.6~14.4	8.6 <sup>c</sup>	0.12~1.20	0.64 <sup>d</sup>	符合	符合

\*不同英文字母表示同一欄數據間有顯著性差異(p < 0.05)。

\*\*「捲菸之尼古丁及焦油最高含量」標準，自民國 90 年 7 月 1 日起實施規定香菸中焦油含量不得超過 15 mg/支，尼古丁含量不得超過 1.5 mg/支。

量確有逐年下降的趨勢( $p < 0.05$ )。進口香菸的部分，尼古丁平均值以 86 年度 1.09 mg/支為最高，93 年度為 0.64 mg/支，焦油含量平均值以 85 年度為 13.6 mg/支為最高，93 年度降至 8.6 mg/支。此外，93 年度完成之國產及進口香菸，其尼古丁及焦油含量均符合現行最高含量標準。

進一步依據英國健康暨社會安全部( Department of Health and Social Security, UK )制訂之香菸中焦油含量分類標準，分為高焦油含量  $\geq 18$  mg/支、中焦油含量 15~17 mg/支、低~中焦油含量 10~14 mg/支及低焦油含量  $< 10$  mg/支<sup>(19)</sup>，探討 84~93 年度市售香菸之焦油含量分布情形，從圖一可明顯看出國產香菸之高焦油含量在 84 及 85 年度的比例最高(佔 71.4%)，86 及 87 年度降到 20%以下，至 88 年度起降至 0%，另外，隨高焦油含量比例的降低，中焦油及低~中焦油含量的比例隨之增加，至 88 年度低~中焦油含量的比例提高至 76.5%，且開始生產低焦油含量(佔 5.9%)，93 年度之低焦油含量比例則降至 33.3%，低~中焦油含量的比例佔 66.7%。進口香菸方面，84~93 年度之焦油含量則主要分布在低~中焦油及低焦油含量，高及中焦油含量的比例較低。尼古丁含量方面，就高於

1.5 mg/支，介於 1.2~1.5 mg/支及低於 1.2 mg/支三部份分析，從圖二可明顯看出國產香菸之尼古丁含量高於 1.5 mg/支的比例，從 84 及 85 年度佔 85.7%，逐年降低，至 89 年度起降至 0%，另外，隨高於 1.5 mg/支比例的降低，介於 1.2~1.5 mg/支的比例有增加的趨勢。低於 1.2 mg/支的部分，則從 87 年度佔 26.7%，逐年提高，至 93 年度提高至 100%。進口香菸方面，84~93 年度之尼古丁含量主要分布在低於 1.2 mg/支。顯示國產香菸有朝生產較低尼古丁及焦油含量之趨勢發展，而進口香菸則主要分布在較低之尼古丁及焦油含量範圍。

#### 五、市售香菸中一氧化碳含量與澳洲及歐盟公告之最高含量比較

世界各國對香菸中一氧化碳之限量標準，目前僅有澳洲與歐盟有規定(表六)，依據澳洲公告一氧化碳限量標準，93 年度抽驗之 15 種國產及 22 種進口香菸中一氧化碳含量均未超過最高含量標準(一氧化碳不得超過 18 mg/支)<sup>(20)</sup>；若參考歐盟標準(一氧化碳不得超過 10 mg/支)<sup>(21)</sup>，則國產及進口香菸分別有 8 種及 9 種品牌不合格，分別佔 53.3% 及 40.9%。

表六、九十三年度市售香菸中一氧化碳含量與澳洲及歐盟公告之限量標準比較

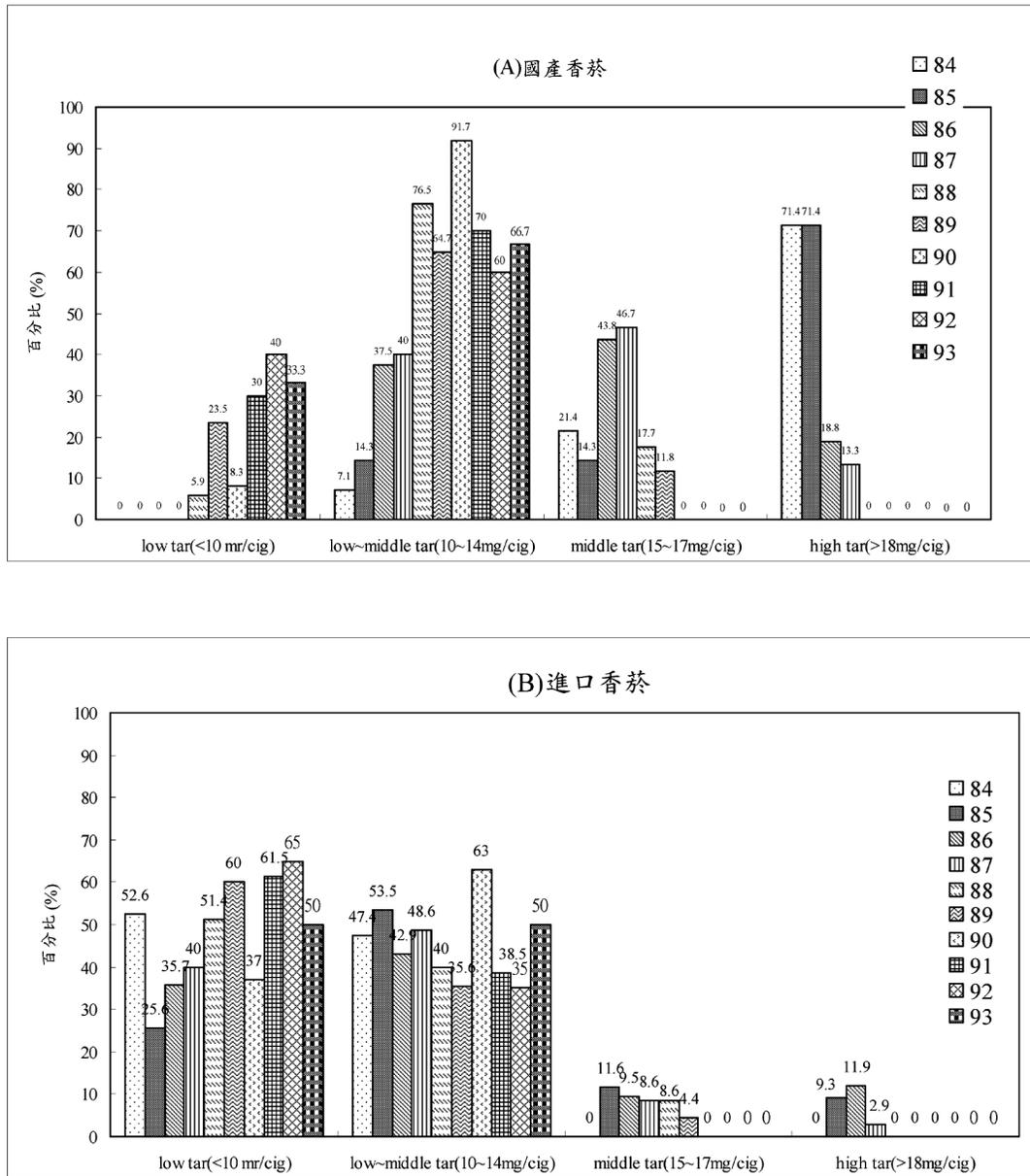
Table 6. The carbon monoxide yields of marketed cigarette brands analyzed in 2004 compare with the regulations of Australia and European Union

香菸種類	品牌數	不合澳洲限量標準* 品牌數(%)	不合歐盟限量標準** 品牌數(%)
國產	15	0(0)	8(53.3)
進口	22	0(0)	9(40.9)

\*澳洲一氧化碳限量標準：不得超過 18 mg/支。

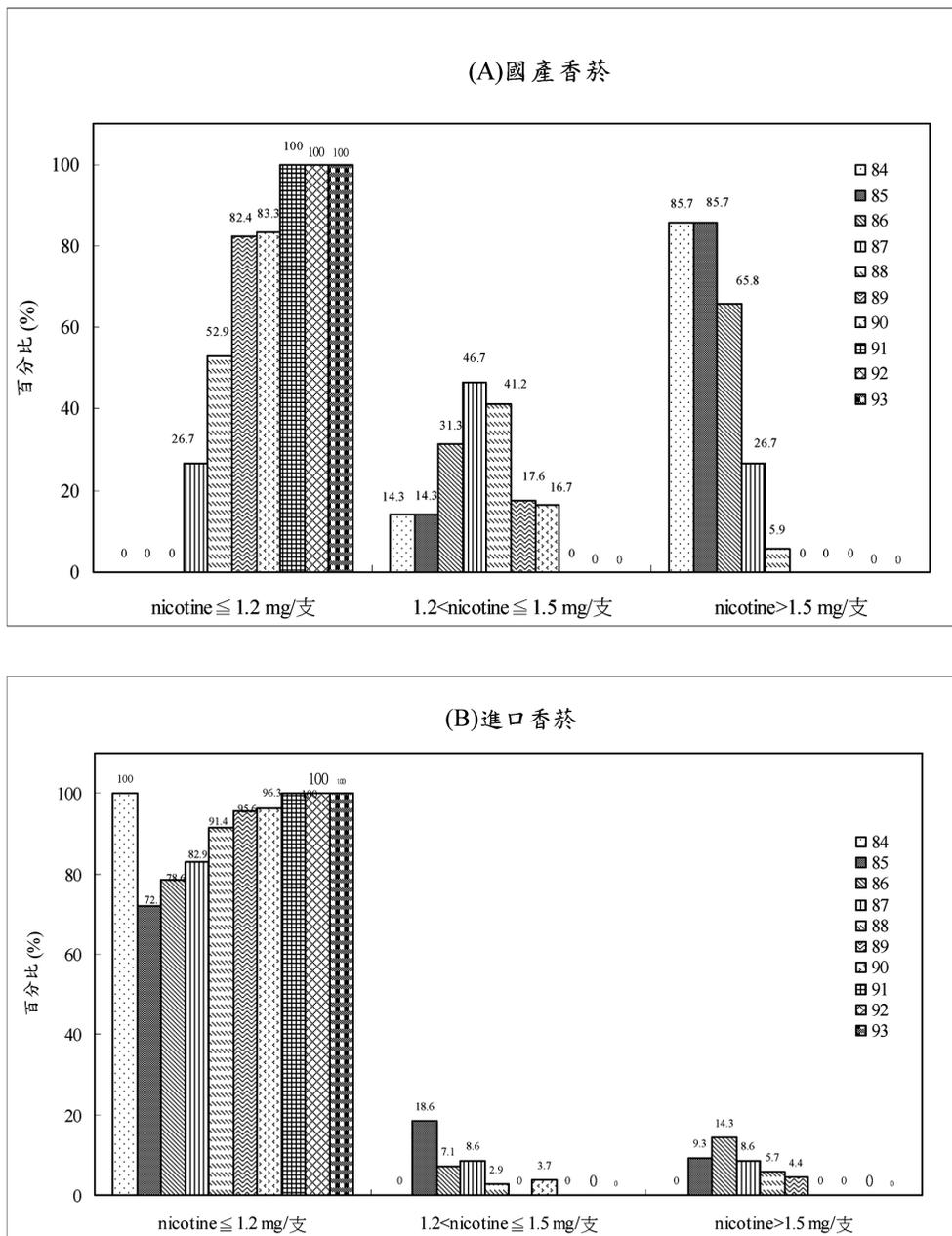
\*\*歐盟一氧化碳限量標準：不得超過 10 mg/支。

國產及進口香菸中尼古丁、焦油及一氧化碳含量監測



圖一、84~93 年度國產及進口香菸中焦油含量之分布情形

Fig. 1. Distributions of tar yields of domestic and imported cigarettes during 1995 to 2004.



圖二、84~93 年度國產及進口香菸中尼古丁含量之分布情形

Fig 2. Distributions of nicotine yields of domestic and imported cigarettes during 1995 to 2004.

### 參考文獻

1. Family Doctor Department. 1995. Symposium on Nicotine Addiction, Smoking Cessation and Hyperlipidemia in Atherosclerosis. Taipei, R. O.C.
2. Higgenbottam, T., Shipley, M. J. and Rose, G. 1982. Cigarettes, lung cancer, and coronary heart disease: the effects of inhalation and tar yield. *Journal of Epidemiology and Community Health* 36: 113-117.
3. Higgenbottam, T., Shipley, M. J., Clark, T. J. H. and Rose, G. 1980. Lung function and symptoms of cigarette smokers related to tar yield and number of cigarettes smoked. *Lancet* i: 409-412.
4. 行政院衛生署。1997。菸害防制法暨施行細則。台北市。
5. 行政院衛生署。1997。捲菸之尼古丁及焦油最高含量。86.10.16.衛署保字第 86062999 號。
6. Smoking Act. 1993. Control of Advertisements and Sale of Tobacco, Singapore.
7. Consumer Protection No.2783. 1992. The Cigarette (Maximum Tar Yield) (Safety) Regulations. Statutory Instruments, UK.
8. 國家煙草專賣局。1997。捲煙系列國家標準。中國大陸。
9. 財政部。2000。菸酒管理法。89.4.19.公布。台北市。
10. Lee Wan-Chen, Li Tsung-Lin, Cheng Wei-Jgh, Chang Pi-Chiou and Chou Shin-Shou. 1998. Survey of Nicotine and Tar Yields of Domestic and Imported Cigarettes. *J. Food and Drug Anal.* 6(4): 691-701.
11. 李婉嬪、鄭維智、張碧秋及周薰修。1999。八十七年度國產及進口香菸中尼古丁及焦油含量調查。藥物食品檢驗局調查研究年報，17：153-163。
12. 李婉嬪、鄭維智、張碧秋及周薰修。2000。八十八年度國產及進口香菸中尼古丁及焦油含量調查。藥物食品檢驗局調查研究年報，18：109-119。
13. 李婉嬪、鄭維智、邱雅琦、張碧秋及周薰修。2001。八十八下半年及八十九年度國產及進口香菸中尼古丁及焦油含量調查。藥物食品檢驗局調查研究年報，19：209-217。
14. 李婉嬪、許哲綸、邱雅琦、張碧秋及周薰修。2002。九十年國產及進口香菸中尼古丁及焦油含量調查。藥物食品檢驗局調查研究年報，20：238-247。
15. 張碧秋、許哲綸、趙利青、鄭維智、周薰修。2004。國產及進口香菸中尼古丁、焦油及一氧化碳含量監測。藥物食品檢驗局調查研究年報，22：227-235。
16. ISO 8454, 1995. Cigarette-Determination of carbon monoxide in the vapour phase of cigarette smoke-NDIR method.
17. 行政院衛生署。2001。菸品尼古丁及焦油含量之檢測方法。90.3.8.衛署保字第 0900011281 號。
18. Filtrona Instruments & Automation Limited. 1999. "Coresta Approved Monitor No.3 (CM3) Use and Conditions". London, UK.
19. Independent Scientific Committee on Smoking and Health. 1988. Fourth Report. HMSO, London, UK.
20. The Australian cigarette. <http://www.quit.org.au/quit/FandI/fandi/c05.htm>
21. Tobacco legislation, regulations and voluntary agreements. 2003. <http://www.ash.org.uk/html/policy/legislation.html>

## Analysis on Yields of Nicotine, Tar and the Other Harmful Compound in Domestic and Imported Cigarettes

CHE-LUN HSU, SU-HSIANG TSENG, WEI-CHIH CHENG,  
CHIEH-JEN WANG, SHU-CHU SU AND SHIN-SHOU CHOU

Division of Food Chemistry

### ABSTRACT

Thirty-seven brands, including 15 domestic and 22 imported cigarette brands were analyzed with "Method of test for nicotine and tar in cigarettes" promulgated by Department of Health, Executive Yuan. Nicotine yields of 15 domestic cigarette brands ranged from 0.17 to 1.11 mg/cig and averaged 0.81 mg/cig. Corresponding tar yields ranged from 1.2 to 14.8 mg/cig and averaged 11.1 mg/cig. The carbon monoxide yields of the 15 domestic cigarette brands ranged from 1.87 to 13.92 mg/cig and averaged 9.80 mg/cig. On the other hand, nicotine yields of 22 imported cigarette brands ranged from 0.12 to 1.20 mg/cig and averaged 0.64 mg/cig. Corresponding tar yields ranged from 1.6 to 14.4 mg/cig and averaged 8.6 mg/cig. Corresponding carbon monoxide yields ranged from 0.79 to 12.35 mg/cig and averaged 7.84 mg/cig. The nicotine and tar yields of all the products monitored are in compliance with the maximum limits of nicotine and tar yields set by Department of Health.

**Key words :** cigarette, nicotine, tar, carbon monoxide