

環保香材製程研究

謝清和¹、林金雄¹

¹ 國立勤益科技大學機械工程系

摘要

燒香除了儒、釋、道之外也是世界各大民族古老而共通的習俗。四大文明古國埃及、巴比倫、印度、中國如此，希伯來、希臘、羅馬也不例外。古埃及人從阿拉伯和索馬里沿海地區引進芳香類的樹木，把香當作宗教儀式中使用的重要用品；巴比倫人在祈禱和占卜時往往也焚香，預告“神明”，關注祈祀之事；公元前八世紀希臘人也有燒木類或樹脂的習俗，以供奉神明或祛除惡魔；羅馬人先是焚香木，後來引進了香，在公祭和私祭上使用；基督教會於公元四世紀開始在聖餐禮上焚香，希望教徒的信願上達於天，又表示聖徒的功業。焚香也是天主教彌撒、晚禱、賜福等儀式的一部分，教堂內擺放香爐、歷代祖先牌位，顛覆一般人對西方宗教不拿香拜拜及祖先的觀念。因此燒香既是人類生活中不可缺少的一部份，那燒香所衍生的環保問題更隨之而生。

關鍵字：燒香、信仰、環保香

1. 前言

也不知道從何時開始，小時候每逢過年期間，總是要到廟裡拜拜，而看到廟裡香客所拜的香總是瀰漫著濃濃的香煙使得香客喘不過氣、張不開眼來，此景一直留在心中，而我又是從事香業。這幾年，又從報章雜誌陸續報導說「焚香會致癌」，使得我也開始漸漸重視香裡頭到底摻雜什麼成分，對人體有無害處以前在醫療不發達生活窘困的年代，許多人只要一有病痛，通常會到廟裡求取香灰，回家後和著水喝，到現在也有人這樣做，因此有著想研究環保香的念頭。

2. 研究目的

研究如何減少拜香燃燒產生煙霧與致癌性 PAHs (多環芳香烴類)，對人體健康的危害，希望透過此次的研究，以甲基纖維素取代目前製作香的粘粉以達環保標準。

3. 研究方法

根據考察製香古文獻共整理出 258 種製香中藥

材，市面上實際常用的有 25 種，香品的種類也相當繁雜，本研究以立香為研究對象，分別以：

1. 各種香燃燒 20 分與 30 分後之煙霧濃度與產生量。
2. 細沉香、粗沉香、短沉香燃燒所產生煙霧之特性。
3. 香的售價與拜香燃燒所產生污染量的關係。
4. 自製環保拜香燃燒產生煙霧之特性。

四種測試方法進行薄層層析法(TLC)檢測。並將收集之立香燃燒之收集氣體，以氣相層析儀/質譜儀(GS/MS)進行氣體成份檢測，以對人體有危害之顧慮的 PAHs(多環芳香烴類)進行研究分析。

4. 研究結果

表 1 各種香燃燒 20 與 30 分後之煙霧濃度與產生量

	濃度(mg/m ³)	產生量(mg/g)
檀香 1(20min)	48.10	0.533
檀香 1(30min)	66.27	0.620
檀香 2(20min)	11.10	0.134
檀香 2(30min)	10.13	0.099
檀香 3(20min)	21.30	0.260
檀香 3(30min)	26.53	0.355
檀香 4(20min)	14.40	0.197
檀香 4(30min)	14.40	0.197
檀香 5(20min)	13.60	0.200
檀香 5(30min)	11.07	0.170

表 2 細沉香、粗沉香、短沉香燃燒所產生煙霧之特性

外觀	濃度(mg/m ³)	產生量(mg/g)
細沉香	8.27	0.145
粗沉香	18.64	0.220

短沉香	5.50	0.075
-----	------	-------

表 3 香的售價與拜香燃燒所產生污染量的關係

	濃度(mg/m ³)	產生量(mg/g)
低價檀香	25.40	0.264
普通檀香	19.06	0.252
高價檀香	12.34	0.191
低價沉香	25.64	0.456
普通沉香	10.80	0.147
高級沉香	3.89	0.065

表 4 各國室內煙霧濃度標準

國別	一氧化碳	二氧化碳	懸浮微粒	管制法令
中華民國	50ppm	5000ppm	10mg/m ³	勞工作業環境測定實施辦法
日本	10ppm 20ppm 50ppm	1000ppm — 5000ppm	0.15mg/m ³ — 2mg/m ³	建築基本法實施令 學校健保法 勞動安全衛生法規
美國	9ppm 48ppm	1000ppm 5000ppm	0.15mg/m ³ 2mg/m ³	ASHRAE62-89 通風換氣基準 美國勞動衛生 專門研究會議 (ACGIH)

加拿大	— 11ppm	— 3500ppm	0.5mg/m ³ 0.4mg/m ³	加州室內空氣品質標準 室內空氣品質標準
大陸	—	1500ppm	2mg/m ³	建築設計規範
荷蘭	9ppm	—	0.14mg/m ³	室內空氣品質標準

以檀香為例，由表 1 及中可知同一種拜香，燃燒時間 20 分鐘及 30 分鐘所產生煙霧濃度及每克香燃燒產生的煙霧量幾乎相等，可見實驗結果的可信度很高如檀香 2 與檀香 4 燃燒 20 分鐘與 30 分鐘兩者與平均煙霧濃度之誤差值皆不到 5%，其它檀香兩種燃燒時間與平均煙霧濃度之誤差值亦皆小於 16%；而檀香 4 燃燒 20 分鐘與 30 分鐘兩者與平均產生量之誤差值皆不到 6%，其它檀香兩種燃燒時間與平均煙霧濃度之誤差值亦皆小於 16%。表 1 乃顯示市售檀香燃燒產生煙霧之特性，其中煙霧濃度最高為 57.18mg/m³，最低為 10.13 mg/m³，大部份均已超過我國法定標準 10 mg/m³。而燃燒沉香煙霧濃度最高為 62.0 mg/m³，最低為 3.5 mg/m³，大部份亦已超過我國法定標準 10 mg/m³，如表 4 所示，可見拜香燃燒產生煙霧已達到危害人體程度。

燃燒檀香所產生之煙霧濃度與產生量普遍較燃燒沉香略高，但差異有限，燃燒檀香所產生之煙霧產生量約介於 0.19 ~ 0.26 mg/g 之間，而燃燒沉香之煙霧產生量約介於 0.07 ~ 0.46 mg/g 之間。另僅以拜香外觀進行比較時，如表 3 所示，雖沉香之價格相同，不同外觀之產生煙濃度及污染量也不同，香愈粗、愈長，由於較不易燃燒完全，因此產生污染也越嚴重，如粗沉香燃燒所產生之煙霧濃度為 18.64 mg/m³，遠大於短沉香燃燒之煙霧濃度為 5.50 mg/m³，而細沉香燃燒之煙霧濃度居中，約為 8.27 mg/m³；就煙霧產生量而言，粗沉香燃燒所產生煙霧量為 0.22 mg/g，遠大於短沉香燃燒之煙霧產生量 0.08 mg/g，而細沉香燃燒之煙霧產生量居中，約為 0.15 mg/g。

而由表 3 可發現不管是檀香或沉香，價格愈高，燃燒所產生煙濃度均較低。

自製環保拜香燃燒產生煙霧之特性:將香粉與甲基纖維素分別以 4:1、3:1、2:1 混和後，作為黏粉，所製造出的拜香燃燒後所產生濃煙及污染量均可較市售拜香降低很多，如表 5 所示，自製拜香燃燒產生煙霧濃度最高 5.75 mg/m³，最低 2.75 mg/m³，比一般市售拜香燃燒產生煙霧濃度約介於 10 ~ 25 mg/m³ 為低，且隨甲基纖維素使用量增加，產生煙霧濃度隨之降低；另自製拜香燃燒產生煙霧量最高為 0.07 mg/g，最低 0.04 mg/g，遠較一般市售拜香燃燒產生煙霧量約介於 0.07 ~ 0.25 mg/g 為低，亦隨甲基纖維素使用量增加，產生煙霧量隨之降低。可見以添加甲基纖維代替黏粉確會可以降低污染量，因此建議採用甲基纖維素替代部份傳統黏粉。

表 5 自製環保拜香燃燒產生煙霧之特性

兩者比例	濃度(mg/m ³)	產生量(mg/g)
4:1	5.75	0.07
3:1	4.35	0.07
2:1	2.75	0.04

5. 結論

由於一般香舖製香時除了用竹子、檀/沉等香料粉末、粘粉之外，均多少會添加中藥粉末、染料及硝粉等其他物質，使得拜香在燃燒時所產生的煙成分更加複雜；所分析出來的結果也不盡相同，其差異性滿大。然而製作環保拜香的條件應為在製香過程中，盡量減少容易產生 PAH_s 之原料。因此必須要盡量避免在製香過程中添加中藥粉末、染料、硝粉等其他物質，讓拜香的組成愈單純化愈好。例如本研究已可實用的甲基纖維素來代替成分複雜的粘粉，即大葉楠之樹皮可使拜香粉末粘著於竹材上。在拜香中當作粘著劑使

用即是以此方向來作研究，總之站在製作環保香的角度來說必須掌握以下的幾個原則方向：

1. 拜香燃燒所產生的氣體必須是不含致癌性物質。
2. 拜香燃燒所產生的氣體是低污染性的。
3. 拜香燃燒所產生灰必須較少、減少粉塵易散。
4. 拜香成份愈單純愈好。

如此才能使製作低污染環保香的空間變得更大，也才能為國民健康造福。

6. 致謝

感謝鹿港國中黃志榮老師、蔡幼娟老師、林嘉明老師提供資料及研究數據。

7. 參考文獻

1. 黃文博，《臺灣民間信仰與儀式》，(臺北：常民文化出版社，1997 年)
2. 董芳苑，《探討臺灣民間信仰》，(臺北：常民文化，1998 年)
3. 劉靜敏，《宋代《香譜》之研究》，(臺北：文史哲出版社，2007 年)
4. 陳燦坤，〈檀香粉塑三牲 燒給神名品嚐〉，《自由時報》，2009.10.24
5. 世界宗教博物館，〈透過焚香與神明接觸——馬雅文化〉，《新觀念》，第 165 期，(臺北：新觀念雜誌社，2002 年)
6. 〈嘉義通信／製香商近態〉，《漢文日日新報》，1907.10.13
7. 〈鹿港香業〉，《漢文日日新報》，1909.05.08
8. 〈本島製香〉，《漢文日日新報》，1910.04.20
9. 高玫鐘、龍世俊，「不同通風狀態室內燒香產生 PM10 濃度變化之研究」，中華公共衛生雜誌，第十九卷，第三期，214-220 頁，2000。
10. 高玫鐘、龍世俊，「香客在寺廟中懸浮微粒暴露濃度之探討」，中華公共衛生雜誌，第十九卷，第二期，138-143 頁，2000。
11. 張世祺，台灣半開放式廟宇燒香的微粒特性之研究，東海大學環境科學系，碩士論文，2002。
12. 賴臆雯，大氣塵粒中多環芳香粒徑分佈特性之研究，國立清華大學原子科學研究所，碩士論文，2000。

The novel process of incense sticks in environmental protection

Ching-Ho Hsieh¹, Chin-Hsiung Lin¹

¹Department of Mechanical Engineering,
NationalChin-YiUniversity of Technology,
Taichung41170, Taiwan

NSC Project : NSC98-001-259-13E (If authors
have NSC project or the other projects)

Abstract

Burning incense sticks major nation in the world in addition to Confucianism, Buddhism and Taoism is an ancient and common customs. Four ancient civilizations of Egypt, Babylon, India, China, such as, Hebrew, Greek, Roman is the same customs. The ancient Egyptians aromatic trees imported from Arabia and the coast of Somalia, to act as important items used in religious ceremonies. Babylonians incense in prayer and divination often notice "gods", concerns pray worship of things. Greeks also have the custom to burn wood or resins, to worship the gods or get rid of the devil in the eighth century BC. Romans first incense woods, followed by introduction of the incense sticks to use in the memorial service and private offerings. Christianity began in the Eucharist actions to burn incense in the fourth century AC that want followers up to heaven and said the exploits of the saints. Burning incense sticks is also a Catholic Mass, vespers, the part of the blessing ceremony. The church placed incense burner, ancient ancestral tablets, which subverts the concept of Western people religions that do not take the incense sticks in worship ancestor. Hence, burning incense is an indispensable part of human life and environmental problems derived from burning incense sticks.

Keywords : Burning incense sticks, Beliefs,
Environmental protection-incense