

雲林縣餐飲業空氣污染防治現況調查與改善方法研究

曾淑貞、林啟文

E-mail: 9707447@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究之餐飲業現場清查工作自96年1月至96年9月，共計完成213家次之餐飲業查核作業。經由現場勘查建立其污染防治設施資料、原物料用量、污染源資料及排放管道等資料確認，並針對現場操作狀況拍照紀錄。其中中式餐廳共136家，佔本次清查之主要比例(63.8%)；由統計資料顯示，烹飪形式中以煮佔82%為最高；營業規模之座位數分佈，40個座位以下的小型經營餐飲業以佔有69.0%的比例佔最多數。就統計本次研究進行清查的213家業者中，在防制設備資料中大部份均設有油煙氣罩集排氣系統，共有174家，佔81.7%；在排放管道方面，大部分是將捕集之廢氣排至大氣，但仍有50家業者是將排放管道排放之廢氣逕行導入溝渠或雨污水排水道中；雲林縣在已清查餐飲業的213家業者中，有120家有設置相關油煙污染防制設施，其中以裝設前處理之過濾設備（如擋板、濾網、吸油棉等）佔大多數，有118家(佔全體55.4%)；設置較高污染削減率之管末處理防制設備(如靜電集塵機等)部分則僅有22家(佔10.3%)，比例仍偏低，管末處理設備亦以設置濕式洗滌塔為多數，佔77.3%。本研究主要以經輔導改善之餐飲業為主，進行餐飲業現場之檢測實驗，以了解改善措施之成效；為對防制設備處理餐廚排氣之性能評估，以攜帶式FID對進氣口及排氣口做量測，檢測總碳氫化合物含量（THC）之去除效率；另對餐廚排氣管道做臭味官能測定，以評估是否合乎法規標準。餐飲業進氣口及排氣口之總碳氫化合物含量（THC）之濃度檢測結果，可看出不論何種經營型態之餐飲業廢氣，在至少有前處理設備狀態下，總碳氫化合物含量（THC）皆有一定的去除效果。但在進氣口總碳氫化合物含量（THC）較低時，去除效果並不理想。多數小型餐飲業受到空間與費用的限制，無法安裝水洗機或靜電集塵機等高效能之後處理設備，簡易式水洗桶處理餐廚排氣之總碳氫化合物排放量（THC）去除效率有相當良好的效果；然而對臭氣及異味實際去除效果似乎不理想。若烹調方式及食材單純，原本油煙氣味就輕微之業者，可採加強定期清理、操作維護前處理設備方式，減少後段處理需要，免除設置後處理設備花費；調查結果，業者較能接受之設備為擋板/濾網/過濾器、濕式洗滌塔、靜電集塵機、活性炭吸附裝置。就實際業者裝置類型多偏向設置濕式洗滌塔，而靜電集塵機之油霧去除效率最佳，但因設置費及操作維護費用較高，多屬大型或高排放量業者設置。

關鍵詞：餐飲業；前處理；總碳氫化合物含量；臭氣；管末處理

目錄

目錄封面內頁	簽名頁	授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	vi	誌謝	viii	目錄	ix	圖目錄	xi	表目錄	xii	第一章前言	1	1.1 研究動機	1	1.2 研究目的	3	1.3 名詞定義	4	1.4 研究對象	5	第二章文獻回顧	6	2.1 相關法令規定	6	2.3 餐飲業空氣污染排放量	12	2.4 餐飲業污染物對人體健康影響及臭味問題	15	2.6 餐飲業相關防制技術	24	2.7 餐飲業常見污染防制問題與缺失	34	2.8 餐飲業現況	37	第三章研究方法	40	3.1 餐飲業清查作業	40	3.1.1 餐飲業清查標準作業程序規劃	40	3.1.2 現場清查作業重點	43	3.1.3 餐飲業資料建置作業	44	3.2 餐飲業空氣污染檢測	45	3.2.1 對象篩選	46	3.2.2 檢測儀器	46	3.2.3 檢測方法	50	第四章結果與討論	63	4.1 餐飲業清查資料分析	63	4.2 餐飲業空氣污染檢測結果	68	4.3 雲林縣餐飲業清查資料與其他縣市之比較	72	4.4 案例探討	74	4.5 經濟評估	83	第五章結論與建議	87	5.1 結論	87	5.2 建議	89	參考文獻	90	圖目錄		圖2.3-1 餐飲業排放風量大小分佈圖	13	圖2.3-2 各縣、市餐飲業排放與營建工程逸散量比較	14	圖2.6-1 擋板式油煙分離器去除機制示意圖	26	圖2.6-2 擋板式油煙分離器結構示意圖	27	圖2.6-3 濾材過濾機制示意圖	27	圖2.6-4 濾材過濾器結構圖	28	圖2.6-5 水幕式除油設備結構示意圖	28	圖2.6-6 濕式洗滌塔油霧處理設備圖	30	圖2.6-7 靜電集油機內部構造圖	32	圖2.6-8 低電壓式靜電集油機內部構造圖	32	圖3.1.1-1 清查作業流程圖	42	圖3.2.2-2 活性炭槽之圖例	48	圖3.2.2-3 六孔分配器之圖例	49	圖3.2.3-1 排放管道直接採樣裝置圖	51	圖3.2.3-2 排放管道間接採樣圖	52	圖3.2.3-3 試驗紙固定夾	55	圖3.2.3-4 試驗紙固定架	55	圖3.2.3-5 官能測定實施場所房間配置圖例	55	圖3.2.3-6 純淨空氣充填用裝置圖	57	圖3.2.3-7 由真空瓶中取出試樣氣體圖例	58	圖4.4-1 簡易水洗/漂白水洗滌/油水分離裝置圖	80	表目錄		表2.1-1 餐飲業相關法令規定(1/2)	6	表2.1-1 餐飲業相關法令規定(2/2)	7	表2.1-2 國內外現行法規管制現況	8	表2.2-1 餐飲業及住宿服務業分布	10	表2.2-2 台灣地區各縣市小吃攤販調查概況	11	表2.3-1 不同類型餐飲業THC單位排放量比較	13	表2.3-2 各縣、市餐飲業與營建工程污染排放量(1/2)	14	表2.3-2 各縣、市餐飲業與營建工程污染排放量(2/2)	15	表2.4-1 階段臭氣強度表示法	18	表2.4-2 各種化合物之臭味閾值 (odorthreshold)	19	表2.4-3 臭味之健康危害	20	表2.4-4 硫化氫對人體的危害	20	表2.5-1 各國油霧檢測方法之比較	22	表2.5-2 各類餐飲業油煙粒徑分布表	23	表2.6-1 各式濾材之比較	26	表2.6-2 各式管末處理之比較	29	表2.8-1 雲林縣各型態餐飲商家數量統計表	37	表2.8-2 雲林縣各類型餐飲商家所佔比例統計表	38	表3.1.1-1 餐飲業清查記錄表	41	表3.2.1-1 污染檢測對象資料	46	表3.2.3-1 試樣氣體注入量及稀釋倍數之關係	58	表3.2.3-2 三點比較式嗅袋法紀錄紙（排放管道測定用）	61	表4.1-1 清查案件餐廳型態統計表	64	表4.1-2 清查案件餐廳受陳情資料比對	64	表4.1-3 清查案件烹飪形式統計表	65	表4.1-4 清查案件座位數統計表	65	表4.1-5 氣罩集排氣系統設置狀況統計表	66	表4.1-7	
--------	-----	-----	-----	------	----	------	----	----	------	----	----	-----	----	-----	-----	-------	---	----------	---	----------	---	----------	---	----------	---	---------	---	------------	---	----------------	----	------------------------	----	---------------	----	--------------------	----	-----------	----	---------	----	-------------	----	---------------------	----	----------------	----	-----------------	----	---------------	----	------------	----	------------	----	------------	----	----------	----	---------------	----	-----------------	----	------------------------	----	----------	----	----------	----	----------	----	--------	----	--------	----	------	----	-----	--	---------------------	----	----------------------------	----	------------------------	----	----------------------	----	------------------	----	-----------------	----	---------------------	----	---------------------	----	-------------------	----	-----------------------	----	------------------	----	------------------	----	-------------------	----	----------------------	----	--------------------	----	-----------------	----	-----------------	----	-------------------------	----	---------------------	----	------------------------	----	---------------------------	----	-----	--	-----------------------	---	-----------------------	---	--------------------	---	--------------------	----	------------------------	----	--------------------------	----	-------------------------------	----	-------------------------------	----	------------------	----	-----------------------------------	----	----------------	----	------------------	----	--------------------	----	---------------------	----	----------------	----	------------------	----	------------------------	----	--------------------------	----	-------------------	----	-------------------	----	--------------------------	----	-------------------------------	----	--------------------	----	----------------------	----	--------------------	----	-------------------	----	-----------------------	----	--------	--

廢氣處理設備設置狀況統計表 66 表4.1-8清查案件處理設備裝置統計表 67 表4.2-1檢測對象之清查資料 70 表4.2-2進氣及排氣口總碳氫化合物濃度之檢測結果 71 表4.2-3排氣口官能測定檢測結果 71 表4.2-4固定污染源空氣污染物之臭氣及異味排放標準 71 表4.3-1全國及台北市與雲林縣餐廳型態統計比較表 73 表4.3-2廢氣處理設備設置比例統計表 73 表4.4-1檢測對象業者資料 76 表4.4-2檢測對象業者檢測結果 76 表4.4-3餐飲業油煙/臭味控制設施效率表 76 表4.4-4高雄市餐飲業油煙/臭味濃度統計 76 表4.4-5各經營型態月平均用油量統計 78 表4.4-6餐飲業油煙污染產生來源分析 78 表4.4-7各經營型態主要烹飪形式統計 79 表4.4-8檢測對象業者資料 79 表4.4-9 檢測對象業者檢測結果 80 表4.4-10檢測對象業者資料 82 表4.4-11實驗對象業者檢測結果 82 表4.4-12餐飲業空氣污染特性 83 表4.5-1油煙處理設備效率及經濟評估 84 表4.5-2臭味處理設備效率及經濟評估 85 表4.5-3前處理設備方式及環境影響 85 表4.5-4後處理設備方式及環境影響 86

參考文獻

1. Anderson, R. Sewage Treatment Processes, The Solution to the Odour Problem, Proc. International Symposium on Characterization and Control of Odoriferous Pollutants in Process Industries, Belgium, April (1984).
2. Brosill, S. M., Maner, J. H., Foussard, 2001, mass Transfer in VOC Adsorption on zeolite: Experimental and Theoretical Breakthrough curves, Environ.Sci. Technol vol.35, pp3571-3575(2001).
3. Cheremisinoff, P. N., Industrial Odor Control, Butterworth-Heinemann Ltd., Great Britain, 2001.
4. McCabe, W. L., Smith, J. C., and Harriott, P., unit Operations of Chemical Engineering, by McGraw-Hill, Inc., 1993.
5. 加藤龍夫、石田彥彥、重田芳廣，惡臭之機器測定，莊萬發譯，復漢出版社，1985。
6. 李惠真，油炸油中成分物質之變化及其毒性之探討，碩士論文，國立台灣大學食品科技研究所，1987。
7. 行政院環境保護署譯，惡臭防制技術參考手冊 (I-IV)，1988。
8. 陳曉婷，廚房油煙之致突變性研究，碩士論文，國立台灣大學環境工程研究所，1989。
9. 陳靜濱譯，新訂公害防止的技術與法規 (大氣篇)，徐氏基金會出版，1991。
10. 經濟部工業局，空氣污染檢測技術人才培訓教材，1993。
11. 經濟部工業局，廢氣濕式處理，工業污染防治技術手冊，1993。
12. 行政院環境保護署，工廠污染防治改善輔導及防治技術執行計畫-餐飲業空氣污染防治輔導專案，1997。
13. 吳佩芬，食用烹飪油煙內化合物之採樣分析及其致突變性探討，大仁學報，1997。
14. 臺中市環境保護局，台中市大型餐廳廚房油煙排放巡查管制計畫，1997。
15. 何俊杰，化工業臭味問題之探討，工業污染防治第68期，第38-48頁，1998。
16. 黃國豪，油煙暴露之生物指標研究，碩士論文，中山醫學院毒理學研究所，1998。
17. 黃國豪，中式料理肉類食物過程所產生之煙霧懸浮微粒中致突變物之研究-以hOGGI基因表現探討暴露烹調油煙和肺癌發生之相關性研究，中山醫學院毒理研究所，1999。
18. 董育秀，食用油煙萃取物 (COF) 及Benzo[a]pyrene (B[a]P) 對人類肺癌細胞株基因表現之影響，碩士論文，中山醫學院毒理學研究所，1999。
19. 行政院環境保護署，排放量清冊推估方法 (TEDS 5.1 版)，2000。
20. 工研院能資所，台中市大型餐廳廚房油煙排放巡查管制計畫，2000。
21. 中技社，90年度餐飲業空氣汙染防治技術手冊，2001。
22. 行政院主計處，工商及服務業普查報告，2001。
23. 李國瑞，食用油油煙中之化學物種及其健康危害鑑定，碩士論文，國立台灣大學公共衛生學院環境衛生研究所，2001。
24. 周明顯，臭味及有害空氣污染物控制-臭味部分，甲級空氣污染防治專責人員訓練教材，2001。
25. 周明顯，揮發性有機物及臭味控制技術，環保資訊月刊，第54期，2002。
26. 行政院環境保護署，固定污染源空氣污染物排放標準，2002。
27. 行政院環境保護署，空氣污染行為管制準則，2002。
28. 行政院環境保護署，空氣污染防治法，2002。
29. 黃麗敏，五米胚芽油壓榨機排煙之化學洗滌除臭研究，碩士論文，國立中山大學環境工程研究所，2002。
30. 楊淑慧，台灣女性罹患肺癌相關因素之探討，碩士論文，中山醫學大學醫學研究所，2002。
31. 葉志高，揮發性有機物(VOC)管制趨勢及收費制度，2002。
32. 曾昭衡、林文印，都市揮發性有機物減量及管制策略，生態臺北城空氣污染減量與防治研習會，2003。
33. 行政院主計處，台灣地區攤販經營概況調查報告，2003。
34. 行政院環境保護署，環境保護年報，2003。
35. 行政院環境保護署，空氣污染防治法實行細則，2003。
36. 臺中市環境保護局，92年餐飲業稽查管制計畫，2003。
37. 臺北市環境保護局，92年餐飲業管制計畫，2003。
38. 翁丁武，石化工廠除臭技術，碩士論文，國立中正大學化學工程研究所，2004。
39. 行政院，九十年工商及服務業普查總報告，2004。
40. 周明顯，臭味及揮發性有機物控制，2004。
41. 臺南市環境保護局，台南市餐飲業稽查管制計畫，2004。
42. 李世經，氧化洗滌技術處理甲苯廢氣及餐廚臭味之研究，碩士論文，國立雲林科技大學環境與安全衛生工程學研究所，2005。
43. 行政院環境保護署，中華民國環境保護統計年報，行政院環境保護署出版社，第2-36頁，2005。
44. 葛應欽，台灣男女性肺癌成因之異質性，國家衛生研究院電子報，第92期，2005。
45. 鄭鑫漢，餐飲油煙廢氣洗滌處理設備開發及效能評估之研究，碩士論文，國立雲林科技大學環境與安全衛生工程學研究所，2005。
46. 林淵淙，餐廳廚房排放廢氣及周圍大氣中多環芳香烴化合物之特徵，國立成功大學環境工程學研究所碩士論文，2006。
47. 台東縣環境保護局，95年加油站油氣回收、揮發性有機物及餐飲業油煙管制計畫，2006。
48. 行政院環境保護署，臭氣及異味官能測定法—三點比較式嗅袋法(NIEA A201_11A)，2006。
49. 行政院環境保護署，餐飲業空氣污染防制技術評估建立及示範推廣計畫，2006。
50. 陳玟姁，高雄市臭味調查及改善，碩士論文，國立中山大學環境工程研究所，2006。
51. 陳政璋，餐廚業排氣之濕式洗滌及活性碳吸附除臭研究，碩士論文，國立中山大學環境工程研究所，2006。
52. 雲林縣環境保護局，95年度揮發性有機物空氣污染管制計畫，2006。
53. 中興工程顧問股份有限公司，餐飲業空氣污染防治技術評估建立及示範推廣計畫，2006。
54. 周明顯，餐飲業油煙及臭味防制，臺南市環境保護局餐飲業油煙污染防制及法規宣導會，2007。
55. 周明顯，餐飲業油煙空氣污染物控制技術-實例介紹，高雄市環境保護局96年度高雄市餐飲業輔導改善說明會之餐飲業油煙空氣污染物控制技術與環境管制法規說明會，2007。
56. 宜蘭縣環境保護局，96年露天燃燒(含稻草再利用輔導)稽查及紙錢集中處理管制計畫暨餐飲業油煙、加油站油氣回收、揮發性有機物管制及輔導改善計畫，2007。
57. 臺南市環境保護局，95年度臺南市餐飲業空氣污染管制與輔導改善暨環保餐飲街示範計畫，2007。
58. 鍾育泰，餐飲業用餐區域室內空氣品質之探討，碩士論文，中華大學土木與工程資訊學研究所，2007。