

市販 Instant coffee 中の 香氣成分에 關한 研究

Studies on the aroma components of commercial instant coffee

漢陽大學校 家政大學 食品營養學科

教授 高 英 秀

崔 敏 江

Dept. of Food and Nutrition, College of Home Economics, Hanyang Univ.

Prof.; Young Su Ko

Min Kang Choi

<目 次>

- I. 緒 論
- II. 實驗材料 및 方法
- III. 結果 및 考察

- IV. 結 論
- 參考文獻

<Abstract>

It these experiments, five kinds of Korean made coffee and three kind of foreign made coffee were analysed using gas chromatography after steam distillation.

The results were as following:

1. In general the sample contained light aroma(carbohydrate derivatives), medium aroma (purin derivatives) and heavy aroma (furan derivatives).
2. More light aroma and medium aroma were found in freezing dried coffee than in spraying dried coffee.
3. Korean sample contained lighter aroma than that of foreign ones.

I. 緒 論

커피(Coffea arabica L.)는 그의 독특한 맛과 향기와 색상 등으로 인해서 전세계적으로 널리 애용되고 있는 기호음료이며^{1~5)}. 이는 열차나 홍차 등과 같이 특히 그의 풍미가 중요하다^{6~12)}. 커피 속에 함유되어 있는 향기 성분은 원료를 배합하는 비율과 roasting 하는 공정, 시간, 온도 기타의 여러 인자로 인해서 차이가 생긴다^{13~22)}. 특히 instant coffee의 경우에는 일반적으로 잘 알려져 있는 추출 후에 농축액을 열풍건조 하는 것, 즉 freeze dry 제품과 추출 농축 후 분무한, 즉 spray dry 분무 열풍건조제품과 이 제품을 재입자화 하여 열풍건조시킨 것 등 3종의 방법이 적용이 된

다^{23~29)}. 커피의 특유한 향기는 roasting 시의 열 반응으로 전구 물질에서 복잡한 과정을 거쳐서 형성이 되는 것으로, 특히 roasting 한 커피의 향기 성분은 매우 많아서 이들 향기 성분이 명백하게 보고된 것만 528종이나 되고 이들 성분은 특징이 있어서 이들의 균형에 의하여 각각의 커피의 향의 개성이 나타난다고 보고되어 있다^{30~35)}. 커피의 향기에 관한 연구는 외국의 경우에 많이 보고되어 있으나^{36~37)} 우리 나라에서는 최근 白의 연구⁴⁰⁾ 외에는 아직까지 보고된 바가 거의 없다고 생각이 되며 특히 instant coffee의 향기 성분에 관한 연구는 전혀 없다고 사료가 되어서 본 연구에서는 일반 가정에서 현재 가장 보편적으로 많이 마시고 있다고 사료되는 5종의 국내 시판품과 3종의 외 국산 시판품 등 모두 8종을 각각 특수 수증기 증

Table 1. Commercial Instant Coffee used in the Experiment

Sammple No.	Appearance	Manufacturing Process	Manufactory Co.
1	Particle	Freeze Drying	A Co, Korea
2	Particle	Freeze Drying	C Co, U.S.A.
3	Particle	Freeze Drying	D Co, Japan
4	Fine Powder	Spray Drying	A Co, Korea
5	Fine Powder	Spray Drying	B Co, Korea
6	Fine Powder	Spray Drying	B Co, Korea
7	Granule	Spray Drying and Agglomeration	A Co, Korea
8	Granule	Spray Drying and Agglomeration	C Co, U.S.A.

류 장치로 향기를 급속하게 포집하여 그 컷 증류액을 gas chromatogram 법에 의해서 향기 성분을 분석하였기에 이에 실험한 것을 보고하는 바이다.

에서 냉동 건조시킨 커피로 국산 1종과 외국산 2종, 그리고 분무열풍 건조시킨 커피로는 국산 3종만을 그리고 열풍건조시킨 granule 커피는 국산과 외국산 각각 1종씩을 택하여서 시료로 사용을 하였으며 이 시료는 다음 Table 1과 같다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 시 료

본 실험에서는 시판되고 있는 인스탄트 커피 중

2. 방 법

1) 수증기 증류에 의한 향기성분의 추출

커피 중의 향기 성분을 분석하기 위해서 미리

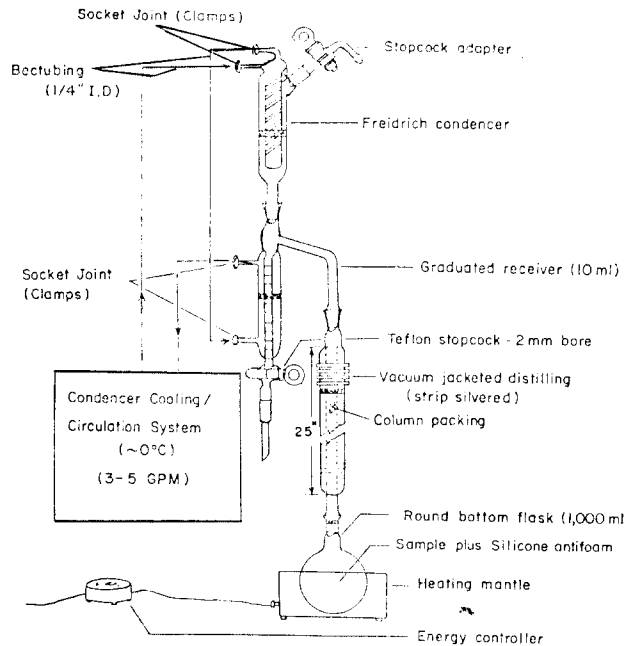


Fig. 1. Distillation equipment of sample preparation for instant coffee flavor analysis.

Table 2. Operating Conditions for Aroma by Gas chromatography

Gas Chromatography: 2 μ l of distillate injected into a Hewlett-Packard 5840 A GC equipped with dual flame ionization detectors.

Column: 6ft \times 6/4 O.D. glass packed with 10%-Carbowax 20M on 80/100mesh chromosorb W-HP.

Temperature: Injector and Detector Manifolds: 250°C

Oven Program: 90°C (Min. Hold)
8°C/Min.

To 180°C Final.

Carrier Gas: Nitrogen Gas 20ml/Min.

수증기 증류를 하여 향기 성분을 추출해야 하기 때문에 본 실험에서는 Rhoades⁴¹⁾의 방법과 기타의 방법⁴²⁾을 참고로 하여서 앞의 Fig. 1와 같은 장치를 이용해서 추출하였다. 즉 각 시료 45g 썩을 255 ml의 증류수에 넣고 100 ml의 distilling flask에서 80~100°C로 가열 증류를 한 후에 추출을 하였다. 이 때에 증류가 되어서 나온 향기는 냉각 수증속에 포집이 된다. 향기 성분은 휘발성이 강하기 때문에 가장 향기 성분이 많이 들어 있다고 생각되는 첫번째 포집액을 3 ml을 취해서 바이알에 포집을 하여 그것을 직접 gas chromatograph 용 시료로 주입시켰다.

(2) gas chromatograph법에 의한 향기 성분의 분석

커피의 향기 성분의 분석은 Gautschi 등⁴³⁾과 기타의 보고 등^{44~60)}을 참고로 하여서 Table 2와 같은 조건으로 gas chromatograph법에 의해서 분석을 하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

커피의 향기 성분을 gas chromatograph 법에 의해서 분석하기 위해서 향기 성분의 표준물질을 분리한 chromatogram은 다음 Fig. 2와 같으며 냉동건조 인스턴트 커피의 향기 성분을 분리한 chromatogram은 다음 Fig. 3과 같고 분무 열풍 건조 커피의 chromatogram은 Fig. 4와 같으며 분무열풍건조와 열풍건조시킨 커피 향기 성분의 chromatogram은 Fig. 5와 같다.

그리고 인스턴트 커피에서 동정된 중요한 휘발

성화합물의 retention time과 그의 화학구조들은 Fig. 6과 같다.

그리고 이상의 chromatogram의 결과에 의해서 인스턴트 커피에 있어서 향기의 peak 범위를 비교한 결과는 Table 3과 같다.

본 실험의 결과는 현재까지 발표되어 있는 국내 외의 문헌의 gas chromatography의 결과의 retention time으로 동정하고 확인될 수 있는 결과이며 light, medium, heavy aroma 등은 세계적으로 쓰이는 커피향의 분류에 의한 것임으로 전문 용어대로 사용하는 것이 이해가 빠르다고 저자

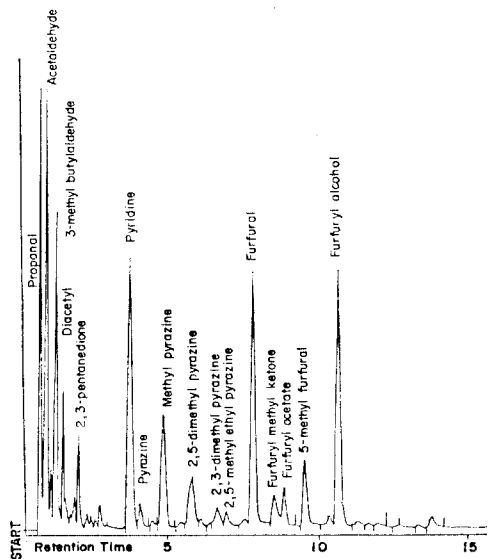


Fig. 2. Gas chromatogram of flavor extract in standard mixture.

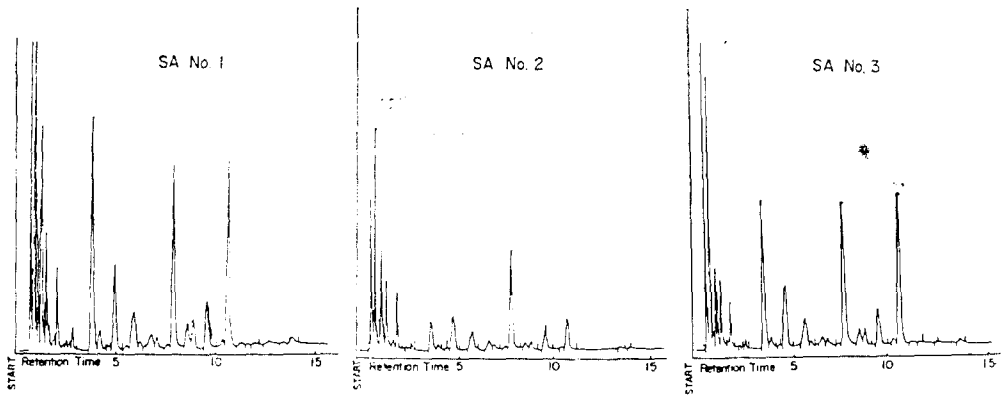


Fig. 3. Comparison of aroma peak in freeze dried instant coffee.

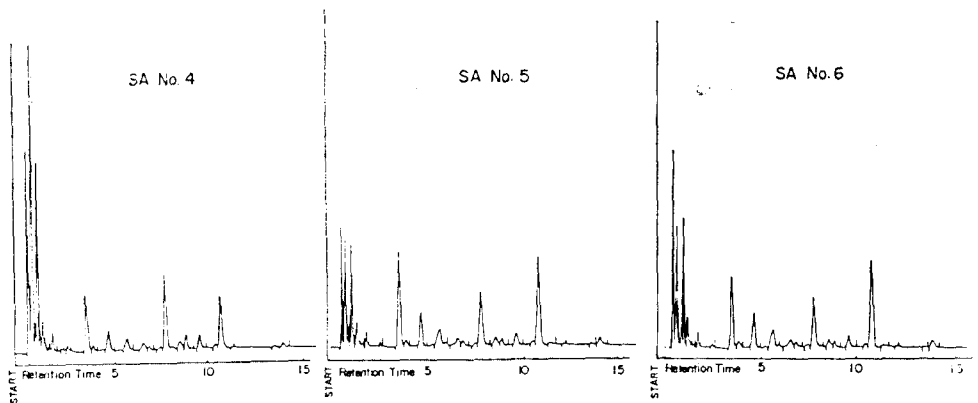


Fig. 4. Comparison of aroma peak in spray-dried instant coffee.

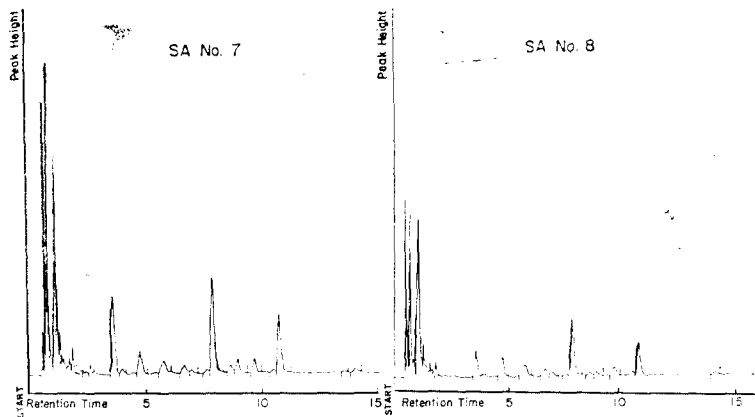


Fig. 5. Comparison of aroma peak in agglomeration dried instant coffee.




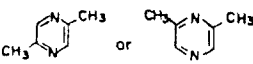

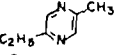
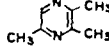

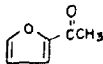
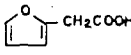

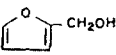
Retention Time (Rt)	Compound	Structure
0.59	Propanal	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CHO}$
0.77	Acetaldehyde	$\text{CH}_3 \cdot \text{CHO}$
0.89	Methylformate	$\text{CH}_3 \cdot \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \cdot \text{OH}$
0.95	Acetone + Methyl Acetone	$\text{CH}_3 \cdot \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \cdot \text{CH}_3 + \text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \cdot \text{CH}_3$
1.04	Methyl Ethyl Ketone	$\text{CH}_3 \cdot \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_3$
1.09	Isovaleraldehyde (3-methyl butyl aldehyde)	$\text{CH}_3 \cdot \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \cdot \text{CH}_2 \cdot \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \cdot \text{H}$
1.33	Diacetyl	$(\text{CH}_3 \cdot \text{CO})_2$
1.81	2,3-pentanedione	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_3$
3.51	Pyridine	
3.88	Pyrazine	
4.63	Methyl Pyrazine	
5.16	Hydroxy Acetone	$\text{CH}_3 \cdot \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$
5.57	2,5 or 2,6-dimethyl Pyrazine	
6.42	2,3-dimethyl Pyrazine	
6.69	2,5-methyl Ethyl Pyrazine	
7.27	Trimethyl Pyrazine	
7.56	Furfural	
8.27	Furfuryl Methyl Ketone	
8.57	Furfuryl Acetate	
9.27	5-methyl Furfural	
10.35	Furfuryl Alcohol	

Fig. 6. Retention time and chemical structure of volatile compounds identified in Instant coffee.

Table 3. Comparison of Aroma Peak Area in Instant coffee.

Process Method	Samples	Light Aroma	Medium	Heavy	Total	$\frac{L}{T} \times 100$
Freezed Dry	S A No. 1	678	389	449	1517	44.72
	S A No. 2	264	99	147	551	51.77
	S A No. 3	296	242	339	878	33.75
Spray Dry	S A No. 4	352	94	149	596	59.07
	S A No. 5	155	152	153	462	33.63
	S A No. 6	190	129	146	465	40.97
Spray Dry Agglomeration	S A No. 7	328	95	14	567	57.95
	S A No. 8	208	49	74	331	62.79

*1) The results are calculated as the sum of the peak areas for the following:

- (1) "Light Aromas": peaks before pyridine(B.P. 100°C)
- (2) "Medium Aromas": peaks before furfural (B.P. 150°C)
- (3) "Heavy Aromas": peaks beginning with furfural(B.P. 150°C~200°C)

2) Brew volatile results only allow relative comparisons of the overall volatile content of the samples.

등은 생각하여 이하 전문용어로 통일을 하였다.

이상의 결과를 종합적으로 검토해 보면 커피의 향기 성분은 retention time 이 적은 light aroma 부분에 휘발성이 강한 propanal, acetaldehyde, diacetyl, 3-methyl butyl aldehyde 와 3,3-pentandione 등이며, medium aroma 는 pyridin, pyrazin, Methylpyrazine, 2.5 dimethyl pyrazine, 2.3 dimethyl pyrazine, 2.5 methyl ethyl pyrazine 등이 많으며 가장 늦게 추적되는 heavy aroma 로는 furfural, furfuryl methylketon, Furfural acetate, 5-methyl furfural, furfuryl alcohol 등으로 나타났다.

IV. 結 論

한국산 커피 5종과 외국산 커피 3종 등 모두 8종의 instant Coffee 의 향기 성분을 수증기 증류에 의해서 gas chromatograph 법에 의해서 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 즉 본 실험의 결과에 의하면 한국산 제품과 외국산 제품을 비교해 볼 때 냉동건조분, 무열풍건조 등 각각의 제품에서 한국산 제품이 light aroma 가 약간 많거나 또 훨씬 많은 것도 있었으며, 이들의 차이는 회사별로 또한 제품별로 특징을 가지려는 것 때문

인듯 저자 등은 사료되는 바이다. 또한 커피는 각 개인의 습관에 따라 기호의 선호도가 다를 것이므로 제조방법, 배합과정, roast 과정에서 여러 종류의 선호도가 높은 풍미를 지닌 제품을 개발하려는 노력이 필요하며 다양한 종류의 특색을 지닌 instant coffee 의 생산이 기대된다.

參 考 文 獻

1. 杉田浩一·提忠一, 森雅史編, 新編日本食品事典, p.503, 1982
2. 藤卷正生·三浦洋·大塚謙一·河瑞俊治·木村進 編集, 食料工業, p.251. 恒星社 厚生閣, 1985.
3. Bernhard Rothfos, Coffee Production, p. 13, Gordian-Max-Riek GmbH, Hamburg, 1980
4. 韓國食品文獻總覽(3) (1977~1981) p.308, 韓國食品科學會, 1984
5. 河瑞俊治編, 新訂加工食品と食品衛生, p.445, 新思潮社, 1984
6. Albertini, S., Friederich, U., Schlatter, C. and Würigler, F.E., The influence of roasting procedure on the formation of

- mutagenic compounds in coffee, *Fd Chem. Toxic.* 23(6), 593, 1985
7. Clifford, M.N., The Composition of Green and Roasted Coffee Beans, *Process Biochemistry*, p.13, 1975
 8. Denis Page, B. and Charbonneau, Claudette, F., Coffee and Tea, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 67(4), 757, 1984
 9. Nakabayashi, T. and Kojima, Y., Changes in the Quinic Acid Contents of Coffee Beans in the Process of Roasting, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 27(3), 6, 1980
 10. Levi, C., Mycotoxins in Coffee: *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 63(6), 1282, 1980
 11. Vitzthum, O.G. and Werkhoff, P., Cycloakapyrazines in Coffee Aroma, *J. Agric. Food Chem.* 23(3), 510, 1975
 12. Nakabayashi, T., Chemical Studies on the Quality of Coffee, Part I. Production and changes of brown pigments by roast, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 22(10), 507, 1975
 13. Ito, H., Atsuta, S., Shibata, K., Shimoda, M., Standard Aromagram of Roast and Ground Coffee and the Changes by Storage *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 30(8), 435, 1983
 14. Stoffelsma, J., Sipma, G., Rettenes, D.K. and Pypker, J., New Volatile Components of Roasted Coffee, *J. Agr. Food Chem.* 16(6), 1000, 1968
 15. Kung, J.T., McNaught, R.P. and Yeransian, J.A., Determining Volatile Acids in Coffee Beverages by NMR and Gas Chromatography, *Journal of Food Science* Vol. 32, p.455, 1967
 16. Choi, M.K., Lee, Y.O. and Ko, Y.S., Studies on the Composition of Green and Roast Coffee bean, *Korean J. Nutr.* 11(1), 9, 1978
 17. 高英秀・鄭貞淑, Thinchromograph 法에 의한 커피의 생豆와 焙煎豆의 油脂成分에 관한 研究, 漢陽大學校 師範大學 教授論文集, Vol. 3, p.67, 1983
 18. Ko, Y.S. and Chung, J.S., Comparative studies on the fatty acids in the green and roasted coffee beans, *Journal of Korean Home Economics Association* 24(3), 119, 1986
 19. Takahashi, K., Kondo, Y., Sawano, T. and Mori, M., Changes in pH of Coffee Extract depending on Temperature and its Quality, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 26(3), 360, 1979
 20. Ukers' International, Tea and Coffee Buyers' guide, thirteenth edition, The Tea & Coffee Trade Journal Co., Inc, p.43, 1982
 21. Spiller, M.A., The chemical components of coffee, p.101, Alan R. Liss, Inc. New York, 1984
 22. Biggers, R.E., Hilton, J.J. and Gianturco, M.A., Differentiation Between Coffee Arabica and Coffea Robusta by Computer Evaluation of Gas chromatographic Profiles-Comparison of Numerically Derived Quality Predictions with Organoleptic Evaluations, *Journal of Chromatographic Science* Vol.7, p.453, 1969
 23. Carios, L. Cesar, Helion Vargas, Carlos A. S. Lima, Josue Mendes Filho and Luis C.M. Miranda, On the Use of Photoacoustic Spectroscopy for Investigating Adulterated or Altered Powdered Coffee Samples, *J. Agric. Food Chem.* 1355, 1984
 24. 伊藤文雄, インスタントコーヒーの嗜好評價, 日科技連, 官能検査シンポジウム, p232, 1984
 25. 青木宏, 高橋愼吉, 岡本獎, 谷村和八郎, 食品の加工・保藏・包装, p.79, 家政教育社, 1982
 26. Trugo, L.C., Macrae, R. and Dick, J., Determination of Furin Alkaloids and Trigonelline in Instant Coffee and Other Be-

- verages Using High Performance Liquid Chromatography, *J. Sci. Food Agric.* Vol. 34, p.300, 1983
27. Blanch, J.L. and Staniey, M.T., HPLC Determination of Caffeine and Theobromine in Coffee, Tea, and Instant Hot Cocoa Mixes, *Journal of Food Science* Vol.48, p.745, 1983
 28. 綾島豊, コーヒーの香り-官能的 評価と 分析的 アプローチ, *化學と生物*, 23(7), 455, 1984
 29. Rolz, C., Menchu, J.F., Calzada, F. de Leon, R. and Garcia, R., *Process Biochemistry*, p.8, 1982
 30. 創立 5週年 記念, 世界のコーヒー生産國- コーヒー焙煎の化學, p.219, 社團法人・全日本コーヒー協會編集刊行, 1985
 31. Feldman, J.R., Ryder, W.S., and Kung, J. T., Importance of Non-volatile Compounds to the Flavor of Coffee, *J. Agr. Food Chem.* 17(4), 733, 1969
 32. Shimoda, M., Wada, K., Shioata, K. and Osajima, Y., Evaluation of Coffee Aroma by principal Component Analysis, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 32(6), 377, 1985
 33. Friedel, P., Krample, V., Radford, T., Renner, J.A., Shephard, F.W. and Gian-turco, M.A., Some Constituents of the Aroma Complex of Coffee, *J. Agric. Food Chem.* 19(3), 530, 1971
 34. Vitzthum, O.G. and werkhoff, P., Analysis of foods and beverages-Headspace Techniques in Charaiambous, G., Academic press, p.115, 1978
 35. Buchi, G. and Degen, P., Structure and Synthesis of Kahweofuran, a Constituent of Coffee Aroma, *J. Org. Chem.* 36(1), 199, 1971
 36. Ito, H., Shimoda, M. and Osajima, Y., Head Space Gas Chromatographic Method using the Internal Standard for Determination of Aroma of Roast and Ground Coffee, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 30(3), 133, 1983
 37. Osajima, Y., Shimoda, M., Iriki, E., Ito, H. and Sakane, Y., Head Space Gas Chromatographic Method Using the Internal Standard for Determination of Aroma of Roast and Ground Coffee, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 26(3), 105, 1979
 38. Shimoda, M., Sakane, Y, Wada, K., Atsuta, S. and Osajima, Y., Objective Evaluation of Aroma of Coffee Brew, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 31(9), 549, 1984
 39. Shimoda, M., Wada, K. and Osajima, Y., Effect of Temperature of Headspace Trapping Apparatus on Quantification of Coffee Volatiles, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 31(2), 805, 1984
 40. Baik, H.J. Headspace gas chromatographic analysis and sensory evaluation of various domestic and foreign-made commercial roasted and ground coffee, M.S. degree thesis, Dept. of Food and Nutrition, Graduate School, Hanyang University, Seoul, Korea, 1986
 41. Rhoades, J.W., Sampling method for analysis of coffee volatiles by gas chromatography, Manuscript of Southwest Research Institute San Antonio Texas, p.254, 1958
 42. Nursten, H.E., Chemistry of flavours past, present and future, *Flavours*, p.75, 1975
 43. Gautschi, F., Winter, M., Flament, Y., Willhaim, B. and Stoll, M., The chemistry of coffee aroma, A survey of present knowledge, *J. Agric. Food Chem.* Vol.15, p. 15, 1967
 44. Zlatkis, A. and Sivetz, M., Analysis of Coffee Volatiles by gas chromatography, Manuscript of Department of Chemistry, University of Houston, Houston Texas p. 395, 1960

45. Gianturco, M.A., in the chemistry and physiology of flavors (Schultz, H.W., Day, E.A., Libbey, L.M. Eds.), p.431, AVI Publ. Co., 1967
46. Vitzthum, O.C., in Kaffee und Coffein (Eichler, O., Ed.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, p.25, 1976
47. Vitzthum, O.G. and Werkhoff, P., Aroma analysis of coffee, tea and cocoa by headspace techniques, Manuscript of HAG AG, Research laboratories, p.15, 1977
48. Spitz, H., Flavour analysis by objective analytical techniques, IEFA November/December, p.248, 1977
49. Tassan, C.G. and Russel, G.F., Sensory and chromatographic profiles of coffee beverage headspace volatiles entrained on porous polymers, Journal of Food Science Vol.39, p.64, 1974
50. Min, D.B. and Smouse, T.H., Flavor Chemistry of Fats and Oils, American Oil Chemist's Society, p.241, 1985