

송농香味成分에 關한 研究

2. 송농香氣成分중 pyrazine 및 carbonyl 化合物에 關하여

최 흥 식 · 남 주 형 · 김 택 제 · 권 태 완
식량자원연구실 · 분석실
한국과학기술연구소

(1975년 1월 20일)

Studies on Soong-Neung Flavor

2. Identification of Some Volatile Pyrazine and Carbonyl Compounds of Soong-Neung (extract of cooked and roasted rice)

by

Hong-Sik Cheigh, Joo-Hyung Nam, Taek-Jae Kim* and Tai-Wan Kwon

Food Resources Lab. and Analytical Lab.*

Korea Institute of Science and Technology,

Seoul, Korea

(Received January 20, 1975)

Abstract

Soong-Neung is a Korean traditional beverage served after meals and is made from cooked and roasted rice produced on the bottom of the container during the rice cooking process. The volatiles from the extract of cooked and roasted rice were separated into pyrazine and carbonyl fractions and qualitatively investigated. The pyrazine fraction was characterized by gas chromatography and combined gas chromatography-mass spectrometry and five pyrazines were positively identified. Pyrazine compounds identified are 2-methylpyrazine, 2,3-dimethylpyrazine, 2,5-dimethylpyrazine, 2-ethyl-5-methylpyrazine and 2-ethyl-3-methylpyrazine. Carbonyls were converted to their 2,4-dinitrophenylhydrazones and identified by gas chromatography, combined gas chromatography-mass spectrometry and thin layer chromatography. Acetaldehyde, propionaldehyde, iso-butyraldehyde and iso-valeraldehyde were positively identified in the carbonyl compounds. The aroma of the fractions identified as 2,3-dimethylpyrazine and 2,5-dimethylpyrazine had a nut-like or roasted cereal-like flavor, which is one of the characteristic flavors of Soong-Neung.

서 론

송농의 香氣는 炊飯중 취반용기의 底面에서 형성된 누른밥에서 유도된 것이므로, 쌀을 구성하고 있는 特 性 성 分이 熱(120~160°C)에 依 하여 分 解 또는 分 解 物의 再 結 合 反 應에 依 하여 生 成 된 加 熱 香 氣라고 할 수 있다.

송농의 香味成分에 關한 研究중 前報⁽¹⁾에서는 밥알의

熱分析과 취반시 취반온도에 따라 生 成 되 는 누른밥의 주 요 化 學 成 分 變 化를 살 펴 본 바 있다. 그 結 果 熱 分 析에 서 2차 水 分 蒸 發에 依 한 吸 熱과 重 量 減 少 現 象이 130°C 부 근에서 나 타 났고, 각 주 요 성 分의 함 량도 이 때 부 터 서 서 히 變 化 하였 으며, 160°C 부 터 carbonyl 化 合 物, 總 酸 그리고 phenol 化 合 物 等의 揮 發 性 成 分이 급 증 하 고 있 었 다. 또 한 송농 中 淸 液의 UV 吸 光 特 性을 살 펴 본 바, 취

반온도의 상승에 따라 273 mμ 부근에서 λ max 를 갖는 化合物의 증가를 注目할 수 있었고 이는 위의 揮發性 성분의 증가와 一致하고 있었다.

本報에서는 前報¹⁾에 이어 승농의 香味성분에 있어서 揮發性 劃分중 pyrazine 化合物과 carbonyl 化合物에 대하여 살펴 보았다. Pyrazine 化合物은 roasted barley, coffee, roasted peanut, bread, potato chip 등에서 중요한 香氣성분의 하나로 알려지고 있으며, nut-like flavor, earthy flavor, toasted flavor 등의 특유한 香氣를 지니고 있다^(2,3). 그리고 carbonyl 化合物은 加熱處理를 하는 모든 식품, 특히 穀類의 焙燒香氣와 깊은 關係를 지니고 있으며^(2,4) 누른밥의 경우에서도 熱分解 溫度의 상승에 따라 carbonyl 化合物의 增加가 현저하였음은 이미 앞에서 지적한 바 있다.

本報에서는 승농의 휘발성 향기성분중 pyrazine 및 carbonyl 化合物을 용매추출 또는 유도체로 만든 후, 이를 gas chromatography(GC), GC-mass spectrometry (MS), thin layer chromatography(TLC) 등의 방법으로 分離同定하였으므로 그 결과를 보고하고자 한다.

실험재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용된 재료는 市販 京畿米 上等品으로, 同 실험재료의 一般성분 조성은 前報와 같다⁽¹⁾.

2. 표준승농시료의 調製

직경 23 cm 의 알미늄 솥에 京畿米 250 g 을 취하고, 물 370 ml 을 가하여 transformer 85 V 에 연결된 1 kw 용량의 heater 로 직접 가열하여 炊飯하였다. 이때 용기저변의 온도가 125°C 에 달할 때까지 쌀밥을 열분해시킨후, 즉시 쌀밥부분을 제거하고 남은 누른밥에 증류수 500 ml 를 가하여 1 回分의 표준승농시료를 調製하였고, 필요에 따라 이를 반복 하였다.

3. 휘발성 pyrazine 化合物의 分離

위의 표준승농시료를 flask(1l)에 옮기고 Fig.1 의 장치 (Rotary flash evaporator 를 改造한)를 사용하여 질소개스流入(60~100 ml/min), 50°C 에서 감압증류하여 低揮發性香氣성분을 ice-water trap (Fig. 1 의 "G")에 응축시켜 1 회에 150 ml 정도의 증류액을 얻었다. 이어 새로운 시료를 이용한 이와 같은 조작을 반복하여 얻은 동증류액 20 l 를 Reineccius⁽⁵⁾ 및 Koehler⁽¹³⁾ 의 방법에 따라 dichloromethane(Merck製)으로 liquid-liquid extraction 한 다음, sodium sulfate(anhydrous)를 처리하여 잔유수분을 제거시키고 이를 1~4°C 를 유지하는 ice-water bath에서 減壓下에 용매를 휘발시켜 2 ml 정도로 농축시켰다. 농축한 시료(in 50 ml round flask)는 nitrogen gas 를 충전, 2~5°C 를 유지하는 냉장고에 보관하면서 분석

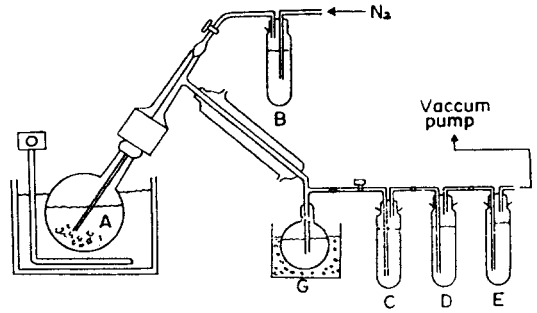


Fig. 1. Distillation apparatus for trapping volatile pyrazine and carbonyl compounds

- A: Soong-Neung sample
- B: Washing flask containing 2,4-DNP soln.
- G: Collecting trap for pyrazine fraction
- C,D,E: Trapping flask for carbonyls containing 2,4-DNP soln.

에 사용토록 하였다.

4. Pyrazine 化合物 획분의 GC 및 GC-MS 분석

추출, 농축된 pyrazine 化合物의 획분 10 μl 를 직접 GC에 注入하였고, 이때 GC 분석기기 조건은 Table 1과 같이 하였으며, 이어 elution pattern 과 각 peak 의 retention time 을 standard pyrazine 化合物(Pyrazine Specialist, U.S.A.)의 그것과 비교하였다. 그리고 GC-MS에 의한 同定은 다음과 같이 행하였다.

Table 1. Analytical condition of gas chromatography of low volatile flavor(pyrazine compounds) fraction from Soong-Neung

Column: 40' × $\frac{1}{16}$ ' S.S., 10% Carbowax 20 M on Chromosorb W(80/100 Mesh)
Temp.(Programmed), 100~225°C
Program rate: 4°C/min.
Detector: FID
Instrument: Varian Aerograph, Model 204-IC
Carrier gas: N ₂ (at 9 ml/min), Fuel gas:H ₂ (at 15 ml/min), air(300 ml/min)
Detector Temp: 250°C
Injection Temp: 200°C
Chart Speed: 20 in./hr, Sensitivity: 10 ⁻¹¹ A/mV

즉 사용한 GC는 Varian Aerograph Model 1700이며 이때의 column 및 조작조건은 Table 1의 그것과 同一하게 실시하였다. 그리고 MS는 Finnigan Model 1015이며, GC column에서 분리된 유출분을 직접 MS에 연결하여 주입되도록 설치하였다. 이때의 MS range는 10~250 이고 ionization current 및 electron voltage는 각각 250 μA 와 75 eV 이며 scannig time은 10 초이었다. 이에서 얻은 spectrum 을 표준물질의 것 또는 standard

spectra (API발행)⁽⁶⁾와 비교하거나 parent 및 fragment의 ion composition의 해석으로 同定하였다.

5. 휘발성 carbonyl 化合物의 分離

低揮發性 香氣成分 分離時와 同時에 실시하되, Fig. 1의 장치와 같이 2,4-dinitrophenylhydrazine 용액(2 g/14, 2N HCl)이 담긴 3개의 反應 trap을 연결하여, 증류되어 나오는 휘발성 carbonyl 化合物을 2,4-dinitrophenylhydrazones(2,4-DNPHs) 유도체로 만들었으며, 새로운 승농시료로서 이러한 조작을 반복하여 Fig. 1의 C, D, E trap에 침전이 생길 때까지 행하였다. 이를 carbonyl-free chloroform으로 liquid-liquid extraction 하였고 다시 chloroform을 flash evaporator로 날려 보내어 2,4-DNPHs를 얻었다. 이때 未反應의 2,4-dinitrophenylhydrazin은 Schwartz⁽⁷⁾의 방법으로 제거시켜 순수한 2,4-DNPHs를 얻은 후, 이를 GC, GC-MS, TLC 등의 분석용 시료로 사용하였다.

6. 2,4-DNPHs의 GC, GC-MS 및 TLC 분석

위의 2,4-DNPHs와 표준물질(Eastman Kodak Co., U.S.A.)의 2,4-DNPHs의 GC 분석은 Stephens의 방법⁽⁸⁾ 및 flash exchange 방법⁽⁹⁾에 따라 실시하였으며, column 조건은 $7' \times \frac{1}{8}''$ S.S., Porapak R. Column 온도는 50~190°C(6°C/min.)이고 carrier gas는 N₂(30 ml/min.), fuel gas는 H₂(30 ml/min.)이며 이외에는 Table 1의 GC 분석조건에 준하였다.

그리고 GC-MS에 의한 分離 및 同定은 앞에서 言及한 pyrazine 化合物의 경우와 同一하게 실시하되, MS에 연결된 GC Column 조건은 위의 2,4-DNPHs의 GC 분석조건에 준하였다.

다음 2,4-DNPHs의 TLC 분석은 chromatoplate(0.25 mm 두께의 Silica gel G)에 33.3%의 Carbowax 400을 포화시키고 이를 105°C에서 2시간동안 활성화시켰다. 여기에 2,4-DNPHs(chloroform에 녹임)을 spotting하였고, 이때 표준 Alkanals(Eastman Kodak Co.)도 함께 spotting 하였으며 light petroleum(b.p. 100-120°C)으로 전개한 후, 10% alcoholic KOH로 발색시켰다.

7. Pyrazine 및 carbonyl 化合物의 官能檢査

GC 분석조건에서 pyrazine 및 carbonyl 化合物 共히 다음과 같은 Dravnieks⁽³³⁾ 및 Broderick⁽³⁴⁾ 등의 방법에 따라 관능검사를 실시하였다. 장치는 1:1 splitter (Varian Aerograph, U.S.A.)를 GC Column 下部(마지막 부분)에 연결하여 Splitter의 한쪽은 FID detector에, 다른 한쪽은 Sniffing part로 연결하여, 4사람의 훈련된 검사요원에 의해 chromatogram 상에 나타난 peak와 대조하면서 관능검사를 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 低揮發性 香氣成分중 pyrazine 化合物의 分離 및 同定

승농의 香氣成分중 本實驗의 ice-water trap에서 얻은 증류액(liquid phase; low volatile flavor)은 그 自體가 비교적 승농향기에 가까웠다. 이를 dichloromethane으로 추출하고 그 추출액 1 drop를 filter paper에 spotting한 후 용매를 날려 보내고 다시 동 香氣成分을 확인해 본 바, filter paper에는 승농과 유사한 香氣가 그대로 殘存하고 있었다.

食品加熱香氣 成分중에서 pyrazine 化合物의 分離는 atmospheric(혹은 vaccum) steam distillation, 그리고 atmospheric(혹은 vaccum) solvent distillation 한 후, 이를 酸性區分 및 鹽基性區分の 순서로 분획하고, 이 鹽基性區分에서 적절한 용매를 선정, pyrazine 化合物을 抽出 分離한다⁽³⁾. 그리고 추출용매로 사용되는 것은 dichloromethane, hexane, pentane, diethyl ether 및 carbon disulfide로 알려지고 있다^(3,10,11).

本研究에서는 第1 단계로서 減壓증류하여 얻은 증류액을 Koehler 등이 취한 방법⁽¹³⁾과 같이 직접 dichloromethane으로 추출 분획하였다. 이때 추출을 위하여 hexane, ethyl ether 등의 용매를 사용해 보았으나 dichloromethane보다 더 좋은 결과를 얻지 못하였다.

溶媒에 의하여 抽出, 濃縮된 시료의 GC 분석에서 시도한 Column 충전제는 thermal Stability가 良好하고 polar liquid phase type인 carbowax로서, Manley⁽¹¹⁾ 및 木下⁽¹²⁾들도 이를 이용한 바 있다. 이때의 column condition은 ① $5' \times \frac{1}{8}''$ S.S., 20% Carbowax 20 M on Chromosorb W(80/120 mesh) 및 ② $11' \times \frac{1}{8}''$ S.S., 10% Carbowax 20 M on Chromosorb W(80/120 mesh)이었고 이외의 조건은 Table 1에 준하였는데, 이와같은 조작조건에서 얻은 chromatogram을 보면 ①은 53개의 peak를, ②는 55개 이상의 peak를 확인하였으며, 전체적인 elution pattern의 resolution은 ①보다 ②가 더 좋은 결과를 보였다.

그리고 같은 Carbowax 20 M을 column 충전제로 사용하되, column size(Solid coated open tubular column)을 달리하여 Table 1과 같이 GC 분석한 결과, 대단히 良好한 resolution을 얻었고 57개 이상의 peak를 分離할 수 있었으며, 그 전형적인 chromatogram의 한 예는 Fig. 2(retention time 70分 이후는 除外)와 같다. 따라서 이후의 分離 및 同定을 위한 GC 분석 조건은 Table 1에 의하여 실시하게 된 것이다.

이와같은 方法에 의하여 이루어진 시료의 GC chrom-

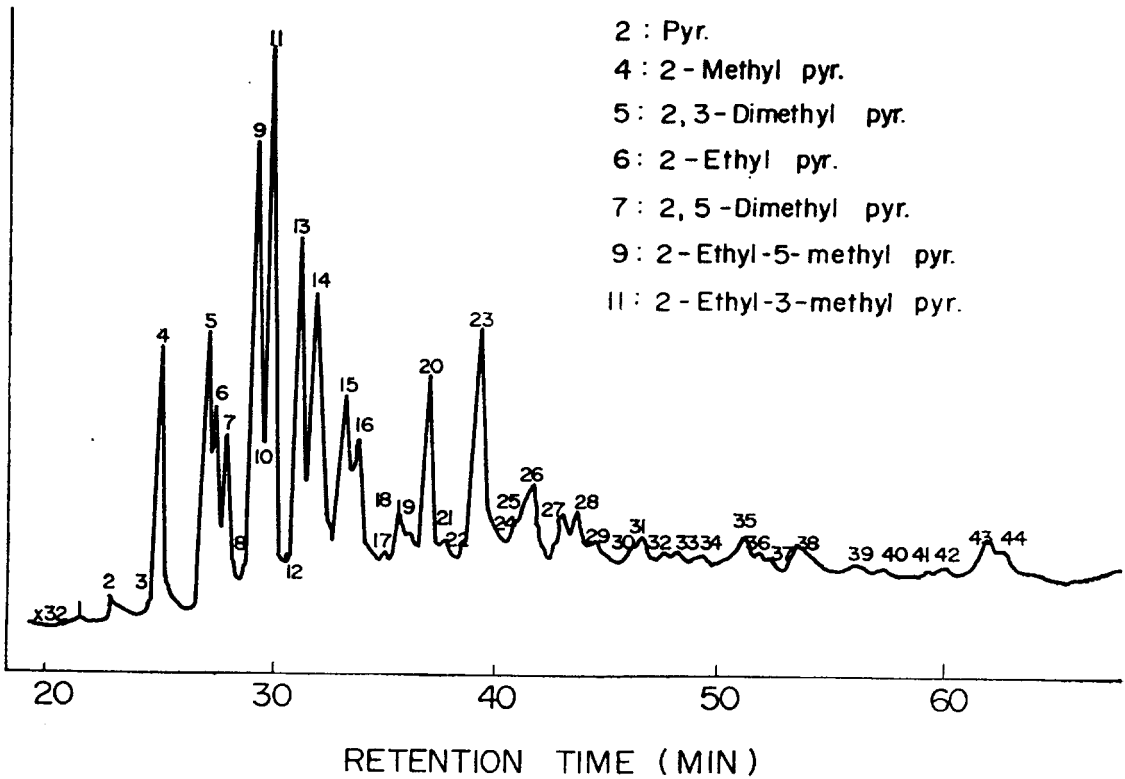


Fig. 2. Gas chromatogram of the volatile pyrazine compound fraction isolated from Soong-Neung.

atogram(Fig. 2)과 Standard pyrazine 化合物의 chromatogram 을 서로 比較해 본 결과, 전자와 후자의 elution pattern 은 대단히 유사하였고 이들의 relative retention time 에 의하여 잠정적으로 9 개의 pyrazine 化合物을 확인할 수 있었다(Table 2 참조).

한편 GC-MS 에 의하여 확인된 pyrazine 化合物 역시 Table 2 와 같고, Fig. 3 은 同定된 2,3-dimethylpyrazine

Table 2. Pyrazine compounds of low volatile fraction from Soong-Neung

Peak No. (GC)	Identified compounds	Method of Identification
2	Pyrazine	GC
4	2-Methylpyrazine	GC, GC-MS
5	2,3-Dimethylpyrazine	GC, GC-MS
6	2-Ethylpyrazine	GC
7	2,5-Dimethylpyrazine	GC, GC-MS
8	2-Methoxy-3-methylpyrazine	GC
9	2-Ethyl-5-methylpyrazine	GC, GC-MS
11	2-Ethyl-3-methylpyrazine	GC, GC-MS
12	2-Methoxy-3-ethylpyrazine or 2-Methoxy-3-isopropylpyrazine	GC

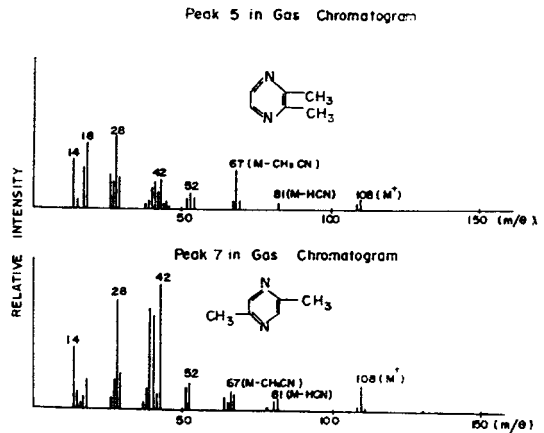


Fig. 3. Mass spectrum of 2,3-dimethylpyrazine and 2,5-dimethylpyrazine.

및 2,5-dimethylpyrazine 의 mass spectra 로써, GCM-MS 분석의 한 예이다. GC 분석에서 추정된 총 9 개의 pyrazine 化合物중 2-methylpyrazine, 2,3-dimethylpyrazine 2,5-dimethylpyrazine, 2-ethyl-5-methylpyrazine 그리고 2-ethyl-3-methylpyrazine 등 5 개의 pyrazine 化合物이 同定되었다. Dichloromethane 으로 추출 분리된 본회 분석에서, 이상의 확인된 수개의 pyrazine 化合物 이외의

其他 미확인된 化合物들은 앞으로 더욱 究明되어야 할 것이다.

이와같은 alkyipyrazines 은 지금까지 加熱食品 특히 cocoa^(5,14), coffee⁽¹⁵⁾, roasted barley,^(16,18) potato chip^(10,19), roasted pecan⁽¹⁷⁾, popcorn⁽²³⁾ 등의 기호식품에서 분리 확인되었을 뿐만 아니라, roasted sesame^(11,12)이나 cooked beef⁽²⁰⁾ 의 여러가지 식품⁽³⁾에서 分離 同定되고 있다. 이들 alkyipyrazines 등의 pyrazine 化合物들은 加熱도중 食品성분계내에 存在하는 아미노酸과 糖의 縮合反應에 의한 것으로 알려지고 있으며^(13,21), 그 추정 mechanism 에 대해서는 이미 Hodge⁽²²⁾ 및 Maga⁽³⁾ 등에 의해서 상세히 보고된 바 있다.

한편 GC 분석조건에서 확인된 香氣의 특성을 보면, Fig. 2 의 peak ④(2-methylpyrazine)는 신선한 풀냄새, ⑤(2,3-dimethylpyrazine) 및 ⑥(2-ethylpyrazine)은 곡물 볶은 냄새 또는 탄 냄새, ⑦(2,5-dimethylpyrazine)은 구수한 냄새, ⑨(2-ethyl-5-methylpyrazine) 및 ⑩(2-ethyl-3-methylpyrazine)은 엷은 용매냄새, ⑬(?)은 흙냄새, ⑮(?)는 타는 냄새, ⑰(?)은 두엄냄새 그리고 ⑱(?)에서는 날롱 냄새가 나타났고 기타는 특징있는 香을 확인할 수 없었다. 특히 2,3-dimethylpyrazine, 2,5-dimethylpyrazine 및 peak ⑥(2-ethylpyrazine?)의 획분들은 엷은 탄냄새 또는 구수한 냄새를 지니고 있어서

注目の 대상이 되었다. 그리고 이와같은 사실은 potato chip 의 2,5-dimethylpyrazine 및 2-ethylpyrazine 획분에서 roasted peanut 과 같은 구수한 香氣를 확인하였다 는 Deck 등의 보고⁽¹⁹⁾와도 유사한 결과라고 할수 있었다.

2. Carbonyl 化合物의 分離 및 同定

2,4-DNPHs 로 전환된 carbonyl 化合物의 GC 분석은 2,4-DNPHs 를 직접 분석하는 direct gas chromatography 방법^(25,26)이나, Rall⁽⁹⁾ 등의 方法인 α -ketoglutaric acid 를 사용하여 free volatile carbonyls 을 분석하는 flash exchange gas chromatography^(8,24) 등이 잘 알려져 있다. 本實驗은 後者の 方法에서 비교적 좋은 결과를 얻었으므로 이에 준하여 실시하였다.

그리고 GC 분석을 위한 column 조건을 검토하기 위하여 먼저 Jones⁽²⁴⁾ 의 보고에 따라 $20' \times \frac{1}{4}''$ Cu, 8% X F-11 50 및 12% QF-1 on Chromosorb W 를 각각 column 온도 100°C isothermal 조건에서 실시하였다. 그 결과 19개 内外의 peak 가 깨끗이 分離되었다. 그러나

$7' \times \frac{1}{8}''$ S.S., Porapak R column 에서 비교적 前者보다 좋은 결과를 얻었으므로 이후 2,4-DNPHs 의 GC 분석은 이 조건에 의하였으며, 이때 37개 이상의 peak 를 분리할 수 있었고 그의 chromatogram 은 Fig. 4 와 같다.

그리고 Table 3 과 같이 잠정적으로 8개의 carbonyl 化

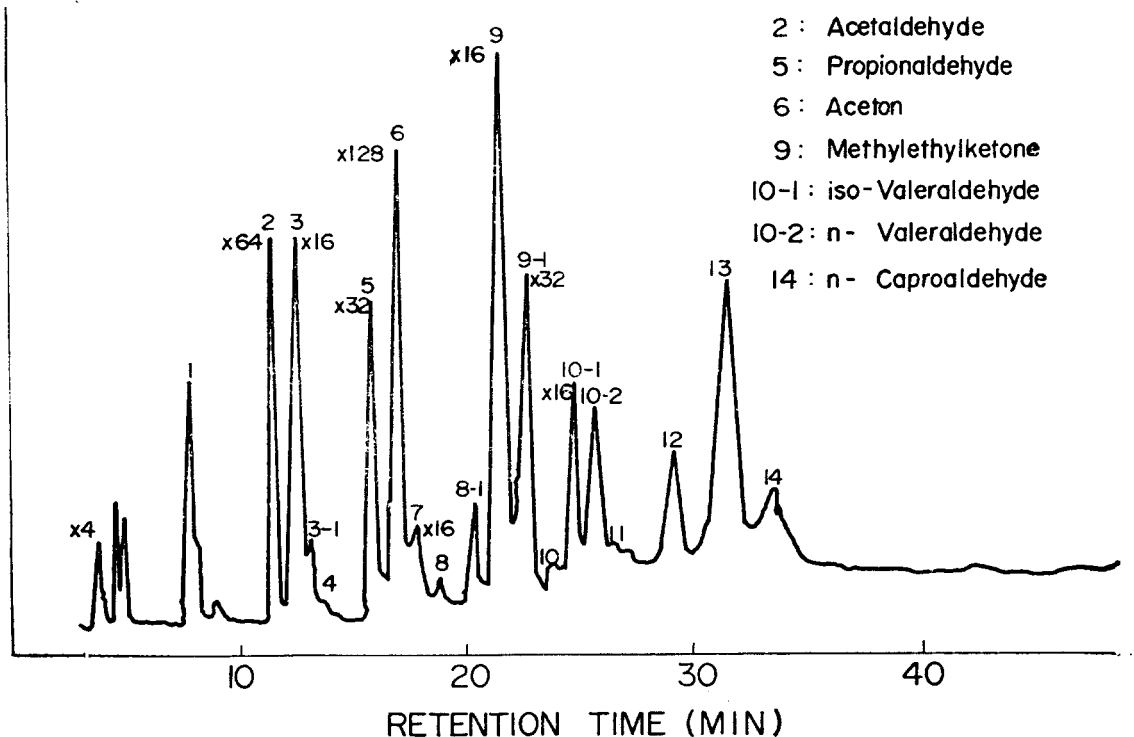


Fig. 4. Gas chromatogram of 2,4-DNPHs of Soong-Neung flavor.

化合物을 추정하였다.

한편 GC-MS에 의하여 얻은 Spectrum을 표준물질의 spectrum 또는 standard spectrum(6)과 비교하거나 ion composition의 해석으로, GC에서 추정된 8개의 carbonyl化合物중 acetaldehyde, propionaldehyde, iso-butylaldehyde 및 iso-valeraldehyde를 확인할 수 있었다. 이때 얻은 spectrum중 acetaldehyde와 propionaldehyde의 예를 보면 Fig. 5와 같다.

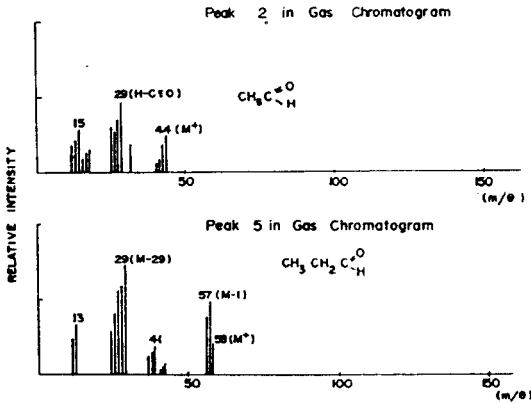


Fig. 5. Mass spectrum of acetaldehyde and propionaldehyde.

Table 3. Carbonyl compounds of volatile fraction from Soong-Neung

Peak No. (GC)	Identified compounds	Method of Identification
2	Acetaldehyde	GC, GC-MS, TLC
5	Propionaldehyde	GC, GC-MS, TLC
6	Acetone	GC
8	iso-Butylaldehyde	GC, GC-MS
9	Methylethylketone	GC
10-1	iso-Valeraldehyde	GC, GC-MS
10-2	n-Valeraldehyde	GC, TLC
14	n-Caproaldehyde	GC, TLC

그리고 TLC 분석은 여러가지 방법중에서 light petroleum을 展開劑로 사용하고, Silica gel plate에 Carbowax를 포화시켰을 때 특히 잘 分離되었다. Fig. 6은 시료 및 표준물질의 2,4-DNPHs에 대한 thin layer chromatogram으로, 시료에서 15개의 성분이 분리되었고, hexanal을 기준으로 하여 그 이하는 선명하게 분리되었으나 그 이상은 확인은 可能하나 濃度가 열어졌다. 따라서 TLC 분석에서는 위의 GC, GC-MS에 이어, 보다 구체적으로 C₂, C₃, C₆ 및 C₈의 存在를 推定할 수 있었다

以上の GC, GC-MS, TLC의 분석결과를 종합하여 보면, 잠정적으로 8개의 carbonyl化合物를 추정할 수 있었고 그중 acetadehyde, propionaldehyde, iso-butylalde-

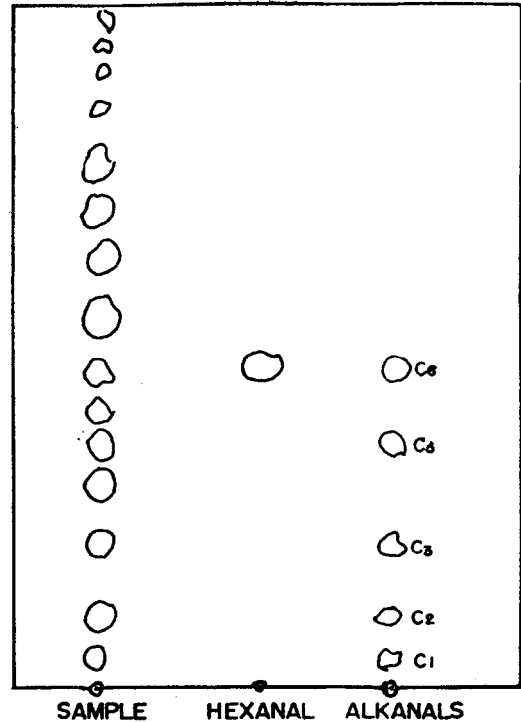


Fig. 6. Thin layer chromatogram of 2,4-DNPHs Soong-Neung flavor Solvent system: Light petroleum(b.p. 100-120). Adsorbent: Silica gel G.

hyde, iso-valeraldehyde 등 4개의 carbonyls을 同定할 수 있었다.

일찌기 Yasumatsu(27) 등은 炊飯으로부터 volatile carbonyls을 捕集 分離하여 acetaldehyde 및 n-caproaldehyde 등의 carbonyl化合物를 확인한 바 있다. 그리고 그 외에도 麥茶(4), white bread(28), potato chip(29) roasted peanut, (30), roasted pecan, (17), roasted barley(18) 및 roasted starch(31) 등의 香氣성분에서 각각 carbonyl化合物를 분리 同定하여 보고하고 있다. 通常 加熱食品에 있어서의 carbonyl化合物의 生成은 주로 strecker degradation 또는 脂肪酸化反應에 의한 것으로 알려져 있으며 이의 mechanism은 Hodge, (22, 32), 藤卷(2) 및 Mookherjee(29) 등에 의하여 상세히 검토된 바 있다.

本研究에서는 승능의 향기성분중 gas chromatogram 상에서 분리된 37개의 carbonyl化合物 중에서 8개의 carbonyls을 잠정적으로, 그리고 4개의 carbonyl을 同定하였으나 앞으로 이에 대한 연구가 더 이루어져야 할 것이다. 그리고 본실험의 관능검사에서 밝혀진 몇가지 휘분의 냄새는 승능향기에 직접 관여하거나 또는 향기성분을 透發시키는 특정반응의 반응물로 상당한 역할을 하고 있을 것으로 고려되었다.

요 약

승냥香氣成分중 carbonyl 化合物과 pyrazine 化合物에 대하여 살펴 보았다.

승냥을 질소개스를 流入하면서 減壓증류할 때, ice-water trap 에 응축된 liquid phase(low volatile flavor)의 증류액을 dichloromethane 으로 추출, 농축한 다음 이를 GC, GC-MS 로 pyrazine 化合物을 분리 동정하였다. 그 결과, 잠정적으로 9 개의 pyrazine 化合物을 확인하였고 그 가운데 2-methylpyrazine, 2,3-dimethylpyrazine, 2,5-dimethylpyrazine, 2-ethyl-5-methylpyrazine, 2-ethyl-3-methylpyrazine 등 5 개의 pyrazine 化合物을 동정하였다.

이어 승냥을 질소개스를 流入, 減壓증류할 때 얻어진 高揮發性성분중 carbonyl 化合物을 2,4-DNPHs 유도체로 만든 후 이를 GC, GC-MS, TLC 등의 방법으로 carbonyl 化合物을 分離 同定하였다. 그 결과 8 개의 carbonyls 를 추정할 수 있었고 그중 acetaldehyde, propionaldehyde, iso-butyraldehyde, iso-valeraldehyde 등 4 개의 carbonyl 化合物을 同定할 수 있었다.

이들에 대한 관능검사 결과, 특정 pyrazine 化合物 특히 2,3-dimethylpyrazine 및 2,5-dimethylpyrazine 의 냄새는 구수한 香氣를 지니고 있는 것으로 보아, pyrazine 化合物은 승냥향기를 이루는 주요한 성분으로 판단되었고, carbonyl 化合物 역시 승냥향기의 일부로서 큰 의의를 지니고 있는 것으로 思料되었다.

(本연구는 동양맥주주식회사와 한국과학기술연구소와의 연구용역계약에 의하여 이루어진 결과의 일부이다.)

참 고 문 헌

- 南周亨, 崔弘植, 權泰完: 한국식품과학회지, 4(2), 183 (1972).
- 藤卷正生, 倉田忠男: 化學と生物, 9(2), 85 (1971)
- Maga, J. A. and Sizer, C. E.: *J. Agr. Food Chem.*, 21(1), 22 (1973).
- 清水康夫, 松任茂様, 伊東保之, 岡田郁之助: 日本農藝化學會誌, 43 (4), 217(1969).
- Reineccius, G. R., Keeney, P. G. and Weissberger, W.: *J. Agr. Food Chem.*, 20(2), 202 (1972).
- American Petroleum Institute: Standard spectra.
- Schwartz, D. P., Johnson, A. R., Parks, O. W.: *J. Microchemistry*, 6, 73 (1962).
- Stephens, R. L. and Teszler, A. P.: *Anal. Chem.*, 32, 1047 (1960).
- Ralls, J. W.: *Anal. Chem.*, 32, 322 (1960).
- Buttery, R. G., Seifert, R. M., Guadagni, D. G., and Ling, L. C.: *J. Agr. Food Chem.*, 19(5), 969 (1971).
- Manley, C. H., Vallon, P. P. and Erickson, R. E.: *J. of Food Sci.*, 39, 73 (1974).
- 木下精子, 山西貞: 日本農藝化學會誌, 47(11), 737 (1973).
- Koehler, P. E., Mason, M. E., and Newell, J. A.: *J. Agr. Food Chem.*, 17 (2), 393 (1969).
- Rizzi, G. P.: *J. Agr. Food Chem.*, 15, 549 (1967).
- Bondarovich, H. A., Friedel, P., Krampl, V., Renner, J. A., Shephard, F. W. and Gianturco, M. A.: *J. Agr. Food Chem.*, 15, 1093 (1967).
- Wang, P. S., Kato, H and Fujimaki, M.: *Agr. Biol. Chem.*, 33, 1755 (1969).
- Wang, P.S. and Odell, G.V.: *J. Agr. Food Chem.*, 20, 206 (1972).
- Collins, E.: *J. Agr. Food Chem.*, 19, 553 (1971)
- Deck, R. E., Pokorny, J. and Chang S. S.: *J. Food Sci.*, 38, 345 (1973).
- Mussinan, C. J., Wilson, R. A., and Katz, I.: *J. Agr. Food Chem.*, 21, 871 (1973).
- Koehler, P. E. and Odell, G.V.: *J. Agr. Food Chem.*, 18, 895 (1970).
- Hodge, J. E., Mills, F. D. and Fisher, B. E.: *Cereal Sci. Today*, 17, 34 (1972).
- Walradtt, J. P., Lindsay, R. C. and Libbey, L. M.: *J. Agr. Food Chem.*, 18, 926 (1970).
- Jones, L. A. and Monroe, R. J.: *Anal. Chem.*, 32, 935 (1965).
- Soukup, R. J., Scarpellino, R. J. and Danielczik, E. *Anal. Chem.*, 36, 2255 (1964).
- Chipault, J. R.: *Anal. Chem.*, 37, 151 (1965).
- Yasumatsu, K., Moritaka, S. and Weda, S.: *Agr. Biol. Chem.*, 30, 478 (1966).
- Lorenz, K. and Maga, J.: *J. Agr. Food Chem.*, 20, 211 (1972).
- Mookherjee, B. D., Deck, R. E. and Chang, S. S.: *J. Agr. Food Chem.*, 13, 131 (196).
- Brown, D.F., Senn, V.J., Stanley, J.B. and Dolliear, F. G.: *J. Agr. Food Chem.*, 20, 700 (1972).
- 清水康夫, 松任茂様, 水沼保之, 岡田郁之助: 日本食品工業學會誌 17, 385 (1970).
- Hodge, J. E.: "Symposium on Foods, The Chemistry and Physiology of Flavors," ed. by Schultz, H.W et al., AVI Co., p.465-485 (1967).
- Dravnieks, A. and O'Donnell: *J. Agr. Food Chem.*, 19, 1049 (1971).
- Broderick, J. J.: *Food Technol.*, 26, 37 (1972).