

새우, 게 및 바다가재의 부산물로 만든 소스의 휘발성 향기 성분

이경임, 조지은, 안형기¹
양산대학 호텔조리과

Volatile Flavor Compounds Identified from the Sauces Made with Waste of Shrimp, Crab and Lobster

Kyeoung-Im Lee, Ji-Eun Cho, Hung-Ki Ahn¹

Department of Hotel Culinary Arts, Yangsan College

Abstract

Volatile flavor compounds of sauces made from shrimps, crabs or lobsters were analyzed by the combination of canister system, gas chromatography(GC) and mass selective detector(MSD). Of 72 total volatile compounds from 4 kinds of sauces, 45 compounds were identified from shrimp sauce(SS). Ten alkanes, 5 ketones, 3 aldehydes were obtained from SS. Especially, 3-methyl-2-butanone, 2-pentanamine, isobutane, 3-methyl-2-butanol, carbon disulfide and dimethyl sulfide were predominant compounds in SS. In crab sauce(CS), there were 18 compounds identified, including 4 alcohols, 4 alkanes, 3 aldehydes, 2 ketones, acid and amine. 2-Methoxy ethanol, trimethyloxirane and 3-buten-1-ol were special volatile compounds in CC. Volatile compounds from lobster head sauce(LHS) or lobster shell sauce(LSS) were 16 or 18 kinds respectively. The major volatile compounds of LHS were formic acid, 1-propanethiol, β -pinene and allyl sulfide, and those of LSS were acids, pentane, 3-methyl-1-butanol and 2,4-dimethyl-3-pentanone. It was thought that the volatile compounds identified from sauces as well as shrimps, crabs or lobsters might come from wine, onions, bay leaves or celery used as minor ingredients.

Key words : Volatile flavor compounds, sauce, shrimp, crab, lobster.

I. 서 론

경제발전과 더불어 국민소득이 향상됨에 따라 식용으로 하는 갑각류 중 새우, 게 및 바다가재의 소비가 증가되고 있으며, 이것은 고급 수산 식품으로 분류되어 수산산업에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다(김세권 2001). 게나 새우와 같은 갑각류는 특유의 맛과 냄새를 지니고 있으며, 이들의 맛과 냄새는 대부분의 경우 기호적인 측면

에서 환영받아 왔으며 풍미성분은 오래 전부터 수산가공 이용에 있어서도 흥미를 끌고 있다(Oh *et al.* 2001).

이러한 갑각류에 관한 연구로 새우(Choi & Lee 1987; Lee *et al.* 2002A) 및 새우젓갈(Cha *et al.* 1999)의 향기성분의 분석이 이루어졌고 그 이외의 가공형태나 껍질과 같은 부산물을 이용한 연구로 게 껍질의 보존성 향상(Kim *et al.* 1996)과 생리활성효과(Lee *et al.* 2000; Park *et al.* 2000),

새우 껍질에서 추출한 키토산의 항암효과(Ryu 1992) 등에 관한 연구들이 있다. 새우, 꽃게 및 바다가재 껍질은 각각 독특한 향을 지니고 있고 산패가 적기 때문에 갑각류의 부산물로부터 향기성분을 얻는데 유리하다. 또한 증가되고 있는 음식물 쓰레기를 줄일 수 있어 환경을 보전하는데 기여할 수 있으며, 부산물을 이용함으로써 향미 산업에 경제적인 도움이 될 수 있을 것이다(Reddy *et al.* 1981; Teshima *et al.* 1976; Takao & Katsuyama 1985).

소스는 여러 가지 원료를 배합하여 음식물이 잘 어울려지도록 하는 조미료의 일종이라고 할 수 있다. 서양소스는 일반적으로 각종 야채류, 육류의 뼈 및 부산물을 사용하여 가열처리하여 만들게 되는데, 사람들의 기호에 맞추어 조미료, 향신료, 와인 등을 일정량 첨가하여 다양한 맛과 향을 내고 있다(최수근 1997). 아메리칸 소스는 갑각류를 이용하여 만드는 것으로 생선요리에 맛을 더해주는 고부가가치의 소스이다(Ryan 2002). 최근 새우 및 꽃게(Lee 2004A), 바다가재(Lee 2004B)를 이용한 소스를 만들어 관능평가 및 맛 성분 등에 대한 연구가 이루어져 품질을 평가하기도 하였다. 그러나 이러한 갑각류로 만든 소스의 향기성분에 관한 연구는 아직 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구는 아메리칸 소스의 향기성분을 밝히기 위해서 부산물로 나오는 새우, 게 및 바다가재의 껍질 부분을 주재료로 하여 제조한 소스에서 휘발성 향기성분을 추출·분리하여 그 물질을 동정하였으므로 이를 보고하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 소스의 제조

새우(*Shrimp, Penaeus japonicus* Bate), 꽃게(*Crab, Portunus trituberculatus* Miers) 및 바다가재(*Rock lobster, Palinurus vulgaris*)를 부산 자갈치 시장에서 구입하여 껍질을 주재료로 사용하여 소스를 제조하였다. 새우는 조리에 사용하고 남은

머리부분과 껍질을 그대로 이용하였으며, 꽃게는 살과 껍질을 3~4 cm의 크기로 자르고 바다가재는 살을 제거한 껍질 부분과 머리 부분을 각각 따로 주재료로 사용하는 4가지 소스를 제조하였다. 당근, 양파, 셀러리 및 파슬리는 3 cm의 크기로 썰고 마늘은 통으로 사용하였다. 프라이팬에 버터를 넣어 새우, 꽃게 및 바다가재를 각각 볶고, 썰어놓은 야채를 넣어 갈색이 나도록 볶았다. 물을 넣고 통후추, 바질 및 월계수 잎 등의 향신료 및 토마토 페이스트, 토마토 퓨레, 레몬, 백포도주를 넣어 20분간 끓이고 고운 체로 걸러 스탁을 만들었다. 버터와 밀가루를 사용해서 루를 만들고 크림을 첨가하여 만든 농후제를 스탁에 넣어 소스를 제조하였다. 새우, 꽃게 및 바다가재로 만든 소스의 배합비는 <Table 1>과 같다(Ryan 2002; Lee 2004A; Lee 2004B).

실험에 사용된 소스는 100 mL 크기의 serum bottle(CAT. 23234, supelco, USA)에 20 g씩 취한 뒤 밀봉하여 -70°C 이하의 냉동고에 보관하면서 사용하였다.

2. 향기 성분의 추출 및 분석

시료가 담긴 serum bottle headspace 100 mL를 30초간 초순수 질소(99.9999%)를 이용하여 trap에 흡착시켜 gas chromatography(GC)에 주입하여 분석하였다. 이때 시료의 온도를 60°C로 향온시켜 휘발성 성분의 용출을 유도하였다. 본 실험에서는 canister system의 1차 트랩과 2차 트랩의 온도를 -100°C와 -185°C로 하여 시료를 농축하였다. 그리고 시료가 흐르는 구간은 모두 200°C로 설정하여 휘발성 유기화합물이나 악취물질이 부착되지 않도록 고려하였다(Lee *et al.* 2002B).

3. 향기성분의 동정 및 정량

Canister system에서 전달된 시료는 GC/MSD(Shimadzu GC-17A, Japan)를 이용하여 휘발성 성분을 분리·동정하였다. 실험에 사용된 칼럼은 AT-1(Alltech, USA), non-polar 100% dimethyl siloxane

〈Table 1〉 Formula of sauce made with shrimp shell, crab, lobster head or shell

| Ingredients | Quantities(g) | | | |
|------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| | SS ¹⁾ | CS ²⁾ | LHS ³⁾ | LSS ⁴⁾ |
| Crustacea | 335 | 335 | 335 | 188 |
| Onion | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Carrot | 54 | 54 | 54 | 54 |
| Celery | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Parsley stem | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Garlic | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Lemon | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Tomato paste | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Tomato puree | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Butter | 32 | - | - | 32 |
| Salad oil | - | 32 | 32 | - |
| Pepper | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| Bay leaf | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.41 |
| Basil | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| White wine(8%) | 38 | 38 | 38 | 38 |
| Water | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 1,200 |
| Roux(flour:butter=1:1) | 40 | 50 | 45 | 25 |
| Whipping cream | 15 | 15 | 15 | 8 |

¹⁾ SS : Shrimp sauce, ²⁾ CS : Crab sauce, ³⁾ LHS : Lobster head sauce, ⁴⁾ LSS : Lobster shell sauce.

(60 m×0.32 mm×1 μm)이었으며, 시료 주입 방식은 splitless 모드를 사용하였다. 오븐 내의 온도 설정은 초기온도 35℃에서 10분간 머무른 다음 분당 8℃ 승온하여 120℃까지 도달하면 10분간 머물렀다가 분당 12℃로 승온하여 180℃까지 도달하면 15분간 머무름 시간을 가지고, 분당 12℃로 승온하여 250℃에서 10분간 유지하도록 온도를 제어하였다. 운반기체는 He(최고 순도 99.9999%)을 사용하였으며, ion voltage는 70 eV이었고, mass range는 35~350 a.m.u.이었으며, 표준물질과의 비교 동정에 사용된 library는 Nist library(Wiley)였다(Lee *et al.* 2002B).

III. 결과 및 고찰

각각류의 부산물로 만든 소스를 canister system을 이용하여 농축한 후 GC/MSD를 사용하여

휘발성 향기성분을 동정하였다. 각 시료에 대한 휘발성 성분의 chromatogram은 〈Fig. 1~4〉와 같으며 동정된 휘발성 물질을 〈Table 2〉에 나타내었다. 분석을 시작한 후 약 4분 이내의 분석 시점에서 canister system의 trap에서 제거되지 않은 carbon dioxide와 alcohol이 다량 분리되었고 이것은 오히려 소스의 휘발성 성분의 동정에 방해요소로 작용되었다.

4가지 종류의 소스에서 얻은 휘발성 성분은 총 72개이었으며, 그 가운데 새우를 이용하여 만든 소스에서 45개의 물질을 분리하여 나머지 3가지 시료에 비하여 많은 휘발성 향기성분을 얻을 수 있었다(Fig. 1). 새우 소스에서 분리된 휘발성 성분들은 alkane 10종, ketone 5종, aldehyde 3종, 그리고 alcohol 7종이었다. 대부분의 alkane류는 butane에서 octane까지로 분자량이 낮은 carbon류가 주류를 이루고 있었으며, ketone류의 종류는

〈Table 2〉 Volatile compounds identified from the sauce using shrimp, crab, lobster head and lobster shell

| No. | Chemical names ¹⁾ | RT ²⁾ | Peak area($\times 10^6$) | | | |
|-----|--|------------------|----------------------------|--------|--------|-------|
| | | | SS | CS | LHS | LSS |
| 1 | Acetaldehyde | 4.03 | - ³⁾ | 1.67 | 9.68 | 11.67 |
| 2 | Ethyl N-hydroxyacetimidate | 4.27 | - | - | - | 89.56 |
| 3 | Isobutane | 4.17 | 131.71 | 1.04 | - | - |
| 4 | Formic acid, 1-methylethyl ester | 4.18 | - | - | 321.42 | - |
| 5 | 1-Propanethiol ³⁾ | 4.19 | - | - | 322.27 | - |
| 6 | 4,4-Dimethyl-2-oxetanone | 4.28 | 3.45 | - | - | - |
| 7 | Butane | 4.36 | 9.77 | - | - | - |
| 8 | Methanethiol | 4.45 | 2.28 | - | - | - |
| 9 | 2-Methoxy ethanol | 5.16 | - | 273.27 | - | - |
| 10 | N-(1,1-dimethylethyl)-formamide | 5.32 | 32.89 | - | - | - |
| 11 | Trimethyloxirane | 5.37 | - | 106.96 | - | - |
| 12 | 2-Methyl-2-propanamine | 5.44 | 63.92 | - | - | - |
| 13 | Propylene oxide | 5.45 | - | - | 27.41 | - |
| 14 | Furan | 5.66 | 6.30 | - | 1.37 | 0.49 |
| 15 | Cyclopentane | 5.76 | 0.16 | - | - | - |
| 16 | Pentane | 5.83 | - | - | 4.32 | 6.92 |
| 17 | 3-Buten-1-ol | 5.84 | - | 346.18 | - | - |
| 18 | 2-Pentanamine | 5.85 | 137.25 | - | - | - |
| 19 | Ethanethiol | 6.12 | - | - | - | 0.86 |
| 20 | Ethanol | 6.36 | 10.35 | - | - | - |
| 21 | Carbon disulfide | 6.66 | 6.05 | - | - | - |
| 22 | 2-Methoxy ethanol | 6.78 | - | 0.17 | - | - |
| 23 | Dimethyl disulfide | 6.79 | 2.05 | - | 0.19 | - |
| 24 | 2-Methyl propanal | 7.12 | 4.08 | - | - | - |
| 25 | 2-Chloro-1-methylethyl isopropyl ether | 7.13 | 4.12 | - | - | - |
| 26 | 1-Propanol | 7.16 | - | 3.3 | - | - |
| 27 | 2,3-Dimethyl oxirane | 7.30 | - | - | - | 0.33 |
| 28 | 2-Methyl propanal | 7.84 | - | - | 0.05 | 0.31 |
| 29 | 2-Propen-1-ol | 7.84 | - | - | 0.05 | 0.31 |
| 30 | 3-Methyl-2-butanone | 8.32 | 266.82 | - | - | - |
| 31 | 2-Butanone | 8.78 | 4.95 | 3.68 | - | - |
| 32 | 1-Methoxy-2-methyl propane | 8.84 | 0.23 | - | - | - |
| 33 | 1-Nitro-2-propanone | 8.85 | - | - | - | 0.81 |
| 34 | Hexane | 9.85 | 0.81 | 0.05 | - | - |
| 35 | Acetic acid, pentyl ester | 10.10 | - | 0.17 | - | - |
| 36 | Ethyl acetate | 10.12 | 14.74 | - | - | - |
| 37 | 2-Methyl-1-pentene | 11.45 | 0.46 | - | - | - |
| 38 | 2-Methyl-1-propanol | 11.76 | 39.85 | - | - | 0.28 |
| 39 | 3-Methyl butanal | 11.75 | 35.17 | 0.2 | - | - |

〈Table 2〉 Continued

| No. | Chemical names ¹⁾ | RT ²⁾ | Peak area($\times 10^6$) | | | |
|-----|--|------------------|----------------------------|------|-------|------|
| | | | SS | CS | LHS | LSS |
| 40 | 2-Methyl butanal | 12.65 | 1.21 | 1.24 | - | - |
| 41 | 1,5-Hexadien-3-yne | 12.78 | - | 0.01 | 3.4 | - |
| 42 | 1-Methoxy-2-methyl propane | 12.80 | 8.62 | - | - | - |
| 43 | (E)-2-Butenedinitrile | 12.91 | - | - | - | 6.44 |
| 44 | 1-Methylhexy hydroperoxide | 13.75 | 0.51 | - | - | - |
| 45 | 3-Methyl hexane | 14.20 | 2.12 | 0.08 | - | - |
| 46 | 3-Methyl-2-pentanone | 14.22 | - | - | - | 0.57 |
| 47 | Allyl methyl sulfide | 14.52 | 1.80 | 7.49 | 0.1 | - |
| 48 | (E,E)-2,4-Hexadienal | 14.95 | 2.04 | - | - | - |
| 49 | Heptane | 15.43 | 2.29 | 1.15 | - | - |
| 50 | 3-Hexyne-2,5-diol | 15.60 | 0.15 | - | - | - |
| 51 | 3-Methyl-1-butanol | 16.66 | - | - | 0.96 | 0.03 |
| 52 | Dimethyl disulfide | 16.70 | 1.78 | 9.33 | - | - |
| 53 | 4-Methyl-1-hexene | 16.77 | - | - | 0.27 | - |
| 54 | Butyl cyclopropane | 16.82 | 19.85 | - | - | - |
| 55 | 3-Methyl-1-butanol | 16.83 | - | - | - | 0.11 |
| 56 | (S)-2-methyl-1-butanol | 16.97 | 13.84 | - | - | - |
| 57 | (2S,3S)-(-)-3-Propyloxiranemethanol | 17.41 | 1.09 | - | - | - |
| 59 | 3-Methyl pentanal | 18.87 | - | - | - | 0.07 |
| 60 | 4,4-Dimethyl-2-oxetanone | 18.92 | 0.38 | - | - | - |
| 61 | 2,4-Dimethyl-3-pentanone | 19.68 | - | - | - | 7.49 |
| 62 | Octane | 19.73 | 0.83 | - | - | - |
| 63 | 2-Propenylthioacetone | 21.40 | 1.59 | - | - | - |
| 64 | 1-Hexene | 21.75 | 0.50 | - | - | - |
| 65 | 6-Undecanone | 22.36 | 0.60 | - | - | - |
| 66 | 2,5-Dimethyl-3-methylene-1,5-hexadiene | 25.06 | - | - | 0.32 | - |
| 67 | β -Pinene | 27.07 | 0.85 | - | 74.95 | 0.17 |
| 68 | Limonene | 29.77 | 1.52 | 0.07 | 0.58 | 0.03 |
| 69 | <i>cis</i> - β -Terpineol | 29.90 | 1.74 | - | - | - |
| 70 | 3,5-Dimethyl-benzenemethanol | 31.37 | - | - | - | 0.03 |
| 71 | (E)-2,7-dimethyl-3-Octen-5-yne | 31.40 | - | - | 0.09 | - |
| 72 | 2-Propenylthioacetone | 31.99 | 1.38 | - | - | - |

¹⁾ Chemical names stand for the compound identified by MSD.

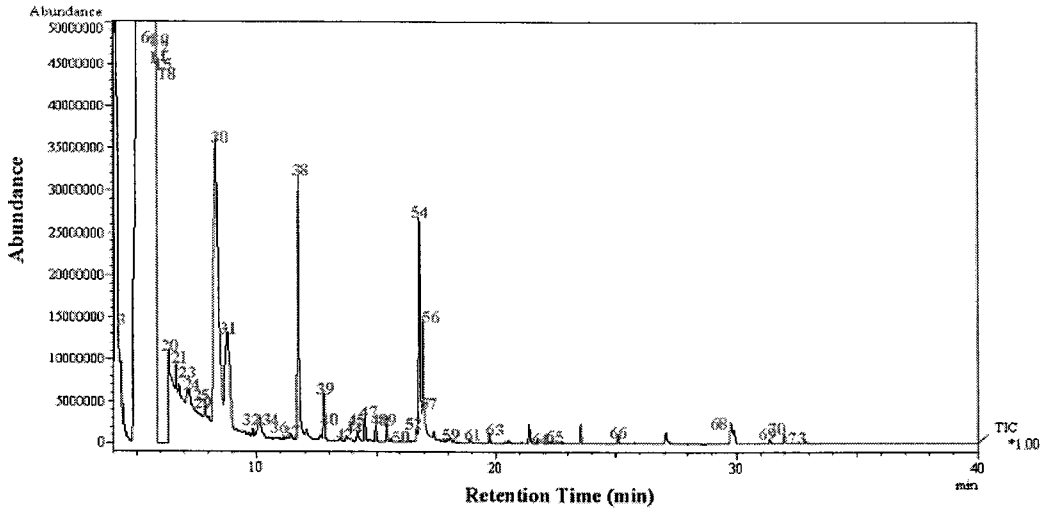
²⁾ RT means retention time.

³⁾ "-" means that the peak area is not detected or less than 1.0×10^6 .

SS: Shrimp sauce, CS: Crab sauce, LHS: Lobster head sauce, LSS: Lobster shell sauce.

alkane류 보다 적었지만 함량은 훨씬 높았다.
패류의 급속한 신선도 저하로 인해 발생하는

aldehyde류의 휘발성 성분은 그다지 나타나지 않았고, 특히 terpene류의 일종으로 신선하고 산뜻



<Fig. 1.> Chromatogram of volatile compounds separated from the sauce using shrimp by headspace analysis.

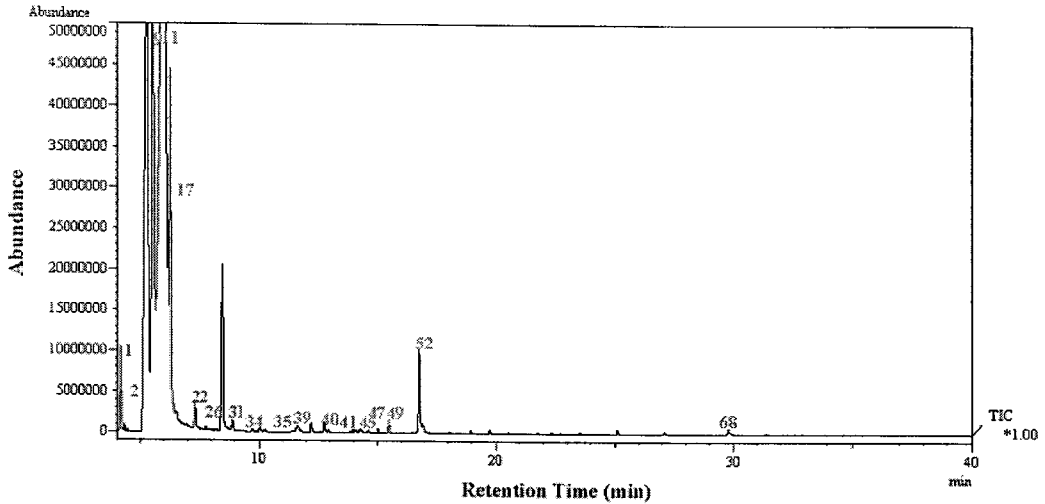
* The above numbers of the chromatogram were identified, and the chemical names and concentrations were shown in Table 2.

한 약초 냄새가 나는 향으로 표현할 수 있는 3-methyl-2-butanone의 함량이 두드러지게 높았다. 이것은 부재료로 사용된 월계수 잎에서 유래된 휘발성 성분일 것으로 판단된다(Kilic *et al.* 2004). 그 다음으로 많은 양을 차지하고 있는 물질로는 2-pentanamine과 isobutane을 들 수 있는데, 2-pentanamine은 일반적으로 새우에서 주로 발견되는 성분으로 알려져 있다(Oh *et al.* 2000). 그리고 함량이 높은 물질로 roasted cocoa의 향을 가진 3-methyl-butanal을 들 수 있는데 보통 옛기름이나 맥아같은 향을 지니고 있는 물질로써 아미노산이 strecker 분해 반응에 의해 생성되는 것으로 보이며(Ho *et al.* 1989; Collin *et al.* 1993), 부재료로 사용된 백포도주에서 유래된 것으로 판단된다.

소스의 부재료로 사용된 양파 및 마늘과 관련된 휘발성 성분으로 carbon disulfide와 dimethyl sulfide가 검출되었다(Park *et al.* 2001; Jung *et al.* 2001). 이 두 가지 물질은 allyl류에서 주로 발견되는 성분으로 일반적으로 새우에서도 일부 발견되는 것으로 알려져 있다(Oh *et al.* 2000). 또한 특기할 만한 것으로 furan을 들 수 있는데 이것은 가열식품의 달콤한 방향을 나타내어 식품의 맛을

돋구어주는 역할을 한다(Izzo & Ho 1993). Furan은 새우뿐만 아니라 꽃게나 바다가재 소스에서도 공통적으로 나타나는 성분인 것으로 보아 감각류의 주요한 휘발성 성분의 하나일 것으로 판단된다. 일반적인 새우의 휘발성 성분으로 주로 발견되고 있는 pyridine류나 pyrazine류(Lee *et al.* 2002A; Kuboda *et al.* 1988)는 거의 나타나지 않았다. 새우 소스에서 동정된 휘발성 성분 가운데 새우에서 유래된 것으로 여겨지는 물질은 butane, 2-pentanamine, 3-methyl hexane, dimethyl disulfide, furan 등이다. 그리고 limonene은 부재료로써 사용된 레몬에서 유래된 것으로 여겨지며 독특한 과일향을 가지고 있는 성분으로 알려져 있다(Heath & Reineccius 1986). 이것은 새우 소스뿐만 아니라 꽃게 소스와 바다가재 소스에서도 공통적으로 나타났으므로 소스에 산뜻한 과일향을 부여하는 성분일 것으로 생각된다. 또한 셀러리에서 유래된 것으로 여겨지는 β -pinene과 *cis*- β -terpineol이 후반부에서 동정되었으며 β -pinene과 *cis*- β -terpineol이 가지고 있는 resinous 향(Lee *et al.* 2002B)은 새우의 비린 냄새성분을 중화시켜 줄 것으로 기대된다.

꽃게를 주재료로 만든 소스에서 18종의 휘발성



〈Fig. 2〉 Chromatogram of volatile compounds separated from the sauce using crab by headspace analysis.

* The above numbers of the chromatogram were identified, and the chemical names and concentrations were shown in Table 2.

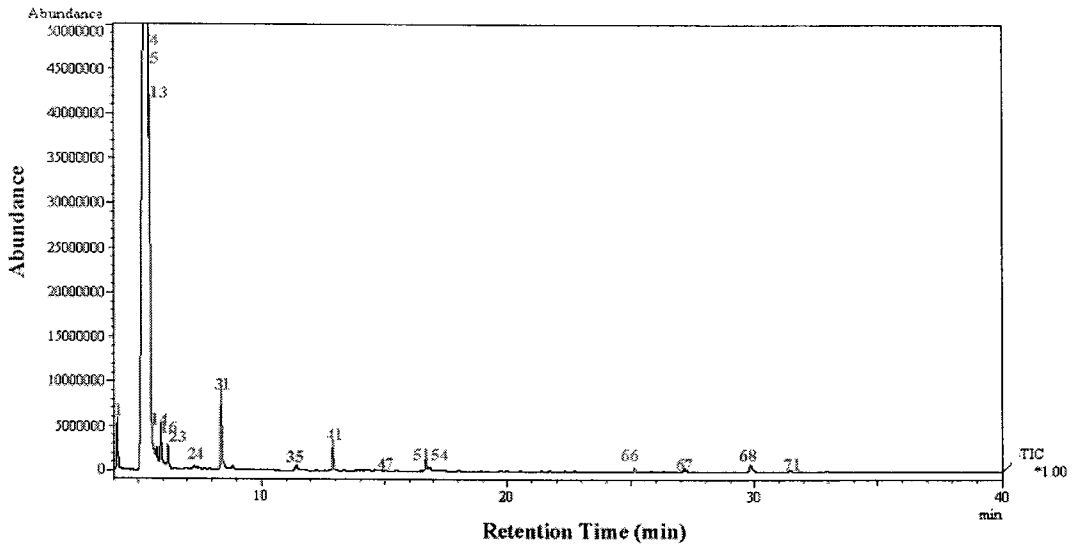
성분을 동정하여 〈Fig. 2〉에 나타내었다. 꽃게 소스의 휘발성 성분을 동정한 결과 4종의 alcohol류, 5종의 alkane류, 3종의 aldehyde류 및 ketone과 acid가 각각 1종류 검출되었다. 휘발성 성분의 대부분을 차지하고 있는 2-methoxy ethanol과 trimethylloxirane 그리고 3-buten-1-ol은 다른 세 가지의 소스에서는 거의 검출되지 않았기 때문에 꽃게만의 독특한 성분으로 판단되어진다. 새우 소스에서와 마찬가지로 꽃게 소스에서도 limonene이 동정되었으나 솔향을 나타내는 pinene이나 terpineol (Cho *et al.* 1999)은 검출되지 않았다. 그러나 다른 세 가지 소스에서는 나타나지 않은 식초향이라는 acetic acid(Cha *et al.* 1997)가 꽃게 소스에서 유일하게 동정되었다.

바다가재를 이용하여 만든 소스에서 휘발성 성분을 동정했으며, 그 결과를 〈Fig. 3〉과 〈Fig. 4〉에 나타내었다. 〈Fig. 3〉에 나타낸 것은 바다가재의 머리 부분을 이용한 것으로 약 16종이 동정되었는데 그 가운데 alkane류는 2종이었으며, aldehyde와 alcohol은 각각 1종이 동정되었다. 다른 세 가지 재료에서는 거의 검출되지 않았던 rancid butter 향을 가지고 있는 formic acid와 1-propanethiol이

바다가재 머리로 만든 소스에서 동정된 휘발성 성분 중 대부분을 차지하였다. 특히 β -pinene은 다른 세 가지 소스와 비교해 볼 때 거의 100배 이상의 높은 함량을 나타내었다. 또한 바다가재머리 소스에서 갑각류나 allyl류의 식물에서 나타나는 allyl sulfide도 검출되었다.

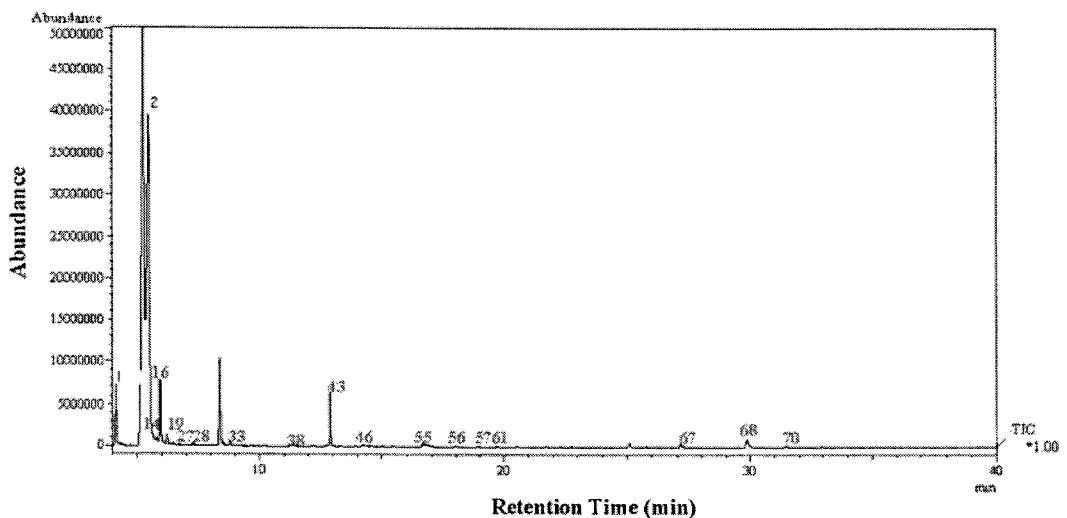
〈Fig. 4〉는 바다가재 껍질로 만든 소스의 휘발성 성분에 대한 chromatogram으로, 18종의 성분이 동정되었다. 특히 acid류의 함량이 매우 높았으며, 다른 세 가지 재료와 공통적으로 limonene이 나타난 반면에 mint 향을 가지는 2,4-dimethyl-3-pentanone은 바다가재 껍질소스에서만 동정되었다. 또한 pentane, 2-methyl propanal과 3-methyl 1-butanol은 새우 소스와 꽃게 소스에서는 나타나지 않고 바다가재 소스에서만 검출되었기 때문에 바다가재만의 독특한 휘발성 성분일 것으로 여겨진다.

대부분의 휘발성 성분들은 주재료로 사용된 새우, 꽃게 및 바다가재에서 주로 유래될 것이라는 예상과는 달리 부재료로 사용된 백포도주, 양파, 월계수 잎 그리고 셀러리에서 기원된 휘발성 성분이 주류를 이루었다. 이것은 부재료로 사용된



〈Fig. 3〉 Chromatogram of volatile compounds separated from the sauce using lobster head by headspace analysis.

* The above numbers of the chromatogram were identified, and the chemical names and concentrations were shown in Table 2.



〈Fig. 4〉 Chromatogram of volatile compounds separated from the sauce using lobster shell by headspace analysis.

* The above numbers of the chromatogram were identified, and the chemical names and concentrations were shown in Table 2.

식품에 있는 성분들이 방향성이 높은 물질이 많기 때문일 것으로 여겨진다.

이상의 연구 결과는 음식의 맛에 큰 영향을 주

고 있는 소스의 연구에 기초 자료로 이용될 수 있을 것이며 향후 맛과 향이 우수한 소스의 개발에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

IV. 요약

식품의 조리과정 중에 부산물로 나오는 갑각류 폐기물을 이용하여 소스를 제조하여 canister system을 이용하여 농축한 후 GC/MSD를 이용해 휘발성 성분을 동정하였다. 그 결과 총 휘발성 성분의 개수는 72종이었으며 그 중 새우를 사용하여 만든 소스의 휘발성 성분이 45개로 가장 많았다. 새우 소스의 휘발성 성분은 10종의 alkane, 4종의 ketone, 3종의 aldehyde 및 7종의 alcohol이었으며 3-methyl-2-butanone, 2-pentanamine, isobutane, 3-methyl-butanal, furan, carbon disulfide, dimethyl sulfide가 주요한 성분이었다. 꽃게 소스에서는 18개의 휘발성 성분이 동정되었고, 4종의 alcohol류, 5종의 alkane류, 3종의 aldehyde류 및 ketone, acid와 amine이 각각 1종 검출되었으며, 2-methoxy ethanol, trimethyloxirane, 3-buten-1-이이 꽃게 소스에서 주요한 휘발성 성분으로 나타났다. 바다가재 머리부분을 이용한 소스에서 16종의 휘발성 성분이 동정되었으며 alkane류 2종, aldehyde와 alcohol이 각각 1종씩 동정되었고 formic acid, 1-propanethiol, β -pinene, allyl sulfide가 주요한 향기 성분으로 나타났다. 바다가재 껍질을 이용한 소스에서 휘발성 성분이 18종 검출되었으며, acid류, pentane, 3-methyl 1-butanol 및 2, 4-dimethyl-3-pentanone이 주요한 휘발성 성분인 것을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 김세권 (2001) : 키토산 올리고당이 당신을 살린다. 태일출판사, 26-35, 서울.
2. 최수근 (1997) : 소스의 이론과 실제. 형설출판사, 51, 서울.
3. Cha YJ · Lee CH · Cadwallader KR (1997) : Aroma-active compounds in salt-fermented anchovy. In *The maillard reaction in food and nutrition*. Waller GR, Feather MS, eds. ACS symposium series 215:131-147.
4. Cha YJ · Kim H · Jang SM · Park JY (1999) : Identification of aroma-active compounds in Korea salt-fermented fishes by aroma extract dilution analysis. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 28:319-325.
5. Choi SH · Lee BH (1987) : Changes of amino acids and formation mechanism of flavor in cooked small shrimps. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 16(4):371-378.
6. Cho JE · Lee MJ · Lee YB · Yoon JR (1999) : Comparisons of volatile compounds of *Pinus densiflora* on kinds of extraction solvent and parts of pinus. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 28(5):973-979.
7. Collin S · Osman K · Delambre S · Dufour JP (1993) : Investigation of volatile flavor compounds in fresh and ripened domitati cheese. *J. Agri. Food Chem.* 41:1659-1962.
8. Heath HB · Reineccius G (1986) : Flavor chemistry and technology. Van Nostrand Reinhold Co., NY, USA, p 202, 219.
9. Ho CT · Bruechert LT · Zhang Y · Chiu EM (1989) : Contribution of lipid to the formation of heterocyclic compounds in model systems. In "*Thermal generation of aromas*" Parliment TH, McGorrin RJ, Ho CT(eds.), ACS, 105, Washington.
10. Izzo H · Ho CT (1993) : Effect of residual amide content on aroma generation and browning in hearted gluten model system. *J. Agrical. Food Chem.* 41:2364-3267.
11. Jung EJ · Kim JP · Cho JE · Lee JW · Lee YB · Kim WJ (2001) : Effect of extraction solution on volatile compounds of garlic oleoresin. *J. Korean Soc. Food Soc. Food Sci. Nutr.* 30:1033-1037.
12. Kilic A · Hafizoglu H · Kollmannsberger H ·

- Nitz S (2004) : Volatile constituents and key odorants in leaves, buds, flowers, and fruits of *Laurus nobilis* L. *J. Agric Food Chem.* 24; 52(6):1601-1606.
13. Kim SD · Kim MH · Kim ID (1996) : Effect of crab shell on shell-life enhancement of kimch. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 25:907-914.
14. Kuboda K · Uchida C · Kurosawa K · Komuro A · Kobayasi A (1988) : Identification and formation of characteristic volatile compounds from cooked shrimp. In *Thermal generation of aroma*. Shahi F · Cadwallader KR, eds. ACS symposium series 674:376-385.
15. Lee KH · Yoon SY · Kim HK (2000) : Effect of crab shell powder on lipid metabolism in diet-induced hyperlipidemic rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 29:453-459.
16. Lee KI (2004A) : The quality characteristics of sauce made with shrimp or crab. *Korean J. Food & Cookery Sci.* 20:164-169.
17. Lee KI (2004B) : The quality characteristics of sauce made with rock lobster. *The Korean J. Commu. Living Sci.* 15:15-20.
18. Lee MJ · Lee SJ · Cho JE · Jung EJ · Kim M C · Kim GH · Lee YB (2002A) : Flavor characteristics of volatile compounds from shrimp by GC olfactometry (GCO). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31:953-957.
19. Lee MJ · Jung EJ · Lee SJ · Cho JE · Lee Y B · Cho HJ · Yoon JR (2002B) : Comparisons of volatile compounds extracted from *Pinus densiflora* by headspace analysis. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 31:26-31.
20. Oh KS · Kang ST · Ho CT (2001) : Flavor constituents in enzyme hydrolysates from shore swimming crab and spotted shrimp. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30(5):787-795.
21. Oh KS · Choi BD · Kang ST (2000) : Active-flavour constituents of shore swimming crab and spotted shrimp. *J. Ins. Marine Industry* 13:88-101.
22. Park DJ · Lee JS · Kim DS · Park TS (2000) : Effect of crab shell supplementation in feeds on taurine content of cow's milk. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 29:1075-1082.
23. Park ER · Ko CN · Kim SH · Kim KS (2001) : Analysis of volatile organic components from fresh and decayed onions. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30:1011-1020.
24. Reddy SK · Nip WK · Tang CS (1981) : Changes in fatty acids and sensory quality of fresh water prawn(*Macrobrachium rosenbergii*) stored under frozen conditions. *J. Food Sci.* 46: 353-361.
25. Ryan T (2002) : The professional chef. John Wiley & Sons, 244-290, New York.
26. Ryu BH (1992) : Antitumor and immunologic activity of chitosan extracted from shell of shrimp. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 21:154-162.
27. Takao M · Katsuyama M (1985) : Variation in lipid composition during the growing period of the prawn : 1. Comparative studies on the fresh lipid composition of the wild and cultured prawn. *Bull Korean Fish Soc.* 18:297-308.
28. Teshima S · Kanazawa A · Okamoto H (1976) : Analysis of fatty acids of some crustaceans. *Memoris of Fisheries Kagoshima University (Japan)* 25:41-48.

2007년 1월 24일 접수
2007년 3월 10일 게재확정