

## 마늘 풍미유의 휘발성 향기 성분의 변화

구본순 · 안명수\* · 이기영\*\*

서일전문대학, \*성신여자대학교, \*\*호서대학교

### Changes of Volatile Flavor Components in Garlic-Seasoning Oil

Bon-Soon Koo, Myung-Soo Ahn\* and Ki-Young Lee\*\*

Department of Food Processing and Technology, Seoi Junior College

\*Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University

\*\*Department of Food and Nutrition, Hoseo University

#### Abstract

This study was carried on the garlic-seasoning oil production by autoclaving method and evaporating method in order to research a developed method. The raw, flake, extract states of garlic was added 40%(w/w) of total amounts to corn salad oil. All samples treated with various conditions analyzed the volatile flavor components(VFC) during incubating ( $40 \pm 2^\circ\text{C}$ ) and heating ( $185 \pm 2^\circ\text{C}$ ). In the garlic-seasoning oils, the contents of propane, pentane, methyl allyl trisulfide and diallyl trisulfide as the major VFC were decreased while the contents of propenal and hexanal increased according to the storage and heat treatment. The order of flavor contents among garlic states were raw>extract>flake, but flavor stability were raw>flake>extract states during storage, while flake>raw>extract states in heat treatment. VFC in garlic-seasoning oil made by evaporating method were about 66.1% level of those made by autoclaving method, but the changing tendency of their content during storage and heat treatment were shown to be similar. According to those results, autoclaving method and evaporating method were thought to be rational method in preparation of garlic-seasoning oil.

Key words: garlic seasoning oil, volatile flavor components, autoclaving method, evaporating method

#### 서 론

풍미유는 향신채를 유지에 넣고 고온으로 가열하여 향신채의 풍미를 기름에 이행시켜 제조되며 조미료, 정미료 및 식품첨가물로서 사용된다<sup>(1,2)</sup>. 그러나 지금까지 일반적으로 사용해진 방법들<sup>(3,4)</sup>은 향신채를 마쇄하여 개방 상태에서 식용유와 함께 가열 처리하므로 풍미유에 정미성분은 남아 있어도 향기의 대부분은 증발수분과 함께 휘발되어 상당부분이 손실된다는 문제가 제기되었다.

풍미유의 풍미는 향신채로부터 오기도 하지만 식품을 roasting, frying, baking 하는 동안에 자연적으로 생성되거나 효소적 반응 또는 미생물 발효 등에 의해 전구체로부터 생성되기도 한다<sup>(5)</sup>. 이들 flavor 화합물들은 안정성이 낮고 휘발성이 크기 때문에 저장하는 동안 증발되거나 자동산화, 중합, 가수분해 등의 화학작용을 통해 이상취나 불쾌취를 내는 경우도 있다.

마늘은 동양인들이 오래 전부터 널리 사용해온 대표적인 향신채로서, 식용 및 의약용으로 이용하게 된 것은<sup>(6,7)</sup> 마늘중의 함유 아미노산의 일종인 alliin이 분해되면서 마늘 특유의 자극성 신미 성분을 생성하기 때문인 것으로 보인다<sup>(8)</sup>. 이러한 마늘은 식용유에 향미를 부여할 뿐 아니라 자연 항산화제로서의 역할<sup>(8-11)</sup>도 할 수 있으므로 풍미유 제조에 좋은 재료라 생각된다.

Snyder 등<sup>(12)</sup>은 Capillary GC를 이용하여 corn oil에서 propane, pentane, propenal, hexanal, octane 등을 측정하였고, Legendre<sup>(13)</sup>는 garlic french dressing의 특징적인 휘발성 물질은 ethanol, propenal, methyl allyl sulfide, dimethyl disulfide, hexanal, methyl allyl disulfide 등 17가지 화합물이었음을 보고하였다. 한편 Yu 등<sup>(14)</sup>, Brodnitz 등<sup>(15)</sup>은 마늘의 주요 향기 화합물은 methyl allyl disulfide, diallyl disulfide, dimethyl trisulfide, methyl allyl trisulfide, diallyl trisulfide 등이라고 보고하였다.

본 연구에서는 마늘 풍미유의 새로운 제조법을 개발하기 위하여 corn salad oil에 마늘을 raw, flake, extract 형태로, 기름 중량의 40%(w/w)를 첨가하여 Autoclaving Method(AM)와 Evaporating Method(E'M)에 의해 마늘 풍미유를 제조하고, 이를 항온저장( $40 \pm 2^\circ\text{C}$ ) 및 가열처리

Corresponding author: Bon-Soon Koo, Department of Food Processing and Technology, Seoi Junior College, 49-3, Myunmock-dong, Jungrang-ku, Seoul 131-208, Korea

(185±2°C)하면서 휘발성 향기 성분의 변화를 비교 검토하여 이 두 방법의 적합성과 유효성을 고찰하였다.

**실험재료 및 방법**

**실험 재료**

향신채 및 기질 유지: 본 실험에 사용한 마늘은 1991년 8월 가락동 농산물 시장에서 무작위로 선별, 구입하여 박피, 수세한 후 사용하였다.

마늘 flake의 제조는 정과 최 등<sup>(16)</sup>의 방법을 수정, 보완하여 동결건조기(Edwards High Vacuum Co., Super Modulyo 10)와 이에 부착된 deep freezer 및 액체 질소를 사용하여 -48°C에서 동결 건조하였다. 이때 얻어진 flake는 -20°C의 냉동실에 저장하면서 사용하였다.

마늘 extract는 Takahashi 등<sup>(17)</sup>의 방법에 따라 마늘을 동결 건조 시킨 뒤 분말화한 후 극성이 서로 다른 용매, 즉 무수 ethanol, chloroform, petroleum ether를 동량의 비율로 혼합하고 direct driven stirrer 상에서 1,800 rpm으로 교반하면서 24시간 추출한 후 여과하였다. 잔류 용매는 진공 감압 농축기를 사용하여 제거하고 농축된 추출물은 milipore membrane으로 제균하여 -20°C의 냉동실에 저장하면서 시료로 사용하였다.

한편, 기질로 사용한 식용유는 1991년 8월에 제조된 corn salad oil(생표식품)로 항산화제가 첨가되지 않은 것을 사용하였으며 이들 시료의 일부 이화학적 특성은 이미 보고되었다<sup>(18)</sup>.

**Autoclaving Method에 의한 마늘 풍미유의 제조**

Autoclaving Method(AM)에 의한 풍미유 제조는 土川<sup>(19)</sup>의 방법을 일부 수정하여 corn salad oil에 대해 마늘 raw, flake, extract를 40%(w/w) 가하고, 또 물을 전체 중량의 40%가 되도록 가하여 Mixer(Juicer Mixer, HANIL Electric Co., HJM-3000W)에 넣고 3분간 혼합한 후 Autoclave(SEIL Electron Co., Type SE-6H)내에서 내압 2.0 kg/cm<sup>2</sup>, 내부온도 105~110°C로 1시간 처리한 후 냉각, 여과하여 油狀을 분리, 채취하였다.

**Evaporating Method에 의한 마늘 풍미유의 제조**

Evaporating Method(E'M)에 의한 풍미유의 제조는 中國<sup>(1)</sup>의 방법을 일부 수정하여 AM과 동일한 방법으로 향신채와 corn salad oil을 혼합하여 Evaporator에 주입하고 진공도 758~760 mmHg, 내부온도 70~80°C의 조건하에서 약 1시간 감압 농축한 후 냉각, 여과하여 油狀을 분리, 채취하였다.

**향온 저장 및 가열 시료의 조제**

이상의 방법으로 제조된 풍미유를 40±2°C의 향온기(Precision Scientific Model 355371 U.S.A.)에 30일간 향온 저장하면서 15일 간격으로, 또 각 시료 3l를 stainless steel frying pan(diam ; 75 cm, depth ; 50 cm)을 사

용하여 185±2°C에서 24시간 가열하면서 8시간 간격으로 시료를 채취하여 냉동, 보관하면서 실험에 사용하였다.

**실험 방법**

**풍미유의 휘발성 향기 성분 분석**

시료로부터 휘발성 향기 성분의 추출은 Schultz 등<sup>(20)</sup>의 방법에 따라 개량된 SDE(Linkens-Nikens type simultaneous steam distillation and extraction apparatus)를 사용하여 2시간 동안 추출하였다. 이때 추출 용매로는 재증류한 n-pentane과 diethyl ether 혼합용매(1 : 1, v/v) 100 ml를 사용하였으며, 냉각수의 온도는 0°C를 유지하였다. 추출후 무수 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 탈수시키고 spinning band distillation apparatus(Kontes Co., U.S.A.)를 이용하여 농축시킨 다음 vigreux column(300 mm)으로 질소 기류하에서 잔여 용매를 제거하고 정유를 얻어 총 휘발성 물질로 정량하였다. 한편, 각 성분의 peak 면적(%)은 조 등<sup>(21)</sup>의 방법에 따라 정유를 n-pentane과 dichloromethane 혼합용매(2 : 1, v/v)에 용해한 후 GC 분석용 시료로 사용하였다. 이때 GC의 분석조건으로 column은 BP-10 fused silica capillary column(0.32 mm×30 mm)이었으며, column 온도는 50°C에서 230°C까지 분당 2°C의 속도로 승온하였고, injector 및 detector 온도는 250°C 및 270°C, 질소가스는 2.0 ml/min.으로 하고 시료의 주입량은 0.5 µl를 split mode(split ratio=50 : 1)로 하였다. 분리된 각 peak 성분의 동정은 표준물질의 RT(retention time)와 비교, 확인하였으며, 각 성분의 표준품은 IFF(International Flavor and Fragrance, U.S.A.), Takasa 향료(Japan), Fluka(Switzerland), Tokyo Kasei(Japan)에서 구입한 표준품을 사용하였다. 한편, 각 휘발성 물질의 함량은 총 휘발성 물질의 함량에 각 성분의 peak면적(%)을 곱하여 산출하였다.

**결과 및 고찰**

**Corn salad oil 및 마늘의 휘발성 향기 성분**

Corn salad oil의 휘발성 향기 성분: Corn salad oil의 휘발성 성분을 분석한 결과 16종의 성분을 분리, 확인하였으며 Table 1에 나타낸 바와 같았다. 주요 휘발성 성분은 propane, propenal, pentane, hexanal, octane 등으로 각각 18.02, 4.35, 39.82, 15.94, 3.32%였으며, 그 외에 ethane, t-2-heptenal, t,t-2,4-decadienal 등이 검출되었다.

이와 같은 결과는 Snyder 등<sup>(12)</sup>이 corn oil의 주요 휘발성 화합물로 propane, propenal, pentane, hexanal, octane 등으로 보고한 내용과 유사하였다. 일반적으로 식품의 유통 또는 저장시 발생하는 유지의 산화는 식품의 풍미에 악영향을 주며 검출된 성분중 hexanal은 대두유에서 관찰되는 풋콩 냄새의 주원인이고, 산화된 linoleate에서 발생하는 3,4-decadienal은 튀김시의 냄새를

Table 1. VFC identified in corn salad oil

Component	Peak area(%)
Ethane	2.23
Propane	18.02
Propenal	4.35
Pentane	39.82
Hexane	0.87
Pentanal	1.65
Hexanal	15.94
Octane	3.32
Heptanal	1.00
t-2-Heptenal	2.62
Pentyl furan	1.37
UNK-I	2.24
Octenal	0.83
Nonanal	0.89
t,t-2, 4-Decadienal	1.94
UNK-II	2.91

VFC: volatile flavor component, UNK: unknown

내며, pentyl furan은 버터냄새, 산패, 플냄새 등을 생성시킨다<sup>(22)</sup>.

#### 마늘의 휘발성 향기 성분

마늘의 휘발성 향기 성분을 GC로 분석한 결과 13종의 성분을 동정하였으며 그 결과는 Table 2에 나타내었다. 주요 향기 성분으로는 diallyl sulfide, diallyl disulfide, methyl allyl trisulfide, diallyl trisulfide, vinyl-4H-1,3-dithiin으로 각각 3.99, 25.38, 9.80, 35.76, 6.01%였으며 그중 diallyl disulfide와 diallyl trisulfide가 60% 이상을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

Yu 등<sup>(14)</sup>은 주요 향기성분으로 diallyl trisulfide, methyl allyl trisulfide, diallyl disulfide, methyl allyl disulfide, diallyl sulfide로 각각 40.30, 11.18, 27.33, 4.64, 4.40%였다고 보고하여 본 실험 결과 보다는 약간 높은 값이었으나 비교적 유사한 값을 나타냈다. Brodnitz 등<sup>(15)</sup>이 diallyl disulfide(66%)와 diallyl sulfide(14%), diallyl trisulfide(9%)가 마늘 성분의 대부분을 차지했다고 한 보고와 본 실험 결과가 다소 차이가 있는데 이는 마늘의 품종, 추출용매, 증류방법 등의 차이들에 기인한 것으로 생각되었다.

#### 마늘 풍미유의 휘발성 향기 성분의 함량 변화

향은 저장시 마늘 풍미유의 휘발성 향기 성분의 함량 변화: Corn salad oil에 마늘 raw, flake, extract를 40% (w/w) 첨가하여 Autoclaving Method와 Evaporating Method에 의해 제조된 마늘 풍미유를 향은 저장하면서 15일 간격으로 휘발성 향기 성분의 변화를 측정된 결과는 Table 3, 4에 나타낸 바와 같았다. 마늘 풍미유의 휘발성 향기 성분은 총 29종이 분리, 확인되었으며 그중 raw 첨가군(GRA4)에서의 주요 향기 성분은 propane, propene,

Table 2. VFC identified in garlic

Component	Peak area(%)
Propenethiol	1.27
Propen-1-ol	3.35
Diallyl sulfide	3.99
Methyl allyl disulfide	3.37
Diallyl disulfide	25.38
UNK-I	1.96
Methyl allyl trisulfide	9.80
Diethyl-1,2,4-trithiolane	3.22
Isobutyl isothiocyanate	1.26
Vinyl-4H-1,2-dithiin	3.53
Diallyl trisulfide	35.76
Vinyl-4H-1,3-dithiin	6.01
UNK-II	1.09

VFC: volatile flavor component, UNK: unknown

nal, pentane, hexanal, diallyl disulfide, methyl allyl trisulfide, diallyl trisulfide등으로 총 함량의 75.9%를 차지하였다.

주요 향기 성분들의 함량 변화를 보면 propane은 최초 10.5%에서 30일 저장후 9.6%로 91.8%가 잔류하였으며 이러한 경향은 정도의 차이는 있으나 pentane, methyl allyl trisulfide, diallyl trisulfide 등도 저장 기간의 경과에 따라 점진적인 감소 현상을 보였다. 그러나 carbonyl인 propenal과 hexanal은 경시적으로 점진적인 증가 현상을 보여 저장 30일후 3.4%, 10.5%로 각각 3.7%, 3.8%의 증가율을 나타내었다.

한편, flake 첨가군인 GFA4에서의 총 향기 성분의 함량은 GRA4의 약 56.1%로 향기가 약화됨을 알 수 있는데 이는 flake의 제조 과정에서 다소량이 휘발되는데 기인한 현상으로 사료된다. 주요 향기 성분은 GRA4와 동일하였으나 carbonyl인 propenal의 경우, 초기 2.7%에서 저장 30일후 2.8%로 GRA4에서의 증가율 3.7%보다 높은 5.5%를 나타내었으며 이러한 증감율은 기타 성분들에서도 동일한 경향을 나타내어 GRA4에 비하여 상대적으로 GFA4의 향기 안정성은 낮은 것으로 측정되었다.

Extract 첨가군인 GEA4에서의 향기 성분중 propane의 경우 초기 5.9%에서 저장 30일후 3.8%로 9.1% 감소하여 raw 및 flake 첨가군에서의 잔류율 91.8%, 90.7%보다 훨씬 낮은 64.6%에 그쳤다.

따라서 향기 성분의 함량은 형태별로 raw>extract>flake의 순으로 나타났으나 30일 저장후 향기 성분의 잔류율은 GRA4 93.0%, GFA4 92.8%에 비하여 GEA4에서는 92.5%에 그쳐 마늘 첨가군에서의 향기 안정성은 이화학적 특성과는 달리<sup>(18)</sup> raw>flake>extract 첨가군의 순서로 나타났다.

E'M 처리시 마늘 풍미유에서의 향기 성분 변화는 AM 처리시에서와는 큰 차이를 보여 raw 첨가군(GRE'4)에서의 총 향기 성분 함량은 AM 처리군의 66.1%에 그쳐

**Table 3. VFC content of the garlic seasoning oils by autoclaving method during incubation for 35 days at 40±2 °C** (%)

Samples Storing period (days) Components	GRA4			GFA4			GEA4		
	0	15	30	0	15	30	0	15	30
Propane	10.5	10.3	9.6	7.9	7.8	7.1	5.9	4.6	3.8
Propenal	3.2	3.3	3.4	2.7	2.7	2.8	2.0	2.4	2.6
Pentane	21.3	20.9	19.6	14.5	13.5	12.8	15.0	15.7	15.2
Diallyl sulfide	1.9	1.7	1.6	0.6	0.7	0.6	1.3	1.6	1.7
Pentanal	1.5	1.6	1.7	1.1	1.3	1.3	1.0	1.2	1.3
Methyl allyl disulfide	1.5	1.4	1.3	0.4	0.4	0.4	1.3	1.4	1.5
Hexanal	10.1	10.3	10.5	8.5	7.5	7.8	6.5	7.2	7.3
Diallyl disulfide	12.9	12.4	10.5	4.0	3.8	3.6	8.1	7.1	6.2
Octane	1.7	1.6	1.5	1.1	1.0	0.8	1.1	1.1	1.1
Methyl allyl trisulfide	4.8	4.6	4.2	1.3	1.3	1.4	2.7	1.8	1.6
Diallyl trisulfide	13.1	12.7	11.8	3.3	2.9	2.6	10.1	9.3	8.8
t,t-2,4-Decadienal	1.3	1.3	1.4	1.1	1.0	1.1	0.9	0.9	0.3
Etc.	16.2	16.1	15.8	9.7	9.9	9.8	12.2	11.9	11.8
Total	100	98.4	92.8	56.1	53.8	52.2	68.1	66.3	63.0

G: garlic, R: raw, F: flake, E: extract, 4: adding of 40% garlic, A: autoclaving method, Ext.: total VFC-major VFC

**Table 4. VFC content of the garlic seasoning oils by evaporating method during incubation for 35 days at 40±2 °C** (%)

Samples Storing period (days) Components	GRA'4			GFA'4			GEA'4		
	0	15	30	0	15	30	0	15	30
Propane	10.5	12.5	13.0	5.3	4.5	4.0	5.8	5.4	4.8
Propenal	3.1	4.1	5.8	1.4	1.6	1.7	1.5	2.2	2.8
Pentane	23.5	26.1	22.1	11.7	11.7	11.4	12.7	13.2	13.4
Diallyl sulfide	1.8	1.2	1.0	0.3	0.2	0.1	0.9	0.7	0.6
Pentanal	1.2	1.5	1.8	0.5	0.7	0.7	0.6	0.8	1.0
Methyl allyl disulfide	1.2	0.8	0.6	0.2	0.1	0.1	0.7	0.6	0.4
Hexanal	12.5	14.3	16.1	4.9	6.5	6.7	6.3	7.8	8.9
Diallyl disulfide	9.1	6.3	4.9	1.5	0.8	0.4	5.5	4.3	3.4
Octane	2.0	2.3	2.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.4	1.2
Methyl allyl trisulfide	3.4	2.4	1.9	0.6	0.3	0.2	2.1	1.7	1.4
Diallyl trisulfide	12.5	8.6	6.3	1.9	0.9	0.6	7.8	6.4	5.0
t,t-2,4-Decadienal	1.3	1.5	1.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.9	1.0
Etc.	17.9	16.8	16.3	5.7	5.6	6.0	9.8	9.2	9.0
Total	100	98.3	94.4	35.7	34.6	33.6	55.6	54.5	52.8

G: garlic, R: raw, F: flake, E: extract, 4: adding of 40% garlic, E': evaporating method, Ext.: total VFC-major VFC

E'M 처리시 향산화 효과는 상대적으로 컸으나<sup>(23)</sup> 향기 성분 함량은 낮은 것으로 나타났다. 이러한 경향은 flake, extract 첨가군에서도 동일한 경향을 보였는데 이는 E'M 처리는 진공 감압 조건하에서 제조하였기 때문에 감압 증발에 의한 휘발성 향기 성분들의 손실이 큼에 기인된 현상으로 사료된다. 또한 E'M 처리시 형태별 총함량은 AM과 동일한 경향으로 raw>extract>flake의 순으로 나타났으나 각 성분들의 함량 변화는 AM 처리시와는 차이를 보여 GRE'4에서의 주요 향기 성분은 propane, pentane, hexanal, diallyl disulfide, diallyl trisulfide 등

이었으며 저장 30일후 잔류율은 AM 처리군에서의 raw 93.0%, flake 92.8%, extract 92.5%였는데 비하여 E'M 처리군에서는 raw 94.4%, flake 94.1%, extract 94.9%로 나타나, 잔류율은 형태별로 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

가열시 마늘 풍미유의 휘발성 향기 성분의 함량 변화  
 마늘 풍미유를 가열하면서 8시간 간격으로 휘발성 향기 성분의 함량 변화를 측정된 결과는 Table 5, 6에 나타낸 바와 같았다. 즉, 향은 저장시와는 큰 차이를 보여 전체적으로 가열시간의 경과에 따라 carbonyl은

**Table 5. VFC content of the garlic seasoning oils prepared by autoclaving method during heating for 24 hours at 185±2°C (%)**

Samples Heating time (hr.) Components	GRA4				GFA4				GRE4			
	0	8	16	24	0	8	16	24	0	8	16	24
Propane	10.5	8.9	7.6	7.0	7.9	6.8	5.5	4.8	5.9	4.9	4.2	3.8
Propenal	3.2	3.1	3.2	3.5	2.7	2.8	3.4	3.5	2.0	2.0	2.2	2.4
Pentane	21.3	18.5	15.8	14.1	14.5	12.2	10.3	9.6	15.0	12.7	10.9	9.8
Diallyl sulfide	1.9	1.2	0.9	0.7	0.6	0.3	0.1	0.1	1.3	1.0	0.8	0.6
Pentanal	1.5	1.4	1.6	1.8	1.1	1.1	1.3	1.4	1.0	1.2	1.5	1.2
Methyl allyl disulfide	1.5	1.4	1.3	1.3	0.4	0.2	0.1	0.1	1.3	0.9	0.7	0.6
Hexanal	10.1	11.5	11.0	11.2	8.5	10.1	10.0	10.1	6.5	7.6	7.6	8.7
Diallyl disulfide	12.9	7.9	7.4	6.8	4.0	2.7	1.8	0.6	8.1	6.6	5.4	3.8
Octane	1.4	1.2	0.9	0.9	1.1	1.0	0.8	0.8	1.1	1.0	0.8	0.6
Methyl allyl trisulfide	4.8	3.0	2.3	2.0	1.3	0.6	0.4	0.2	2.7	2.0	1.5	1.2
Diallyl trisulfide	13.1	10.7	9.6	8.5	3.3	1.5	0.8	0.5	10.1	7.6	6.5	5.6
t,t-2,4-Decadienal	1.3	1.3	1.3	1.4	1.1	1.1	1.0	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9
Etc.	16.2	12.6	12.7	11.6	9.7	8.2	7.3	7.3	12.2	10.5	9.5	8.5
Total	100	87.5	75.8	70.9	56.1	48.5	42.7	40.0	68.1	59.4	52.2	48.0

G: garlic, R: raw, F: flake, E: extract, 4: adding of 40 % garlic, A: autoclaving method, Ext.: total VFC-major VFC

**Table 6. VFC content of the garlic seasoning oils prepared by evaporating method during heating for 24 hours at 185±2°C (%)**

Samples Heating time (hr.) Components	GRA'4				GFA'4				GRE'4			
	0	8	16	24	0	8	16	24	0	8	16	24
Propane	10.5	12.3	12.5	12.6	5.3	5.4	4.9	4.7	5.8	6.5	6.8	7.4
Propenal	3.1	3.4	3.2	3.2	1.4	1.5	1.5	1.4	1.5	1.6	1.8	1.8
Pentane	23.5	22.7	23.9	24.0	11.7	11.1	10.9	10.1	12.7	12.6	12.9	13.6
Diallyl sulfide	1.8	1.4	0.8	0.5	0.3	0.2	0.1	0.0	0.9	0.7	0.4	0.3
Pentanal	1.2	1.2	1.3	1.3	0.5	0.5	0.5	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7
Methyl allyl disulfide	1.2	0.7	0.6	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.7	0.5	0.4	0.2
Hexanal	12.5	13.6	13.9	13.9	4.9	4.8	4.7	4.6	6.3	6.8	6.9	7.6
Diallyl disulfide	9.1	6.2	4.1	2.7	1.5	1.1	0.6	0.3	5.5	4.0	2.7	1.7
Octane	2.0	1.3	1.4	1.5	1.0	1.0	0.9	0.8	1.1	1.1	1.1	1.1
Methyl allyl trisulfide	3.4	2.4	1.4	0.7	0.6	0.3	0.1	0.1	2.1	1.3	0.8	0.5
Diallyl trisulfide	12.5	8.5	4.8	2.5	1.9	0.8	0.5	0.2	7.8	4.9	3.2	1.8
t,t-2,4-Decadienal	1.3	1.4	1.6	1.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.9
Etc.	17.9	14.7	14.0	12.9	5.7	5.1	5.1	4.7	9.8	7.8	7.6	7.2
Total	100	89.9	83.6	78.0	35.7	32.5	30.4	28.0	55.6	50.3	46.2	44.8

G: garlic, R: raw, F: flake, E: extract, 4: adding of 40% garlic, E': evaporating method, Ext.: total VFC-major VFC

크게 증가한 반면 alcohol 및 마늘의 매운맛 성분인 diallyl disulfide, methyl allyl trisulfide, diallyl trisulfide 등은 급속한 감소 현상을 보여 이러한 향기 안정성의 저하로 볼때 풍미유는 튀김유로서는 적합치 않은 것으로 지적되었다.

AM 처리시, 가열 처리에 따른 향기 성분 함량의 변화를 보면 주요 성분은 향온 저장시와 동일하게 나타났으나 24시간 가열 처리후 잔류율은 propane 66.3%, diallyl sulfide 66.3%, diallyl trisulfide 65.4%로 나타난

반면, carbonyl의 변화는 점진적인 증가 추세를 보여 propenal 7.0%, t,t-2,4-decadienal 12.0%의 증가율을 보였다.

또한, 마늘의 형태별 차이에 따른 향기 안정성의 차이는 24시간 가열 처리후 잔류율을 대상으로 평가할 때 GRA4 70.9%, GFA4 71.2%, GEA4 70.5%로, 향온 저장시와는 달리 flake>raw>extract의 순서로 안정한 것으로 나타났으나 그 정도는 매우 미약하였다.

요 약

마늘 풍미유를 합리적으로 제조하는 방법을 개발하기 위하여 Autoclaving Method와 Evaporating Method에 의하여 corn salad oil에 마늘을 raw, flake, extract 형태로 전체 중량의 40%(w/w) 첨가하여 제조하였다. 이들 마늘 풍미유를 항온저장(40±2℃) 및 가열처리(185±2℃) 하면서 경시적으로 휘발성 향기 성분의 변화를 측정하여 AM 및 E'M의 적합성 및 유효성을 고찰한 결과는 다음과 같았다. 마늘 풍미유의 주요 향기성분 중 propane, pentane, diallyl disulfide, methyl allyl trisulfide, diallyl trisulfide 등은 경시적으로 감소현상을 보였으나 carbonyl인 propenal과 hexanal은 증가 추세를 보였다. 항온저장(40±2℃)시 형태별 총 향기 성분 함량은 raw >extract>flake의 순으로 나타났으나 향기 안정성은 AM 처리시raw>flake>extract 첨가군의 순서로 나타났으며 E'M 처리시에는 첨가 마늘의 형태별로는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 가열처리(185±2℃)시 형태별 향기 성분 함량은 항온 저장시와 동일하였으며 잔류율은 항온 저장시와는 달리 flake>raw>extract의 순으로 안정한 것으로 나타났으며 그 정도는 매우 미약하였다. E'M으로 제조된 풍미유의 향기 성분은 AM으로 제조된 풍미유의 향기 성분의 66.1% 수준으로 그 함량이 낮았으나 항온 저장시나 가열 처리시 이들의 함량 변화는 서로 유사한 경향을 나타내었다.

위의 결과에서 AM, E'M에 의해 제조된 마늘 풍미유는 마늘의 독특한 풍미를 보유하면서 상온 저장시에 상당한 기간동안 안정한 상태를 유지할 수 있을 것으로 보아 AM 및 E'M은 풍미유 제조에 합리적인 방법인 것으로 사료된다.

문 헌

1. 中園: 公開特許公報 昭 60-19449 (JP, A), (1985)
2. 中村: 公開特許公報 昭 57-202274 (JP, A), (1982)
3. 野中: 特許公報 昭 59-4972 (JP, B2), (1985)
4. 麻生: 特許公報 昭 57-58901 (JP, B2), (1982)
5. Institute of Food Technologists' Expert Panel on Food Safety & Nutrition: Food Flavors, *Food Technology*, 43, 99 (1989)
6. 이창복: 대한 식물 도감, 204(1971)

7. 농촌진흥청: 약용 식물 도감, 190(1971)
8. 武政三男: スパイス 百科事典. 三秀書房, 東京, 171(1981)
9. 강진훈, 안방원, 이동호, 변한석, 김신봉, 박영호: 마늘 및 생강 추출물의 DNA 손상 억제작용. 한국식품과학회지, 20, 287(1988)
10. 田熙貞, 李盛雨: 마늘 成分의 酸性防止作用에 關한 研究, 제 1보 電子供與能 및 過酸化脂質生成抑制 效果에 미치는 影響. 대한가정학회지, 24, 43(1986)
11. 田熙貞, 李盛雨: 마늘 成分의 酸化防止作用에 對한 研究, 제 2보 過酸素 分解 酵素의 活性에 미치는 影響. 대한가정학회지, 24, 53(1986)
12. Snyder, J.M., Frankel, E.N. and Selke, E.: Capillary gas chromatographic analysis of headspace volatiles from vegetable oils, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 62, 1675 (1985)
13. Legendre, M.G., Dupuy, H.P., Rayner, E.T. and Schuller, W.H.: Rapid instrumental technique for the analysis of volatiles in salad dressing, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 57, 361(1980)
14. Yu, T.H., Wu, C.M. and Liou, Y.C.: Volatile compounds from garlic. *J. Agric. Food Chem.*, 37, 725(1989)
15. Brodnitz, M.H., Pascale, J.V. and Derslice, L.V.: Flavor components of garlic extract, *J. Agric. Food Chem.*, 19, 273(1971)
16. 정신교, 최종욱: 건조방법이 분말 마늘의 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 22, 44(1990)
17. Takahashi, Y., Nagao, M., Fujino, T., Yamaizumi, Z. and Sugimura, T.: Mutagens in Japanese pickle identified as flavonoids. *Mutat. Res.*, 68, 117(1979)
18. 안명수, 구분순: 조미유 油狀 sauce 류의 개발에 관한 연구. 한국조리과학회지, 8, 95(1992)
19. 土川: 公開特許公報 昭 60-256344 (JP, A), (1985)
20. Schultz, T.H., Flath, R.A., Mon, T.R., Enggling, S.B. and Teranishi, R.: Isolation of volatile components from a model system. *J. Agric. Food Chem.*, 25, 466 (1977)
21. 조길석, 김현구, 하재호, 박무현, 신효선: 마늘 정유물의 향기 성분 및 저장 안정성. 한국식품과학회지, 22, 840 (1990)
22. Warner, K., Evans, C.D. and List, G.R.: Flavor score correlation with pentanal and hexanal contents of vegetable oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 55, 252(1978)
23. 구분순: 풍미유(Seasoning Oil) 개발에 관한 연구. 성신여자대학교 대학원 박사학위논문, (1992)

(1994년 3월 23일 접수)