

## 꽃향유 향미유의 개발 및 전자코를 이용한 향기패턴 분석

정미숙 · 이미순 \*

덕성여자대학교 교양학부, \*덕성여자대학교 식품영양학과

### Development of *Elsholtzia splendens*-Flavored Oils and Analysis of Flavor Pattern Using Electronic Nose

Mi-Sook Chung, Mie-Soon Lee \*

Department of General Education, Duksung Women's University

\* Department of Food & Nutrition, Duksung Women's University

#### Abstract

This experiment was conducted to obtain basic information on the natural spice of *Elsholtzia splendens*, which is one of the native Korean aromatic plants for aromatic, medicinal and ornamental uses. The overall acceptability and the masking effects on the fetid smell of beef were investigated with *Elsholtzia splendens*-flavored oils by sensory evaluation. The ability of an electronic nose with six metal oxide sensors to classify *Elsholtzia splendens* flavored oils based on their odors was studied. The response by electronic nose was analyzed by principal component analysis (PCA). In EO I, EO II, and ES I, (이것들이 무엇을 의미하는지 기술할 필요가 있음). overall acceptability of French dressing showed a same level of preference during storage. Fetid smell of beef was not changed by the addition of 4 types of *Elsholtzia splendens*-flavored oil during storage. In EO I-flavored oil, the proportion of 1st principal component was 0.829, and the proportion of 1st principal component was 0.818 in ESI-flavored oil. The PCA plot was used to detect stored *Elsholtzia splendens* flavored oils. (앞 뒤 문맥이 안 맞음.  
뒤에 이어지는 글이 있는지?)

Key words : *Elsholtzia splendens*, flavored oils, fetid smell of beef, electronic nose

#### I. 서 론

꽃향유(*Elsholtzia splendens*)는 국내 전역에 자생하는 꿀풀과 향유속의 식용, 약용 및 밀원용으로 이용되는 방향성 식물로서, 30-70 cm 정도 자라고, 8-9월에 5-10 cm 길이의 수상화서의 보라색 꽃을 피운다. 꽃이 달린 어린잎은 식용하며 민간에서는 꽃필 때의 전초를 생약으로 사용하는데 발한, 이뇨, 수종, 해열, 지혈 등에 이용한다. 우리나라에 자생하는 향유속 식물에는 꽃향유 외에도 향유, 흰향유, 가는잎향유, 졸향유 및 애기향유<sup>1,2)</sup> 등이 있는데 이 가운데 특히 꽃향유는 식물전체에서 강한 좋은 향기가 발산되는

식물로 식품의 향기에 관심이 집중되고 있는 현 식생활에서 매우 주목되는 방향성 자생식물이다.

향유속 식물은 함유된 정유성분을 기준으로 하여 합산소-보노테르페노이드계(oxygenated monoterpenoids) 유형, 퓨란링 함유-보노테르페노이드계(furano-monoterpenoids) 유형 및 페닐프로파노이드계(phenylpropanoids) 유형의 3가지로 분류된다. 국내에 자생하는 꽃향유는 주요성분이 *elsholtzia ketone*과 *naginataketone* 성분으로 퓨란링 함유-보노테르페노이드계 유형<sup>3)</sup>이다. 꽃향유에 대한 연구로는 정유성분 분석<sup>4)</sup>, 향유와 꽃향유의 효능 비교<sup>5)</sup> 및 flavor masking을 위한 기초 검색<sup>6)</sup> 등이 있으나 이를 향신료로 활용하기 위한 연구는 매우 미비한 실정이다.

우리나라 소비자의 삶의 질 향상 및 미각의 다양화로 인하여 향신료의 이용이 급증하고 있다. 대부분의 향신료 재료는 항균작용 물질을 함유<sup>7)</sup>하고 있어 식품의 천연보존제로 활용가치가 있으며, 또한

Corresponding author: Mi-Sook Chung, Duksung Women's University, 419 Ssangmun-Dong, Tobong-Ku, Seoul, 132-714, Korea

Tel : 82-2-901-8590

Fax : 82-2-901-8442

E-mail : mschung@duksung.ac.kr

천연 항산화 성분이 포함되어 있어 여러 종류의 암 및 노화와 관련된 질병을 예방할 수 있다고 발표되고 있다. 국내에서 산업용으로 이용되는 향신료 식물은 대부분 수입에 의존하고 있으며, 우리나라에서 식품에 첨가하는 spice seasoning의 혼합물인 condiments의 수입가격은 1999년 6천만 달러에서 2000년 8천4백만 달러로 증가<sup>8)</sup>하였다. 이러한 향신료 수입의 증가는 국내 소비자 입맛의 다양화 및 질적 향상 등으로 계속 이어질 것으로 예측되고 있다. 미국의 경우에도 1980년 이 후 향신료 소비가 약 2배정도 증가하여 1인당 4파운드에 달하며, 미 농무성과 미국 향신료무역협회(ASTA; American spice trade association)에 따르면 2003년 미국의 향신료 소비는 약 14억 파운드에 달할 것으로 예측<sup>9)</sup>하고 있다. 세계적인 향신료 사용의 증가로 각 국에서는 다양한 향신료의 개발 및 보급을 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 우리나라에서도 자생 식물을 소재로 한 향신료를 개발 및 보급하면 향신료의 수입량을 줄여 무역수지를 개선 할 수 있고, 해당 농가의 수입을 증가시킬 수 있다. 또한 세계적으로 동양문화에 대한 관심이 고조되면서 oriental flavor를 지닌 방향성 식물에 대한 수요가 급증하고 있으므로, 국내의 식물소재를 이용하여 개발한 향신료의 수출 전망도 매우 밝다고 판단된다.

본 연구에서는 독특하면서 강한 향기를 가진 꽃향유를 향신료로 활용하기 위하여 soluble spice인 꽃향유 향미유를 제조하였다. 제조한 향미유를 저장하면서 관능검사 및 향미페턴 분석을 하였다. 이러한 결과는 한국산 방향성 식용식물을 향신료로 개발 및 보급하는데 기초 자료로 활용하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

꽃향유(*Elsholtzia splendens*)는 2001년 9월 전남 완도에서 채집하여 정제한 물에 오염물을 충분히 제거한 후 전초를 동결건조(Model FD-5505P, Ilsin LabCo., Ltd., Korea)하여 실험에 사용하였다. 건조 붉은 통고추는 경동시장에서 구입하였으며, 올리브유(extra virgin, Carapelli, Italy)는 까르푸에서 해바라기유(제일제당)와 통후추는 신세계백화점에서 구입하였다.

### 2. 꽃향유 향미유의 제조

향미유는 Clevely 등<sup>10)</sup>의 방법을 변형하여 제조한

후, 꽃향유의 독특한 향기가 가장 잘 보존된 4가지의 향미유를 예비 관능검사를 통하여 선정하였다. 선정된 꽃향유 향미유는 EO I(올리브유 500 mL, 꽃향유 40g), EO II(올리브유 500 mL, 꽃향유 40 g, 붉은 통고추 10 g, 통후추 5 g), ES I(해바라기유 500 mL, 꽃향유 40 g) 및 ES II(해바라기유 500 mL, 꽃향유 40 g, 붉은 통고추 10 g, 통후추 5 g)이었다. 향미유를 20°C로 조절된 실험실에 16주 동안 저장하면서 4주 간격으로 육류의 누린내 masking에 미치는 효과 및 육류와 프렌치 드레싱(french dressing)에서 전체적인 선호도를 검사하였으며, 향기페턴 분석에 이용하였다.

### 3. 꽃향유 향미유가 드레싱(dressing)에 미치는 영향

제조한 향미유의 주재료인 꽃향유의 향기가 특징적인 산뜻한 향을 가지므로 샐러드 드레싱과 조화성이 우수할 것으로 기대되어 프렌치 드레싱(french dressing)에 꽃향유 향미유를 첨가하였다. 프렌치 드레싱은 Roux의 방법<sup>11)</sup>을 변형하여 꽃향유 향미유 100 mL에 식초 50 mL, 양파즙 15 g, 소금 5 g, 설탕 5 g 및 후추 약간을 혼합하여 만들었다. 양상추 샐러드(양상추 200 g, 오이 500 g 및 방울토마토 50 g)에 프렌치 드레싱 45 mL을 혼합하여, 약 20 g의 샐러드를 관능검사원에게 제공하였다. 꽃향유 향미유 대신 올리브유 또는 해바라기유를 각각 첨가한 프렌치 드레싱을 양상추 샐러드에 혼합하였을 때의 전체적인 선호도를 5점(보통)으로 평가 할 수 있도록 관능검사원을 훈련시킨 후, 꽃향유 향미유로 만든 프렌치 드레싱의 전체적인 선호도를 분석하였다.

### 4. 꽃향유 향미유가 육류의 누린내 masking에 미치는 영향

본 연구팀의 선행 연구<sup>6)</sup>에 의하면 꽃향유가 육류의 고기냄새와 생선의 비린내를 유의적으로 감소시켰다( $p<0.01$ ). 따라서 꽃향유 향미유를 쇠고기에 첨가하여 누린내 masking 정도를 관능검사 하였다. 관능검사에서 쇠고기에 greasiness를 주지 않는 양으로 확인된 향미유 5 g, 소금 5 g을 얇게 썬 쇠고기(lean meat, 1.5 cm × 1.5 cm) 100 g에 첨가하여 30분 간 병치한 후에 기름을 사용하지 않고 구워서 관능검사에 사용하였다. 꽃향유 향미유 대신 올리브유 또는 해바라기유를 각각 첨가한 쇠고기의 누린내 및 전체적인 선호도를 5점(보통)으로 평가 할 수 있도록 관능검사원을 훈련시킨 후, 쇠고기의 누린내와 전체적인 선호도를 평가하였다.

**Table 1. Metal oxide sensors in the electronic nose (odometer ver. 2.2)**

Sensor no.	Sensor model	Specification
1	TGS826	Ammonia
2	1084CT/24	Hydrogen sulfide
3	TGS842	Hydrocarbon
4	TGS2620	Alcohol & organic solvent vapors
5	TGS2610	Combustible gas
6	TGS2600	Air contamination

### 5. 관능검사 및 통계처리

향미유를 식품에 첨가하였을 때 관능적 특성을 평가하기 위하여 관능검사에 경험이 있는 덕성여자대학교 식품영양학과 4학년 및 대학원생 20명을 모집한 후 훈련과정을 통하여 최종 15명을 선발하여 관능검사원으로 하였다. 각 시료는 흰 용기(직경 6 cm, 높이 3 cm)에 제시하였으며, 정수기(청호나이스 CH-3000, Seoul, Korea)를 통하여 물과 환밥(약 100 g), 그리고 뱀을 때 사용할 수 있는 컵을 함께 제공하여 전시료의 맛이 다음 시료에 영향하지 않도록 하였다. 시료는 9점기호척도법(1점은 “극도로 약하다” 또는 “극도로 싫다”, 9점은 “극도로 강하다” 또는 “극도로 좋다”)을 사용하여 평가하였으며, 시료의 제시는 무작위 완전블럭 실험계획법(randomized complete block design)을 적용하였다. 모든 관능검사는 식사시간을 피하여 주로 오후 3시를 전후하여 실시하였다. 관능검사의 결과는 SAS package<sup>12)</sup>를 이용하여 ANOVA 처리를 하였으며 그 유의차는 Duncan's multiple range test를 이용하여 분석하였다.

### 6. 전자코 분석

향기폐던 분석에 사용된 전자코(odor meter ver 2.2, (주)한빛 인스트루먼트)에는 6가지 metal oxide sensor(Table 1)가 이용되었다. 실리카겔 (silica gel)을 넣은 유리관(air filter)을 사용하여 외부로부터 유입되는 공기의 습도를 최소로 하여 습도가 센서에 영향하지 않도록 조절하였다. 향기 분석용 폴리에틸렌 필름으로 시료병 테프론 마개를 포장하여 테프론 마개의 냄새가 센서에 영향을 미치지 못하도록 하였다<sup>13)</sup>. 전자코 센서의 이물질 제거 시 전압은 6V, 정상상태의 동작 전압은 5V로 조절하였으며, 분석 조건은 Table 2와 같다. 시료는 5 mL를 사용하였고, 향 추출은 항온수조를 25°C로 조절하여 5분간 하였다. 센서가 시료향과 반응시의 분석시간은 전자코로 시료를 측정할 때, 전자코의 저항비율값이 가장 낮

**Table 2. Configuration of electronic nose to analyze flavored oils**

Time variables	Time (sec)
Sampling time	0.5
Heater cleaning time	10.0
Purging time	10.0
Tuning time	600.0
R <sub>air</sub> measuring time	10.0
R <sub>gas</sub> measuring time	10.0
Tuning check interval	2.0

을 때의 시간으로 정하였다. 전자코의 저항비율값은 공기 저항값 (R<sub>air</sub>)에 대한 시료 휘발성 성분의 저항값(R<sub>gas</sub>)의 비율, 즉 R<sub>gas</sub>/R<sub>air</sub>로 표현하였다. 시료 측정 후 튜브에 잔류하는 향의 제거를 위해 air pump를 사용하였으며 잔류하는 향의 확인은 전자코로 측정하여 감응도 값(R<sub>gas</sub>/R<sub>air</sub>) 0.99 이상 될 때까지 세척하였다<sup>14)</sup>. 향의 분석은 dynamic headspace 방법으로 하였으며, 5회 반복 실험을 하였다.

향미유를 전자코로 측정하여 얻어진 데이터를 이용하여 Multivariate Statistical Analysis Program (MVSAP, version 3.1)으로 주성분 분석(principal component analysis, PCA)을 하였다. 전자코에 내장된 센서 6개에 감지된 휘발성 성분의 감응도 값을 입력한 후 MVSAP를 이용하여 기여율(proportion), 제1주성분값 및 제2주성분값을 구하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 꽃향유 향미유가 드레싱(dressing)에 미치는 영향

꽃향유 향미유로 만든 프렌치 드레싱을 양상추샐러드에 첨가하여 전체적인 선호도를 평가하였다 (Table 3). 저장 1주부터 16주까지의 4가지 향미유 (EO I, EO II, ES I, ES II)로 만든 프렌치 드레싱을 양상추샐러드에 첨가하였을 때, ES II 저장 1주만을 제외한 나머지 실험군에서 저장기간에 따른 전체적인 선호도의 차이가 없었다 ( $p<0.01$ ). ES II에서는 저장 1주 향미유로 만든 프렌치 드레싱이 첨가되었을 때 낮은 선호도를 보였으나, 저장 4, 8 및 16주 시료는 전체적인 선호도가 증가되었다. 따라서 꽃향유 향미유를 프렌치 드레싱에 첨가한 경우, 저장 16주 까지 좋은 선호도를 나타내어 관능검사만을 통하여 살펴볼 때, 비교적 장기간 사용이 가능한 향미유로 판단된다.

향미유의 주재료인 방향성 식용식물에서 추출한 정유(essential oils)에 페놀기를 갖는 화합물이 많으

Table 3. Overall acceptability of french dressing with the addition of *Elsholtzia splendens* flavored oils during storage time at 20°C

Oil type <sup>1)</sup>	Storage time (wk)			
	1	4	8	16
EOI	4.78±1.35 <sup>a</sup>	4.82±1.28 <sup>a</sup>	5.09±1.55 <sup>a</sup>	5.29±1.08 <sup>a</sup>
EOII	5.11±1.64 <sup>a</sup>	5.42±1.27 <sup>a</sup>	5.58±1.29 <sup>a</sup>	5.29±1.44 <sup>a</sup>
ESI	5.13±1.41 <sup>a</sup>	5.31±1.28 <sup>a</sup>	5.42±1.41 <sup>a</sup>	5.40±1.19 <sup>a</sup>
ESII	4.56±1.49 <sup>b</sup>	5.62±1.21 <sup>a</sup>	5.69±1.49 <sup>a</sup>	5.20±1.41 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>EOI= *Elsholtzia splendens* olive oil I,

EO II = *Elsholtzia splendens* olive oil II,

ESI= *Elsholtzia splendens* sunflower oil I,

ESII= *Elsholtzia splendens* sunflower oil II

n=15, triplicated, Each value is mean±SD,

1: dislike extremely, 9; like extremely

Mean within rows with different superscripts are significantly different(Duncan's multiple range test, p<0.01).

면 항산화력이 우수하며, 나아가 폐놀기를 함유하지 않은 성분들에 비해 항균활성도 높다고 보고되어 있다. 송<sup>3)</sup>에 따르면 향유의 정유에서 식물병원성 진균에 대한 광범위한 항균활성이 확인되었는데 이는 함산소 탄화수소 화합물이었으며 citral, carvone 과 linalool이 주요 활성 물질로 구명되었다. 향유속 식물인 꽃향유를 동결건조하여 SDE법으로 추출된 정유에 linalool이 함유<sup>6)</sup>되어 있으므로 본 실험에 사용된 꽃향유에도 항균활성이 있을 것으로 판단된다. 또한 꽃향유에 limonene이 포함<sup>6)</sup>되어 있는데, 이 성분은 항암효과가 있는 것으로 확인<sup>15)</sup>되고 있다.

## 2. 꽃향유 향미유가 육류의 누린내 masking에 미치는 영향

한국산 방향성 식용 식물을 향신료로 활용하기

Table 4. Meaty flavor of beef with the addition of *Elsholtzia splendens* flavored oils during storage time at 20°C

Oil type <sup>1)</sup>	Storage time (wk)			
	1	4	8	16
EOI	4.49±1.29 <sup>a</sup>	4.29±1.14 <sup>a</sup>	4.29±1.12 <sup>a</sup>	4.27±1.48 <sup>a</sup>
EOII	4.31±1.33 <sup>a</sup>	4.29±1.47 <sup>a</sup>	4.24±1.35 <sup>a</sup>	4.51±1.53 <sup>a</sup>
ESI	4.20±1.29 <sup>a</sup>	4.49±1.39 <sup>a</sup>	4.33±1.54 <sup>a</sup>	4.58±1.10 <sup>a</sup>
ESII	4.42±1.37 <sup>a</sup>	4.36±1.38 <sup>a</sup>	4.24±1.40 <sup>a</sup>	4.38±1.21 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>EOI= *Elsholtzia splendens* olive oil I,

EO II = *Elsholtzia splendens* olive oil II,

ESI= *Elsholtzia splendens* sunflower oil I,

ESII= *Elsholtzia splendens* sunflower oil II

n=15, triplicated, Each value is mean±SD,

1: weak extremely, 9; strong extremely

Mean within rows with different superscripts are significantly different(Duncan's multiple range test, p<0.01).

위한 연구로 꽃향유를 육류에 0.1 % 및 0.2 % 첨가하였을 때, 고기냄새가 후추첨가군 보다 효과적으로 masking 되었으나 0.2 % 첨가군은 향신료의 향과 뒷맛이 강하게 감지된다는 결과가 보고<sup>6)</sup>되었다. 이와 같은 기초연구를 바탕으로 본 연구에서는 꽃향유 향미유를 쇠고기 요리에 활용할 수 있는 방법을 모색하였다.

꽃향유 향미유를 20°C에서 16주간 저장하면서 4주 간격으로 쇠고기에 첨가하여 누린내에 미치는 영향을 Table 4에 제시하였다. 각 향미유 저장 기간에 따른 누린내는 저장 기간의 차이는 없었다 (p<0.01). Table 5에 나타난 전체적인 선호도에서는 EO I 과 ES I 은 유의차가 없었다. 그러나 EO II 와 ES II는 저장 16주에서 전체적인 선호도의 감소가 나타났다. 이와 같은 관능검사 결과를 살펴볼 때, 꽃향유 향미유를 쇠고기에 첨가할 때는 저장 8주까지의 향미유가 쇠고기의 누린내를 효과적으로 masking하면서 높은 선호도를 나타내었으므로 제조 후 8주 이내에 사용하는 것이 바람직한 것으로 여겨진다.

## 3. 꽃향유 향미유의 저장기간 동안 휘발성 향기 패턴의 변화

꽃향유 향미유의 저장 기간 동안 향기패턴 변화를 전자코로 측정하여 metal oxide sensor의 감응값을 이용하여 기여율(proportion), 제1주성분값 및 제2주성분값을 구하였다. Fig. 1에 제시한 바와 같이, EO I 의 제1주성분값의 기여율이 0.829이므로 이 값으로 향기패턴을 설명할 수 있다. 저장 1주 향미유의 제1주성분값은 0과 -0.3 사이에 주로 분포되어 있고 4주 향미유는 +0.3과 +1.0사이에 분포되어

Table 5. Overall acceptability of beef with the addition of *Elsholtzia splendens* flavored oils during storage time at 20°C

Oil type <sup>1)</sup>	Storage time (wk)			
	1	4	8	16
EOI	5.20±1.18 <sup>a</sup>	5.29±1.01 <sup>a</sup>	5.42±1.34 <sup>a</sup>	5.24±1.38 <sup>a</sup>
EOII	5.60±1.29 <sup>a</sup>	5.49±1.20 <sup>a</sup>	5.53±1.18 <sup>a</sup>	4.73±1.36 <sup>b</sup>
ESI	5.69±0.92 <sup>a</sup>	5.20±1.27 <sup>a</sup>	5.69±1.22 <sup>a</sup>	5.29±1.32 <sup>a</sup>
ESII	5.76±1.37 <sup>a</sup>	5.44±1.39 <sup>ab</sup>	5.58±1.29 <sup>a</sup>	4.98±1.34 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>EOI= *Elsholtzia splendens* olive oil I,

EO II = *Elsholtzia splendens* olive oil II,

ESI= *Elsholtzia splendens* sunflower oil I,

ESII= *Elsholtzia splendens* sunflower oil II

n=15, triplicated, Each value is mean±SD,

1: dislike extremely, 9; like extremely

Mean within rows with different superscripts are significantly different(Duncan's multiple range test, p<0.01).

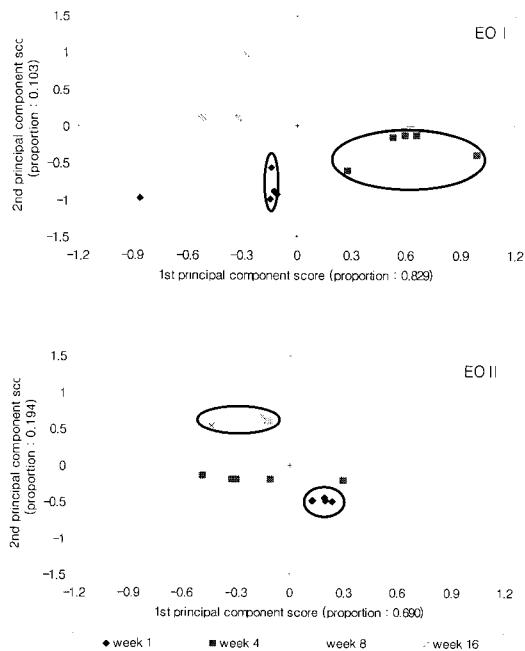


Fig. 1. Principal component analysis of sensitivity obtained by the electronic nose of *Elsholtzia splendens* olive oil I (EOI) and *Elsholtzia splendens* olive oil II (EOII) during storage time at 20°C.

있다. EO II는 제1주성분값의 기여율 0.690과 제2주 성분값(기여율 0.194)을 함께 고려하여 향기패턴을 나타내었다. 저장 1주 시료의 제1주성분값은 주로 0 과 +0.3 사이에, 제2주성분값은 -0.3과 -0.5사이에 있다. 저장 16주 향미유의 제1주성분값은 0과 -0.5사이에 분포되어 있으며, 제2주성분값은 +0.5와 +1사이에 나타나 있다. 따라서 EO I에서는 1, 4주 저장 향미유의 향기패턴이 분별되었고, EO II는 1 및 16주 저장 시료의 향기패턴이 전자코로 구분이 가능하였다. 관능검사의 결과(Table 4)에서는 EO I과 EO II의 저장기간이 다른 향미유가 첨가되었을 때 누린내 masking에는 유의차가 없는 것으로 나타났으나, 전자코 분석에서는 향미유의 저장기간에 따라 변화가 있는 것으로 분석되었다.

해바라기유에 꽃향유를 첨가한 향미유의 저장기간에 따른 향기패턴 변화를 Fig. 2에 제시하였다. ES I의 제1주성분값의 기여율이 0.818로 높게 나타나 이 값만으로도 향기패턴 구분에 필요한 정보가 충분하다. 저장 8주 시료의 제1주성분값은 -0.15와 -0.3 사이에, 16주 향미유는 제1주성분값이 +0.3과 +0.5 사이에 분포되어 있다. ES II은 제1주성분값(기여율 0.711)과 제2주성분값(기여율 0.163)을 합하

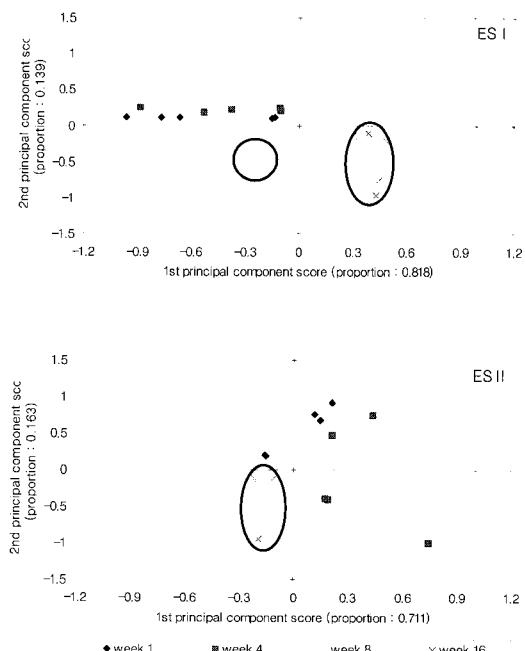


Fig. 2. Principal component analysis of sensitivity obtained by the electronic nose of *Elsholtzia splendens* sunflower oil I(ESI) and *Elsholtzia splendens* sunflower oil II (ESII) during storage time at 20°C.

여 향기패턴을 구분하였다. 저장 16주 향미유만 독특한 패턴을 보였고, 나머지 시료는 다양한 값을 나타내었다. 이와 같은 결과를 종합하면, 전자코를 이용하여 ES I은 저장 8 및 16주의 향기패턴의 분별이 가능하였고, ES II는 저장 16주에서만 구분된 향기패턴을 보였다.

최근 전자코는 식품의 가공 및 저장동안의 향기 성분 분석분야에 새로운 기기로서 각광을 받고 있다<sup>16-19)</sup>. 본 실험에 이용된 전자코의 metal oxide sensor(MOS)는 세라믹 지지체와 이를 통과하는 열선, 지지체를 덮고 있는 반전도성 필름(SnO<sub>2</sub> 등)으로 구성되어 있다. 전자코가 작동하면 센서에 산소가 접촉하여 전자를 빼앗아 전기전도도가 상승되는데, 냄새성분을 포함한 가스에 환원성 물질 등이 존재하면 전기전도도가 감소되는 원리를 이용한 센서이다. MOS는 감도가 안정적이고 습도와 센서노화에 의한 영향이 적은 장점이 있으나, 시료에 활화합물이나 약산이 존재할 경우(치즈, 식초, 감귤, 채소 등) 이러한 성분이 센서에 비가역적으로 결합하여 센서에 심한 손상을 줄 수도 있다. 또한 에탄올에 너무 민감하여 다른 목적성분과 센서의 반응을 겹출하는 것이 불가능해질 수도 있다<sup>20)</sup>.

우리나라의 방향성 식용식물 가운데 두총<sup>14)</sup>, 천마<sup>18)</sup> 및 천궁<sup>21)</sup>의 향기패턴 분석이 이루어져 있으나, 한국산 고유 식물자원의 향신료로의 이용 확대 측면에서 전자코를 이용한 향기패턴 분석이 활성화되어야 할 것으로 전망된다. 또한 전자코의 신뢰할만한 결과를 얻기 위하여 감응도(sensitivity)가 높은 metal oxide sensor와 선택성(selectivity)이 좋은 conducting polymer sensor<sup>20)</sup>를 병용하여야 신뢰할 수 있는 결과를 얻을 수 있다고 판단된다.

#### IV. 요 약

우리나라의 고유한 방향성 식물자원인 꽃향유를 향신료로 활용하기 위하여 액상 향신료인 향미유를 제조한 후 프렌치 드레싱과 육류에 참가하여 저장기간에 따른 관능 특성 및 누린내 masking 정도를 관능검사 하였다. 또한 저장기간에 따른 향미유의 향기패턴을 전자코로 분석하였다. 꽃향유 향미유를 프렌치 드레싱에 참가한 경우, ES II를 제외한 나머지 실험군은 저장 16주까지 유의적인 차이가 없었다( $p<0.01$ ). 향미유를 쇠고기에 참가하였을 때, EO I과 ES I은 저장기간 동안 전체적 선호도의 유의차는 없었으나, EO II와 ES II는 16주에 선호도가 감소되었다. 따라서 꽃향유 향미유는 쇠고기의 누린내를 효과적으로 masking하는 저장 8주가 이용의 안전영역으로 사료된다. 전자코에 의한 저장 기간에 따른 향미유의 분별은 EO I에서는 저장 1, 4주 향미유의 향기패턴이 분별되었고, EO II는 1 및 16주 시료의 향기패턴이 구분 가능하였다. 또한 ES I은 저장 8 및 16주의 향기패턴의 분별이 가능하였고, ES II는 저장 16주에서만 구분된 향기패턴을 보였다.

#### 감사의 글

본 연구는 2001년도 덕성여자대학교 자연과학연구소 연구비 지원으로 이루어졌습니다. 논문의 기기 분석에 도움을 주신 서울여자대학교의 노봉수 교수님께 감사를 드립니다.

#### 참고문헌

- Lee, C.B. : Korean dictionary of plant, Hyangmunsa, Seoul, Korea, p.660, 1999
- Sohn, K.H., Song, J.S., Chae, Y.A. and Kim, K.S. : The growth and essential oil of *Elsholtzia ciliata*(Thunb.) Hylander. J. Kor. Soc. Hort. Sci., 39(6):809, 199
- Song, J.S. : Chemotaxonomy based on essential oil composition and characteristics of native *Elsholtzia ciliata*(Thunb.) Hylander. Ph. D. thesis, Seoul national university, 2000
- Sohn, K.H., Song, J.S., Chae, Y.A. and Kim, K.S. : The growth and analysis of essential oil of *Elsholtzia splendens* Nakai. J. Kor. Soc. Hort. Sci., 40(2):271, 1999
- Yun, J.S. : Comparison of *Elsholtzia ciliata* and *Elsholtzia splendens*. Master thesis, Kyunghee university, 1992
- Duksung women's university, College of natural science : Development of food processing techniques for industrial application of aromatic edible forest resources. Forest service, 2002
- Risch S.J. and Ho, C.T. : Spices : Flavor chemistry and antioxidant properties. American chemical society, 1997
- Korea customs service : 2000 Trade statistics. Korea customs service, 2001
- Pszczola, D.E. : 2001: A spice odyssey. Food Tech., 55(1):36, 2001
- Cleively A. and Richmond K. : The complete book of herbs. Lorenz books. 178, 1995
- Roux M. : Sauces: Sweet and savoury, classic and new. Quadrille, 1997
- SAS Institute, Inc. : SAS User's guide. Statistical analysis system institute, Cary, NC, USA, 1992
- Han, K.Y., Kim, J.H. and Noh, B.S. : Identification of the volatile compounds of irradiated meat by using electronic nose. Food Science & Biotechnology. 10(6):668, 2001
- Chung, M.S. and Lee M.S. : Sensory evaluation and analysis by electronic nose for mixed *Eucommia ulmoides* leaf tea. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 17(4):353, 2001
- Song, H.S. : Studies on aroma and functional properties of citrus essential oils. Ehime University, Japan, 2000
- Mussinan C.J. and Morello M.J. : Flavor analysis: Development in isolation and characterization. American chemical society, Washington, DC, p.359. 1998
- Korel F., Luzuriaga D.A. and Balaban M.O. : Objective quality assessment of raw tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets using electronic nose and machine vision. J. Food Science 66(7):1018, 2001
- Lee, B.Y., Yang, Y.M. and Han, C.K. : Analysis of aroma pattern of *Gastrodiae Rhizoma* by the drying conditions. Korean J. Food Sci. Technol., 34(1):13, 2002
- Kim, S.R. : Flavor analysis of food using electronic nose. Food Sci. Industry, 30(4):126, 1997
- Hodgins, D. : The Electronic nose : Sensor array-based instruments that emulate the human nose. p.338. In: Techniques for analyzing food aroma. Marsili, R.(ed.). Marcel Dekker Inc, New York, USA, 1997
- Lee, J.H., Choi, H.S., Chung, M.S. and Lee, M.S. : Volatile flavor components and free radical scavenging activity of *Cnidium officinale*. Korean J. Food Sci. Technol., 34(2):330, 2002

(2002년 7월 3일 접수, 2002년 8월 23일 채택)