

추출 조건에 따른 고추 수용액의 관능적 특성 변화

이현덕 · 이철호

고려대학교 생명공학원 식품가공핵심기술연구센터

Changes of Sensory Characteristics in Red Pepper by Different Extraction Conditions

Hyun-Duck Lee and Cherl-Ho Lee

Center for Advanced Food Science and Technology,
Graduate school of Biotechnology, Korea University

Abstract

The soluble solid of red pepper extracted by water was evaluated with descriptive analysis by 10 trained sensory subjects. In the result of the sensory evaluation, the character notes on the flavor of soluble solid were expressed as pungency, sweet, fresh sour, bitter, alcoholic, meaty, chalkiness and astringent. The score of redness was the highest at 4°C and decreased after 2 hr at 90°C and the score of sensory pungency was more than 50 and was especially higher at 40°C and 90°C. Principal component analysis of the mean ratings showed that *kochoojang* (fermented red pepper paste) and *chigae* (meat and vegetable stew) differed from *kimchi* (unfermented *kimchi*) and that they had unique sensory attributes. The first two principal components could be explained by 51% of all the components and the taste of soluble solid at 40°C was highly correlated with sensory attributes such as meaty, fresh sour and sweet and that at 4°C was chiefly correlated with color components and the taste of soluble solid at 60°C was showed close relation to astringent, alcoholic and pungency.

Key words: red pepper extracts, sensory evaluation, principal component analysis

서 론

고추의 화학적 성분 조성은 궁극적으로 인간의 감각 기관에 인지되어 기호성을 결정하는 중요한 요인이 된다. 인간의 감각 구조는 오관을 포함하는 대단히 다양한 것이고 기호성의 판단은 이들을 종합한 심리적 현상이므로 이를 객관화 하기가 어렵다⁽¹⁾. 그러나 관능검사에서 얻어지는 결과는 소비자의 선택여부를 결정하는 직접적인 요인이 되므로 여러 산업 분야에서 그 중요성이 크게 인식되고 있다.

고추의 주요성분으로는 capsanthin, capsorubin 등의 carotenoid 색소, 당, vitamin, capsaicinoid, 유기산, 아미노산등이 있으며^(2,3), 그 중 고추의 매운맛(辛味)은 주로 capsaicinoid에 기인되는 것으로 알려져 있다^(4,5). 고추의 일반적인 품질평가는 화학적 성분과 외관적 성

상으로 구분할 수 있는데 화학적 성분으로는 신미성분인 capsaicinoid류, 유리당, 유기산, 유리아미노산 등이 성분평가의 주가되며 외적성상으로는 색도가 품질평가의 중요한 지표가 되고 있다^(6,7). 특히 고추가루의 선택은 소비자가 상품을 선택하는데 직접적인 요인으로 작용하고 있다⁽⁸⁾. 고추의 맛은 일반적으로 capsaicinoid의 매운맛뿐만 아니라 유기산과 당류의 함량에 의해 크게 좌우되는 것으로 알려져 있다⁽⁹⁾. 특히 한국산 고추는 매운맛과 단맛이 잘 조화된 것이 특징이며 수입고추나 저질고추와 구분되는 점이 바로 이러한 매운맛, 단맛, 구수한 맛이 조화되는 정도라고 생각된다. 고추의 매운맛은 품종에 따라 다르며 이것은 고추 자체의 성분함량 차이에 일차적인 영향을 받겠으나 이차적으로는 용출되는 성분 조성의 차이에 의하여 크게 영향을 받을 것으로 판단된다.

Micko는⁽¹⁰⁾ 처음으로 혀와 목에 타는듯한 감각을 실험하므로써 capsaicin을 분석하는 방법을 제안하였고 Nelson은⁽¹¹⁾ 인지한계를 대표하는 1 ppm의 capsaicin을 함유한 용액 0.05 mL를 이용한 관능 검사법을 개발하

Corresponding author: Cherl-Ho Lee, Center for Advanced Food Science and Technology, Graduate School of Biotechnology, Korea University, 1, 5ga Annam-dong Sungbuk-gu, Seoul 135-075, Korea

였다. 현재 고추의 매운맛을 평가하는 가장 일반적인 방법은 Scoville heat test로서 제한된 패널로 하여금 최소감미량추정을 사용하여 매운 맛을 인지하도록 하는 방법이나 그 결과에 대해 많은 비판을 받고 있다^(13,14). Scoville heat test의 문제점은 감각 기관의 빠른 피로, 최소 감미량의 증가, 시료 내의 ethanol bite, 통계적 타당성의 결여, reference standard의 부족, 긴 추출시간 (16시간), 재현성의 결여등이다⁽¹⁵⁾. 따라서 최근에는 그 방법이 차차 변형되고 보완되어 ASTA (American Spice Trade Association) Analytical method 21.0과 ISO (International Organization for Standardization) 및 또 다른 Scoville method의 변형된 방법들이 Govindarajan⁽¹⁴⁾, Todd⁽¹⁶⁾, Rhyu⁽¹⁵⁾ 등에 의해 제시되었다. Gillette⁽¹⁷⁾ 등은 15 cm 선척도법을 이용해서 고추의 매운맛에 대한 새로운 측정방법을 제시했으며 HPLC 결과와 비교하므로서 판능 검사결과의 신뢰성을 입증하였고 Scoville test의 문제점을 보완하므로서 표준화된 방법으로 그 이용이 확대되고 있다.

Todd 등은⁽¹⁸⁾ threshold pungency 가의 정확도는 시간에 따른 반응강도와 매운맛 수용체내의 성분의 용해 정도에 좌우된다고 하였으며 nordihydrocapsaicin, capsaicin, dehydrocapsaicin은 극성 용매에 잘 녹으며 쏘는 느낌을 빨리주고 패널에게는 가끔 자극적인 향미(spice flavor)를 가진 것으로 묘사된다고 하였다.

이와같이 여러 연구자들은 주로 고추의 capsaicin에 대한 맛 인지방법에 관하여 주로 연구하였으나 한국산 고추의 독특한 특성은 고추의 매운맛 뿐만 아니라 다른 여러 가지 맛이 혼합되어 조화된 맛을 나타내고 있으므로 한국산 고추를 평가하는데 있어 단순히 매운맛의 인지에 대해서만 연구하는 것보다는 종합적인 맛에 대한 평가가 필요하다. 특히 고추가루를 이용해서 제조된 한국고유의 음식은 고추가루가 처리되는 온도와 시간에 따라 각각 독특한 맛으로 변화되고 있다. 고추가루를 이용하는 온도와 시간의 변화에 따른 고추 추출물의 맛의 변화를 통하여 고추가루를 주로 이용하는 각 전통음식의 맛의 변화 양상을 유추할 수 있으며 그 결과는 소비자들의 기호에 따른 식품제조에 이용될 수 있으리라 여겨진다. 그러나 고추의 맛에 대한 관능적 특성을 연구한 문헌은 찾아보기 힘든 실정이다. 따라서 본 연구는 추출시간과 온도를 달리하여 추출한 수용액의 관능적 특성을 조사하고 추출조건에 따른 고추 추출액의 맛특성이 한국 고유의 음식 맛과 어떠한 관계를 갖는지를 규명하기 위하여 관능검사를 통하여 조사하고 추출된 성분들과 고추 주관련음식들과의 관계를 SAS 통계 패키지 프로그램을

이용한 주성분 분석을 통해 분석 하였다.

재료 및 방법

재료

추출에 사용된 고추는 충북 제천에서 재배된 다복 품종이었으며 총카로틴 함량은 4.96 ± 0.06 mg/g, 총 capsaicin함량은 0.0565%, 총당함량은 13.135%, 총유기산함량은 7.529%, 총아미노산함량은 7.67%를 나타내었다. 고추 추출액의 추출조건은 전보⁽¹⁹⁾의 방법에 의해 추출하였고 추출된 시료를 관능검사에 이용하였다. 추출온도와 시간에 따른 추출용액의 코드번호는 Table 1과 같다.

방법

고추의 맛에 대한 묘사분석을 하기 위하여 무작위로 18명의 고려대학교 대학원생을 선정하여 고추가루 수용액을 제시하여 색깔에 대해 느낄수 있는 단어들을 나열하도록 하고 맛을 보게 한 후 연상되는 맛 표현 용어들을 서술하도록 하였다. 그 후 함께 테이블에 앉아 토론을 통하여 고추가루 수용액을 표현할 수 있는 공통적인 용어들을 선정하였다. 그 결과 색깔을 표현하는 용어로 적색도(redness)와 황색도(yellowness)를, 맛(taste)에 대해서는 단맛, 쓴맛, 향미(flavor)로는 새콤한 맛과 매운맛이, 조직감으로는 텁텁한맛(chalkiness)과

Table 1. Identification of the 20 different extraction conditions

Code	Extraction temp. (°C)	Extraction time (hr)
a	4	1/2
b		1
c	"	2
d		3
e	20	1/2
f		1
g	"	2
h		3
i	40	1/2
j		1
k	"	2
l		3
m	60	1/2
n		1
o	"	2
p		3
q	90	1/2
r		1
s	"	2
t		3

특소는맛이, 화학적 감각으로는 씹은맛등이 선정되었다. 10명의 패널들을 선택하여 예비실험을 통하여 선정된 용어에 대한 개념을 이해시키기 위해 고추 추출 용액을 이용하여 3회에 걸친 예비훈련을 실시하였고, 이들 용어들을 포함한 질문지를 선척도법⁽²⁰⁾을 이용해서 순간적으로 느끼는 맛을 바로 질문지에 표시하도록 하였다. 선의 왼쪽을 연하다로 오른쪽을 강하다로 정한 15Cm 선상에 시료를 마신 후 자극의 강도를 표시하도록 하였으며 마신 후에 느끼는 맛을 통하여 연상되는 고추가루 주 관련 음식이나 요리의 이름을 기술하도록 하였다. 이때 연상되는 음식은 차후의 통계 분석을 위하여 한가지씩만 기술하도록 하였다.

제시된 용액과 용액 사이에는 준비된 물과 식빵으로 구강을 헹구도록 하여 앞의 시료에 대한 연상과 잔미를 제거하도록 한 후 바로 다음 시료를 맛보도록 하였고 시료의 번호에서 오는 선입견을 없애기 위해 세자리 숫자의 난수표 번호 방식⁽²⁰⁾을 참조하여 세자리 숫자만을 뽑아 시료 번호로 사용하였고 20개의 자극성이 높은 시료를 한사람이 동시에 측정하는 것은 불가능하고 또한 많은 시료에 의한 피로와 오차를 없애기 위해 불완전 블럭법(Incomplete block design)⁽²¹⁾을 이용해서 한사람이 한번 test에 5가지 시료를 맛보았고 10명의 패널들이 각각 다른 시료를 맛보도록 실험을 계획하였고 용출온도와 시간에 따라 다르게 용출된 시료 총 20개를 10명의 패널들이 4번 반복하였고 시료 20개가 각각 10 반복이 되도록 실험계획을 하여 실시하였다.

측정 항목의 순서에서 오는 선입견을 줄이기 위해 측정 항목의 위치를 랜덤화한 후 4번 반복시 각 회수마다 counterbalance방법에 따라 시료 제시순서를 변경하였다⁽²²⁾. 제시된 양인 10 mL를 한 입에 모두 넣은 후 혀를 굴려 맛을 본 10초 후에 다 뱉도록 하였다. 시료와 시료와의 간격은 1분으로 조정하였으며 실온(22°C±2)에 맞추어 제시하고 측정하였으며 그 결과는 100점 만점으로 환산하여 분산 분석하였다.

주성분 분석

관능적 요소(variable)들 가운데 변화(variation)의 주된 경향을 알기 위해 추출온도와 시간에 따른 총 20개의 변수와 추출물의 관능검사 결과 얻어진 관능적 특성치인 총 13개의 변수를 주성분분석(principal component analysis)을 통해 분석하였다⁽²³⁾. 연상되는 음식의 나열에서 얻어진 결과는 빈도수 100%에 대한 비율로 환산하여 주성분 분석의 변수로 사용하였다. 결과 해석에 사용되는 주성분의 수는 고유값(eigenvalue)이

1 이상인 주성분만을 선택하여 해석하였다.

결과 및 고찰

수용성 추출액의 관능적 특성

추출 조건에 따른 가용성 성분 조성의 변화⁽¹⁹⁾에 따라 고추가루 수용성 추출액의 성분을 색소성분과 향미성분으로 분류하여 관능검사를 수행하였으며 이에 따른 색소성분에 대한 결과는 Table 2와 같다. 적색도의 경우는 90°C에서 3시간과 60°C에서 2시간과 3시간의 경우를 제외하고는 모두 50점이상을 나타내고 있으며 4°C의 경우가 가장 높게 평가되었고 추출시간 2시간에서 최고치 80점을 얻었다. 이는 일반적으로 저온에서 고추의 색의 변화가 적은 것과 관련해서 일치하는 결과를 보여주고 있다. 40°C의 경우는 추출시간에 따라 거의 차이를 나타내지 않고 있다. 뚜렷한 차이는 90°C에서 가장 잘 나타나는 것으로 2시간 이상에서 급격한 적색 색소의 약화 현상이 감지되었다. 이는 전보⁽¹⁹⁾의 화학적 분석 결과 red carotenoid의 급격한 감소현상과 일치되는 현상으로 설명할 수 있겠다.

황색도의 경우에서도 60°C에서 약간의 감소현상을 보이고 90°C의 2시간과 3시간 추출에서 그 수치의 현격한 감소현상을 나타내고 있다. 4°C와 40°C 추출물의

Table 2. The result of the color of soluble solid at the different extractin conditions

Temperature	Extraction time(hr)	Redness	Yellowness
4°C**	1/2	70 ^{bc} ±19	57 ^{bc} ±17
	1	67 ^c ±14	59 ^b ±20
	2	80 ^b ±16	60 ^b ±20
	3	76 ^{ab} ±11	69 ^a ±16
20°C**	1/2	45 ^c ±14	51 ^b ±16
	1	49 ^{bc} ±16	51 ^b ±20
	2	52 ^b ±10	50 ^b ±8
	3	70 ^a ±17	57 ^a ±14
40°C**	1/2	68 ^a ±13	63 ^b ±12
	1	64 ^b ±22	52 ^c ±18
	2	67 ^a ±18	57 ^{bc} ±14
	3	63 ^b ±17	69 ^a ±14
60°C**	1/2	56 ^a ±20	40 ^a ±22
	1	50 ^a ±18	37 ^b ±20
	2	48 ^b ±20	37 ^b ±25
	3	43 ^c ±14	33 ^c ±19
90°C**	1/2	65 ^a ±14	60 ^a ±22
	1	65 ^a ±19	58 ^a ±20
	2	50 ^b ±24	38 ^b ±21
	3	33 ^c ±8	30 ^c ±10

Score: 0=extremely weak, 100=extremely strong

**p<0.01

Table 3. The result of the taste components of soluble solid at the different extraction condition

Temp. (°C)	Time (hr)	Pungency**	sweetness**	Fresh sour**	Bitterness**	Alcoholic**	Meaty**	Chalky**	Astringent**
4°C	1/2	64±17	39±19	36±18	34±15	48±20	16±10	39±18	26±10
	1	58±19	31±15	30±18	45±19	42±17	17±9	35±17	30±17
	2	51±20	34±21	29±18	34±16	36±15	16±7	28±9	29±16
	3	65±22	33±14	42±12	33±19	42±20	29±16	29±17	24±7
20°C	1/2	53±20	40±17	34±22	59±21	32±18	28±8	59±22	16±11
	1	43±23	47±17	36±18	60±20	29±15	27±17	60±19	18±7
	2	57±23	48±20	45±21	53±57	37±19	31±14	54±20	19±10
	3	57±18	44±20	49±9	58±20	43±12	39±15	60±24	20±11
40°C	1/2	57±11	44±12	43±16	43±19	60±22	34±10	27±11	21±9
	1	71±22	54±21	41±20	37±15	60±24	43±18	39±16	24±10
	2	73±10	52±22	41±16	37±15	60±20	41±17	38±16	18±11
	3	75±14	45±21	49±24	41±26	54±18	32±14	40±18	15±9
60°C	1/2	63±29	26±14	38±22	47±14	57±26	12±8	33±14	38±14
	1	67±28	29±19	34±18	41±20	71±20	18±9	26±11	34±12
	2	73±19	44±17	45±22	22±11	67±22	24±11	38±16	29±16
	3	77±20	50±24	47±20	32±9	74±21	31±9	28±13	32±20
90°C	1/2	68±23	48±25	32±18	35±25	69±26	17±9	33±16	34±14
	1	69±20	50±17	37±19	33±10	32±17	16±8	41±19	31±20
	2	67±22	56±25	44±21	41±19	38±16	21±11	37±17	24±11
	3	70±13	54±13	48±22	34±17	26±16	20±11	46±20	28±19

Score: 0=extremely weak, 100=extremely strong.

**p<0.01

경우는 비교적 높은 수치를 나타내고 있어 색소에 있어서는 적색도와 황색도 모두 4°C와 40°C 추출물에서 가장 강하게 인지되는 것으로 나타났다. 따라서 색깔의 변화는 온도에 따른 변화보다는 시간의 변화에 따라 더 큰 영향을 보이는 것으로 나타났으며 특히 60°C에서는 2시간 이후 약간의 감소현상을 보이고 90°C에서 2시간 이후에는 색깔의 감소현상이 뚜렷이 나타났다(p<0.01).

맛, 향미, 조직감 및 화학적 감각에 대한 관능 검사 결과는 Table 3과 같다. 고추의 색소성분 이외의 향미를 평가하는 항목으로 선정된 8가지 가운데서 고추의 맛성분중 가장 중요한 매운맛의 경우는 그 분포가 43에서 77까지의 분포를 나타내고 있으며 추출시간이 증가함에 따라 전반적으로 매운맛에 대한 인지도가 증가하는 것으로 나타났다. 40°C와 60°C의 2시간과 3시간에서는 모두 73 이상의 수치를 나타내고 있다.

단맛의 경우는(Table 3) 추출 온도가 증가함에 따라 전반적으로 증가하나 60°C의 경우는 30분과 1시간에서 26과 29로 비교적 낮게 인지되는 것으로 나타났으며 고추에서의 단맛의 인지 범위는 26에서 56까지 인 것으로 나타났다. 이것은 한국산 고추가 다른 나라산 고추와 달리 고추가루를 통하여 전반적으로 매운맛을 포함한 독특한 맛을 나타내는 커다란 이유로 여겨진

다. 특히 90°C에서의 단맛이 50점이상을 나타낸 것은 찌개등을 끓일 때 잘 조화된 좋은 맛을 내는 원인으로 추정할 수 있다. 새콤한 맛의 경우는 인지 범위가 29점에서 49점으로 모두가 50점 이하로 인지되었으나 4°C에서 제일 낮게 나타나 저온에서의 새콤한 맛의 용출은 가장 적었으며 일반적으로 무침등에서 사용되는 실온의 범위(20°C, 40°C)에서는 저온에서 보다 높은 수치를 보여주었다. 쓴맛의 경우는 그 분포가 33에서 60점의 분포를 나타내고 있으며 20°C의 경우 53에서 60으로 다른 온도에 비해 높게 나타났고 90°C에서 가장 낮은 점수분포를 보여주어 높은 온도에서 오히려 쓴맛의 용출이 낮은 것으로 나타났다. 특소는 맛에서는 40°C와 60°C의 경우 54에서 74점의 범위로 다른 온도에 비해 높은 수치를 나타내고 있으며 20°C에서는 가장 낮게 특소는 맛성분이 용출된 것이 다른 온도와 특히 비교가 된다. 구수한 맛의 경우는 대개 10점에서 20점의 분포를 나타내어 대부분 약하게 느끼는 것으로 나타났다. 고추가루의 텁텁한 맛의 경우는 보통 26에서 40점의 분포를 나타내나 실온 범위인 20°C의 경우는 50~60점으로 가장 높은 분포를 보여주고 있다. 떫은 맛의 경우는 10~30점의 분포로 느끼는 정도가 매우 약한 것으로 나타났다.

관능 검사시 연상되는 음식을 온도와 시간별로 정

Table 5. Correlation coefficients among sensory attributes of red pepper extracts at 20 different extraction conditions

	Red	Yellow	Pungen	Sweet	Fresh sour	Bitter	Al-coholic	Meaty	Chalk	Astring	Chigae	Kocho	Kimchi
Red	1.000												
Yellow	0.836**	1.000											
Pungen	-0.163	-0.247	1.000										
Sweet	-0.316	-0.168	0.329	1.000									
Fresh sour	-0.322	-0.224	0.452**	0.510*	1.000								
Bitter	-0.113	0.118	-0.708**	-0.118	-0.064	1.000							
Alcoholic	0.043	-0.130	0.569**	-0.095	0.083	-0.415	1.000						
Meaty	0.080	0.224	0.115	0.465*	0.555**	0.217	0.166	1.000					
Chalk	-0.302	-0.015	-0.446*	0.315	0.205	0.692**	-0.593**	0.289	1.000				
Astring	-0.059	-0.414	0.276	-0.371	-0.357	-0.483*	0.368	-0.692**	-0.598**	1.000			
Chigae	0.024	-0.048	-0.085	-0.073	-0.449*	-0.197	-0.136	-0.388	0.066	0.200	1.000		
Kocho	0.128	0.109	-0.237	-0.533*	0.079	0.215	0.042	-0.101	0.027	0.068	-0.257	1.000	
Kimchi	-0.202	-0.156	0.324	0.441*	0.382	-0.007	0.005	0.310	-0.067	-0.108	-0.562**	-0.521**	1.000

** : P<0.01, * : P<0.05, Kocho means Kochoojang, pungen means pungency

리한 결과는 Table 4와 같다. 연상되는 식품의 종류는 다양하나 주로 연상되는 음식은 찌개, 고추장, 김치, 무침, 냉채등으로 나타났으며 찌개와 고추장, 김치등이 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타났고 이는 우

리 식단에서 고추가루를 거의 대부분 이용을 하고 있으나 주로 고추장, 찌개, 김치, 냉채, 무침등으로 사용되고 있는 식사의 패턴의 특징을 반영하고 있었다. 여기서 김치와 무침, 냉채는 온도를 근거로 해서 하나의 그룹으로 취급하여 차후 함께 통계처리를 하였다.

Table 4. The types of food to be recalled after tasting the samples of red pepper extracts

Temp.	Time (hr)	Foods
4°C	1/2	chigae 8 kochoojang 2
	1	kochoojang 5 chigae 2 naengche 2 kimchi 1
	2	chigae 5 muchim 4 kochoojang 1
20°C	1/2	chigae 6 kochoojang 2 kimchi 1 muchim 1
	1	naengche 2 chigae 2 kochoojang 2 kimchi 1
	2	kochoojang 5 muchim 3 chigae 2
40°C	1/2	kochoojang 4 kimchi 2 naengchae 2
	1	muchim 5 chigae 2 kimchi 2
	2	kimchi 2 naengmyun 2 chigae 1 kochoojang 1 ddugboggi 1
60°C	1/2	kochoojang 4 kimchi 2 muchim 2 chigae 1
	1	kochoojang 4 kimchi 2 jjim 2 muchim 1 chigae 1
	2	kochoojang 5 chigae 3 naengmyun 1
90°C	1/2	chigae 4 kochoojang 2 naengchae 2 ddugboggi 1
	1	chigae 3 muchim 2 kochoojang 2 kimchi 1 ddugboggi 1
	2	naengche 3 chigae 2 kochoojang 2 kimchi 1 naengche 3 muchim 3 chigae 1 kochoojang 1 jjim 1 ddugboggi 1

추출조건에 따른 고추추출액의 관능적 특성간의 상관관계

추출액의 매운맛은 신맛, 특소는 맛과 양의 상관 관계를 나타냈으나 쓴맛, 텁텁한맛과는 음의 상관 관계를 나타내었다(Table 5). 단맛의 경우는 새콤한맛, 구수한맛과 양의 상관 관계를 나타내었으며 연상된 음식으로 고추장과는 음의 상관관계를 나타내었다. 이는 단맛이 많이 용출될수록 새콤한 맛과 구수한 맛도 함께 양의 방향으로 많이 용출되는 것을 의미하며 음의 관계는 단맛의 용출에 따른 맛성분의 억제로 설명될 수 있다. 김치와는 5%의 양의 상관 관계를 보여주었다. 신맛은 구수한 맛과 양의 상관관계를 음식으로는 찌개와 음의 상관관계를 보여 주었다. 즉 찌개에서는 신맛이 음(-)의 개념으로 연상되는 것을 나타낸다. 쓴맛은 텁텁한맛과 양의 상관 관계를 나타냈으나 뽕은맛과는 음의 상관 관계를 보여 주었다. 구수한 맛은 뽕은맛과 음의 상관 관계를 나타내었다. 그리고 김치는 찌개, 고추장과 음의 상관 관계를 나타내고 있다. 즉 김치는 찌개, 고추장과 연상되는 개념이 전혀 다른 것을 의미하는 것으로 추정된다.

추출액과 관능적 특성에 관한 주성분 분석

20개의 추출조건에 따른 10가지의 관능적 특성과 3가지 연상된 음식에 대한 평균값을 이용하여 주성분

Table 6. Eigenvalues, proportion of variance explained and cumulative percent of total variance explained in PCA using sensory data

Principal components	Eigenvalue	Proportion of variance explained	Cumulative % of total variance
PC ₁	3.39	0.26	21%
PC ₂	3.21	0.25	51%
PC ₃	2.05	0.16	67%
PC ₄	1.56	0.12	79%
PC ₅	1.09	0.08	87%

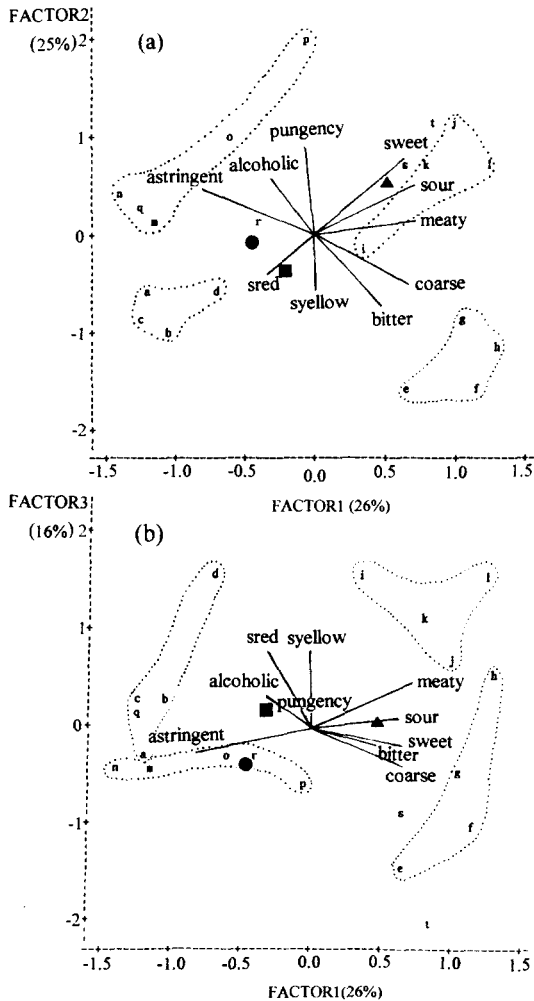


Fig. 1. Principal component analysis of the rating of the 20 conditions for sensory attributes. The attribute vectors and the 20 extraction conditions with their codes (see Table 1) and three foods, i.e. Kochoojang (■), Chigae (●) and Kimchi (▲) are plotted. a) factor loadings for factor 1 and 2, b) factor loadings for factor 1 and 3.

분석을 한 결과 고유값이 1 이상인 주성분은 주성분 5가지로 총 변동의 87%를 설명할 수 있으며 주성분 1과 주성분 2가 각각 26%와 25%로 총변동수의 51%를 설명해 주며(Table 6) 이것은 두개의 주성분이 데이터의 변동을 설명하는데 충분하지 않은 것을 의미한다.

관능검사 추출조건과 관능검사 결과와의 관계를 주성분 분석한 결과(Fig. 1), 주성분 1과 주성분 2에 의해 26%과 25%로 총인자의 51%를 설명할 수 있다. Fig. 1(a)의 경우는 추출온도 40°C로 추출했을 때는 감칠맛, 새콤한맛, 단맛과의 상관 관계가 다른 추출온도에 비해 높은 것으로 나타났으며 60°C의 추출용액의 경우는 주로 떫은맛, 톡쏘는맛, 매운맛과 높은 상관 관계를 갖는 것으로 나타났다. 따라서 낮은 온도에서는 주로 색소성분이 주요요소로 인지되며 온도가 올라갈수록 맛성분들이 점차 인지되어 90°C에서는 1시간과 2시간 추출용액에서 단맛과 새콤한맛등이 높은 상관 관계를 갖는 것으로 나타났다. Fig. 1(b)의 경우는 총변동의 42%를 설명할 수 있으며 20°C의 경우와 40°C 추출용액의 경우 단맛, 새콤한 맛, 텁텁한 맛, 쓴맛, 감칠맛들과 상관관계가 높은 것으로 나타났다. 연상되는 음식에서는 Fig. 1(a)의 경우 고추장과 찌개의 경우 색소 성분과 상관관계를 갖는 것으로 나타났으며 김치의 경우는 새콤한맛, 단맛, 감칠맛과 높은 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 이것은 고춧가루 관련 식품에서는 고춧가루 이외의 여러 가지 요소들이 영향을 미친다고 볼 수 있으나 주로 영향을 미치는 것은 고춧가루이며 각 식품에 대해 느끼는 이미지는 주로 고춧가루에서 주로 기인하는 것으로 나타났다.

요 약

수용성 추출물을 이용한 관능검사 결과를 분석한 결과 고춧가루 관련 식품에서 각각의 식품을 결정짓는데 가장 영향을 미치는 것은 적색도, 매운맛, 단맛, 새콤한 맛, 감칠맛 등의 조화로서 이들이 고추의 맛과 색을 좌우하는 것으로 나타났다. 각 추출 온도와 시간에서 연상되는 음식은 고추장과 찌개, 김치의 맛으로 구분될 수 있으며 추출조건에 따른 추출액과 이를 이용한 관능검사의 관계를 주성분 분석한 결과 총인자의 51%를 주성분 1과 주성분 2로 설명 가능하였다. 추출온도 40°C에서 추출했을때는 감칠맛, 새콤한맛, 단맛이 높은 상관관계를 나타냈으며 4°C의 경우는 색소성분과 주로 관련이 높았고 60°C로 추출한 용액의

경우는 짭은맛, alcoholic, 매운맛과 높은 상관관계를 보여주고 있다. 따라서 낮은 온도에서는 주로 색소성분이 그리고 온도가 점차 올라 갈수록 맛성분들이 점차 용출되어 각각의 특성에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 고려대학교 생명공학원 Post Doc. 지원금으로 연구된 것으로 이자리를 빌어 감사드립니다 (CAFST research paper No. 98030).

문헌

1. International Standard ISO 6658, Sensory analysis - Methodology- General guidance, p. 1-2 (1985)
2. Kim, K. H. and Chun, J. K.: The effects of the hot air drying of red pepper on the quality (in Korean). *Korean J. of Food Sci. & Technol.*, **7**, 69-73 (1975)
3. Lee, S. W.: Gas liquid chromatographic studies on sugars and organic acids in different portions of red pepper (*Capsicum annum L.*) (in Korean). *Korean J. of Food Sci. & Technol.*, **11**, 278-282 (1979)
4. Crombie, L., Dandeganoker, S.H. and Simpson, K.H.: Amides of vegetable origin. Part VI. synthesis of capsaicin. *J. Chem. Soc.*, 1025-1027 (1955)
5. Chiang, G. H.: HPLC analysis of capsaicins and simultaneous determination capsaicins and Piperine by HPLC-ECD and UV. *J. Food Sci.*, **51**, 499-503 (1986)
6. Lee, Y. D.: HungNong Seed Co., Publisher, p.7 (1983)
7. Kim, K. S., Roh, S. M. and Park J. R.: Effect of light quality (red, blue) on the major components of hot pepper fruit (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **11**, 162-165 (1979)
8. Korea Foods Industry Association: Food Additive Codes. p.25 (1974)
9. Lee, H. D., Kim, M. H. and Lee, C. H.: Relationships between the taste components and sensory preference of Korean red peppers (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **24**, 266-271 (1992)
10. Micko, L., Newman, A.A.: Natural and synthetic pepper flavored substances. *Chem. Products*, **16**, 413-416 (1953)
11. Nelson, E.K.: Capsaicin, the pungent principle of capsicum and the detection of capsicum. *J. Ind. Eng. Chem.*, **2**, 419-422 (1911)
12. Scoville, W.L.: Note on capsicum. *J. Am. Pharm. Assoc.* **1**, 453-458 (1912)
13. Suzuki, J.I., Tausig, F. and Morse, R.E.: Some observation on red pepper. I. a new method for the determination of pungency in red pepper. *Food Technol., Feb.*, 100-103 (1957)
14. Govindarajan, V.S., Narishimhan, S. and Dhanaraj, S.: Evaluation of spices and oleoresin. II. pungency of capsicum by scoville heat units-A standardized procedure. *J. Food Sci. & Technol.*, **14**, 28-32 (1977)
15. Rhyu, H.Y.: Some comments on the estimation of sensory threshold by Kaerber and scoville methods. *J. Food Sci.*, **43**, 1632-1633 (1978)
16. Todd, P.H., Bensinger, M.G. and Bifitu, T.: Determination of pungency due to capsicum by gas-liquid chromatography. *J. Food Sci.*, **42**, 660-665 (1977)
17. Gillette, M.H., Appel, C. E., Lego, M. C.: A new method for sensory evaluation of red pepper heat. *J. Food Sci.*, **49**, 1028-1033 (1984)
18. Todd, P.H. and Perun, C.: Gas liquid chromatographic analysis of capsicum amides. *Food Technol.*, May, 270-272 (1961)
19. Lee, H. D. and Lee, C. H.: Changes of soluble solid content in red pepper by different extraction conditions (in Korean). *Korean J. of Food Sci. & Technol.*, **11**, 385-392 (1996)
20. Mailgaard, M. C., Civille, G.V. and Carr, B.T.: *Sensory Evaluation Techniques*. 2nd ed., CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, p. 231-232 (1990)
21. Cochran, W. G. and Cox, G.M.: *Experimental designs*, 2nd ed., Library of congress Catalog card No: 57-5908, p.376-378 (1957)
22. O'Mahony, M.: *Sensory Evaluation of Food, Statistical Methods and Procedures*, 2nd ed., Marcel Dekker, Inc., New York, p.74 (1986)
23. Martens, M.: Sensory and chemical/physical quality criteria of frozen peas studies by multivariate data analysis. *J. Food Sci.*, **51**, 599-603 (1986)

(1997년 5월 28일 접수)