

## 미국 고추케첩 및 국내산 고추케첩의 생리활성 성분 및 관능특성 분석

†유 경 미

승의여자대학교 식품영양과

### Comparative Analysis of Bioactive Compounds and the Sensory Evaluation of Korean Chili (*Capsicum annuum* L.) Ketchup and American Chili Ketchup

†Kyung-Mi Yoo

Dept. of Food and Nutrition, SoongEui Women's College, Seoul 100-751, Korea

#### Abstract

The purpose of this study is to analyze the Korean chili (*Capsicum annuum* L.) ketchup and American chili ketchup for their comparative bioactive components and then conduct a sensory evaluation. American chili ketchups are collected from Americans' local favorites, and then the American chili ketchups and Korean chili ketchups are analyzed based on their physiological compositions. Bioactive analysis of the Korean chili ketchups show : total capsaicinoids of  $2.59 \pm 1.00$  mg/100 g, total carotenoids of  $33.28 \pm 1.52$  mg/100 g, total phenol of  $61.17 \pm 8.08$  mg/ GAE/100 g, and vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of  $187.04 \pm 3.22$  mg/100 g. The Korean chili ketchups show higher overall acceptability when being compared to Americans' local favorite chili ketchups. In the sensory evaluation, there are significant differences ( $p < 0.05$ ) in sour, sweet, hot, salty taste, and the overall acceptability in two groups.

Key words: ketchup, total capsaicinoids, total carotenoids, ASTA value, sensory evaluation

#### 서 론

주요 국가의 식품산업 흐름과 식생활 문화의 경향을 보여 주는 소비자 트렌드를 분석한 미국 식품시장 보고서(USDA Food Report, 2012)의 의하면 ‘건강’과 ‘웰빙’ 그리고 ‘기능성 식품’을 주요 키워드로 소개하고 있다. 세계적인 건강에 대한 관심과 인구 노령화, 삶의 질 향상이 부각되면서 나타난 현상으로 이런 트렌드의 경향은 “기능성 식품”과 같은 새로운 분류의 식품의 소비를 증가시키는 원인이 되고 있다. 또, 전 세계적으로 home cooking의 비중이 계속 증가되고 있는 가운데 (National Restaurant Association, 2007), 건강을 고려한 기능성 식품에 대한 수요가 크게 늘고, 이와 더불어 기능성 소스에 대한 관심과 수요도 증가하는 추세이다(Tully & Holland, 2010). 이와 더불어 국내 소스 시장도 매년 두 자리 수 이상의 산업

성장을 이루고 있다. 이것은 웰빙 식단을 추구하면서 채식과 다이어트 제품을 즐기는 소비자가 증가하면서 나타나는 현상으로, 앞으로 변화하는 식문화 패턴에 맞는 다양한 소스가 개발되고 소비될 것으로 보인다.

고추(*Capsicum annuum* L.)는 국내 건고추 생산량 기준으로 연간 13~15 만 톤, 생산액은 1조 원 규모이며, 일인당 연간 소비량은 4 kg 정도에 달한다(Lee 등 2012). 국내에서 생산되는 농산물 중 높은 수출 경쟁력을 가지고 있는 고추는 대부분 고춧가루 형태로 소비가 되고 있어 고추의 소비량을 증가시키고, 수출량을 증대시키기 위해서는 고추를 이용한 고부가가치 식품가공품의 개발이 활발히 이루어져야 한다. 한국 농림축산식품 수출액은 2012년에 80억 6백만 달러로 2008년 44억 9천 6백만 달러에 비해 5년 동안 약 1.8배가 성장한 규모이다. 세계 전반적인 경기 침체를 고려할 때 주목할 성장이다. 특

† Corresponding author: Kyung-Mi Yoo, Dept. of Food and Nutrition, SoongEui Women's College, Seoul 110-751, Korea. Tel: +82-2-3708-9251, Fax: +82-2-3708-9120, E-mail: kmyoo@sewc.ac.kr

히, 식품산업은 매년 성장을 거듭하고 있다(Korea Food Research Institute 2001). 그중 최근 10년간 수출 규모가 3배로 증가한 고추장의 경우, 수출대상국도 2003년 39개국에서 2012년 71개국으로 확대되고 있는 추세이다. 그러나 수출국의 고추장 소비층은 대부분 한국인이나 동양인으로, 전반적인 고추장의 보편이 활발한 상황은 아니다. 반면, 일본이나 베트남, 태국의 경우, 해당 나라를 대표하는 소스와 더불어 자국의 음식문화를 세계화 하는데 성공한 대표적인 사례로 인식되고 있으며, 이와 관련된 자국의 향신료 소스 연구 개발도 활발히 진행되고 있다. 베트남, 일본, 태국 음식과 더불어 한국음식 또한 고부가 가치를 창출할 수 있는 충분한 잠재력을 갖고 있으므로, 다양한 연구개발을 통해 해외 시장 진출 방향을 모색해야 할 시기이다(Lim 등 2009). 그러므로 한국음식의 대표적인 식재료를 기본으로 외국 식문화에서 적용할 수 있는 보편적 소스를 개발한다면 한국 음식의 인지도를 향상시킬 수 있고, 더불어 한국 음식뿐 아니라, 외국 음식에도 사용범위를 넓혀 개발된 소스의 활용성을 증가시킬 수 있을 것으로 보인다.

케첩의 경우는 746억 달러의 시장을 형성하여 핫소스 다음의 규모를 가지고 있고, hot 미국인의 입맛에 빠르게 적응하는 식재료라고 설명하면서(MEIR 2007), 이런 소재를 이용한 식품 개발의 중요성을 설명하고 있다. 케첩은 국내뿐만 아니라 전 세계적으로 많이 소비되고 있는 소스로 각 식문화별 음식 적용범위가 다양하여, 미국 Heinz사도 hot and spicy ketchup을 출시하면서 새로운 케첩 시장을 형성하고 있다(Korea Foods Industry Association, 2007).

따라서 본 연구는 미국인이 즐겨먹는 고추가 함유된 고추케첩을 개발하는데 있다. 또한, 개발된 국내산 고추케첩(Lee 등 2012a)과 미국산 고추케첩의 생리활성을 분석하고, 생리활성 성분의 상호관계를 분석하기 위함이다. 이것은 앞으로 미국 시장에 케첩 소스로의 수출 가능성을 예상할 때, 생리활성에 대한 차별성이 미국 고추케첩과 경쟁력을 갖출 수 있는지 평가하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 미국산 고추케첩 구입방법 및 한국산 고추케첩 제조 방법

#### 1) 고추케첩 재료 및 방법

본 연구에 사용된 미국산 고추케첩 제품 제조를 위해 사용된 제품은 Spicy tomato ketchup(STOKES, USA), Jalapeno ketchup(Spice exchange, USA), hot and spicy ketchup(Heinz, USA) 등으로 미국과 한국 마트에서 직접 구입한 후, 냉장 보관하면서 이용하였다. 국내산 고추케첩 제조를 위하여 구매

한 국내산 생고추는 2011년 농협 하나로 마트에서 구입하였고, 양조식초(오뚜기, 한국), 백설올리고당(CJ, 한국)은 GS슈퍼마켓에서 구입하였으며, 흑후춧가루(대상, 한국), 레몬즙(POIENGHILLAS, 이태리), 오레가노(Laco, 튀니지), 타임(Laco, 튀니지), 바질(Laco, 튀니지), 소금(태평소금, 한국), 설탕(삼양사, 한국), 월계수잎(몰리니, 이태리), 포도씨유(Rafael salgado, Spain), 매실엑기스(차전에프앤비, 한국), 백화수복(롯데, 한국), 물엿(오뚜기, 한국), 통후추(ISFI, 벨기에), 토마토 페이스트(ConAgra Food Inc., 미국)는 농협 하나로 마트에서 구입하였다.

### 2) 고추케첩 제조 방법

본 연구에 개발된 국내산 고추케첩은 선행 연구인 Lee 등(2012a)에 개발된 레시피와 제조방법으로 제조하였다. 제조한 케첩은 Table 1과 같은 재료를 이용하여 제조하였다. 고추케첩에 사용한 재료는 용기에 담아 실험에 사용하기 전까지 냉장 보관하였다.

## 2. 케첩의 생리활성 성분 및 관능적 특성 평가

### 1) 캡사이시노이드

캡사이시노이드 분석은 HPLC를 이용하였다. 1 g의 동결 건조시료에 5 ml의 acetonitrile을 가한 뒤, 잘 혼합하여 2,000 rpm에서 1분간 원심분리하여 상등액을 취하였다. 사용된 기기는 HPLC(Dionex, USA)로, ASI-100 automated sample injector, P680 pump, 340 UV detector가 장착된 기기를 이용하였다. 사용된 column은 YMC-pack ODS-AM(250×4.6 mm I.D.; YMC, Inc., USA)였다. 시료 주입량은 20  $\mu$ l로 하였으며, 이동상은 메탄올:물(7:3, v/v)로서, isocratic 조건으로 분석하였다. Flow rate는 0.8 ml/min이었고, 측정 파장은 280 nm로 하였다.

### 2) ASTA Value 측정

시료 1 g을 정확히 달아 갈색 삼각플라스크에 넣고 acetone 100 ml를 첨가하여 섞은 뒤 암소에 24시간 방치한 다음, 460 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{ASTA color value} = \text{흡광도} \times 16.4 / \text{시료 무게(g)}$$

### 3) 총 카로티노이드 함량 측정

시료 1 g을 칭량한 뒤 메탄올 100 ml를 넣고 1시간 동안 추출하고 난 뒤, 잔사에 benzene을 100 ml 첨가하여 1시간 동안 추출하였다. 추출물은 여과한 후 483 nm에서 흡광도를 측정하였다.

### 4) ABTS 자유기 소거 활성능 측정

ABTS(2,2'-azobis-(3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid) 자유기 소거 활성은 Kim 등(2002)의 방법을 참고하였다. 100 mM PBS에 녹인 AAPH(2,2'-azobis-(2-methylpropion-amidine) dichloride) 1.0 mM 및 2.5 mM ABTS를 1:1의 부피비로 혼합한 뒤, 70°C의 항온수조에서 40분 정도 방치하여 ABTS cation을 형성시켰다. 이를 734 nm에서의 흡광도가 0.65±0.02가 되도록 조정하였다. 시료 20 µl에 ABTS 용액 980 µl를 넣어 37°C 항온수조에서 10분 간 반응시킨 후 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이에 따른 실험값은 양성 대조군으로써 vitamin C (Sigma-Aldrich, USA)를 이용하여 microgram vitamin C Equivalent Antioxidant Capacity(mg VCEAC)로 환산하여 나타내었다.

5) Total Polyphenol Contents(TPC)

총 폴리페놀 함량 측정은 Folin Ciocalteu(FC)의 방법을 변형하여 분석하였다(Singleton & Rossi 1965). 10배로 희석한 시료 60 µl에 증류수 300 µl를 가하고, FC-reagent(Sigma Chemical Co., USA)와 반응시킨 뒤 30% sodium bicarbonate(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 용액을 첨가한 뒤 30분 간 상온의 암실에서 방치하였다. 표준 검량 곡선은 gallic acid(Sigma Chemical Co., USA)를 25~400 µg/ml의 범위에서 작성(R<sup>2</sup>=0.9951)한 뒤 mg GAE/100 g으로 환산하여 표기하였다.

6) 당 함량

당 함량은 DNS(dinitrosalicylic acid)법에 의한 비색법으로






분석하였다(Miler 등 1956). 시료 10 g에 증류수 100 ml를 넣고 섞은 뒤 여과하여 여과액 0.5 ml를 취해 시험관에 넣었다. 여기에 3,5-dinitrosalicylic acid 시약 2 ml를 첨가하여 잘 섞은 후, 10분 동안 끓인 후 바로 얼음에서 냉각시켜 발색한 다음, Microplate reader(Molecular devices, US/Spectramax 19)를 이용하여 470 nm에서 흡광도를 측정하였다. 포도당(Sigma Chemical Co., USA)을 표준물질로 하여 standard curve를 구하고, 이를 이용하여 시료 내의 당 함량을 구하였다. 당도는 당도계(KIKUCHI, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였고 °brix로 나타내었다.

7) 염도

케찹의 염도 측정은 Mohr 법(Pharmaceutical Society of Japan 1980)으로 측정하였다. Mohr법을 이용하여 시료의 염 함량을 구하였다. 각각의 케찹 1 g에 증류수 29 ml를 혼합하여 30배 희석한 뒤, 1,000 rpm에서 10분간 원심분리하고, 필터(Whatman No. 1)로 여과하였다. 삼각플라스크에 희석한 시료 용액 10 ml를 취한 뒤, 2% K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> 용액을 1 ml 가하고, 0.1N AgNO<sub>3</sub> 용액으로 적갈색의 침전이 생길 때까지 적정하였다. 아래의 식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{NaCl 함량(\%)} = \text{소비된 AgNO}_3 \text{ 용액(ml)} \times 0.00585 \times \text{AgNO}_3 \text{ 용액의 factor} \times 10 \times \text{희석부피(ml)} / \text{시료 채취량(g)}$$

Table 1. Basic ingredients and formulations of various chilli ketchup at USA local market

	America				Korea
Product					
Model	Heinz fiery chilli twisted ketchup(A)	Habanero extra hot chilli ketchup(B)	Heinz hot & spicy tomato ketchup(C)	Spicy tomato ketchup (D)	Korean hot ketchup (E)
Ingredients	Tomato(146 g/100 g ketchup), vinegar, sugar, salt, red pepper extracts, garlic powder, red pepper	Water, tomato paste, sugar, glucose, red Habanero pepper, salt, starch, citric acid, garlic, acetic acid, onion powder, vitamin C, cinnamon, clove	Concentrated tomato, vinegar, high fructose syrup, corn syrup, salt, spice, onion powder, natural flavor, Tabasco pepper sauce(vinegar, red pepper, salt)	Tomato(108 g/100 g ketchup), sugar cane, vinegar, red pepper puree 3%, corn starch, salt, Cayenne pepper, garlic puree	Tomato paste, sugar, vinegar, red pepper puree, starch syrup, red pepper powder, chung-yang pepper puree, oligosaccharide, concentrated apricot, salt, lemon juice, rice wine, grape seed oil, basil, time, black pepper powder, oregano

### 8) 관능검사

미국 고추케첩과 개발된 한국산 고추케첩 시료의 관능평가는 미국인을 대상으로 진행하였다. 관능평가 조사에 참여한 미국인은 총 100명으로 미국 플로리다 잭슨빌과 게인즈빌에 거주하는 미국인을 대상으로 하였다. 관능평가 진행시 목적을 충분히 설명하고, 참여 의사를 물은 후, 전 평가를 마친 패널을 대상으로 관능평가에 참여하도록 하였다. 기호도 평가는 7점법을 기준으로 점수가 높을수록 측정값이 높은 것으로 하였다. 감자튀김(소금 무첨가) 물과 함께 트레이에 담아 제공하였으며, 신맛, 단맛, 매운맛, 짠맛, 종합적 기호도를 평가하도록 하였다.

### 3. 통계 처리

본 연구의 자료 정리 및 분석은 SAS package(ver 9.1; SAS Institute Inc., USA) 프로그램을 이용하였다. 통계처리는 분산분석(ANOVA analysis of variance)과 Duncan's multiple range test를 이용하여 실시하였다. Probability values는  $p < 0.05$  수준에서 해석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 고추케첩의 제품 특성 및 성분 조사

국내산 고추케첩과 미국에서 시판되고 있는 고추케첩을 수집하여 주요 구성 성분을 비교하였다(Table 1). Lee 등(2012)에 의하면 고추케첩은 주재료로서, 토마토 과육, 토마토 페이스트, 토마토 농축액, 토마토 퓨레를 첨가하고, 그의 소금, 식초, 설탕, 액상가당 등으로 케첩의 기본적인 단맛을 제공한다고 보고하였다. 대부분의 미국 고추케첩은 보존제를 첨가하지 않고 가공하였는데, 이것은 소금과 식초의 방부 효과를 기대하기 때문이라고 보고하였다(Kwon 등 1996). Table 1의 미국 케첩은 토마토 페이스트보다 토마토 혹은 농축 토마토(퓨레)를 사용하였고, 개발된 한국산 고추케첩의 경우 토마토 페이스트와 한국산 고추 퓨레를 사용하여 제조하였다. 또, 한국산 고추케첩의 경우, 다양한 향신료와 올리브당, 매실즙, 정종 등을

첨가하여 미국 고추케첩과 차별화를 가진 것으로 보인다.

### 2. 고추케첩의 이화학적 특징 분석

미국 고추케첩 제품(Heinz, Hottheadz, and Stokes, USA)과 국내산 고추케첩의 ASTA value, 염도, 당도 등의 이화학적 특성을 비교 분석하였다(Table 2). ASTA 값은 시료의 붉은색 정도를 비교하기 쉽게 분석하여 평가하는 값으로, 주로 카로티노이드와 같은 색을 추출하여 측정하는 값이다(Lee 등 2012b). ASTA 값의 경우, Heinz(A) 제품은 가장 높은 ASTA 값인  $4.82 \pm 0.18$  값을 나타냈고, Spicy(D), Heinz hot(C), Habanero(B)의 순서로 ASTA 값이 감소하였고, 한국산 고추케첩은  $4.75 \pm 0.87$ 로 미국 고추케첩의 평균값을 나타내는 것으로 나타났다. 국내산 고추케첩은 염도  $3.10 \pm 0.41\%$ , 당도  $36.3 \pm 0.14$  °brix을 각각 보였고, 미국 고추케첩 중 B의 경우, 염도  $4.50 \pm 0.57\%$ , 당도  $20.42 \pm 0.99$  °brix 로 나타났다. 고추케첩(C)의 경우, 염도  $3.86 \pm 0.16\%$ , 당도  $35.11 \pm 1.14$  °brix로 분석되었고, 고추케첩(D)는 염도  $4.57 \pm 0.17\%$ , 당도  $41.02 \pm 1.03$  °brix 로 측정되었다. 따라서 국내산 고추케첩의 염도가 가장 낮은 것으로 분석되었고, 당도는 평균값을 나타내는 것으로 분석되었다. 선행연구인 Lee 등(2012b)에 의하면 한국산 고추케첩의 총산도와 점도는 미국산 고추케첩의 평균값과 비슷한 값을 보인다고 보고하였는데, 산도와 점도가 비슷하고, 염도가 낮은 가능성 스스로의 가능성을 보여준다고 할 수 있다.

### 3. 고추케첩의 생리활성 특성 분석

미국 고추케첩 제품(A, B, C, and D, USA)과 국내산 고추케첩의 총 캡사이시노이드, 총 카로티노이드, 총 페놀, 총 항산화력(VCEAC) 등의 생리활성 성분을 비교 분석하였다(Table 3). 고추와 파프리카의 매운맛 성분은 캡사이신 성분과 캡사이시노이드 등으로 표시할 수 있고(Gnayfeed 등 2001), 포괄적으로 이것은 각각 매운맛과 붉은 색을 의미한다. 일반적으로 고추의 품질을 캡사이시노이드로 측정하여 표현하는데, 본 연구에서는 총 캡사이시노이드 함량과 카로티노이드 함량을 모두 분석하였다. 미국산 고추케첩보다 한국산 고추케첩의

Table 2. Contents of ASTA value, total sugar, salt, and °Brix of chilli ketchup<sup>1)</sup>

Product	ASTA value	Total sugar (%)	Salt(%)	°Brix
Heinz fiery chilli twisted(A)	$4.82 \pm 0.18^a$	$33.32 \pm 0.56$	$4.11 \pm 0.04^{bc}$	$35.23 \pm 1.24^b$
Habanero extra hot chilli(B)	$4.17 \pm 0.49^d$	$31.31 \pm 0.65$	$4.50 \pm 0.57^a$	$20.42 \pm 0.99^c$
Heinz hot & spicy(C)	$4.22 \pm 0.25^c$	$31.68 \pm 1.84$	$3.86 \pm 0.16^{cd}$	$35.11 \pm 1.14^b$
Spicy tomato(D)	$4.68 \pm 0.12^{ab}$	$33.59 \pm 0.98$	$4.57 \pm 0.38^a$	$41.02 \pm 1.03^a$
Korean hot(E)	$4.75 \pm 0.87^a$	$32.40 \pm 0.70$	$3.10 \pm 0.41^d$	$36.20 \pm 0.15^b$

<sup>1)</sup> All mean values are triplicate determinations. Mean±standard deviation. The abbreviation is same as Table 1.

Values in the same column that are followed by a different letter are significantly different( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

**Table 3. Total capsaicinoids, total carotenoids, total phenol content, and VCEAC in chilli ketchup<sup>1)</sup>**

Product	Total capsaicinoids (mg/100 g)	Total carotenoids (mg/100 g)	Total phenol content (mg GAE/100 g) <sup>2)</sup>	VCEAC (mg/100 g)
Heinz fiery chilli twisted(A)	0.12±0.00 <sup>d</sup>	23.15±1.00 <sup>b</sup>	33.20±3.20 <sup>cd</sup>	81.24±2.28 <sup>d</sup>
Habanero extra hot chilli(B)	1.21±0.51 <sup>b</sup>	19.99±1.04 <sup>c</sup>	44.13±4.18 <sup>c</sup>	196.5 ±8.98 <sup>a</sup>
Heinz hot & spicy(C)	0.79±0.12 <sup>c</sup>	18.59±0.41 <sup>cd</sup>	50.35±4.78 <sup>b</sup>	130.11±5.71 <sup>c</sup>
Spicy tomato(D)	0.68±0.12 <sup>cd</sup>	17.25±0.92 <sup>d</sup>	30.22±2.09 <sup>d</sup>	150.2 ±4.94 <sup>b</sup>
Korean hot(E)	2.59±1.00 <sup>a</sup>	33.28±1.52 <sup>a</sup>	61.17±8.08 <sup>a</sup>	187.04±3.22 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> All values are means±SD and values are triplicate determinations. Values in the same column that are followed by a different letter are significantly different( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

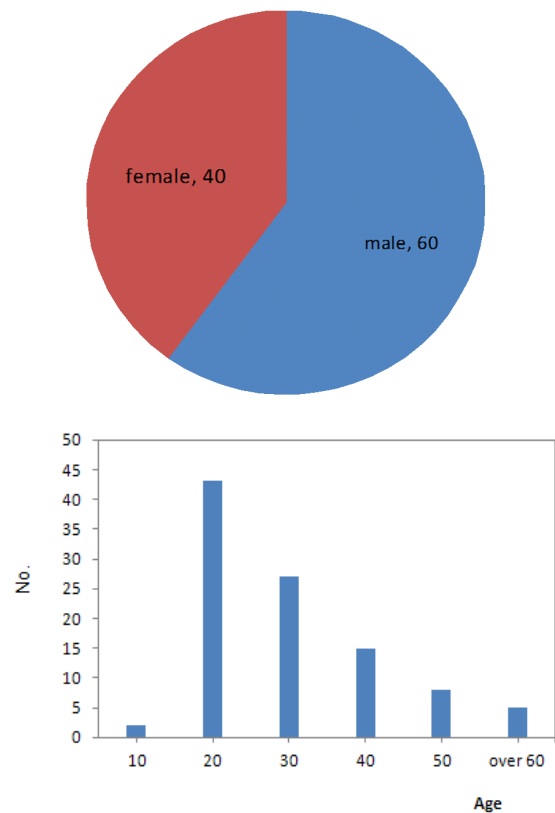
<sup>2)</sup> GAE: Gallic acid equivalents.

총 캡사이시노이드 함량은 2배 정도 높은 값인 2.59±1.00을 나타내었고, 미국산 고추케찹 중에서는 B케찹이 1.21±0.51로 가장 높은 값을 보였다. 총 로티노이드 함량은 A, B, C, D, 한국산 고추케찹의 값이 각각 23.15, 19.99, 18.59, 17.25, 33.28인 것으로 분석되어 한국산 고추케찹의 카로티노이드 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 총 카로티노이드 함량은 색을 나타내는 값이고, 캡사이시노이드는 매운맛을 나타내는 값으로 두 개의 분석 값이 다른 시료보다 높다는 것은 붉은 색을 나타내며, 매운맛이 높다는 것을 의미한다. 따라서 한국산 고추케찹이 다른 미국산 고추케찹에 비하여 붉은 색과 매운맛을 높다는 것을 의미하며, 이것은 Table 1의 ASTA 값이 높은 것과 일치하는 결과였다. 총 페놀 함량은 A, B, C, D, 한국산 고추케찹의 값이 각각 33.20, 44.13, 50.35, 30.22, 61.17로 나타나, 한국산 고추케찹의 총 페놀 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 한국산 고추케찹의 경우, 미국산 고추케찹(D)보다 2배 높은 총 페놀 값을 갖는 것으로 분석되었는데, 이것은 한국산 고추에 첨가한 양파, 매실즙, 고추 퓨레 등이 다른 미국산 고추케찹에 있는 토마토 퓨레나 농축 토마토보다 많은 페놀을 함유하기 때문인 것으로 사료된다. 이 결과는 총 항산화력을 나타내는 Vitamin C Equivalent Antioxidant Capacity(VCEAC)의 값과 비슷한 경향을 보였는데, 미국 고추케찹(B)와 한국산 고추케찹이 196.50과 187.04 mg/100 g으로 분석되었다. 한국산 고추케찹의 경우, 총 카로티노이드와 총 페놀의 함량이 가장 높게 측정되었고, 더불어 총 항산화력이 높게 기여되는 것으로 분석되었다. 미국산 고추케찹(B)의 경우, 총 페놀 함량이 통계수준 C그룹( $p<0.05$ )으로 분석되고, 총 카로티노이드 함량도 같은 통계적 분석범위를 보였다. 그러나 B 고추케찹의 조성물에 vitamin C가 있는 것으로 나타나(Table 1), 첨가된 vitamin C에 의하여 총 항산화력에 기여가 되었을 것으로 사료된다. 이와 같이 본 연구에서 제조한 한국산 고추케찹의 생리활성 성분이 높게 측정된 것은 미국산 고추케찹에 사용한 향신료의 종류보다 그 종류가 많고 다양한 것도 생리활성 성

분의 기여에 영향을 주었을 것이라 사료된다.

#### 4. 고추케찹의 관능적 특성 분석

고추케찹 관능검사에 참여한 패널들은 모두 100명으로 남자 60%, 여자 40%로 구성되었으며, 미국인 82%와 미국 내 거주중인 유럽인, 중남미인 등으로 구성되었다. 세대별로는 20대가 43%로 많은 비중을 차지했고, 30대가 27%, 40대가 15%를 차지하였고, 나머지 세대별로는 고른 분포를 보였다. 특히,



**Fig. 1. Characteristics of sex and age of participants for sensory evaluation in USA.**

50대 이상이 약 30%를 차지했다(Fig. 1). 고추케첩의 관능적 특성을 분석하기 위해 신맛, 단맛, 매운맛, 짠맛, 종합적 기호도에 대하여 관능평가를 하였다(Table 4). 관능평가 항목은 모든 항목이 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며, 신맛은 A제품, 단맛은 A제품, 매운맛은 B제품, 짠맛은 D제품 종합적 기호도는 E제품 제품이 그 항목이 우수한 것으로 평가되었다. 미국 고추케첩 제품별로 강한 특정한 관능적 특징을 가지고 있는 것으로 평가되었으나, 한국산 고추케첩의 경우, 신맛, 단맛, 매운맛, 짠맛이 모두 중간 값을 가지는 것으로 평가되었고, 반면, 종합적 기호도는 가장 높은 시료인 것으로 평가되었다. 한국산 고추케첩의 경우, 미국 고추케첩에 첨가된 액상과당, 과당 등을 첨가하지 않고 제조한 것으로, 매실즙, 양파, 올리고당 등이 비교적 강하지 않은 단맛을 제공한 것으로 판단된다. 종합적 기호도에서 한국산 고추케첩(E)이 미국 고추케첩보다 1점 이상 높은 점수를 나타내어, 이미 고추케첩의 시장이 형성된 미국산 경쟁제품보다 종합적 기호도 면에서 품질이 우수한 것으로 평가되었다. 이 결과로 보아, 미국인이 선호하는 고추케첩은 신맛, 단맛, 짠맛이 조화를 이루며, 매운맛을 제공할 수 있는 제품을 선호한다는 것을 알 수 있었다. Kwon 등(1996)은 한국식 핫소스의 제조기술 개발 연구에서 짠맛이 적고 단맛과 매운맛이 살짝 가미된 것이 다른 제품보다 종합적 기호도가 높다고 하였는데, 본 실험의 결과와 유사한 결과를 나타내었다. 고추의 품종에 따라 색도, 매운

맛, 당도, 산도 등의 차이가 크다는 연구결과(Kim 등 2006; Gnaifed 등 2001)와 같이 고추케첩으로 가공할 수 있는 매운맛과 단맛을 함유한 고추품종에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다. Kwon 등(1999)은 핫소스의 품질은 고추의 품종에 따라 제품에 영향을 미치므로, 고추가공 제품 개발 시 이를 고려해야 한다고 보고하였으며, Lee 등(2012 b)도 고추 핫소스 개발 시 홍고추, 청양고추, 고춧가루의 함량 조절을 통해 매운맛을 조절하여 제품을 개발해야 한다고 제안하였다. 고추 가공제품을 체계적으로 제조·생산하여야 이미 시장이 형성되어 있는 경쟁제품과의 경쟁구도에 진입 시 시행착오를 줄일 수 있을 것이라 사료된다.

### 5. 고추케첩의 생리활성 성분과 관능평가간의 상관관계 분석

미국 고추케첩과 한국산 고추케첩의 생리활성 성분과 관능평가간의 통계적 상관관계를 분석한 결과는 Table 5와 같다. 한국산 고추케첩의 관능평가 점수와 ASTA value, 총 캡사이시노이드, 총 카로티노이드 함량과는 통계적으로 양(positive)의 상관관계( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ )에 있는 것으로 분석되었으며, 즉, 고추케첩의 색이 빨간색이 강할수록 매운맛이 증가하고, 이 두 가지 성분은 관능평가의 기호도에 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 또 ASTA 값과 총 캡사이시노이드 함량은 통계적으로 양의 상관관계를 갖는 것으로 나왔으며, 즉, 고추케첩

Table 4. Comparison of Korean chilli ketchup and American common chilli ketchup in USA sensory evaluation test<sup>1)</sup>

Characteristics	American				Korean	F-value
	Heinz fiery chilli twisted(A)	Habanero extra hot chilli(B)	Heinz hot & spicy(C)	Spicy tomato (D)	Korean hot (E)	
Sour taste	4.58±1.24 <sup>a</sup>	4.17±1.03 <sup>abc</sup>	4.05±1.11 <sup>bc</sup>	4.51±1.00 <sup>a</sup>	4.01±1.29 <sup>c</sup>	3.3*
Sweet taste	4.38±1.00 <sup>a</sup>	3.30±1.26 <sup>c</sup>	4.08±1.00 <sup>ab</sup>	3.83±1.26 <sup>b</sup>	3.85±1.35 <sup>b</sup>	2.6*
Hot taste	4.60±1.41 <sup>a</sup>	4.80±1.20 <sup>a</sup>	3.88±1.09 <sup>c</sup>	3.73±1.15 <sup>d</sup>	4.30±1.29 <sup>ab</sup>	3.0**
Salty taste	4.05±1.11 <sup>bc</sup>	4.15±1.03 <sup>abc</sup>	3.65±1.00 <sup>c</sup>	4.60±1.24 <sup>a</sup>	4.33±1.19 <sup>ab</sup>	1.5*
Overall acceptability	5.83±1.13 <sup>ab</sup>	4.68±1.00 <sup>d</sup>	5.38±1.13 <sup>bc</sup>	4.90±1.37 <sup>cd</sup>	6.05±1.15 <sup>a</sup>	2.7**

<sup>1)</sup> 7 cm line scale(0: none, 3.5: moderate, 7: strong).

<sup>1)?)</sup> Values in the same row that are followed by a different letter are significantly different( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

Table 5. Correlation coefficients between bioactive characteristics and sensory score of chilli ketchup

	ASTA value	Total capsaicinoids	Total carotenoids	Total phenol content	Sensory score
ASTA value	1				
Total capsaicinoids	0.458*	1			
Total carotenoids	0.140	-0.018	1		
Total phenol content	0.084	0.049	-0.040	1	
Sensory score	0.801**	0.614**	0.217*	0.168	1

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ .

의 색이 붉을수록 매운 맛이 증가할 수 있다는 것을 알 수 있었다. 본 연구는 소스의 개발 시 고추의 붉은 색과 매운맛에 대한 양의 상관관계에 있다는 보고(Lee 등 2012a)에서와 같은 결과이다. 즉, ASTA값이 높을수록 총 캡사이시노이드 함량이 높고, 이런 색을 나타내는 생리활성 성분이 많을수록 소스의 항산화성이 향상되는 것으로 사료된다. 미국을 수출국으로 고려하고 고추케찹을 개발 시 소스의 색과 매운 맛을 잘 배합하여 조절하는 것이 제품 개발의 중요점이라는 것을 알 수 있었다.

## 요 약

미국인이 즐겨먹는 기능성 고추케찹과 한국산 고추케찹의 생리활성 특성을 비교하고, 한국산 고추케찹의 외국인 관능평가를 진행하여 고추케찹의 특성과의 상관관계를 분석하여 고부가 가치 고추가공품의 기초자료를 마련하고자 연구를 진행하였다. 미국산 고추케찹 4종과 한국산 고추케찹의 총 당, 염도, 당도의 이화학적 분석과 ASTA 값, 총 캡사이시노이드, 총 카로티노이드, 총 페놀, 총 항산화력의 생리활성 성분을 분석하고, 관능평가를 실시하였다. 한국산 고추케찹은 미국 고추케찹보다 생리활성 성분이 모두 높게 나타났으며, 관능평가 결과, 미국 고추케찹에 비하여 단맛과 짠맛이 약하고, 종합적 기호도가 높은 것으로 평가되었다. 생리활성 성분과 관능평가 결과의 상관관계 분석을 통하여 ASTA 값, 총 캡사이시노이드, 총 카로티노이드 함량과는 통계적으로 서로 양(positive)의 상관관계를 갖는 것으로 분석되었고, 이 3가지 생리활성 성분은 종합적 기호도와 높은 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

## 감사의 글

본 논문은 2013학년도 승의여자대학교 교내 학술 연구비 지원에 의해 연구된 것으로 이에 감사드립니다.

## References

Gnayfeed MH, Daood HG, Biacs PA, Alcaraz CF. 2001. Content of bioactive compounds in pungent spice red pepper (Paprika) as affected by ripening and genotype. *J Sci Food Agric* 81:1580-1585

KFIA (Korea Foods Industry Association). 1997. Tomato Ketchup, Mayonnaise, Sauces. Korea Food Year Book

KFRI (Korea Food Research Institute). 2001. Development of

Global Sauces using Traditional *Gochujang*

Kim DO, Lee KW, Lee HJ, Lee CY. 2002. Vitamin C equivalent antioxidant capacity (vceac) of phenolic phytochemicals. *J Agri Food Chem* 50:3713-3717

Kim S, Kim KS, Park JB. 2006. Changes of various chemical components by the difference of the degree of ripening and harvesting factors in two single-harvested peppers (*Capsicum annuum* L.). *Korean J Food Sci Technol* 38:615-620

Kwon DJ, Lee S, Kim YJ, Yoo JY, Kim HK, Chung KS. 1999. Quality changes in hot sauce with red pepper powder and/or *Kochujang* during storage. *Korean J Food Sci Technol* 31:433-440

Kwon DJ, Lee S, Yoon KD, Han NS, Yoo JY, Jung KS. 1996. Technical development of Korean type hot sauce. *Korean J Food Sci Technol* 26:1014-1020

Lee S, Yoo KM, Park JB, Hwang IK, 2012b. Development of value-added hot sauce products with Korean chilli peppers (*Capsicum annuum* L.). *Korean J Food Cookery Sci* 28:257-263

Lee S, Yoo KM, Song SR, Park JB, Hwang IK, 2012a. Development of value-added ketchup products with Korean chilli peppers (*Capsicum annuum* L.) and their sensory evaluation. *Korean J Food & Nut* 25:9-16

Lim SI, Han KS, Burgess P, Kim JH, Seo KM. 2009. Assessing relative preference for hot/spicy sauces by conjoint analysis, focusing on english consumers. *Korean J Food Culture* 24:51-57

Miler GL. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal Chem* 31:426-428

NRA (National Restaurant Association). 2007. Chef Survey

Pharmaceutical Society of Japan. 1980. Standard Methods of Analysis for Hygienic Chemists with Commentary. Kyumwon Pub., Tokyo. pp. 62-63

Singleton V, Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American J Enolo Viticul* 16:144-158

Tim T. 2010. Condiments & sauces industry update - strength amidst a difficult economy. Tully & Holland MA. pp. 1-4

접 수 : 2014년 1월 10일  
 최종수정 : 2014년 1월 21일  
 채 택 : 2014년 2월 7일