

## 고춧가루 첨가량을 달리한 토마토소스의 품질특성

전 관 수 · 최 수 근<sup>¶</sup>

경희대학교 일반대학원 조리서비스경영학과<sup>¶</sup>

### Quality Characteristics of Tomato Sauce prepared with Different Quantities of Chili Pepper

Kwan-soo Jun · Soo-Keun Choi<sup>¶</sup>

Dept. of Culinary Science and Food Service Management, Kyung Hee University<sup>¶</sup>

#### Abstract

The purpose of this study was to determine the best ratio of tomato sauce with chili pepper powder. The investigation of food quality after preparing tomato sauce with chili pepper powder shall be as follows. Moisture was reduced when red chili pepper powder were added gradually, although protein, fat, ash, and carbohydrates were increased. pH values decreased as red chili pepper increased as organic acid was reduced. In case of colour, L-value and a-value were reduced, although b-value increased. Lycopene and  $\beta$ -carotene increased by adding red chili pepper by virtue of the existence of carotenoid. Polyphenol, flavonoid, and DPPH radical also increased with the addition of red chili pepper as a result of red chili pepper's antioxidant property. In an attribute difference test, smoothness showed a low score when red pepper powder was added, but graininess returned a high score as red pepper powder absorbed moisture. The result of the sensory test for sauce, TC2 showed the best score in overall acceptance, while TC3 showed the best score for sauce with pasta in overall acceptance. Tomato sauce with 3% of red pepper powder was shown to have the most acceptable quality and should have powerful manufacture competitiveness.

**Key words:** chili pepper powder, tomato sauce, quality characteristics, difference test, sensory test, spicy

#### I. 서 론

고추(*Capsicum annuum* L.)는 가지과에 속하는 식물로 붉은 색과 독특한 매운맛을 가지고 있으며 세계적으로 많이 소비되고 있는 향신료 중 하나로(Huang Y 등 2014), 우리나라에서는 약 400년 전에 도입된 대표적 신미성 향신료로 알려져 있다(Lee YS 등 2014). 고추는 식생활에 중요한 식재료로 김치, 고추장 등의 주요 식재료로써 사용되며, 한국 음식의 맛을 내는 양념 채소로 자리

매김하고 있다(Jeong EJ 등 2005). 고추의 소비는 일부 생식으로 섭취하는 것을 제외하고는 대부분 건조 후 고춧가루로 사용되고 있다(Jeong JW 등 2007). 고춧가루의 품질에 영향을 미치는 요소에는 캡사이신, 비타민 C, 유기산, 유리당 등의 영양 성분과 외적인 요소인 색이 있다(Lee IS 등 2014). 고춧가루의 매운 맛 성분인 캡사이신의 생리활성에는 항균, 통증완화, 항암 등이 보고되어지고 있으며, 비타민 C는 항암효과와 활성산소를 제거하는 항산화 작용 등을 가지고 있다(Lim YR 등

<sup>¶</sup>: 최수근, skchoi52@hanmail.net, 서울시 동대문구 회기동 1, 경희대학교 조리서비스경영학과

2012). 국내 건고추는 생산량은 2013년 11.1만톤, 생산면적은 45,360 hr, 생산액은 1조원 규모이며, 1일당 연간 소비량은 4 kg 정도에 달한다(통계청 2013). 고추는 국내에서 생산되는 농산물 중 높은 수출 경쟁력을 가지고 있으나(Yoo KM 2014), 대부분 가공되지 않은 생고추와 고춧가루 형태로 이루어지고 있어 소비량 증가와 수출량 증대를 위해 고추를 이용한 식품가공품의 개발이 필요한 실정이다(Lee S 등 2012).

고추 가공식품에 대한 연구로는 고추 유과(Park JM 등 2013), 청양고추 착즙액을 첨가한 두부와 생면(Hwang IG 등 2011a; Hwang IG 등 2011b), 고추 첨가 발아현미 식초와 술(Park CS 등 2010; Park CS 등 2009) 등의 식품제조에 관한 연구와 핫소스 개발(Lee S 등 2012a), 고추 케첩(Lee S 등 2012b) 등 소스에 대한 연구가 일부 보고되었으나, 고추를 식품에 접목한 가공제품에 대한 연구가 부족한 실정이다.

소스는 주로 서양 요리에 많이 사용하는 것으로 요리에 맛과 색상, 풍미를 더해주며 영양가와 식욕을 증진시키고, 수분을 유지시켜 주며, 재료들이 서로 잘 결합되게 하는 역할을 한다(Choi SK 2004). 그 중 토마토소스는 파스타로 대표되는 이탈리아 요리에 널리 쓰이는 소스로써, 토마토 가공식품을 잘 이용하면 요리의 풍미를 늘릴 수 있고 색다른 맛을 낼 수 있다(Jang SJ 2014).

토마토(*Lycopersicon esculentum* Mill)는 가지과에 속하는 일년생 작물로, 전 세계적으로 널리 재배되고 있다(Mascio PD 등 1989). 가공품이나 생과 형태로 소비가 많은 채소이며, 다양한 영양소와 기능성 성분이 다량 함유되어 있다(Friedman M 2002). 토마토는 수분이 90% 이상이며, 비타민 A, 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, 비타민 C가 풍부하며, 무기질, 유기산 및 당분이 많아 고기 및 지방의 소화를 돕는다(Lee S 등 2014). 또한, lycopene이나  $\beta$ -carotene 등의 생리활성 성분이 다량 함유된 것으로 알려져 있으며, lycopene과  $\beta$ -carotene은 세포의 산화를 막아 노화를 억제하고, 심혈관 질환과 항

암 효과가 있다고 보고되어지고 있다(Kim HR · Ahn JB 2014). 토마토의 lycopene과 지용성 비타민은 열을 가해 살짝 익혀 먹어야 체내에서 흡수가 잘 이루어진다. 서양에서는 주로 토마토를 올리브 오일과 함께 오븐에 굽거나 팬에 익혀 섭취하고, 소스의 형태로 주요리와 이용하며, 주스 및 케첩, 푸레 등 음료와 조미 등의 가공용으로 많이 이용하고 있다(Choi SH 등 2011). 그러나 우리나라에서 토마토 섭취형태는 주로 생식으로 섭취되고 있다(Kim KH 등 2014). 토마토의 다양한 생리활성 효과가 알려지면서 수요가 증대되고, 재배면적도 증가하고 있으나, 국내에서는 주로 생식으로 소비되고 있고, 가공제품의 경우는 수입품에 의존하고 있는 실정이다(수급안정방안, 현장에서 찾는다. 농업전망 2015). 국내 토마토의 소비 촉진을 위한 토마토 가공 상품의 개발 연구가 필요하다.

토마토 가공식품에 관한 연구로는 토마토 양갱(Kim KH 등 2014), 토마토 두유 요구르트(Yang M 등 2013), 토마토 잼(Na YM 등 2012), 토마토 과실주(Jang SY 등 2010), 토마토 설기떡(Lee JS 등 2008)의 식품 제조에 관한 연구와 토마토에 허브를 달리하여 제조한 토마토소스(Jang SJ 2014; Kim SH 등 2014; Kim JH 2013; Kim JH & Yoo SS 2012), 토마토의 종류를 달리하여 제조한 토마토소스(Kim JH 등 2009; Ha DJ & Kwak EJ 2009), 농후제를 달리한 토마토소스(Kim YJ 2015), 토마토를 첨가한 닭갈비 소스(Kim KB 등 2011) 등 소스에 대한 연구가 있다.

본 연구에서는 토마토소스 제조 시 고춧가루의 양을 달리하여 이화학적 품질특성 및 관능검사를 수행하여 최적의 고춧가루 첨가 비율을 찾아, 기호성 높은 토마토소스를 개발하여 국내 토마토 소비 촉진과 농가의 수익 창출에 이바지할 수 있는 가공식품 개발을 위하여 고춧가루를 첨가한 토마토소스를 개발하고자 하였다. 또한, 저장 중 미생물 검사를 실시하여 유통기한을 확립하는 데 있어 기초 자료로 활용하고자 하며, 고춧가루를 첨가시킨 매운 맛의 토마토소스는 국내뿐 아니라,

국의 소비자들의 구매 욕구를 충족시키고, 수입해서 들어오고 있는 토마토 가공 제품들을 대응할 수 있는 경쟁력 있는 제품으로 가능성을 기대할 수 있을 것이다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 연구에 사용한 토마토는 비타킹 중을 가락시장에서 구입하여 사용하였으며, 고춧가루(파인토피아농화, 국내산), 양파, 마늘, 소금, 후추는 인천 소재 E마트에서 2014년 10월 일괄

구입하여 사용하였다.

### 2. 토마토소스의 제조

토마토는 끓는 물에 데쳐 껍질을 제거하고 5 mm<sup>3</sup> 크기로 썰어 준비하였고, 양파는 2 mm<sup>3</sup> 크기, 마늘은 잘게 다진 후 중약불의 가스 불에서 가열하여 제조하였다. 모든 재료를 넣고 20분간 끓인 후 blast chiller(air-o-chili, Electrolux, Korea)에서 21℃까지 2시간 안으로 식힌 후 mixer(64650, Hamilton Beach, China)로 3단계에서 3분간 곱게 갈았다. 토마토 고유의 향과 고춧가루 매운맛을 평가하기 위해 올리브 오일은 사용하지 않고 소스를 제조하였다(Fig. 1).

〈Table 1〉 Formula for the manufacturing of tomato sauce with red pepper powder

Materials	CON <sup>1)</sup>	TC1	TC2	TC3	TC5
Vitaking tomato	1,000	990	980	970	950
Red pepper powder	0	10	20	30	50
Onion	60	60	60	60	60
Garlic	5	5	5	5	5
Salt	5	5	5	5	5
Black pepper	1	1	1	1	1

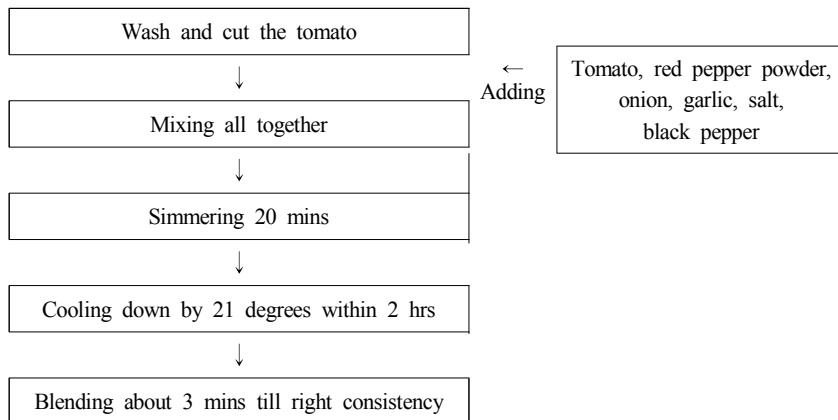
<sup>1)</sup> CON : Vitaking tomato 100%.

TC1 : Vitaking tomato 100%+Red pepper powder 1%.

TC2 : Vitaking tomato 100%+Red pepper powder 2%.

TC3 : Vitaking tomato 100%+Red pepper powder 3%.

TC5 : Vitaking tomato 100%+Red pepper powder 5%.



〈Fig. 1〉 Preparing procedures of tomato sauce with red pepper powder.

### 3. 일반특성 분석

#### 1) 일반성분

토마토소스의 일반성분은 AOAC 방법(1996)에 의하여 분석하였다. 수분함량은 105°C 상압건조법, 조단백은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 회분 함량은 550°C 직접 회화법으로 분석하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분을 뺀 값으로 구하였다.

#### 2) pH

토마토소스의 pH는 pH meter(Orion pH meter, Model 420A, U.S.A.)를 사용하여 각각 3회 반복하여 측정하였다.

#### 3) 색도

토마토소스의 색도는 소스를 cell(35×10 mm)에 담아 colorimeter(JC-801, Color Techno Corporation, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였으며, 이 때 사용된 표준 백판의 L값은 93.83, a값 -1.35, b값은 1.62이었다.

### 4. Lycopene과 $\beta$ -Carotene의 추출 및 분석

Lycopene과  $\beta$ -carotene은 시료 2 g에 butyl hy-

droxytoluene 0.05 g, MgCO<sub>3</sub> 0.1 g에 acetone 용액을 가하여 교반, 추출하고, acetone 여과액에 색소 성분이 추출되지 않을 때까지 이 조작을 반복하고, 색소가 제거된 잔사에 다시 hexane 용액을 넣어 잔사의 색이 완전히 탈색될 때까지 추출, 여과, 이렇게 얻어진 용액을 Büchner funnel에 옮겨 증류수를 첨가 분리 정제한 후, 20% KOH/Methanol 용액을 넣어 5°C의 냉암소에서 24시간 동안 검화시킨다. 검화할 수 없는 화합물은 증류수로 씻어서 검화된 용액을 분리, 정제하는 조작을 3~4회 반복한 후, 10의 rotary evaporator로 농축하고, 이들 색소 농축물에 hexane 5 mL를 가하여 용해한 후, HPLC에 20 uL를 주입하여 분석하였다. Lycopene과  $\beta$ -carotene의 동정은 standard lycopene (Sigma, USA), standard  $\beta$ -carotene (Sigma, carotene mixed isomers, from carrots,  $\alpha$ : $\beta$ =1:2, USA)의 retention time과 비교하고, 표준시료의 peak 면적에 의해 산출된 값을 기준으로 하여 총 함량을 구하며, Lycopene과  $\beta$ -carotene을 분석하기 위한 HPLC 분석 조건은 <Table 2>와 같다.

### 5. 항산화 효과 검증

#### 1) 시료 전처리

Sample 각 5 g을 80% 에탄올 50 mL를 첨가하

<Table 2> Apparatus and conditions for analysis of lycopene and  $\beta$ -carotene by HPLC

Column	Inertsil ODS-3V (5 $\mu$ m, 4.6× 250 mm(GL Sciences Inc., Tokyo, Japan)
Pump	Shimadzu LC-10ADvp
Solvent	Acetonitrile:Methanol:Dichloromethane:n-hexan(50:40:5:5, v/v)
Detector	Shimadzu SPD-M10Avp(PDA)
Injector	Shimadzu SIL-10ADvp Auto Injector
Instructor	Shimadzu Prominace CBM-20A
Column temperature	30°C(Shimadzu Column Oven CTO-10ASvp)
Flow rate	1 mL/min
Injection volume	20 uL
Detection wavelength	470 (Shimadzu SPD-M10Avp)

여 교반기(150 rpm, 6 hr)에 추출 후 원심분리기로 (4,000 rpm, 20분)하여 감압여과기를 여과 정용하여 시료로 사용하였다.

## 2) Total Polyphenol 함량 측정

시료 100 uL에 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 2 mL를 가한 후 3분 방치하여 50% Folin-Ciocalteu reagent 100 uL를 가하였다. 3분 후 반응액의 흡광도 값을 720 nm에서 측정하였고, 표준물질로 tannic acid를 사용하였다. 검량선 작성 후 총 폴리페놀 함량은 sample당 mg/100 g으로 나타내었다.

## 3) Total Flavonoid 함량 측정

시료 250 uL에 추출용매 1 mL와 5% NaNO<sub>2</sub> 용액 75 uL를 가한 후 5분 방치하여 10% AlCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O 150 uL를 가하였다. 6분후 반응액에 1M NaOH 500 uL를 가하여 흡광도 값을 510 nm에서 측정하였고, 표준물질로 (+)-catechin hydrate를 사용하였다. 검량선 작성 후 총 플라보노이드 함량은 sample당 mg/100 g으로 나타내었다.

## 4) DPPH Radical 소거능 측정

시료 200 uL와 2% mM DPPH 1 mL를 첨가하여 섞은 다음, 30분간 반응시킨 후 520 nm에서 측정하였다. Blank는 증류수를 사용하였으며, 표준 물질로써 L-ascorbic acid를 동량 첨가하였다.

## 6. 총 균수 검사

시료 1 mL와 멸균한 0.1%의 펩톤액 9 mL를 2분간 균질화시켜 10진법으로 연속적으로 희석하였다. 각각의 희석액 10 mL를 plate에 접종하고, 표준 평판 한천배지(Plate count agar, 알체, MI, USA)를 부어 혼합하였으며, 37°C에서 48시간 동안 배양하여 형성된 colony를 계측하여 시료 g당 colony forming units(CFU/g)로 나타내었다.

## 7. 관능평가

### 1) 특성차이 검사

고춧가루 첨가량을 달리하여 제조한 토마토소스의 관능 특성 평가는 조리전공 학생 20명을 대상으로 관능검사를 실시하기 전 각각의 항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명하고 훈련한 후, 패널들이 공복감을 느끼는 시간을 피해 오후 2시부터 3시까지 관능검사를 실시하였다. 각각의 시료는 일정한 크기(50 × 35 mm)의 용기에 토마토소스 30 g을 담아 3자리 난수표로 구분하여 제시하였으며, 한 개의 시료 평가 후 생수로 입안을 헹구고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 검사 항목은 빨간색의 정도(red color intensity), 표면의 매끄러움(smoothness), 매운 냄새(hot flavor), 매운 맛(hot taste), 텁텁한 맛(chalky taste), 입자감(graininess), 걸쭉한 정도(thickness), 후미(after taste)에 대해 9점 척도법으로 평가하였고, 각 항목의 특성이 강할수록 높은 점수를 부여하도록 하였다.

### 2) 기호도 검사

기호도 평가는 조리전공 학부생 50명을 대상으로 각각의 시료를 일정한 크기(50 × 35 mm)의 용기에 토마토소스 30 g을 담아 3자리 난수표로 구분하여 제시하였으며, 한 개의 시료 평가 후 생수로 입안을 헹구고, 다른 시료를 평가하도록 하였다. 토마토소스만 단독으로 맛을 보는 경우와 음식에 첨가하여 조리한 경우에 기호도 차이가 날 수 있다고 판단되어, 1차는 소스에 대한 기호도 평가만 실시하였고, 2차는 파스타면을 비벼서 함께 평가할 수 있도록 파스타면(스파게티) 10 g에 소스 30 g을 제공하여 실시하였다. 외관(appearance), 냄새(smell), 맛(taste), 후미(after taste), 점도(viscosity) 및 전반적 기호도(overall acceptance)의 6항목을 9점 척도법(매우 싫다: 1점 ~ 매우 좋다: 9점)으로 측정하였다.

### 3) 통계처리방법

모든 실험은 3회 반복하여 실시한 후, 평균과 표준편차로 나타내었다. 각 실험에서 얻은 결과는 SPSS 18.0을 이용하여 분석하였다. 시료간의 유

의성 검증은 단일분산분석(one-way ANOVA)을 이용하여 분석하였으며,  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 시료간의 유의적 차이를 검증하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 고춧가루 함량을 달리한 토마토소스의 일반특성 분석

##### 1) 일반성분

고춧가루 첨가량을 달리한 토마토소스의 일반성분을 측정된 결과는 <Table 3>과 같다. 수분함량은 대조군이 92.98로 가장 높았고, 고춧가루 함량이 증가할수록 수분함량이 유의적으로 낮아졌다. 이는 고춧가루의 수분 함량이 낮은데서 기인한 것으로 사료된다.

조단백질 함량은 1.07~1.93으로 고춧가루 함량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < 0.001$ ). 식품성분표(2011)에서 고춧가루 100 g당 단백질이 14.9 g으로 높은 함량을 보였는

데, 본 연구 결과, 고춧가루 함량이 증가하면서 조단백질 함량이 유의적으로 증가한 것으로 여겨진다. 조지방 함량은 0.02~0.41로 고춧가루를 첨가하지 않은 대조군이 0.02로 가장 낮았고, 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며, 조회분과 탄수화물 함량 역시 대조군에 비해 고춧가루를 첨가한 실험군이 유의적으로 증가하였다.

##### 2) pH

고춧가루 첨가량을 달리한 토마토소스의 pH 결과는 <Table 4>와 같다. 토마토소스의 pH 범위는 4.15~4.36으로 고춧가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < 0.001$ ). 한국산업규격(KS)에서 혼합 양념 소스의 품질 기준 중 pH의 값이 4.0~5.5 사이의 값을 기준을 두고 있는데, 본 연구의 토마토소스는 이 범위 안에 포함되는 것으로 나타났다. Jang SJ(2014)의 참나물을 첨가한 토마토소스의 pH 범위가 4.43~4.55 보다는 낮은 값을 보였으며, fresh 참나물의 첨가량이 증가함에 따라 pH 값이 증가하는 결과와 일

<Table 3> General compositions of tomato sauce with red pepper powder

	CON	TC1	TC2	TC3	TC5	F-value
Moisture	92.98±0.03 <sup>a</sup>	91.90±0.12 <sup>b</sup>	91.02±0.27 <sup>c</sup>	90.12±0.18 <sup>d</sup>	88.32±0.28 <sup>e</sup>	235.13 <sup>***</sup>
Crude protein	1.07±0.04 <sup>d</sup>	1.14±0.05 <sup>d</sup>	1.42±0.01 <sup>c</sup>	1.59±0.04 <sup>b</sup>	1.93±0.08 <sup>a</sup>	151.17 <sup>***</sup>
Crude lipid	0.02±0.00 <sup>e</sup>	0.02±0.00 <sup>e</sup>	0.10±0.03 <sup>b</sup>	0.13±0.02 <sup>b</sup>	0.41±0.07 <sup>a</sup>	66.26 <sup>***</sup>
Crude ash	0.70±0.11 <sup>d</sup>	0.94±0.07 <sup>c</sup>	1.66±0.05 <sup>a</sup>	1.21±0.04 <sup>b</sup>	1.22±0.01 <sup>b</sup>	87.20 <sup>***</sup>
Carbohydrate	5.23±0.17 <sup>d</sup>	6.00±0.08 <sup>c</sup>	5.80±0.30 <sup>c</sup>	6.96±0.16 <sup>b</sup>	8.11±0.23 <sup>a</sup>	108.61 <sup>***</sup>

The values are mean±SD, \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a~c</sup> Means with different superscript in the same row are significantly different( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

<Table 4> pH of tomato sauce with red pepper powder

	CON	TC1	TC2	TC3	TC5	F-value
pH	4.15±0.01 <sup>c</sup>	4.27±0.01 <sup>b</sup>	4.31±0.01 <sup>b</sup>	4.35±0.04 <sup>a</sup>	4.36±0.03 <sup>a</sup>	39.15 <sup>***</sup>

The values are mean±SD, \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a~c</sup> Means with different superscript in the same row are significantly different( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

치하였다. Kim JH(2013)의 로즈마리 첨가 토마토 소스의 pH 범위는 4.12~4.24로 본 연구와 비슷한 결과 값을 보였으며, 대조군에 비해 로즈마리를 첨가한 실험군에서 높은 pH를 보여 본 연구 결과와 유사한 결과를 보였다.

고추의 pH는 고추에 포함된 산 성분들과 밀접한 관련이 있을 것으로 판단되며, 고추의 산 성분들에는 ascorbic, oxalic, *cis*-aconitic, citric, malic, fumaric, shikimic, pyroglutamic acid 등이 있고, 고추는 건조 후 ascorbic, oxalic, citric acid의 경우 감소하였으며, *cis*-aconitic, malic, fumaric acid는 증가하는 연구 보고가 있었다(Luning PA 등 1995). 토마토는 citric, malic acid 등의 유기산을 함유하고 있으며(Kim KB 등 2011), 토마토의 양이 줄어들면서 citric acid가 감소하였고, 또한, 건조 고추의 citric acid가 감소하는 것과 상관있는 결과로 보여진다.

### 3) 색도

고춧가루 함량을 달리한 토마토소스의 색도측정 결과는 <Table 5>와 같다. 명도를 나타내는 L 값은 TC1이 41.13으로 가장 밝게 나타났으며,

TC5가 가장 낮은 값을 보였다. 대조군을 제외하고 실험군에서 고춧가루의 함량이 증가함에 따라 L값이 감소하는 경향을 보였다. 이는 토마토보다 고춧가루의 붉은색 정도가 어두운 것에서 기인한 것으로 사료된다. 적색도를 나타내는 a값 역시 TC1이 22.86으로 가장 높은 값을 보였으며, TC5가 20.90으로 가장 낮은 값을 보였다. 주재료인 토마토와 고춧가루의 색도 차이에 기인한 것으로 판단된다. 황색도를 나타내는 b값은 대조군이 12.76으로 가장 낮은 값을 보였다.

### 2. Lycopene과 β-Carotene

고춧가루 첨가량을 달리한 토마토소스의 라이코펜과 베타-카로틴 함량을 측정한 결과는 <Table 6>과 같다. 고춧가루의 첨가량이 증가함에 따라 라이코펜의 함량이 증가하는 경향을 보였다( $p < 0.001$ ). 라이코펜은 토마토와 홍고추 등 붉은색 계열의 카로티노이드계 색소이다. 홍고추는 청고추에 비해 라이코펜과 카로틴과 같은 항산화 물질을 더 많이 포함하고 있다. 베타-카로틴 또한, 고춧가루의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < 0.001$ ). 이는 고춧가루에

<Table 5> Color value of tomato sauce with red pepper powder

	CON	TC1	TC2	TC3	TC5	F-value
L	40.46±0.01 <sup>b</sup>	41.13±0.00 <sup>a</sup>	40.29±0.01 <sup>d</sup>	40.34±0.01 <sup>c</sup>	39.15±0.01 <sup>c</sup>	56,983.38 <sup>***</sup>
a	21.11±0.03 <sup>d</sup>	22.86±0.00 <sup>a</sup>	21.62±0.02 <sup>c</sup>	21.93±0.01 <sup>b</sup>	20.90±0.01 <sup>c</sup>	7,074.32 <sup>***</sup>
b	12.76±0.01 <sup>c</sup>	14.48±0.02 <sup>b</sup>	14.36±0.01 <sup>c</sup>	14.64±0.01 <sup>a</sup>	13.83±0.02 <sup>d</sup>	10,940.21 <sup>***</sup>

The values are mean±SD, \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a~c</sup> Means with different superscript in the same row are significantly different( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

<Table 6> Contents of Lycopene and β-carotene of tomato sauce with red pepper powder

	CON	TC1	TC2	TC3	TC5	F-value
Lycopene	25.47±0.27 <sup>d</sup>	29.45±0.47 <sup>c</sup>	34.61±0.13 <sup>b</sup>	35.15±0.78 <sup>b</sup>	38.57±0.81 <sup>a</sup>	253.93 <sup>***</sup>
β-Carotene	0.09±0.00 <sup>c</sup>	0.11±0.00 <sup>d</sup>	0.17±0.00 <sup>c</sup>	0.20±0.00 <sup>b</sup>	0.26±0.00 <sup>a</sup>	5,630.06 <sup>***</sup>

The values are mean±SD, \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a~c</sup> Means with different superscript in the same row are significantly different( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

포함되어 있는 카로티노이드계 색소에 기인한 것으로 판단되며, 라이코펜의 경우 열을 가하면 더 증가하는 특성이 있으므로 생으로 먹는 것보다 열을 가해서 먹는 것이 체내 흡수에 도움을 준다. 따라서 토마토를 생과로 섭취하는 것보다 가열처리한 토마토소스로써 섭취하는 것이 라이코펜과 베타-카로틴 섭취에 도움을 주고, 또한, 고춧가루의 첨가가 라이코펜과 베타-카로틴의 함량을 증가시켜 주므로 가공식품으로서 토마토소스에 고춧가루를 첨가하는 것이 영양 기능적으로 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

### 3. 항산화 효과 검증

고춧가루의 첨가량을 달리한 토마토소스의 총 폴리페놀, 총 플라보노이드, DPPH radical 소거능 함량은 <Table 7>과 같다. 고춧가루 첨가량이 증가할수록 폴리페놀, 플라보노이드 함량이 높아지는 경향을 보였다( $p < 0.001$ ). 또한, 고춧가루의 첨가량이 증가함에 따라 DPPH radical 소거능이 높아지는 경향을 보였는데, 이러한 항산화 활성은

고추에 함유된 활성성분인 ascorbic acid, carotenoids, capsaicinoids, phenolic 화합물에 의해서 영향을 받는 것으로(Hwang IG 등 2011b), 고춧가루의 첨가량이 증가함에 따라 항산화 활성이 높게 나타나는 경향을 보였다.

### 4. 총 균수 분석 결과

고춧가루를 첨가한 토마토소스의 저장 기간에 따른 총 균수의 변화를 알아보기 위해 4°C 냉장고에서 30일간 저장하면서 5일 간격으로 총 균수를 측정하였으며, 그 결과는 <Table 8>과 같다. 총 균수는 모든 시료에서 대부분 기간이 증가함에 따라 증가하였다. 고춧가루를 첨가하지 않은 con에 비해 3% 첨가한 TC3와 5% 첨가한 TC5 시료는 15일까지 3,500 cfu/g, 1,200 cfu/g 수준으로 다른 시료들에 비하여 상대적으로 안정적인 형태를 보였으며, 이후 20일, 25일, 30일까지 총 세균수는 급증함을 알 수 있었다. 이는 고춧가루의 첨가량이 높을수록 미생물의 생육을 억제하는 데 긍정적인 역할을 하는 것으로 판단된다. 이와 관련된

<Table 7> Total polyphenol, total flavonoid, DPPH contents of tomato sauce with red pepper powder

(mg/100g, DW)

	CON	TC1	TC2	TC3	TC5	F-value
Total polyphenol	19.34±2.14 <sup>c</sup>	34.26±1.22 <sup>d</sup>	58.41±1.39 <sup>c</sup>	62.22±1.10 <sup>b</sup>	96.44±1.85 <sup>a</sup>	1,078.44 <sup>***</sup>
Total flavonoid	5.59±0.70 <sup>d</sup>	6.66±0.30 <sup>d</sup>	8.53±0.49 <sup>c</sup>	11.52±0.74 <sup>b</sup>	14.09±1.54 <sup>a</sup>	49.32 <sup>***</sup>
DPPH	66.95±7.43 <sup>c</sup>	115.51±4.11 <sup>d</sup>	199.53±4.73 <sup>c</sup>	255.04±4.04 <sup>b</sup>	345.96±6.63 <sup>a</sup>	1,189.88 <sup>***</sup>

The values are mean±SD, \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a-c</sup> Means with different superscript in the same row are significantly different( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

<Table 8> Change in total viable cell count of tomato sauce during the storage 0 days~30 days (cfu/g)

Sample	0 day	5 days	10 days	15 days	20 days	25 days	30 days
Con	70	30	240,000	2,800,000	3,900,000	2,700,000	3,900,000
TC1	470	510	11,000	300,000	1,700,000	1,800,000	2,600,000
TC2	150	260	8,000	11,000	13,000	3,600	16,000
TC3	80	100	1,700	3,500	7,000	35,000	120,000
TC5	1,400	1,500	1,200	940	170,000	200,000	1,600,000



여 Ahn JB 등(2012)의 연구에서는 pH가 낮아질수록 총 균수가 감소됨을 보고하였으나, 본 연구에서는 고춧가루의 함량이 증가할수록 pH는 상대적으로 높아졌으며, 또한, 총 균수는 감소한 결과와는 상반되는 결과를 나타내었다.

## 5. 관능평가결과

### 1) 특성차이 검사

특성차이 검사의 결과는 <Table 9>와 같다. 고춧가루의 첨가량이 증가할수록 빨간색의 정도, 매운 냄새, 매운맛, 텁텁한 맛, 입자감, 걸쭉한 정도, 후미가 유의적으로 강하다고 평가되었다. 반면, 표면의 매끄러움은 고춧가루의 함량이 증가할수록 약하게 평가되었다. 표면의 매끄러움의 경우, 대조군과 TC1에서 가장 강하게 평가되었는데, 이는 고춧가루의 첨가량이 증가함에 따라 토마토에 함유되어 있는 수분을 고춧가루가 머금고 붉게 되면서 표면이 꺼칠해진 것으로 판단된다. 또한, 입자감 항목에서 고춧가루의 첨가량이 증가함에 따라 강하게 평가된 것과 비례하는 결과로 보여진다.

### 2) 기호도 검사

고춧가루 첨가량을 달리한 토마토소스의 기호도 검사 결과는 <Table 10>과 같으며, 토마토소스에 동반식품으로 파스타면을 함께 섭취하여 검사한 결과는 <Table 11>과 같다.

토마토소스(only sauce)에 기호도 검사 결과, 외관 항목의 경우 대조군에서 가장 낮은 기호도를 보였으며, 고춧가루 첨가 2%, 3% 군인 TC2와 TC3에서 높은 기호도를 보였다. 냄새 항목에서는 대조군과 고춧가루 첨가 5% 군인 TC5에서 가장 낮은 기호도를 보였으며, 고춧가루 첨가 2% 군인 TC2에서 7.12로 가장 높은 기호도를 보였다. 맛, 후미, 농도의 항목에서도 대조군과 고춧가루 첨가 5% 군인 TC5에서 가장 낮은 기호도를 보이고, TC2에서 높은 기호도를 보였다. 전반적인 기호도 항목에서 고춧가루 2% 첨가군인 TC2가 가장 높은 기호도를 보였고, 다음으로 3% 첨가군인 TC3에서 높은 기호도를 보였으며, 대조군과 TC5에서 가장 낮은 기호도를 보였다.

토마토소스와 파스타면(with pasta)을 함께 섭취 후 기호도 검사를 한 결과, 외관 항목에서는 고춧가루 첨가 3% 군인 TC3에서 가장 높은 기호도를 보였으며, 대조군에서 가장 낮은 기호도를 보였다. 냄새, 맛, 농도 항목에서도 고춧가루 첨가 3% 군인 TC3에서 가장 높은 기호도를 보였다. 전

<Table 9> Attribute difference test of tomato sauce with red pepper powder

	CON	TC1	TC2	TC3	TC5	F-value
Red color intensity	3.32±1.11 <sup>d</sup>	4.47±1.43 <sup>c</sup>	5.63±1.50 <sup>b</sup>	5.84±1.34 <sup>b</sup>	7.68±1.67 <sup>a</sup>	25.07 <sup>***</sup>
Smoothness	6.21±1.44 <sup>a</sup>	6.00±1.56 <sup>a</sup>	4.95±1.55 <sup>ab</sup>	4.53±1.11 <sup>b</sup>	3.79±1.04 <sup>b</sup>	5.36 <sup>**</sup>
Hot flavor	2.89±1.24 <sup>c</sup>	3.53±1.54 <sup>c</sup>	5.47±1.47 <sup>b</sup>	5.58±1.96 <sup>b</sup>	7.00±1.63 <sup>a</sup>	21.02 <sup>**</sup>
Hot taste	3.05±0.81 <sup>d</sup>	5.11±1.56 <sup>c</sup>	6.21±1.36 <sup>b</sup>	6.53±1.61 <sup>ab</sup>	7.53±1.78 <sup>a</sup>	20.79 <sup>***</sup>
Chalky taste	3.68±1.53 <sup>c</sup>	4.16±1.21 <sup>c</sup>	5.16±1.39 <sup>b</sup>	5.53±1.43 <sup>b</sup>	6.74±1.52 <sup>a</sup>	13.53 <sup>***</sup>
Graininess	3.74±0.76 <sup>c</sup>	3.89±1.24 <sup>c</sup>	5.47±1.02 <sup>b</sup>	5.58±1.35 <sup>b</sup>	7.16±1.43 <sup>a</sup>	19.69 <sup>***</sup>
Thickness	2.68±0.60 <sup>c</sup>	3.53±1.26 <sup>c</sup>	5.26±1.45 <sup>b</sup>	5.58±1.54 <sup>b</sup>	7.58±1.84 <sup>a</sup>	28.85 <sup>***</sup>
After taste	4.32±1.70 <sup>c</sup>	4.74±1.37 <sup>c</sup>	6.42±1.17 <sup>b</sup>	6.58±1.61 <sup>b</sup>	7.53±1.61 <sup>a</sup>	15.19 <sup>***</sup>

The values are mean±SD, \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a-d</sup> Means with different superscript in the same row are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

**<Table 10> Sensory evaluation of tomato sauce with red pepper powder (only sauce)**

	CON	TC1	TC2	TC3	TC5	F-value
Appearance	3.92±0.91 <sup>c</sup>	4.80±1.16 <sup>b</sup>	6.30±1.74 <sup>a</sup>	6.30±1.43 <sup>a</sup>	4.52±1.05 <sup>b</sup>	19.27 <sup>***</sup>
Flavor	3.38±1.24 <sup>d</sup>	5.08±1.40 <sup>c</sup>	7.12±2.02 <sup>a</sup>	6.04±1.70 <sup>b</sup>	3.38±1.76 <sup>d</sup>	39.75 <sup>***</sup>
Taste	3.52±1.13 <sup>c</sup>	3.94±1.11 <sup>c</sup>	6.06±1.66 <sup>a</sup>	5.18±1.79 <sup>b</sup>	3.36±1.26 <sup>c</sup>	17.24 <sup>**</sup>
After taste	3.44±0.90 <sup>c</sup>	4.92±1.52 <sup>b</sup>	6.82±1.19 <sup>a</sup>	5.61±1.97 <sup>b</sup>	3.02±0.62 <sup>c</sup>	31.11 <sup>***</sup>
Concentration	3.08±0.91 <sup>d</sup>	4.98±1.53 <sup>c</sup>	7.12±2.07 <sup>a</sup>	6.16±1.58 <sup>b</sup>	3.52±0.85 <sup>d</sup>	39.54 <sup>***</sup>
Overall acceptance	3.58±0.60 <sup>d</sup>	4.48±1.37 <sup>c</sup>	6.28±1.51 <sup>a</sup>	5.44±1.75 <sup>b</sup>	3.60±0.74 <sup>d</sup>	16.34 <sup>***</sup>

The values are mean±SD, \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a-d</sup> Means with different superscript in the same row are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

**<Table 11> Sensory evaluation of tomato sauce with red pepper powder (with pasta)**

	CON	TC1	TC2	TC3	TC5	F-value
Appearance	2.92±0.59 <sup>d</sup>	4.15±1.23 <sup>c</sup>	5.21±1.66 <sup>b</sup>	6.40±1.33 <sup>a</sup>	3.50±0.63 <sup>cd</sup>	27.75 <sup>***</sup>
Flavor	3.13±0.92 <sup>c</sup>	4.31±1.26 <sup>b</sup>	4.90±1.31 <sup>b</sup>	5.90±1.57 <sup>a</sup>	3.38±0.81 <sup>c</sup>	19.27 <sup>***</sup>
Taste	3.23±0.68 <sup>c</sup>	4.54±1.47 <sup>b</sup>	4.94±1.84 <sup>ab</sup>	5.75±1.94 <sup>a</sup>	3.02±0.88 <sup>c</sup>	15.35 <sup>**</sup>
After taste	3.17±0.55 <sup>c</sup>	4.44±1.70 <sup>b</sup>	4.83±1.74 <sup>b</sup>	5.73±1.99 <sup>a</sup>	2.94±0.77 <sup>c</sup>	16.81 <sup>***</sup>
Concentration	2.63±0.83 <sup>d</sup>	4.17±1.72 <sup>c</sup>	5.13±1.58 <sup>b</sup>	6.17±1.46 <sup>a</sup>	3.09±0.73 <sup>d</sup>	33.68 <sup>***</sup>
Overall acceptance	2.98±0.72 <sup>c</sup>	4.35±0.86 <sup>b</sup>	4.94±1.71 <sup>b</sup>	5.79±1.87 <sup>a</sup>	3.02±0.77 <sup>c</sup>	17.61 <sup>***</sup>

The values are mean±SD, \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a-d</sup> Means with different superscript in the same row are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

체적인 기호도에서 고춧가루 첨가 3% 군인 TC3이 5.79로 가장 높았으며, 대조군과 TC5에서 각각 3.58, 3.60으로 가장 낮은 선호도를 보였다. 소스만 제공하였을 때는 고춧가루 첨가량 2%군인 TC2에서 전반적으로 높은 기호도를 보였으나, 파스타와 함께 제공한 토마토소스에 대한 기호도 검사 결과, 고춧가루 첨가량이 1% 더 높은 TC3에서 전반적으로 높은 기호도를 보였다. 토마토소스는 자체만으로 섭취하는 식품이 아니고, 주요리에 맛과 색상, 풍미를 더해주고 재료들이 서로 잘 결합되게 하는 역할을 하여 주요리와 조화가 잘 이루어져야 한다. 따라서 고춧가루를 첨가한 토마토소스 제조 시 고춧가루 첨가량을 3%로 하는 것이 적당한 것으로 판단된다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 고춧가루를 첨가한 토마토소스를 개발하기 위한 기초자료로써 고춧가루의 첨가량을 달리하여 토마토소스를 제조하고, 이화학적, 관능적 특성을 측정하여 토마토소스에 적합한 고춧가루의 배합비율을 찾고자 하였다. 고춧가루는 토마토소스의 1%, 2%, 3%, 5%를 첨가하여 제조하였으며, 고춧가루 첨가 토마토소스의 일반성분, pH, 색도와 lycopene과  $\beta$ -carotene을 측정하였으며, 항산화 측정으로는 총 폴리페놀, 총 플라보노이드, DPPH radical 소거능 함량을 분석하였다. 또한, 고춧가루를 첨가한 토마토소스를 30일 동안 저장하면서 5일 간격으로 총균수를 측정하면서 유통기한 설정에 대한 기초자료도 확립하였다.

특성차이 검사와 함께 기호도 검사를 실시하였으며, 기호도 검사는 소스만 제공하여 소스 자체의 기호도를 측정하고, 파스타와 함께 제공하여 파스타와 함께 섭취했을 때의 기호도를 같이 측정하였다.

고춧가루 첨가 토마토소스의 일반성분 분석 결과, 수분함량의 경우 고춧가루 첨가량이 증가함에 따라 수분이 감소하는 경향을 보였으며, 조단백, 조지방, 조회분, 탄수화물은 고춧가루의 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였다. pH 또한, 고춧가루의 첨가량이 증가함에 따라 높은 값을 보였는데, 이는 토마토에 함유되어 있는 citric acid, malic acid의 감소와 건고추에서 감소되는 citric acid의 양이 줄어들었기 때문으로 사료된다. L값(명도)은 고춧가루의 첨가량이 높아짐에 따라 어둡게 나타났으며, a값(적색도)은 첨가량이 높아짐에 따라 감소하였다. b값(황색도)는 대조군이 가장 낮은 값을 보였다.

Lycopene와  $\beta$ -carotene은 고춧가루의 첨가량이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였으며, 이는 홍고추에 포함되어 있는 카로티노이드계 색소에 의한 것으로 사료된다. 총 폴리페놀과 총 플라보노이드는 토마토만 첨가한 대조군에서 가장 낮았으며, 고춧가루의 첨가량이 증가함에 따라 높은 값을 보였다. 고춧가루에 포함되어 있는 항산화 물질에 기인한 것으로 보여진다. DPPH radical 소거능 또한, 고춧가루가 첨가됨에 따라 영향을 미치는 것으로 나타났다.

고춧가루를 첨가한 토마토소스의 저장 기간에 따른 총 균수의 변화를 알아보기 위해 4°C 냉장고에서 30일간 저장하면서 5일 간격으로 총 균수를 측정한 결과, 총 균수는 모든 시료에서 대부분 기간이 증가함에 따라 증가하였다. 고춧가루를 첨가하지 않은 con에 비해 3% 첨가한 TC3와 5% 첨가한 TC5 시료는 15일까지 3,500 cfu/g, 1,200 cfu/g 수준으로 다른 시료들에 비하여 상대적으로 안정적인 형태를 보였으며, 이후 20일, 25일, 30일까지 총 세균수는 급증함을 알 수 있었다. 이는 고춧가

루의 첨가량이 높을수록 미생물의 생육을 억제하는 데 긍정적인 역할을 하는 것으로 판단된다.

특성차이 검사에서 매끄러움 정도만 고춧가루의 첨가량이 증가함에 따라 높은 강도를 보였고, 빨간색의 정도, 매운 냄새, 매운 맛, 텁텁한 맛, 걸쭉한 정도, 후미 등은 대조군이 가장 낮은 강도를 보였으며, 첨가됨에 따라 높은 강도를 보였다. 기호도 측정 결과, 소스만 평가했을 경우, 외관, 냄새, 맛, 후미, 농도, 전반적인 기호도에서 2% 첨가한 TC2가 가장 높은 기호도를 보였으나, 소스와 파스타를 함께 평가했을 경우, 모든 항목에서 고춧가루 3% 첨가한 TC3에서 가장 높은 기호도를 보였다. 따라서 토마토소스에 고춧가루를 3% 첨가하는 것이 주요리에 대한 소스 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구에서는 한국인이 좋아하는 매운맛을 가진 토마토소스를 개발하여 건강에 좋은 토마토를 더욱 쉽고 자주 섭취할 수 있도록 하기 위해 노력하였다. 이에 토마토를 활용한 한식 메뉴에 대한 조리방법 확립에 기초자료로서 활용이 가능하다고 판단된다. 그리고 향후 연구에서는 심도 있는 묘사분석을 통해 일반 소비자들에게 쉽게 다가갈 수 있도록 노력하고자 한다.

## 한글 초록

고춧가루를 첨가하여 토마토소스를 제조한 후, 품질특성을 조사한 결과는 다음과 같다. 수분은 고춧가루의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으며, 조단백, 조지방, 조회분, 탄수화물은 증가하였다. pH는 고춧가루 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으며, 이는 유기산 감소에 의한 것으로 판단된다. 색도의 경우 L값, a값은 감소하였으며, b값은 증가하였다. Lycopene과  $\beta$ -carotene은 고춧가루가 첨가됨에 따라 높아졌는데, 토마토뿐 아니라, 고춧가루의 적색도에서 카로티노이드계 색소를 포함하고 있으며, 이에 따라 높아진 것으로 판단된다. 총 폴리페놀과 총 플라보노이드, DPPH

radical 소거능 또한, 첨가량이 증가함에 따라 높았으며, 고춧가루가 가지는 항산화물질에 의한 것으로 보여진다. 고춧가루를 첨가한 토마토소스의 저장 기간에 따른 총 균수의 변화를 측정 한 결과, 총 균수는 모든 시료에서 대부분 기간이 증가함에 따라 증가하였다. 고춧가루를 첨가하지 않은 con에 비해 3% 첨가한 TC3와 5% 첨가한 TC5 시료는 15일까지 3,500 cfu/g, 1,200 cfu/g 수준으로 다른 시료들에 비하여 상대적으로 안정적인 형태를 보였으며, 이후 20일, 25일, 30일까지 총 세균수는 급증함을 알 수 있었다. 이는 고춧가루의 첨가량이 높을수록 미생물의 생육을 억제하는 데 긍정적인 역할을 하는 것으로 판단된다. 특성차이 검사에서 표면의 매끄러움 정도는 첨가량이 높아짐에 따라 낮은 강도를 보였으며, 입자감에서는 높은 강도를 보였는데, 고춧가루가 토마토 수분을 흡수하게 되면서 소스의 농도가 높아진 것에 따른 것으로 판단된다. 소스만 기호도 측정한 결과, 모든 항목에서 고춧가루 2% 첨가한 TC2가 높은 기호도를 보였으나, 파스타면과 함께 측정한 결과, 3% 첨가한 TC3에서 가장 높은 기호도를 보였다. 고춧가루 첨가한 토마토소스 제조 시 고춧가루의 첨가량은 3%가 가장 적합한 것으로 사료되며, 고춧가루를 첨가시킨 매운 맛의 토마토소스는 토마토 가공 제품으로서 경쟁력이 있을 것으로 보여진다.

주제어: 고춧가루, 토마토소스, 질적 특성, 특성 차이검사, 기호도 검사, 매운맛

## 참고문헌

- 농업전망 (2015). 수급안정방안, 현장에서 찾는다. 통계청(2013).
- 농촌진흥청 국립농업과학원(2011). 제8 개정판 표준 식품성분표. pp 456.
- Ahn JB, Choi Sh, Kim HR, Park ML, Lee SH, Kim DS (2012). Development of teriyaki sauce added with jujube concentrate (*Ziziphus jujube* Miller) extracts. *The Korean J Culinary Res* 18(3):239-251.
- Choi SH, Kim DH, Kim DS (2011). Comparison of ascorbic acid, lycopene,  $\beta$ -carotene and  $\alpha$ -carotene contents in processed tomato products, tomato cultivar and part. *Korean J Food Culture* 17(4):263-272.
- Choi SK (2004). Theory and Practice of Sauce. Hyeong-seol Publishing Co, pp 21-40, Seoul.
- Friedman M (2002). Tomato glycoalkaloids: Role in the plant and in the diet. *J Agric Food Chem* 50(21):5751-5780.
- Ha DJ, Kwak EJ (2009). Comparison of quality of model tomato sauces produced with different mixture ratios of fresh tomatoes and canned tomatoes. *J East Asian Soc Dietary Life* 19(5):791-797.
- Huang Y, So YJ, Hwang JR, Yoo KM, Lee KW, Lee YJ, Hwang IK (2014). Comparative studies on phytochemicals and bioactive activities in 24 new varieties of red pepper. *Korean J Food Sci. Technol* 46(4):395-403.
- Hwang IG, Hwang Y, Kim HY, Lee JS, Jeong HS, Yoo SM (2011a). Quality characteristics of tofu(soybean curd) added with Cheongyang hot pepper(*Capsicum annuum* L.) juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(7):999-1005.
- Hwang IG, Kim HY, Hwang Y, Jeong HS, Yoo SM (2011b). Quality characteristics of wet noodles combined with Cheongyang hot pepper (*Capsicum annuum* L.) juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(6):860-866.
- Jang SJ (2014) Physicochemical quality characteristics of tomato sauce added with *Pimpinella brachycarpa*. *The Korean Journal of Culinary Research* 20(4):169-182.
- Jang SY, Woo SM, Jo YJ, Kim OM, Kim IH, Jeong YJ (2010). Quality characteristics of

- tomato wine on fermentation conditions. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39(3):443-448.
- Jeong EJ, Bang BH, Kim KP (2005). The characteristics of *Kimchi* by the degree of hotness of powdered red pepper. *Korean J Food & Nutr* 18(1):88-93.
- Jeong JW, Seong JM, Park KJ, Lim JH (2007). Quality characteristics of semi-dried red pepper(*Capsicum annuum* L.) using hot-air drying. *Korean J Food Preserv* 14(6):591-597.
- Kim HR, Ahn JB (2014). Analysis of free amino acids and polyphenol compounds from lycopene variety of cherry tomatoes. *The Korean J Culinary Res* 20(3):37-49.
- Kim JH (2008). Quality Characteristics of Tomato Sauce Prepared with Functional Herbs and Tomato Puree. Ph. D. Thesis, Sejong University, pp 1-5, Seoul.
- Kim JH (2013). Quality characteristics of tomato sauce added with rosemary by different storage periods. *The Korean J Culinary Res* 19(3): 116-129.
- Kim JH, Kim HC, Song BH (2009). Quality characteristics of tomato sauces prepared using different tomato varieties. *Korean J Food Culture* 24(4):433-439.
- Kim JH, Yoo SS (2012) Quality characteristics and shelf-life of tomato sauce prepared by addition of fresh dill. *Korean J Food Culture* 27(2): 193-201.
- Kim KB, Woo HM, Choi SK (2011). Quality characteristics of *Dak-galbi* sauce containing various amounts of tomatoes. *The Korean J Culinary Res* 17(5):193-205.
- Kim KH, Kim YS, Koh JH, Hong MS, Yook HS (2014). Quality characteristics of *Yanggaeng* added with tomato powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43(7):1042-1047.
- Kim SH, Kim NY, Jung SH (2014). Quality characteristics of tomato sauce added freeze dried mugwort. *Korean J Food Nutr* 27(6): 1006-1013.
- Kim YJ (2015). Quality Characteristics of Tomato Sauce added with Various Thickening Agent. Masters Degree Thesis, Kyunghee University, pp 1-52, Seoul.
- Lee IS, Lee YK, Kim HY (2014). Physicochemical and sensory characteristics of *Baechu Kimchi* using spicy hot flavor graded hot pepper powder. *Korean J Food Cook Sci* 30(1):22-32.
- Lee JS, Cho MS, Hong JS (2008). Quality characteristics of *Sulgidduk* containing added tomato powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24(3):375-381.
- Lee S, Moon HK, Lee SW, Moon JN, Kim DH, Kim GY (2014). Monitoring of wine quality by using environmentally friendly tomato concentrate and commercial wines. *Korean J Food Culture* 29(3):278-285.
- Lee S, Yoo KM, Park JB, Hwang IK (2012a). Development of value-added hot sauce products with Korean chili peppers(*Capsicum annuum* L.). *Korean J Food Cookery Sci* 28(3): 257-263.
- Lee S, Yoo KM, Song SR, Park JB, Hwang IK (2012b). Development of value-added ketchup products with Korean chile peppers(*Capsicum annuum* L.) and their sensory evaluation. *Korean J Food & Nutr* 25(1):9-16.
- Lee YS, Moon JH, Oh BY, Nam SH, Lee SK, Lee JW, Jung KJ, Kang JH (2014). Comparison of the quality of hot pepper(*Capsicum annuum* L.) grown under organic and conventional conditions. *Korean J Organic Agri* 22(4):645-656.
- Lim YR, Kyung YN, Jeong HS, Kim HY, Hwang IG, Yoo SM, Lee JS (2012). Effects of drying

- methods on quality of red pepper powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(9):1315-1319.
- Luning PA, Ebbenhorst-Seller T, Rijk T (1995). Effect of hot-air drying on flavour compounds of bell peppers (*Capsicum annuum*). *J Sci Food Agric* 68:355-365.
- Mascio PD, Kaiser S, Sies H (1989). Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. *Arch Biochem Biophys* 274 (2):532-538.
- Na YM, Lee YJ, Chun SS (2012). Quality characteristics of tomato jam added with fructo-oligosaccharide. *Korean J Food & Nutr* 41 (2):227-232.
- Park CS, Kim KS, Noh JG, Rho CW, Yoon HS (2010). Quality characteristics of the germinated brown rice vinegar added with red pepper. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39(4):567-572.
- Park CS, Oh EH, Jeong HS, Yoon HS (2009). Quality characteristics of the germinated brown rice wine added with red pepper. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(8):1090-1096.
- Park JM, Yoo JA, Kang HJ, Eom HJ, Kim SH, Song IG, Yoon HS (2013). Quality characteristics and determining the shelf life of red pepper *Yukwa*. *Korean J Food & Nutr* 26(4): 655-662.
- Seo BH (2006). A Study of Preparing Gruel and Quality Characteristics of Tomato Gruel. Masters Degree Thesis, Sejong University, pp 1-2, Seoul.
- Yang M, Kwak JS, Jang SR, Jia YA, Park IS (2013). Antioxidant activity of soybean yogurt added tomato extract by *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus plantarum*. *Korean J Food & Nutr* 26(2):280-286.
- Yoo KM (2014). Comparative analysis of bioactive compounds and the sensory evaluation of Korean chili(*Capsicum annuum* L.) ketchup and American chili ketchup. *Korean J Food & Nutr* 27(1):105-111.

---

2015년 06월 06일 접수  
 2015년 06월 29일 1차 논문수정  
 2015년 08월 01일 논문 게재확정