

## 농후제를 달리한 토마토소스의 품질 특성

김영준<sup>1)</sup> · 김기쁨<sup>2)</sup> · 박기홍<sup>3)</sup> · 최수근<sup>1)¶</sup>

경희대학교 조리·서비스경영학과<sup>1)¶</sup> · 극동대학교 호텔외식조리학과<sup>2)</sup> ·  
우석대학교 외식산업조리학과<sup>3)</sup>

## Quality Characteristics of Tomato Sauce added with Various Thickening Agent

Young-Jun Kim<sup>1)</sup> · Ki-bbeum Kim<sup>2)</sup> · Ki-hong Park<sup>3)</sup> · Soo-keun Choi<sup>1)¶</sup>

*Dept. of Culinary & Service Management, Kyunghee University<sup>1)¶</sup>*

*Dept. of Culinary Arts and Hotel Service, Far East University<sup>2)</sup>*

*Dept. of Food Service Industry & Culinary Arts, Woosuk University<sup>3)</sup>*

### Abstract

Tomato sauce were prepared with five different thickening agents including roux (TR), non-glutinous rice powder (TN), glutinous rice powder (TG), potato starch (TP) and tapioca starch (TT) to examine proximate composition (moisture, carbohydrate, crude protein, crude fat, crude ash, crude ash), calorie, color value, pH, salinity, °Brix, reducing sugar, viscosity and sensory test (attribute difference, acceptance). The results were as follows: Moisture, carbohydrate content were the lowest while crude fat and calorie were the highest in TR (roux). On the other hand, moisture, carbohydrate content were the highest while crude protein, crude fat and calorie were the lowest in TP (potato starch) and TT (tapioca starch). Using potato starch and tapioca starch are supposed to be prepared low-fat, low-calorie tomato sauce. L value was the highest in TN (non-glutinous rice powder), a value was the highest in TP (potato starch), b values was the highest in TR (roux). pH of tomato sauce showed a range of 5.24 to 5.39. TG (glutinous rice powder) was the highest and TT (tapioca starch) was the lowest in pH. TP (potato starch) was the highest salinity, reducing sugar was the lowest. TG (glutinous rice powder) was the lowest salinity, °Brix was the highest. And TR (roux) was the lowest °Brix, reducing sugar was the highest. In viscosity, TG (glutinous rice powder) was the highest and TT (tapioca starch) was the lowest. The attribute difference test results was the highest in gloss, color intensity, tomato odor, tomato taste, pure taste in TT (tapioca starch) and savory taste, oily taste, thickness, residue was the highest in TR (roux). The preference test results reveal that the appearance, flavor, taste, texture and overall acceptance level was the highest in TP (potato starch) and TT (tapioca starch). The results of this study, tomato sauce prepared potato starch and tapioca starch instead of the traditional roux was higher in sensory acceptability. Recently, people is avoided high-fat and high-calorie foods, and potato starch and tapioca starch are confirmed that the tomato sauce can be made of a low-fat and low-calorie.

**Key words:** tomato sauce, thickening agent, quality characteristics, sauce

¶ 교신저자 : 최수근, skchoi52@hanmail.net, 서울특별시 동대문구 회기동, 경희대학교 호텔관광대학 513호, 경희대학교 조리·서비스경영학과

## I. 서 론

소스 시장은 경기불황 속에서 소비자들의 소비 심리가 위축되어 가정 내에서 외식 분위기를 낼 수 있는 음식을 찾는 사람들의 증가로 인해 스파게티소스, 피자소스, 돈가스소스 등의 소스류 시장이 증가하기 시작하였다(Park EJ 2011). 또한 바쁜 현대인들이 음식을 만드는 번거로움과 시간을 단축시키는 소스에 대한 수요가 증대되었다(Song CR 2011). 소스는 주로 서양 요리에 많이 사용하는 것으로 요리에 맛과 색상을 부여하며, 영양가와 식욕을 증진시키고, 재료들이 서로 잘 결합되게 하는 역할을 한다(Choi SK 2004). 서양 요리는 소스의 맛에 의해 결정된다고 할 만큼 소스의 맛, 농도, 광택, 색채 등의 모든 요소가 조화를 이루어야 한다. 좋은 소스를 만들기 위해서는 질이 좋은 육수를 사용하여야 하며, 좋은 질감·풍미·외관을 얻기 위해서는 적합한 농후제(thickening agents)를 사용해야 하며, 풍미를 위해서는 향신료를 사용해야 한다(Kim JH et al 2014). 일반적으로 서양 요리에서 소스는 색, 용도별, 기초 소스, 맛과 색, 주재료 사용에 의한 분류로 구분할 수 있다. 국제적으로 가장 많이 사용하는 색에 의한 소스의 분류는 흰색(bechamel sauce), 갈색(demi-glace sauce), 적색(tomato sauce), 블론드색(veloute sauce), 노란색(hollandaise sauce)으로 구분할 수 있다. 그 중 토마토소스는 파스타로 대표되는 이탈리아 요리에 널리 사용되는 소스로써, 파스타뿐 아니라 피자과 육류요리에도 어울리는 소스이다(Kim JH 2009).

토마토(*Lycopersicon esculentum* Mill)는 가지과에 속하는 1년생 작물로서 남아메리카의 서부고원지대가 원산지이며, 전 세계적으로 널리 재배되고 소비되는 채소 중 하나이다(Kim KH et al 2014). 토마토에는 lycopene과  $\beta$ -carotene과 같은 많은 양의 carotenoids가 함유되어 있을 뿐만 아니라, 다양한 polyphenol과 rutin, naringenin 등이 함유되어 있다(Yoon EH et al 2014). 또한 신진대사

를 돕는 vitamin C, 지방의 분해를 돕는 vitamin B군 등의 비타민과 칼슘, 철분 등 무기질도 고루 함유되어 있으며, 그 밖의 필수아미노산도 골고루 존재하여 맛과 영양 및 기능성을 모두 갖춘 식품이다(Lee HB et al 1972; 이영미 2004). 토마토는 가열이나 가공을 하게 되면 세포벽을 파괴시켜 lycopene이나 carotene의 함량이 증가되고, 생체의 이용률이 높아진다(Thomson KA et al 2000). 우리나라에서 토마토는 주로 그대로 섭취하거나, 갈아서 주스 형태로 소비되지만(한국농촌경제연구원 2007), 서양에서는 토마토를 올리브오일과 함께 오븐에 굽거나 팬에 익혀 섭취하고, 소스의 형태로 고기나 파스타와 함께 이용되고 있다(최수근 2002). 대부분의 토마토는 90%가 생과로 이용되고, 10%는 주스, 케첩, 퓨레, 소스 등 가공용으로 이용된다(Jun KS et al 2013). 토마토에 기능성에 대한 관심이 높아지면서 구성성분과 생리활성에 대한 연구는 다양하게 수행되어지고 있으나, 소스에 대한 연구는 미비한 수준이다. 최근까지 토마토소스를 이용한 연구를 살펴보면, 바질 첨가 토마토소스(Yoo SS & Kim JH 2007), 땅콩 첨가 토마토소스(Lee JY 2008), 허브 첨가 토마토소스(Kim JH 2009), 토마토 종류에 따른 토마토소스(Kim JH et al 2009), 버섯 첨가 토마토소스(Ha DJ 2010), 천연조미료 첨가 토마토소스(Kim JH et al 2010), 토마토 닭갈비소스(Kim KB et al 2011), 딜 첨가 토마토소스(Kim JH & Yoo SS 2012), 로즈마리 첨가 토마토소스(Kim JH 2013), 참나물 첨가 토마토소스(Jang SJ 2014) 등 첨가되는 허브 관련 연구에 대해서 진행되어 왔다.

토마토를 주재료로 하는 토마토소스는 서양요리에 있어서 가장 중요한 소스이며, 주로 밀가루 음식에 많이 쓰이는데, white stock에 토마토 페이스트와 toast한 채소, 올리브오일, 허브 등을 brown roux와 함께 넣고 끓여 이용된다(나영선 1999). 소스에 농후제를 첨가하게 되면 소스의 표면윤기 제공과 식는 것을 일정시간 지연시켜주는 역할 등을 하며, 풍미와 질감, 농도유지에도 도움을 준다

(Kim YJ et al 2014). 이러한 농후제는 소스나 스프 등과 같은 음식에 일정한 점성을 유지시켜 주기 위해서 사용되는 재료로(Kim SH 2011), 대표적인 농후제로는 루(roux)가 사용되어 왔으며, 밀가루를 버터와 함께 볶아서 호정화 시킨 후 사용한다. 그러나 이런 루의 사용은 과다열량 섭취 및 고체지방 섭취라는 단점을 가지고 있으며, 밀가루의 글루텐은 과민성 장 질환을 일으키는 원인이 되기도 한다(Kim SH & Ahn JS 2012). 농후제는 대체로 곡류로부터 만든 식품 재료로 겔(gel)화 특성을 갖고, 곡류의 전분 성분이 액체 혼합물로 더 걸쭉한 형태로 바뀌게 한다(Park BW 2010). 이러한 상태의 소스는 구강 내에 머무르는 시간이 늘어남으로써 맛을 음미할 수 있는 시간이 길어지고, 감촉을 좋게 하므로, 소스 기본재료의 특성을 최대화하는 농후제의 사용이 필요하다.

본 연구에서는 토마토소스 제조 시 기존 소스의 농후제로 대부분 사용되고 있는 루를 대체하여 토마토소스의 기본재료와 잘 어울리는 농후제를 개발하고자 본 연구를 실시하였다. 즉, 기존의 루(roux)와 멍쌀가루, 찹쌀가루, 감자전분, 타피오카전분을 농후제로 사용하여 토마토소스 제조 시 가장 최적의 농후제를 밝혀내고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 토마토는 plum tomato(국내산)를 사용하였으며, 토마토페이스트(Hunt tomato puree, Conagra foods), 베이컨(CJ), 올리브오일(extra virgin olive oil, Olitaria)은 동대문구 소재 L마트에서 구입하였다. 양파, 당근, 셀러리, 마늘은 서울 동대문구 소재 경동시장에서 일괄 구매하여 사용하였다. 농후제는 밀가루(중력분, CJ), 버터(서울우유), 멍쌀가루(뚜레반, 100%, 국내산, 수분함량 10.5%), 찹쌀가루(뚜레반, 100%, 국내산, 12.6%), 감자전분(뚜레반, 100%, 국내산, 18.9%), 타피오카전분(큐원, 100%, 베트남산, 13.5%)을 사용하였다.

### 2. 토마토소스의 제조

농후제 종류를 달리한 토마토의 배합비를 얻기 위하여 The Culinary Institute of America(2011)와 Kim JH et al(2010)의 토마토소스 제조법을 참고하였다. 토마토소스에 이용되는 농후제로는 루, 찹쌀가루, 멍쌀가루, 감자전분과 타피오카 전분을 사용하였으며, 재료 배합비는 <Table 1>과 같다. Kim YJ et al(2014)의 농후제 종류에 따른 브라운소스의 품질 특성 연구에서 루, 찹쌀가루, 멍쌀가루는 11~12%, 전분은 6%를 첨가한 것이 좋다고 나타난 연구결과를 참고하여 농후제의 첨가량을 결정하였다. 본 연구에서는 여러 차례 예비실험을 거

<Table 1> Formula of tomato sauce with various thickening agent

|                           | TR  | TN  | TG  | TP  | TT  |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Bacon                     | 20  | 20  | 20  | 20  | 20  |
| Onion                     | 40  | 40  | 40  | 40  | 40  |
| Carrot                    | 40  | 40  | 40  | 40  | 40  |
| Celery                    | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  |
| Garlic                    | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Tomato                    | 40  | 40  | 40  | 40  | 40  |
| Tomato paste              | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  |
| Bay leaf                  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| Salad oil                 | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   |
| Stock                     | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| Roux                      | 36  | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Non-glutinous rice powder | 0   | 36  | 0   | 0   | 0   |
| Glutinous rice powder     | 0   | 0   | 36  | 0   | 0   |
| Potato starch             | 0   | 0   | 0   | 18  | 0   |
| Tapioca starch            | 0   | 0   | 0   | 0   | 18  |

TR: Tomato sauce added with roux.

TN: Tomato sauce added with non-glutinous rice powder.

TG: Tomato sauce added with glutinous rice powder.

TP: Tomato sauce added with potato starch.

TT: Tomato sauce added with tapioca starch.

쳐 루, 찹쌀가루, 멥쌀가루는 12%, 감자전분과 타피오카전분은 루 무게의 1/2인 6%로 결정하였다. 인덕션레인지(Dipo Incuption-CK26, Korea) 3단(70℃)에서 소스 팬에 올리브오일을 두른 후 베이컨과 마늘, 양파를 넣어 볶다가 충분히 볶아지면 굵게 다진 토마토와 토마토페이스트를 넣고 볶는다. 여기에 배합비에 나와 있는 분량의 농후제를 각각 넣고 육수를 부어 잘 저어주면서 농후제가 몽우리지지 않도록 풀어준 다음 월계수 잎을 넣고 멥근히 끓여준다. 완성된 소스는 푸드밀(food mill)로 내려준 후 냄비에 담고 한 번 더 끓여주면서 위에 뜨는 기름과 거품을 깨끗하게 걷어내어 준비하였다.

이때 농후제로 사용한 루는 화이트 루였으며, 루는 밀가루와 버터를 동량으로 혼합하여 인덕션(Dipo Incuption-CK26, Korea)위에 직경 18 cm 소스팬을 얹어 중간불로 1분간 예열한 후, 버터와 밀가루를 130℃에서 나무 주걱으로 저어주면서 5분간 가열하여 블론드 루를 제조하여 사용하였다.

### 3. 토마토소스의 품질 특성

#### 1) 일반성분 측정 및 칼로리 계산

일반성분은 A.O.A.C. 방법(1990)에 의하여 분석하였다. 수분함량은 105℃ 상압 건조법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법, 조단백 함량은 Kjeldahl법, 회분 함량은 550℃ 직접 회화법으로 분석하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분을 뺀 값으로 구하였고, 이를 이용하여 칼로리를 계산하였다.

#### 2) 색도

농후제를 달리하여 제조한 토마토소스의 색도는 소스를 cell(35×10 mm)에 담아 colorimeter(JC-801, Color Techno Corporation, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였다. 이 때 사용된 표준 백판의 L값은 93.75, a값은 -0.83, b값은 1.24이었다.

#### 3) pH

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

#### 4) 염도, 가용성 고형분 및 환원당

토마토소스의 염도는 디지털 염도계(Atargo PAL-3, Japan)를 이용하여 측정했으며, 당도는 디지털 당도계(Atargo PAL-ES2, Japan)를 사용하여 각각 3회씩 반복 측정하였다.

환원당 측정은 DNS(3,5-dinitrosalicylic acid)법(Miller GL 1959)에 따라 정량하였다. 토마토소스 5 g을 증류수 50 mL에 넣고 volumetric flask에서 정용하였다. 시료액 1 mL를 취하고 여기에 DNS 시약 3 mL를 가한 후 끓는 물에서 15분간 증탕 가열한 다음, 찬물에서 냉각하여 570 nm에서 흡광도(Hitachi UV-2001, Japan)로 측정하였다. 이때 당정량은 glucose를 표준물질로 사용하여 상기방법으로 작성한 표준곡선으로부터 환산하였다.

#### 5) 점도

토마토소스를 60℃ water bath에 보관하면서 500 mL 비커에 시료를 담아 viscometer(DV-II+, Brookfield, USA)를 이용하여 Spindle No 3, rpm 30으로 3회 반복 측정하여 30초, 1분 후의 점도를 각각 측정하였다.

### 6) 관능검사

#### (1) 특성차이검사

농후제 종류를 달리하여 제조한 토마토소스는 평가 방법을 충분히 훈련시킨 경희대학교 조리전공 대학생과 대학원생 20명을 대상으로 하였으며, 그 중 유효한 19명의 데이터를 분석하였다. 검사는 본 실험의 목적과 취지를 설명한 뒤 응하도록 하였고, 시간은 오후 3시와 4시 사이에 이루어졌으며, 각각의 시료별 3자리 난수표를 사용하였다. 각각의 시료들은 뚜껑이 있는 일회용 흰색 용기에

10 g씩 담아 뚜껑을 닫고, 65±2℃에 보관하여 수저와 함께 패널에게 제공하였다. 시료 평가 시 미지근한 물을 제공하여 평가하는 시료와 시료 사이에 반드시 입을 행구도록 하였다. 평가 방법은 평점법을 사용하였고, 7점 척도를 이용하여 1점은 특성의 강도가 가장 약함, 4는 보통, 7은 가장 강함으로 하였다. 평가 항목은 농후제를 달리한 토마토소스의 특성을 잘 나타낼 수 있는 관능용어를 도출하였으며, 평가 항목은 윤기(gloss), 색의 강도(color intensity), 토마토 냄새(tomato flavor), 토마토 맛(tomato taste), 구수한 맛(savory taste), 깔끔한 맛(pure taste), 기름진 맛(oily taste), 되직한 정도(thick), 잔여감(residue)을 평가하였다.

## (2) 기호도 검사

기호도 검사는 조리전공 대학생 50명을 대상으로 실시하였다. 검사는 오후 3시에서 4시 사이에 실시하였고, 외관(appearance), 냄새(flavor), 맛(taste), 텍스처(texture), 전체적인 기호도(overall preference)의 항목에 대해 좋아하는 정도를 7점 척도를 이용하여 검사하였다.

## 4. 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복하여 그 결과를 one-way ANOVA를 이용하여 분석하였고,  $p < 0.05$  수준에서 Duncun's multiple range test를 실시하여 각

시료간의 유의적 차이를 검증하였으며, 통계분석은 SPSS 20.0을 이용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 일반성분 및 칼로리

농후제의 종류를 달리하여 제조한 토마토소스의 일반성분과 칼로리는 <Table 2>와 같다. 수분함량은 루를 농후제로 사용한 TR이 84.44%로 가장 낮았으며, 감자전분과 타피오카전분을 첨가하여 제조한 토마토소스에서 수분함량이 가장 높게 나타났다. 이는 농후제 첨가 시 감자전분과 타피오카전분을 루 무게의 1/2로 하였기 때문에, 상대적으로 수분의 함량이 높게 나타난 것으로 판단되며, 멥쌀가루와 찹쌀가루보다는 감자전분과 타피오카전분 자체가 가지는 일반적인 수분함량이 높기 때문으로 보여진다(Sim Y 2007). 탄수화물은 감자전분을 농후제로 사용한 토마토소스가 4.57%로 가장 높았으며, 루와 멥쌀을 농후제로 사용한 토마토소스가 가장 낮았다. 조단백질은 찹쌀가루를 첨가한 토마토소스가 2.65%로 가장 높았으며, 감자전분과 타피오카전분을 첨가한 토마토소스가 가장 낮았다. 조지방은 루를 첨가한 토마토소스가 7.63%로 가장 높았으며, 타피오카전분을 첨가한 토마토소스가 가장 낮았다. 조회분은 감자전분과 타피오카를 농후제로 사용하여 제조한 토

<Table 2> Proximate composition and calorie tomato sauce added with various thickening agents (%)

|                      | TR                      | TN                      | TG                       | TP                      | TT                      | F-value     |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|
| Moisture             | 84.44±0.14 <sup>d</sup> | 86.50±0.12 <sup>b</sup> | 85.98±0.06 <sup>c</sup>  | 87.31±0.05 <sup>a</sup> | 87.29±0.09 <sup>a</sup> | 447.05***   |
| Carbohydrate         | 4.44±0.06 <sup>c</sup>  | 4.35±0.10 <sup>c</sup>  | 4.49±0.02 <sup>abc</sup> | 4.57±0.04 <sup>a</sup>  | 4.50±0.04 <sup>ab</sup> | 6.43**      |
| Crude protein        | 2.50±0.03 <sup>b</sup>  | 2.35±0.01 <sup>c</sup>  | 2.65±0.03 <sup>a</sup>   | 1.94±0.02 <sup>d</sup>  | 1.93±0.03 <sup>d</sup>  | 553.88***   |
| Crude fat            | 7.63±0.04 <sup>a</sup>  | 5.71±0.02 <sup>bc</sup> | 5.76±0.02 <sup>b</sup>   | 5.64±0.03 <sup>d</sup>  | 5.69±0.04 <sup>cd</sup> | 2,607.51*** |
| Crude ash            | 1.00±0.02 <sup>b</sup>  | 1.09±0.02 <sup>a</sup>  | 1.12±0.03 <sup>a</sup>   | 0.54±0.02 <sup>d</sup>  | 0.59±0.03 <sup>c</sup>  | 457.10***   |
| Calorie (Kcal/100 g) | 74.01                   | 66.98                   | 66.94                    | 53.47                   | 54.86                   |             |

Legends are referred in <Table 1>.

Mean±S.D., \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a-d</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance.

마토소스가 낮게 나타났다.

칼로리는 루를 첨가한 토마토소스 74.01 Kcal/100 g, 멍쌀 첨가 토마토소스 66.98 Kcal/100 g, 찹쌀 첨가 토마토소스 66.94 Kcal/100 g, 감자전분 첨가 토마토소스 53.47 Kcal/100 g, 타피오카전분 첨가 토마토소스가 54.86 Kcal/100 g이었다. 루를 첨가한 토마토소스의 칼로리가 높게 나타난 것은 다른 시료와 달리, 제조 시 버터가 첨가되었기 때문으로 사료된다. Kim JH(2009)의 연구에서 농후제 대신 토마토피레를 첨가하여 토마토소스 제조 후 칼로리를 측정 한 결과, 49.80~52.22 Kcal/100 g이었으며, 본 연구의 감자전분과 타피오카전분을 농후제로 사용하였을 때의 칼로리와 비슷한 수치를 보였다. 이는 향후 토마토소스 제조 시 농후제를 감자전분과 타피오카전분을 사용하게 되면, 최소한의 열량으로 질감, 풍미, 외관 등 품질 좋은 토마토소스를 제조할 수 있을 것으로 기대된다.

## 2. 색

농후제의 종류를 달리하여 제조한 토마토소스의 색도는 <Table 3>과 같다. L값은 멍쌀을 농후제로 사용한 토마토소스에서 53.99로 가장 높았으며, 타피오카전분을 농후제로 사용한 토마토소스에서 43.47로 가장 낮았다. 타피오카전분의 경우, 겔(gel)을 형성하는 성질이 강하고, 투명한 성질을 가지므로(Song JC & Park HJ 2000), 찹쌀을 농후제로 사용한 토마토소스보다 선명한 색을 나타냈다고 보여진다. a값은 감자전분을 농후제로 사용한 토마토소스에서 20.10으로 가장 높은

적색도를 보였고, 루를 사용한 토마토소스에서 15.91로 가장 낮은 적색도를 보였다. 감자전분과 타피오카전분을 첨가하였을 때는 적색도 값이 높게 나타난 것은 감자전분과 타피오카전분의 호화 특성에 의해 겔(gel)형성이 잘 되어 토마토의 붉은 색이 더욱 선명해진 것으로 보여진 반면, 루를 사용한 토마토소스의 적색도 값이 낮게 나타난 것은 기름으로 인한 막 형성에 의한 것으로 사료된다. b값은 루를 첨가한 토마토소스에서 49.84로 가장 높았고, 찹쌀과 타피오카전분을 첨가한 토마토소스에서 각각 46.63, 46.73으로 가장 낮았다.

## 3. pH

농후제의 종류를 달리하여 제조한 토마토소스의 pH는 <Table 4>와 같다. 농후제를 달리한 토마토소스 pH 값은 5.24~5.39의 범위를 보였다. 찹쌀가루를 농후제로 사용한 토마토소스의 pH가 5.39로 가장 높았으며, 타피오카를 첨가한 토마토소스가 5.24로 가장 낮았다. Kim JH(2013)의 로즈마리 첨가 토마토소스의 pH 범위는 4.12~4.20, Jang SJ(2014)의 참나물 첨가 토마토소스는 4.21~4.43으로 본 연구의 결과보다는 다소 낮게 나타났다. 이는 사용된 토마토의 종류가 다르기 때문으로 사료된다. Ha DJ & Kwak EJ(2008)의 연구에 따르면, 일반토마토가 통조림 토마토보다 pH가 높고 총산도가 낮게 나타났는데, 본 연구에서는 일반토마토와 토마토펴이스트를 사용하였고, 선행연구에서는 통조림토마토를 사용하였기 때문에 pH의 차이를 보인 것으로 판단된다. 한국산

<Table 3> Hunter's color values of tomato sauce samples added with various thickening agents

|   | TR                      | TN                      | TG                      | TP                      | TT                      | F-value       |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|
| L | 52.76±0.01 <sup>b</sup> | 53.99±0.01 <sup>a</sup> | 49.70±0.00 <sup>c</sup> | 47.53±0.01 <sup>d</sup> | 43.47±0.00 <sup>e</sup> | 816,063.17*** |
| a | 15.91±0.08 <sup>c</sup> | 16.93±0.04 <sup>d</sup> | 19.12±0.04 <sup>c</sup> | 20.10±0.05 <sup>a</sup> | 19.66±0.15 <sup>b</sup> | 1,488.26***   |
| b | 49.84±0.02 <sup>a</sup> | 49.18±0.02 <sup>b</sup> | 46.63±0.00 <sup>d</sup> | 48.93±0.07 <sup>c</sup> | 46.73±0.10 <sup>d</sup> | 2,115.67***   |

Legends for the samples are in <Table 1>.

Mean±S.D., \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a~e</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

**<Table 4> pH values of tomato sauce samples added with various thickening agents**

|    | TR                     | TN                     | TG                     | TP                     | TT                     | F-value   |
|----|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| pH | 5.30±0.01 <sup>c</sup> | 5.33±0.00 <sup>b</sup> | 5.39±0.01 <sup>a</sup> | 5.25±0.00 <sup>d</sup> | 5.24±0.00 <sup>c</sup> | 815.75*** |

Legends for the samples are in <Table 1>.

Mean±S.D., \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a~c</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

업규격에 따르면 혼합 양념소스의 pH의 값이 4.0~5.5일 때 품질기준에 적합하다고 하였으며(한국식품과학회 2008), 농후제를 달리하여 제조한 토마토소스의 pH 범위는 품질기준안에 포함되므로 적합하다고 보여진다.

#### 4. 염도, 가용성 고형분 및 환원당

농후제의 종류를 달리하여 제조한 토마토소스의 염도, 가용성 고형분 및 환원당은 <Table 5>와 같다. 염도의 범위는 0.82~0.97%를 보였으며, 감자전분을 농후제로 사용한 토마토소스가 0.94%로 가장 높았고, 찹쌀가루를 농후제로 사용한 토마토소스가 0.82%로 가장 낮았다. Kim SH et al (2013)의 들깨잎 첨가 토마토소스의 염도 범위는 0.88~0.96%, Kim JH(2013)의 로즈마리 첨가 토마토소스의 염도 범위는 0.90~1.13%의 값을 보여 본 연구와 비슷한 함량을 보였다. 가용성 고형분 측정결과, 찹쌀가루를 사용한 토마토소스에서 12.13 °Brix로 가장 높았고, 루를 농후제로 사용한 토마토소스는 6.50 °Brix로 가장 낮은 가용성 고형분을 보였다. Jang SJ(2014)에 의하면 농후제를

첨가하지 않고 제조한 토마토소스의 당도 함량이 9.30~10.83 °Brix로 본 연구와 비슷한 당도의 함량을 보였는데, 이는 사용된 토마토의 종류가 다르기 때문으로 사료된다.

환원당 측정결과, 찹쌀을 농후제로 사용한 토마토소스가 2.00 mg/100 g으로 가장 높았고, 감자전분을 농후제로 사용한 토마토소스가 0.78 mg/100 g으로 가장 낮았다. 선행연구(Kim JH 2013)의 토마토소스 환원당이 0.46~0.55 mg/100 g, Kim SH et al (2013)의 토마토소스 환원당이 0.56~0.63 mg/100 g으로 본 연구보다 낮게 나타났는데, 이는 토마토소스 제조 시 선행연구에서는 농후제를 사용하지 않았고, 본 연구에서는 전분질인 농후제를 첨가하여 토마토소스를 제조하였기 때문으로 여겨진다.

#### 5. 점도

농후제의 종류를 달리하여 제조한 토마토소스의 점도는 <Table 6>과 같다. 찹쌀을 농후제로 사용한 토마토소스의 점도가 가장 높았으며, 타피오카전분을 첨가한 토마토소스의 점도가 가장 낮았으며, 각 시료 간에는 유의적( $p < 0.001$ )인 차이가

**<Table 5> Salinity, °Brix and reducing sugar of tomato sauce samples added with various thickening agents**

|                          | TR                     | TN                     | TG                      | TP                     | TT                      | F-value     |
|--------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------|
| Salinity (%)             | 0.92±0.03 <sup>b</sup> | 0.88±0.01 <sup>c</sup> | 0.82±0.02 <sup>d</sup>  | 0.97±0.02 <sup>a</sup> | 0.94±0.01 <sup>ab</sup> | 25.66***    |
| °Brix                    | 6.50±0.35 <sup>d</sup> | 9.83±0.51 <sup>b</sup> | 12.13±0.06 <sup>a</sup> | 7.70±0.44 <sup>c</sup> | 7.83±0.35 <sup>c</sup>  | 105.07***   |
| Reducing sugar (mg/100g) | 1.13±0.03 <sup>c</sup> | 0.85±0.02 <sup>d</sup> | 2.00±0.03 <sup>a</sup>  | 0.78±0.02 <sup>e</sup> | 1.70±0.02 <sup>b</sup>  | 1,992.25*** |

Legends for the samples are in <Table 1>.

Mean±S.D., \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a~e</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<Table 6> Viscosity of tomato sauce samples added with various thickening agents

|                | TR                       | TN                       | TG                       | TP                       | TT                       | F-value     |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| Viscosity (cP) | 204.83±2.95 <sup>b</sup> | 158.30±0.62 <sup>d</sup> | 244.53±1.76 <sup>a</sup> | 169.33±0.35 <sup>c</sup> | 152.27±1.19 <sup>c</sup> | 1,628.45*** |

Legends for the samples are in <Table 1>.

Mean±S.D, \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a~c</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

있었다. Lee JK(2012)의 농후제 종류에 따른 양카케 소스의 연구 결과에 따르면 감자전분을 첨가한 것이 타피오카전분을 첨가한 것보다 높은 점도를 나타내어 본 연구 결과와 같은 경향을 보였다.

## 6. 관능검사

### 1) 특성차이검사

농후제의 종류를 달리하여 제조한 토마토소스의 특성차이검사는 <Table 7>과 같다. 외관(gloss)의 윤기는 타피오카전분을 첨가하였을 때 강하게 평가되었고, 찹쌀이 약하게 평가되었으며, 유의적( $p < 0.05$ )인 차이가 있었다. 색의 강도(color intensity) 역시 감자전분과 타피오카전분을 농후제로 사용하였을 때 진하다고 평가되었고, 유의적( $p <$

0.05)인 차이를 보였다. 소스의 품질에 특성을 미치는 요인으로 농도, 광택, 색채 등을 들 수 있는데(Choi SK 2004), 타피오카와 감자전분을 농후제로 사용하였을 때 색이 진하고 윤기가 강하여 품질에 좋은 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다. 토마토 냄새(tomato odor)와 토마토 맛(tomato taste)은 타피오카전분을 첨가한 토마토소스에서 가장 강하게 나타났으며, 루를 첨가한 토마토소스가 가장 약하게 평가되었으며, 시료 간에 유의적( $p < 0.01$ )인 차이가 있었다. 이는 전분은 무취, 무색, 무미의 특성을 가지므로 토마토의 향을 강하게 느낄 수 있게 한 것으로 여겨진다. 구수한 맛(savory taste)은 루를 농후제로 사용한 토마토소스가 유의적( $p < 0.01$ )으로 가장 강하게 평가되었는데, 이는 루 제조 시 풍미가 좋은 버터가 이용되었

<Table 7> Attributes difference test of tomato sauce added with various thickening agents

|                 | TR                     | TN                      | TG                      | TP                      | TT                     | F-value |
|-----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---------|
| Gloss           | 3.82±0.63 <sup>b</sup> | 3.88±0.73 <sup>b</sup>  | 3.53±0.70 <sup>c</sup>  | 4.06±0.64 <sup>a</sup>  | 4.24±0.92 <sup>a</sup> | 0.40*   |
| Color intensity | 3.41±0.80 <sup>b</sup> | 3.53±0.66 <sup>b</sup>  | 3.29±0.61 <sup>b</sup>  | 4.32±0.73 <sup>a</sup>  | 4.35±0.93 <sup>a</sup> | 1.67*   |
| Tomato flavor   | 3.18±0.63 <sup>c</sup> | 3.41±0.62 <sup>bc</sup> | 3.41±0.72 <sup>bc</sup> | 4.24±0.53 <sup>ab</sup> | 4.82±1.07 <sup>a</sup> | 4.36**  |
| Tomato taste    | 3.65±0.62 <sup>b</sup> | 2.71±0.50 <sup>c</sup>  | 2.41±0.42 <sup>c</sup>  | 4.53±0.66 <sup>a</sup>  | 4.59±0.97 <sup>a</sup> | 7.41**  |
| Savory taste    | 4.65±0.87 <sup>a</sup> | 4.06±0.84 <sup>ab</sup> | 4.24±0.85 <sup>a</sup>  | 3.94±0.90 <sup>ab</sup> | 3.24±0.85 <sup>b</sup> | 2.70*   |
| Pure taste      | 3.59±0.70 <sup>b</sup> | 3.71±0.54 <sup>b</sup>  | 3.88±0.72 <sup>b</sup>  | 4.24±0.84 <sup>a</sup>  | 4.35±0.71 <sup>a</sup> | 0.88*   |
| Oily taste      | 4.47±0.82 <sup>a</sup> | 3.92±0.72 <sup>b</sup>  | 3.82±0.74 <sup>b</sup>  | 3.59±0.70 <sup>b</sup>  | 3.56±0.86 <sup>b</sup> | 1.53**  |
| Thickness       | 4.53±0.79 <sup>a</sup> | 3.29±0.54 <sup>c</sup>  | 4.88±0.76 <sup>a</sup>  | 3.65±0.62 <sup>bc</sup> | 3.25±0.75 <sup>c</sup> | 3.65**  |
| Residue         | 4.82±1.01 <sup>a</sup> | 3.76±0.67 <sup>b</sup>  | 4.71±0.94 <sup>a</sup>  | 3.82±0.70 <sup>b</sup>  | 3.82±0.81 <sup>b</sup> | 2.01**  |

Legends for the samples are in <Table 1>.

Mean±S.D, \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ .

<sup>a~c</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.



기 때문이라 사료된다. 깔끔한 맛(pure taste)은 타피오카전분을 첨가한 토마토소스에서 강하게 평가되었고, 루를 첨가한 소스에서 약하게 평가되었으며, 반대로 기름진 맛(oily taste)은 루를 첨가한 토마토소스가 가장 강했고, 전분 첨가군이 약하다고 평가되었으며, 각 시료 간에는 유의적( $p<0.05$ )인 차이가 있었다. 이 경우에는 버터의 풍미 때문에 깔끔한 맛이 약하게 느껴졌기 때문이라 생각된다. 퇴직한 정도(thickness) 항목은  $TG<TR<TP<TN<TT$  순이었고, 유의적( $p<0.01$ )인 차이가 있었는데, 이는 점도측정 결과와 일치하였다. 잔여감(residue)은 루를 넣은 TR이 가장 유의적( $p<0.01$ )으로 강하다고 평가되었는데, 루를 제조할 버터가 사용되었기 때문에 기름 성분이 입 안에 오래 머무르기 때문인 것으로 사료된다.

## 2) 기호도검사

농후제의 종류를 달리하여 제조한 토마토소스의 기호도검사는 <Table 8>과 같다. 외관(appearance)의 경우, 감자전분, 타피오카전분을 농후제로 사용한 토마토소스가 각각 4.86, 5.10으로 기호도가 좋게 평가되었다. 특성차이검사에서 색의 강도가 강하게 평가되는 것이 기호도가 높게 나타났는데, 이는 토마토의 색을 선명하고 강하게 하였기 때문에 가장 좋게 평가한 것으로 판단된다. 냄새(flavor) 항목은 감자전분, 타피오카전분 첨가 토마토소스에서 기호도가 높게 평가되었는데, 이는 전분

이 어떠한 냄새도 나지 않으므로 토마토 특유의 향이 그대로 나기 때문인 것으로 사료된다. 맛(taste) 항목에서는 타피오카전분과 감자전분을 농후제로 사용한 토마토소스의 기호도가 높게 평가되었는데, 다른 소스와 달리 토마토소스는 본연의 신선한 맛이 더 선호되므로 맛에 영향을 주지 않는 전분이 더 선호된 것으로 보여진다. 루를 사용한 소스는 느끼하거나 잔여감이 강하여 기호도가 낮고, 쌀가루를 이용한 소스는 텁텁하기 때문에 기호도가 낮았을 것이라 생각된다. 텍스처(texture) 항목에서 타피오카전분과 감자전분을 농후제로 사용한 토마토소스의 기호도가 높게 나왔으며, 멍쌀을 사용한 토마토소스의 기호도가 낮게 나왔다. 점도 측정 결과, 감자전분과 타피오카를 농후제로 사용한 토마토소스에서 점도가 낮게 측정되었는데, 토마토소스의 경우 점도가 묽은 것이 텍스처에 좋은 영향을 미치는 것으로 보여진다. 전체적인 선호도(overall acceptance)에서 타피오카와 감자전분을 농후제로 사용한 토마토소스에서 기호도가 높게 평가되었다.

따라서 토마토소스 제조에 적합한 농후제는 전분으로 칼로리는 낮으며, 기호도가 우수한 소스를 제조할 수 있을 것이라 판단된다.

## IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 토마토소스 제조 시 일반적으로

<Table 8> Acceptance of tomato sauce added with various thickening agents

|                    | TR                      | TN                      | TG                      | TP                     | TT                     | F-value  |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|----------|
| Appearance         | 3.14±0.72 <sup>c</sup>  | 3.28±0.73 <sup>c</sup>  | 4.32±0.83 <sup>b</sup>  | 4.86±0.81 <sup>a</sup> | 5.10±0.72 <sup>a</sup> | 21.88*** |
| Flavor             | 4.26±0.81 <sup>c</sup>  | 4.64±0.84 <sup>ab</sup> | 4.46±0.72 <sup>ab</sup> | 4.84±0.52 <sup>a</sup> | 5.02±1.19 <sup>a</sup> | 2.53*    |
| Taste              | 3.62±0.60 <sup>b</sup>  | 3.28±0.61 <sup>b</sup>  | 3.78±0.69 <sup>b</sup>  | 4.48±0.63 <sup>a</sup> | 4.74±0.64 <sup>a</sup> | 9.87***  |
| Texture            | 3.94±0.52 <sup>bc</sup> | 3.80±0.44 <sup>c</sup>  | 3.92±0.43 <sup>bc</sup> | 4.48±0.54 <sup>a</sup> | 4.72±0.92 <sup>a</sup> | 3.89**   |
| Overall acceptance | 3.72±0.56 <sup>b</sup>  | 3.64±0.54 <sup>b</sup>  | 3.92±0.74 <sup>b</sup>  | 4.28±0.90 <sup>a</sup> | 4.84±0.62 <sup>a</sup> | 6.58***  |

Legends for the samples are in <Table 1>.

Mean±S.D, \*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ .

<sup>a-c</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

사용되고 있는 루(roux)를 대신하여 멍쌀가루, 찹쌀가루, 감자전분, 타피오카전분을 농후제로 사용한 토마토소스 제조하였고, 일반성분 및 칼로리, 색도, 염도, 가용성 고형분 및 환원당, 점도 및 관능검사를 실시하여 토마토소스에 가장 적합한 농후제를 밝혀내고자 하였고, 그 결과는 다음과 같다.

농후제의 종류를 달리하여 제조한 토마토소스 중 루를 이용한 토마토소스의 수분과 탄수화물 함량이 가장 낮았고, 조지방과 칼로리 함량이 가장 높았다. 반면, 감자전분과 타피오카 전분을 이용한 토마토소스의 수분, 탄수화물 함량은 가장 높았으며, 단백질, 지방, 칼로리는 가장 낮은 것으로 나타나, 루를 대체하여 감자전분이나 타피오카전분을 이용한다면 저지방, 저열량의 토마토소스를 제조할 수 있을 것이라 사료된다.

농후제의 종류를 달리하여 제조한 토마토소스의 색도 측정 결과, L값은 멍쌀이 가장 높았으며, 타피오카전분을 농후제로 사용한 토마토소스가 가장 낮았고, a값은 감자전분을 사용한 토마토소스가 가장 높았고, 루를 사용하였을 때 가장 낮았으며, b값은 루를 첨가한 토마토소스가 가장 높았고, 찹쌀과 타피오카전분을 첨가한 토마토소스가 가장 낮았다. 전분은 겔(gel)을 형성력이 강하고 투명한 성질을 가지므로, 다른 농후제로 사용한 것보다 선명한 색을 나타냈고, 루를 사용한 토마토소스는 기름으로 인한 막 형성에 의해 a값이 가장 낮고, b값이 가장 높은 것으로 생각된다.

토마토소스의 pH는 5.24~5.39의 범위를 보였고, 찹쌀가루를 농후제로 사용한 토마토소스의 pH가 5.39로 가장 높았으며, 타피오카를 첨가한 토마토소스가 5.24로 가장 낮았다. 한국산업규격에 따르면 혼합 양념소스의 pH의 값이 4.0~5.5일 때 품질기준에 적합하다고 하였으며, 본 연구의 토마토소스의 pH 범위는 품질기준안에 적합하다고 보여진다.

감자전분을 이용하여 제조한 토마토소스는 염도가 가장 높았고, 환원당은 가장 낮았으며, 찹쌀가루를 이용한 토마토소스의 염도가 가장 낮았고,

가용성 고형분 함량이 가장 높았다. 루를 이용한 토마토소스의 가용성 고형분 함량이 가장 낮았으며, 찹쌀가루를 이용한 토마토소스의 환원당 함량이 가장 높았다.

찹쌀을 농후제로 사용한 토마토소스의 점도가 가장 높았으며, 타피오카전분을 첨가한 토마토소스의 점도가 가장 낮았다.

토마토소스의 특성차이검사 결과, 윤기, 색의 강도, 토마토 냄새, 토마토 맛과 짭짤한 맛은 타피오카전분이 유의적으로 가장 강하다고 평가되었고, 구수한 맛, 기름진 맛, 되직한 정도와 잔여감은 루를 이용한 토마토소스가 유의적으로 가장 강하다고 평가되었다.

기호도검사 결과는 외관, 냄새, 맛, 텍스처 및 전체적인 기호도의 모든 항목에서 감자전분과 타피오카전분을 농후제로 사용한 토마토소스의 기호도가 가장 좋게 평가되었다.

본 연구의 결과, 토마토소스를 제조할 때 기존의 루 대신에 감자전분이나 타피오카전분을 사용하였을 경우, 관능적 기호도가 더 높아졌음을 알 수 있었다. 또한 저지방, 저열량의 토마토소스를 제조할 수 있으므로 최근 고지방, 고열량 식품을 기피하는 추세에 알맞은 토마토소스를 제조할 수 있음이 확인되었다. 추후에는 전분을 농후제로 사용한 토마토소스를 조리적으로 접목하여 관능적 특성을 연구하여 그 이용도를 높이는 연구가 진행되어야 할 것이다.

## 한글초록

본 연구에서는 토마토소스 제조 시 일반적으로 사용되고 있는 루(roux)를 대신하여 멍쌀가루, 찹쌀가루, 감자전분, 타피오카전분을 농후제로 사용한 토마토소스를 제조하였고, 일반성분 및 칼로리, 색도, 염도, 가용성 고형분 및 환원당, 점도 및 관능검사를 실시하여 토마토소스에 가장 적합한 농후제를 밝혀내고자 하였으며, 그 결과 토마토소스를 제조할 때 기존의 루 대신에 감자전분이나 타

피오카전분을 사용하였을 경우, 관능적 기호도가 더 높아졌음을 알 수 있었다. 또한 저지방, 저열량의 토마토소스를 제조할 수 있으므로 최근 고지방, 고열량 식품을 기피하는 추세에 알맞은 토마토소스를 제조할 수 있음이 확인되었다. 추후에는 전분을 농후제로 사용한 토마토소스를 조리적으로 접목하여 관능적 특성을 연구하여 그 이용도를 높이는 연구가 진행되어야 할 것이다.

주제어: 토마토소스, 농후제, 품질특성, 소스

## 참고문헌

- 나영선 (1999). 올리브 향 가득한 이태리요리. 형설출판사, 154, 서울.
- 이영미 (2004). 잘먹고 잘사는법 토마토. 김영사, 22-49, 경기도.
- 조리교재개발발간위원회 (2002). 조리체계론. 한국외식정보, 123-136, 서울.
- 최세영, 정영진, 이순재, 지옥화, 제갈성아 (2002). 식품과 건강. 동명사, 210, 서울.
- 최수근 (2002) 서양요리. 형설출판사, 372-374, 서울.
- 한국농촌경제연구원 (2007) 소비자의 토마토 구매형태. 농업관측정보센터 관측정보.
- 한국식품과학회 (2008) 식품과학기술대사전. 광일문화사, 서울.
- A.O.A.C. (1990). Official Method of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Wasington D.C. USA. 8-35.
- Choi SK (2004). Theory and Practice of Sauce. Hyeong-seol Publishing Co, Seoul. 21-40.
- Ha DJ, Kwak EJ (2008). Comparison of quality and sensory characteristics of tomato for tomato sauce production. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(6):965-978.
- Ha DJ (2010). A Study on the Quality Characteristics for Production of Utmost Tomato Sauce with Additional Mushroom. Ph. D. Thesis Yeungnam University, Gyeonsan.
- Jang SJ (2014). Physicochemical quality characteristics of tomato sauce added with *Pimpinella brachycarpa*. *Korean Journal of Culinary Research* 20(4):169-182.
- Jun KS, Kim M, Kim DS (2013). A study on consumption patterns of tomato. *Foodservice Industry Journal* 9(3):113-124.
- Kim JH (2009). Quality Characteristics of Tomato Sauce Prepared with Functional Herbs and Tomato Puree. Ph. D. Thesis, Sejong University, Seoul. 1-5.
- Kim JH (2013). Quality characteristics of tomato sauce added with rosemary by different storage periods. *Korean Journal of Culinary Research* 19(3):116-129.
- Kim JH, Kim HC, Shin JG (2014). The investigation about 5 kinds of mother sauce study on western cuisine-focused on former domestic study. *Foodservice Industry Journal* 10(2):55-66.
- 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, Lee YM, Joo NM, Choi KS, Sohn CM, Park SH, Shung CS, Do HJ, Ryou HJ (2010). Development and application of a novel tomato sauce using natural seasoning. *Korean J Food Cookery Sci* 26(2):138-145.
- Kim JH, Yoo SS (2010). Quality characteristics and shelf-life of tomato sauce prepared by addition of fresh dill. *Korean J Food Culture* 27(2):193-201.
- Kim JY (2004). Regulation of Immune Function by Lycopene in Mice. MS Thesis, Sookmyung University. 12.

- Kim KB, Woo HM, Choi SK (2011). Quality characteristics of *dak-galbi* sauce containing various amounts of tomatoes. *Korean Journal of Culinary Research* 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 (2011). Quality Characteristics of Brown Sauce added with Different amount of Red Yeast Rice Powder. MS Thesis, Kyunghee University, Seoul. 17-22.
- Kim SH, Ahn JS (2012). Quality characteristics of brown sauce added red yeast rice powder beurre manié. *Korean J Food & Nutr* 26(1):101-108.
- Kim SH, Kong SG, Park DW (2013). Quality characteristics and sensory evaluation of tomato sauce with added perilla leaf. *Korean J Food & Nutr* 26(4):766-771.
- Kim YJ, Kim BP, Kwon YK, Yoon HH (2014). The effects of thickening agents on the sensory quality of brown sauce. *Korean Journal of Culinary Research* 20(3):148-160.
- Lee HB, Yang CB, Yu TJ (1972). Studies on the chemical composition of some fruit vegetables and fruits in Korea(I). *Korean J Food Sci Technol* 4:36-43.
- Lee JY (2008). Optimizing Ingredient Level of Spaghetti Sauce for Middle School Foodservice using Boiled Peanut Paste. MS Thesis, Pukyong National University, Busan.
- Lee JK (2012). Optimization of Angake Sauce Production and Its Physicochemical Characterization. Ph. D. Thesis, Sejong University. 55-57.
- Miller GL (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal Chem* 13:426.
- Park BW (2010). Quality Characteristics of Fish Stock Sauce with Different Ratios and Kinds of Thickening Agents. MS Thesis, Kyunghee University, Seoul. 18-25.
- Park EJ (2011). A Study of Customer Recognition and Purchase Pattern to Market Available Sauces. MS Thesis, Sejong University, Seoul. 1-2.
- Sim Y (2007). Effects of Gamma Irradiation on Physicochemical Properties of Tapioca Starch. MS Thesis, Chungnam National University. 1-4.
- Song CR (2011). The Quality Characteristics of Teriyaki Sauces-adding Low Calorie Sweeteners and Korean Herbs Extracts. Ph. D. Thesis, Kyunghee University, Seoul. 1-3.
- Song JC, Park HJ (2000). Food Rheology. Ulsan University Press Center, 151-202.
- The culinary institute of America (2011). The Professional Chef. 9th. John Willy & Sons, Inc., New Jersey, 299.
- Thomson KA, Marshall MR, Sims CA, Wei CI, Sargent SA, Scott JW (2000). Cultivar, maturity and heat treatment on lycopene content in tomatoes. *J Food Sci* 65(5):791-795.
- Yoo SS, Kim JH (2007). Quality characteristics of tomato sauce prepared by addition of fresh basil. *J East Asian Soc Dietary Life* 17(6):876-882.
- Yoon EH, Paik JK, Kim BS (2014). Utilization of Korea national health and nutrition examination survey database: Estimation of tomato consumption and the risk of metabolic syndrome. *Food Eng Prog* 18(2):109-115.

---

2016년 08월 17일 접수  
2016년 09월 24일 1차 논문수정  
2016년 10월 08일 논문 게재확정