

신선한 토마토와 통조림 토마토의 배합 비율을 달리하여 제조한 모델 토마토 소스의 품질 비교

하 대 중 · 곽 은 정[†]

영남대학교 식품학부

Comparison of Quality of Model Tomato Sauces Produced with Different Mixture Ratios of Fresh Tomatoes and Canned Tomatoes

Dae-Joong Ha and Eun-Jung Kwak[†]

Dept. of Food Science and Technology, Yeungnam University, Gyeongsan 712-749, Korea

Abstract

We investigated the quality and sensory characteristics of model tomato sauces which was made from fresh Vitaking tomatoes and American canned tomatoes in the mixture ratios of 0:100% (S₁), 25:75% (S₂), 50:50% (S₃), 75:25% (S₄) and 100:0% (S₅). Soluble solids, reducing sugars, vitamin C and organic acids increased as the contents of fresh tomatoes increased. pH and contents of β -carotene and lycopene decreased as the contents of fresh tomatoes increased. Lightness(L value) and yellowness (b value) increased as the contents of fresh tomatoes increased whereas redness (a value) didn't show any significant differences among samples. In the preference test, S₃ was the most preferred in red color, taste and overall preference. In the descriptive test, S₁ ranked the highest in redness, viscosity, palatability and flavor except for sweet and sour taste. S₅ was the lowest in redness, viscosity and palatability, being the highest in sour taste. From this result, we found that the mixture ratio of half fresh tomatoes and canned tomatoes was the best condition to make tomato sauce with preferred red color.

Key words : Tomato sauce, fresh tomato, canned tomato, sensory characteristics, quality characteristics.

서 론

토마토는 가지과(*Lycopersicon esculentum* Mill)에 속하는 식물로서, 원산지는 안데스 산맥 해발 2,000~3,000 m 부근 고산지대이다(Kim *et al* 2003, 이영미 2004). 토마토는 1523년 스페인의 멕시코 정복 후 유럽에 전파되었는데, 전래된지 20년이 조금 지난 1544년에 이탈리아의 식물학자가 '박물지(博物誌)'에 토마토를 마늘과 소금, 후추로 간을 해서 버섯처럼 볶아 먹었다고 기술하여 유럽에서도 특히 이탈리아에서 일찍 식용된(이영미 2004) 것을 알 수 있다. 1608년에는 토마토 샐러드를 만들어 먹었고(김소운 2003), 1692년 당시에 이미 토마토 소스가 개발되어 이용되었다(김소운 2003). 유럽 최초의 토마토 소스 레서피는 Antonio Latini가 나폴리에서 출판한 'La scalco alla moderna'라는 요리책에서 찾아볼 수 있는데, "잘 익은 토마토 5개를 불에 그슬러 껍질을 벗기고 잘게 자른 후 다진 양파와 고추, 다임을 적당히 넣는다. 여기에 소

금, 올리브유, 식초를 넣고 섞어 만든다."라고 기록되어 있다. 토마토 소스는 18세기에 들어서 이탈리아뿐 아니라 유럽의 요리사들은 모두 토마토 소스의 조리법을 알고 있을 정도로 유럽의 식생활에 큰 영향을 미쳤고(이영미 2004), 이후 토마토 소스는 이탈리아의 대표적인 소스가 되었다(Mayeaux *et al* 2006).

토마토에는 비타민, 무기질, 식이섬유와 같은 영양 성분 뿐 아니라 lycopene과 polyphenol과 같은 생리기능성 물질이 다량 함유되어 있는 건강식품이다(Toor 2005). 토마토는 미국에서 2번째로 생산량이 많은 채소이며(Sanchez-Moreno *et al* 2006), 우리나라의 경우는 6번째로 토마토를 많이 생산하는 채소로 보고되었다(농림수산식품부 2008). 미국에서의 경우, 생산된 토마토의 10%만이 생으로 이용되며, 나머지 90%는 케찹, 주스, 소스 등으로 제조된다. 한편, 토마토에 관한 연구로 생리활성물질인 lycopene과 polyphenol의 항산화, 항암 등의 기능성에 관한 연구(Toor 2005, Stefani 2000)는 많이 보고되었으나, 토마토를 이용한 가공식품인 주스(Park SW 1993, Sanchez-Moreno *et al* 2006), 퓨레(Dario PC 2009), 페이스트(Yu *et al* 2001) 등에 관한 연구는 많이 이루어져 있

[†] Corresponding author : Eun Jung Kwak, Tel : +82-53-810-2983, Fax : +82-53-810-4668, E-mail : kwakej@ynu.ac.kr

지 않고, 토마토 소스에 관해서도 바질을 이용한 토마토 소스 (Yoo & Kim 2007), 토마토 소스 제조를 위한 토마토의 품질 및 관능적 특성 비교에 관한 연구(Ha & Kwak 2008), 토마토 죽에 관한 연구(Seo 2006) 정도이다.

본 연구에서는 전보(Ha & Kwak 2008)에 이어 소비자가 선호하는 적색도의 토마토 소스 제조 조건을 알기 위해 적색도가 높은 통조림 토마토(Ha & Kwak 2008)와 최근 신선식품에 대한 높은 선호도(Kim *et al* 2004)에 맞추어 통조림 토마토와 신선한 토마토를 일정한 비율로 배합하여 모델 토마토 소스를 제조하고 배합 비율에 따른 토마토 소스의 품질을 평가하였다.

재료 및 방법

1. 시료

신선한 토마토는 전보(Ha & Kwak 2008)에서 적색도가 가장 높았던 비타킹종을 선정하여 2009년 1월 경북 김천에서 생산된 것을 구입하여 사용하였다. 통조림 토마토(Hunt's Angela Mia peeled whole tomatoes, Conagra foods, California, USA)는 구입이 용이하고 수입량이 가장 많은 미국산을 대형 마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 모델 토마토 소스 제조

모델 토마토 소스는 토마토 고유의 맛, 향 및 색상을 평가하기 위해 일반적으로 토마토 소스(The Culinary Institute of America 2002, 최수근 1996) 제조에 첨가되는 채소, 향신료 및 올리브 오일 등은 첨가하지 않고 주재료인 토마토만으로 제조하였다.

비타킹 토마토는 끓는 물에 데쳐 껍질을 제거한 후, 통조림 토마토는 이미 껍질이 제거되어 통조림으로 가공되어 있는 상태이므로 통조림 개봉 후 즉시 과육만을 5 mm³ 크기로 잘게 썰었다. 비타킹 토마토와 통조림 토마토의 비율은 0:100%, 25:75%, 50:50%, 75:25%, 100:0%로 하여 토마토 혼합물 140 g에 소금을 0.8%의 농도가 되도록 첨가한 후 5분간 증약불의 가스 불에서 가열하여 모델 토마토 소스를 제조하였다.

3. 가용성 고형분과 환원당 측정

가용성 고형분은 모델 토마토 소스 10 g에 증류수 10 mL를 가한 후 여과하여 얻은 상층액을 굴절계(Atago, N-1E, Japan)를 사용하여 측정하고 %로 표시하였다.

환원당 함량은 DNS법에 의해 측정하였다(채수규 1998). 즉, 토마토 소스에 증류수를 가해 추출한 추출액 0.5 mL에 DNS 시약 2 mL를 가하고 끓는 수욕 중에서 5분간 발색시킨 후, 얼음 수조에 담가 급냉하고 570 nm에서의 흡광도를 측



Fig. 1. Five kinds of tomato sauces.

S₁ : American canned tomato 100%.

S₂ : American canned tomato 75%+Vitaking tomato 25%.

S₃ : American canned tomato 50%+Vitaking tomato 50%.

S₄ : American canned tomato 25%+Vitaking tomato 75%.

S₅ : Vitaking tomato 100%.

정하였다. 환원당 함량은 glucose를 표준 물질로 하여 검량선을 작성하여 검량선으로부터 구하였다.

4. pH 및 유기산 측정

pH는 가용성 고형분과 동일하게 제조한 상층액을 pH meter (Mettler Toledo, Swiss)를 사용하여 측정하였다. 유기산은 Shaw와 Wilson(1983)의 방법에 따라 HPLC를 사용하여 측정하였다. Column은 ODS Hypersil(250×4 mm, Hewlett Packard, USA)을 연결하여 사용하였다. 이동상은 phosphoric acid로 pH를 2.8로 조절한 0.02 M KH₂PO₄이었고, 유속은 0.7 mL/min로 하였다. Injection volume은 20 μL이었으며, UV detector를 사용하여 214 nm에서 검출하였다. 표준 물질로는 succinic acid, oxalic acid, citric acid를 사용하였고, 이들 유기산 함량을 모두 합한 값을 총유기산 함량으로 하였다.

5. Vitamin C 함량 측정

총 vitamin C 함량은 시료 2 mL에 5 mL의 메타인산-초산 용액을 넣고 indophenol 용액으로 홍색이 없어질 때까지 적정하여 구하였다(AOAC, 2005).

6. β-Carotene과 Lycopene 함량 측정

β-Carotene과 lycopene 함량은 토마토 소스 2 g에 아세톤 10 mL를 첨가하여 암소에서 1시간 추출한 후 여과하여 20 mL로 정용한 다음 Benakmoum 등(Benakmoum *et al* 2008)의 방법에 따라 663, 645, 505, 453 nm에서 흡광도를 측정한 후 다음 식에 따라 구하였다.

$$\text{Lycopene(mg/\%)} = -0.0458(\text{Abs}_{663}) + 0.204(\text{Abs}_{645}) + 0.372(\text{Abs}_{505}) - 0.0806(\text{Abs}_{453})$$

$$\beta\text{-Carotene(mg/\%)} = 0.216(\text{Abs}_{663}) - 1.22(\text{Abs}_{645}) - 0.304(\text{Abs}_{505}) + 0.452(\text{Abs}_{453})$$

7. 색도 측정

토마토 소스의 색도는 시료 30 g을 밀면이 둥근 투명한 유리그릇에 담아 색차계(Minolta RS-232C, Japan)를 사용하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 측정하였다. 이때 사용된 표준백판의 값은 L=97.22, a=0.02, b=1.74였다.

8. 관능검사

토마토 소스의 기호도 검사와 식별 검사를 실시하였다. 토마토 소스는 20 g을 중탕하여 따뜻한 상태로 두었다가 소스 20 g을 스타게티 20 g과 함께 panel에 제공하였다. Panel은 영남대학교 외식산업학과 22~25세의 훈련된 대학생 20명을 선정하였고, 각 항목에 대해 7점 척도법(1점: 매우 싫어 한다 또는 매우 약하다, 7점: 매우 좋아 한다 또는 매우 강하다)으로 평가하였다.

9. 통계 처리

유기산 측정을 제외한 모든 실험은 3회 반복하여 실시한 후, 평균과 표준편차로 나타내었다. 각 실험에서 얻은 결과는 SPSS 14.0 version을 이용하여 one way ANOVA를 실시하였고, Duncan's multiple range test $p < 0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 가용성 고형분과 환원당

토마토 소스의 가용성 고형분 함량과 환원당의 결과는 Table 1과 같았다. 가용성 고형분 함량은 비타킹 토마토만을 사용하여 제조한 S₅가 9.20%로 가장 높았고, S₄와 S₃가 동일하게 8.0%이었으며, 통조림 토마토 100%로 제조한 S₁은 6.3%으로 가장 낮아, 가용성 고형분 함량은 신선한 토마토 함량이 증가함에 따라 증가하는 것으로 나타났다.

환원당 함량도 S₅가 5.70%로 가장 높았으며, 다음은 S₄가 5.20를 나타내었고, S₃는 4.64%, S₂는 3.40%이며, S₁은 3.31%로 가장 낮게 나타나 신선한 토마토 함량이 증가할수록 환원당 함량도 증가하였다.

2. pH

토마토 소스의 pH의 결과는 Table 1과 같았다. pH는 S₁이 가장 높았고, 다음은 S₂, S₃, S₄, S₅의 순으로 통조림 토마토의 함량이 증가함에 따라 증가하였다.

Table 1. Total soluble solid, reducing sugar and pH of 5 kinds of tomato sauces

Sample	Soluble solid (%)	Reducing sugar (%)	pH
S ₁	6.30±0.14 ^d	3.31±0.00 ^e	4.12±0.01 ^a
S ₂	7.60±0.00 ^c	4.00±0.05 ^d	4.11±0.01 ^a
S ₃	8.00±0.00 ^b	4.64±0.04 ^c	4.09±0.01 ^{ab}
S ₄	8.00±0.00 ^b	5.20±0.15 ^b	4.08±0.00 ^b
S ₅	9.20±0.28 ^a	5.70±0.32 ^a	4.07±0.00 ^b

S₁ : American canned tomato 100%.

S₂ : American canned tomato 75%+Vitaking tomato 25%.

S₃ : American canned tomato 50%+Vitaking tomato 50%.

S₄ : American canned tomato 25%+Vitaking tomato 75%.

S₅ : Vitaking tomato 100%.

Mean±S.D.(n=3).

^{a-c} Means with different superscripts in the same column are significantly different($p < 0.05$).

3. Vitamin C 함량

토마토 소스의 vitamin C 함량은 Fig. 2와 같았다. Vitamin C 함량은 S₅와 S₄가 유의적 차이 없이 가장 높았고, 다음은 S₃, S₂, S₁의 순서로 나타나 신선한 토마토의 함량이 증가함에 따라 증가하였다. 신선한 토마토의 경우 vitamin C 함량은 11~35 mg/100 g(RDA 2006, Perez-Conesa *et al* 2009) 범위로 품종이나 개체에 따라 큰 차이가 있는 것으로 보고되었다. 가열처리한 퓨레나 통조림도 10~30 mg/100 g(RDA 2006, Pérez-Conesa *et al* 2009)으로 품종, 개체 이외에 가열처리 방

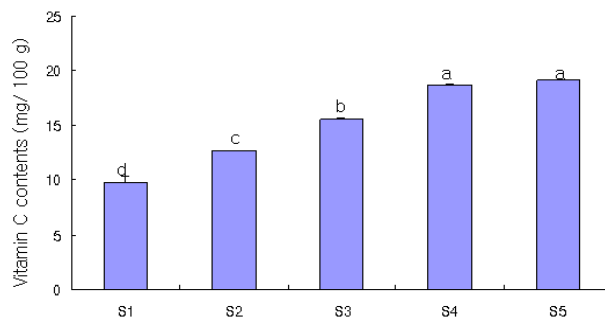


Fig. 2. Contents of vitamin C of 5 kinds of tomato sauces.

S₁ : American canned tomato 100%.

S₂ : American canned tomato 75%+Vitaking tomato 25%.

S₃ : American canned tomato 50%+Vitaking tomato 50%.

S₄ : American canned tomato 25%+Vitaking tomato 75%.

S₅ : Vitaking tomato 100%.

Mean±S.D.(n=3).

^{a-d} Means with different superscripts on the bars are significantly different($p < 0.05$).

법에 따라서 차이가 있는 것으로 나타났다.

Vitamin C는 가열에 의해 파괴되기 쉬운 영양소로, 열처리 방법과 조건에 따라 시료 푸레간 vitamin C 함량은 큰 차이를 보였다(Pérez-Conesa *et al* 2009). S₁의 vitamin C 함량은 9.81 mg/100 g으로 식품성분표(RDA 2006)의 토마토 통조림이나 푸레보다 낮았는데, 이는 소스를 제조하는 과정에서 100℃에서 5분간 가열처리하면서 vitamin C의 파괴가 촉진되었기 때문인 것으로 사료되었다. 한편, 신선한 토마토를 동일 조건에서 가열한 S₅의 vitamin C 함량은 19.10 mg/100 g으로 이는 식품성분표(RDA 2006)의 신선한 토마토 함량보다도 높고, Kim *et al*(2003)이 보고한 21 mg/100 g과 유사한 수준이다. 이는 식품성분표(RDA 2006)나 Kim *et al*(2003)의 연구에 사용된 토마토보다 본 연구 시료인 비타킹종 토마토에 다량의 vitamin C가 함유되어 있어 가열처리 후에도 vitamin C의 함유량이 높게 나타난 것으로 생각되었다.

4. 유기산의 종류와 함량

토마토 소스의 유기산 종류와 함량은 Fig. 3과 같았다. 토마토 소스의 총 유기산 함량은 S₁이 0.56%, S₂는 0.64%, S₃는 0.77%, S₄는 0.89%, S₅는 1.02%로 신선한 토마토의 함량이 증가할수록 유기산 함량도 증가하였다.

유기산 중 citric acid의 함유량이 가장 많았고, 다음으로 succinic acid였고, oxalic acid는 가장 낮은 것으로 나타났다. Citric acid는 일반 토마토(Park *et al* 2005)와 방울 토마토(Lee *et al* 2001)에서도 함유량이 가장 많았다. Citric acid는 토마토 소스에서도 가장 많이 검출되어 비타킹종이나 통조림 토마토의 제조에 사용된 plum종 토마토에서도 가장 많이 함유된 유기산인 것으로 사료되었다.

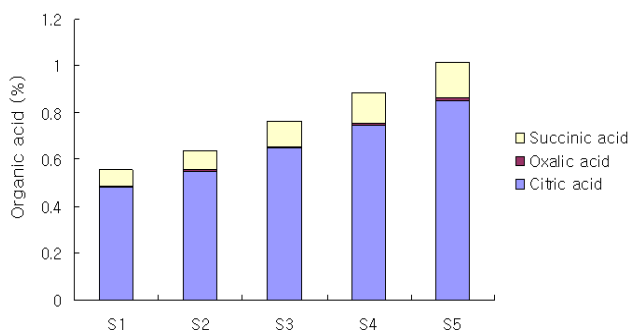


Fig. 3. Contents of organic acids of 5 kinds of tomato sauces.

- S₁ : American canned tomato 100%.
 S₂ : American canned tomato 75%+Vitaking tomato 25%.
 S₃ : American canned tomato 50%+Vitaking tomato 50%.
 S₄ : American canned tomato 25%+Vitaking tomato 75%.
 S₅ : Vitaking tomato 100%.

5. β -Carotene과 Lycopene 함량

토마토 소스의 β -carotene과 lycopene 함량의 결과는 Fig. 4와 같았다. β -carotene의 경우, S₁이 4.20 mg/kg으로 가장 높았으나, S₂, S₃와 유의적인 차이는 없었으며, S₅는 3.20 mg/kg으로 가장 낮았다. Lycopene의 경우, S₁과 S₂가 유의적 차이 없이 55.40 mg/kg으로 가장 높았고, S₅는 31.40 mg/kg으로 가장 낮게 나타나 β -carotene과 lycopene 모두 신선한 토마토의 함량이 증가함에 따라 감소하였다.

Pérez-Conesa *et al*(2009)은 82℃에서 2분간 데친 토마토를 다시 98, 108, 128℃에서 40초간 가열살균한 푸레의 β -carotene 함량이 4.92 mg/kg에서 각각 5.82, 4.97, 3.96 mg/kg으로 변화하였다고 보고하였다. β -carotene은 가열하면 함량이 증가되지만(Thomson *et al* 2000), 지나치게 가열 온도가 높으면 파괴되는 것으로 생각되었다. S₁은 100℃ 이상의 고온으로 가

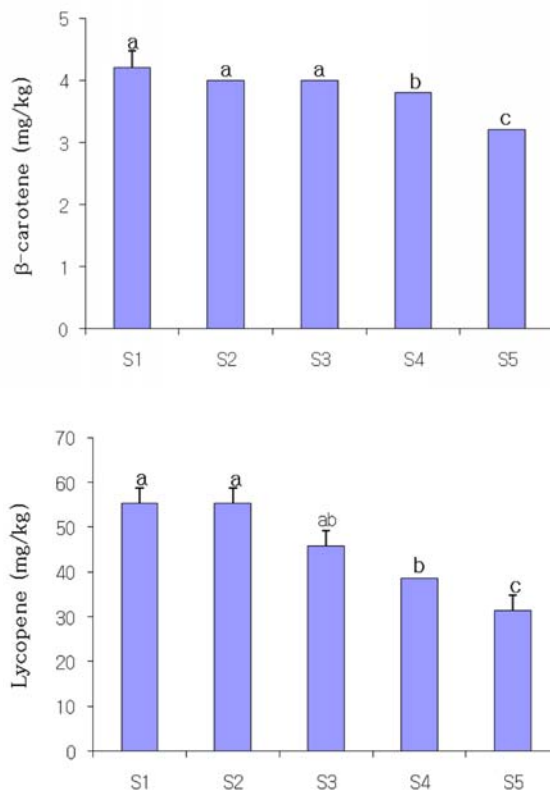


Fig. 4. Contents of β -carotene and lycopene of 5 kinds of tomato sauces.

- S₁ : American canned tomato 100%.
 S₂ : American canned tomato 75%+Vitaking tomato 25%.
 S₃ : American canned tomato 50%+Vitaking tomato 50%.
 S₄ : American canned tomato 25%+Vitaking tomato 75%.
 S₅ : Vitaking tomato 100%.

Mean \pm S.D.(n=3).

^{a-c} Means with different superscripts on the bars are significantly different ($p < 0.05$).

압 살균된 통조림 토마토를 다시 100℃에서 5분간 가열하여 제조함에 따라 Pérez-Conesa *et al*(2009)의 퓨레보다 가열 온도는 높고 가열 시간은 긴 조건에서 제조되어 β -carotene의 파괴가 현저하게 일어났을 것으로 사료되었다. 한편, S₅는 신선한 토마토를 사용하여 S₁에 비해 가열처리는 덜 되었으나 β -carotene 함량은 S₁보다 낮았는데, 이는 신선한 토마토가 통조림 토마토보다 β -carotene을 적게 함유하고 있었기 때문인 것으로 생각되었다.

한편, Toor & Savage(2005)는 3종의 다른 품종의 신선한 토마토 과육의 평균 lycopene 함량은 28 mg/kg이라고 하였고, 생토마토 퓨레의 함량은 65 mg/kg(Pérez-Conesa *et al* 2009)이라고 보고하여 가열하지 않은 토마토의 lycopene 함량은 품종과 개체에 따른 차이가 큰 것으로 생각되었다. 또한, 생토마토 퓨레의 lycopene 함량은 98℃에서 40초간 가열 살균 후 75 mg/kg으로 다소 증가하였으나, 데친 토마토로 제조한 퓨레는 128℃에서 40초간 가열 살균 후 130 mg/kg에서 142.27 mg/kg으로 증가하여(Pérez-Conesa *et al* 2009) 토마토 가공제품의 lycopene 함량은 토마토 품종과 개체에 따른 차이 이외에 제조 방법 및 조건의 영향도 받는 것으로 사료되었다.

6. 색도

토마토 소스의 색도 결과는 Table 2와 같았다. L값의 경우, S₅는 40.36의 값을 나타내어 가장 높았고, 다음은 S₄, S₃, S₂의 순이었으며, S₁은 35.89로 가장 낮았다. 토마토를 통조림으로 제조하는 과정 및 통조림 토마토를 소스로 조리하는 과정에서 lycopene은 산화되고 Maillard 반응, ascorbic acid의 분해 caramelization과 같은 현상이 일어나(Chao *et al* 2009, Claybon & Barringer 2001) 색상은 점차 밝은 적색에서 어두운 적색으로 변한다. 따라서 어두운 적색의 통조림 토마토 첨가량이 증가함에 따라 소스의 L값은 낮아지는 것으로 생각되

었다.

a값의 경우, S₃가 15.27로 가장 높았으며, S₂는 14.78로 가장 낮았으나 시료간 유의적인 차이는 없었다. b값의 경우, S₅가 18.89로 가장 높았고, 다음은 S₄, S₃, S₂의 순이었으며, S₁이 14.01로 가장 낮았다. b값 역시 L값과 같은 순으로 신선한 토마토 함량이 증가함에 따라 증가하였다.

7. 관능검사

토마토 소스의 기호도 검사의 결과는 Table 3과 같았다. 붉은색의 경우 S₃가 5.39로 가장 선호되었고, 다음으로 S₂, S₄, S₁이었으며, S₅는 3.28로 가장 선호되지 않았다. 이 결과로부터 토마토 소스의 적색도는 높은 것이 낮은 것보다 선호되지 않, 그 선호도는 적색도의 정도와 반드시 비례하지 않고 검붉은 적색보다 선명한 적색을 선호하는 것을 알 수 있었다. 향에서는 식별 검사의 결과에서와 같이 향이 강한 통조림 토마토의 함량이 높은 S₁과 S₂가 5.56으로 가장 높았고, S₄는 2.89로 선호도가 가장 낮았다. 맛에서는 단맛은 가장 강하고 신맛은 중간 정도인 S₃가 5.44로 가장 선호되었고, 다음으로 S₂, S₁, S₅의 순이었으며, S₄는 3.28로 가장 낮은 기호도를 나타내었다. 종합적 기호도의 경우, 적색도와 맛의 기호도가 가장 높게 나타난 S₃의 선호도가 5.55로 가장 높았고, 적색도, 향, 맛의 선호도가 가장 낮은 S₅는 가장 선호되지 않았다.

식별 검사 결과는 Table 4와 같았다. 적색도는 S₁이 6.22로 가장 높았고, 다음으로 S₂, S₃, S₄였으며, S₅는 2.11로 가장 낮았다. 색도계로 측정된 a값은 시료간에 유의적인 차이가 없었으나(Table 2), 통조림 토마토의 첨가량이 증가함에 따라 관능적으로 소스의 색을 더 붉게 느끼는 것으로 나타내었다. 향도 적색도의 결과와 동일하게 S₁이 가장 높았고, 다음으로 S₂, S₃, S₅의 순이었으며, S₅는 가장 낮았다. 토마토는 조리 및 가공 가정 중 여러 화학반응이 일어나 품질이 변화된다. 특히 토마토의 환원당, 아미노산, 단백질 등의 아미노 화합

Table 2. Color value of 5 kinds of tomato sauces

Sample ¹⁾	Color value		
	L	a	b
S ₁	35.39±0.11 ^d	14.95±0.42	14.01±0.16 ^d
S ₂	36.40±0.18 ^c	14.78±0.38	15.15±0.44 ^c
S ₃	37.26±0.35 ^c	15.27±0.11	16.73±0.33 ^b
S ₄	38.55±0.58 ^b	14.96±0.50	17.05±0.43 ^b
S ₅	40.36±0.18 ^a	15.18±0.28	18.89±0.28 ^a

¹⁾ Legends are referred in Table 1.

Mean±S.D.(n=3).

^{a-d} Means with different superscripts in the same column are significantly different($p < 0.05$).

Table 3. Preference test of 5 kinds of tomato sauces

	Color	Flavor	Taste	Overall preference
S ₁	3.78±1.69 ^{bc}	5.56±0.73 ^a	4.28±1.53 ^b	4.39±1.58 ^b
S ₂	4.39±1.33 ^b	5.56±1.01 ^a	4.61±1.09 ^{ab}	4.44±1.15 ^b
S ₃	5.39±1.14 ^a	4.55±0.53 ^{ab}	5.44±0.70 ^a	5.55±0.78 ^a
S ₄	3.83±1.20 ^{bc}	2.89±1.36 ^c	3.28±1.40 ^c	3.50±1.29 ^c
S ₅	3.28±1.36 ^c	4.00±1.22 ^b	3.39±1.42 ^c	3.22±1.26 ^c

¹⁾ Legends are referred in Table 1.

^{a-c} Means with different superscripts in the same column are significantly different($p < 0.05$).

Table 4. Descriptive test of 5 kinds of tomato sauces

	Red color	Flavor	Sweet taste	Sour taste	Palatability	Viscosity
S ₁	6.22±0.44 ^a	5.33±0.70 ^a	3.22±1.39 ^{ab}	2.89±1.62 ^c	5.44±1.01 ^a	5.44±1.13 ^a
S ₂	5.33±0.50 ^b	4.56±1.01 ^{ab}	3.44±0.53 ^{ab}	3.22±0.97 ^{bc}	5.22±0.83 ^b	4.89±0.92 ^{ab}
S ₃	4.44±0.72 ^c	4.00±1.00 ^a	4.56±0.88 ^a	4.44±0.72 ^{ab}	4.67±1.12 ^{ab}	4.11±0.78 ^{bc}
S ₄	3.11±0.78 ^d	3.22±1.56 ^{ab}	4.11±0.93 ^{ab}	4.56±1.33 ^a	3.67±1.58 ^{bc}	3.56±0.88 ^{cd}
S ₅	2.11±0.78 ^e	4.00±1.87 ^b	4.00±1.58 ^b	5.22±1.56 ^a	2.67±1.41 ^c	2.78±0.83 ^e

¹⁾ Legends are referred in Table 1.

^{a~e} Means with different superscripts in the same column are significantly different($p<0.05$).

물간에 Maillard 반응이 일어나면(Chao *et al* 2009) 갈변도가 진행됨에 따라 어두운 적색을 띠게 될 뿐만 아니라, Maillard 반응의 중간 단계에서 생성되는 furfural이나 aldehyde 등의 다양한 향기 성분이 생성되어(Solina *et al* 2007) 향은 더 강하게 느껴진 것으로 생각되었다. 그 결과, 통조림 토마토의 비율이 높은 S₁, S₂의 적색도와 향은 통조림 토마토의 비율이 낮은 S₄, S₅보다 높게 나타난 것으로 사료되었다. 단맛의 경우는 S₃가 4.56로 가장 높았고, S₁은 3.22로 가장 낮았다. 신맛의 경우는 S₅이 5.22로 가장 높았고, 다음으로 S₄, S₃, S₂이었으며, S₁이 가장 낮았다. 이와 같이 환원당 함량은 S₅가 가장 높음에도 불구하고(Table 1) S₃의 단맛을 가장 강하게 느낀 것은 S₅의 유기산 함량이 시료 중 가장 높아 panel이 단맛과 함께 신맛도 강하게 느껴 단맛을 잘 평가하지 못하였기 때문으로 추측된다. 반면, S₃의 경우 당과 유기산 함량이 S₅보다 적지만 단맛과 신맛이 적절히 조화를 이루어 단맛을 강하게 느낀 것으로 사료되었다. 맛난 맛과 걸쭉한 정도 모두 S₁이 가장 높았고 S₅가 가장 낮았다.

요약 및 결론

소비자가 원하는 적색도의 토마토 소스 제조 조건을 알아보기 위하여 신선한 비타킹 토마토와 미국산 통조림 토마토를 0:100%(S₁), 25:75%(S₂), 50:50%(S₃), 75:25%(S₄), 100:0%(S₅)로 배합비율을 달리하여 제조한 모델 토마토 소스의 품질을 평가하였다. 그 결과, 가용성 고형분과 환원당은 S₅>S₄>S₃>S₂>S₁의 순으로 나타났다. pH는 S₁이 가장 많았고 S₅가 가장 낮았으며, vitamin C와 유기산 함량은 신선한 토마토의 함량이 증가함에 따라 증가하였다. β -carotene과 lycopene의 함량은 S₁>S₂>S₃>S₄>S₅ 순으로 신선한 비타킹 토마토의 함량이 증가할수록 감소하였다. 명도(L값)와 황색도(b값)는 S₅>S₄>S₃>S₂>S₁의 순으로 신선한 토마토의 함량이 증가함에 따라 증가하였으나, 적색도(a값)는 시료간에 유의적인 차이가 없었다. 기호도 검사의 결과 S₃가 적색도, 맛, 종합적 기호도

에서 가장 선호된 것으로 나타났다. 식별 검사 결과, 적색도, 향, 맛난맛, 걸쭉한 정도는 통조림 토마토만으로 제조한 S₁이 단맛과 신맛을 제외한 모든 항목에서 가장 높은 값을 나타냈었다. 이상의 결과로부터 신선한 토마토와 통조림 토마토를 반씩 첨가하여 제조하면 소비자가 선호하는 토마토 소스 제조가 가능한 것을 알 수 있었다.

문헌

- 국립농업유전자센터. 사이버농작물/품종백과. <http://genebank.rad.go.kr>.
- 김소운 (2003) 토마토 이야기. 뿌리와 이파리. 서울. pp 31-34.
- 농림수산식품부 (2008) 2007 채소류 생산실적. 유통정책단 채소특작팀, 서울. p 3.
- 이영미 (2004) 잘먹고 잘사는법 토마토. 김영사, 경기도. p 45.
- 채수규 (1998) 식품 분석학. 지구문화사, 서울. p 403.
- 최수근 (1996) 소스의 이론과 실제. 형설출판사, 서울. pp 312-313.
- 최수근 (2002) 서양요리. 형설출판사, 서울. pp 372-374.
- AOAC (2005) *Official Methods of Analysis* 18th ed. Association of official analytical chemists, Gaithersburg, Maryland, USA.
- Benakmoum A, Abbeddou S, Ammouche A, Kefalas P, Geropoulos D (2008) Valorisation of low quality edible oil with tomato peel waste. *Food Chem* 110: 684-690.
- Chao PC, Hsu CC, Yin MC (2009) Analysis of glycativ products in sauces and sauce-treated foods. *Food Chem* 113: 262-266.
- Chef Cliche, Chef Terrien, Chef Boucheret, Chef Duchene, Chef Guillut, Chef Steneck, Paris; Chef Males, Chef Walsh, Chef Hardy, London; Chef Chantefort, Chef Bertin, Chef Jambert, Chef Honda, Tokyo; Chef Salembien, Chef Boutin, Chef Harris, Sydney; Chef Lawes, Adelaide; Chef

- Guier, Chef Denis (2000) Sauces. Le Cordon Bleu, Murdoch Books, Ottawa, Australia. p 19.
- Dario PC, Javier GA, Veronica GV, Iniesta MD, Jacob K, Luis Manuel SS, Ros G, Periago MJ (2009) Changes in bioactive compounds and antioxidant activity during homogenization and thermal processing of tomato puree. *Innov Food Sci Emerg* 10: 179-188.
- Ha DJ, Kwak EJ (2008) Comparison of quality and sensory characteristics of tomato for tomato sauce production. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 965-973.
- Kim DS, Kozukue N, Han JS, Kim MH (2003) The changes of components by maturity stage of tomato II. *Korean J Food Culture* 6: 605-610.
- Kim IS, Lee JY, Rhee SJ, Youn KS, Choi SW (2004) Preparation of minimally mulberry (*Morus* spp.) juices. *Korean J Food Sci Technol* 36: 321-328.
- Lee HD, Yoon HS, Choi JU (2001) Changes of quality characteristics on the cherry tomatoes during the CA (controlled atmosphere) storage. *Korean J Food Preserv* 8: 239-245.
- Mayeaux M, Xu Z, King JM, Prinyawiwatkul W (2006) Effects of cooking conditions on the lycopene content in tomatoes. *J Food Sci* 71: 461-464.
- Park SW (1993) Studies on the juice manufacturing properties of tomato varieties. *J Korean Soc Food Nutr* 22: 428-432.
- Park SW, Ko EY, Lee MR, Hong SJ (2005) Fruit quality of york tomato as influenced by harvest maturity and storage temperature. *Kor J Hort Sci Technol* 23: 31-37.
- RDA (2006) Food Composition Table. 7th revision. Rural Resources Development Institute. RDA, Suwon, Korea.
- Sanchez-Moreno C, Plaza L, Ancos B, Cano MP (2006) Nutritional characterization of commercial traditional pasteurised tomato juices: catotenoids, vitamin C and radical-scavenging capacity. *Food Chem* 98: 749-756.
- Seo BH (2006) A study of preparing gruel and quality characteristics of tomato gruel. *MA Thesis* Sejong University, Seoul.
- Stefani ED, Oreggia F, Boffeta P, Deneo-Pellegrini H, Ronco A, Mendilaharsu M (2000) Tomatoes, tomato-rich foods, lycopene and cancer of upper aerodigestive tract: a case-control in Uruguay. *Oral Oncol* 36: 47-53.
- The Culinary Institute of America (2002) The professional chef, 7th edition. John Wiley & Son, Inc. New York, United States of America. pp 268-273.
- Toor RP, Savage GP (2005) Antioxidant activity in different fractions of tomatoes. *Food Res Int* 38: 487-494.
- Yoo SS, Kim JH (2007) Quality characteristic of tomato sauce prepared by addition of fresh basil. *East Asian Soc Dietary Life* 17: 876-882.
- Yu W, Zhao Y, Xue Z, Jin H, Wang D (2001) The antioxidant properties of lycopene concentrate extracted from tomato paste. *JAOCs* 78: 697-701.

(2009년 9월 14일 접수, 2009년 10월 21일 채택)