

## 가염 토마토 분말의 품질특성에 관한 연구

조성현·유승석<sup>†</sup>

세종대학교 조리외식경영학과

## Quality Characteristics of Salted Tomato Powder

Sung-Hyun Cho · Seung-Seok Yoo<sup>†</sup>

Department of Food Service Management, Sejong University, Seoul 05006, Korea

### Abstract

**Purpose:** This study was conducted to investigate the physical and sensory properties of seasoned powders utilizing tomato. **Methods:** Tests of salted tomato powder were performed for the physiochemical properties (moisture content, pH value, titratable acidity, color value, salinity content, and solubility content), sensory characteristics and sensory preference. **Results:** Moisture content of salted tomato powder containing fully ripened tomato (RT) was higher than that of salted tomato powder containing cherry tomato (CT), with the exception of CT 10%. The pH values of RT was relatively high and increased salt addition increased the pH as well. The titratable acidity was opposite the result of pH measurement. The color values of RT was higher than that of CT for the L, a, and b values. The salt content of RT was higher than that of CT. RT 10% showed the highest dissolution followed by CT 10%. In addition, the sensory preference for CT 10% was the highest, with the best scores for appearance and taste. **Conclusion:** It was concluded that 10% salt addition is the most suitable sensually for the manufacture of salted tomato powder.

**Key words:** tomato, salt, salted tomato powder, quality characteristics, sensory preference

### I. 서론

최근 우리나라 경제성장과 함께 건강을 지향한 기능성 식품의 개발에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 소금은 짠 맛이 나는 백색의 결정체로 대표적인 조미료이자, 방부력을 갖는 보존료로서 식품의 품질에 큰 영향을 준다(Park JW 등 2000). 소금은 인체 생리기능을 유지하기 위해 필수적인 무기물로, 소금 성분 중 나트륨(Na)은 체내에서 세포막의 삼투압 조절이나 신경 흥분, 근육 수축, 산염기 평형 등 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Park SJ 등 2001). 최근에는 건강지향 트렌드에 따라 미네랄이 풍부한 천일염에 대한 관심과 함께 그 소비량이 증가하고 있으며 천일염을 이용한 기능성 가공소금에 대한 관심도 또한 높아지고 있다(Park SJ 등 2001). 이는 건강에 좋으면서도 염도가 낮은 소금의 구매 및 섭취에 대한 욕구와 함께 보다 다양하고 고급화된 제품을 구매하려는 소비자 욕구가 증가하고 있기 때문인 것으로 추정된다(Lee SW 등 2007).

토마토는 가지과(*Lycopersicon esculentum* Mill.)에 속하

는 일년생 작물로, 토마토에는 카로티노이드, 페놀 화합물, 알파 토코페롤과 같이 항산화 능력을 가지고 있는 성분들이 다량 함유되어 있다(Kim OM 등 2010). 그 중에서도 라이코펜(lycopene)은 심혈관질환 예방, 면역체계 조절작용, 항산화 효과, 노화방지와 퇴행성 질환 억제, 항암 효과가 뛰어난 것으로 알려져 있다(Ben-Amotz A & Fisher R 1998). 서양에서의 토마토 소비 형태는 토마토를 올리브 오일과 함께 오븐에 굽거나 팬에 익혀 섭취하기도 하고, 소스의 형태로 고기나 파스타에 많이 이용한다. 그 외에도 주스 및 케첩, 퓨레 등 음료와 조미 등의 가공용으로 많이 이용하고 있으며 덜 익은 토마토는 피클로도 이용되는 등 토마토의 소비량이 많다(Lee JS 등 2008). 그러나 우리나라에서의 토마토 섭취형태는 거의 생식용이나 주스의 형태로 섭취되고 있어, 토마토의 다양한 섭취형태 개발, 가공제품의 개발 및 가공 식재료로서의 활용이 필요한 실정이다. 이러한 시점에서 뛰어난 생리활성효과를 지닌 토마토와 천일염을 활용한 다용도 가염분말의 제품화 연구시도는 기능성과 실용성 측면에서 매우 유용할 것이라 판단된다. 또한 토마토를 활용한 가

<sup>†</sup>Seung-Seok Yoo, Department of Food Service Management, Sejong University, 209 Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 05006, Korea  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1689-6852>  
Tel: +82-2-3408-3824, Fax: +82-2-3408-4314, E-mail: [yss2@sejong.ac.kr](mailto:yss2@sejong.ac.kr)



염 토마토분말의 개발 목적은 토마토가 라이코펜과 같은 다양한 생리활성효과를 지닌 성분을 많이 함유하고 있을 뿐만 아니라, 칼륨의 함량이 많아 소금의 나트륨 배출을 도와주고 칼륨과 나트륨과의 균형을 이루어 영양 흡수를 용이하게 하기 때문에 영양적 측면에서 긍정적인 효과를 나타낼 수 있고(Kim YS 등 2012), 토마토에는 유리 아미노산 중 감칠맛을 내는 글루타민산(glutamic acid)이 다량 함유되어 있기 때문에 음식의 향미를 상승시켜 줄 수 있을 것이라 판단되었기 때문이다. 그러므로 가염 토마토분말은 가정에서도 음식을 조리할 때 또는 육류구이 등의 구이요리에 소스 대용으로 찍어먹는 용도로도 활용할 수 있을 것이며 그 외에도 건강을 지향하면서 야외 식도락을 즐기는 소비자나 호텔의 조리부서 및 외식업소의 육류 메뉴 및 그 외 다양한 메뉴의 기호도 및 영양 가치를 높여 메뉴에 대한 고객의 높은 기대수준을 만족시켜줄 수 있을 것으로 사료된다(Kim DS 등 2004).

즉, 본 연구는 최근 저염 소금 및 다양한 소금 제품 개발에 대한 소비자의 요구도가 높아지고 있고 토마토가 다양한 생리활성 효과를 나타내는 성분을 함유하고 있으나 소비형태가 매우 단순하여 이를 개선하기 위하여 토마토를 활용한 가염 토마토 분말을 제조하였다. 또한 가염 토마토분말의 제품특성 조사 및 관능평가의 실시를 통해 최적의 재료 배합비를 선정하고자 하였으며 제품화의 가능성을 살펴보고자 하였다. 이를 통해 토마토의 소비형태 다양화 방안 및 저염 및 다양한 소금 제품개발에 대한 소비자 요구도 충족을 위한 방안을 위한 기초 자료로 활용하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

#### 1) 재료

본 연구의 주재료인 토마토는 우리나라 최대 토마토 생산지역인 충청남도 부여군 세도읍 산(産)으로, 일반 완숙토마토(착색비율 70% 이상)와 방울토마토를 해당 지역 농장에서 구입하여 사용하였다. 소금은 무기질이 풍부한 천일염(천일염(천) 하늘금, 전남 신안군, 대한민국)을, 식물성유는

올리브유(쥬 오뚜기, 경기도 평택시, 대한민국)를, 관능평가에 사용한 쇠고기는 등심부위를 서울 소재 대형 마트에서 구입하여 시료로 사용하였다.

#### 2) 시료의 제조

먼저 가염 토마토분말을 제조하기 위한 주재료인 일반 완숙토마토(RT: ripened tomato)와 방울토마토(CT: cherry tomato)는 끓는 물에 20초간 데친 후, 얼음물에 넣어 껍질과 꼭지를 제거하였다. 껍질과 꼭지를 제거한 시료 각각 500 g은 1/4, 1/2 크기로 잘라준 다음, 생리활성효과가 뛰어나다고 알려진 라이코펜 등의 토마토 지용성 성분 용출을 용이하게 하기 위해 올리브유 25 mL씩을 부어 180°C로 예열된 오븐(EON-C500F, Magic Co., Ltd., Seoul, Korea)에 10분간 굽고 실온에서 30분간 식혀서 시료로 사용하였다(Giovanucci E 등 1995).

최적의 소금 배합비를 선정하기 위하여 수회의 예비실험을 거친 결과, 토마토 양 대비 10% 미만의 소금 첨가는 조미분말의 건조가 잘되지 않거나 건조 상태가 불량하였고 50% 이상의 소금 첨가는 일반 소금과 관능적 차이가 크지 않았으며 소금을 대체할 수 있는 저염 토마토분말을 개발하기 위하여 소금의 첨가비율은 토마토 무게 대비 10%, 20%, 30%, 40%로 선정하였다.

가염 토마토분말의 제조방법은 전처리가 끝난 2종의 토마토(RT, CT)에 각각 천일염을 첨가 비율별(10%, 20%, 30%, 40%)로 혼합한 후, 밀폐용기에 담아 7일 동안 18±2°C의 실온에서 저장한 다음, 컨벡션 드라이 오븐(SH-DO-100NG, Samheung Co., Ltd., Sejong, Korea)에 넣고 60°C에서 72시간 동안 건조시킨 다음, 이를 분쇄기(hc-bl2000, Happy call Co., Ltd., Seoul, Korea)를 사용하여 분쇄시켜 시료로 사용하였다. 토마토를 활용한 가염 토마토분말의 재료 배합비는 Table 1에 나타내었고 제조 공정은 Fig. 1에 나타내었으며 각 조건별 완성된 가염 토마토분말 시료는 Fig. 2에 나타내었다.

### 2. 실험방법

#### 1) 수분함량 측정

가염 토마토분말의 수분함량은 각 시료 5 g을 105°C

Table 1. Formula of salted tomato powder

Classification (%)	RT 10 <sup>1)</sup>	RT 20	RT 30	RT 40	CT 10 <sup>2)</sup>	CT 20	CT 30	CT 40
Ripened tomato (g)	500	500	500	500	0	0	0	0
Cherry tomato (g)	0	0	0	0	500	500	500	500
Sun-dried salt (g)	50	100	150	200	50	100	150	200
Olive oil (mL)	25	25	25	25	25	25	25	25

<sup>1)</sup> Each number following RT (ripened tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using ripened tomato.

<sup>2)</sup> Each number following CT (cherry tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using cherry tomato.

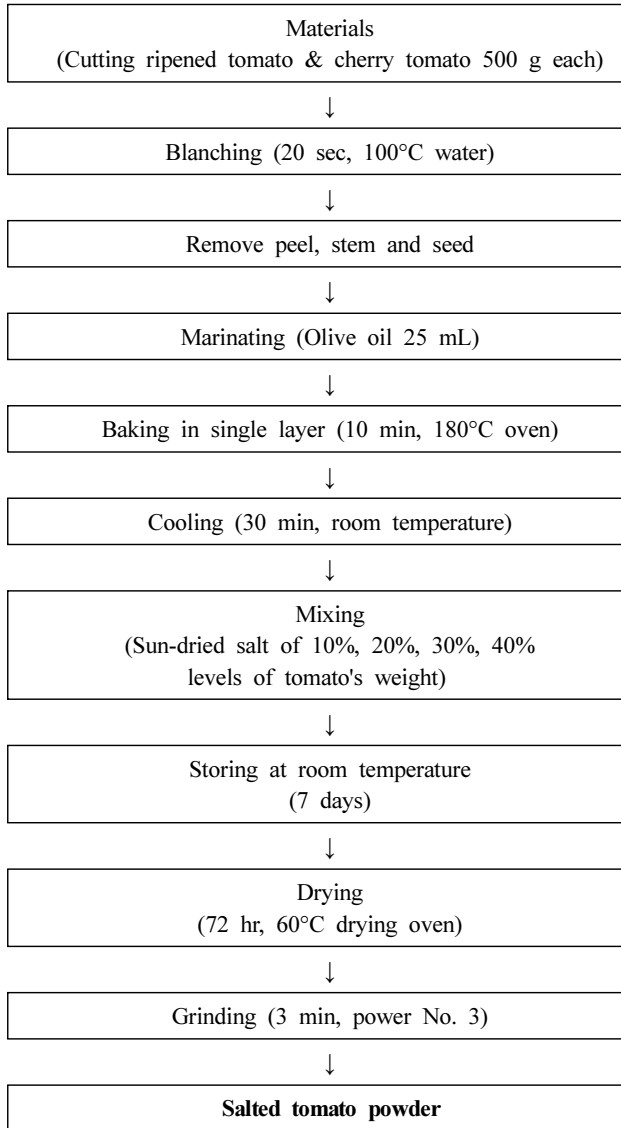


Fig. 1. Procedures for the preparation of salted tomato powder.

상압가열건조법으로 향량이 될 때까지 건조하여 건(乾)물량을 구하고 감소된 중량을 수분함량으로 계산하였다 (Ministry of Health and Welfare 2000).

## 2) pH, 적정 산도 측정

가염 토마토분말을 10% 수용액으로 제조하여 pH 미터기(SN006548, Thermo ORION 3 STAR, Waltham, MA, USA)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 적정 산도는 여기에 0.1N NaOH(Yeungjin Chemical Co., Ltd., Gyeonggi-do, Korea)를 가하고 pH 8.3이 될 때까지 소모된 NaOH의 양을 이용하여 산출하였다.

## 3) 색도 측정

가염 토마토분말의 색도는 색차계(CM-3500d, Konica

Minolta, Sakai, Osaka, Japan)를 이용하여 측정하며 헌터(Hunter) 값의 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 구하였다. 소금 및 가염 토마토분말 시료는 분쇄기(Happy call Co., Ltd.)에서 3번째 강도로 3분간 갈아 페트리 디쉬에 5 g을 담고 유리를 덮어 표면을 균일하게 만든 후, 유리표면의 색도를 측정하였다. 각 시료의 색도는 3회 반복 측정하여 그 평균값과 표준편차를 나타내었다.

## 4) 식염 함량 측정

가염 토마토분말의 식염 함량은 Mohr법에 따라 시행하였다(Ministry of Health and Welfare 2000). 각각의 시료는 5 g을 정밀히 달아 증류수(distilled water; D.W.) 250 mL로 희석하고 여기에서 10 mL를 취하여 삼각플라스크에 넣고 5%의  $K_2CrO_4$ (Yeungjin Chemical Co., Ltd., Gyeonggi-do, Korea) 1 mL를 첨가하였다. 여기에 0.1N  $AgNO_3$ (Yeungjin Chemical Co., Ltd., Gyeonggi-do, Korea)을 가하여 적갈색이 15초간 사라지지 않을 때까지 소용된  $AgNO_3$  용액의 적정량으로 식염 함량을 정량하였다.

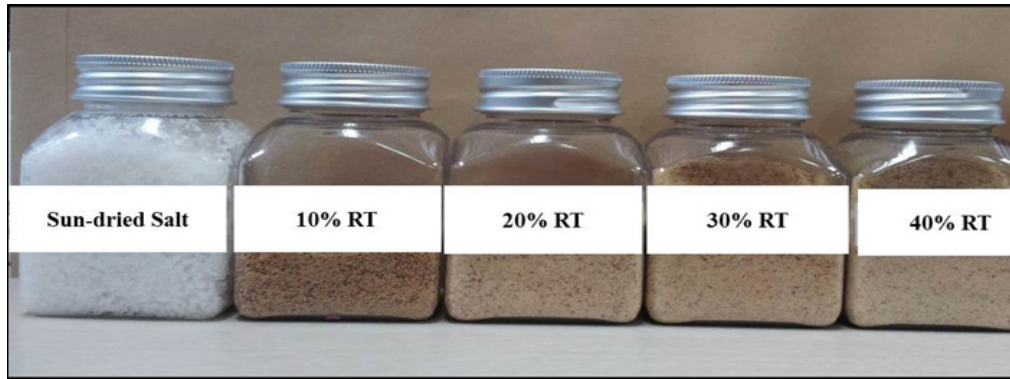
## 5) 용해도 측정

가염 토마토분말의 용해도는 Kang CK(2014) 및 Kim YM 등(2007)의 방법에 따라 녹는점을 측정한 후 100 mL의 증류수로 교반하면서 더 이상 용해되지 않는 물질의 양을 가용 한계 용해도로 측정하였다. 즉 비커에 1%의 소금물 및 가염 토마토 분말액 20 mL를 넣고 5°C의 항온수조(C-WBE, Changshin Science Co., Seoul, Korea)에서 시작하여 5분 간격으로 1°C씩 온도를 상승시켜 녹는 순간 온도를 녹는점으로 측정하고 소금을 첨가하면서 최대한 녹을 수 있는 소금의 가용 한계량을 측정하였다.

## 6) 관능 평가

각 조건별로 제조된 가염 토마토분말에 대한 관능 평가는 서울시 소재 'W'호텔 조리부서 남녀 50명을 대상으로 실시하였다. 소금, 토마토 및 가염 토마토 분말에 대한 관능적 요소를 잘 인지하도록 반복 훈련시킨 후, 관능 평가자의 가염 토마토 분말의 관능 정도를 잘 반영한 점수에 표시하도록 하였다.

평가 방법은 9점 척도를 이용하여 1점은 가장 약하게 느끼는 것으로 표시하도록 하였으며 9점으로 갈수록 강하게 느끼는 것으로 표시하도록 하였다. 시료는 각각 2 g씩을 흰 접시에 담아 사용하며 한 시료를 평가하고 나서는 입을 생수로 깨끗하게 헹구도록 하였다. 평가항목은 선택된 묘사어들로 조미분말의 외관(색의 강도; color intensity), 냄새(토마토 냄새; flavor of tomato, 이취; off-flavor), 향미(토마토 향미; tomato flavor, 짠맛; salty taste, 신맛; sour taste, 감칠 맛; umami, 뒷맛; after taste) 등의 정도를 평가하였다.

Salted tomato powder by ripened tomato (RT<sup>1)</sup>)Salted tomato powder by cherry tomato (CT<sup>2)</sup>)**Fig. 2.** Salted tomato powder.

<sup>1)</sup> Each number following RT (ripened tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using ripened tomato.

<sup>2)</sup> Each number following CT (cherry tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using cherry tomato.

가염 토마토분말의 기호도는 외관, 냄새, 맛, 전반적인 기호도를 9점 기호 척도를 이용하여 1점은 가장 싫은 것으로 표시하도록 하였으며 9점으로 갈수록 좋아하는 것으로 표시하도록 하였다.

또한, 각 조건별로 제조된 가염 토마토분말과 음식과의 조화를 평가하기 위하여 쇠고기를 구워 각 조건별 가염 토마토분말에 곁들여 시식하고 각 조건별 시료의 관능특성 및 관능기호도를 평가하였다. 쇠고기는 등심부위를 사용하였으며 3.0×3.0×2.0 cm의 크기로 잘라 150°C로 예열된 전기팬(CG-131M, CUKCOO, Seoul, Korea)에 고기 앞면을 40초간 구운 후, 뒤집어서 뒷면을 30초, 다시 앞면을 20초 더 구워서 관능 시료로 사용하였다. 각 조건별 가염 토마토분말 0.5 g을 정량하여 쇠고기 구이에 찍어서 시식하도록 하였다. 평가항목은 맛(짠맛, 신맛, 감칠맛)과 향미(불쾌한 맛, 뒷맛) 등의 정도를 평가항목으로 선정하였다. 각 조건별 가염 토마토분말을 곁들인 쇠고기 구이의 전반적인 기호도는 9점 기호 척도를 이용하였다.

### 3. 통계 분석

3회 반복한 실험결과 및 관능평가 결과는 IBM SPSS

Statistics(ver. 19.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하여 평균과 표준편차를 구하고 one way ANOVA-test 후, 유의성 있는 시료간의 평균값 비교는 Duncan's multiple range test를 실시하여 검정하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 수분 함량

완숙토마토와 방울토마토를 이용하여 가염 토마토분말을 제조하였으며 소금 첨가 비율별 가염 토마토분말의 수분함량 측정결과는 Table 2에 나타난 바와 같다.

본 연구에서 사용한 천일염의 수분함량은 11.50%, 완숙토마토는 94.90%, 방울토마토는 89.65%이었으며 가염 토마토분말은 CT 10%가 11.06%로 가장 높은 수분함량을 나타내었고 그 다음이 완숙토마토 RT 10% > RT 20% > CT 20% > RT 30% > CT 30% > RT 40% > CT 40%의 순으로 측정되어 각 시료 간 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.001$ ).

이상의 결과를 보아, CT 10%를 제외하고는 동일한 소금 첨가비율 간의 수분함량이 RT구가 CT구에 비해 높았

**Table 2.** Moisture contents of salted tomato powder

Samples	Moisture contents (%)
100% sun dried salt	11.50±0.20 <sup>a</sup>
RT 10% <sup>1)</sup>	10.68±0.02 <sup>c</sup>
RT 20%	7.35±0.05 <sup>d</sup>
RT 30%	4.82±0.09 <sup>f</sup>
RT 40%	3.90±0.07 <sup>h</sup>
CT 10% <sup>2)</sup>	11.06±0.05 <sup>b</sup>
CT 20%	6.40±0.03 <sup>e</sup>
CT 30%	4.46±0.05 <sup>g</sup>
CT 40%	3.50±0.04 <sup>i</sup>
<i>F</i> -value	843.46 <sup>***</sup>

The value is mean±SD.

<sup>1)</sup> Each number following RT (ripened tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using ripened tomato.

<sup>2)</sup> Each number following CT (cherry tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using cherry tomato.

<sup>a-i</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

<sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

음을 알 수 있다. 이는 본 연구에서 사용된 완숙토마토의 수분함량이 방울토마토보다 높았던 것과 유사한 경향이 라 할 수 있다. 또한 RT 10%, RT 20%와 CT 10%, CT 20%는 식염 규격 상 천일염의 수분함량 조건(15% 이하)에는 충족되나, 가공소금의 수분함량 조건(5.5% 이하)에는 충족되지 않았으며 RT 30%, RT 40%과 CT 30%, CT 40%는 가공소금의 수분함량 조건을 충족시키는 것을 확인할 수 있었다.

이러한 결과와 관련하여 토마토 종류를 달리하여 제조한 토마토소스에 관한 연구(Kim JH 2009)에서는 방울토마토를 이용한 토마토소스가 일반 완숙토마토 품종들을 이용한 토마토소스에 비해 수분함량이 낮게 측정되었음을 보고하여 본 연구결과와 일부 유사한 결과를 나타내었다. 또한 가공소금 관련 연구 중 Kim YM 등(2007)에서는 톳 유래 무기성분 강화염의 수분함량이 0.3%, 푸코이단(fucoidan) 소금의 수분함량이 2.3%, 김 소금의 수분함량은 1.8%라고 하였으며 Moon DS 등(2005)에서는 해양심층수를 이용해서 만든 소금의 수분함량이 0.4%인 것으로 보고하여 다양한 수치를 나타내었다. 이는 각 제품의 건조방법 등의 제조공정 차이로 인한 것으로 추측된다.

## 2. pH와 적정산도

소금 첨가 비율별 가염 토마토분말의 pH와 적정산도

**Table 3.** pH values and titratable acidities of salted tomato powder

Samples	pH	Titratable acidity
100% sun dried salt	7.01±0.01 <sup>a</sup>	0.20±0.01 <sup>f</sup>
RT 10% <sup>1)</sup>	3.95±0.02 <sup>d</sup>	11.37±1.09 <sup>b</sup>
RT 20%	4.01±0.00 <sup>c</sup>	7.90±1.54 <sup>c</sup>
RT 30%	4.06±0.00 <sup>b</sup>	4.83±0.58 <sup>de</sup>
RT 40%	4.08±0.00 <sup>b</sup>	3.47±0.06 <sup>e</sup>
CT 10% <sup>2)</sup>	3.84±0.00 <sup>f</sup>	14.67±0.58 <sup>a</sup>
CT 20%	3.85±0.00 <sup>f</sup>	9.17±0.76 <sup>c</sup>
CT 30%	3.90±0.00 <sup>e</sup>	5.33±0.31 <sup>d</sup>
CT 40%	3.91±0.00 <sup>e</sup>	4.03±0.57 <sup>de</sup>
<i>F</i> -value	60,709.82 <sup>***</sup>	101.60 <sup>***</sup>

The value is mean±SD.

<sup>1)</sup> Each number following RT (ripened tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using ripened tomato.

<sup>2)</sup> Each number following CT (cherry tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using cherry tomato.

<sup>a-f</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

<sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

측정결과는 Table 3에 나타낸 바와 같다.

본 연구에서 사용된 천일염의 pH는 7.01이었으며 완숙 토마토의 pH는 4.27, 방울토마토는 4.08로 측정되었다. 가염 토마토분말은 RT 10-40%가 CT 10-40%보다 높은 pH를 나타내었고 모든 첨가구에서 소금의 첨가비율이 높아질수록 pH가 높아졌다( $p < 0.001$ ). 이러한 결과는 본 연구에서 주재료로 사용한 천일염, 완숙 토마토 및 방울토마토의 pH 측정결과에서 천일염의 pH가 가장 높아 소금의 첨가비율이 증가할수록 가염 토마토분말의 pH가 증가하였고 또한 소금의 첨가비율이 증가할수록 상대적으로 토마토의 함량이 낮아져 pH가 증가한 것이라 추측되며 완숙토마토와 방울토마토 중에는 완숙토마토의 pH가 방울토마토보다 상대적으로 높아, RT구가 CT구에 비해 pH가 높게 측정된 것으로 판단된다.

본 연구에서 사용된 천일염의 적정 산도는 0.20, 완숙 토마토는 0.30, 방울토마토는 0.54로 측정되었고 가염 토마토분말은 CT 10%가 가장 높은 산도를 나타내었으며 소금 첨가비율이 증가할수록 적정 산도가 낮아지는 경향을 나타내었다( $p < 0.001$ ). 이상의 결과를 종합해 보면, RT 10-40%의 pH가 상대적으로 높았고 각 첨가구는 소금 첨가비율이 증가할수록 높아졌으며 적정 산도는 pH 측정결과와 반대로 CT 10-40%가 상대적으로 높았고 소금 첨가비율이 증가할수록 모든 첨가구에서 낮아졌음을 확인

할 수 있었다. 이러한 결과는 본 연구에서 천일염의 산도가 완숙토마토와 방울토마토에 비해 가장 낮은 산도를 나타내어 가염 완숙토마토분말과 가염 방울토마토분말 모두 소금의 첨가비율이 높아질수록 산도가 낮아지고 또한 소금의 첨가비율이 증가할수록 토마토의 함량이 상대적으로 낮아져 산도가 낮아진 것으로 추측되며 방울토마토의 산도 측정값이 완숙토마토보다 더 높게 측정되어 가염 방울토마토분말이 가염 완숙토마토분말에 비해 전반적으로 높은 산도를 나타낸 것으로 판단된다.

#### 4. 색도

소금 첨가 비율별 가염 토마토분말의 색도 측정결과는 Table 4에 나타난 바와 같다.

본 연구의 시료로 사용된 천일염, 완숙토마토와 방울토마토의 색도는 천일염이 L값(lightness) 72.12, a값(redness) -0.28, b값(yellowness) 0.81로 측정되었으며 완숙토마토는 L값 45.70, a값 15.17, b값 16.48로 측정되었고 방울토마토는 L값 37.62, a값 11.67, b값 13.60으로 측정되었다. 가염 토마토분말의 L값은 RT 40%가 가장 높은 값을 나타내었고 그 다음이 RT 20%, RT 30%로 측정되어 RT구가 CT구에 비해 상대적으로 높았다. 또한 두 첨가구 모두 소금의 첨가비율이 높아질수록 밝아지는 경향이 뚜렷하게 나타나, 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다

**Table 4.** Color values of salted tomato powder

Samples	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)
100% sun dried salt	72.12±2.63 <sup>a</sup>	-0.28±0.05 <sup>e</sup>	0.81±0.15 <sup>f</sup>
RT 10% <sup>1)</sup>	53.10±1.87 <sup>d</sup>	7.36±0.33 <sup>a</sup>	14.74±0.77 <sup>e</sup>
RT 20%	67.92±0.66 <sup>b</sup>	4.87±0.06 <sup>d</sup>	17.62±0.61 <sup>a</sup>
RT 30%	66.30±1.11 <sup>b</sup>	5.13±0.05 <sup>d</sup>	17.48±0.32 <sup>ab</sup>
RT 40%	71.31±0.71 <sup>a</sup>	3.73±0.10 <sup>f</sup>	16.09±0.08 <sup>cd</sup>
CT 10% <sup>2)</sup>	53.07±2.31 <sup>d</sup>	6.62±0.29 <sup>b</sup>	15.89±0.80 <sup>cd</sup>
CT 20%	61.58±0.70 <sup>c</sup>	5.46±0.13 <sup>c</sup>	16.66±0.28 <sup>bc</sup>
CT 30%	62.16±0.74 <sup>c</sup>	4.28±0.15 <sup>e</sup>	15.82±0.60 <sup>cd</sup>
CT 40%	65.38±0.18 <sup>b</sup>	4.26±0.03 <sup>e</sup>	15.63±0.53 <sup>de</sup>
F-value	69.11 <sup>***</sup>	499.54 <sup>***</sup>	299.85 <sup>***</sup>

The value is mean±SD.

<sup>1)</sup> Each number following RT (ripened tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using ripened tomato.

<sup>2)</sup> Each number following CT (cherry tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using cherry tomato.

<sup>a-h</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test. <sup>\*\*\*</sup> $p<0.001$ .

( $p<0.001$ ). 이는 소금이 토마토보다 명도가 높고 소금의 첨가비율이 높아질수록 상대적으로 토마토의 함량이 낮아 소금의 첨가비율이 높아질수록 가염 토마토분말의 밝기가 밝아진 것으로 판단된다.

적색도를 나타내는 a값은 RT 10%가 가장 높은 값을 나타내었으며 그 다음이 CT 10%가 높은 값을 나타내었다. 또한 각 첨가구별로 소금의 첨가비율이 높아질수록 a값이 낮아지는 경향을 나타내어 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다( $p<0.001$ ). 이는 소금의 첨가비율이 증가할수록 토마토의 함량이 상대적으로 낮아져 토마토 색소인 카로티노이드계 색소의 함량이 감소하였기 때문인 것이라 생각된다.

황색도를 나타내는 b값은 RT 20%, RT 30%가 가장 높은 값을 나타내었고 그 다음이 CT 20%가 높은 값을 나타내었다. 또한 RT구와 CT구 모두 소금 첨가비율이 높아질수록 b값이 높아지다가 다시 낮아지는 경향을 나타내어 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다( $p<0.001$ ).

이상의 결과를 종합해 보면, RT구가 CT구보다 명도, 적색도, 황색도가 전반적으로 모두 높은 경향을 나타내었다. 이는 본 연구의 시료로 사용된 완숙토마토와 방울토마토의 색도 측정결과에서 완숙토마토가 방울토마토에 비해 명도, 적색도, 황색도가 모두 높았던 것과 동일한 경향을 나타낸 결과였다. 즉, 본 연구 결과 중 L값은 천일염의 L값이 가장 높고 완숙토마토가 방울토마토보다 명도가 높아 소금의 첨가비율이 가장 높고 상대적으로 토마토의 함량이 낮은 RT 40%의 L값이 가장 높게 측정된 것이라 추측된다.

a값은 본 연구의 주 재료인 천일염, 완숙토마토 및 방울토마토 중 천일염의 a값이 녹색(-)의 경향을 나타내어 소금의 첨가비율이 높아짐에 따라 상대적으로 토마토 함량 및 카로티노이드계 색소의 감소로 인해 a값(적색도)이 낮아졌고 완숙토마토가 방울토마토보다 a값이 높아 RT구가 CT구에 비해 상대적으로 높게 측정된 것이라 생각된다.

b값은 완숙토마토가 방울토마토보다 높게 측정되어 RT구가 CT구에 비해 전반적으로 높은 b값을 나타낸 것으로 판단되었다. 그러나 천일염의 b값이 가장 낮게 측정되어 소금 첨가비율이 증가할수록 상대적으로 토마토의 함량이 낮아져 b값 또한 낮아질 것이라 생각되었으나, RT구와 CT구 모두 소금 첨가비율에 따른 일정한 변화는 나타나지 않았다.

#### 5. 식염 함량

소금 첨가 비율별 가염 토마토분말의 식염 함량 측정결과는 Table 5에 나타난 바와 같다.

대조구인 100% 천일염이 82.91%로 가장 높은 값을 나타내었고 그 다음이 RT 20-40%, CT 40%가 상대적으로

**Table 5.** Salinity contents of salted tomato powder

Samples	Salinity contents (%)
100% sun-dried salt	82.91±0.41 <sup>a</sup>
RT 10% <sup>1)</sup>	53.32±0.83 <sup>c</sup>
RT 20%	76.17±1.66 <sup>b</sup>
RT 30%	77.93±0.83 <sup>b</sup>
RT 40%	76.64±0.66 <sup>b</sup>
CT 10% <sup>2)</sup>	50.74±1.16 <sup>c</sup>
CT 20%	61.87±2.98 <sup>d</sup>
CT 30%	67.15±0.17 <sup>c</sup>
CT 40%	76.52±2.15 <sup>b</sup>
<i>F</i> -value	123.72 <sup>***</sup>

The value is mean±SD.

<sup>1)</sup> Each number following RT (ripened tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using ripened tomato.

<sup>2)</sup> Each number following CT (cherry tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using cherry tomato.

<sup>a-c</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different at *p*<0.05 by Duncan's multiple range test.

<sup>\*\*\*</sup>*p*<0.001.

높게 측정되어 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다(*p*<0.001).

각 토마토 종류별 가염 토마토분말의 식염함량은 RT구 중 RT 20-40%가 RT 10%에 비해 매우 유의적으로 높았으며 CT구는 소금 첨가비율이 높아질수록 식염함량이 높아졌다. 이상의 결과를 살펴보면, 소금 첨가비율이 높아질수록 가염 토마토분말의 식염함량은 높아졌으며 RT 20-40%가 CT 40%와 유사하게 높은 식염함량을 나타낸 것으로 보아, RT구가 CT구에 비해 식염 함량이 높은 것으로 판단되었다. 또한 모든 가염 토마토분말 시료는 식품공전 상의 가공소금 식염함량 기준(35.0% 이상)을 충족시키는 것으로 나타났다.

## 6. 용해도

소금 첨가 비율별 가염 토마토분말의 용해도 측정결과는 Table 6에 나타낸 바와 같다.

RT 10%가 가장 높은 용해도를 나타내었고 그 다음이 CT 10%로 측정되었으며 대조구인 100% 천일염이 가장 낮은 값을 나타내었다. 또한 두 첨가구 모두 소금 첨가비율이 높아질수록 용해도가 감소하는 경향을 뚜렷하게 나타내어 각 시료 간 유의적인 차이를 나타내었다(*p*<0.05). 본 연구에서 천일염보다 가염 토마토분말의 용해도가 높게 측정된 것은 토마토의 수용성 성분으로 인한 것으로 추측되나 향후 이와 관련된 보완 연구가 필요할 것으로

**Table 6.** Soluble amount of salted tomato powder

Sample	Solubility (g/100 mL)
100% sun-dried salt	33.67±0.76 <sup>f</sup>
RT 10% <sup>1)</sup>	36.60±0.20 <sup>a</sup>
RT 20%	35.63±0.38 <sup>b</sup>
RT 30%	34.53±0.45 <sup>cd</sup>
RT 40%	33.77±0.25 <sup>de</sup>
CT 10% <sup>2)</sup>	35.90±0.36 <sup>ab</sup>
CT 20%	35.60±0.36 <sup>b</sup>
CT 30%	34.73±0.64 <sup>c</sup>
CT 40%	33.87±0.21 <sup>de</sup>
<i>F</i> -value	3.80 <sup>**</sup>

The value is mean±SD.

<sup>1)</sup> Each number following RT (ripened tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using ripened tomato.

<sup>2)</sup> Each number following CT (cherry tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using cherry tomato.

<sup>a-f</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different at *p*<0.05 by Duncan's multiple range test.

<sup>\*\*</sup>*p*<0.05.

사료된다. 또한 본 연구의 천일염 용해도가 33.67 g/100 mL로 측정되었고 토마토를 첨가한 조미분말에 비해 가장 낮은 용해도를 나타낸 것과 관련하여 복분자, 산머루, 오디 와인을 이용한 와인 소금 제조에 관한 연구(Kang CK 2014)에서는 천일염 용해도가 34.08 g/100 mL로 측정되었고 와인 소금에 비해 천일염의 용해도가 가장 낮았음을 보고하여 본 연구 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 또한 Lee SW 등(2007)의 연구에서는 해조류 강화 소금 35.7 g/mL, 김 강화 소금 35.2 g/100 mL의 용해도를 나타냄을 보고하여 일반적인 식염으로서의 용해도를 나타내었음을 보고하였으며 Kim YM 등(2007)의 연구에서는 톳 유래 무기성분 강화염의 용해도가 일반 소금에 비해 낮다고 하였고 이는 톳 유래 무기성분 강화염이 나트륨 이외의 미네랄 성분을 다양하게 함유하여 상대적으로 약간 낮은 용해도를 나타내었다고 하였다.

## 7. 관능평가

### 1) 가염 토마토분말의 관능적 특성

소금 첨가 비율별 가염 토마토분말에 대한 관능평가 결과 중 관능적 특성 평가 결과는 Table 7에 나타낸 바와 같다.

색의 진한 정도에 관한 항목에서는 RT구와 CT구 중 CT구가 상대적으로 색이 진한 것으로 평가되었고 각 토

마토 종류별 가염 토마토분말의 색은 두 그룹 모두 소금의 첨가비율이 높아질수록 색이 진한 것으로 평가되어 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다( $p<0.001$ ). 이상의 결과는 본 연구의 기계적 색도 측정 결과에서 소금의 첨가비율이 높아질수록 명도는 높아지고 적색도가 낮아진 것과 유사한 경향을 나타낸 것으로, 기계적 색도 측정 결과가 시각적인 관능 특성에 대한 관능평가 결과와도 동일함을 알 수 있었다.

토마토 냄새 정도에 대한 항목에서는 RT 10%가 가장 토마토 냄새가 강한 것으로 평가되었으며 각 토마토 종류별 가염 토마토분말의 토마토 냄새 정도는 소금의 첨가비율이 높아질수록 약하게 평가되어 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다( $p<0.001$ ).

이취의 정도에 대한 항목에서는 CT 10%가 가장 강한 것으로 평가되었고 100% 천일염은 상대적으로 이취의 정도가 약한 것으로 평가되었으며 소금의 첨가비율이 증가할수록 유의적으로 약해지는 것으로 평가되었다. 이상의 결과는 소금의 첨가비율이 높아질수록 토마토의 냄새가 약한 것으로 평가된 것과 동일한 경향을 나타낸 것으로, 토마토의 냄새가 가염 토마토분말의 이취에 영향을 주는 것으로 사료되었다.

토마토 맛의 정도에 대한 항목에서는 CT 10%가 가장 강한 것으로 평가되었고 RT구와 CT구간에는 CT구가 상대적으로 토마토 맛이 강한 것으로 평가되어 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다( $p<0.001$ ). 각 토마토 종류별 가염 토마토분말의 토마토 맛 정도는 소금의 첨

가비율이 높아질수록 약하게 평가되었다.

짠맛의 정도에 대한 항목에서는 100% 천일염이 가장 짠맛이 강한 것으로 평가되었으며 RT 10%, CT 10%, CT 20%가 가장 짠맛이 약한 것으로 평가되어 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다( $p<0.001$ ). 토마토 종류별 가염 토마토분말의 짠맛 정도는 소금 첨가 비율이 높아질수록 유의적으로 강해지는 것으로 평가되었다.

감칠맛 정도의 항목에서는 CT 10%가 가장 강한 것으로 평가되었고 RT구와 CT구간에는 CT구가 상대적으로 감칠맛이 강한 것으로 평가되었다. 가염 토마토분말의 감칠맛은 토마토의 유리 아미노산성분인 글루탐산(glutamic acid)때문인 것으로 생각되며 일반적으로 방울토마토가 완숙토마토보다 글루탐산의 함량이 높은 것으로 보고되어 본 연구의 관능평가결과와 유사한 결과를 나타내었다 (Cho SH 2015).

뒷맛 정도의 항목에서는 CT 10%가 가장 강한 것으로 평가되었고 그 다음이 RT 10%와 CT 20%가 강한 것으로 평가되었으며 100% 천일염은 2.78의 점수로 가장 낮은 점수를 나타내었다. 각 토마토 종류별 조미분말의 뒷맛의 정도는 소금의 첨가비율이 높아질수록 유의적으로 약한 것으로 평가되어 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다( $p<0.001$ ). 이는 토마토의 향미, 냄새, 이취, 감칠맛의 정도에서 소금비율 증가에 따라 관능의 정도가 약해진 것과 유사하였다.

이상의 가염 토마토분말의 토마토 종류 및 소금 첨가 비율에 따른 관능적 특성 평가 결과를 종합해 보면, RT

**Table 7.** Sensory characteristics of salted tomato powder (n=50)

Samples	Intensity of color	Odor of tomato	Off-flavor	Tomato flavor	Salty taste	Umami	After taste
100% sun-dried salt	2.04±0.95 <sup>f</sup>	1.68±0.79 <sup>f</sup>	3.22±0.82 <sup>c</sup>	1.92±0.88 <sup>f</sup>	8.34±0.85 <sup>a</sup>	2.78±0.95 <sup>f</sup>	3.14±0.88 <sup>c</sup>
RT 10% <sup>1)</sup>	6.66±1.42 <sup>ab</sup>	7.84±1.20 <sup>a</sup>	5.64±1.32 <sup>ab</sup>	7.46±1.76 <sup>ab</sup>	4.92±1.05 <sup>d</sup>	6.98±1.10 <sup>b</sup>	5.12±1.29 <sup>ab</sup>
RT 20%	5.90±1.09 <sup>c</sup>	7.02±1.22 <sup>b</sup>	5.18±1.40 <sup>bc</sup>	7.12±1.14 <sup>b</sup>	6.62±1.34 <sup>c</sup>	5.96±1.03 <sup>c</sup>	4.92±1.16 <sup>bc</sup>
RT 30%	5.18±1.14 <sup>d</sup>	5.72±1.29 <sup>d</sup>	4.40±1.28 <sup>d</sup>	5.70±1.20 <sup>cd</sup>	7.02±1.08 <sup>c</sup>	4.88±1.35 <sup>d</sup>	4.52±1.16 <sup>cd</sup>
RT 40%	4.00±1.18 <sup>d</sup>	4.80±1.11 <sup>e</sup>	4.30±1.22 <sup>d</sup>	4.52±1.20 <sup>c</sup>	7.72±1.31 <sup>b</sup>	4.28±0.99 <sup>e</sup>	4.18±1.16 <sup>d</sup>
CT 10% <sup>2)</sup>	6.92±1.09 <sup>a</sup>	7.32±1.19 <sup>b</sup>	5.90±1.56 <sup>a</sup>	7.72±1.14 <sup>a</sup>	5.10±0.95 <sup>d</sup>	7.56±1.33 <sup>a</sup>	5.48±1.37 <sup>a</sup>
CT 20%	6.26±0.80 <sup>bc</sup>	6.34±1.39 <sup>c</sup>	5.06±1.20 <sup>c</sup>	7.22±1.46 <sup>ab</sup>	5.10±0.95 <sup>d</sup>	6.90±1.42 <sup>b</sup>	5.08±1.18 <sup>ab</sup>
CT 30%	6.08±1.10 <sup>c</sup>	5.70±1.09 <sup>d</sup>	4.24±1.33 <sup>d</sup>	6.16±1.58 <sup>c</sup>	6.84±1.61 <sup>c</sup>	5.88±1.56 <sup>c</sup>	4.38±1.31 <sup>d</sup>
CT 40%	4.04±1.07 <sup>c</sup>	4.58±1.30 <sup>e</sup>	4.40±1.28 <sup>d</sup>	5.26±1.24 <sup>d</sup>	7.68±1.15 <sup>b</sup>	4.44±1.26 <sup>de</sup>	4.48±1.28 <sup>cd</sup>
F-value	103.71 <sup>***</sup>	122.29 <sup>***</sup>	20.70 <sup>***</sup>	98.61 <sup>***</sup>	59.91 <sup>***</sup>	78.13 <sup>***</sup>	16.13 <sup>***</sup>

The value is mean±SD (n=50).

<sup>1)</sup> Each number following RT (ripened tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using ripened tomato.

<sup>2)</sup> Each number following CT (cherry tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using cherry tomato.

<sup>a-f</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

9 point intensity scale (1: extremely weak, 5: moderate 9: extremely strong).

\*\*\* $p<0.001$ .



구와 CT구간에는 CT구가 상대적으로 색이 진하고 토마토의 맛과 감칠맛 및 뒷맛의 정도가 강한 것으로 평가되었으며 토마토의 냄새는 RT구가 강한 것으로 평가되었다. 각 토마토 종류별 가염 토마토분말의 관능 특성은 소금 첨가비율이 높아질수록 색은 연해지고 토마토 냄새, 이취, 감칠맛, 뒷맛이 약해지는 것으로 평가되었으며 반대로 짠맛은 소금 첨가비율의 증가에 따라 강해지는 것으로 평가되었다.

2) 관능적 기호도

소금 첨가 비율별 가염 토마토분말에 대한 관능 기호도 평가 결과는 Table 8에 나타난 바와 같다.

외관 기호도 항목에서는 RT 10%, RT 20%와 CT 10%, CT 20%가 가장 높은 기호도를 나타내어 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.001$ ). 이상의 결과를 보아, RT 10%, RT 20%, CT 10%, CT 20%가 본 연구의 기계적 색도 측정 결과에서 다른 시료에 비해 명도가 낮고 적색도는 높았고 관능 특성 평가에서 색의 강도가 강한 것으로 평가된 것과 관련이 있는 것으로 사료되며 토마토의 색이 가염 토마토분말의 기호도를 상승시킨 것으로 판단된다.

냄새 기호도 항목에서는 100% 천일염이 4.68의 점수를 나타내었으며 RT구, CT구는 4.10-5.94 범위의 점수를 나타내어 각 시료 간 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이는 본 연구의 관능 특성 평가결과 중 토마토의 냄새 및 이취의 정도 항목에서 토마토 종류별, 소금 첨가비율에 따른 유의적인 차이가 나타난 것과는 다른 경향이었다.

또한 이상의 결과에서 유의적으로 높은 기호도를 나타내는 시료가 없었으므로 향후의 연구에서는 가염 토마토분말의 냄새 기호도를 상승시킬 수 있는 방안이 모색되어야 할 것으로 판단된다.

맛 기호도 항목에서는 CT 10%가 가장 높은 점수를 나타내었으며 그 다음이 CT 20%가 상대적으로 높은 기호도를 나타내었고 100% 천일염이 1.96의 점수로 가장 낮은 기호도를 나타내어 각 시료 간 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.001$ ). 이상의 결과로 보아,

전반적인 기호도의 항목에서는 CT 10%가 가장 높은 기호도를 나타내었으며 CT 20%, CT 30% > RT 10%, RT 20%), CT 40% > RT 30%, RT 40% > 100% 천일염의 순으로 나타났다( $p < 0.001$ ).

3) 가염 토마토분말을 결들인 쇠고기 구이의 관능특성 및 관능 기호도

가염 토마토분말을 결들인 쇠고기 구이에 대한 관능평가 결과 중 관능적 특성 및 관능 기호도 평가 결과는 Table 9에 나타난 바와 같다.

짠맛의 정도에 관한 항목에서는 100% 천일염을 결들인 쇠고기 구이가 가장 짠맛이 강한 것으로 평가되었고 그 다음은 RT 40%, CT 40%가 짠맛이 강한 것으로 평가되었으며 RT 10%와 CT 10%가 가장 짠맛이 약한 것으로 평가되어 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.001$ ).

감칠맛 정도에 관한 항목에서는 CT 10%가 7.40의 점수로 가장 강한 것으로 평가되었으며 그 다음이 RT 10%,

Table 8. Sensory preferences of salted tomato powder (n=50)

Samples	Appearance	Odor	Taste	Overall preference
100% sun-dried salt	3.84±1.46 <sup>c</sup>	4.68±0.94	1.96±1.19 <sup>e</sup>	2.24±1.17 <sup>d</sup>
RT 10% <sup>1)</sup>	6.82±1.64 <sup>a</sup>	4.10±1.37	6.08±1.05 <sup>bc</sup>	5.86±1.51 <sup>b</sup>
RT 20%	6.94±1.27 <sup>a</sup>	4.68±1.33	5.88±1.35 <sup>bc</sup>	6.04±1.50 <sup>b</sup>
RT 30%	5.20±1.41 <sup>b</sup>	4.78±1.09	5.52±1.16 <sup>c</sup>	4.08±2.45 <sup>e</sup>
RT 40%	5.04±2.28 <sup>b</sup>	4.76±1.00	4.34±1.10 <sup>d</sup>	4.24±1.15 <sup>e</sup>
CT 10% <sup>2)</sup>	6.80±1.31 <sup>a</sup>	4.16±1.68	6.96±1.60 <sup>a</sup>	6.74±1.48 <sup>a</sup>
CT 20%	6.60±1.23 <sup>a</sup>	5.94±3.93	6.28±1.58 <sup>b</sup>	6.20±1.60 <sup>ab</sup>
CT 30%	4.78±1.39 <sup>b</sup>	5.24±1.24	5.96±1.40 <sup>bc</sup>	6.18±1.30 <sup>ab</sup>
CT 40%	4.20±1.44 <sup>c</sup>	5.22±1.43	4.20±1.50 <sup>d</sup>	5.66±1.27 <sup>b</sup>
F-value	38.78 <sup>***</sup>	1.30 <sup>NS</sup>	64.00 <sup>***</sup>	53.57 <sup>***</sup>

The value is mean±SD (n=50).

<sup>1)</sup> Each number following RT (ripened tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using ripened tomato.

<sup>2)</sup> Each number following CT (cherry tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using cherry tomato.

<sup>a-f</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

9 point hedonic scale (1: extremely dislike, 5: dislike & like, 9: extremely like).

<sup>NS</sup> Not significant, <sup>\*\*\*</sup> $p < 0.001$ .

**Table 9.** Sensory characteristic intensities acceptability of roasted beef with salted tomato powder (n=50)

Samples	Intensity of salty taste	Intensity of savory taste	Intensity of after-taste	Overall liking
Control				
100% sun-dried salt	8.26±0.85 <sup>a</sup>	4.34±1.47 <sup>e</sup>	3.92±1.14 <sup>e</sup>	4.74±1.05 <sup>cd</sup>
RT 10% <sup>1)</sup>	4.92±1.05 <sup>e</sup>	7.04±1.12 <sup>ab</sup>	6.84±1.22 <sup>ab</sup>	5.20±1.01 <sup>c</sup>
RT 20%	6.70±1.13 <sup>c</sup>	6.10±0.99 <sup>e</sup>	6.56±1.28 <sup>ab</sup>	5.80±1.01 <sup>b</sup>
RT 30%	7.42±1.07 <sup>b</sup>	5.20±1.20 <sup>d</sup>	6.42±1.07 <sup>b</sup>	4.84±1.11 <sup>cd</sup>
RT 40%	7.40±1.28 <sup>b</sup>	4.64±0.90 <sup>e</sup>	5.74±1.37 <sup>c</sup>	4.58±1.05 <sup>d</sup>
CT 10% <sup>2)</sup>	5.06±0.93 <sup>e</sup>	7.40±1.36 <sup>a</sup>	7.02±0.94 <sup>a</sup>	6.76±1.48 <sup>a</sup>
CT 20%	5.94±1.15 <sup>d</sup>	7.06±1.20 <sup>ab</sup>	6.66±1.08 <sup>ab</sup>	5.12±1.27 <sup>c</sup>
CT 30%	6.08±1.28 <sup>d</sup>	6.64±1.01 <sup>b</sup>	5.50±1.16 <sup>c</sup>	6.10±1.28 <sup>b</sup>
CT 40%	7.78±1.22 <sup>b</sup>	5.18±1.02 <sup>d</sup>	4.62±1.19 <sup>d</sup>	5.14±1.25 <sup>c</sup>
F-value	57.19 <sup>***</sup>	49.24 <sup>***</sup>	42.02 <sup>***</sup>	18.46 <sup>***</sup>

The value is mean±SD (n=50).

<sup>1)</sup> Each number following RT (ripened tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using ripened tomato.

<sup>2)</sup> Each number following CT (cherry tomato) means the added amount % of salt in salted tomato powders using cherry tomato.

<sup>a-c</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

<sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

RT 20%인 것으로 평가되었다. 또한 RT와 CT 간에는 CT가 상대적으로 감칠맛이 강한 것으로 평가되었고 토마토 종류별 소금 첨가비율에 따른 가염 토마토분말의 감칠맛 정도는 소금의 첨가비율이 높아질수록 유의적으로 감칠맛의 정도가 약해지는 것으로 평가되었으며 100% 천일염을 결들인 쇠고기 구이가 가장 감칠맛이 약한 것으로 평가되었다( $p < 0.001$ ). 이상의 결과는 가염 토마토분말을 대상으로 한 관능 특성 평가결과와 유사한 경향을 나타낸 것이었다.

뒷맛 정도에 관한 항목에서는 CT 10%가 가장 강한 뒷맛이 느껴지는 것으로 평가되었고 그 다음이 RT 10%, RT 20%, CT 20%로 평가되었으며 전반적으로 소금의 첨가비율이 높아질수록 뒷맛의 정도가 약해지는 것으로 평가되었다( $p < 0.001$ ). 이러한 결과는 가염 토마토분말 자체의 관능 특성 평가에서 CT 10%가 뒷맛이 가장 강한 것으로 평가되었고 그 다음이 RT 10%, RT 20%, CT 20%로 평가된 것과 유사한 경향을 나타낸 것이었으며 소금의 첨가비율이 높아질수록 뒷맛의 정도가 약해진 것과도 유사한 결과라 판단되었다.

가염 토마토분말을 결들인 쇠고기 구이의 전반적인 기호도에 관한 항목에서는 CT 10%가 가장 높은 점수를 나타내었으며 그 다음이 RT 20%와 CT 30%가 높은 기호도를 나타내었다. 또한 RT 40%는 가장 낮은 기호도를 나타내어 각 시료간 매우 유의적인 관능 특성 및 기호도 차이를 나타내었다( $p < 0.001$ ). 이상의 결과를 살펴보면, RT와 CT 모두 소금 첨가비율의 증가에 따른 일정한 기호도의 변화는 나타나지 않았음을 알 수 있으며 완숙토마토, 방

울토마토 및 소금을 활용하여 제조한 가염 토마토분말의 제조 시에는 방울토마토를 활용하고 방울토마토의 10%에 해당하는 소금을 사용하여 제조하는 것이 관능적으로 가장 적합할 것으로 사료되었다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 토마토를 활용한 가염 토마토분말을 제조하고 제품특성 조사 및 관능평가의 실시를 통해 최적의 재료 배합비를 선정하고자 하였다. 그 결과는 다음과 같다. 완숙토마토, 방울토마토 및 가염 토마토분말의 소금 첨가비율별 가염 토마토분말의 수분함량은 CT 10%가 가장 높은 함량을 나타내었고 동일한 소금 첨가비율 간의 수분함량은 전반적으로 RT구가 CT구에 비해 높았다. pH는 RT 10-40%가 상대적으로 높았고 소금 첨가비율이 증가할수록 높아졌으며 총 산도는 pH 측정 결과와 반대로 CT 10-40%가 상대적으로 높았고 소금 첨가비율이 증가할수록 모든 첨가구에서 낮아졌다. 가염 토마토분말의 색도 값 중 L값은 RT 40%가 가장 높은 값을 나타내었으며 RT구가 CT구에 비해 상대적으로 높았고 두 첨가구 모두 소금의 첨가비율이 높아질수록 밝아지는 경향이 뚜렷하게 나타났다. a값은 RT 10%가 가장 높은 값을 나타내었으며 각 첨가구별로 소금의 첨가비율이 높아질수록 a값이 낮아졌다. b값은 RT 20%, 30%가 가장 높은 값을 나타내었고 그 다음이 CT 20%가 높은 값을 나타내었다. 식염함량은 100% 천일염이 82.91%로 가장 높았고 RT 20-40%, CT 40%가 상대적으로 높게 측정되어 RT구가

CT구보다 높은 경향을 나타내었다. 가염 토마토분말에 대한 용해도는 RT 10%가 가장 높은 용해도를 나타내었고 대조구인 100% 천일염이 가장 낮은 값을 나타내었다.

가염 토마토분말의 관능특성은 CT구가 상대적으로 색이 진하고 토마토의 맛과 감칠맛 및 뒷맛의 정도가 강한 것으로 평가되었으며 토마토의 냄새는 RT구가 강한 것으로 평가되었다. 각 토마토 종류별 가염 토마토분말의 관능 특성은 소금 첨가비율이 높아질수록 색은 연해지고 토마토 냄새, 이취, 감칠맛, 뒷맛이 약해지는 것으로 평가되었으며 반대로 짠맛은 소금 첨가비율의 증가에 따라 강해지는 것으로 평가되었다. 관능 기호도는 CT 10%가 외관과 맛의 기호도 항목에서 가장 우수한 것으로 평가되었다.

이상의 연구결과를 종합해 볼 때, 토마토의 건강의 유익성은 잘 알고 있으나, 섭취의 방법이 단순하여 이를 보완할 수 있는 가염 토마토분말의 개발은 매우 시기적절한 연구라 생각되었다. 또한 100% 천일염보다 가염 토마토분말의 영양적 가치가 더 높았고 조미분말의 선호도 평가결과에서도 가염 토마토분말이 더 우수한 선호도를 나타내었으므로 이를 제품화하였을 경우 유사 식품형태인 가공소금의 시장에 큰 부분을 차지할 수 있을 것이라 사료되며 그 중에서도 방울토마토를 활용하고 천일염 양 대비 10%의 방울토마토를 사용하는 것이 가장 적합할 것으로 판단되었다.

## Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## References

- Ben-Amotz A, Fisher R. 1998. Analysis of carotenoids with emphasis on 9-cis  $\beta$ -carotene in vegetables and fruits commonly consumed in Israel. *Food Chem* 62(4):515-520.
- Cho SH. 2015. Development and quality characteristics of tomato-salt seasoning powder. Doctorate dissertation. Sejong University, Seoul, Korea. pp 136-147.
- Giovanucci E, Ascherio A, Rimm EB, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC. 1995. Intake of carotenoids and retinol in relation to risk of prostate cancer. *J Natl Cancer Inst* 87(23):1767-1776.
- Kang CK. 2014. Studies on sensory quality characteristics and manufacture for domestic fruit wine salts. Master's thesis. Sejong University, Seoul, Korea. pp 10-58.
- Kim DS, Kozukue N, Han JS, Kim MH. 2004. The changes of components by maturity stage of tomato II. *Korean J Food Culture* 19(6):605-610.
- Kim JH. 2009. Quality characteristics of tomato sauce prepared with functional herbs and tomato puree. Doctorate dissertation. Sejong University, Seoul, Korea. pp 7-29.
- Kim OM, Jang SY, Woo SM, Jo YJ, Choi MS, Jeong YJ. 2010. Changes in the physicochemical properties of tomato wine by alcohol fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39(10):1516-1521.
- Kim YM, Byun JY, Nam GB, Cho JH, Do JR, In JP. 2007. Studies on functional salt fortified with seaweed components. *Korean J Food Sci Technol* 39(2):152-157.
- Kim YS, Ko JH, Park MK, Oh JH, Yuk HS. 2012. Conquest! Efficacy & processing of toamto. Tomato agency, Chungcheongnam-do, Korea. pp 5-18.
- Lee JS, Cho MS, Hong JS. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk containing added tomato powder. *Korean J Food Cook Sci* 24(3):375-381.
- Lee SW, Kim HJ, Moon DS, Jung DH, Choi HS. 2007. Manufacturing process and component analysis of seawater salt using seaweeds. *J Ocean Eng Technol* 21(4):61-65.
- Moon DS, Kim HJ, Shin PK, Jung DH. 2005. Characteristics of chemical contents of horizontal spray salts from deep ocean water. *J Kor Fish Soc* 38(1):65-69.
- Ministry of Health and Welfare. 2000. Food standard code. Ministry of Health and Welfare, Seoul, Korea. pp 173-177.
- Park JW, Kim SJ, Kim SH, Kim BH, Kang SG, Nam SH, Jung ST. 2000. Determination of mineral and heavy metal contents of various salts. *Korean J Food Sci Technol* 32(6):1442-1445.
- Park SJ, Park KY, Jun HK. 2001. Effects of commercial salts on the growth of Kimchi-related microorganisms. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30(5):806-813.

Received on Feb.4, 2016/ Revised on Apr.14, 2016/ Accepted on Apr.20, 2016