

## 토마토 품종에 따른 과실의 이화학적 특성의 비교

박 상 옥

숙명여자대학교 식품영양학과

**초록** : 국내산 토마토의 품종별 가공적성을 파악하기 위한 기초자료의 수집을 위하여 무지주재배 가공용 토마토 5품종과 가공 및 생식 겸용 지주재배 토마토 4품종에 대한 이화학적 특성을 비교한 결과는 다음과 같다. 토마토포실의 무게 및 최장길이, 폭, 두께 및 비중은 지주재배형 토마토포종이 무지주재배형 품종보다 더 큰 값을 보였으며 지주재배형 품종중에서는 Master 2가 가장 큰 값을 76Mo11-3-1-2-2가 가장 작은 값을 보였다. 무지주재배형 품종중의 무게, 최장길이, 폭 및 비중의 값을 비교하면 Jinhong이 가장 높았고 두께는 Good Hope가 가장 높았으며 79078×ARC가 가장 낮았다. 경도는 무지주재배형 품종내에서만 유의적인 차이를 보였고 79078×ARC가 가장 낮았다. 토마토의 Sphericity는 무지주재배형이 지주재배형보다 더 높았으며 무지주재배형에서는 Good Hope가 가장 높았다. 과색의 Dominant wavelength는 무지주재배형이 지주재배형보다 컸으며 무지주재배형에서는 Good Hope가 가장 컸다. Lightness, % chroma는 재배형간에 큰 차이가 없었다. 수분함량은 재배형간에 유의적인 차이가 없었으며 당은 일반적으로 지주재배형에서 높았고 Master 2가 가장 높게 나타났다. 산도는 무지주재배형 품종이 유의적으로 더 높았으며 Good Hope가 가장 높았다. pH와 Vitamin C 함량은 무지주재배에서는 79078×CL1561F6가 가장 높았고 지주재배형에서는 76Mo11-3-1-2-2가 높았다(1993년 1월 21일 접수, 1993년 4월 8일 수리).

토마토는 경제작물로서 단위면적당 생산량이 많고 재배가 용이한 특징을 가지고 있으나 현재 우리나라의 경우 다른 과채류의 생산량<sup>1)</sup>에 비해 크게 증가되지 못하고 그 가공업도 부진한 실정이다.

토마토의 국내생산량<sup>2)</sup>은 1971년도에 총 생산량이 57,301 M/T에서 1981년도에는 74,438 M/T으로 증가하였으나 1982년도부터 점점 감소하여 1987년에 30,292 M/T에 달하였다. 1989년도에는 89,169 M/T으로 다시 급격히 증가하였다. 한편 수입량은 1981년 31 M/T에서 1989년도에는 65,872 M/T으로 증가하였다.

토마토는 생식용 뿐만 아니라 가공용으로도 많이 이용되므로 그 수요증가가 앞으로 계속되리라 여겨진다. 그러나 현재 우리나라에서 재배되고 있는 품종은 주로 생식위주여서 케찹, 소스, 주스 등 가공품생산에는 부적합하여 일부를 외국에서 수입해 오고 있는 실정이다.

따라서 토마토 가공제품의 질적향상을 도모하고 가공원료의 국내 자급달성을 위해서는 우수한 가공용 품종을 육성해야할 것으로 사료된다.

토마토에 대한 연구는 국내외 연구자들에 의하여 광

범위하게 연구된 바 있다. 토마토포실의 성분에 관한 연구로는 과실성숙중의 색의 변화,<sup>3,4)</sup> 경도 및 무기성분의 변화,<sup>5)</sup> 토마토의 품질에 영향을 미치는 성분의 관계,<sup>6)</sup> 성숙방법과 수확시기가 토마토의 비타민 함량에 미치는 영향,<sup>7)</sup> 감압저장중 토마토포실의 향기 및 지질성분의 변화,<sup>8)</sup> 건조 토마토의 성분조성<sup>9)</sup> 등의 연구가 있다. 토마토의 가공에 관한 연구로는 Tomato solid pack 제품 개발<sup>10)</sup>과 주스 및 퓨레에 대한 제품의 품질비교,<sup>11)</sup> 주스나 퓨레가공 공정에 있어 추출시의 pH, 산, 효소, 온도, tomato serum과 pulp 함량 등이 점성에 미치는 영향<sup>12)</sup> 등이 있다.

이상과 같이 토마토의 성분과 가공에 관한 많은 연구가 보고되었으나 토마토의 품종에 따른 품질특성에 관한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 농촌진흥청 원에서시험장에서 수입품종으로 도입하여 재배한 9개품종(무지주재배 가공용 5품종, 지주재배의 가공 및 생식 겸용 4품종)에 대하여 이화학적 특성을 조사하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

Key words : Tomato, physicochemical properties, non-proped cultivation, proped cultivation

**재료 및 방법**

**재료**

본 실험에 사용된 토마토포실은 농촌진흥청 원예시험장에서 생산된 것으로 무지주재배 가공용 토마토 품종인 79078×ARC, 79078×CL1561F6, Jinhong, Good Hope, TM103과 가공과 생식 겸용인 지주재배품종 赤豊, 紅鳴, Master 2, 76Mo11-3-1-2-2 등 9품종을 실험재료로 사용하였다.

토마토의 파종, 수확 및 실험구의 배치조건 등의 배조조건은 원예시험장 연구보고<sup>15)</sup>와 같았다.

**물리적 특성**

토마토의 물리적 특성은 각 품종별로 20개의 과실에 대하여 조사하였다.

토마토의 외관적 특성 a, b, c는 caliper를 사용하여 측정하였다. a는 토마토의 최장길이이며, b는 a에 수직인 최장길이(폭), c는 a, b에 수직인 최장길이이다(두께).

비중은 Reeve<sup>16)</sup>의 방법으로 공기중에서의 중량과 물속에서의 중량으로부터 산출하였다.

경도는 Universal hardness meter(日本, 木屋製作所, 1 kg)로 측정하였다.

토마토의 sphericity는 Mohshenin<sup>17)</sup>의 식을 이용하였다. 즉

$$\left[ \frac{\text{물체의 체적}}{\text{외접구의 체적}} \right]^{1/3} = \frac{(abc)^{1/3}}{a}$$

a : 토마토포실의 최장길이(cm)

b : a에 수직인 최장길이(cm)

c : a, b에 수직인 최장길이(cm)

**일반성분**

수분함량은 105°C의 건조법으로 측정하였으며 당도는 Abbe Refractometer(ATAGO Optical Works Co., Ltd.)로 측정하였고, 총산은 0.1 N-NaOH로 적정하여 구연산함량으로 표현하였으며<sup>18)</sup> pH는 pH meter(TDA Model HM 58)로 측정하였다. Vitamin C는 2,4-dinitrophenyl hydrazine 비색정량법<sup>19)</sup>으로 정량하였다.

**점도측정**

Bookfield Viscometer(Stoughton, MA, USA)을 사용하여 25°C에서 측정하였다.

**색도측정**

색도는 Color difference meter(Model ND-101D)에서 CIE(Comission International de L' Eclairage) System으로 측정하여 x, y, Y%, Dominant wavelength, %chroma를 구하였다.<sup>20,21)</sup> 즉 CIE system의 Y, X, Z로부터 chromaticity Coordinates x, y를 다음식  $x=X/(X+Y+$

Table 1. Physical properties of Tomato Fruits

Cultivation Type	Variety	Fruit weight (g)	Fruit length (mm)	Fruit width (mm)	Fruit thickness (mm)
Non Proped	79078×ARC	69.30bc	52.30bc	49.8b	45.60a
	79078×CL1561F6	64.36a	50.42a	47.95a	46.35ab
	Jinhong	80.08d	55.93d	53.28c	46.92ab
	Good Hope	73.61c	52.62c	50.06b	50.62c
	TM 103	66.47ab	51.15ab	49.34b	46.98b
	F-Value	**	**	**	**
Proped	Jeok Pung	109.90b	65.14b	59.88c	48.49
	Hong Jho	97.30a	59.75a	56.05b	51.10
	Master 2	124.0c	65.54b	61.48c	51.80
	76Mo11-3-1-2-2	86.94a	58.08a	53.38a	48.28
	F-value	**	**	**	NS
Mean	Non Proped	70.76	52.48	50.09	47.27
	Proped	104.54	62.17	57.70	49.89
	F-value	**	**	**	**

Mean separation within column by Duncan's multiple range test at 5% level

\*\* , Significant at p<0.01; NS, Not significant

Table 1. Continued

Cultivation Type	Variety	Specofoc Gravity (g)	Hardness (kg/10 mm $\phi$ )	Sphericity (%)
Non Proped	79078 $\times$ ARC	0.97ab	0.61a	92a
	79078 $\times$ CL1561F6	0.97ab	0.71b	93ab
	Jinhong	0.98b	0.80c	92a
	Good Hope	0.96a	0.81c	96a
	TM 103	0.98b	0.81c	95bc
	F-Value	**	**	**
Proped	Jeok Pung	1.01	0.73	89
	Hong Jho	0.99	0.74	92
	Master 2	1.03	0.71	92
	76Mo11-3-1-2-2	0.99	0.69	91
	F-value	NS	NS	NS
Mean	Non Proped	0.972	0.749	93.60
	Proped	1.005	0.720	91.0
	F-value	**	NS	**

Mean seperation within column by Duncan's multiple range test at 5% level

\*\* , Significant at  $p < 0.01$ ; NS, Not significant

Z),  $y = Y / (X + Y + Z)$ 에 의해 계산한 후 CIE chromaticity diagram으로부터 과장과 % chroma를 구하였다.

통계처리

무지주재배형과 지주재배형 내의 품종간 특성치의 비교는 Duncan의 다중범위검정법(Duncan's multiple range test)으로 분석하였고 두 재배형 간의 특성치의 유의성 검정은 분산분석(ANOVA)<sup>22)</sup>을 하였다.

결과 및 고찰

물리적 특성

재배조건에 따른 무지주재배 가공용 토마토 5품종과 지주재배가공 및 생식용 토마토 4품종 과실의 물리적 특성은 Table 1과 같다.

토마토의 무게는 지주재배형이 86.94~124.0g 범위로 무지주재배형 66.47~80.08g보다 현저히 높았으며 무지주재배형내의 품종별 비교시 79078 $\times$ CL1561F6가 64.36g으로 가장 낮았고 Jinhong이 80.08g으로 높았으며 지주재배형 품종중에서는 Master 2가 124.0g으로 가장 높았다. 토마토의 a 및 b는 지주재배형이 무지주재배형보다 더 높았으며 무지주재배형 품종중에서는 Jinhong이 가장 높게 나타났고 79078 $\times$ CL1561F6가 가장 낮았으며 지주재배형 품종중에서는 Master 2, Jeok Pung이 가장

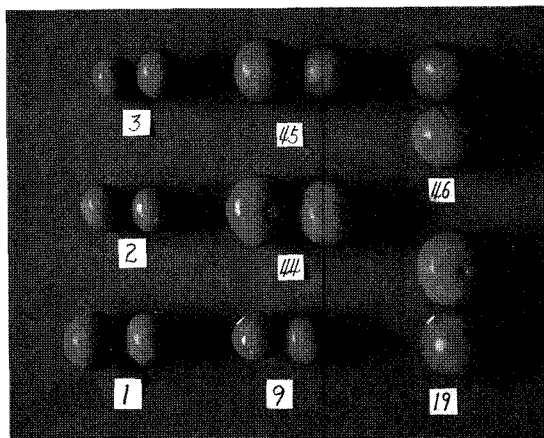


Fig. 1. Shapes of Tomato varieties. 1, 79078 $\times$ ARC; 2, 79078 $\times$ CL 1561 F6; 3, Jinhong; 9, TM 103; 44, Jeok Pung; 45, Hong Jho; 46, Master 2; 19, 76Mo11-3-1-2-2

높았다. c는 지주재배형이 48.28 mm~51.80 mm 범위로 무지주재배형 45.60~50.62 mm 범위보다 더 높았으며 무지주재배형 품종중에서는 79078 $\times$ ARC가 가장 낮았고 Good Hope가 가장 높은 값을 보였다. 그러나 지주재배형 내의 품종간에는 유의차가 없었다.

비중은 지주재배형이 0.99~1.03g 범위로 무지주재배형 0.96~0.98g보다 유의적으로 높게 나타났으며 무

지주재배형 품종중에서는 Good Hope가 가장 낮았고 Jinhong, TM103가 가장 높았으며 지주재배형 내의 품종 간에는 유의차가 없었다.

경도는 두 재배형 간에 유의적인 차가 없었으며 무지주재배형 품종중에서는 79078×ARC가 0.61 kg/10 mmφ로 가장 낮았고 Jinhong, Good Hope, TM103는 0.80~0.81 kg/10 mmφ로 더 높았다. 지주재배형 품종중에서는 0.69~0.74 kg/10 mmφ로 유의차가 없었다.

토마토의 구형도는 무지주재배형이 지주재배형보다 유의성 있게 더 높았으며 무지주재배형 품종중에서는

Good Hope가 96%로 가장 높았고 지주재배형 품종중에서는 89~92% 범위로 유의차가 없었다. Fig. 1에 토마토의 모양을 보면 품종별 구형도의 차이를 볼 수 있는데 일반적으로 과일의 구형도 값은 89~97%로<sup>17)</sup> 이 값이 높으면 높을수록 구와 더 유사한 모양을 갖는다. 지주재배과실보다 무지주재배과실이 구형도가 높으므로 구와 더 비슷한 모양을 갖는다고 할 수 있다. 또한 가공용 토마토는 구형, 난형의 과실이 요철이 심한 과실보다 수송중의 진동, 충격, 압축 등에 의한 손상이 적고 세정효율이 좋다는 것으로 보고한<sup>23)</sup> 바 구형도가 높은 품

Table 2. Color of Tomato Fruits

Cultivation Type	Variety	X	y	Y%	Dominant Wavelength(mm)	% Chroma
Non Proped	79078×ARC	0.50	0.35	9.9	600	61
	79078×CL1561F6	0.50	0.34	8.0	603	58
	Jinhong	0.50	0.34	7.5	603	58
	Good Hope	0.50	0.32	6.9	613	52
	TM103	0.49	0.36	9.7	597	60
Proped	Jeok Pung	0.48	0.35	8.3	599	55
	Hong Jho	0.48	0.35	8.5	599	55
	Master 2	0.49	0.35	8.6	599	58
	76Mo11-3-1-2-2	0.48	0.41	9.7	586	71
Mean	Non Proped	0.498	0.342	8.40	603.2	57.8
	Proped	0.483	0.365	8.78	595.8	59.8
F-value		**	NS	NS	NS	NS

\*\* , Significant at p<0.01; NS, Not significant

Table 3. Chemical Properties of Tomato Fruits

Cultivation Type	Variety	Water content (%)	Sugar (Brix)	Total Acidity(%)	pH	Vitamin C (mg)	Viscosity (Poise)
Non Proped	79078×ARC	94.73	3.58	0.51	4.40	9.42	387
	79078×CL1561F6	94.38	4.0	0.49	4.25	8.68	716
	Jinhong	94.91	4.0	0.56	4.35	8.62	453
	Good Hope	95.08	4.25	0.59	4.50	6.24	463
	TM103	95.75	4.01	0.60	4.20	5.50	386
Proped	Jeok Pung	94.37	5.25	0.43	4.55	7.40	514
	Hong Jho	94.46	5.0	0.44	4.35	8.62	242
	Master 2	94.57	5.55	0.45	4.40	7.46	288
	76Mo11-3-1-2-2	95.10	4.20	0.47	4.55	6.36	567
Mean	Non Proped	94.97	3.97	0.55	4.34	7.69	481
	Proped	94.63	5.0	0.45	4.46	7.46	403
F-value		NS	**	**	NS	NS	NS

\*\* , Significant at p<0.01; NS, Not significant

종이 가공용 토마토로 적합하다고 볼 수 있다.

**토마토의 색도**

토마토의 재배조건에 따른 품종별 색도 측정 결과는 Table 2와 같다.

주파장은 과색의 적색정도를 나타내는 값으로 무지주 재배형과 지주재배형 간의 통계적 유의성은 없었으나 무지주재배형이 597~613 nm로서 지주재배형 586~599 nm보다 높은 경향을 보였다. 그러나 무지주재배형 품종에서는 Good Hope가 가장 높은 경향을 보였고 TM103가 가장 낮은 경향을 보였으며 지주재배형 품종에서는 76Mo11-3-1-2-2가 가장 낮은 경향을 보였다. Y%는 Lightness로써 밝고 어두운 정도를 나타내는 값으로 두 재배형 간에는 유의성이 없었으나 무지주재배형 품종에서는 79078×ARC가 9.9로 높은 경향을 보였고 지주재배형 품종에서는 76Mo11-3-1-2-2가 9.7로 높은 경향을 보였다. % Chroma는 밝고 깨끗한 순도를 나타내는 값으로 두 재배형 간에 유의차는 없었으나 무지주재배형 품종에서는 79078×ARC가 61로 높은 경향이었고 Good Hope가 52로 낮은 경향을 보였으며 지주재배형 품종에서는 76Mo11-3-1-2-2가 71로 높은 경향을 보였다. 이와 같은 과색의 정도는 Hobson *et al*<sup>24)</sup>이 성숙된 토마토의 colour를 표시한 값과 유사하게 나타났다.

**화학적 성질**

토마토의 재배조건에 따른 품종별 화학적 성질은 Table 3과 같다.

수분함량은 두 재배형 간에 유의적인 차이가 없으며 평균 94.63~94.97% 범위로서 타과실에 비해 높은 함량을 보였으며 이 결과는 이<sup>24)</sup>의 결과와 유사하였다.

당도는 지주재배형이 무지주재배형보다 유의적으로 더 높았으며, 무지주재배형 품종에서는 79078×ARC가 3.58 B $\ddot{X}$ 로 가장 낮았고 Good Hope가 4.25 B $\ddot{X}$ 로 가장 높았으며 지주재배형 품종에서는 Master 2가 5.5 B $\ddot{X}$ 로 가장 높았다.

산도는 무지주재배형이 지주재배형보다 유의적으로 높았으며 무지주재배형 품종에서는 TM103가 0.60%로 가장 높았고 79078×CL1561F6가 0.49%로 가장 낮았다. 지주재배형 품종별로는 큰 차이 없이 0.43~0.47% 범위를 나타내었다.

pH는 무지주 재배형이 4.20~4.40 범위였고 지주재배형 4.35~4.55 범위로서 두 재배형 간에 유의적인 차이가 없었고 품종간에도 차이가 없었다. 이러한 결과는 가공 원료의 pH는 4.2~4.3 범위의 것이 토마토쥬스의 맛과 살균효율에 바람직하다고 한 木村<sup>25)</sup>의 보고와 유사하였

Vitamin C는 두 재배형 간에 유의적인 차이가 없었으나 무지주재배형 품종에서는 79078×ARC가 9.42 mg%로 가장 높았고 TM103가 5.50 mg%로 가장 낮았으며 지주재배형 품종에서는 Hong Jho가 8.62 mg%로 가장 높았고 76Mo11-3-1-2-2가 6.36 mg%로 가장 낮았다.

점도는 두 재배형 간에 유의적인 차이는 없었으나 무지주재배형 내의 품종별로는 386~716 Poise 범위로 차이가 많이 나타났으며 79078×CL1561F6가 716 Poise로 가장 높았고 TM103가 386.0 Poise로 가장 낮았다. 지주재배형 품종에서는 242~567 Poise로 범위의 차가 크며 76Mo11-3-1-2-2는 567.0 Poise로 가장 높았고 Hong Jho는 242.0 Poise로 가장 낮았다.

이상의 결과를 종합해 보면 무지주재배형 품종이 지주재배형 품종보다 구형도가 높았으나 당도는 오히려 낮아서 가공에 적합한 재배형을 결정할 수는 없다고 생각한다. 따라서 각 재배형 품종 중에서 가공에 적합한 품종을 선택해야 한다고 사료된다. 본 실험결과 무지주 재배형 품종에서는 79078×ARC와 Good Hope가 지주 재배형 품종에서는 Jeok Pung과 Master 2가 가공에 적합한 품종이라고 할 수 있다.

**참 고 문 헌**

1. 한국농촌경제연구원: 식품수급표, p.86(1989)
2. Grame E. Hobson, Peter Adams and Timothy J. Dixon: J. Sci. Food Agri., 34 : 286(1983)
3. 이미순, 김건희: 한국식품과학회지, 18 : 339(1986)
4. 류복희, 문광덕, 김성달, 손태화: 한국영양식량학회지, 19 : 115(1990)
5. M. Allen Stevens: J. Amer. Soc. Hort. Sci., 97 : 70 (1972)
6. 이영춘: 한국식품과학회지, 16 : 59(1984)
7. 손태화, 천성호, 최상원, 문광덕, 정신교: 한국식품과학회지, 20 : 63(1988)
8. 정태영: 한국영양식량학회지, 16 : 1(1987)
9. 이성갑, 서기봉: 농사시험연구보고, 10 : 49(1967)
10. 노숙영: 한국영양학회지, 8 : 9(1974)
11. Miers, J. C. and Wagner, J. R.: Food Tech., 21 : 117 (1967)
12. Wagner, J. R., Miers, J. C., Sanshuck, D. W. and Becker, R.: Food Tech., 23 : 113(1969)
13. Miers, J. C., Sanshuck, D. W., Nutting, M. D. and Wagner, J. R.: Food Tech., 24 : 81(1970)
14. Tanglertpaibul, T., Rao, M. A.: J. of Food Sci., 52 : 318(1987)
15. 김승진, 정해봉, 이창환: 농촌진흥청 원예시험장 시험연구보고(1985)

16. Unrau, A. M. and Nylund, R. E.: *Am. Potato. J.*, 34 : 245(1957)

17. Moshenin, N. V.: *Physical properties of plant and Animal materials*, Gordon & Preach Science Publishers, New York(1980)

18. 채수규, 박충균, 마상조: *식품분석법*, p. 248, 유림문화사(1990)

19. 小原哲二郎, 金木隆雄, 岩尾裕之: *食品分析ハンドブック*, 建宇社, p.301(1977)

20. Rha chokyun: *Theory Determination and Control of Physical Properties of Food materials*, p.267, D. Reidel Publishing Co., (1975)

21. Ranganna S.: *Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products*, p.236, Tata Mcgraw-Hill Co., (1977)

22. 조재영, 장권렬: *실험통계분석법*, p.84, 향문사(1989)

23. 果汁, 果實飲料事典: 日本果汁協會, p.278, 朝倉書店(1979)

24. Graeme, E. Hobson, Peter Adams and Timothy J. Dixon: *J. Sci. Food Agric.*, 34 : 286(1983)

25. 이성갑: *안성농업전문대논문집*, 제 13집(1981)

26. 木村: *加工原料トマトに關する諸問題*, 園藝學會秋期大會シンポジウム講演要旨, p.105(1968)

---

**Comparison of physicochemical properties of several tomato varieties**

Sang-Wook Park (Department of Food and Nutrition, sookmyung Women's University, Seoul, Korea)

**Abstract** : For the elucidation of some information on processing properties of tomato, physicochemical characteristics of fruits were analysed for two group of cultivation pattern, non-proped cultivation (5 varieties) and proped cultivation (4 varieties). Weight, length, width, thickness and specific gravity were greater in the proped cultivation group than in the non-proped. Among the proped varieties, Master 2 showed the greatest values and 76Mo11-3-1-2-2 the smallest. Among the non-proped, weight, length, width and specific gravity were greatest in Jinhong and thickness was greatest in Good Hope and smallest in 79078×ARC. Hardness showed significant difference only among the non-proped resulting in the lowest value in 79078×ARC. Fruit sphericity was greater in the non-proped among which Good Hope was the greatest. In fruit color the non-proped showed greater trend in dominant wavelength, especially in Good Hope. No significant difference between group was found in lightness and % chroma. Sugar content showed higher trend in the non-proped and highest in Master 2. Acidity was significantly higher in the non-proped and highest in Good Hope. There was no difference in pH. Vitamin C was difference between group but higher trend in 79078×ARC. Viscosity was no difference between group but higher trend in 79078×CL1561F6 of the non-proped and 76Mo11-3-1-2-2-of the proped.