

고추 과피의 천공률이 건조에 미치는 영향

Effect of Opening Ratio of Red Pepper Surface on Drying

조용진*

Y. J. Cho*

Summary

Many researches have been performed to shorten drying time and cost of red pepper in Korea. Nevertheless, an effective drying method for red pepper is not developed yet.

This study was conducted to analyze the effect of opening ratio of red pepper's surface on drying for development of an effective drying method. The drying method with punching treatment is expected to be effectively utilized for shortening drying time and improving quality of red pepper.

1. 서론

고추는 건조 과정시 건조 특성상 매우 많은 시간과 비용이 소요되고 있다. 조와 고(1986)의 연구 결과에 의하면, 수확후 80% (w.b.) 이상의 고함수율의 고추가 80°C, 20% RH의 건조 조건하에서조차도 항률건조기간을 나타내지 않는다고 보고된 바 있다.

그동안 고추의 건조 시간을 단축할 목적으로 절단, 열탕침지 등의 여러가지 전처리에 따른 고추의 건조 특성을 분석한 바 있는데(이, 1970; 진과 김, 1974; 김 등, 1980; 고 등 1987), 고추를 절단하여 건조하였을 때 건조 시간을 크게 단축할 수 있었다고 보고하였다.

한편, 최근에 고춧가루 제조와 관련하여 소비자에 의한 개별 가공보다는 대규모 공장 단위에서의 가공이 바람직하다는 인식하에 이미 수 개의 대규모 고춧가루 제조공장이 건립되었거나 건립 중에 있으며, 향후 고춧가루 제조공장의 건립이 계속 추진될 전망이다.

그런데, 수확된 고추의 건조는 여전히 재래식 방법에 의해 이루어지고 있어 과도한 건조 시간과 비용의 소요는 감수해야 할 형편에 있으며, 절단에 의한 전처리를 통하여 건조를 할 경우 건조 시간을 단축하는 데에는 효과가 있을 수 있으나 대규모 공장의 원료 상태로는 적합하지 못한 것으로 파악되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 대규모 고춧가루 제조공장의 원료로서 적합한 상태의 건고추를 생산하는 방법으로 새로운 고추의 건조 방법을 개발하기 위하여, 그 기초 연구로서 고추 과피의 천공률이 고추의 건조 속도 및 품질에 미치는 영향을 분석하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

가. 실험 재료

실험에 사용된 고추는 농촌진흥청 원예시험장에서 재배한 것으로 대표적인 대과종인 적토마

* 한국식품개발연구원

와 소과종인 홍일의 2가지 품종이 사용되었다. 실험용 고추는 1989년 8월 7일부터 8월 31일 사이에 수확되었다.

나. 실험 방법

1) 과피의 천공 및 건조 실험

고추 과피의 천공시 구멍의 크기 및 갯수는 표 1과 같다. 표 1에서 구멍의 최대 크기는 건조 과정 및 기타 처리 과정시 고추의 씨가 이탈되지 않도록 직경을 3.0mm로 제한하였다.

Table 1 Size and number of holes in punching

	Punching	Control
Dia. of hole(mm)	2.0, 2.5, 3.0	No treatment
No. of holes	4, 6, 8	No treatment

건조 실험은 건구온도 60℃, 상대습도 40%와 건구온도 70℃, 상대습도 40%의 2가지 조건하에서 실시하였고, 이때 공기의 속도는 1.0m/s로 고정하였다.

각 건조 실험에서는 10개씩의 고추를 임의로 채취하여 사용하였다.

2) 신미 성분 분석

건조 실험이 완료된 고추는 HPLC(모델 : Waters 501)를 이용하여 박 등(1990)이 사용한 방법에 의해 capsaicinoids를 정량하였다.

3) 색도 분석

건고추의 색도를 분석하기 위하여 고추를 분쇄한 후 입도를 1.00mm 이하, 0.42mm 이상으로 조제하여 L, a, b값을 측정하였다. 이때 측정기기로 Hunter Color Difference(모델 : D25-2)를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 천공률

고추의 표면을 천공하였을 때 구멍의 크기 및 갯수에 따른 천공률(opening ratio)은 고추의 크기에 따라 다르므로 다음의 (1)식에 의해 계산

되었다.

$$\text{천공률} = \frac{\text{표면에서 천공된 면적}(A_0)}{\text{고추의 표면적}(A_s)} \dots (1)$$

여기서 고추의 표면적은 조(1991)가 제시한 식으로서 다음의 (2)식에 의해 추정되었다.

$$A_s = 3.74 + 23.62mb - 1.76mb^2 \dots (2)$$

여기서 A_s : 고추의 표면적(cm^2)

mb : 고추의 건물중량(g)

표 2는 고추의 품종별로 천공시 구멍의 크기 및 갯수에 따른 천공률의 예를 나타낸 것이다. 고추의 표면을 천공하게 되면 무게의 손실이 따르게 되는데, 천공률은 무게 손실을 파악할 수 있는 간접적인 지표가 될 수 있다. 표에서 보는 바와 같이 고추의 품종에 따라 천공시 구멍의 크기 또는 갯수가 적절하도록 고려되어야 함을 알 수 있다.

나. 천공률에 따른 건조속도

여기서는 고추를 천공 처리를 하여 천공률에 따른 건조속도를 분석하고, 또한 무처리 대비 건조속도의 증가 효과를 분석하고자 하였다.

표 3과 4는 천공률에 따른 고추의 건조속도와 무처리 대비 건조속도의 증가비율 나타낸 것이다. 표에서 보는 바와 같이 천공률이 증가할수록 건조속도는 매우 크게 증가하는 것으로 나타났다. 다만, 천공률 증가에 따른 건조속도의 증가 경향에서 약간의 변이가 나타나는 것은 각 실험에 사용된 고추의 초기함수율의 차이에서 비롯된 것으로 파악되었다. 이러한 이유로 인하여, 대조구의 건조속도는 r_v 를 구할 때 기준이 되므로 3회 반복 실험의 평균치로 나타내었다.

한편, 고추의 건조속도를 증가시키기 위하여 지금까지 시도된 천처리 방법에 의하면, 절단 처리가 가장 효과적인 방법으로서 건조속도를 약 2배까지 증가시킬 수 있다고 보고된 바 있는데(전과 김, 1974 ; 김 등 1980), 표 3과 4의 결과와 비교해 보면, 천공에 의한 처리가 건조속도의 증가에 보다 효과적임을 알 수 있다.

Table 2 Opening ratio of red pepper with respect to hole size and number of holes

Hole dia(mm)	No of hole	Variety : Jugtoma		Variety : Hongil	
		mb	Ao/As	mb	Ao/As
2.0	4	2.39	0.00251	1.29	0.00402
	6	2.64	0.00350	1.32	0.00592
	8	2.29	0.00517	1.23	0.00834
2.5	4	2.40	0.00390	1.31	0.00620
	6	2.28	0.00608	1.32	0.00925
	8	2.41	0.00779	1.33	0.01226
3.0	4	2.32	0.00576	1.19	0.00963
	6	2.25	0.00884	1.40	0.01271
	8	2.58	0.01068	1.20	0.01914

Notes) mb : The bone dry weight of red pepper

Ao/As : Opening ratio

Table 3 Drying rate with respect to opening ratio under the drying condition of 60°C, 40% RH

Variety : Jugtoma			Variety : Hongil		
Ao/As	vd	rv	Ao/As	vd	rv
0.00251	2.72	2.05	0.00402	4.39	2.49
0.00350	2.51	1.89	0.00592	2.95	1.68
0.00390	2.68	2.02	0.00620	4.97	2.82
0.00517	3.89	2.92	0.00834	4.83	2.74
0.00576	2.09	1.57	0.00925	4.95	2.81
0.00608	3.99	3.00	0.00963	5.90	3.35
0.00779	3.18	2.39	0.01226	5.19	2.95
0.00884	4.27	3.21	0.01271	5.64	3.20
0.01068	5.35	4.02	0.01914	6.77	3.85
control	1.33		control	1.76	

Notes) vd : Drying rate(% w.b./hr)

rv : Ratio of a vd to vd of control

Table 4 Drying rate with respect to opening ratio under the drying condition of 70°C, 40% RH

Variety : Jugtoma			Variety : Hongil		
Ao/As	vd	rv	Ao/As	vd	rv
0.00453	5.96	2.12	0.00381	5.65	1.63
0.00557	5.99	2.13	0.00639	7.76	2.24
0.00653	6.82	2.43	0.00664	6.48	1.87
0.00838	7.53	2.68	0.00963	9.48	2.74
0.00871	6.37	2.27	0.01045	9.28	2.68
0.01338	7.76	2.76	0.01583	9.92	2.87
control	2.81		control	3.46	

다. 고추의 품질

여기서는 천공 처리된 건조고추의 품질을 평가하기 위하여 고추의 매운맛과 색도를 분석하였다.

Table 5 Capsaicinoids contents of red pepper dried under the drying condition of 60 °C, 40% RH

Variety : Jugtoma		Variety : Hongil	
Ao/As	Cp	Ao/As	Cp
0.00251	23.9	0.00402	33.1
0.00350	60.0	0.00592	50.7
0.00390	45.4	0.00620	45.2
0.00517	20.3	0.00834	56.6
0.00576	26.4	0.00925	70.1
0.00608	52.3	0.00963	34.5
0.00779	39.1	0.01226	34.0
0.00884	27.4	0.01271	42.7
0.01068	28.6	0.01914	16.1
control	31.8	control	36.3

Notes) Cp : Capsaicinoids contents(mg/100g)

Table 6 Capsaicinoids contents of red pepper dried under the drying condition of 70 °C, 40% RH

Variety : Jugtoma		Variety : Hongil	
Ao/As	Cp	Ao/As	Cp
0.00453	49.4	0.00381	36.2
0.00557	25.5	0.00639	67.8
0.00653	87.2	0.00664	69.9
0.00838	23.6	0.00963	47.7
0.00871	39.8	0.01045	38.3
0.01338	29.0	0.01583	22.4
control	23.6	control	49.2

표 5와 6은 천공 처리된 고추의 건조후 capsaicinoids 함량을 나타낸 것이다. 표에서 보는 바와 같이 천공 처리에 따른 영향은 일정한 경향으로 나타나지 않았다. 이러한 이유는, 고추의 매운맛은 널리 알려진 바와 같이 품종 또는 개체별로 결정되며 천공처리에 따른 매운맛의 변화는 거의 나타나지 않기 때문인 것으로 판단되었다.

Table 7 Values of color of red pepper dried under the drying condition of 60 °C, 40% RH(Variety : Hongil)

Ao/As	Color coordinates*		
	L	a	b
0.00402	29.4	6.0	11.1
0.00592	30.3	6.4	11.5
0.00620	30.3	7.3	12.1
0.00834	30.0	7.1	12.0
0.00925	29.7	6.0	11.6
0.00963	29.5	6.9	11.5
0.01226	31.9	8.4	12.7
0.01271	30.4	7.7	12.1
0.01914	29.7	7.8	11.5
control	29.8	7.3	11.7

* Absolute measurements

Table 8 Values of color of red pepper dried under the drying condition of 70°C, 40% RH (Variety : Jugtoma)

Ao/As	Color coordinates*		
	L	a	b
0.00557	29.7	5.2	11.4
0.00653	29.4	5.6	11.5
0.00871	30.7	7.9	12.4
0.00838	30.2	6.7	12.0
control	29.8	6.4	11.7

* Absolute measurements

표 7과 8은 천공 처리된 고추의 건조후 색도를 나타낸 것이다. 표에서 보는 바와 같이 천공 처리에 따른 색도의 변화는 거의 나타나지 않았다. 또한 육안 관찰을 실시한 결과, 천공면에서의 탈색 현상도 거의 나타나지 않았다. 오히려 천공 처리에 의해 건조 시간이 크게 단축될 수 있기 때문에 고추가 고온에서 장시간 노출될 때 나타날 수 있는 갈변 현상이 억제될 수 있을 것으로 기대된다.

4. 결론 및 요약

본 연구에서는 대규모 고춧가루 제조공장의

원료로서 적합한 건고추를 생산하는 방법으로, 고추의 건조 시간과 비용을 크게 절감할 수 있는 새로운 건조 방법을 개발하기 위하여 고추 과피의 천공률이 고추의 건조에 미치는 영향을 분석한 바, 천공 처리는 고추의 건조에 매우 효과적인 방법인 것으로 분석되었다.

이에 관한 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 고추 과피의 천공률은 구멍의 크기 및 갯수, 고추의 건물중량에 의해 산출될 수 있으며, 고추의 크기에 따라 천공시 구멍의 크기 및 갯수가 고려되어야 한다.

(2) 고추 과피의 천공률이 증가할수록 고추의 건조속도는 매우 크게 증가하는 것으로 나타났다.

(3) 천공 처리에 의한 고추의 건조시 품질의 저하는 거의 나타나지 않았으며, 오히려 건조 시간 단축으로 인하여 건조로 인한 품질 저하가 억제될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

1. 고헌균, 조용진, 이원석. 1987. 건조조건에 따른

화가 고추의 건조시간과 품질에 미치는 영향에 관한 연구. 서울대학교 농학연구 12(1) : 79-88.

2. 김현구 등. 1980. 고추의 전처리가 건조효율 및 품질에 미치는 영향에 관한 연구. 식품연구사업보고. 농어촌개발공사 식품연구소.
3. 박재복, 조용진, 황성희. 1990. 고추분말의 가공기술 개발에 관한 연구(2차년도). 연구보고서. 한국식품개발연구원.
4. 이철주. 1970. 미백과 기타 농산물의 건조특성 및 건조시설에 관한 연구. 연구보고서. 서울대학교.
5. 전재근, 김공환. 1974. 고추의 열풍건조특성. 한국농화학회지. 17(1) : 42-28.
6. 조용진, 고헌균. 1986. 고추의 건조특성과 건조모델에 관한 연구. 한국농업기계학회지 11(1) : 52-63.
7. 조용진. 1991. 고추의 건조과정 모형화 및 최적화에 관한 연구. 박사학위논문. 서울대학교 대학원.