

Quality characteristics of a dumpling shell with *Curcuma longa* L. powder added

Jae-Sil Seo*

Department of Culinary Art, Chodang University, Muan 534-701, Korea

울금 분말을 첨가한 만두피의 품질 특성

서재실*

초당대학교 조리과학부

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of *Curcuma longa* L. powder (CLP) on the quality characteristics of a dumpling shell. Dumpling shell samples were prepared with wheat flour and different amounts of CLP were added to them, after which their instrumental characteristics and sensory evaluation were investigated. The gelatinization temperature of the CLP-wheat flours composite increased, whereas its initial viscosity at 95°C, viscosity at 95°C after 15 min and maximum viscosity all fell with the increasing CLP content, as measured *via* amylography. As increasing amounts of CLP were added, the L value decreased, whereas the a and b values increased. With regard to the textural characteristics, the CLP additive became harder, more cohesive and adhesive, and less springy. The DPPH free radical scavenging activity increased significantly as the CLP content increased ($p < 0.05$). Overall, the dumpling shells with 3% CLP were preferred over the other samples, as tested *via* sensory evaluation.

Key words : *Curcuma longa* L. powder, dumpling shell, quality characteristics

서 론

울금(*Curcuma longa* L.)은 생강과(Zingiberaceae)의 울금속(*Curcuma*)에 속하는 다년생 초본으로 인도가 원산지이며, 대만, 일본, 중국, 우리나라 일부에서 재배되고 있다(1,2). 중국의 약초서의 고전인 본초강목에는 울금이 피를 멈추게 하고 나쁜 피를 제거하고 혈림(血淋), 요혈(尿血)을 낮게 하고 기(氣)를 내리며 금창(金滄), 혈기심통(血氣心統)을 치료한다고 하여 건위약, 통경약으로 오래전부터 쓰여왔고 코피, 혈뇨, 토혈에 사용하였다는 기록이 있다(3). 울금을 한방에서는 자극성이 강한 맵고 쓴맛과 찬 성질을 가지고 있다하며, 주요성분은 curcumin, *p*-methydol, irucabinole, tumerone, azulene, kampfa 등으로 간장의 해독과 담즙의 분비작용 및 이혈작용이 대표적이다(4). 근래에 울금의 뿌리 및 줄기의 주성분인 curcumin과 그의 유사한 화학구조 성분들은 식품 및 인체에서도 강한 항산화 활성을 가지고

있어 몇몇 과산화 관련 질환을 방어하는 것으로 사용하게 되었는데 항산화, 세포보호 및 항암 효과가 우수한 것으로 알려져 있다(3,4). 울금에는 노란 색소 물질인 curcumin 이외에 demethoxycurcumin, bisdemethoxycurcumin, cyclocurcumin, calebin 등이 존재하고 또한 식물성 sterols 및 정유성분인 β -sitosterol, zingiberene, campesterol, tumerone, zingiberone, borneol, eugenol, camphor, curdion, α -phellandrene, cineol 등이 4.2~5.5% 정도 포함되어 있으며, 지방유, 전분, 과당을 함유하고 있다(3). 울금은 여러 가지 효능으로 인하여 한약재 자원으로서 부가가치가 높은 신약개발이나 식품산업에 있어 매우 중요한 자원이 되고 있기 때문에 울금에 대한 체계적인 연구가 진행되고 있다. 울금을 이용한 국내 가공식품 관련 연구로는 울금 추출물 함유 저지방소시지(5), 강화 추출물을 첨가한 두부의 항균효과(6), 강화 추출물이 쌀밥의 저장성에 미치는 효과(7), 울금가루를 첨가한 가락국수(8), 울금 식빵(9), 울금 쿠키(10) 및 울금 매작과(11)의 품질특성 등이 보고된 바 있지만, 울금을 부재료로 사용한 식품관련 연구는 미비한 실정이어서, 울금의 여러

*Corresponding author. E-mail : jsseo@chodang.ac.kr
Phone : 82-61-450-1244, Fax : 82-61-450-1641

가지 가능성을 이용하기 위해 다양한 조리법의 개발이 필요하다.

만두는 우리나라 주식류의 한 종류로 하루 세끼의 식사 중 주로 점심이나 저녁에 식사대용으로 먹기도 하지만 간식으로 혹은 별식으로 남녀노소를 구분하지 않고 즐겨 이용되고 있는 음식이며, 한국인의 식습관에 가장 적합한 특징으로 원료 및 형태에 따라 다양한 제품의 구현이 가능하기 때문에 향후 지속적인 성장이 가능한 품목군으로 평가되고 있다(12). 특히 냉동식품으로 많이 이용되고 있는 만두는 2005년 매출규모가 2,000억원에 이르며(13), 가정에서도 간편 영양식으로 선호하며 단체급식에서도 자주 제공되는 음식 중의 하나(14)로 선호도가 급격히 증가되는 추세이다. 냉동만두에서 만두피는 대부분 밀가루로만 만들거나, 일부 제품에 대해 찹쌀가루를 아주 소량 첨가하여 품질을 개선하고 있다. 이에 소비자들이 즐겨 찾는 만두의 만두피를 제조할 때 생리활성 효과가 있는 식재료를 첨가하여 제조하면 소비자의 건강에 도움이 도며, 좋은 냉동식품을 개발할 수 있을 것으로 생각된다. 만두피에 다양한 원료를 첨가하여 품질특성을 살펴본 연구로는 콩가루(15), 쌀가루(16), 홍어분말(17), 새우 분말(18), 파래 분말(19), 새송이 분말(20), 비파잎 분말(21), 고아미 가루(22) 등을 첨가하여 제조한 만두피에 대한 특성연구가 보고 되었으나, 울금을 만두피 제조에 활용한 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구에서는 울금이 갖고 있는 항산화성과 다양한 생리활성을 적극적으로 활용하고자 울금을 분말화하여 그 첨가 수준을 달리한 만두피를 제조한 후, 기계적·관능적 품질특성을 조사하여 울금과 같은 기능성 식품의 소비를 촉진하고, 소비자의 기호에 부합하며 색채감이 향상된 울금 만두피 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 울금은 진도 강항 영농조합에서 생산된 국산 100% 동결 건조시킨(속이 편한 왕실 울금 분말, 2010년 6월 15일 제조)을 2010년 10월에 일괄 구매하여 사용하였다. 밀가루는 제면용(중력분, (주)대한제분, 양산시, 한국)을 구입하여 사용하였고, 소금은 천일염(신안토판염, 신안군, 한국)을 사용하였다.

울금 분말의 일반성분 분석

울금을 동결건조시킨 분말의 일반성분은 AOAC법(23)에 준하여 수분은 130°C 건조법으로, 회분은 550°C 직접회화법으로, 조지방은 petroleum ether를 용매로 하여 Soxhlet 법으로 측정하였고 조단백질은 단백질 자동분석기(Kjeltec 2200 Auto Analyzer, Tecator, Sweden)를 이용하여 micro-

Kjeldahl법으로 분석하였다.

울금 만두피의 제조

실험에 사용된 만두피의 울금 분말 함유량은 예비실험을 거쳐 관능적 특성을 고려하여 총 가루분량의 1%, 3%, 5%, 7%로 결정하였다. 만두피 반죽은 밀가루 100 g에 소금 2 g, 물 40 g을 넣어 반죽 한 후 상온에서 30분간 숙성시킨 뒤 가정용 국수제조기(아룩산업사, 서울, 한국)를 사용하여 두께 1.00 mm, 직경 7 cm의 원형 만두피를 제조하였다. 비파 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 만두피의 배합비는 Table 1과 같다.

Table 1. Formula of dumpling shell added with varied amounts of *Curcuma longa* L. powder

Ingredient	Sample ¹⁾				
	Control	CLP-1%	CLP-3%	CLP-5%	CLP-7%
Flour	100	99	97	95	93
<i>C. longa</i> powder	0	1	3	5	7
Salt	2	2	2	2	2
Water	40	40	40	40	40

¹⁾ Control : no *Curcuma longa* powder added.

CLP-1% : 1% *C. longa* powder added.

CLP-3% : 3% *C. longa* powder added.

CLP-5% : 5% *C. longa* powder added.

CLP-7% : 7% *C. longa* powder added.

아밀로그래프에 의한 점도 특성

Amylograph에 의한 시료의 호화양상 측정은 Brabender Micro Visco-Amylograph(Brabender Co., Duisburg, Germany)를 사용하여 Park과 Cho(24)의 방법에 따라 측정하였다. 시료 65 g(14% mb.)에 증류수 450 mL를 가한 현탁액을 amylograph 호화 용기에 넣고, 30°C에서 95°C까지 1.5°C/min로 호화시킨 후 95°C에서 15분간 유지시켜 호화개시온도, 최고점도, 95°C에서의 점도, 95°C에서 15분 후의 점도 등을 측정하였다.

울금 만두피의 조리특성

만두피의 조리 시 변화는 Pyun 등(15)의 방법으로 분석하였다. 만두피 50 g을 끓는 물 400 mL에 넣고 3분간 삶은 후 30초간 냉수에서 냉각시키고 3분간 물을 뺀 뒤 만두피의 무게를 측정하고, 조리 전후의 무게 차이로 중량변화를 측정하였다. 만두피의 수분 흡수율은 조리 후 만두피의 중량에서 생 만두피의 중량을 빼고 다시 생 만두피의 중량으로 나눈 후 100을 곱하여 계산하였다. 삶은 만두피의 부피는 500 mL 메스실린더에 300 mL의 물을 채운 다음, 수분흡수율을 측정한 만두피를 메스실린더에 넣어 증가하는 물의 부피를 측정하여 구하였다. 만두피 국물의 탁도는 고형물의 용출 정도를 나타내는 수치로서 조리를 끝낸 국물을

2배로 희석하여 실온에서 냉각한 후 분광광도계(UV-1601PC, Shimadzu Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 675 nm에서 흡광도를 측정하였다. 모든 실험은 3회 반복하여 실시하여 그 결과는 평균값을 구하여 나타내었다.

울금 만두피의 색도

만두피의 색도는 만두피를 끓는 물에 넣고 3분간 삶은 후 물을 뺀 뒤 측정용기에 담아서 색차계(CR-200, Minolta Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 밝기(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 5회 반복 측정하고 그 평균값으로 나타내었다. 이 때 사용된 표준백색판(standard plate)의 L, a, b 값은 90.5, 1.3, 3.5 이었다.

울금 만두피의 조직감 특성

만두피의 조직감 특성은 두께 1.00 mm, 직경 7 cm의 원형 만두피를 끓는 물에서 삶은 후 물기를 뺀 뒤 Rheometer(COMPAC-100II, Sun Sci. Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 10회 반복 측정하였다. 이 때의 측정조건은 distance 5 mm, adaptor type circle, plunger ϕ 50 mm cylinder, table speed 120 mm/min, deformation ratio 90%의 조건으로 하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness) 및 부착성(adhesiveness)의 값으로 나타내었다.

울금 만두피의 DPPH 라디칼 소거능 측정

울금 만두피의 DPPH 라디칼 소거능은 Lee와 Jeong(25)의 방법을 이용해 3회 반복 측정하였다. 즉 울금 만두피 분말 1 g에 메탄올 50 mL를 첨가해 3시간 동안 교반시킨 후 1,220g에서 15분간 원심 분리하여 상층액을 얻었으며 이 과정을 3회 반복하여 시료로 사용하였다. 메탄올로 시료의 농도가 200 μ g/mL이 되도록 희석하였다. 이 희석시료 3.4 mL에 100 μ M DPPH 1.4 mL를 넣은 후 메탄올 0.2 mL로 최종 부피가 5 mL가 되도록 정용한 것을 실온의 암소에서 30분간 반응 시킨 후 분광광도계(UV-1601, Shimadzu Co., Tokyo, Japan)로 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 만두피의 DPPH 라디칼 소거능은 대조군(0% 기준)과 울금 분말 첨가군들 간에 상대적인 비교를 하였으며 아래 식으로 계산하였다.

$$\text{DPPH Radical scavenging activity (\%)} \\ = (\text{Blank absorbance} - \text{Sample absorbance}) / \text{Blank absorbance} \times 100$$

울금 만두피의 관능적 특성 평가

울금 만두피의 관능검사는 훈련을 통해 선발한 관능요원, 조리과학부 학생 20명에게 각 특성치에 대해 설명한 후 7단계 척도법으로 실시하였다. 즉 패널에게 1점에서 7점까지 강도가 표시된 척도 위에 각 시료마다 정해진 특성의

강도를 표시하도록 하였으며, 관능검사는 오후 3~4시 사이에 실시하였다. 모든 시료는 조리특성에서와 같은 방법으로 조리한 후 $2 \times 2 \times 0.1 \text{ cm}^3$ 로 잘라 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 물과 함께 제공하였다. 평가 항목으로는 만두피의 색, 향미, 입안에서의 느낌(쫄깃쫄깃한 정도, 치아에 달라붙는 정도), 맛 및 전체적인 기호도이며 5회 반복하여 실시하였다.

통계 분석

자료의 통계처리는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 14.0 for Window) package를 이용하여 평균 및 표준편차를 구하고, 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위 시험법(Duncan's multiple range test)으로 통계적 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

일반 성분

본 실험에 사용한 울금 동결건조 분말의 일반 성분 측정 결과는 Table 2와 같다. 울금 동결건조 분말의 수분 함량은 2.15%, 조단백질 함량은 12.45%, 조지방 함량은 13.27%, 조회분 함량은 5.05%로 나타났다. Song과 Jung(8)의 울금 가락국수의 제조에 사용된 울금 분말의 일반성분은 수분 10.16%, 조단백질 5.49%, 조지방 1.36%, 회분 9.96%를 나타냈다. 한편, Choi 등(11)의 울금 매작과 제조에 사용한 울금 동결건조 분말의 일반성분은 수분 1.99%, 조단백질 6.40%, 조지방 13.21%, 회분 5.50%로 동결건조분말의 일반성분 조성이 높게 나타나 본 실험에 사용된 울금 분말과 비슷하였으나, 조단백질 함량은 낮았다. Kim 등(26)은 건조방법을 달리한 더덕생식에서 열풍건조보다 동결건조 시 지방의 함량이 매우 증가되었다고 보고한 바 있는데, 본 실험에 사용된 울금 분말도 동결건조에 의해 조지방 함량이 증가된 것으로 사료된다.

Table 2. Proximate composition of *C. longa* powder

Composition	(unit: %)			
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Crude ash
<i>C. longa</i> powder	2.15±0.21	12.45±0.45	13.27±0.52	5.05±0.05

All values are mean±SD

아미로그라프에 의한 점도 특성

울금 분말의 첨가량에 따른 아미로그라프의 특성치는 Table 3과 같다. 호화개시온도는 대조군의 경우 64.2 ± 1.0 $^{\circ}\text{C}$ 를 나타냈으나, 울금 분말의 첨가량이 증가될수록 66.5 ± 1.10 $^{\circ}\text{C}$, 68.2 ± 1.21 $^{\circ}\text{C}$, 70.9 ± 1.02 $^{\circ}\text{C}$, 71.3 ± 1.11 $^{\circ}\text{C}$ 로 대조

군보다 높은 온도에서 호화가 진행됨을 알 수 있었다. 이러한 결과는 대체분을 증가시키면 단백질, 지방 등의 성분이 전분입자를 둘러싸기 때문에 전분의 팽윤이 늦어진다는 연구와 관련성이 있는 것으로 판단된다(27,28). 최고점도는 대조군의 경우 310 ± 1.02 BU로 나타났으나 울금 분말 첨가량이 증가할수록 285 ± 1.01 , 275 ± 1.10 , 259 ± 1.12 및 245 ± 1.11 BU로 낮아졌다. Pyun 등(15)은 붉은 콩가루를 첨가한 만두피의 연구에서 붉은 콩가루 첨가 비율이 증가할수록 최고 점도가 감소하는 것으로 나타나 본 결과와 비슷하였다. 95°C 에서 점도와 95°C 에서 15분간 유지한 후의 점도에서도 울금 분말을 첨가한 양이 많아질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 밀가루의 점도에 영향을 미치는 인자로는 단백질 함량, 입도 분포 등이 알려져 있으며(27), 본 연구에서 울금 분말 첨가로 밀가루 글루텐 함량이 희석되고 전분양이 작아진 것, 입도가 커진 것 등이 점도 특성에 영향을 미친 것으로 생각된다.

Table 3. Effects of *C. longa* powder on the pasting properties of dumpling shell

Sample ¹⁾	Gelatinization temperature (°C)	Viscosity at 95°C (BU)	Viscosity at 95°C after 15 min (BU)	Maximum viscosity (BU)
Control	$64.2 \pm 1.0^{(2)(3)}$	301 ± 2.0^a	258 ± 1.0^a	310 ± 1.0^a
CLP-1%	66.5 ± 1.1^c	285 ± 2.1^b	242 ± 1.0^b	285 ± 1.0^b
CLP-3%	68.2 ± 1.2^b	280 ± 1.2^b	231 ± 1.1^c	275 ± 1.1^b
CLP-5%	70.9 ± 1.0^a	258 ± 1.0^c	229 ± 1.1^c	259 ± 1.1^c
CLP-7%	71.3 ± 1.1^a	245 ± 1.1^d	211 ± 1.1^d	245 ± 1.1^d

¹⁾ Control : no *Curcuma longa* powder added.

CLP-1% : 1% *C. longa* powder added. CLP-3% : 3% *C. longa* powder added. CLP-5% : 5% *C. longa* powder added. CLP-7% : 7% *C. longa* powder added.

²⁾ Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

³⁾ Mean \pm standard deviation.

울금 만두피의 조리특성

울금 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 만두피의 조리특성은 Table 4와 같다. 대조군 만두피의 조리 후 중량, 부피, 수분흡수율은 43.25 g, 25.32 mL, 62.15% 였으며 울금 분말을 첨가한 것은 대조군에 비해 중량의 증가나 부피의 증가, 수분흡수율 등이 모두 유의적으로 높게 나타났으나, 첨가군간의 유의차는 볼 수 없었다. Pyun 등(15)은 붉은 콩가루를 첨가한 만두피의 경우 레시틴과 단백질의 보수성으로 인해 조리특성이 높게 나타났다고 보고한 바 있는데, 본 연구에서도 울금 분말에 존재하는 단백질의 보수성으로 인한 결과로 사료된다. 조리중 고형분의 손실 정도를 나타내는 국물의 탁도는 울금 분말 첨가군이 약간 증가하여 용출 성분의 양이 조금 많은 것으로 나타났으나 울금 분말 7% 첨가 시료 외에는 유의적인 차이는 없었다. 파래 만두피(21), 새송이 만두피(22) 및 비파 만두피(23)의 연구에서는

대조군이 가장 적은 값을 보였고, 부재료 첨가군이 유의적으로 높게 나타났다고 보고된 바 있어 본 결과와 비슷하였다.

Table 4. Effects of *C. longa* powder on the cooking characteristics of dumpling shell

Sample ¹⁾	Weight gain (g)	Volume (mL)	Water absorption (%)	Turbidity
Control	$43.25 \pm 1.21^{(2)(3)}$	25.32 ± 1.01^b	62.15 ± 2.30^c	0.50 ± 0.01^b
CLP-1%	49.98 ± 1.11^a	30.98 ± 1.03^a	80.24 ± 2.11^a	0.52 ± 0.02^b
CLP-3%	50.02 ± 1.23^a	33.42 ± 1.10^a	84.25 ± 2.02^a	0.52 ± 0.03^b
CLP-5%	50.45 ± 1.12^a	34.77 ± 1.12^a	86.02 ± 2.12^a	0.53 ± 0.11^b
CLP-7%	51.23 ± 1.20^a	35.68 ± 1.21^a	86.82 ± 2.50^a	0.57 ± 0.42^a

¹⁾ Control : no *Curcuma longa* powder added.

CLP-1% : 1% *C. longa* powder added. CLP-3% : 3% *C. longa* powder added. CLP-5% : 5% *C. longa* powder added. CLP-7% : 7% *C. longa* powder added.

²⁾ Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

³⁾ Mean \pm standard deviation.

울금 만두피의 색도

울금 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 만두피의 색도를 측정할 결과는 Table 5와 같다. 만두피의 명도를 나타내는 L값은 울금 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 이는 Jeon 등(9)의 울금 분말을 이용한 식빵에 관한 연구, Min 등(6)의 강황 첨가 두부 및 Choi 등(11)의 울금 분말 첨가 매작과의 품질 연구에서 울금 분말 첨가 식빵의 L값이 유의적으로 낮았으며 강황 첨가 두부가 일반두부에 비해 L값이 낮아졌고, 울금 분말 첨가 매작과의 L값이 유의적으로 낮아졌다는 연구결과와 일치하는 것으로 나타났다. 만두피의 적색도(a)는 울금 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하여 7% 첨가군이 1.92로 가장 높게 나타났다. 이는 울금 가락 국수(8), 울금 식빵(9), 울금 쿠키(10) 및 울금 분말 첨가 매작과(11)의 품질 특성 연구에서 적색도

Table 5. Effects of *C. longa* powder on the color of dumpling shell

Sample ¹⁾	Color values		
	L	a	b
Control	$73.51 \pm 0.32^{(2)(3)}$	-3.31 ± 1.03^d	11.13 ± 0.11^d
CLP-1%	71.18 ± 0.15^b	-2.18 ± 1.02^{cd}	30.55 ± 0.25^c
CLP-3%	70.35 ± 0.21^b	-1.21 ± 1.05^c	38.15 ± 1.13^c
CLP-5%	65.32 ± 0.23^c	-0.50 ± 1.12^b	43.27 ± 2.15^b
CLP-7%	63.42 ± 0.20^d	1.92 ± 1.20^a	46.88 ± 2.23^a

¹⁾ Control : no *Curcuma longa* powder added.

CLP-1% : 1% *C. longa* powder added. CLP-3% : 3% *C. longa* powder added. CLP-5% : 5% *C. longa* powder added. CLP-7% : 7% *C. longa* powder added.

²⁾ Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

³⁾ Mean \pm standard deviation.

가 유의적으로 증가했다는 결과와 일치하였다. 황색도는 적색도와 마찬가지로 대조군에서 가장 낮았고, 울금 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하여 현저히 높은 값을 나타내었는데 이는 울금이 가지고 있는 노란 색소의 영향인 것으로 사료된다.

울금 만두피의 조직감

울금 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 만두피의 조직감 특성은 Table 6에 나타난 바와 같이 경도, 탄력성, 응집성, 씹힘성 및 부착성을 rheometer로 측정하였다. 경도는 대조군이 0.75 kg/cm^2 로 나타났고, 울금 분말 첨가량이 많아질수록 $0.98 \sim 1.69 \text{ kg/cm}^2$ 로 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 울금 가루를 첨가한 가락국수(8), 울금 쿠키(10) 및 울금 분말 첨가 매작과(11)의 경도에서도 울금 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높게 나타났으며 이것은 울금의 첨가량이 조직감에 영향을 준 것으로 사료된다. 한편, 새송이버섯 분말을 첨가한 만두피(20)의 경도는 버섯 분말 첨가군에 비해 대조군이 유의적으로 높게 나타났다고 보고하여 본 결과와는 차이를 보였다. Kang 등(29)은 성분 배합에 따른 만두피의 물성 변화에서 첨가량이 적거나 많이 함유되었을 때는 만두피의 경도가 감소함을 보였다고 보고한 바 있어 본 실험의 결과와는 상이하였는데 이는 첨가물의 종류에 따른 차이라고 사료된다. 만두피의 응집성, 씹힘성 및 부착성은 대조군에서 가장 낮았고, 울금 분말 첨가량이 증가할수록 점차 증가하였다. Kang 등(20)은 새송이 분말을 첨가할 경우, 만두피의 부착성이 높다고 보고하였으며, Park(21)도 비파잎 분말을 첨가한 만두피에서 첨가량이 증가할수록 부착성은 증가하였다고 보고한 바 있어 본 결과와 일치하였다. Kim 등(22)의 고아미 가루를 첨가한 만두피의 부착성은 고아미 가루 첨가군이 유의적으로 낮았다고 보고된 바 있어서 상반된 결과를 보였는데 이는 부재료의 고유한 특성에 기인한 결과로 생각된다. 울금 만두피의 탄력성은 대조군이 가장 높았고, 울금 분말 첨가량이 증가할

Table 6. Effects of *C. longa* powder on the textural properties of dumpling shell

Sample ¹⁾	Hardness (kg/cm ²)	Springiness (%)	Cohesiveness (%)	Chewiness (g)	Adhesiveness (g)
Control	0.75±0.12 ^{d2)}	111.21±1.12 ^a	63.51±1.12 ^b	142.31±1.50 ^c	6.02±0.01 ^d
CLP-1%	0.98±0.11 ^d	103.10±1.21 ^b	66.15±1.13 ^a	147.22±2.10 ^{bc}	7.09±0.12 ^{cd}
CLP-3%	1.15±0.22 ^c	100.55±1.01 ^b	67.35±1.10 ^a	152.91±2.25 ^b	7.88±0.13 ^c
CLP-5%	1.34±0.15 ^b	93.18±1.13 ^c	68.52±1.21 ^a	153.80±2.11 ^b	8.67±1.02 ^b
CLP-7%	1.69±0.23 ^a	85.08±1.05 ^d	68.88±1.05 ^a	155.23±2.10 ^a	10.15±1.12 ^a

¹⁾ Control : no *Curcuma longa* powder added.

CLP-1% : 1% *C. longa* powder added. CLP-3% : 3% *C. longa* powder added. CLP-5% : 5% *C. longa* powder added. CLP-7% : 7% *C. longa* powder added.

²⁾ Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

³⁾ Mean±standard deviation.

수록 탄력성이 낮아졌다. Kim 등(22)의 연구에서는 고아미 가루의 첨가량이 증가할수록 고아미 만두피의 탄력성은 낮아졌다고 보고하여 본 연구와 같은 경향을 나타내었다.

울금 만두피의 DPPH 라디칼 소거능 증가율

항산화능의 정도를 알 수 있는 울금 매작과의 DPPH 라디칼 소거능 증가율의 결과는 Table 7에 나타난 바와 같다. 대조군, 울금 분말 1% 첨가군, 울금 분말 3% 첨가군, 울금 분말 5% 첨가군 및 울금 분말 7% 첨가군의 DPPH 라디칼 소거능은 각각 0.00%, 12.53%, 12.46%, 12.12%, 11.05%로 울금 분말 첨가군 간에는 유의적인 차이가 없었으나 이들 첨가군들은 대조군보다 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 이러한 결과는 울금의 항산화작용으로부터 유래한 것으로 생각된다(30,31). 따라서 울금 분말을 매작과 제조 시 첨가하면 항산화효과를 높일 수 있을 것으로 사료된다.

Table 7. Effects of *C. longa* powder on the DPPH radical scavenging activities of dumpling shell

	Samples ¹⁾				
	Control	CLP-1%	CLP-3%	CLP-5%	CLP-7%
DPPH RSA (%)	0.00±0.00 ^b	12.53±0.65 ^{a2)3)}	12.46±0.60 ^a	12.12±0.52 ^a	11.05±0.45 ^a

¹⁾ Control : no *Curcuma longa* powder added.

CLP-1% : 1% *C. longa* powder added. CLP-3% : 3% *C. longa* powder added. CLP-5% : 5% *C. longa* powder added. CLP-7% : 7% *C. longa* powder added.

²⁾ Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

³⁾ Mean±standard deviation.

울금 만두피의 관능적 특성

울금 분말 첨가량에 따른 만두피를 제조하여 조리한 만두피의 관능적 특성에 대한 결과는 Table 8과 같다. 만두피의 색은 대조군이 5.30 ± 1.05 , 울금 분말 1%~7% 첨가군이 각각 5.21 ± 1.03 , 5.56 ± 1.12 , 5.47 ± 1.10 로 나타났으며, 진한 노란색을 띠는 울금 분말 7% 첨가군에 대한 기호도는 5.12 ± 0.21 로 나타나 울금 분말이 7% 이상 첨가될 경우 관능적 색깔 특성이 저하되는 것으로 평가되었다. 울금 분말 3%와 5% 첨가군은 대조군과 유의적 차이를 보이지 않았는데, 이는 최근 들어 다양한 기능성 원료들을 사용하여 제조된 유색 식품에 대한 소비자의 선호도가 높아지면서 전통적인 흰색에 대한 고정관념에서 탈피하는 것(24,32)으로 보여지며, 노란색을 띠는 만두피의 색을 좋아함을 알 수 있었다. 만두피의 향미 특성은 울금 분말 1, 3%의 경우에는 시료 간 차이를 보이지 않았으나, 7% 첨가군은 유의하게 감소하였으며, 대조군보다 더 낮게 평가되었다. 조직감 특성에서 쫄깃한 정도는 울금 분말 첨가군이 더 좋은 점수를 받았으나 7% 첨가군은 대조군보다 더 낮았다. 치아에 달라붙는 정도는 만두피를 씹으면서 혀, 입천장, 이 등에 달라붙는

Table 8. Effects of *C. longa* powder on the sensory evaluation score of dumpling shell

Sensory characteristics	Sample ¹⁾					
	Control	CLP-1%	CLP-3%	CLP-5%	CLP-7%	
Color	5.30±1.05 ^{a2)3)}	5.21±1.03 ^b	5.56±1.12 ^a	5.47±1.10 ^a	5.12±0.21 ^c	
Flavor	3.25±0.01 ^b	3.68±0.05 ^a	3.62±0.02 ^a	3.50±0.12 ^b	3.13±0.13 ^c	
Texture	Chewiness	5.19±0.01 ^b	5.23±1.11 ^b	5.47±1.01 ^a	5.40±1.07 ^a	5.13±1.08 ^c
	Adhesiveness	4.21±1.15 ^c	4.46±1.10 ^{bc}	4.49±1.11 ^b	4.71±1.15 ^b	5.07±1.22 ^a
Taste	3.90±0.03 ^c	4.08±0.22 ^b	4.40±0.41 ^a	4.35±0.25 ^a	4.10±0.15 ^b	
Overall acceptability	5.17±1.02 ^c	5.25±1.05 ^b	5.59±1.12 ^a	5.47±1.13 ^{ab}	5.23±1.08 ^b	

¹⁾ Control : no *Curcuma longa* powder added. CLP-1% : 1% *C. longa* powder added. CLP-3% : 3% *C. longa* powder added. CLP-5% : 5% *C. longa* powder added. CLP-7% : 7% *C. longa* powder added.

²⁾ Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

³⁾ Mean±standard deviation.

정도를 평가한 항목으로 울금 분말 첨가 시 대조군에 비하여 유의적으로 높아 달라붙는 정도가 증가하는 것으로 나타났다. 만두피의 맛은 울금 분말 첨가량이 많아질수록 증가되었으나, 7% 첨가군에서는 낮은 점수를 보여 맛이 저하되는 것으로 나타나 너무 많은 울금 분말의 첨가는 오히려 맛을 떨어뜨리는 것으로 평가되었다. 전체적인 기호도는 울금 분말 3% 첨가군이 가장 높게 나타나 울금 분말의 일정량 첨가 시 색채감 및 관능적 특성이 향상되는 것으로 나타났다.

요 약

본 연구는 울금을 이용한 다양한 가공제품의 개발 및 울금의 활용성 증대의 일환으로 울금 분말 첨가에 따른 만두피의 품질 특성에 대하여 알아보았다. 울금 분말을 1%, 3%, 5%, 7%로 함량을 달리하여 만두피를 제조하여 품질특성을 조사한 결과, 호화개시온도는 울금 분말의 첨가량이 증가될수록 점진적으로 증가하는 경향을 보였다. 최고점도, 95℃에서 점도 및 95℃에서 15분간 유지한 후의 점도는 울금 분말의 첨가량이 증가함에 따라 낮아지는 것으로 나타났다. 만두피의 색도는 울금 분말 첨가량이 증가함에 따라 명도(L값)는 유의하게 감소하였으며, 적색도(a값)와 황색도(b값)는 각 시료간에 유의적으로 증가되었다. 조리특성에서 울금 분말을 첨가한 만두피는 대조군에 비해 중량, 부피, 수분흡수율 등이 모두 높게 나타났다. 만두피의 조직감은 울금 분말 첨가량이 증가될수록 경도, 응집성, 씹힘성 및 부착성은 높아졌으며, 탄력성은 감소하였다. 울금 만두피의 DPPH 라디칼 소거능은 각각 0.00%, 12.53%, 12.46%, 12.12%, 11.05%로 울금 분말 첨가군 간에는 유의적인 차이가 없었으나 이들 첨가군들은 대조군보다 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 만두피의 관능검사 결과, 색깔은 울금 분말 3%와 5% 첨가군이 기호도가 높게 나타났으며, 만두피의 향미

특성은 1%와 3% 첨가군이 높게 나타났다. 치아에 달라붙는 정도는 대조군에 비해 울금 분말 첨가시 높게 나타났으며, 만두피의 맛은 울금 분말 3% 첨가군이 가장 좋은 것으로 평가되었다. 전체적인 기호도는 울금 분말 3% 첨가군이 가장 높게 나타나 울금 분말을 일정량 첨가 시 관능적 특성이 향상되는 것으로 평가되었다. 이상의 결과로 볼 때 울금 분말을 첨가하여 만두피를 제조할 경우 울금 분말을 3% 첨가하는 것이 만두피의 색채감 향상, 맛의 증진과 전반적인 기호도면에서 가장 적절한 것으로 생각되며, 품질이 우수한 만두피를 제조할 수 있을 것으로 생각된다.

References

1. Lee SH, Choi EJ, Lim YS, Kim SH (1997) Antimicrobial effect of ethanol extract from *Curcuma aromatica* S. J Food Sci Technol, 9, 161-165
2. Kang SK, Hyun KH (2007) Optimization of curcumin extraction and removed of bitter substance from *Curcuma longa* L. Korean J Food Preserv, 14, 722-726
3. An BJ, Lee JY, Park TS, Pyeon JR, Bae HJ, Song MA, Beak EJ, Park JM, Son SH, Lee CE, Choi KI (2006) Antioxidant activity and whitening effect of extraction condition in *Curcuma longa* L. Korean J Medicinal Crop Sci, 14, 168-172
4. Kang SK (2007) Changes in organic acid, mineral, color, curcumin and bitter substance of *Curcuma longa* L. and *Curcuma atometica* salib according to picking time. Korean J Food Preserv, 14, 633-638
5. Kim IS, Jin SK, Park KH, Jeong KJ, Kim DH, Yang MR, Chung YS (2007) Quality characteristics of low-fat sausage containing curcumin extract during cold storage. Korean J Food Sci Ani Resour, 27, 255-261

6. Park KN, Park LY, Kim DG, Park GS, Lee SH (2007) Effect of turmeric (*Curcuma aromatica* Salab.) on the shelf life of tofu. Korean J Food Preserv, 14, 136-141
7. Lim YS, Park KN, Lee SH (2007) Effects of tumeric (*Curcuma aromatica* Salab.) extract on shelf life of cooked rice. Korean J Food Preserv, 14, 445-450
8. Song SH, Jung HS (2009) Quality characteristics of noodle (*Garakguksu*) with *Curcuma longa* powder. Korean J Food Cookery Sci, 25, 199-205
9. Jeon TG, An HL, Lee KS (2010) Quality characteristics of bread added with turmeric powder. J East Asian Soc Dietary Life, 20, 113-121
10. Ju SM, Hong KW (2011) Quality characteristics and antioxidative effects of cookie prepared with *Curcuma longa* L. powder. J East Asian Soc Dietary Life, 21, 535-544
11. Choi SN, Youn SB, Yoo SS (2012) Quality characteristics and antioxidative of majakgwa with added turmeric powder. Korean J Food Cookery Sci, 28, 123-131
12. Bok HJ (2008) The a literary investigation on *mandu* (dupling)-types and cooking methods of *mandu* (dumpling) during the Joseon era (1400's-1900's). Korean J Food Culture, 23, 252-257
13. Kim DH (2006) Rediscovery of dumplings: recovery of sales level before a dumpling market crisis. Weekly Chosun 2006, 05.16
14. Chang HJ, Hwang YK (2006) Product development and market testing of ready-to-eat *mandu* with pond-snail as a health food. Korean J Com. Nutr, 11, 650-660
15. Pyun JW, Nam HW, Woo IA (2001) A study on the characteristics of *mandu-pi* differing in roasted soy flour content. Korean J Food Nutr, 14, 287-292
16. Lee IO (2003) Quality characteristics of mandupi with rice meal. Masters degree thesis, Chonnam National University, Korea, p 15-17
17. Cho HS Kim KH (2008) Quality characteristics of *mandupi* with skate (*Raja kenoi*) flour. Korean J Food Culture, 23, 252-257
18. Kim KH, Park BH, Cho YJ, Kim SR, Cho HS (2009) Quality characteristics of shrimp flour added dumpling shell. Korean J Food Culture, 24, 206-211
19. Park BH, Ju SM, Cho HS (2010) Effect of *Enteromorpha intestinalis* powder addition in the quality of dumpling shell. Korean J Food Preserv, 17, 814-819
20. Kang BH, Shin EJ, Lee SH, Lee DS, Hur SS, Kim SH, Son SM, Lee JM (2011) Quality characteristics of dumpling shell containing *Pleurotus eryngii* powder. J Korean Soc Food Sci Nutr, 40, 570-574
21. Park ID (2012) Quality characteristics of dumpling shell containing loquat leaf powder. J East Asian Soc Dietary Life, 22, 795-801
22. Kim HA, Lee KH (2013) The quality characteristics of *mandupi* added with *goami* powder. J East Asian Soc Dietary Life, 23, 098-106
23. AOAC (1980) *Official Method of analysis* 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC
24. Park BH, Cho HS (2006) Quality characteristics of dried noodles made with *Dioscorea japonica* flour. Korean J Food Cookery Sci, 22, 173-180
25. Lee JS, Jeong SS (2009) Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporous*) powder. Korean J Food Cookery Sci, 25, 98-105
26. Kim TY, Quan WR, Wang MH (2008) Changes of physicochemical and sensory characteristics in the *Codonopsis anceolata* saengsik, uncooked food by different drying methods. Korean J Food Sci Technol, 40, 721-725
27. Choe HD, Seo HM, Kim SL, Park YG, Lee CH (2003) Effect of β -glucan on gelatinization of barley starch. Korean J Food Sci Technol, 35, 545-550
28. Kim ML (2006) Antioxidative activity of extracts from gardenia jasminoides and quality characteristics of noodle added gardenia jasminoides powder. Korean J Food Cookery Sci, 22, 237-243
29. Kang KS, Kim BS (2003) Changes of rheology on the dumpling shell by added materials. Korean J Food Preserv, 10, 498-505
30. Priyadarsini KT (1997) Free radical reactions of curcumin in membrane models. Free Radical Biol Med, 23, 838-843
31. Kang WS, Kim JH, Park EJ, Yoon KR (1998) Antioxidative property of turmeric (*Curcuma rhizoma*) ethanol extract. Korean J Food Sci Technol, 30, 266-271
32. Hong SP, Jun HI, Song GS, Kwon KS, Kwon YJ, Kim YS (2004) Characteristics of wax gourd juice-added dry noodles. Korean J Food Sci Technol, 36, 795-799