

감귤 분말을 첨가한 감귤인절미의 저장 중 품질 특성

김철웅·[†]송은
순천대학교 조리과학과

Quality Characteristics of *Gamgyul-Injeulmi* with *Citrus* Mandarin Powder during Storage

Chul Woong Kim and [†]Eun Song

Dept. of Food & Cooking Science, Suncheon National University, Jeonnam 540-742, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate the quality characteristics of *Gamgyul-Injeulmi* with different ratios of *Citrus* mandarin powder(0, 3, 6, 9, 12%) during storage. The moisture contents of the *Gamgyul-Injeulmi* decreased during storage but the moisture content of control(containing 0% *Citrus* mandarin powder) was almost constant. According to amylograms, gelatinization temperatures were lower in the samples containing *Citrus* mandarin powder compared to the control. More additions of *Citrus* mandarin powder caused lower viscosity and breakdown values but higher setback values. The pH of all samples decreased during storage but as more *Citrus* mandarin powder was added the changes in pH were less. The titratable acidity of all samples increased during storage and more additions of *Citrus* mandarin powder resulted in higher titratable acidity. For the Hunter's color values during storage, L and a values decreased but b values was increased except for the control. Textural analyses of the *Gamgyul-Injeulmi* showed that hardness, gumminess and chewiness increased, whereas adhesiveness, cohesiveness and springiness decreased during storage.

Key words: *Citrus* mandarin powder, *Gamgyul-Injeulmi*, quality characteristics, storage.

서론

감귤(*Citrus mandarin*)은 우리나라 제주도에서 주로 재배되는 다년생 과수로(Kim CM 2006), 독특한 맛과 향, 색을 지니고 있을 뿐 아니라 flavonoids, carotenoids, limonoids와 같은 여러 가지 기능성 물질을 포함하고 있다(Lee 등 1987; Whang & Yoon 1995; Eun 등 1996; Laura B. 1998; Song 등 1998; Kawaii 등 1999; Kim 등 1999; Moon 등 2004; Ahn 등 2005; Kim 등 2006).

예로부터 감귤은 과육뿐 아니라 그 말린 껍질 역시 진피라 하여 한약재 등으로 널리 이용되어 왔는데(Hur CG 2003), 특히 감귤 껍질에 많이 함유되어 있는 hesperidin이나 naringin과 같은 물질은 여러 연구를 통하여 암세포의 증식을 억제하고(Kim & Kim 2003; Yoon & Jwa 2006), 혈관의 건강 증진에 효과(Son 등 1992; Bok 등 1999; Kim 등 1999; Moon 등 2004)

가 있는 것으로 보고되고 있다.

감귤을 이용한 식품 관련 연구로는 Min 등(2002)의 국내산 진피 열수추출물의 특성과 진피음료 개발에 관한 연구, 감귤 과피를 함유한 유과의 품질 특성(Bae 등 2002), 감귤의 건조에 따른 품질 특성 모니터링(Lee & Yoon 2003), 유색미 제조용 감귤 과피 물추출 균질액의 제조 조건 최적화(Seo 등 2003), 제주 감귤식초 발효균주 선발(Kim & Choi 2005), 고령자용 감귤젤리의 품질 특성 연구(Lee 등 2007), 감귤 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성(Park YS 2007) 등에 관한 연구가 있다.

인절미는 찹쌀이나 찹쌀가루를 시루에 찐 다음 절구에 찼어 모양을 만든 뒤 고물을 묻힌 우리나라의 대표적인 친 떡의 하나로 첨가하는 부재료나 고물의 종류에 따라 속인절미, 콩인절미, 녹두인절미 등 여러 가지 이름으로 불리고 있다(Lee

[†] Corresponding author: Eun Song, Dept. of Food & Cooking Science, Suncheon National University, Jeonnam 540-742, Korea. Tel: +82-61-750-3696, Fax: +82-61-750-3690, E-mail: esong@suncheon.ac.kr

HG 1998; Yoon SJ 2001; Shin & Song 2008; Shin & Joung 2008). 인절미에 관한 연구에는 현미녹차인절미의 녹차 첨가량에 따른 Texture 특성(Kwon 등 1996), 흑미를 첨가한 인절미의 품질 특성(Cho & Cho 2000), 다진 대추를 첨가한 대추인절미의 관능적, 이화학적 특성(Cha & Lee 2001), 구기자가루 첨가량에 따른 인절미의 품질 특성(Lee 등 2004), 발아콩가루 첨가한 인절미의 이소플라본 함량 및 특성에 미치는 영향(Jung 등 2006), 백복령 가루를 첨가한 찰보리쌀 인절미의 품질 특성(Cho 등 2008), 뽕잎 분말 첨가 비율에 따른 인절미의 품질 특성(Kang & Hong 2009) 등 인절미에 기능성이 있는 천연재료를 첨가하여 새로운 식품을 개발하려는 연구들이 보고되고 있으나, 여러 가지 유용한 기능성 물질을 함유하고 있는 감귤의 인절미에의 첨가에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

이에 본 저자들은 유용한 기능성 물질을 함유하고 있는 감귤을 통째로 건조·마쇄한 감귤 분말을 찰쌀가루에 첨가하여 감귤인절미(*Gamgyul-Injeulmi*)를 제조하고, 수분 결합력, 관능검사, 기계적 품질 특성 등을 분석함으로써 감귤 분말을 이용한 감귤인절미 제조의 가장 적합한 기본 배합비율 등에 대해 알아보았다(Kim & Song 2009).

이어 본 연구에서는 감귤 분말 첨가량을 달리하여 제조한 감귤인절미를 일정기간 저장하면서 수분 함량, pH, 적정 산도, 색도 및 texturometer에 의한 기계적 품질 특성 등을 측정하고, 저장 기간 중의 감귤인절미의 품질의 변화에 대해 알아봄으로써, 감귤 분말을 이용한 기능성 영양성분이 함유된 감귤인절미의 상품화 가능성에 대한 기초자료로 삼고자 하였다.

실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 감귤 분말은 2007년 제주 농촌진흥청 난지농업연구소에서 원형 그대로 동결 건조시켜 100 mesh로 제조한 제품을 구입하여 사용하였다. 찰쌀은 일반계 찰쌀(전라남도 순천산)을 농협하나로 양곡에서 구입하였다. 찰쌀가루의 제조를 위해 찰쌀 300 g을 3회 수세하고 상온에서 8시간 불린 후, 체에 건져 20분 동안 수분을 제거한 다음, roller mill을 사용해서 분쇄하고, 18 mesh로 2회 통과시킨 후 풍건하여

사용하였다. 또한 소금(꽃소금, 샘표, 한국)을 구입하여 인절미 제조에 사용하였다(Kim & Song 2009).

2. 실험방법

1) 인절미의 제조

감귤인절미의 제조를 위한 재료배합 및 비율은 전보와 같다(Kim & Song 2009). 즉, 전체 중량을 300 g으로 하여 찰쌀가루에 감귤 분말을 각각 0, 3, 6, 9 및 12%의 비율이 되도록 첨가하고, 전체 중량의 1%에 해당하는 소금을 첨가한 다음 18 mesh 체에 2회 통과시킨 후 시료로 사용하였다(Table 1). 찜기에 물을 붓고 끓여서 증기가 오르면 시루에 젖은 행주를 깔고 혼합한 재료를 넣어 강한 불로 25분간 쪄 다음 5분간 뜸을 들였다. 찌진 떡을 꺼내어 즉시 절구에 담아 300회를 친 다음, 떡을 상온에서 1시간 동안 방랭한 후 3×3×1 cm 크기로 잘라 각각 랩(크린랩, (주)크린랩, 한국)으로 싸 후 20°C의 incubator에 0, 1, 3, 5일 동안 저장하면서 분석시료로 사용하였다.

2) 인절미 일반성분 분석

찰쌀가루에 감귤 분말을 각각 0, 3, 6, 9 및 12% 첨가하여 제조한 감귤인절미의 일반성분 분석은 AOAC법(AOAC 1984)에 따라 분석하였다. 즉, 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단 백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 550°C 직접회화법으로 각각의 함량을 측정하였다.

3) 감귤 분말을 첨가한 혼합분의 Amylogram 특성 분석

찰쌀가루에 감귤 분말을 첨가한 혼합분의 amylogram 특성은 AACC법(AACC 1985)에 따라 Micro-visco-amylogram(D-47055, Brabender, Germany)을 사용하여 분석하였다. 즉, 찰쌀가루에 감귤 분말을 각각 0, 3, 6, 9 및 12%의 비율이 되도록 첨가하고, 증류수를 넣어 10% 농도의 현탁액을 제조하였다. 이어, 제조한 현탁액을 호화용기에 담아 회전속도 250 rpm으로 조정 후 30°C에서 95°C까지 5°C/min 속도로 가열하고 95°C에서 15분간 유지하였다. 또한 5°C/min 속도로 50°C까지 냉각하여 얻은 amylogram으로부터 호화개시온도, 최고점도, 최고점도온도, breakdown 및 setback 등의 값을 측정하였다.

Table 1. Formulas for *Gamgyul-Injeulmi* with *Citrus* mandarin powder

(g)

Classification	Samples ¹⁾				
	Control	G1	G2	G3	G4
Glutinous rice flour	100	97	94	91	88
Citrus mandarin powder	0	3	6	9	12
Salt	1	1	1	1	1

¹⁾ Control, G1, G2, G3, G4: *Injeulmi* with 0, 3, 6, 9, 12% *Citrus* mandarin powder respectively.

4) 저장 기간 중 인절미의 품질 특성

참쌀가루에 감귤 분말을 각각 0, 3, 6, 9 및 12% 첨가하여 제조한 감귤인절미의 저장 기간 중 품질 특성을 분석하기 위해 랩으로 썬 감귤인절미를 20℃의 incubator에 0, 1, 3, 5일 동안 저장하면서 각각의 시료를 채취하여 수분 함량, pH, 적정 산도, 환원당, 색도 및 texturometer에 의한 기계적 품질 특성을 측정하였다.

(1) 수분 함량 측정

저장 기간 중 감귤인절미의 수분 함량은 각각의 감귤인절미를 경시적으로 채취하여 AOAC법(AOAC 1984)에 따라 상압가열건조법으로 측정하였다. 시료 3 g을 취하여 항량을 구한 칭량병에 담아 105℃ 전기건조오븐에 넣어 3시간 건조 후에 항량에 도달될 때까지 반복 측정하였다.

(2) pH와 적정 산도의 측정

저장 기간 중 감귤인절미의 pH는 각각의 감귤인절미를 경시적으로 채취하여 시료 3 g에 10배의 증류수를 넣고 실온에서 30분간 교반한 다음, $1.81 \times 10^3 \times g$ 에서 30분간 원심분리(MF 600, Hanil Science Industrial, Korea)하여 상등액을 pH meter (Accument 925 pH/ion meter, Fisher Scientific, U.S.A)로 측정하였다. 또한 저장 기간 중 감귤인절미의 적정 산도는 위의 상등액을 0.1N NaOH로 중화 적정하고, 소요된 NaOH의 양으로 다음 계산식에 따라 젖산(mg/100 g)으로 표시하였다.

$$\text{적정 산도(mg/100g)} = \frac{V \times F \times D \times 0.009}{S} \times 100$$

V: 0.01 N-NaOH 용액의 적정소비량(ml)

F: 0.01 N-NaOH 용액의 역가

D: 희석배수

0.009: 젖산 계수 값

S: 시료채취량

(3) 환원당 측정

저장 기간 중 감귤인절미의 환원당 함량은 각각의 감귤인절미를 경시적으로 채취한 후 Somogyi변법(전국식품과학회수협의회 2004)으로 측정하였다.

(4) 색도 측정

저장 기간 중 감귤인절미의 색도는 각각의 감귤인절미를 경시적으로 채취한 다음 색차계(JC 801S, Color Techno System Co, Japan)를 사용하여 L(백색도), a(적색도), b(황색도) 값을 3회 반복 측정하고 그 평균값을 구하였다.

Table 2. Analytical operation condition for texturometer

Classification	Condition
Test speed	1.0 mm/sec
Distance	2.0 mm
Time	5 sec
Load cell	5 kg
Sample height	10.0 mm
Calibrate probe	10.0 mm cylinder probe

(5) Texturometer에 의한 기계적 품질 특성

저장 기간 중 감귤인절미의 Texture 특성은 각각의 감귤인절미를 경시적으로 채취한 다음, texturometer(TA-XT2i, Stable Micro System Co, Surrey, U.K)를 사용하여 Table 2와 같은 조건에서 시료를 압착하였을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 T.P.A(texture profile analysis)를 분석하여 그 결과로부터 각 시료의 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness) 등을 구하였다.

5) 통계처리

본 연구의 실험결과는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 10.0 for Window) 프로그램을 이용하여 통계 처리하여 분석하였다. 분석 방법으로는 평균 및 표준편차를 구하고, Duncan의 다중범위시험법(Duncan's multiple range test)을 실시하여 통계적 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 인절미의 일반성분 함량

참쌀가루에 감귤 분말을 각각 0, 3, 6, 9 및 12% 첨가하여 제조한 감귤인절미의 일반성분에 대한 분석 결과는 Table 3과 같다.

수분 함량은 참쌀가루에 감귤 분말을 전혀 첨가하지 않은 대조구가 45.37%로 가장 높게 나타났고, 감귤 분말 12% 첨가 인절미가 41.81%로 가장 낮게 나타나, 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 수분 함량은 낮아지는 경향을 보였다. Cha & Lee (2001)도 또한 참쌀가루에 다진 대추를 첨가하여 인절미를 제조한 경우 부재료인 다진 대추의 양이 증가할수록 수분 함량이 낮아진다고 보고하였다. 그런데 Kwon 등(1996)은 현미 참쌀가루에 녹차가루를 첨가하여 제조한 녹차인절미의 경우에는 첨가한 녹차의 양이 증가할수록 수분 함량이 증가한다고 보고하여 본 실험 결과와는 상이하였다. 이들 결과로부터 인절미의 제조 시 첨가하는 부재료의 종류 및 양에 따라 수분 함량이 다르게 나타남을 알 수 있었다. 조단백 함량은 대조구

Table 3. Proximate compositions of *Gamgyul-Injeulmi* with *Citrus* mandarin powder

(%)

Classification Samples ¹⁾	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
Control	45.37±0.16 ^a	5.39±2.79	0.62±0.34	0.88±0.12
G1	44.25±0.30 ^a	5.20±0.60	0.70±0.06	0.91±0.07
G2	43.21±2.46 ^{ab}	4.82±0.28	0.70±0.02	0.92±0.03
G3	43.20±0.59 ^{ab}	4.54±0.41	0.73±0.08	0.88±0.01
G4	41.81±0.15 ^b	3.99±0.73	0.77±0.12	0.96±0.01

¹⁾ Control, G1, G2, G3, G4: *Injeulmi* with 0, 3, 6, 9, 12% *Citrus* mandarin powder respectively. Values are mean±S.D.

Values within different superscripts are significant at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

가 5.39% 였고, 감귤 분말을 3, 6, 9% 첨가하여 제조한 인절미의 경우는 각각 5.20, 4.82, 4.54%, 그리고 감귤 분말 12% 첨가 인절미는 3.99%로 나타났으나, 감귤 분말 첨가량에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다. 이는 찹쌀가루와 감귤 분말의 일반성분 분석결과에서 찹쌀가루의 조단백 함량은 6.52%, 감귤 분말의 조단백 함량은 2.57%인 것으로 나타나(Kim & Song 2009), 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 찹쌀가루가 차지하는 분량이 상대적으로 감소되어 조단백 함량이 낮아지는 것으로 생각된다. 조지방 함량은 감귤 분말 12% 첨가구가 0.77%로 가장 높게 나타났고, 감귤 분말을 첨가하지 않은 대조구가 0.62%로 가장 낮게 나타났으나, 시료 간에 유의적인 차이는 보이지 않았다($p<0.05$). 조회분 함량은 대조구가 0.88%, 그리고 감귤 분말을 3, 6, 9, 12% 첨가한 경우는 각각 0.91, 0.92, 0.88, 0.96%로 나타나 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 보였다. 감귤 인절미의 일반성분 분석 결과, 수분 함량과 조단백 함량은 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 낮아졌고, 조지방 함량과 조회분 함량은 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 보였으나, 수분 함량의 경우에만 시료 간에 유의한 차이가 있었고, 그 외 결과에서는 시료 간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다($p<0.05$).

2. 감귤 분말을 첨가한 혼합분의 Amylogram 특성

찹쌀가루에 감귤 분말을 각각 0, 3, 6, 9 및 12% 첨가한 혼합분의 amylogram 특성은 Table 4와 같다. Amylogram 분석 결과, 찹쌀가루에 감귤 분말을 첨가하지 않은 대조구의 호화개시온도는 63.1°C, 감귤 분말을 첨가한 혼합분의 호화개시온도는 61.30~62.73°C로 측정되어, 감귤 분말을 첨가한 혼합분의 호화개시온도가 대조구보다 낮게 나타났으나, 시료 간 유의적인 차이는 보이지 않았다($p<0.05$). 이는 Kang & Hong(2009)의 찹쌀가루에 팥잎 분말을 첨가한 혼합분의 호화특성 실험에서 팥잎 분말을 첨가한 시료의 호화개시온도가 팥잎 분말을 첨가하지 않은 대조구에 비해 낮았다고 보고한 것과 유사한 경향이였다. 대조구의 최고점도는 428.00 B.U.였고, 감귤 분말을 3% 첨가한 혼합분의 경우에는 449.33 B.U.로 나타났다. 또한 감귤 분말을 6, 9, 12% 첨가한 혼합분에서는 각각 435.33, 420.33, 405.67 B.U.의 값을 보였으나, 감귤 분말 첨가량에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 최고점도와 95°C에서 15분 호화액을 유지하였을 때의 점도 차이를 나타내는 breakdown은 감귤 분말 3% 첨가 혼합분에서 251.33 B.U.로 가장 높았고, 감귤 분말 12% 첨가 혼합분에서 216.33 B.U.로 가장 낮았으며, 시료 간 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 호화전분의 노화

Table 4. Amylogram properties of glutinous rice flour with *Citrus* mandarin powder

Classification Samples ¹⁾	Initial pasting temp.(°C) ²⁾	Maximum viscosity (B.U.) : P	Temp. at maximum viscosity(°C)	Viscosity at 95°C (B.U.)	Viscosity at 95°C After 15 min.(B.U.) : H	Viscosity at 50°C(B.U.) : C	Breakdown : P-H	Setback : C-P
Control	63.10±1.55	428.00±15.72	68.03±0.85	217.00±8.66 ^c	188.33± 8.14	305.00±8.89 ^{ab}	239.67± 9.29 ^{ab}	-123.00±7.00
G1	61.30±0.26	449.33± 7.51	68.46±0.30	237.67±1.53 ^b	198.00± 1.00	316.67±3.06 ^a	251.33± 6.51 ^a	-132.67±7.23
G2	62.73±0.83	435.33±12.58	67.83±1.05	248.00±3.46 ^{ab}	1,985.33± 3.21	313.00±2.00 ^a	240.00±12.12 ^{ab}	-122.33±13.50
G3	62.43±1.40	420.33±23.03	67.80±1.37	252.67±9.02 ^a	192.00±10.54	305.67±9.50 ^{ab}	228.33±18.58 ^{ab}	-114.67±17.79
G4	62.73±0.57	405.67±15.82	67.83±0.50	256.00±3.00 ^a	189.33± 4.16	296.33±4.16 ^b	216.33±11.68 ^b	-109.33±12.50

¹⁾ Control, G1, G2, G3, G4: *Injeulmi* with 0, 3, 6, 9, 12% *Citrus* mandarin powder respectively.

²⁾ Temperature at which the initial rise in curve reached 10 B.U. Values are mean±S.D.

Values within different superscripts are significant at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

정도를 나타내는 setback 값은 대조구에서 -123.00 B.U.로 나타났고, 감귤 분말을 3, 6, 9 및 12% 첨가한 혼합분에서 각각 -132.67, -122.33, -114.67 및 -109.33 B.U.로 나타나, 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 보였으나, 유의적 차이는 나타나지 않았다($p<0.05$).

3. 감귤인절미의 저장 중 품질 특성

1) 수분 함량의 변화

참쌀가루에 감귤 분말을 0, 3, 6, 9 및 12% 첨가하여 제조한 감귤인절미를 20°C의 incubator에 0, 1, 3, 5일 동안 저장하면서 수분 함량을 측정된 결과는 Table 5와 같다.

수분 함량은 대조구를 비롯한 모든 시료에서 0일(제조 당일) 가장 높게 나타났으며, 저장 기간이 길어질수록 낮아지는 경향을 보였으나, 감귤 분말 3, 6% 첨가 인절미를 제외하고는 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 제조 당일의 대조구의 수분 함량은 45.37%로 가장 높게 나타났고, 감귤 분말 12% 첨가 인절미에서 41.81%로 가장 낮게 나타났으며, 저장 3일과 5일의 경우에도 대조구의 수분 함량은 각각 44.75%, 44.60% 그리고 감귤 분말 12% 첨가 인절미의 경우는 각각 40.57%,

39.77%로 나타나 저장 1일을 제외한 저장 기간 동안 감귤 분말 첨가 인절미에 비해 대조구의 수분 함량이 높은 것으로 나타났다.

2) pH의 변화

참쌀가루에 감귤 분말을 0, 3, 6, 9 및 12% 첨가하여 제조한 감귤인절미를 20°C의 incubator에 0, 1, 3, 5일 동안 저장하면서 pH를 측정된 결과는 Table 6과 같다.

제조 당일의 pH는 대조구의 경우 6.28로 가장 높게 나타났고, 감귤 분말 12% 첨가구가 5.02로 가장 낮게 나타나, 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였으며, 시료 간 유의적인 차이를 나타냈다($p<0.05$). 이 결과는 Lee & Hong (2005)의 당절임 유자를 첨가한 백설기의 실험에서 유자 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아졌다는 보고와 비슷한 경향이 었다. 본 실험 결과, 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아져 산성이 강해짐을 알 수 있었는데, 이는 감귤에 함유되어 있는 구연산이나 사과산 등의 여러 종류의 유기산에 의한 영향으로 생각된다(Lee 등 1987; Kang 등 2005). 저장기간에 따른 pH의 변화를 살펴보면, 저장 기간이 길어짐에 따라 모든 시료에서 pH가 낮아지는 것으로 나타났다. 또한 감귤 분말을

Table 5. Changes of moisture content in *Gamgyul-Injeulmi* with *Citrus* mandarin powder during storage

Samples ¹⁾		Control	G1	G2	G3	G4
Classification						
Storage time (days)	0	45.37±0.16 ^a	44.25±0.30 ^{aA}	43.21±2.46 ^{ab}	43.20±0.59 ^{abA}	41.81±0.15 ^b
	1	44.80±0.15	43.75±0.46 ^{AB}	42.33±0.45	42.05±0.70 ^{AB}	41.54±3.94
	3	44.75±0.63 ^a	43.23±0.16 ^{bBC}	40.30±1.10 ^d	41.85±0.32 ^{CB}	40.57±0.28 ^d
	5	44.60±0.52 ^a	42.55±0.53 ^{BC}	40.44±0.78 ^{cd}	41.19±0.76 ^{CB}	39.77±0.49 ^d

¹⁾ Control, G1, G2, G3, G4: *Injeulmi* with 0, 3, 6, 9, 12% *Citrus* mandarin powder respectively. Values are mean±S.D.

Values within different superscripts are significant at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{a-d} Means Duncan's multiple range test for addition of *Citrus* mandarin powder(row).

^{A-C} Means Duncan's multiple range test for the storage time(column).

Table 6. Changes of pH in *Gamgyul-Injeulmi* with *Citrus* mandarin powder during storage

Samples ¹⁾		Control	G1	G2	G3	G4
Classification						
Storage time (days)	0	6.28±0.04 ^{aA}	6.13±0.04 ^{bA}	5.43±0.01 ^{cA}	5.18±0.05 ^{dA}	5.02±0.01 ^{eA}
	1	6.21±0.01 ^{aA}	5.88±0.03 ^{BB}	5.14±0.07 ^{CB}	5.10±0.07 ^{CA}	4.81±0.05 ^{DB}
	3	5.53±0.07 ^{AB}	5.11±0.06 ^{BC}	4.86±0.09 ^{CC}	4.67±0.01 ^{DB}	4.69±0.02 ^{DC}
	5	5.19±0.04 ^{AC}	5.00±0.00 ^{BD}	4.77±0.01 ^{CC}	4.56±0.02 ^{DC}	4.59±0.03 ^{DD}

¹⁾ Control, G1, G2, G3, G4: *Injeulmi* with 0, 3, 6, 9, 12% *Citrus* mandarin powder respectively.

Values are mean±S.D. Values within different superscripts are significant at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{a-e} Means Duncan's multiple range test for addition of *Citrus* mandarin powder(row).

^{A-D} Means Duncan's multiple range test for the storage time(column).

첨가하지 않은 대조구와 감귤 분말을 3% 첨가한 인절미의 pH는 저장 기간 동안 다른 시료에 비해 큰 폭의 감소를 보였으나, 감귤 분말 12% 첨가 인절미에서는 가장 작은 폭의 변화를 나타내어 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 저장 기간에 따른 pH의 변화는 작아짐을 알 수 있었다.

3) 적정 산도의 변화

참쌀가루에 감귤 분말을 0, 3, 6, 9 및 12% 첨가하여 제조한 감귤인절미를 20°C의 incubator에 0, 1, 3, 5일 동안 저장하면서 적정 산도를 측정된 결과는 Table 7과 같다.

제조 당일의 적정 산도는 감귤 분말을 12% 첨가하여 제조한 인절미에서 0.71 mg%로 가장 높게 나타났고, 대조구에서 0.35 mg%로 가장 낮게 나타났으며, 감귤 분말을 3, 6, 9% 첨가한 시료에서 각각 0.47, 0.49, 0.68 mg%로 나타나, 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 보였다. 저장 1일과 3일의 경우에도 대조구의 적정 산도가 가장 낮게 나타났고, 감귤 분말 12% 첨가구가 가장 높게 나타나 제조 당일과 비슷한 경향을 보였다. 저장 기간이 길어짐에 따라 모든 시료의 적정 산도는 증가하였으며, 유의적인 차이가 나타났다($p<0.05$). Park YS(2007)도 감귤 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성

실험에서 저장 기간 동안 모든 시료에서 적정 산도는 증가하였다고 보고하였다. 그리고 대조구와 감귤 분말 3% 첨가 인절미의 경우, 저장 3일 이후에 적정 산도가 크게 증가하였고, 다른 시료는 저장 1일 이후에 큰 폭으로 증가하였으며, 참쌀가루에 첨가한 감귤 분말의 첨가량이 증가할수록 적정 산도 증가폭 역시 커지는 것으로 나타나, 감귤 분말 첨가량에 따라 적정 산도의 변화 양상이 다양하게 나타남을 알 수 있었다.

4) 환원당의 변화

참쌀가루에 감귤 분말을 0, 3, 6, 9 및 12% 첨가하여 제조한 감귤인절미를 20°C의 incubator에 0, 1, 3, 5일 동안 저장하면서 환원당을 측정된 결과는 Table 8과 같다.

제조 당일 측정된 환원당 함량은 대조구의 경우 10.75 mg% 이었고, 감귤 분말을 3, 6, 9, 12% 첨가한 인절미에서 각각 8.59, 7.87, 8.29, 7.49 mg%이었으나, 감귤 분말 첨가량에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 저장 3일째 환원당 측정 결과에서는, 감귤 분말을 3% 첨가한 인절미의 환원당 함량이 3.75 mg%로 가장 높게 나타났고, 대조구의 환원당 함량은 1.71 mg%로 가장 낮게 나타났으며, 시료 간에 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 저장기간에 따른 환원당의 변화를 살펴보

Table 7. Changes of titration acidity in Gamgyul-Injeulmi with Citrus mandarin powder during storage (mg%)

Samples ¹⁾		Control	G1	G2	G3	G4
Classification	0	0.35±0.00 ^{CB}	0.47±0.02 ^{BC}	0.49±0.04 ^{BB}	0.68±0.01 ^{AC}	0.71±0.03 ^{AD}
	1	0.42±0.08 ^{DB}	0.48±0.05 ^{DC}	0.62±0.00 ^{EB}	0.78±0.06 ^{BC}	0.92±0.04 ^{AC}
	3	0.54±0.02 ^{CB}	0.64±0.06 ^{CB}	1.10±0.13 ^{BA}	1.49±0.05 ^{AB}	1.58±0.05 ^{AB}
	5	1.11±0.26 ^{CA}	1.08±0.10 ^{CA}	1.30±0.17 ^{CA}	1.72±0.11 ^{BA}	2.05±0.12 ^{AA}
	Storage time (days)					

¹⁾ Control, G1, G2, G3, G4: *Injeulmi* with 0, 3, 6, 9, 12% *Citrus mandarin* powder respectively.

Values are mean±S.D. Values within different superscripts are significant at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{a-c} Means Duncan's multiple range test for addition of *Citrus mandarin* powder(row).

^{A-D} Means Duncan's multiple range test for the storage time(column).

Table 8. Changes of reducing sugar in Gamgyul-Injeulmi with Citrus mandarin powder during storage (mg%)

Samples ¹⁾		Control	G1	G2	G3	G4
Classification	0	10.75±0.23 ^{AA}	8.59±0.86 ^{BA}	7.87±0.65 ^{BA}	8.29±0.11 ^{BA}	7.49±0.90 ^{BA}
	1	7.39±1.63 ^B	7.35±1.28 ^A	7.37±0.07 ^A	7.78±1.74 ^A	7.39±0.87 ^A
	3	1.71±0.52 ^{DC}	3.75±0.08 ^{AB}	2.32±0.10 ^{CB}	2.87±0.03 ^{BB}	3.35±0.05 ^{AB}
	5	1.51±0.11 ^{CC}	1.70±0.45 ^{CC}	2.30±0.10 ^{BB}	0.35±0.18 ^{DC}	3.08±0.16 ^{AB}
	Storage time (days)					

¹⁾ Control, G1, G2, G3, G4: *Injeulmi* with 0, 3, 6, 9, 12% *Citrus mandarin* powder respectively.

Values are mean±S.D. Values within different superscripts are significant at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{a-d} Means Duncan's multiple range test for addition of *Citrus mandarin* powder(row).

^{A-C} Means Duncan's multiple range test for the storage time(column).

면, 모든 시료에서 제조 당일 환원당 함량이 가장 높게 나타났고, 저장기간 동안 계속 환원당 함량이 감소하였으며, 저장기간에 따른 유의적인 차이가 나타났($p<0.05$). 또한, 모든 시료에서 저장 1일부터 3일 사이에 가장 큰 폭으로 환원당이 함량이 감소하였는데, 이는 Cha & Lee(2001)의 다진 대추를 첨가한 대추인절미의 연구에서 저장 48시간 이후에 환원당 함량이 급격히 감소하였다는 연구결과와 비슷한 경향을 보였다.

5) 색도의 변화

참쌀가루에 감귤 분말을 0, 3, 6, 9 및 12% 첨가하여 제조한 감귤인절미를 20°C의 incubator에 0, 1, 3, 5일 동안 저장하면서 색도를 측정된 결과는 Table 9와 같다.

L(백색도)값은 제조 당일, 대조구에서 59.91로 가장 높게 나타났고, 감귤 분말 3, 6, 9% 첨가 인절미에서 각각 56.61, 54.99, 53.43으로 나타나, 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였으며, 시료 간에 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 이는 빵잎가루를 첨가한 인절미의 경우 빵잎가루의 첨가량이 증가할수록 인절미의 밝기가 감소하였다는 연구결과(Kang & Hog 2009)와 비슷한 경향을 보였다. 저장 1일째의 L(백색도)값 역시 대조구가 59.67로 가장 높았고, 감귤 분말 12% 첨가 인절미에서 50.83으로 가장 낮게 나타났다. 제조 당일에 비하여 모든 시료에서 L(백색도)값은 낮아지는 경향을 보였으나, 대조구와 감귤 분말 3% 및 12% 첨가 인절미의 경

우를 제외하고는 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

a(적색도)값은 제조 당일, 대조구에서 -1.88, 감귤 분말 12% 첨가 인절미에서 3.00으로 나타났다. 그리고 저장 1, 3일째의 a(적색도)값은 대조구와 감귤 분말 3% 첨가 인절미에서 가장 낮게 나타났고, 감귤 분말을 12% 첨가하여 제조한 인절미에서 가장 높게 나타났으나, 저장기간에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다($p<0.05$).

b(황색도)값은 제조 당일, 대조구가 0.61로 가장 낮게 나타났고, 감귤 분말을 3, 6, 9, 12% 첨가하여 제조한 인절미에서 각각 11.75, 19.16, 23.79, 29.83으로 나타나, 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 b(황색도)값은 높아지는 경향을 보였으며, 시료 간 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 저장 1일부터 5일까지 측정된 b(황색도)값은 제조 당일과 마찬가지로 감귤 분말 12% 첨가 인절미에서 가장 높게 나타났고, 대조구에서 가장 낮게 나타났다. 저장 기간에 따른 b(황색도)값의 변화를 살펴보면 대조구를 제외한 모든 시료에서 b(황색도)값은 저장기간에 따라 증가하는 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 나타나지 않았다($p<0.05$).

6) Texturometer에 의한 기계적 품질 특성의 변화

참쌀가루에 감귤 분말을 0, 3, 6, 9 및 12% 첨가하여 제조한 감귤인절미를 온도 20°C의 incubator에 0, 1, 3, 5일 동안 저장하면서 기계적 품질 특성을 측정된 결과는 Table 10과 같다.

견고성(hardness)은 제조 당일, 감귤 분말을 첨가하지 않은

Table 9. Changes of Hunter's color in *Gamgyul-Injeulmi* with *Citrus mandarin* powder during storage

Classification		Samples ¹⁾					
		Control	G1	G2	G3	G4	
L value	0	59.91±0.73 ^{a2)3)A}	56.61±0.39 ^{bA}	54.99±2.09 ^{bc}	53.43±0.54 ^c	55.02±0.83 ^{bcA}	
	1	59.67±1.06 ^{aA}	54.96±0.05 ^{bb}	52.31±2.41 ^{bc}	52.80±1.83 ^{bc}	50.83±1.22 ^{cB}	
	3	57.23±1.26 ^{aB}	54.62±0.09 ^{bB}	52.30±0.17 ^c	52.30±0.62 ^c	50.41±0.46 ^{dB}	
	5	55.81±0.99 ^{aB}	51.75±0.18 ^{bc}	51.09±0.91 ^b	51.44±1.84 ^b	50.25±0.32 ^{bb}	
	Storage time (days)	0	-1.88±1.27 ^b	-2.16±1.21 ^b	-2.24±1.28 ^b	-1.59±0.79 ^{bb}	3.00±1.19 ^{aA}
a value	1	-3.06±0.32 ^c	-2.98±0.76 ^c	-2.17±0.41 ^{bc}	-1.54±0.43 ^{bb}	0.51±0.47 ^{aB}	
	3	-3.66±0.41 ^c	-3.06±0.35 ^c	-0.78±0.89 ^b	-1.31±0.19 ^{abB}	0.27±1.01 ^{aB}	
	5	-3.84±0.69 ^b	-3.02±0.35 ^b	-0.73±1.09 ^a	-0.17±0.45 ^{aA}	0.11±0.93 ^{aB}	
	b value	0	0.61±0.64 ^c	11.75±1.87 ^d	19.16±0.89 ^c	23.79±1.77 ^b	29.83±1.44 ^a
		1	0.53±0.24 ^d	14.50±1.25 ^c	22.96±2.98 ^b	25.79±3.44 ^{ab}	29.95±3.34 ^a
3		1.58±0.84 ^c	15.64±3.79 ^b	23.85±3.69 ^a	26.03±6.09 ^a	30.44±1.66 ^a	
5		0.55±0.17 ^d	17.13±0.50 ^c	24.20±2.03 ^b	30.44±0.89 ^a	30.53±2.38 ^a	

¹⁾ Control, G1, G2, G3, G4: *Injeulmi* with 0, 3, 6, 9, 12% *Citrus mandarin* powder respectively.

Values are mean±SD. Values within different superscripts are significant at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{a-e} Means Duncan's multiple range test for addition of *Citrus mandarin* powder(row).

^{A-C} Means Duncan's multiple range test for the storage time(column).

Table 10. Changes of textural properties in *Gamgyul-Injeulmi* with *Citrus mandarin* powder during storage

Classification		Samples ¹⁾						
		Control	G1	G2	G3	G4		
Storage time (days)	Hardness (g)	0	97.03± 1.51 ^{dD}	233.61± 5.59 ^{cD}	253.57± 7.61 ^{bD}	255.78± 5.41 ^{bD}	353.31± 8.85 ^{aD}	
		1	624.40±43.84 ^{cC}	2,147.42±37.12 ^{dC}	2,601.25±68.90 ^{cC}	4,332.25±50.13 ^{bC}	4,610.89± 26.46 ^{aC}	
		3	1,128.32±15.85 ^{cB}	3,418.35±49.27 ^{dB}	4,606.03±86.01 ^{cB}	5,214.13±26.08 ^{bB}	5,688.65± 25.03 ^{aB}	
		5	2,490.71±50.83 ^{cA}	3,835.48±21.86 ^{dA}	5,344.42±17.67 ^{cA}	6,364.05± 6.05 ^{bA}	6,560.17± 8.90 ^{aA}	
		0	-189.86± 3.70 ^{dC}	-188.63± 6.56 ^{dC}	-167.19± 7.09 ^{cB}	-145.73± 1.29 ^{bB}	-131.60± 8.64 ^{aB}	
	Adhesiveness (g)	1	-71.17± 1.16 ^{dB}	-36.66± 0.58 ^{cB}	-4.66± 0.19 ^{bA}	-5.63± 1.29 ^{bA}	-2.05± 0.29 ^{aA}	
		3	-3.17± 0.15 ^{cA}	-3.18± 0.16 ^{cA}	-1.19± 0.06 ^{bA}	-0.85± 0.01 ^{aA}	-0.67± 0.02 ^{aA}	
		5	-2.40± 0.25 ^{bA}	-2.06± 0.84 ^{bA}	-0.85± 0.16 ^{aA}	-0.69± 0.08 ^{aA}	-0.41± 1.05 ^{aA}	
		0	1.02± 0.01 ^{aA}	0.98± 0.01 ^{bA}	0.97± 0.01 ^{bA}	0.97± 0.00 ^{bA}	0.98± 0.02 ^{bA}	
		1	0.97± 0.01 ^{aB}	0.95± 0.01 ^{abB}	0.95± 0.01 ^{bB}	0.94± 0.01 ^{bB}	0.94± 0.01 ^{bA}	
	Springiness	3	0.96± 0.01 ^{aB}	0.91± 0.01 ^{bC}	0.88± 0.01 ^{bcC}	0.86± 0.01 ^{cC}	0.74± 0.04 ^{dB}	
		5	0.96± 0.01 ^{aB}	0.89± 0.01 ^{bD}	0.87± 0.01 ^{cC}	0.87± 0.01 ^{cC}	0.71± 0.01 ^{dB}	
		0	0.73± 0.01 ^{bA}	0.65± 0.01 ^{cA}	0.70± 0.04 ^{bA}	0.71± 0.01 ^{bA}	0.97± 0.01 ^{aA}	
		Cohesiveness	1	0.54± 0.01 ^{aB}	0.49± 0.01 ^{bD}	0.44± 0.01 ^{dC}	0.46± 0.01 ^{cD}	0.46± 0.01 ^{cD}
			3	0.53± 0.01 ^{abBC}	0.55± 0.00 ^{aC}	0.51± 0.02 ^{bB}	0.50± 0.01 ^{bC}	0.51± 0.02 ^{bC}
	5		0.51± 0.00 ^{cC}	0.57± 0.00 ^{aB}	0.54± 0.01 ^{bB}	0.55± 0.00 ^{bB}	0.56± 0.00 ^{aB}	
	0		71.03± 1.77 ^{dD}	153.52± 2.65 ^{cD}	179.61±16.05 ^{bD}	183.01± 1.72 ^{bD}	342.98± 11.17 ^{aD}	
	Gumminess (g)		1	337.31±27.72 ^{cC}	1,053.69±25.10 ^{dC}	1,169.81±39.23 ^{cC}	2,030.55±47.81 ^{bC}	2,151.84± 49.73 ^{aC}
		3	599.60±18.62 ^{cB}	1,891.54±35.35 ^{dB}	2,381.68±55.07 ^{cB}	2,631.52±50.97 ^{bB}	2,952.60±136.19 ^{aB}	
		5	1,288.62±34.33 ^{cA}	2,223.30±12.58 ^{dA}	2,923.30±58.56 ^{cA}	3,538.49±46.20 ^{bA}	3,734.92± 20.49 ^{aA}	
0		73.07± 2.05 ^{dD}	150.45± 2.23 ^{cD}	174.65±15.85 ^{bD}	178.44± 2.48 ^{bD}	328.33± 12.97 ^{aD}		
Chewiness (g)		1	327.27±24.47 ^{cC}	1,010.05±19.35 ^{dC}	1,116.29±33.41 ^{cC}	2,921.34±29.91 ^{bC}	2,039.96± 51.50 ^{aC}	
	3	576.89±22.37 ^{dB}	1,721.10±17.67 ^{cB}	2,097.02±72.10 ^{bB}	2,273.00±63.78 ^{aB}	2,189.88±101.44 ^{abB}		
	5	1,231.56±38.38 ^{cA}	1,980.96±17.36 ^{dA}	2,547.89±32.75 ^{cA}	3,082.85±23.69 ^{bA}	2,657.92± 30.17 ^{aA}		

¹⁾ Control, G1, G2, G3, G4: *Injeulmi* with 0, 3, 6, 9, 12% *Citrus mandarin* powder respectively.

Values are mean±S.D. Values within different superscripts are significant at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{a~e} Means Duncan's multiple range test for addition of *Citrus mandarin* powder(row).

^{A~D} Means Duncan's multiple range test for the storage time(column).

대조구가 가장 낮게 나타났으며, 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 높아져, 감귤 분말을 12% 첨가하여 제조한 인절미에서 가장 높게 나타났다. 저장 1일째 측정된 견고성 역시, 제조 당일과 마찬가지로 감귤 분말 12% 첨가 인절미에서 4610.89로 가장 높게 나타났고, 대조구에서 624.40으로 가장 낮게 나타났으며, 제조 당일부터 저장 기간 내내 감귤 분말의 첨가량이 증가할수록 견고성은 높아지는 경향을 보였다. 인절미의 저장기간이 길어질수록 견고성은 증가하였는데, 대조구의 경우 저장 3일 이후에 견고성이 큰 폭으로 증가한 반면, 감귤 분말을 첨가한 인절미에서는 제조 당일 이후에 견고성이 큰 폭으로 증가하여서 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 인절미가 더 빨리 단단해짐을 알 수 있었다. Cha & Lee(2001)도 찹

쌀가루에 다진 대추를 첨가하여 제조한 대추인절미의 경우 저장 기간이 길어질수록 견고성이 증가한다고 하였으며, Lee & Cho(2001) 역시 수리취를 첨가한 수리취 인절미의 경우 저장기간이 경과함에 따라 견고성이 증가한다고 보고하였다.

부착성(adhesiveness)은 제조 당일부터 저장기간 내내 대조구와 G1이 감귤 분말을 첨가하여 제조한 인절미에 비해 더 큰 것으로 나타났으며, 시료 간 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 또한 저장기간이 1, 3, 5일 경과함에 따라 모든 시료에서 부착성은 작아지는 경향을 보였다. 그런데, 대조구와 감귤 분말 3% 첨가 인절미에서는 저장 1일째까지는 부착성이 나타났으나, 감귤 분말 6, 9 및 12% 첨가 인절미에서는 제조 당일을 제외한 저장기간 동안 부착성이 거의 없는 것으로 나타나 저

장기간 동안 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 부착성은 더 빨리 감소하는 것으로 나타났다. 이는 Cho 등(2008)이 백봉령가루를 첨가한 찰보리쌀 인절미의 경우, 저장기간이 늘어날수록 부착성이 감소하는 경향을 보인다는 연구결과와 유사하였다.

탄력성(springiness)은 대조구에서 제조 당일 1.02로 나타났고, 감귤 분말을 3%에서 12% 첨가하여 제조한 인절미의 경우에 0.97부터 0.98의 값을 나타내어 대조구에 비해 감귤 분말 첨가 인절미의 경우 탄력성은 낮아지는 것을 알 수 있었다. 모든 저장기간 동안 대조구의 탄력성이 다른 실험구에 비해 가장 높게 나타났으며, 저장기간이 늘어남에 따라 모든 시료에서 탄력성은 감소하는 경향을 보여, 저장기간에 따른 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.05$).

응집성(cohesiveness)은 감귤 분말 12% 첨가 인절미에서 0.97로 가장 높게 나타났고, 감귤 분말을 3% 첨가 인절미에서 0.65로 가장 낮게 나타났다. 저장 1일째 측정된 응집성은 제조 당일과 비교하여 모든 시료에서 감소하는 경향을 보였으며, 대조구에서 0.54로 가장 높게 나타났고 감귤 분말 6% 첨가구에서 0.44로 가장 낮게 나타났다. 저장 3일째 측정된 결과에서는 감귤 분말 3% 첨가 인절미의 응집성이 가장 높았고, 감귤 분말을 9% 첨가하여 제조한 인절미의 경우가 가장 낮게 나타났다. 그런데, 저장 5일째 측정된 결과에서는 감귤 분말 3% 첨가 인절미의 응집성이 가장 높았고, 대조구가 가장 낮게 나타나, 감귤 분말 첨가량에 따른 일관성 있는 변화가 관찰되지 않았다. 저장 기간에 따라 모든 시료에서 제조 당일 이후에 응집성이 감소하였고, 저장 1일 이후부터는 증가하는 경향을 보였으나, 제조 당일의 경우보다는 감소한 것으로 나타났다. 응집성은 인절미 내부의 결합력을 나타내는 것으로 이러한 응집성의 감소는 저장기간에 따른 수분 함량의 감소에 기인하는 것으로 생각된다. Kang & Hong(2009)도 빵잎 첨가 인절미의 경우 저장기간이 길어짐에 따라 응집성은 모두 감소하였다고 보고하였다.

점착성(gumminess)은 견고성(hardness)과 유사한 경향을 보이는 것으로 나타났다. 즉, 제조 당일부터 저장기간 내내 인절미의 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 점착성은 높게 나타났고, 저장기간이 길어짐에 따라 모든 시료에서 유의적으로 증가하였는데, 특히 저장 1일째에 급격하게 증가하였다. 한편, Lee & Cho(2001), Cho 등(2008) 그리고 Kang & Hong(2009)은 각각 데친 수리취, 백봉령 가루, 빵잎 분말을 첨가하여 인절미를 제조한 경우, 저장기간이 길어짐에 따라 점착성은 모두 증가하였다고 보고하여 본 실험결과와 같은 경향을 나타냈다.

씹힘성(chewiness)은 제조 당일에 대조구에서 73.07로 가장 낮게 나타났고, 감귤 분말을 12% 첨가하여 제조한 인절미에

서 328.33으로 가장 높게 나타나, 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 씹힘성은 증가하는 경향을 보였다. 또한 저장기간 1, 3, 5일째의 경우에도 대조구의 씹힘성이 감귤 분말 첨가 인절미에 비해 가장 낮은 것으로 나타났다. 또한, 저장기간에 따라 모든 시료에서 씹힘성은 증가하는 경향을 보였으며, 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.05$).

즉, Texturometer를 이용한 감귤인절미의 기계적 품질 특성 분석 결과, 저장기간에 따라 경도, 점착성 및 씹힘성은 증가하는 경향을 보였고, 부착성, 응집성 및 탄력성은 감소하였다.

요약 및 결론

찰쌀가루에 감귤 분말을 각각 0, 3, 6, 9 및 12% 첨가하여 제조한 감귤인절미의 일반성분 및 저장 중 품질 특성, 그리고 혼합분의 amylogram 특성을 측정된 결과는 다음과 같다.

감귤 분말을 첨가한 인절미의 일반성분 분석 결과, 수분 함량과 조단백 함량은 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 낮아졌으며, 조지방 함량과 조회분 함량은 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 보였다.

감귤 분말을 첨가한 혼합분의 amylogram 특성 분석 결과, 호화 개시 온도는 감귤 분말 첨가구가 대조구보다 낮게 나타났다. 또한 최고점도와 breakdown은 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 낮았으며, setback값은 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 높았다.

감귤 분말을 첨가한 인절미의 수분 함량은 저장 기간 동안 모든 시료에서 감소하는 경향을 보였는데, 감귤 분말을 첨가하지 않은 대조구의 경우, 감귤 분말을 첨가한 다른 시료들에 비해 저장기간 동안 수분 함량의 감소가 가장 작은 것으로 나타났다.

감귤 분말을 첨가한 인절미의 pH는 저장 기간 중 모든 시료에서 감소하는 경향을 보였고, 감귤 분말 첨가량이 증가할수록 pH 감소폭은 작아지는 것으로 나타났다.

감귤 분말을 첨가한 인절미의 적정 산도는 저장 중 모든 시료에서 유의적으로 증가하였으며, 환원당은 저장 중 모든 시료에서 유의적으로 감소하는 경향을 보였다.

감귤 분말을 첨가한 인절미의 색도 측정 결과, L(백색도)값과 b(황색도)값은 저장기간이 경과함에 따라 감소하였고, a(적색도)값은 감귤 분말을 6, 9% 첨가하여 제조한 인절미에서는 저장기간 동안 증가하는 경향을 보였으나, 그 외의 시료에서는 감소하는 것으로 나타났다.

Texturometer를 이용한 기계적 품질 특성의 분석 결과, 저장기간에 따라 경도, 점착성 및 씹힘성은 증가하는 경향을 보였고, 부착성, 응집성 및 탄력성은 감소하였다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 감귤인절미의 상품화를 위해서는 앞으로 추후 연구를 통해 감귤인절미의 저장성을 개선시킬 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다고 생각된다.

감사의 글

본 연구는 2007년도 순천대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행된 것이며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 김창명. 2006. 제주 감귤 산업의 발전전략. pp.39-56. 한국식품저장유통학회 학술대회 특별강연II. Cheju
- 윤숙자. 2001. 한국의 떡·한과·음청류. pp.9-11. 지구문화사
- 이효지. 1998. 한국의 음식문화. pp.297-304. 신광출판사
- 전국식품과학고수협의회. 2004. 식품산업기사실기. pp.307-313. 지구문화사
- 허창걸. 2003. 북한 동의보감. pp.131. 창조문화사
- AACC. 1985. Approved Method of the AACC. 8th ed. pp.10-22. American Association of Cereal Chemist, St. Paul, Minn. USA
- Ahn SC, Kim MS, Lee SY, Kang JH, Kim BH, Oh WK, Kim BY, Ahn JS. 2005. Increase of bioactive flavonoid aglycone extractable from Korean *Citrus* peel by carbohydrate-hydrolysing enzyme. *Korean J Microbiol Biotechnol* 33:288-294
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis, 14th ed. pp.82. Associations of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. USA
- Bae HS, Lee YK, Kim SD. 2002. Quality characteristics of Yukwa with *Citrus* peel powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 12:388-396
- Bok SH, Lee SH, Park YB, Bae KH, Son KH, Jeong TS, Choi MS. 1999. Plasma and hepatic cholesterol and hepatic activities of 3-hydroxy-3 methylglutaryl CoA reductase and acyl CoA: Cholesterol transferase are lower in rat fed *Citrus* peel extract on a mixture of *Citrus* bioflavonoids. *J Nutr* 129: 1182-1185
- Cha GH, Lee HG. 2001. Sensory and physicochemical characteristics and storage time of *Daechu-Injeulmi* added with various levels of chopping jujube. *Korean J Soc Food Sci* 17:29-42
- Cho JA, Cho HJ. 2000. Quality properties of Injulmi made with black rice. *Korean J Soc Food Sci* 16:226-231
- Cho TO, Kim JH, Hong JS. 2008. Quality characteristics of waxy barley *Injeulmi* prepared with Baekbokryung powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24:157-163
- Chung SK, Kim SH, Choi YH, Song EY, Kim SH. 2000. Status of *Citrus* fruit production and view of utilization in Cheju. *Food Industry and Nutrition* 5:42-52
- Eun JB, Jung YM, Woo GJ. 1996. Identification and determination of dietary fibers and flavonoids in pulp and peel of Korean Tangerine(*Citrus aurantium* var.). *Korean J Food Sci Technol* 28:371-377
- Jung JY, Kim WJ, Chung HJ. 2006. Effects of germinated soybean powder addition on isoflavone contents and characteristics of Injulmi. *Korean J Food Cookery Sci* 22:545-551
- Kang YJ, Yang MH, Koh WJ, Park SR, Lee BG. 2005. Studies on the major components and antioxidative properties of whole fruit powder and juice prepared from premature mandarin orange. *Korean J Food Sci Technol* 37:783-788
- Kang YS, Hong JS. 2009. Quality characteristics of *Injeulmi* made with different ratios of mulberry leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25:275-282
- Kawaii S, Tomono Y, Katase E, Ogawa K, Yano M. 1999. Quantization of flavonoid constituents in *Citrus* fruits. *J Agri Food Chem* 47:3565-3571
- Kim CW, Song E. 2009. Quality characteristics of *Injeulmi* containing different ratios of *Citrus* mandarin powder. *Korean J Food & Nutr* 22:293-301
- Kim HJ, Bae KH, Lee HJ, Eun JB, Kim MK. 1999. Effect of hesperidin extracted from tangerine peel on Cd and lipid metabolism and antioxidative capacity in rats. *Korean J Nutr* 32:137-149
- Kim JH, Kim MK. 2003. Effects of different part of mandarin intake on antioxidative capacity in 15-month-old rats. *Korean J Nutr* 36:559-569
- Kim JH, Kwon SH, Kim JK, Kim MK. 2006. Effects of different mandarin formulations on antioxidative capacity and oxidative DNA damage in fifteen-month aged rats. *Korean J Nutr* 39:610-616
- Kim ML, Choi KH. 2005. Sensory characteristics of *Citrus* vinegar fermented by *Gluconobacter hansenii* CV1. *Korean J Food Cookery Sci* 21:243-249
- Kim YD, Kim YJ, OH SW, Kang YJ, Lee YC. 1999. Antimicrobial activity of solvent extracts from *Citrus sudachi* juice and peel. *Korean J Food Sci Technol* 31:1613-1618
- Kwon MY, Lee YK, Lee HG. 1996. Sensory and mechanical characteristics of Heunmi-nokcha-injulmi supplemented by

- infused green tea powder. *Korean J of Human Ecology* 34: 233-243
- Laura B. 1998. Polyphenols: Chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance. *Nutrition Rev* 56:317-333
- Lee GD, Yoon SR. 2003. Monitoring of quality properties with drying of *Citrus*. *Korean J Food Preservation* 10:470-475
- Lee HG, Cha GH, Park JH. 2004. Quality characteristics of *Injeulmi* of different ratios of Kugija(*Lycii fructus*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 20:409-417
- Lee HY, Seog HM, Nam YJ, Chung DH. 1987. Physico-chemical properties of Korean Mandarin(*Citrus reticula*) orange juices. *Korean J Food Sci Technol* 19:338-345
- Lee JE, Choi EJ, Oh MS. 2007. Studies on quality characteristics of Jeju mandarin orange jelly for the aged. *Korean J Food Culture* 22:475-481
- Min SH, Park HO, Oh HS. 2002. A study on the properties of hot water extracts of Korean dried tangerine peel and development of beverage by using it. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18:51-56
- Moon SW, Kang SH, Jin YJ, Park JG, Lee YD, Lee YK, Park DB, Kim SJ. 2004. Fermentation of *Citrus unshiu* Marc. and functional characteristics of the fermented products. *Korean J Food Sci Technol* 36:669-676
- Park YS. 2007. Quality properties of pound cake with *Citrus* mandarin powder. Master's Thesis, The Sunchon National Uni. Sunchon. Jeonnam
- Seo SS, Youn KS, Shin SR, Kim SD. 2003. Optimal condition for manufacturing water extract from mandarin orange peel for colored rice by coating. *Korean J Food Sci Technol* 35:884-892
- Shin SM, Joung KH. 2008. A study on the Korean local foods for the construction of a traditional Korean food data integration system. *Korean J Food & Nutr* 21:227-242
- Shin SM, Song TH. 2008. A study of the traditional Korean festival foods for the construction of a traditional Korean food data integration system. *Korean J Food & Nutr* 21: 243-255
- Son HS, Kim HS, Kwon TB, Ju JS. 1992. Isolation, purification and hypotensive effects of bioflavonoids in *Citrus sinensis*. *J Korean Soc Food Nutr* 21:136-142
- Song EY, Choi YH, Kang KH, Koh JS. 1998. Free sugar, organic acid, hesperidin, naringin and inorganic elements changes of Cheju *Citrus* fruits according to harvest date. *Korean J Food Sci Technol* 30:306-312
- Whang HJ, Yoon KR. 1995. Carotenoid pigment of *Citrus* fruits cultivated in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 27:950-957
- Yoon CH, Jwa SM. 2006. Isolation of anti-tumor promoters from *Citrus* peels. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 49:25-29

(2010년 5월 13일 접수; 2010년 6월 2일 채택)