

무독화 옷 추출물 첨가 강정의 가온저장 중 품질 특성

김경미 · 김태영 · 김명곤¹ · 김행란*

농업과학기술원 농촌자원개발연구소, ¹익산대학 특용작물가공과

Quality Properties of *Gangjung* Added with Detoxified Stem Bark of *Rhus verniciflua* (RVSB) Extract during Acceleration Storage

Kyung-Mi Kim, Tae Young Kim, Myung Kon Kim, and Haeng-Ran Kim*

Rural Resources Development Institute, National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA

¹Department of Industrial Crop Product & Processing, Iksan National College

Abstract The quality characteristics of *Gangjung* added with detoxified *Rhus verniciflua* stem bark (RVSB) extract, as well as the changes that occurred in the product during accelerated storage (60°C, 24 hr), were investigated. The expansion rate of *Gangjung* was not significantly different ($p < 0.05$). The L-value of the *Gangjung* with added detoxified RVSB extract was higher than the control, while the a-value decreased as the addition levels of the detoxified RVSB extract increased. The b-value was highest for the *Gangjung* prepared with 7% (w/w) detoxified RVSB extract. The moisture content of the *Gangjung* decreased as the storage period increased, but the addition of detoxified RVSB extract ($p < 0.05$) did not significantly change this effect. We found no significant difference in the hardness of the *Gangjung* within the concentration range of 0-7% (w/w) detoxified RVSB extract, and the peak number slightly decreased as the storage period increased. After 16 hr of storage, the acid value was significantly lower for the *Gangjung* containing detoxified RVSB extract at concentrations between 5-7%. Furthermore, after 12 hr of accelerated storage, peroxide and TBA values significantly decreased with additions of detoxified RVSB extract that were over 3% (w/w). These results suggest that the physical texture of *Gangjung* did not improve by the addition of detoxified RVSB extract; however, its rate of lipid oxidation was reduced.

Key words: *Gangjung*, detoxified *Rhus verniciflua* stem bark, acceleration storage

서 론

강정은 찹쌀을 주원료 하는 우리 고유의 과자로 독특한 질감과 맛으로 지금도 명절 음식 및 의례용 음식에 이용되고 있으며 후식이나 간식으로 선호되고 있다. 그러나, 강정은 기름에 튀겨 팽화시키기 때문에 지방질의 함량이 높고 다공화된 튀김과정 중 지방질의 가열산화와 가열중합이 일어나고 저장 및 유통과정 중에 산소에 의한 자동산화가 일어나는 등 유지의 산패가 일어나며(1) 이는 저장 안정성에 영향을 주게 되어(2) 결국 강정의 품질을 저하시키게 된다(3). 이러한 이유로 강정의 일반적인 보존 기간은 한과 전문점이 7-20일, 대규모 공급업체는 30-60일(4), 대형매장에서 유통되고 있는 강정은 40일이 저장한계이고(5) 30°C에서 저장할 때 4주 이상 저장이 어렵다(6)고 보고된 바 있다. 따라서, 저장 및 유통 중 강정의 지방 산패를 억제할 수 있는 방법이 강구되어야 한다. 현재 강정의 저장성을 증진시키기 위해 수행된 연구로는 기름 대신 고온 공기와 소금을 이용한 팽화 방

법(6,7), 질소치환 포장 및 산소흡착제 투입(8,9), 천연항산화제로 tocopherol과 oxyfos의 첨가 효과(10), 다층접합 포장재 PET/EVOH/PH 필름 및 탈산소제의 사용(11) 등이 수행되어 왔다. 또한 부재료로 인삼, 감귤과피, 녹차와 신선초 가루, 홍화씨 분말, 지치추출물 등을 첨가하여 강정의 품질 향상, 기호성 및 저장성 향상 연구가 일부 수행되어져 왔다(3,12-15).

한편, 강정은 저장 중 품질열화를 가져오는 또 다른 요인으로 수분 흡수와 증발로 인한 조직감의 변화를 들 수 있다. 특히, snack 식품은 일정한 수분함량을 유지할 때 제품 특유의 텍스처를 나타내므로 수분함량의 변화는 제품의 기호적 품질을 유지하는 데 매우 중요하다(16). 따라서 강정의 저장 동안 지방의 산패 뿐 아니라 강정 특유의 조직감을 유지하기 위한 연구도 같이 수행되어야 할 것으로 생각된다. Baik 등(17)은 솔비톨을 첨가한 강정의 경우 저장동안 수분변화를 줄여 주었고 경도의 변화를 지연시켜 강정의 품질 저하 현상이 감소되어 강정의 저장성을 향상시켰다고 하였다.

옷의 주성분은 urushiol(50-80%), 효소(laccase)와 효소의 안정화에 기여하는 고무질(3-8%), 합질소물질(1-3%), 수분(11-38%)을 함유하는 것으로 보고되고 있으며(18), 이들 성분 중 특히 urushiol은 catechol 화합물의 유도체로서 C3 위치에 side chain으로 C15 또는 C17이 직쇄상으로 결합된 지용성 화합물로 피부에 닿았을 경우 피부를 통해 세포내부까지 이행되고 이를 외부 침입자로 받아들여 면역체계에 의해 대식세포를 활성화 시켜 접촉성 피부염

*Corresponding author: Haeng-Ran Kim, Department of Agriproduct Processing, Rural Resources Development Institute, 88-2, Seodun-dong, Kwonsun-gu, Suwon 441-853, Korea
Tel: 82-31-299-0590
Fax: 82-31-299-0553
E-mail: kimhr@rda.go.kr
Received April 24, 2007; accepted July 9, 2007

을 일으키게 된다. 또한 옷이 포함된 식품을 섭취할 경우 urushiol 이 장벽을 통과해 혈류로 이행되어 전신에 피부염을 유발할 수 있다. 이러한 독성을 지님에도 불구하고 urushiol은 항산화작용, 항암작용, 면역력 증진작용이 있어 한방과 민간에서 해열, 구충, 소염, 통경, 어혈, 폐결핵, 관절염 등 광범위한 치료제로 사용되어 왔다(19). 옷나무 목질부에 존재하는 fisetin과 fustin(20)같은 flavonoid류는 항산화 효과뿐 아니라 항암, 간 보호, 혈압강화, 항균작용(21)까지 알려져 민간의 보약으로 이용되고 있다. 이러한 다양한 약리와 생리활성을 가지고 있음에도 불구하고 옷의 독성 때문에 식·의약품으로 사용하기에는 제약적이다.

담자균류인 버섯균은 목재 부후균으로 광합성을 할 수 없기 때문에 많은 균체의 효소(lignin peroxidase, manganese-dependant peroxidase, laccase)를 분비하여 목재내에 존재하는 fungitoxic compound인 phenolic 화합물에 대하여 저항을 가지고 있다. 따라서 옷피에 담자균이 증식하면 균체의 효소가 생성되어 옷피의 조직을 분해시키며 이중 산화환원효소에 의한 urushiol의 증합으로 더 이상 allergy를 일으키지 않게 된다(22). 이에 따라 Kim 등(22)은 담자균류 11종으로 옷피를 무독화 시킨 결과 장수버섯(*Fomitella fraxinea*)균이 93%로 가장 높았다고 보고하였으며 옷의 독성 유발 성분인 urushiol을 버섯균으로 무독화시켜 이를 식품소재화에 활용하려고 하였다.

따라서 본 연구에서는 옷의 생리활성을 유지하면서 독성성분인 urushiol을 생화학적으로 무독화 시킨 옷피 추출물을 강정에 첨가하여 60°C에서 24시간 동안 저장하면서 지방의 산패도를 조사하여 저장성을 지닌 강정 제조 가능성을 찾고자 하였다.

재료 및 방법

재료

강정의 제조를 위해 사용한 찹쌀은 전북 익산에서 2003년 추수한 백은찹쌀로 10분도로 도정한 것을 구입하여 4°C에 보관하면서 사용하였다. 튀김용 기름으로는 CJ(주)(Incheon, Korea)에서 생산한 시판 식용유를, 청주는 두산(주)(Gunsan, Korea)에서 제조한 알콜 14%의 제품을, 설탕은 CJ(주)의 백설탕을 사용하였다. 무독화 옷피는 익산대학 특용작물과 균이학 실험실로부터 공급 받았다. 즉, 강원도 원주산 참옷나무 껍질을 2-3 cm로 잘라 하룻 동안 수침시킨 후 sieve(10 mesh)에 올려놓아 30분 동안 잉여수분을 제거하고 버섯배양 플라스틱병(800 mL)에 450 g씩 담아 1시간 동안 살균한 다음 장수버섯(*Fomitella fraxinea*)균을 접종, 25°C에서 20일 동안 배양하여 무독화 옷피를 제조하였으며 시료는 수확 후 동결건조 된 것을 사용하였다.

찹쌀가루 제조

찹쌀가루를 제조하기 위하여 뚜껑이 있는 플라스틱 용기에 찹쌀 3 kg을 담아 7.5 L의 3차 증류수를 넣고 31.5°C에서 9일간 수침하였다. 수침기간 동안 하루에 한번씩 찹쌀을 휘저어 주었고, 수침이 끝난 찹쌀은 수돗물로 3회 수세하여 물기를 빼고 실온에서 2시간 방치하면서 수침액을 제거하였다. 찹쌀은 roll mill을 이용하여 2회 분쇄하였으며 첫 번째 통과 시킨 roll의 간극은 0 mm, 2번째 통과시킨 roll의 간극은 2 mm로 조절하였다. 찹쌀가루는 20 mesh의 체를 통과시켜 -20°C 냉동고에 보관하면서 시료로 사용하였다.

무독화 옷피 추출물 제조

무독화 옷피 1 kg에 물 9 L를 넣고 121°C에서 3시간 동안 열수추출을 하였다. 1차 추출이 끝난 뒤에 다시 물 4.5 L를 넣고 1

Table 1. Formular of different *Gangjung* sample

| Sample ¹⁾ | Ingredients | | | | |
|----------------------|----------------|---------------|-----------|-----------|------------------|
| | Rice flour (g) | Rice wine (g) | Sugar (g) | Water (g) | RVSB extract (g) |
| 0% | 100 | 8 | 6 | 8.5 | 0 |
| 1% | 100 | 8 | 6 | 7.3 | 1.2 |
| 3% | 100 | 8 | 6 | 4.8 | 3.7 |
| 5% | 100 | 8 | 6 | 2.4 | 6.1 |
| 7% | 100 | 8 | 6 | 0 | 8.5 |

¹⁾Codings indicate substituted *Rhus verniciflua* stem bark (RVSB) extract for total ingredients. For example, 1% sample is the one substituted RVSB extract of 1% for total ingredients

시간 동안 2차 추출을 한 후 농축하여 1.7 Brix°을 조절하여 추출물로 사용하였다.

강정 제조

강정 제조를 위한 재료의 배합은 Table 1과 같이 대조군은 찹쌀가루 100 g, 청주 8 g, 설탕 6 g, 물 8.5 g를 혼합하여 전체 수분 함량이 48.5%로 되도록 반죽하였으며 실험군은 전체 배합량에 대한 대조군에 첨가된 물의 양을 기준으로 0, 1, 3, 5, 7%(w/w)를 무독화 옷 추출물로 대체하였다.

강정은 Kim 등(23)의 방법에 의하여 다음과 같이 제조하였다. 재료 배합표에 따라 반죽하여 100°C에서 20분간 증자하였다. 증자한 반죽은 반죽기(Model K5-A, Kitchen Aid, Benton Harbor, MI, USA)를 이용하여 10분간(Speed No.2) 파리치기를 한 후 0.5 cm 두께로 밀어 1시간 동안 실온에 방치하여 1차 건조 하였다. 1차 건조가 끝난 반죽은 3 cm×1 cm×0.5 cm(길이×폭×두께)로 성형한 다음 40°C의 열풍건조기(DF-360 DI, Duri Science Inc., Bucheon, Korea)에서 10시간 2차 건조하여 제조한 반대기는 PE film bag에 넣은 후 plastic 용기에 담아 냉장 저장하면서 표면과 내부의 수분평형이 되도록 하였다. 반대기 튀김은 1차적으로 120°C에서 1분간 처리 후 2차적으로 160°C에서 30초간 튀긴 후 1시간 동안 키친타월 위에서 식히면서 표면의 기름을 제거하여 PE film bag에 넣어 항온기에서 60°C에서 24시간 저장하면서 강정의 품질을 비교분석하였다.

팽화율

무독화 옷 추출물 첨가량을 달리하여 제조한 강정의 팽화율은 Chun 등(24)의 방법을 응용하여 반대기 부피에 대한 강정의 부피를 백분율로 계산하였다.

$$\text{Expansion ratio (\%)} = \frac{[(A \times D) - V]}{V} \times 100$$

A: Cross-section area (mm²)

D: Length of *Gangjung* base (mm)

V: Volum of bandegi (mm³)

색도

강정의 색도는 Chun 등(24)의 방법에 의해 강정 10개 시료의 각각 앞, 뒤를 색차계(Color-Eye 3100, Macbeth, New Windsor, NY, USA)를 이용하여 Hunter의 L(명도), a(적색도), b(황색도)를 측정하였다. 이 때 표준색판은 백색판(L'=94.87, a'=-0.58, b'=1.59)을 사용하였다.

수분함량

강정의 수분함량은 AOAC 방법(25)에 따라 105°C에서 상압가열건조법으로 분석하였다.

조직감

강정의 조직감은 texture analyser(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, UK)로 Chun(26)의 방법을 변형하여 probe 3.0 mm, distance 80%, test speed는 1.0 mm/sec, trigger force는 auto 10 g 이상이 측정되도록 puncture test option program으로 정하였다. 강정의 중심부를 3.0 mm diameter probe로 관통하였을 때 나타난 최고 피크값을 경도(hardness, g)로, 역치 이상으로 나타난 그래프의 피크수를 계수하여 강정의 아삭한 정도를 나타내었다.

유지의 추출

시료의 유지 추출은 ethyl ether 침지법을 이용하여 강정 150 g에 ethyl ether를 가하여 2시간 동안 추출하여 여과지를 이용하여 여과시키면서 sodium sulfate anhydrous로 탈수시킨 후 여액을 감압 농축하여 ethyl ether를 완전히 제거한 후 분석용 시료로 사용하였다.

산가

AOAC법(25)에 따라 강정의 산가를 측정하였다 강정에서 추출한 유지 1 g을 100 mL 삼각플라스크에 넣고 ether:ethanol(1:1, v/v) 혼합용액 50 mL를 넣고 혼합한 후 1% phenolphthalein 지시약을 2-3방울 넣고 0.1 N alcoholic KOH 용액으로 적정하였다. 공시험도 위와 동일하게 하였다.

과산화물가

AOAC법(25)에 따라 강정의 과산화물가를 측정하였다. 추출된 유지 1 g을 200 mL 삼각플라스크에 넣고 chloroform:acetic acid (2:3, v/v) 혼합액 25 mL를 넣어 용해시킨 후 포화 KI용액 1 mL를 넣고 혼합하여 암소에 10분간 방치하였다. 그런 다음 물 30 mL를 넣고 혼합한 후 1% 전분용액 1 mL를 지시약으로 하여 0.01 N Na₂S₂O₃ 용액으로 적정하였다. 공시험도 위와 동일하게 하였다.

TBA가

TBA가는 추출된 유지 1 g을 시험관에 정확히 취하고 benzene 1 mL를 가하여 유지를 잘 용해한 다음 TBA시약 20 mL를 넣은 다음 vortex mixer로 잘 혼합하여 100°C의 끓는 수조에 시험관을 넣고 30분 동안 반응시킨 다음 흐르는 물에서 10분 동안 식힌다. 위에 뜬 층을 제거하고 아래층만 취하여 530 nm에서 흡광도를 측정 후(13) 그 값에 100을 곱하여 TBA 값으로 표시하였다.

통계처리

모든 시료에 대하여 3회 반복 분석한 모든 결과는 SAS package를 이용하여 이원분산분석을 하였으며 시료들간의 유의적 차이는 평균값에 대하여 Duncan의 다중범위검증으로 $\alpha=0.05$ 수준에서 검증하였다(27).

결과 및 고찰

팽화를 및 색도

무독화 옷 추출물을 첨가한 강정의 팽화를 및 색도를 측정 한 결과(Table 2), 무독화 옷 추출물 첨가에 따른 강정의 팽화율은 시료간의 유의적 차이가 없었다. 감귤 과피(12), 녹차 및 신선초 가루(13), 홍화 종실 분말을 찹쌀가루 대신 첨가할 경우, 섬유소가 많아지게 되어 강정의 팽화를 감소시킨다(14)고 하였는데 Choi(28)는 홍차 및 녹차 추출액을 첨가 시 팽화율이 증가하였다고 하였다.

그러나, 본 연구에서는 무독화 옷 추출물 첨가로 강정의 팽화율 변화는 없었다.

강정의 L값은 대조구에 비해 무독화 옷 추출물을 첨가한 강정이 더 높은 값을 보였으며 추출물 첨가량에 따라 일정한 경향은 보이지 않았다. a값은 무독화 옷 추출물 첨가에 따라 그 값이 감소하였는데 이는 옷의 색깔에 의한 영향으로 여겨진다. b값은 무독화 옷 추출물 7% 첨가한 강정의 경우 유의적으로 높은 값을 보였는데($p < 0.05$) 이는 무독화 옷 추출물의 폴리페놀화합물이 증가하여 갈변반응에 기여한 것으로 여겨진다(13).

이와 같은 결과로 보아 무독화 옷 추출물 첨가 시 색도의 영향은 있으나 조직감과 관련된 팽화율에는 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었다.

수분함량

식품 중의 수분함량은 식품의 품질에 영향을 주며 수분함량에 따라 저장성이 크게 좌우된다(5). 특히 강정은 일정한 수분함량을 유지할 때 제품 특유의 텍스처를 유지하므로 수분함량의 변화가 더욱 중요하다.

무독화 옷 추출물 첨가에 따른 강정의 저장기간별 수분함량의 변화를 이원분산분석한 결과(Table 3) 저장기간에 의해서는 영향을 받았으나 무독화 옷 추출물 첨가수준 및 교호작용(interaction)에 의해서는 영향을 받지 않았다.

무독화 옷 추출물 첨가수준과 저장기간에 따른 강정의 수분함량에 대한 시료 간의 유의성 검증 결과는 Table 4와 같다. 처음 강정 제조 시 수분함량은 7.1-7.5%였으며 저장기간이 길어짐에 따라 수분함량은 약간씩 감소하였으나, 무독화 옷 추출물 첨가에

Table 2. Expansion and color difference of Gangjung added with detoxified *Rhus verniciflua* stem bark extract

| Added concentration (%) | Expansion (%) | L | a | b |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 0 | 1947.6 ± 248.80 ^{ns1)} | 72.5 ± 1.64 ^c | -0.4 ± 0.29 ^a | 9.7 ± 1.07 ^b |
| 1 | 1998.0 ± 143.65 | 78.9 ± 2.81 ^a | -0.4 ± 0.20 ^b | 9.1 ± 0.68 ^b |
| 3 | 2003.6 ± 23.36 | 79.5 ± 2.27 ^a | -0.7 ± 0.12 ^c | 8.9 ± 0.87 ^b |
| 5 | 2018.5 ± 52.74 | 76.3 ± 1.93 ^b | -0.8 ± 0.08 ^c | 9.9 ± 0.80 ^b |
| 7 | 2011.9 ± 132.48 | 73.9 ± 4.97 ^{bc} | -0.8 ± 0.06 ^c | 12.1 ± 1.53 ^a |

^{1)ns}: Not significant

²⁾Means of three replicates. Superscriptive letters in a column indicate significant difference at $p < 0.05$ (Duncan's multiple range test).

Table 3. F-values for the physicochemical properties of *Gangjung* added with detoxified *Rhus verniciflua* stem bark extract

| Source of variances | Moisture content | Hardness | Peak number | Acid value | Peroxide value | TBA value |
|---------------------|------------------|----------|-------------|------------|----------------|-----------|
| Concentration | 0.70 | 0.11 | 0.63 | 9.15*** | 6.82*** | 17.46*** |
| Period | 39.63*** | 1.55 | 31.98*** | 150.45*** | 26.42*** | 250.43*** |
| Con*Period | 1.07 | 0.02 | 0.13 | 6.84*** | 4.83*** | 12.04*** |

*** $p < 0.001$ **Table 4. Changes in moisture content of *Gangjung* added with detoxified *Rhus verniciflua* stem bark extract at 60°C for 24 hr**

(unit:%)

| Added concentration (%) | Storage period (hr) | | | | | | |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 |
| 0 | 7.1 ± 0.56 ^{abcd} | 6.4 ± 0.31 ^{cdefg} | 6.3 ± 0.35 ^{defghi} | 6.4 ± 0.12 ^{cdefg} | 6.0 ± 0.17 ^{efghi} | 5.4 ± 0.34 ^{hij} | 5.1 ± 0.44 ^j |
| 1 | 7.5 ± 0.47 ^a | 6.6 ± 0.13 ^{bcd} | 6.6 ± 0.44 ^{bcd} | 6.5 ± 0.16 ^{cdefg} | 6.1 ± 0.12 ^{efghi} | 5.4 ± 0.34 ^{hij} | 5.0 ± 0.54 ^j |
| 3 | 7.4 ± 0.20 ^{ab} | 6.5 ± 0.56 ^{cdef} | 6.4 ± 0.18 ^{cdefg} | 6.5 ± 0.18 ^{cdefg} | 6.1 ± 0.29 ^{efghi} | 5.5 ± 0.32 ^{hij} | 5.5 ± 0.22 ^{hij} |
| 5 | 7.2 ± 0.63 ^{abc} | 6.6 ± 1.18 ^{bcd} | 6.4 ± 0.54 ^{cdefg} | 6.5 ± 0.11 ^{cdefg} | 6.3 ± 0.45 ^{defghi} | 5.4 ± 0.31 ^{hij} | 5.4 ± 0.90 ^{ij} |
| 7 | 7.1 ± 0.55 ^{abcd} | 6.6 ± 0.34 ^{bcd} | 6.5 ± 0.45 ^{cde} | 6.5 ± 0.43 ^{cdefg} | 6.3 ± 0.21 ^{cdefgh} | 5.6 ± 0.45 ^{ghij} | 5.6 ± 0.35 ^{hij} |

¹⁾Means of three replicates. Superscriptive letters indicate significant difference at $p < 0.05$ (Duncan's multiple range test).**Table 5. Changes in texture profile of *Gangjung* added with detoxified *Rhus verniciflua* stem bark extract at 60°C for 24 hr**

| Texture profile | Added concentration (%) | Storage period (hr) | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 |
| Hardness (g/cm ³) | 0 | 255.8 ± 54.93 ^{ns1)} | 254.4 ± 53.18 | 264.7 ± 38.76 | 266.3 ± 50.41 | 268.3 ± 55.67 | 277.5 ± 57.96 | 281.8 ± 33.19 |
| | 1 | 258.9 ± 63.08 | 253.0 ± 53.92 | 265.9 ± 40.05 | 268.0 ± 50.11 | 270.0 ± 54.54 | 277.4 ± 52.11 | 280.5 ± 26.22 |
| | 3 | 250.0 ± 54.47 | 253.1 ± 37.94 | 254.7 ± 36.46 | 263.5 ± 44.72 | 274.4 ± 60.79 | 277.0 ± 38.31 | 278.0 ± 52.74 |
| | 5 | 246.5 ± 66.97 | 244.4 ± 31.18 | 258.1 ± 61.53 | 263.2 ± 41.67 | 273.9 ± 57.92 | 277.0 ± 33.40 | 277.4 ± 51.43 |
| | 7 | 246.9 ± 51.14 | 246.3 ± 47.54 | 251.8 ± 41.25 | 266.0 ± 57.9 | 269.3 ± 46.68 | 272.0 ± 66.81 | 279.0 ± 73.89 |
| Peak number (number) | 0 | 44.5 ± 2.07 ^{abcd} | 45.2 ± 3.60 ^{abc} | 41.5 ± 4.23 ^{bcd} | 39.8 ± 4.31 ^{defg} | 37.7 ± 3.83 ^{efg} | 36.3 ± 4.68 ^{fg} | 36.2 ± 4.36 ^g |
| | 1 | 45.8 ± 2.32 ^{ab} | 45.7 ± 2.42 ^{ab} | 41.2 ± 2.64 ^{bcd} | 39.3 ± 3.98 ^{efg} | 38.5 ± 3.94 ^{efg} | 38.3 ± 3.44 ^{efg} | 36.2 ± 3.31 ^g |
| | 3 | 46.0 ± 4.38 ^{ab} | 45.2 ± 3.54 ^{abc} | 41.3 ± 2.73 ^{bcd} | 40.3 ± 3.88 ^{qcd} | 38.3 ± 2.58 ^{efg} | 38.3 ± 2.73 ^{efg} | 36.2 ± 3.87 ^g |
| | 5 | 47.3 ± 3.08 ^a | 45.8 ± 4.12 ^{ab} | 41.8 ± 4.07 ^{bcd} | 41.3 ± 3.27 ^{bcdefg} | 39.5 ± 4.14 ^{efg} | 38.5 ± 4.14 ^{efg} | 36.5 ± 3.94 ^{fg} |
| | 7 | 46.8 ± 2.71 ^a | 45.7 ± 3.50 ^{ab} | 41.3 ± 2.07 ^{bcd} | 40.2 ± 4.71 ^{cdefg} | 38.5 ± 4.42 ^{defg} | 37.2 ± 4.79 ^{efg} | 36.3 ± 3.83 ^{fg} |

^{1)ns}; Not significant²⁾Means of three replicates. Superscriptive letters indicate significant difference at $p < 0.05$ (Duncan's multiple range test).

다른 유의적 차이는 없었다($p < 0.05$). 대조구와 5% 첨가구는 저장 16시간부터 수분함량이 감소하기 시작하였고 1%와 3%는 저장 4시간부터 감소하기 시작하였으나 대조구의 저장 16시간 수분함량 보다 높았으며 또한 저장 16시간부터는 대조구와 차이가 없었다. 한편 7% 첨가구는 저장 20시간 이후부터 감소하기 시작하여 다른 시료에 비해 수분함량 감소가 늦어짐을 알 수 있었다.

본 연구결과로 보아 가온 저장 시 수분함량의 변화는 유의적인 변화를 관찰할 수 없었으며 무독화 옷 추출물 첨가에 따른 수분감소 효과는 기대할 수 없었다.

조직감

강정은 반대기를 튀김으로 팽화시키는 snack 식품으로 온도상승으로 인하여 찹쌀 내의 아밀로펙틴이 신전되며 반대기 내부의 공기와 증기압이 팽창하여 팽압이 형성되기 때문에 아밀로펙틴 막이 풍선처럼 팽창됨과 동시에 수분이 이탈됨으로서 고화되어 아삭한 조직감과 일정한 경도를 유지하게 된다(29).

무독화 옷 추출물 첨가에 따른 강정의 저장 중 경도의 변화를 이원분산분석한 결과(Table 3) 무독화 옷 추출물 첨가수준, 저장

기간 및 교호작용(interaction) 모두 영향을 받지 않았다. 무독화 옷 추출물 첨가수준과 저장기간에 따른 강정의 경도에 대한 시료 간의 유의성 검증 결과 Table 5와 같다. 저장기간이 경과할수록 경도가 증가하였으며 무독화 옷 추출물 첨가에 따라 경도는 감소하였으나 유의적 차이는 없었다. 이러한 결과는 강정 제조과정의 복잡하고 까다롭기 때문에 시료간의 variation이 커서 유의성이 없게 나타난 것으로 생각된다.

강정의 아삭한 정도를 나타내는 피크수의 변화를 이원분산분석한 결과(Table 3) 저장기간의 의해서는 영향을 받으나 무독화 옷 추출물 첨가수준 및 교호작용(interaction)의 영향은 받지 않았다.

무독화 옷 추출물 첨가수준과 저장기간에 따른 강정의 피크수에 대한 시료 간의 유의성 검증 결과(Table 5), 저장기간이 경과할수록 약간씩 감소하는 경향을 보였다. 저장 초기 피크수에 비해 대조구는 저장 16시간부터 감소하였고 무독화 옷 추출물 첨가수준에 따른 피크수 변화는 대조구는 저장 16시간, 1%와 3% 첨가구는 저장 12시간, 5%와 7%는 8시간부터 감소하여 저장동안 그 수준을 유지하였으며 시료간의 유의적 차이는 없었다($p < 0.05$).

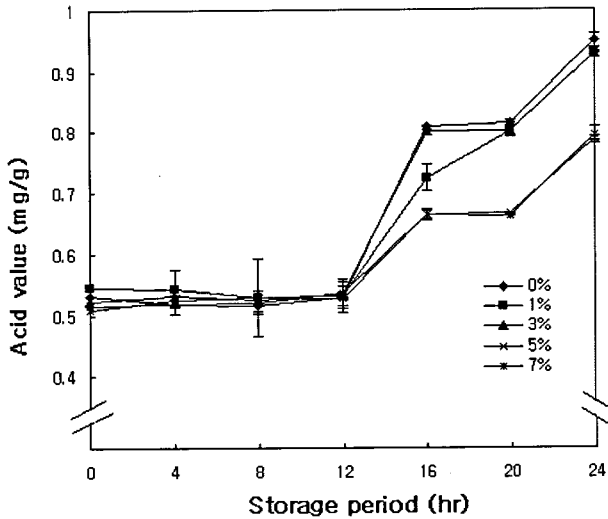


Fig. 1. Changes in acid value of *Gangjung* added with detoxified *Rhus verniciflua* stem bark extract at 60°C for 24 hr.

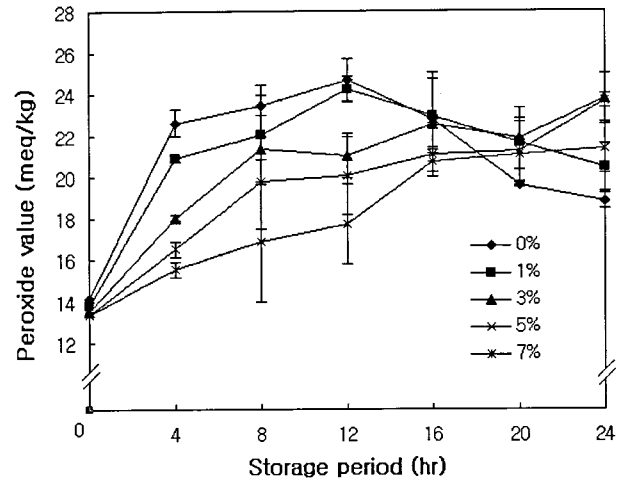


Fig. 2. Changes in peroxide value of *Gangjung* added with detoxified *Rhus verniciflua* stem bark extract at 60°C for 24 hr.

본 연구 결과로 보아 강정의 무독화 옷 추출물 첨가는 피크수에 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다.

산가

유지가 산패 또는 가열분해 중에 유지의 향미에 직접적인 영향을 미치며 자동산화 촉진 등의 부수적인 품질저하를 일으키는 유리 지방산 함량의 증가를 측정하는 산가는 유지의 산패 정도를 나타내는 기준이 되는 값이다(30).

무독화 옷 추출물 첨가에 따른 강정의 저장기간별 산가의 변화를 이원분산분석한 결과(Table 3) 무독화 옷 추출물 첨가수준, 저장기간 및 교호작용(interaction)의 영향을 받았으며 특히 저장기간의 F값이 가장 컸다.

무독화 옷 추출물 첨가에 따른 강정의 저장 중 산가의 변화는 Fig. 1과 같다. 강정 저장 중 산가의 변화는 저장 12시간까지 거의 변화가 없었으나 그 이후부터는 저장기간이 경과할수록 산가가 증가하였다. 또한 저장 16시간부터 대조구에 비해 무독화 옷 추출물 5%와 7% 첨가구의 산가가 유의적으로 작았다($p < 0.05$). 따라서, 무독화 옷 추출물 5%이상 첨가는 산가의 감소와 함께 지방의 산패를 억제할 수 있음을 알 수 있었다. 또한, 가온저장 동안 산가는 식품위생규격 및 전통식품 표준규격(10)에서 정한 한과류에 대한 기준치인 2.0 이하였다. 따라서, 본 실험 결과로 보아 산가로는 무독화 옷 추출물 첨가 강정의 저장안전시기를 정할 수는 없었으나 저장 16시간부터 산가의 증가로 보아 산패가 진행됨을 알 수 있었다.

과산화물가

지방의 초기 산패도를 나타낼 수 있는 과산화물가는 지방의 이중결합에 산소가 결합하여 생성하는 과산화물의 양을 표시하는 지표이다(30).

무독화 옷 추출물 첨가에 따른 강정의 저장기간별 과산화물가의 변화를 이원분산분석한 결과(Table 3) 무독화 옷 추출물 첨가수준, 저장기간 및 교호작용(interaction)의 영향을 받았으며 특히 저장기간의 F값이 가장 컸다. 무독화 옷 추출물을 첨가한 강정의 저장 동안 과산화물가 변화는 Fig. 2와 같다. 대조구와 무독화 옷 추출물 1% 첨가구는 저장기간이 경과할수록 과산화물가

가 증가하다가 저장 16시간부터 계속 감소하였는데 이러한 과산화물가의 감소현상은 저장 중 과산화물의 생성속도가 감소된 것이 아니라 산패가 더 진전되어 과산화물 분해속도가 생성속도보다 빨라졌기 때문이라 생각된다(5).

반면에 무독화 옷 추출물 3% 이상 첨가구에서는 저장동안 과산화물가가 계속 증가하였지만 그 값은 대조구의 최고치 보다 작은 수치로 지방의 산패가 천천히 이루어지는 것으로 생각된다. 보통 과산화물은 일단 최고치에 도달한 후 다시 감소하기 때문에 산패가 발생한 지 오래된 유지나 유지식품의 과산화물가가 낮을 때가 있는 것(1)으로 추측된다. 그리고 무독화 옷 추출물 3% 이상 첨가 시 추출물 첨가량이 증가할수록 과산화물가는 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$).

이와 같은 결과로 무독화 옷 추출물의 첨가로 강정의 가온저장 동안 지방의 산패가 억제됨을 확인할 수 있었다. Kim 등(15)은 야생지치 및 재배 지치 추출물을 첨가한 강정이 추출물을 첨가하지 않은 강정 보다 과산화물가의 규격인 40 meq/kg을 초과하는 데 걸리는 저장 시간이 연장되었으며 이러한 야생지치 및 재배 지치의 지질 산화 억제 효과는 고온 및 자동산화 등의 기전에 따라 달라질 수 있다고 하였다.

본 실험 결과 가온저장 동안 과산화물가는 식품위생규격 및 전통식품 표준규격(10)에서 정한 한과류에 대한 기준치인 40 이하였다. 따라서, 본 실험 결과로 보아 과산화물가 기준치로는 무독화 옷 추출물 첨가 강정의 저장안전시기를 정할 수는 없었다. 하지만, 저장 12시간 후 무독화 옷 추출물을 첨가한 강정이 첨가하지 않은 강정에 비해 지방의 산패가 14.9-39.5% 정도 억제될 수 있으리라 추측된다.

TBA가

지방의 자동산화의 최종 산화 생성물인 카보닐화합물의 양을 측정하는 TBA가는 산화가 오래 지속될수록 그 값이 계속 증가한다(30).

무독화 옷 추출물 첨가에 따른 강정의 저장기간별 TBA가의 변화를 이원분산분석한 결과(Table 3), 무독화 옷 추출물 첨가수준, 저장기간 및 교호작용(interaction)의 영향을 받았으며 특히 저장기간의 F값이 가장 컸다. 무독화 옷 추출물 첨가 강정의 저장 동안 TBA가 변화는 Fig. 3과 같다. 강정의 TBA가는 저장기간이

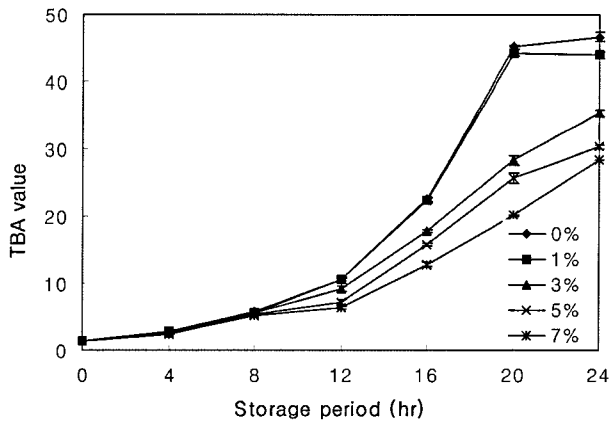


Fig. 3. Changes in TBA value of *Gangjung* added with detoxified *Rhus verniciflua* stem bark extract at 60°C for 24 hr.

경과할수록 증가하였고, 저장초기에 1.33였으나 저장 12시간부터 급격한 상승을 보여 대조구는 약 10배 정도 증가하였다. 따라서 이 시점부터 과산화물의 분해가 활발히 진행됨과 동시에 산패 또한 더욱 촉진되는 것으로 여겨지며 과산화물가의 감소시점과 일치하였다. 무독화 율 추출물 3% 이상 첨가구의 TBA는 대조구에 비해 유의적으로 낮았으며 또한 추출물 첨가수준이 증가할수록 TBA는 감소하였다($p < 0.05$). Kim과 Kim(13)은 녹차가루와 신선초 가루 첨가 유과는 대조구에 비해 TBA의 증가가 덜 일어났으며 유과에 첨가된 녹차가루와 신선초 가루의 항산화 작용으로 유과의 저장성을 증진시킬 수 있었다고 보고하였다.

본 연구결과로 보아 강정에 무독화 율 추출물의 첨가로 인해 저장동안 TBA의 완만한 증가는 무독화 율 추출물의 항산화력에 의한 효과로 생각된다.

무독화 율 추출물을 첨가한 강정을 60°C에서 24시간 저장하면서 그 품질 변화를 살펴본 결과 수분 및 물리적 조직감에는 크게 영향을 미치지 않은 반면에 지방의 산패는 억제시켰다. 한편 산가와 과산화물가의 기준치로는(10) 저장 안전시기를 정할 수는 없었으나 산가의 변화시기와 과산화물가 감소 및 TBA의 급격한 상승 시점을 고려한다면 저장 12시간이 한계인 것으로 생각되며 무독화 율 추출물 첨가로 그 시기를 연장 할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 가온저장과 상온저장에서 강정의 품질 변화는 차이가 있을 것으로 생각되며 향후 강정의 상업적인 저장조건에서 발생하는 품질변화에 대한 연구가 필요하리라 본다.

요 약

다양한 생리활성을 지닌 무독화 율 추출물을 첨가한 강정의 품질 특성 및 가온저장(60°C, 24 시간) 중에 품질변화를 조사하였다.

무독화 율 추출물 첨가 강정의 팽화율은 시료간의 유의적 차이는 없었으며 색도의 L값은 무독화 율 추출물 첨가구가 대조구에 비해 높았으며 a값은 추출물 농도가 높을수록 감소하였으며 b값은 7% 첨가 시 유의적으로 높은 값을 나타냈다.

무독화 율 추출물 첨가에 따른 강정의 저장동안 수분함량의 변화는 저장기간이 경과함에 따라 감소하였으나 추출물 첨가에 따른 유의적 차이는 없었다.

무독화 율 추출물 첨가 강정의 경도는 저장동안 시료간의 유의적 차이가 없었으며, 피크수는 저장기간이 경과할수록 약간 감소하는 경향을 보였다.

무독화 율 추출물 첨가 강정의 산가는 저장기간이 경과할수록

그 값이 증가하였으며 무독화 율 추출물 5% 이상 첨가 시 저장 16시간부터 산가의 증가를 억제시켰다. 과산화물가와 TBA는 무독화 율 추출물 3% 이상 첨가 시 저장 12시간부터 유의적으로 그 값이 감소되었다. 이와 같은 결과 무독화 율 추출물을 첨가한 강정은 물리적 조직감의 향상은 기대할 수 없었으나 지방의 산패를 억제하는 효과가 있는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 2006년 농촌진흥청 국제기술개발사업의 지원에 의해 수행되어진 것으로 이에 감사드립니다.

문 헌

- Kim DH. Food Chemistry. Tamgudang, Seoul, Korea. pp. 543-582 (1988)
- Choe EO, Lee YS, Choi SB. Effects of antioxidants in frying oil on the flavor compound formation in the ramyeon during storage. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 444-448 (1989)
- Lee SK, Back NH, Shon JS. Studies of *gangjung* (I)-Effect of dried Insam on the lipid oxidation and sensory evaluation of *gangjung*. J. Food Hyg. Saf. 15: 334-339 (2000)
- Han JS. A study on cookery characteristics of Korean cakes (on the *yugwa*). Korean J. Food Nutr. 11: 37-41 (1982)
- Kim EM, Kim HY. A study on setting the shelf life of commercial Korean traditional cookies: Rice *yugwa*, Sesame *yugwaa*, *yugwa*. Korean J. Food Cook. Sci. 17: 229-236 (2001)
- Shin DH, Kim Mk, Chung TK, Lee HY. Self-life study of *yugwa* (Korean traditional puffed rice snack) and substitution of puffing medium to air. Korean J. Food Sci. Technol. 22: 266-271 (1990)
- Lim KR, Lee KH, Kwak EJ, Lee YS. Quality characteristics of *yugwa* base and popped rice for *ssalyeotgangjeong* popped with salt during storage. Korean J. Food Cook. Sci. 20: 462-467 (2004)
- Shin DH, Choi U. Shelf-life extension of *yugwa* (oil puffed rice cake) by O₂ preventive packing. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 243-246 (1993)
- Park YJ, Chun HS, Kim SS, Lee JM, Kim KH. Effect of nitrogen gas packing and γ -oryzanol treatment on the shelf life of *yugwa* (Korean traditional snack). Korean J. Food Sci. Technol. 32: 317-322 (2000)
- Kum JS, Lee YH, Ahn YS, Kim WJ. Effects of antioxidants on self-life of *yugwa*. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 720-727 (2001)
- Lee YH, Kum JS, Ahn YS, Kim WJ. Effects of packing material and oxygen absorbant on quality properties of *yugwa*. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 728-736 (2001)
- Bae HS, Lee YK, Kim SD. Quality characteristics of *yugwa* with citrus peel powder. J. East Asian Soc. Diet. Life 12: 388-396 (2002)
- Kim HS, Kim SN. Effects of addition of green tea powder and *Angelica keiskei* powder on the quality characteristics of *yugwa*. Korean J. Food Cook. Sci. 17: 246-254 (2001)
- Park GS, Lee GS, Shin YJ. Sensory and mechanical characteristics of *yugwa* added safflower seed powder. J. Korean Soc Food Sci Nutr. 30: 1088-1094 (2001)
- Kim JS, Kim TY, Kim SB. Evaluation of the storage characteristics of *gangjeong* added with gromwell extracts. J. Korean Soc Food Sci Nutr. 35: 791-800 (2006)
- Lee HS, Lee SR. Carbohydrate characteristics and storage stability of Korean confection *gangjeong* and *dashik*. Korean J. Food Sci. Technol. 18: 421-426 (1986)
- Baik EY, Lee HS, Lee KS, Lee JW, Kim HR, Cho MS, Kim KO. Physicochemical and sensory characteristics of *gangjung* containing sorbitol during storage. Korean J. Food Culture 22: 115-126 (2007)
- Kim MJ, Hyun JO. Genetic variation in urushiol components of *Rhus verniciflua* stokes. Korean J. Breed 29: 115-123 (1997)

19. Lee SK, Kang SM, Kim YS, Kang CG. Quality composition of emulsion-type sausages made from *Rhus verniciflua* stokes fed pork and extract. Korean J. Food Sci. Ani. Res. 25: 210-217 (2005)
20. Buckingham J. Dictionary of Natural Products. Chapman and Hal. p. 761 (1994)
21. Shin MK. Limsangbonchohak. Namsadang, Seoul, Korea. pp. 460-461 (1986)
22. Kim MK, Yoon S, Choi HS, Park HS. Biological detoxification of urushiol containing stem bark of laquer tree (*Rhus verniciflua* Stokes) by mushroom species and their biological activity. pp. 126-200. In: Investigation on the Production of Functional Alcoholic Beverages and Intermediate Food Material Used by Rice and Special Products of Each District. Rural Development Administration, Suwon, Korea (2007)
23. Kim HR, Chang CM, Yoo SM, Kim JS. Study on improvement acceptance and storage of traditional *yugwa* (*gangjung*). pp. 440-466. In: Report of Rural Life Science Research. Sangloksu, Suwon, Korea (1999)
24. Chun HS, Lee MK, Kim HY, Kim HJ, Cho YJ, Ku KH, Park DJ, Lee SJ. Development of microgial and enzyme additives to improve flavor and to shorten steeping process for *yugwa* production. GA0385-023. Ministry of Agriculture and Forestry, Seoul, Korea (2003)
25. AOAC. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 17th ed. Method 920.39, 969.17, 965.33. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersbrug, MD. USA (2000)
26. Chun HJ. Studies on optimum conditions for experimental procedure of *yugwa* and mechanism of steeping glutinous rice. PhD thesis, Yonsei University, Seoul, Korea (1993)
27. SAS. SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, NC, USA (1999)
28. Choi JY. The quality properties of *yugwa* added with extracts of green tea and black tea. MS thesis, Suncheon National University, Suncheon, Korea (2005)
29. Lee SA, Kim CS, Kim HI. Studies on the drying methods of *gangjung* pellets. Korean J. Soc. Food Sci.16: 47-56 (2000)
30. Shin AJ, Kim DH. Studies on thermal oxidation of soybean oil. I. Changes in some chemical and physical properties of a soybean oil during thermal oxidation. Korean J. Food Sci. Technol. 14: 257-264 (1982)