

Agar 첨가에 따른 백설기의 품질특성 연구*

김 경 자[†] · 양 지 나

동아대학교 식품과학부 교수 · 진주국제대학교 가정사회복지학부 교수

A Study on Quality Characteristics of Backsulgi with Adding Agar Powder*

Kim, Kyoung-Ja[†] · Yang, Ji - Na

Dept. of Food Science and Nutrition, Dong - A University

Dept. of Family Social-Welfare, College of Jin Ju Kookjae

Abstract

The purpose of this is to agar powder addition to retard retragradation for making Backsulgi.

Backsulgi is manufactured promptly by adding ingredients having agar powder and then observation of sensory and texture characteristics.

Then Backsulgi determined in storing at the temperatures of 20 and Celsius degrees for 0, 24, 48 and 72 hours, respectively. The results from this study are as follow:

1. Moisture absorption of control show 34.4%, compared with, Backsulgi with agar powder added 3%, 6%, 9%, 12%, 15% show higher 37.03%, 39.28%, 41.72%, 43.5%, 44.70%, respectively.

2. In terms of chromaticity, lightness of control show $70.68 \pm 7.248 \sim 61.25 \pm 0.90$, the longer time is and much agar powder Backsulgi show lower and 15% agar powder added Backsulgi show $51.53 \pm 0.921 \sim 54.715$. Then redness(a) of control show -0.70 ± 0.14 , compared with 15% agar powder added Backsulgi show -0.32 ± 0.047 . 15% agar powder added Backsulgi show 9.03 ± 0.313 higher in yellowness than control 5.48 ± 0.40 .

3. Control and agar powder Backsulgi was shown pH 6.1~6.2, the longer time is, all Backsulgi was shown pH 5.5~5.9 and much agar powder Backsulgi was shown an weakly acidity.

4. Swelling and pore ratio of ciontrol was shown 85.36% and 118.32%, compared with, agar powder added Backsulgi was higher a rate of increase.

5. For a sensory evaluation, the longer time is, adding agar powder rice cake is more perfected at 20°C in times if smooth, inner moisture, chewiness, after swelling, overall quality.

6. Dertermination of texture characteristics by a reometer shows that Backsulgi with agar powder added change more in hardness that controls, indicating that effect of retarding retrogradation is higher when storage time is longer.

7. The correlation of hardness, springness between sensory and instrumental evaluation showed significantly positive function.

Key words : Ager Power, Backsulgi, Sensory and texture characteristics

* 이 논문은 동아대 기초연구비 수혜금으로 작성됨.

† Corresponding author, M.P : 011-9334-3858 E-mail : kjkim@dau.ac.kr

1. 서 론

떡은 전분질 식품으로서 쌀의 호화 과정을 거쳐 제조하기 때문에 일정기간 먹을 수 있는 식품이지만 수분 함량이 많아서 보존 과정 중 건조와 아울러 전분의 노화에 단단해지는 결점이 있다.1)~2) 이런 전분의 노화는 전분의 종류,3) 전분내의 아밀로오스와 아밀로펙틴의 함량비, 분자의 크기, 온도, pH와 수분 함량, 기타 첨가되는 물질에 의하여 영향을 받는다.3) 또한 전분 분자의 사슬 길이도 영향을 주어 중합도 14 ~ 24인 사슬이 많으면 노화가 촉진되고, 중합도가 6 ~ 9인 사슬이 증가하면 노화가 지연되거나 억제되며 이는 사슬 길이가 짧은 분자들이 결합하여 전분의 노화 진행 속도를 지연시키거나4) 중합도가 낮은 분자들이 plasticizer로 작용하여 전분분자의 무정형 부분의 유리전이온도(Tg, glass transition temperature)를 낮은 쪽으로 이동시키기 때문이라고 하였다.5)

이런 떡의 노화 지연을 위한 방법 연구를 보면 수분함량을 15% 이하로 급격하게 제거하여 노화를 효과적으로 억제하고 냉동법을 이용하여 식품을 빙점 이하에서 수분함량 15% 이하로 억제하는 방법이 있다.6)

Fiber를 첨가하는 방법으로 심7)등의 썩 첨가량에 따라 썩설기의 texture와 노화 지연에 관한 연구에서는 계면활성제나 유화제를 아밀로오스와 복합체를 이루어 아밀로오스와 결정화를 막아 노화를 억제시킨다고 하였다. 지질을 첨가하는 연구 내용으로는 인지질 식품인 콩가루, 볶은 콩가루, 대두유, 난황을 첨가하여 노화 지연 효과가 있다고 이8)는 보고하였고 안9)은 멥쌀가루와 불린 콩의 첨가량 차이에 의한 콩떡의 제조 및 기호도 측정과 저장성 측정과 저장성에 관한 보고에서도 콩의 인지질인 Lecithin에 의해 노화가 지연됨을 보고하였다.

감미료를 전화당으로 쓰는 방법으로는 손10)등의 올리고당 시럽의 첨가에 따른 가래떡의 노화 억제 효과에서 올리고당의 첨가 농도가 증가함에 따라 재결정도가 낮아진다고 보고하였고, 빵의 품질과 관련된 연구11)에서 전분에 당을 첨가 했을때 노화가 억제되어 당의 노화 방지제로서의 기능이 밝혀졌다.

발효에 의한 방법으로는 박12)등의 한13)의 발효 과정 중 증편 반죽의 가용성 단백질, 유리 아미노산 및 전분의 변화를 보고하였다.

그 중 떡류 가운데 가장 많은 연구가 진행되어진 백설기의 품질 특성을 백설기의 부드러운 정도와 촉촉한 정도는 증가하여14), 가루의 입자가 고우면 전분의 표면적이 커지므로 공기와 접촉하는 비율이 증가하여 노화가 촉진된다. 따라서 입자가 고우면 제품의 조직감은 부드러워서 좋지만 노화를 방지 할 수 있는 방법이 필요하다15)~16). 또한 첨가제에 따라서 경도에 변화를 줄 수 있는데 hydrocolloids들을 첨가하면 냉장 저장시 경도가 감소되기도 하며 첨가하는 감미료의 종류와 양에 따라서 조절될 수 있다 17)~18).

본 연구는 백설기의 노화를 지연시킬 수 있는 조건을 찾아내기 위하여 한천의 함유량을 달리 하였다.

한천(agar)은 우뭇가사리(홍조류 우뭇가사리과의 바닷말)를 삶아 녹여서 균한것(우무)을 일단 열린 후 말린 제품으로서 탄수화물이 주성분이며 다당류이므로 소화 흡수가 잘되지 않는 반면 저에너지 식품으로서 다이어트 식품으로 사용되는 일이 많다. 건조한 상태로 판매되며 사용할 때 물에 담그어 팽윤시킨 다음 가열하면 졸 상태로 콜로이드로 되고 이를 냉각시키면 3차 그물 모양 구조가 물을 보유한 채로 형성되어 젤 상태에 굳는다. 구조상 다가 전해질(polyelectrolytes)에 속하며 젤 형성 능력이 뛰어난 agarose와 agarpectin의 두 성분으로 구성된다. 가열하여 식히면 40℃ 안팎에서 gel화되며 gel화 한 것은 80 ~ 85℃ 이하에서는 녹지 않는 특성이 있다. 한천은 물을 흡수하여 팽윤하는데 보통 한천 무게의 3배 정도의 물을 흡수하여 열탕에서 잘 녹아서 0.5% 농도에서도 안정한 gel을 형성하며 1 ~ 2%에서는 강한 gel을 형성한다. 한천으로 만든 양갱이나 젤리는 강력한 결합력에 의한 단단한 질감 특성을 가진다.19)~27)

본 연구에서는 백설기의 노화를 지연시키기 위하여 한천(agar)의 함유량을 다르게 하여 백설기를 제조한 후 4℃와 20℃에서 저장하고 관능검사로서 노화의 정도와 기호도를 조사하고 기계적인 물성 측정에

의해 hardness, sprinness, cohesiveness, gumminess, adhesiveness 등을 조사하고 pH, 팽화율과 기공을 측정, 색도 등을 통해 한천 함유량에 따른 가장 좋은 질감과 보존성에 적합한 백설기 제조의 최적 조건을 찾아 전통 식품을 표준화 및 과학화 하고자 하는데 목적을 둔다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험 재료 및 시료 제조

가. 실험재료

본 실험에 이용한 멥쌀은 2002년 지리산 함양쌀을 구입하였고, 한천은 분말(명신한천)을 부산시 중 베이커리에서 구입하여 사용하였다. 설탕은 제일제당 가는 정백당을 사용하였고, 소금은 재제염(염도88%)인 꽃소금(샘표)을 사용하였다.

(가) 시료 배합비율

각 한천의 첨가량과 수분 비율에 따른 예비 관능 검사와 Rheometer 검사를 Table.1과 같이 실시하여 첨가 재료의 배합비는 Table.2와 같다.

(나) 수분 배합비율

백설기에 대한 수분의 최적 첨가 비율을 선정하기 위해 예비실험을 거친 후 수분을 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30% 씩 첨가하여 제조한 백설기를 시료로 사용하여 예비관능검사와 기계적 검사를 실시한 결과, 가장 우수한 관능적 특성을 나타낸 15% 수분 첨가율을 최적 첨가비율로 선정하고 본 실험에서 사용도는 멥쌀가루와 한천의 첨가 비율에 따라 각 수분의 함량을 조절하여 6%씩 증가하였다.

나. 시료의 제조

예비실험 결과 각 첨가 재료의 최적 농도는 Table.1과 같이 선정 되었다.

Table. 1 Formulars for Backsulgi added with agar powder

| sample | Ingredient(g) | | | | |
|--------|---------------|-------|-------|-------|------|
| | flour | agar | added | sugar | salt |
| rice | (g) | power | water | (g) | (g) |
| (g) | | (g) | (ml) | | |
| CO | 100 | 0 | 15 | 10 | 0.8 |
| AG 3 | 97 | 3 | 21 | 10 | 0.8 |
| AG 6 | 94 | 6 | 27 | 10 | 0.8 |
| AG 9 | 91 | 9 | 33 | 10 | 0.8 |
| AG 12 | 88 | 12 | 39 | 10 | 0.8 |
| AG 15 | 85 | 15 | 45 | 10 | 0.8 |

- CO : Backsulgi (control)
- AG 3 : Backsulgi added with agar powder 3%
- AG 6 : Backsulgi added with agar powder 6%
- AG 9 : Backsulgi added with agar powder 9%
- AG 12 : Backsulgi added with agar powder 12%
- AG 15 : Backsulgi added with agar powder 15%

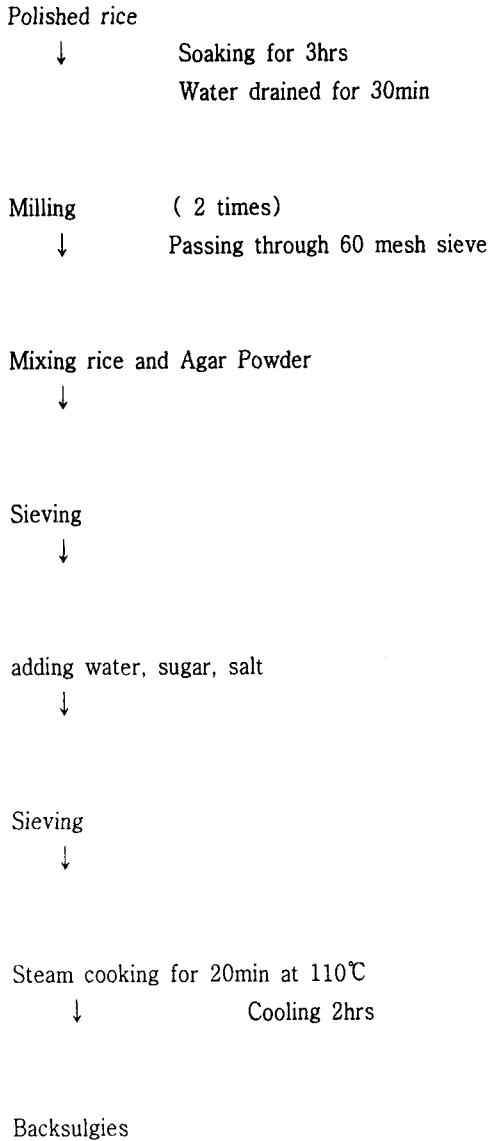


Fig.1. Schematic preparation procedure for Backsulgies

2. 실험 방법

가. 이화화적인 분석

(1) 일반성분 분석

쌀가루 및 한천분말 함량에 따라 달린 백설기의 일반성분은 수분은 상압가열법, 단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 지방은 Soxhlet법, 회분은 건식 회화법으로 A.O.A.C 방법에 따라 분석하였다.

(2) 수분 흡수 측정

상압가열 건조법(dry oven : 동양화학0560)을 이용하여 측정하였다. 함량을 알고 있는 칭량병에 시료 일정량을 취하고 105°C ~ 110°C의 Dry oven에서 건조시켜 건조전후의 중량의 차로써 수분량을 산출하였다.

백설기의 수분 흡수도는 시료의 쌀과 백설기를 제조한 뒤 수분 흡수량을 측정하였으며 이것을 3회 반복하여 평균치로 하였다.

(3) 색도 측정

한천 분말을 다르게 첨가한 백설기와 일반 백설기를 제조한 후 0, 24, 48, 72시간 저장하면서 백설기의 중심에 색차계(MINOLTA - MODEL : LR-300. Japan)로 Hunter Color System35의 L, a, b를 측정하였으며 5회씩 측정하고 평균을 내었다. 백설기의 색도 측정시 Standard plate는 L=97.22, a=+0.23, b=+1.76이었다.

조사항목에 대한 정의(35)는 다음과 같다. 즉, L은 사람 눈의 명도(Lightness)와 관계있는 것으로 시료의 전체적 반사를 측정한 것으로 흑색의 0에서 백색의 100까지 수치를 가지며 CIE 표준 색체계의 Y값과 직접적인 관계가 있다. a는 적색에 가까울수록 0에서 +100으로 증가하고 녹색이 강하여질수록 0에서 -80으로 감소하는 값이며 CIE 표준색체계의 x 및 y값과 상관관계가 있다. b는 황색이 진해질수록 0에서 +70으로 증가하며, 청색이 증가할수록 0에서 -70으로 감소하며 CIE 표준색체계의 z 및 y값과 상관 관계를 갖는다.

(4) pH 측정

한천 분말을 다르게 첨가한 백설기와 일반 백설기를 제조한 후 0, 24, 48, 72시간 저장하면서 CHEMCADET Jr.(Model 5982-20)을 이용하여 측정하였는데 standard buffer solution에 의해 pH4와 pH7을 보정한 다음 시료를 넣고 측정하였다.

(5) 팽화율 및 기공율 측정

팽화율 측정에 사용된 시료는 Table.3와 같이 하여 첨가재료에 따른 백설기의 수분 흡수도 측정과 동일하 방법으로 백설기를 제조한 뒤 채종법(Seed Displacement method)으로 측정하였다.29) 팽화율과 기공율은 다음의 식으로 환산하였다.

나. 물성 측정

(1) 관능검사

한천의 함량에 따라 다르게 제조한 백설기의 관능적 특성을 비교하기 위해서 훈련된 15명 (동아대학교 식품영양학과 4학년)을 대상으로 하여 우선 용어화(termination)를 실시하여 백설기의 외관(appearance), 냄새(aroma), 맛(taste), 풍미(flavor), 조직감(mouthfeel) 등에 대한 각각의 용어(terminology)를 선택하여 관능검사표를 만들었다.

관능검사는 세자리 수로 된 나수로 시료 기호를 표기한 회색 접시에 관능 요인 별로 6개의 시료를 똑같이 담아 제공하였다. 시식하는 방법은 한 개의 시료를 먹고 나면 반드시 입안을 헹구도록 하였고, 1 ~ 2분 지난 후 다른 시료를 시식하고 평가하도록 하였다.

평가 내용은 먼저 외관(appearance)을 눈으로 관찰하고 난 다음 냄새(aroma)를 맡고 씹으면서 맛(taste), 풍미(flavor), 그리고 조직감(mouthfeel)을 평가하고 마지막으로 전반적인 평점(overall quality)을 평가하도록 하였다.

각각의 특성은 QDA30)~34)(quantitative descriptive)의 5점 채점법으로 나타내었다.

조리된 백설기에 대한 품질 특성을 알아보는데 사용한 관능검사표의 내용은 Table.6에 나타내었다.

(2) 저장일수에 따른 물성 측정

한천의 함량을 달리한 백설기를 제조하여 1시간 방치한 시료와 유니랩으로 싼 다음 polyethyiem film으로 밀봉하여 20℃에서 24, 48, 72시간 간격으로 저장한 시료를 가지고 Rheometer(Sun Scientific co., LTD - MODEL CR - 100D)을 사용하여 two bite compression test 3회 반복 측정하여 평균값을 취하였다. 측정 조건은 다음과 같다.

Table. 2 Test condition for Rheometer

| | |
|------------------|-----------------|
| Force range | 10Kg full scale |
| Sample size | 지름 5cm의 원형 |
| Table speed | 60 mm/min |
| Deformation | 50% |
| Graph speed | 60 mm/min |
| Adapter diameter | 30 mm |
| Deformation time | 2sec |

Rheometer를 사용하여 얻어지는 force distance curve로부터 sample의 TPA(Texture Profile Analysis) parameter를 측정하였다.

Rheometer 측정시 전형적인 곡선은 Fig.2와 같으며 그림에 보인 조사항목의 힘-거리곡선의 TPA parameter로부터 각 시료의 견고성(hardness), 탄력성(springness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 부착성(adhesiveness)을 구하였다.38)

다. 관능검사

(1) 관능검사에 의한 품질 평가

(가) 저장 시간에 따른 관능 평가

한천 분말의 함량에 따라 달리한 백설기를 저장 시간을 다르게 한 후 관능 평가한 특성치들을 ANOVA로 분석하고 Duncan's 다범위 검정으로 실험 시료간의 관능특성(sensory characteristic) 차이를 살펴보고 각 관능특성들의 저장시간에 따른 변화 양상을 살펴보았다.

(나) 정량묘사분석(Quantitative Descriptive

Analysis)

정량묘사분석기법39)에 의해 분석하였다.

(다) 단계별 회귀분석(Step wises)

백설기의 선평도에 가장 큰 영향을 미치는 관능적 특성치가 무엇인가를 알아보기 위해 단계별 회귀분석을 실시하였다.

(2) 저장 일수에 따른 기계적 물성 측정

(가) 저장온도와 저장시간에 따른 texture평가 현천의 함유량을 달리한 백설기를 저장온도와 저장시간을 달리한 후 Rheometer로 측정된 기계적 특성치들을 ANOVA로 분석하고 Duncan's 다 범위 검정으로 실험시료간의 기계적 특성(mechanical characteristic) 차이를 살펴보고 각 기계적 특성들의 저장온도나 저장시간에 따른 변화양상40)~42)을 살펴보았다.

(3) 정량묘사 분석

(가) 생산 단계별 회귀 분석

본 연구의 계량분석을 위하여 특성치들의 각 항목별 평균과 표준편차들, ANOVA 검정, 다중비교, 상관분석, 전반적 만족도에 영향을 주는 요인들을 찾기 위한 회귀분석은 범용 통계 패키지 SAS를 이용하여 분석하였으며, 관련 그래프 작성을 위하여 Photo shop; 7.0 version을 이용하였다.

(나) 기계적 검사와 관능적 검사의 상관관계

ANOVA 검정후 시료들 사이의 유의성을 조사하기 위하여 다중비교 방법 중 하나인 단칸 다중범위 검정(Duncan's multiple range ters)43)44)을 사용하였다. 또한 관능검사 항목과 기계검사 항목들 사이의 상관관계는 피어슨의 상관계수(Pearson's correlation)를 구하였으며 우수수준 5%와 1% 수준에서 상관성을 분석하였다. 통계분석된 결과들은 다

음 장에서 표와 그림으로 정리하여 결과분석에 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 성분 분석

가. 일반성분 분석

쌀가루의 일반 성분 분석 결과는 Table. 3에 나타난 바와 같다. 생쌀가루의 일반 성분은 13.5%의 수분과 0.4%의 조회분으로, 물에 불린 쌀가루에 비해서 수분 함량은 낮으며 조회분은 높은 것으로 나타났다.

Table. 3 Proximate composition of rice flours and agar powder

| composition (%) | moisture | protein | ash | lipid | carbohydrate |
|-----------------|----------|---------|-----|-------|--------------|
| rice flours | 36.9 | 4.7 | 0.2 | 0.4 | 57.80 |
| agar powder | 18.4 | 0.6 | 1.6 | 0.06 | 79.34 |

나. 수분 흡수도

(1) 쌀의 수분 흡수도

쌀의 수화 양상은 Fig 2와 같다. 22℃의 물에서 침지시간 30분 내에 매우 빠른 속도로 물을 흡수하다가 1시간까지 흡수 가능한 물을 거의 흡수하여 2시간 후에는 거의 평행상태에 이른다. 이는 Bean45), 조들46), 김47), 이6)의 결과와도 유사하였다.

이는 떡의 제조시 전처리로서 불충분한 수침과정은 떡의 제조조건 및 품질에 영향을 미칠 수 있으므로20) 실온에서 1시간 이상의 충분한 수침시간이 요구되는 것으로 판단된다.

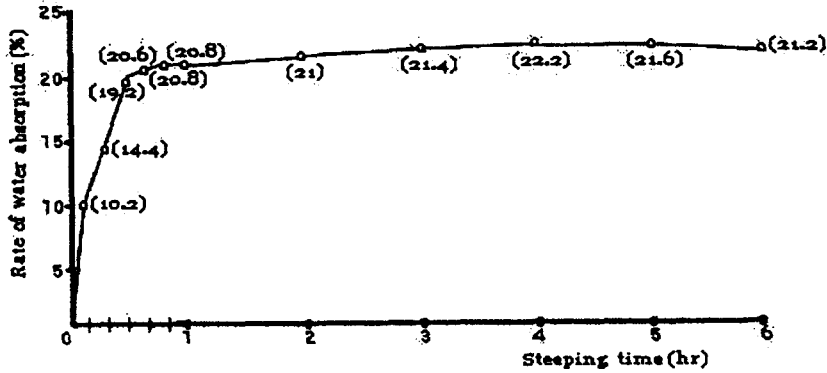


Fig 2. Changes in weight of rice during steeping at various times

(2) 한천 분말에 따른 백설기의 수분 흡수 정도
 수분 함량이 다소 낮은 11.5%의 한천 분말 가루에 첨가량에 따라 백설기를 제조하고 찌는 과정에

서 수분을 달리하였을 때 흡수되는 정도를 Table 9.에 나타내었다. 한천 분말 가루에 첨가량이 증가될수록 수분 흡수도가 다소 증가되는 것으로 나타났다.

Table. 5 Changes in weight Backsulgi added with various agar powder

| sample | CO | AG 3 | AG 6 | AG 9 | AG 12 | AG 15 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| moisture(%) | 34.03 | 37.03 | 39.28 | 41.72 | 43.45 | 44.70 |

CO : Backsulgi (control) AG 3 : Backsulgi added with agar powder 3%
 AG 6 : Backsulgi added with agar powder 6% AG 9 : Backsulgi added with agar powder 9%
 AG 12 : Backsulgi added with agar powder 12% AG 15 : Backsulgi added with agar powder 15%

다. 색도

한천 분말 가루의 첨가량을 달리한 백설기를 20℃, 4℃에서 0, 24, 48, 72시간 저장하면서 색도를 색차계로 측정한 결과를 Table 5에 나타내었다.

Table 5에서 명도(L)는 한천 분말 가루의 첨가량이 많아질수록 대조군에 비해서 값이 감소했으며, 시일이 지날수록 각 군마다의 명도(L)값도 감소하였다. a값은 대조군에서는 녹색을 많이 띄며 한천의 첨가량이 많아지는 시료일수록 적색을 나타내는 경향을 보였으며, 시일이 지나도 0시간에 비해서는 그

값들이 거의 차이를 나타내지 않았다. b값은 한천 분말의 첨가량이 많아질수록 황색을 많이 나타냈으며 이것 또한 시간이 지나도 0시간에 비해서는 그 값들의 차이가 유사한 것으로 보여졌다.

Table 11.에서는 명도(L)가 20℃의 경향과 유사하나 전체적으로 거의 모든 값들이 증가하는 것으로 나타났다. a값 또한 20℃와 비슷하며 모든 항목들이 전반적으로 증가하여 적색 값이 증가한다고 볼 수 있다. b값도 전반적으로는 20℃와 유사하나 거의 모든 수치가 감소했으며 이는 청색이 증가한 것으로 판단된다.

Table. 5 Hunter color Backsulgies containing different of agar 72 hour of storage at 20°C (0 hour)

| | Lightness | a(Redness) | b(Yellowness) |
|-----|--------------|--------------|---------------|
| con | 70.68±7.248a | -0.70±0.140b | 5.84±0.402b |
| 3 | 65.20±6.734a | -0.55±0.104b | 6.48±0.366b |
| 6 | 61.43±9.126a | -0.49±0.162b | 7.64±0.787b |
| 9 | 62.29±6.695a | -0.55±0.043c | 8.33±0.653b |
| 12 | 60.94±3.008a | -0.52±0.036c | 8.39±0.337b |
| 15 | 51.53±0.921a | -0.32±0.047c | 9.03±0.313b |

(24 hour)

| | Lightness | a(Redness) | b(Yellowness) |
|-----|--------------|--------------|---------------|
| con | 63.08±12.09a | -0.69±0.080b | 5.80±0.711b |
| 3 | 61.08±1.947a | -0.58±0.115c | 5.70±0.359b |
| 6 | 30.44±0.384a | -0.57±0.100c | 7.56±0.035b |
| 9 | 60.89±2.233a | -0.42±0.015c | 8.59±0.288b |
| 12 | 58.98±7.426a | -0.45±0.174c | 8.84±0.540b |
| 15 | 59.33±1.203a | -0.41±0.424c | 8.44±0.173b |

(48 hour)

| | Lightness | a(Redness) | b(Yellowness) |
|-----|--------------|--------------|---------------|
| con | 63.71±9.885a | -0.69±0.079b | 5.37±0.497b |
| 3 | 57.14±4.743a | -0.62±0.040c | 5.59±0.222b |
| 6 | 59.55±6.617a | -0.66±0.031c | 7.57±0.454b |
| 9 | 61.20±2.126a | -0.45±0.075c | 8.86±0.490b |
| 12 | 63.42±10.44a | -0.42±0.066b | 8.89±0.773b |
| 15 | 57.42±6.204a | -0.38±0.122c | 9.00±0.473b |

(72 hour)

| | Lightness | a(Redness) | b(Yellowness) |
|-----|--------------|--------------|---------------|
| con | 61.25±0.900a | -0.69±0.160c | 5.77±0.210c |
| 3 | 58.71±4.646a | -0.61±0.121c | 5.53±0.145b |
| 6 | 58.53±2.314a | -0.65±0.032c | 7.26±0.330b |
| 9 | 51.29±1.680a | -0.42±0.052c | 7.54±0.144b |
| 12 | 52.92±2.943a | -0.41±0.045c | 7.98±0.170b |
| 15 | 54.16±7.175a | -0.38±0.051c | 8.23±0.938b |

라. pH의 변화

한천 분말의 첨가량을 달리하여 백설기를 0, 24, 48, 72시간 동안 저장하면서 pH를 측정된 결과는

Table 6.이며, 전반적으로 CO군과 첨가량을 달리한 군들 모두 약 산성을 나타내었다. 이때 사용한 한천은 pH 5.7로 약산성이었으며 3%, 6%, 9%, 12%, 15%의 한천액은 각각 pH 5.7, 6.1, 6.2, 6.2, 6.3이었다. 이 때문에 시료간의 pH는 5.5에서 6.3으로 큰 차이를 보이지 않았으며 모든 시료가 약 산성임을 나타내었다.

을 나타내었다.

또한 20℃에서 시일이 지나면서는 다소 산성을 좀더 강하게 나타내었으며 4℃에서도 유사했다. 20℃와 4℃ 모두 0, 24, 48 시간에서는 그다지 큰 pH의 차이는 없었으나 72시간에서는 다소 큰 차이를 나타내었다.

Table. 6 pH of Backsulgi containing different of agar 72 hour of storage at 20℃

| (hr) | CO | pH | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 3% | 6% | 9% | 12% | 15% |
| 0 | 6.1 | 6.1 | 6.2 | 6.2 | 6.1 | 6.1 |
| 24 | 6.3 | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.3 |
| 48 | 6.0 | 6.1 | 6.1 | 6.2 | 6.2 | 6.2 |
| 72 | 5.5 | 5.6 | 5.7 | 5.8 | 5.8 | 5.9 |

마. 팽화율과 기공율

한천의 첨가량을 달리한 백설기의 팽화율과 기공율 측정 결과는 Table 7.에 나타난 바와같다. 한천의 첨가량이 증가할수록 팽화율과 기공율은 모두 증가하는 것으로 이는 기공이 크고 입자간의 결합이 느슨한 것을 유추해 낼 수 있으며 결국 sponge성을 반영한다. 결과적으로 기공이 많고 sponge성인 것은 관능검사에서 부드러움과 기계적 검사에서 경도가 낮은 결과를 가질 것이며 이는 관능검사와 기계적 검사와도 일치했다.

또한 대조군의 경우 기공이 적고 입자간 결합이 단단한 것으로 유추해 낼 수 있으며 결국 이는 다른 군들에 비해서는 쫄깃하며 경도의 값도 높다는 결과를 가질 것이며 이것 또한 일치했다.

- AG 3 : Backsulgi added with agar powder 3%
- AG 6 : Backsulgi added with agar powder 6%
- AG 9 : Backsulgi added with agar powder 9%
- AG 12 : Backsulgi added with agar powder 12%
- AG 15 : Backsulgi added with agar powder 15%

2. 관능 검사 결과

가. 저장 시간에 따른 관능평가

한천 분말의 함량을 다르게 첨가한 백설기를 20℃에서 0, 24, 48, 72시간 저장하면서 관능평가를 실시하여 Ducan의 다범위검정에 의하여 비교한 결과를 Table 8.에 나타내었다.

(1) 외관(appearance)

회다(whiteness)의 정도는 대조군이 현저하게 높은 값을 보인 것에 비해서 색도 측정시 한천의 함량이 증가할수록 황색도의 수치가 높았던 군들은 시간에 관계없이 낮은 수치를 나타내었다.

거칠다(coarseness)는 제조 직후 한천 함량 15% 일 때 가장 높은 수치를 나타내었는데 이는 시간이 경과해도 비슷한 경향을 나타내었다.

(2) 냄새(aroma)

한천의 독특한 냄새(agar flour oder)는 제조직후에 한천 함량이 증가할수록 대조군에 비해서 높은

Table 7. Swelling power and pore ratio (%)

| sample | swelling power | pore ratio |
|--------|----------------|------------|
| CO | 85.36 | 118.32 |
| AG 3 | 87.50 | 112.64 |
| AG 6 | 90.28 | 125.31 |
| AG 9 | 104.40 | 128.24 |
| AG 12 | 106.20 | 135.32 |
| AG 15 | 106.31 | 140.14 |

CO : Backsulgi (control)

수치를 나타내었으나 시간이 경과할수록 다소 낮은 값을 보였다.

(3) 풍미(flavor)

담백한 맛(light tasted)은 저장 시간에 관계없이 대조군이 가장 좋았으며 한천의 함량이 증가할수록 수치는 낮은 것으로 나타났다.

비린 맛(fishy tasted)은 반대로 한천의 함량이 증가할수록 수치가 높았으며 이는 냄새에서 한천의 독특한 냄새의 방향과 유사한 경향을 나타내는 것으로 한천의 독특한 냄새는 비린 맛을 유발하는 것으로 보였다. 이는 시간이 증가할수록 한천의 독특한 냄새와 마찬가지로 수치가 낮아지는 경향을 보였다.

(4) 조직감(texture)

조직의 단단함(hardness)은 저장 시간이 경과함

에 따라 모든 시료들의 값은 증가하였으며, 한천의 함량이 증가할수록 그 값이 감소하는 것이 현저하게 나타났다. 이는 팽화율과 기공율과의 관계에서 sponge상의 결과와도 유사하다고 볼 수 있으며, 기계적 검사와도 일치한 것으로 나타났다.

탄력성(springness)은 시료를 혀에 올려 놓고 입천장을 향해 누른 다음 그 것을 혀로 제거하는데 드는 힘을 평가하는 것으로 탄력성은 경도와 매우 유사한 값을 보였다. 시간이 경과할수록 모든 시료들의 경도 값이 증가하는 것과 마찬가지로 탄력성 또한 증가하는 것을 볼 수 있다.

매끄러운 정도(smooth)는 시료의 입자, 덩어리가 없는 것으로 경도, 탄력성이 높은 대조군은 낮은 경향을 나타냈으며 반대로 한천의 함량이 증가할수록 증가하는 것으로 나타났다.

내부의 촉촉함(inner moisture)은 매끄러운 정도

Table. 8 Sensory Characteristics of Backsulgi affective and storages 20°C

| | | Storage time(hour) | Sample | | | | | |
|------------|-----------------|--------------------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| | | | Co | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| Appearance | whiteness | 0 | x 4.8 a | x 4.4 b | x 3.6 c | x 2.7 d | x 2.2 e | x 1.0 f |
| | | 24 | x 5.0 a | y 3.2 c | x 3.9 b | x 2.8 d | x 1.8 e | x 1.0 f |
| | | 48 | x 5.0 a | y 3.8 b | x 3.3 c | x 2.7 d | x 2.0 e | x 1.0 f |
| | | 72 | x 5.0 a | y 3.8 b | x 3.2 c | x 2.8 d | x 1.8 e | x 1.0 f |
| | coarseness | 0 | y 1.0 f | x 1.9 e | y 2.7 d | x 3.5 c | x 4.4 b | x 4.9 a |
| | | 24 | xy 1.2 e | x 1.9 d | x 3.3 c | x 3.2 c | x 3.9 b | x 5.0 a |
| | | 48 | x 1.5 e | x 2.1 d | x 3.4 c | x 3.3 c | x 4.0 b | x 5.0 a |
| | | 72 | xy 1.2 e | x 1.8 d | x 3.4 c | x 3.2 c | x 4.1 b | x 4.9 a |
| Aroma | agar flour oder | 0 | x 1.0 f | x 1.8 e | x 2.9 d | x 3.9 c | x 4.3 b | x 4.8 a |
| | | 24 | x 1.2 e | x 1.8 d | x 2.9 c | x 3.7 b | xy 4.1 b | x 4.8 a |
| | | 48 | x 1.2 e | x 1.8 d | x 2.8 c | xy 3.3 bc | yz 3.6 b | y 4.3 a |
| | | 72 | x 1.1 c | x 1.5 c | x 2.4 b | y 2.8 b | z 3.4 a | z 3.7 a |
| Flavor | light tasted | 0 | x 4.8 a | x 4.3 b | x 3.4 c | y 2.6 d | xy 2.1 b | x 1.3 f |
| | | 24 | xy 4.5 a | x 4.1 a | x 3.2 b | x 3.4 b | xy 2.0 c | x 1.4 c |
| | | 48 | yz 4.0 a | y 3.5 ab | x 2.9 b | xy 3.0 b | x 2.2 c | x 1.8 c |
| | | 72 | z 3.7 a | y 3.4 a | x 2.8 b | y 2.6 b | y 1.5 c | x 1.3 c |
| | fishy tasted | 0 | y 1.0 f | x 2.2 e | x 3.0 d | x 3.6 c | x 4.3 b | x 3.9 a |
| | | 24 | x 1.7 c | xy 1.9 c | y 2.1 c | y 2.9 b | x 4.1 a | y 4.3 a |
| | | 48 | y 1.2 d | y 1.5 cd | y 1.9 c | y 2.5 b | y 3.5 a | yz 3.9 a |
| | | 72 | y 1.1 d | xy 2.0 c | y 1.2 bc | y 2.6 b | y 3.3 a | z 3.7 a |

| | | | | | | | | |
|---------|-----------------|----|----------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| Texture | hardness | 0 | x 5.0 a | x 4.0 b | x 3.3 c | y 2.5 d | y 2.0 e | z 1.1 f |
| | | 24 | x 5.0 a | x 4.1 b | x 3.0 c | y 2.5 d | xy 2.3 d | yz 1.6 e |
| | | 48 | x 5.0 a | x 4.3 b | x 3.4 c | x 3.2 c | x 2.6 d | x 2.3 d |
| | | 72 | x 5.0 a | x 4.2 b | x 3.5 c | x 3.1 c | xy 2.3 d | xy 2.0 d |
| | springness | 0 | y 4.5 a | x 4.3 a | x 3.6 b | x 2.7 c | x 2.1 d | y 1.3 e |
| | | 24 | xy 4.7 a | x 3.9 b | x. 34 bc | x 3.0 c | x 2.2 d | y 1.3 e |
| | | 48 | x 5.0 a | x 3.9 b | x 3.6 bc | x 3.2 c | x 2.5 d | x 2.3 d |
| | | 72 | y 4.5 a | x 4.1 ab | x 3.6 b | x 2.9 c | x 2.5 cd | x 2.1 d |
| | inner moisture | 0 | x 1.2 d | x 2.0 c | x 2.7 b | x 3.3 b | x 4.4 a | x 4.6 a |
| | | 24 | x 1.2 d | x 1.7 cd | xy 2.2 c | x 2.9 b | x 4.3 a | xy 4.4 a |
| | | 48 | x 1.0 e | x 1.9 d | xy 2.6 c | x 2.9 bc | y 3.3 b | yz 3.9 a |
| | | 72 | x 1.0 e | x 1.6 d | y 2.1 c | x 2.8 b | y 3.3 a | z 3.6 a |
| | smooth | 0 | x 1.1 d | x 2.4 c | x 2.9 b | x 3.3 b | x 4.3 a | x 4.8 a |
| | | 24 | x 1.0 e | xy 2.1 d | x 2.8 c | xy 3.0 c | y 3.5 b | y 3.7 a |
| | | 48 | x 1.0 d | y 1.8 d | x 2.4 c | yz 2.5 bc | y 3.0 b | y 3.9 a |
| | | 72 | x 1.1 d | y 1.6 d | x 2.3 c | z 2.3 c | y 3.1 b | y 3.8 a |
| | chewiness | 0 | x 1.5 c | x 2.4 b | x 2.7 b | x 3.9 a | x 4.1 a | x 4.2 a |
| | | 24 | x 1.2 d | xy 2.1 c | x 2.4 c | y 3.1 b | x 3.7 ab | x 4.0 a |
| | | 48 | x 1.3 d | xy 1.9 d | x 2.6 c | y 3.1 bc | x 3.9 ab | x 3.7 a |
| | | 72 | x 1.7 bc | y 1.5 c | x 2.1 abc | z 2.2 abc | y 2.3 ab | y 2.5 a |
| | after swelling | 0 | x 1.3 c | x 2.0 c | x 3.1 b | x 3.7 ab | x 4.0 a | x 4.2 a |
| | | 24 | x 1.1 d | x 2.0 c | xy 2.6 b | x 3.6 a | xy 3.8 a | x 4.0 a |
| | | 48 | x 1.2 b | x 1.6 b | y 2.3 b | y 2.6 ab | yz 3.6 ab | x 3.9 a |
| | | 72 | x 1.5 b | x 2.0 b | x 2.0 b | y 2.7 a | z 3.0 a | x 3.2 a |
| | overall quality | 0 | x 3.5 bc | x 4.4 ab | x 4.6 a | x 3.6 bc | x 3.0 cb | x 2.3 d |
| | | 24 | x 3.1 bc | x 4.2 a | y 3.8 ab | xy 3.3 abc | x 3.0 bc | x 2.7 c |
| | | 48 | y 2.1 b | y 2.9 ab | y 3.5 a | xy 3.4 a | x 2.8 ab | x 2.4 b |
| | | 72 | y 1.5 c | y 2.3 a | y 3.8 a | y2.5 b | x 2.4 b | x 2.3 b |

Mean with same letter are not significantly different.(p<0.05)

a,b,c means Duncan's multiple range test for sample(raw)

x,y,z means Duncan's multiple range test storage time(column)

와 유사성이 있었으며 시간이 경과할수록 수분의 증발로 인해서 수치가 낮아지는 것으로 보였다.

씹힘성(chewiness)은 시료를 입안에 넣고 1초에 한 번씩 균일한 힘으로 씹어 삼킬 수 있을 정도로 분쇄 하는데 필요한 씹음 수를 평가하는 것으로 대조군에 비해서는 다소 한천의 함량이 증가할수록 값도 증가하는 것으로 보인다.

삼킨후의 느낌(after swelling)은 삼키기 쉬운 정도로 그 덩어리가 쉽게 삼켜질 수 있는 것이다. 이

항목은 매끄러운 정도와 내부의 촉촉함과 매우 유사한 값들을 나타냈으며 시간이 경과할수록 모든 군들의 값이 감소하는 경향을 보였다.

마지막으로 전반적 품질(overall quality)은 외관, 냄새, 향미 등 텍스처의 종합적인 강도로 소비자의 기호도와 밀접한 관계를 나타낸다고 할 수 있다. 결과를 살펴보면, 전반적으로 대조군에 비해서 한천의 첨가량이 3%, 6%, 9%일 때 유의적으로 높은 값을 보였다. 그러나 48, 72시간 경과시에는 한천의 첨가

량 12%, 15%일 때가 대조군보다 오히려 높은 값을 보이는데 이는 백설기의 품질 특성에 한천의 첨가량이 증가할수록 노화가 지연되었음이 제품으로서의 가치를 증가시킨 것으로 사료된다.

관능검사 결과를 종합했을 때, 한천의 첨가량은 6% 일 때가 가장 적절한 것으로 나타났다.

나. 단계별 회귀분석

백설기의 선호도에 가장 영향을 미치는 관능적

특성이 무엇인가를 알아보기 위하여 저장온도 20℃에 대해서 단계별 회귀분석을 실시한 결과는 Table 9와 같았다. 담백한 맛이 저장온도 모두에게 가장 큰 값을 보였고, 그 다음으로 경도와 탄력성의 순서였다. 이로 인해 아무것도 첨가하지 않은 대조구가 담백한 맛, 경도 탄력성에 있어 제조직후와 저장 경과시 높은 평가를 얻은 관계로 한천의 첨가는 노화 지연에 관련이 있으며 담백한 맛을 저하시킨다는 것으로 사료된다.

Table. 9 Stepwise regression analysis sensory characteristics for overall quality of Backsulgi added with lecithin source at 20℃

| Summary of Stepwise Selection | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|---------|-----------|------------------|----------------|---------|---------|--------|
| Step | Variable | | Number In | Partial R-Square | Model R-Square | C(p) | F Value | Pr > F |
| | Entered | Removed | | | | | | |
| 1 | light tasted | | 1 | 0.1725 | 0.1725 | 5.1639 | 4.59 | 0.0435 |
| 2 | hardness | | 2 | 0.2853 | 0.4578 | -1.5113 | 11.05 | 0.0032 |
| 3 | springness | | 3 | 0.0763 | 0.5341 | -1.8321 | 3.28 | 0.0853 |

3. Rheometer에 의한 품질 특성

가. 저장온도와 저장시간에 따른 texture 평가

한천의 첨가량을 달리해서 제조한 백설기를 20℃와 4℃에서 각각 0, 24, 48, 72시간 저장하면서 Rhometer를 사용하여 기계적 특성을 측정하여 Duncan의 다범위검정에 의하여 비교를 한 결과를 Table 18, 19 에 나타내었다. 한천의 첨가량을 달리하여 제조한 백설기의 물성에 따라 유의적인 차이(p<0.05)를 나타내었다.

경도(hardness)는 물질을 어금니 사이나 혀와 입 천장 사이에 놓고 압착하는 데 드는 힘으로 당일 시료에서는 대조구에 비해 한천을 첨가한 군들이 낮은 값을 보였으며 저장온도 20℃에서 저장한 경우에는 수치들은 낮게 나왔다. 또한 4℃에서도 한천을 첨가한 값들이 낮게 나온 것으로 한천 분말의

첨가는 저장기간이 길어질 경우 노화지연에 우수한 효과를 나타냈다.

부착성(adhesiveness)은 보통 섭취하는 과정에서 입에 붙은 물질을 제거하는 데 드는 힘으로 전반적으로 당일 시료에서 대조구는 한천 첨가량이 증가하는 것보다 수치가 높게 나타났다. 이는 시간이 경과하면서 수치가 전반적으로 모두 낮아지며 한천의 첨가량이 증가할수록 부착성의 수치를 낮게 하는 것으로 나타났다.

응집성(cohesiveness)은 물질이 이 사이에서 파괴되기 전까지 압착되는 정도를 말하며 당일 제조 직후 대조군은 한천을 첨가한 시료들보다 높은 수치를 나타냈으며 한천 첨가량이 증가할수록 수치들은 감소하는 경향을 보였다. 20℃, 4℃에서 저장한 결과 시간이 경과할수록 응집성은 모두 감소했으므로 이 또한 한천의 첨가는 제품에 있어 응집성을 현저하게 낮추는 역할을 하는 것을 알 수 있었다.

탄력성(springness)은 시료가 이 사이에서 압착

된 뒤 원래의 모양으로 되돌아가는 정도로 당일 제조 직후에서 한천을 첨가한 시료들 보다는 대조군에서 현저하게 높은 값을 나타내었다. 20℃, 4℃ 또한 시일이 지날수록 경도와 마찬가지로 모든 수치들은 증가하는 경향을 나타내었으며 한천이 첨가된 시료보다 대조군의 값이 높게 나타났다.

점착성(gumminess)은 물질을 혀로 끌어들이는데 드는 힘으로 당일 제조시 한천의 첨가량에 비해서 대조군은 높은 수치를 나타내었으며 이는 20℃, 4℃ 모두에서 시간이 경과함에 따라 점진적인 경도의 증가를 보였다. 이러한 경도의 증가는 전분이 노화하는 과정에서 일어나는 전형적인 현상으로 물과 열로써 호화되었던 전분 분자구조가 분자끼리 서로 수소결합을 형성하는 회합하려는 성질에 기인하며, 김54)은 떡의 종류와 저장에 따라 텍스처 특성은 특이하게 나타나고 보존 중 가장 큰 변화는 경도의 증가로서 이는 호화도의 감소와 밀접한 관계가 있다고 하였다. 저장온도 20℃에 비해서 4℃에서는 급격한 상승을 보이며 특히 24시간 경과에서

부터는 모두 급격한 경도의 증가를 보였다. 이러한 결과와 같은 결과를 나타내었다. 20℃, 4℃ 모두 한천의 첨가량이 증가할수록 경도 변화가 완만하게 진행됨에 따라 한천의 첨가는 백설기의 노화를 지연시키는 것으로 보여진다.

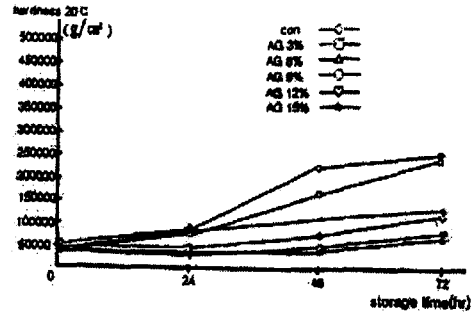


Fig 3. Changes in hardness of Backsulgi determined by Rheometer during storage time at 20°C

Table. 10 Mechanical Characteristics of Backsulgi affective and storage 20°C

| | Sample | | | | | | | | |
|--------------|--------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--|--|
| | con | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | | | |
| hardness | 0 | x 50753 a | x 48231 ab | z 48654 ab | z 48197 ab | y 46638 ab | y 44180 a | | |
| | 24 | z 98507 a | x 59810 a | z 59126 a | z 45840 a | z 37594 a | y 40244 a | | |
| | 48 | y 241893 a | x 154143 b | y 104530 c | y 61622 d | y 46144 d | y 42521 d | | |
| | 72 | x 381933 a | x 258730 b | x 131859 c | x 120523 c | x 75816 d | x 63130 d | | |
| adhesiveness | 0 | x -6.333 a | x -5.667 a | y -12.333 a | y -19.000 a | xy -19.000 a | x -19.000 a | | |
| | 24 | x 0.000 a | x 0.000 a | x 0.000 a | x 0.000 a | x -6.333 ab | x -12.667 b | | |
| | 48 | x 0.000 a | x 0.000 a | x 0.000 a | y -20.667 b | xy -15.667 b | x -18.000 b | | |
| | 72 | x 0.000 a | x 0.000 a | y -19.000 b | y -17.667 b | y -25.667 c | x -19.000 b | | |
| cohesiveness | 0 | z 43.784 a | x 39.614 a | x 39.784 a | x 42.580 a | x 47.047 a | xy 36.732 a | | |
| | 24 | x 68.731 a | x 48.282 b | x 39.912 c | y 34.822 cd | y 32.759 d | yz 30.842 d | | |
| | 48 | yz 48.544 a | x 48.181 a | x 38.614 ab | y 29.824 b | y 29.559 b | z 29.221 b | | |
| | 72 | xy 59.418 a | x 47.951 b | x 43.277 bc | x 44.956 b | y 35.483 c | x 42.380 bc | | |
| springness | 0 | z 41.760 ab | x 33.583 c | y 40.953 ab | y 43.071 ab | x 45.397 a | y 36.403 ab | | |
| | 24 | y 67.651 a | x 49.203 b | y 39.096 c | y 36.961 cd | y 31.130 d | y 32.471 cd | | |
| | 48 | y 70.811 a | x 68.266 a | x 56.394 b | y 41.877 c | y 35.188 cd | y 31.686 d | | |
| | 72 | x 82.000 a | x 79.460 a | x 66.443 a | x 60.949 a | x 48.374 a | x 50.925 a | | |
| gumminess | 0 | x 121.10 ab | z 77.98 c | z 119.30 ab | y 146.12 a | y 145.95 a | y 102.58 bc | | |
| | 24 | z 260.40 a | z 153.13 b | z 99.11 c | z 103.47 c | z 79.05 c | y 71.90 c | | |
| | 48 | y 564.41 a | y 452.88 b | y 274.48 c | yz 138.75 d | z 100.18 d | y 85.90 d | | |
| | 72 | x 942.60 a | x 692.36 | x 369.24 c | x 330.86 c | x 203.53 d | x 195.61 d | | |

Mean with same letter are not significantly different.($p < 0.05$)

a.b.c means Duncan's multiple range test for sample(row)

x.y.z means Duncan's multiple range test storage time(column)

CO : Backsulgi (control)

AG 3 : Backsulgi added with agar powder 3%

AG 6 : Backsulgi added with agar powder 6%

AG 9 : Backsulgi added with agar powder 9%

AG 12 : Backsulgi added with agar powder 12%

AG 15 : Backsulgi added with agar powder 15%

4. 관능검사 및 기계적 검사의 상관관계

한천의 첨가량을 달리한 백설기의 관능검사 및 기계적 검사의 상관관계를 살펴본 결과를 Table 11.에 나타내었다. 관능검사에서 조직의 경도는 기계적 검사의 경도와 유의적으로 정의 상관관계를 나타내었고, 관능검사의 내부적 촉촉함 정도는 기계적 검사의 경도, 점착성과는 부의 상관관계를 나타내었다. 또한 담백한 맛과 전체적인 만족도는 기계적 검사의 경도, 점착성과의 유의적으로 정의 상관관계를 나타내었다.

이 결과 경도는 기계적으로 측정되는 물리적인 경도 뿐 아니라 부착성의 성질과 관련이 있으며, 이는 관능검사에서도 경도는 기계적 검사의 부착성과의 정의 상관관계에 있는 것으로 나타났으며 이는 이 6) 노48)의 보고와도 일치하였다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서 전통 식품의 현대화라는 관점에서 백설기에 한천분말을 첨가하여 떡의 보존성과 영양성 및 기호성을 증진시킬 목적으로 이화학적 성질 및 관능적, 물성적 특성등의 변화에 대하여 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 일반성분 분석 결과, 생시료의 경우 생쌀가루에 비해 물에 불린 쌀가루가 수분 함량이 23.4% 높은 반면 조희분 함량은 0.2% 적었으며, 한천분말도 수분 함량이 18.4%로 적었다.

2. 수분 흡수율 측정 결과, 0-40분까지 20.6%로 급격히 상승하다가 1시간 후에는 흡수율이 20.8%로 거의 변하지 않았다. 한천 첨가량이 증가할수록 대조구에 비해 수분 흡수율이 증가하였다.

3. 색도 측정 결과, 0시간일 때 대조구가 $70.68 \pm 7.24 \sim 61.25 \pm 0.90$ 비해서 한천의 첨가량이 많아 질수록(L)값은 차츰 감소하여 15%일때는 $51.53 \pm 0.921 \sim 54.16 \pm 7.175$ 로 명도 값이 많이 감소하였고, 시간이 경과 할수록 전반적으로 대조군과 한천을 첨가한 백설기 모두 낮은 (L)값을 나타냈다. (a) 값은 대조군 -0.70 ± 0.14 에 비해서 한천을 첨가한 백설기가 -0.32 ± 0.047 로 적색을 많이 띠었으며 (b)값도 대조군 5.84 ± 0.40 인 것에 비해서 한천을 가장 많이 첨가한 15%에서는 9.03 ± 0.313 으로 황색을 많이 나타내었다.

4. pH 측정결과, 한천액은 pH 5.7이었고 control은 pH 6.1 ~ 6.2 였으며 24시간 경과 후에는 pH 6.2 ~ 6.3 이었고 48시간에도 pH 6.0 ~ 6.2 였다. 72시간 경과시에는 pH 5.5 ~ 5.9 로 pH값이 낮아졌다.

5. 백설기의 팽화율과 기공율을 측정한 결과, 한천의 첨가량이 증가할수록 대조구 85.36%, 118.32%에 비해 팽화율과 기공율은 조금씩 증가하였으며, 한천 첨가 15%는 대조군에 비해서 각각 20.9%, 21.82%씩 증가하였다.

6. 한천의 첨가량을 달리한 백설기를 20℃에서

0, 24, 48, 72시간 저장하면서 관능검사 결과 저장 시간에 관계없이 희다, 담백한 맛, 경도, 탄력성에서는 대조구가 높은 값을 보였으며 한천을 첨가할수록 비린맛, 매끄러운 정도, 내부의 촉촉함, 삼킨 후의 느낌이 유의적으로 좋은 것으로 나타났다.

7. 백설기의 조직감(texture)에 있어, 저장온도 20℃에서 저장간의 경과에 따라 한천의 첨가량이 증가할수록 대조구에 비해서는 매끄러운 정도, 내부의 촉촉함, 씹힘성, 삼킨후의 느낌, 전반적인 만족도가 증가했다.

8. 백설기의 선호도에 가장 영향을 미치는 특성을 단계별 회귀분석으로 분석한 결과 담백한 맛, 경도, 탄력성의 순이었다.

9. Rheometer에 의한 측정에서 시간이 경과함에 따라 점진적인 경도의 증가가 보였으며, 특히 20℃와 4℃ 모두에서 한천의 첨가량이 증가할수록 경도와 탄력성은 감소하였다. 이는 온도와 시간의 경과에도 불구하고 백설기의 경도변화가 대조구보다 낮은 것으로 나타나 시간이 길수록 노화가 지연됨을 알 수 있었다.

10. 한천의 첨가량이 증가할수록 관능검사 및 기계적 검사의 상관관계를 살펴본 결과 관능검사의 경도와 탄력성은 기계적 검사의 경도와 탄력성과의 상관관계를 나타내었다.

($p < 0.01$)

실험 후 제안점은 전반적 품질(overall quality)은 외관, 냄새, 향미 등 텍스처의 종합적인 강도로 소비자의 기호도와 밀접한 관계를 나타낸다고 할 수 있는데, 전반적으로 대조군에 비해서 한천의 첨가량이 3%, 6%, 9%일 때 유의적으로 좋은 값을 보였으며, 관능적 검사와 기계적 검사의 결과를 종합했을 때, 한천의 첨가량은 6%일 때가 가장 적절한 것으로 나타났다. 시간이 경과할수록 모든 시료들은 낮은 값을 나타내는 것으로 보였으나 48, 72

시간 경과시에는 한천의 첨가량 12%, 15%일 때가 대조군보다 오히려 더 높은 값을 보였는데 이는 백설기의 품질 특성에 한천의 첨가량이 증가할수록 노화가 지연되는 것으로 상품을 만들었을 때 제품으로서의 가치를 증가시킨 것으로 사료된다. 관능검사와 기계적 검사의 결과를 종합했을 때, 한천의 첨가량은 6%일 때가 가장 적절한 것으로 나타났으며 앞으로 백설기의 포장, 저장성에 대해 여러 가지 연구가 많이 요구되며 최대 보존성으로 백설기의 상품화에 기여해야 할 것이다.

■ 투고일 : 2004년 11월 3일

참고문헌

1. 강인희 : 한국의 떡과 과즐, 대한교과서 주식회사, 1997, p.11~12, p.70~71
2. 강인희 : 한국의 맛, 대한교과서 주식회사, 1967, p.11
3. 윤서석 : 한국음식(역사와 조리법), 수학사, 1997, p.26~27, p.331
4. Kalichevsky, M.T., and Orfrd, P.D., and Ring, S.G. : The retrogradation and gelation of amylopectins from various botanical sources. Carbohydr. Res., 198, 49, 1990
5. Gudmundsson. Mand Eliasson : A.C, Comparison of rheological and viscoelastic properties of four waxy starches and the effect of added surfactant. Starch, 44, 379, 1992
6. 정현숙, 정의숙 : 새로운 조리과학, 지구문화사, 1997, p.68~70, p.115~116
7. 심영자, 백재은, 전희정 : 쫄 첨가에 따른 쫄설기의 텍스처에 관한 연구, 한국조리과학회지, 7(10), 35, 1991
8. 이경아 : 인지질식품 첨가에 따른 백설기의 품질 특성 연구, 동아대학교, 석사학위 논문, p.1, p.38, 1998
9. 안채경 : 콩떡의 기호도와 보존성에 관한 연구, 숙명여자대학교 석사학위 논문, 1990
10. 손혜숙, 박순옥, 황혜진, 임승택 : 올리고당 시럽의 첨가에 따른 가래떡의 노화억제 효과, 한국식품과학회지, 29(6), p.1213~1220, 1997

11. Levine, and Salad, L : Water as a plasticizer, Physicochemical aspects of low-moisture polymeric systems. In Water Science Reviews Vol.13 ed Franks, 79~185 Cambridge University Press, 1987
12. 박영선, 서정식 : 발효과정 중 증편반죽의 가용성 단백질, 유리아미노산 및 전분의 변화, 한국조리과학회지, 11(3), p.71~74, 1995
13. 한재숙 : 한국 병과류의 조리학적 연구.Ⅱ. 증편을 중심으로, 영남대학교 자문문제연구소, 3, 133, 1997
14. 김기숙 : 백설기 조리법의 표준화를 위해 조리과학적 연구(1). 대한가정학회지, 25(2):79, 1987
15. 송정순, 오명숙 : 압력솥 사용 및 쌀가루의 입자크기가 백설기의 품질 특성에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 8(3):233, 1992
16. 금준석, 이상호, 이현유, 김길환, 김영인 : 제분방법이 쌀가루의 입자크기에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 25(5):541~546, 1993
17. 김광옥, 윤경희 : 하이드로콜로이드의 첨가에 따른 백설기의 특성, 한국조리과학회지, 16(2):159, 1984
18. 이숙영, 김광옥 : 감미료의 종류에 따른 백설기의 관능적 특성, 한국식품과학회지, 18(40), 325, 1986
19. 박유식 : 식품과 식품화학, 효일문화사, 1998
20. 장명숙 : 식품 조리과학, 백두출판사, 1990
21. 장명숙 : 식품품과 조리원리, 효일문화사, 1993
22. 이혜수, 조영 : 조리원리, 효문사, 1990
23. 문수재, 손경희 : 식품학 및 조리원리, 수학사, 1988
24. 강후원, 문광덕, 손태화, 성종환 : 식품 가공학, 형성출판사, 1996
25. 나영아 : 서양요리, 효일문화사, 1998
26. 진양호 : 현대 서양요리, 형성출판사, 1991
27. 오석태, 염진철 : 서양조리학개론, 신광출판사, 1999
28. Hunter, R.S : The Measurement of Appearance, John Wiley & Sons, New York 1975
29. Campbell, Penfield, Gris wold ; The Experimental study of food Houghton Mifflin, p.459, 1965
30. Maynard, A. A : Principle of Sensory Evaluation of food. Academic Press, New York, 1965
31. Joynston, M.R : Sensory evaluation methods for the practicing food technologist, IFT Short Course Committee, 6, 1979
32. Piggot, J.R : Sensory analysis of Food, Elsevier supplied Science Pub, London, 1984
33. 之辛南井水
34. 이철호, 채수규 : 식품공업품질 이론, 유림문화사, p.171~173, 1994
35. 이철호, 채수규, 이진근, 박봉상 : 식품공업품질관리론, 예림문화사, p.80~84, 1982
36. 송재철, 박현정 : 식품물성학, 울산대학교출판사, 1983
37. Bourne, M.C : Textual profile analysis, Food Technol, 32:60, 1978
38. Szczesniak, A.S ; General food texture profile revisited ten year perspective, J. Texture study, 6:5, 1975
39. Stone, H, J., Olover, S., Woolsey, A and Slingleton, R.C : Sensory evaluation of quantitative descrip analysis, Food Technol, 28(11):24, 1974
40. Avrami, M : J. phys, chem, 7, 1103, 1939
41. 김성곤, 변유량 : 실온 및 고온 저장시 쌀밥의 노화 속도, 한국식품과학회지, 14:198, 1982
42. 금준석, 이상호, 이현휴, 이찬 : 아밀로오스 함량과 Gel Consistency의 차이에 의한 품종별 쌀전분의 노화특성, 한국식품과학회지, 28(6):1052, 1996
43. Elisabeth Larmond : Method for Sensory Evaluation of food, Canada Dept. of Agriculture, 1970
44. Duncan, D.B : Multiple range and multiple F test, Biometrics 11: 1. 1955
45. Bean, M.M., Esser, C.A. and Nishita, K.D : Some physicochemical and food application characteristics of California waxy rice varieties Cereal Chem, 61:475, 1984
46. 조은경, 변유량, 김성곤, 유주현 : 쌀의 수화 및 취반 특성에 관한 속도론적 연구, 한국식품과학회지, 12:285, 1980
47. 임양순 : 쌀품종간 밥의 텍스처와 전분의 성질, 서울대학교 박사학위논문, 42, 1989
48. 김정옥 : 저장온도와 수분 함량이 쌀 전분의 노화에 미치는 영향, 전남 대학교 석사학위논문, 1994