

## 누에분말을 첨가한 누에설기의 일반성분 및 품질 특성

임영희 · 김미원 · 김애정\* · 김명희\*\*  
대전대학교 식품영양과, 해전대학 식품영양학과\*, 경기대학교 관광학부\*\*

### Effects of Adding Silkworm Powder on the Quality of Seolgiddeok

Lim Young Hee, Kim Mi Won, Kim Ae Jung\*, Kim Moungh Hee\*\*  
Dept. of Food & Nutrition, Taejon University  
Dept. of Food & Nutrition, Hyejeon College\*  
Dept. of Food Service Management, Kyonggi University\*\*

#### Abstract

Seolgiddeok, a representative rice cake was prepared by the addition of silkworm powder(SP) at various concentrations, and their physical characteristics were monitored by sensory evaluation, chromaticity, and rheometric measurement. In the proximate composition of SP cake, the contents of crude protein and ash were increased as the ratio of SP increased, but the moisture content was decreased. In the sensory evaluation, 3%-SP cake showed the highest preference, and showed the highest values in color, flavor, taste, texture, and overall quality. Lightness(L) value of SP cake was decreased as the ratio of SP increased. In the rheometer test, 15%-SP cake showed the highest value in the hardness, but 3%-SP cake showed the highest value in cohesiveness, gumminess and brittleness.

Key word : silkworm powder, rice cake, Seolgiddeok, sensory evaluation, lightness, rheometer test

#### 1. 서 론

떡은 역사가 깊은 한국 고유의 곡물 요리이다. 떡을 조리 형태로 정의하면 “곡물의 분식형의 음식”이다<sup>1)</sup>. 한국 떡은 찰떡, 찰떡, 지진떡, 삶은떡으로 나눌 수 있는데 백설기는 찌는 떡의 가장 기본이 되는 형태다<sup>2)</sup>.

찰떡이란 시루에 찌서 완성한 떡으로 시루에 떡을 앉히는 방법에 따라서 설기떡, 무리떡, 백편, 두텁떡 등이 있고, 재료에 따라서 만드는 방법에 따라서 증편, 송편 등이 있다<sup>3)</sup>.

백설기에 대한 연구는 매우 다양하다. 먼저 식이 섬유소의 섭취를 증가시키기 위한 연구<sup>4-7)</sup>가 있고, 첨가물에 의한 연구로는 찹쌀의 첨가에 따른 특성<sup>8)</sup>, 쑥의 첨가에 따른 백설기의 특성<sup>9)</sup> 등이 있다. 그 외에 백설기의 경도에 관한 연구<sup>10)</sup>, 재료 배합비에 따

른 연구<sup>11-13)</sup>, 첨가물에 따른 texture와 기호도에 관한 연구<sup>14-16)</sup>, 조리 용기에 따른 품질 특성<sup>17)</sup>, 저장성에 관한 연구<sup>18)</sup> 등 매우 다양하다.

한편 예로부터 비단을 얻기 위하여 누에를 길러왔다. 그러나 최근에는 식품으로서의 효과에 주목하고 있다.

누에를 식용으로 하는 것은 양잠을 하는 사람들 사이에서는 널리 알려져 왔던 사실이다. 누에는 단백질을 풍부하게 함유하고 있기 때문에 약용으로 보다는 주로 식품으로 이용되었다.

최근 누에가루의 소비가 늘고 있는데 누에가 식후의 혈당량을 떨어뜨려 주기 때문이다. 누에의 이러한 효과는 현재 과학적으로 밝혀진 사실이다<sup>19)</sup>.

실제로 누에분말의 투여가 흰쥐의 장관기능에 미치는 영향에 대해 알아본 결과, 시료이용효율은 대조구가 0.1792인데 비해 누에분말 투여구는 0.1543이었고 장통과시간은 대조구가 644.0분인데 비해 누에분말 투여구는 555.9분이었다. 또한 잠상산물 즉, 빵잎과 누에를 투여함에 따라 소장의 길이는 6-11%, 대장의 길이는 0-11% 증가하였다고 했다. 이상의 결과로부터 잠상산물을 투여함에 따라 장관 기능이

Corresponding author: Mi-Won Kim, Daejeon University,  
96-3, Yongun-dong, Dong-gu, Daejeon 300-716, Korea  
Tel : 042-280-2468, 016-402-0741  
Fax : 042-280-2468  
E-mail : mwkim007@yahoo.co.kr

유의성 있게 개선됨을 알 수 있었다<sup>20)</sup>.

한편 겨울에는 누에상태로 있다가 여름이 되면 버섯이 된다는 뜻에서 유래된 동충하초는 서양에서는 plat worm and vegetable wasps로 불린다<sup>21)</sup>. 동충하초를 첨가한 식빵을 제조하였을 때 식빵의 수분함량이 대조군보다 높았고 동충하초를 1%첨가했을 때 가장 높은 선호도를 나타낸다고 하였다<sup>22)</sup>.

이외에도 누에 동충하초균의 병원성 연구 등<sup>23)</sup> 이 있다.

최근 젊은 연령층은 피자나 햄버거와 같은 페스트 후드를 떡보다 더 선호하는 경향이 있어 쌀의 소비 감소와 질병의 서구화 경향으로 국고를 낭비하고 있는 실정이다. 따라서 쌀을 이용하여 만든 떡의 섭취율을 높이기 위해서 떡에 대한 연구가 더욱 활발히 이루어져야 할 것으로 생각한다.

따라서 본 연구에서는 UR시대에 농가소득향상과 국민의 건강증진을 위해 누에분말을 떡에 첨가하여 보급하고자 다음과 같이 실험을 설계하였다.

## II. 실험 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

멥쌀 가루는 2001년 충남 홍성에서 수확한 것을 사용하였고, 누에분말은 2001년에 수확한 것으로 잠사 곤충 연구소에서 분말로 한 것을 사용하였다. 실험은 제일제당 정백설탕, 소금은 이리 제염의 재제염을 사용하였다.

### 2. 누에설기의 제조

쌀은 최대 수분흡수량을 고려하여 2시간 침지하였고 30분간 물을 빼고 가루를 내어 60mesh<sup>33)</sup>체에 쳐서 사용하였고, 예비실험을 거쳐 얻어낸 비율 즉, 쌀가루에 누에분말을 각각 0, 3, 6, 9, 12, 15%로 섞어서 체에 치고, 설탕(10%), 소금(0.8%), 물(15%)을 섞어서 다시 체에 내렸다. 찹통에 젖은 천을 깔고 재료를 넣은 후 젖은 천으로 덮어서 20분 동안 가열 후 증발에서 20분간 더 익혀내었다. 30분 동안

식힌 후 두께 1.5cm, 가로 세로 각각 2cm로 성형하여 실험에 사용하였다. 누에 설기의 재료 배합비는 Table 1과 같다.

### 3. 평가 방법

#### 1) 일반성분 분석

누에 분말 첨가 비율에 따른 시료의 수분, 조단백질, 조회분<sup>24)</sup>을 분석하였다.

수분은 상압가열건조법을 이용하였고 조단백질은 Kjeldahl법, 조회분은 건식회화법을 이용하였다.

#### 2) 관능검사에 의한 평가

관능요원은 훈련된 대학생으로 10명을 선정하였고, 관능검사 시간은 오후 2시로 하였으며, 6개의 시료를 똑같은 그릇에 각각 담아서 제공하였다. 평가방법은 9점척도법을 이용하였으며 특성이 좋을수록 높은 점수를 주었다<sup>31)</sup>.

평가 내용은 색깔(color), 향미(flavor), 맛(taste), 전반적인 바람직한 정도(overall quality) 등이었다.

#### 3) 기계적 검사에 의한 평가

##### (1) 색도 측정

누에분말 설기는 각각을 랩으로 싸서 색도계(SPECTRO COLORIMETER MODEL JS-555)를 사용하여 L, a, b 값을 측정하였다.

##### (2) Rheometer 측정

누에분말 설기는 각각을 랩으로 싸서 rheometer (sun Rheometer Compac-100)를 이용하여 텍스처를 측정하였으며 측정 조건은 다음과 같다<sup>32)</sup>. 사용된 plunger는 지름이 6mm인 원통형이었고 Sample size 가로 세로 각각 3cm, 두께 2cm인 누에분말 설기를 2회 연속으로 압착했을 때 얻어지는 값을 통해 각 시료의 hardness(견고성), cohesiveness(응집성), gumminess (점착성), brittleness(부서짐성)를 측정하였다<sup>25)</sup>.

#### 4) 통계처리 방법

##### Instrumental conditions of Rheometer

Table speed	60mm/min
compression ratio	50% of sample thickness
plunger type	cylinder type, 6mm
Chart speed	10mm/sec
Table speed	60mm/min
Sample height	20mm
Load cell/kg	2kg

Table 1. Formulas for Silkworm Seolgiddeok

Ingredient Treatment	Rice flour(g)	Silkworm powder(g)	Water (g)	Sugar (g)	Salt (g)
0%	300	0	45	30	2.4
3%	291	9	45	30	2.4
6%	282	18	45	30	2.4
9%	273	27	45	30	2.4
12%	264	36	45	30	2.4
15%	255	45	45	30	2.4

관능검사 결과와 기계검사 모두 ANOVA를 이용하여  $P < 0.5$ , 수준에서 LSD와 Duncan's multiple range test를 실시하여 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였는데, 2가지 방법에 의한 결과가 거의 같았으므로 Duncan방법에 의한 결과를 나타내었다<sup>15-18</sup>. 관능평가 결과와 기계적인 측정치와의 상관관계는 각각의 변수가 다르기 때문에 통계적으로 분석을 하기에는 적합하지 않았다<sup>26-29</sup>.

모든 자료는 SPSS program을 이용하여 통계처리하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 일반성분 분석

누에분말 첨가비율에 따른 설기의 일반성분 분석은 Table 2와 같다

수분함량은 누에분말의 첨가량이 증가할수록 다소 감소하는 경향이었으며 조단백질은 무첨가 설기가 0.60인데 비해 누에분말 15% 첨가 설기는 1.71로 높아지는 경향이였다. 조회분은 누에분말의 첨가량이 증가할수록 증가하였다.

#### 2. 관능검사에 의한 평가

누에분말의 첨가량을 0, 3, 6, 9, 12, 15%로 달리한 누에분말 설기의 관능검사결과는 Table 3과 같다.

Color는 누에분말 3% 첨가한 설기가 5.14로 가장

높은 선호도를 나타내었고 6%, 무첨가 설기순이었는데 유의적인 차이는 없었다. Flavor는 누에분말을 3% 첨가한 설기가 가장 높은 선호도를 나타내었으나 무첨가 설기와 유의적인 차이는 없었다. Taste는 누에분말 3% 첨가 설기가 6.00으로 가장 높은 선호도를 나타내었고 무첨가 설기와 6%첨가 설기가 그 다음으로 높은 선호도를 나타내었고 유의적인 차이는 없었다. Taste와 Texture는 누에분말 3%첨가 설기와 무첨가 설기가 가장 높은 값을 나타내었고 6%, 9%순으로 높았다. Overallquality는 누에분말 3% 첨가 설기가 5.85로서 가장 높은 선호도를 나타내었고 무첨가 설기가 그 다음으로 선호도가 높았으며 누에분말의 첨가량이 증가할수록 선호도가 낮아졌다.

#### 3. 기계적 검사에 의한 평가

##### 1) 색도평가

누에분말의 첨가량을 달리한 누에설기의 각각의 L, a, b값은 Table 4와 같다.

L(명도)값은 무첨가 설기가 98.26으로 가장 높았으며 누에분말의 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 이는 김등<sup>30</sup>의 “빵잎가루 배합비에 따른 빵잎절편의 품질 특성”에서 L값이 빵잎가루의 첨가량이 증가할수록 감소하였다는 결과와 일치하였다. a(적색도)값은 무첨가 설기가 가장 높았고 첨가량이 많아질수록 누에분말 15% 첨가 설기가 높게 나타나 녹색이 증가하는 것으로 나타났다. b(황색도)값은 누에분말 12% 첨가 설기가 9.57로 가장 높았고 6%, 9%, 15%

Table 2. Proximate composition of Silkworm Seolgiddeok (%)

Groups	Moisture	Protein	Ash
0%	40.20	0.60	0.29
3%	39.43	0.77	0.69
6%	36.20	1.02	0.69
9%	33.83	1.28	0.88
12%	34.68	1.60	1.19
15%	34.32	1.71	1.49

Table 4. Color value of Silkworm Seolgiddeok

Samples	Color		
	L	a	b
0%	98.26	8.66	-0.31
3%	98.20	0.13	-0.28
6%	91.26	-0.94	7.43
9%	87.92	-0.65	6.89
12%	79.92	-1.23	9.57
15%	80.16	-0.19	4.02

Table 3. The sensory evaluation of Solgis contain of Silkworm Seolgiddeok

Characteristics	Color	Flavor	Taste	Texture	Overallquality
Samples					
0%	4.42 ± 1.27 <sup>a</sup>	4.71 ± 0.75 <sup>ab</sup>	4.57 ± 0.53 <sup>ab</sup>	5.28 ± 0.75 <sup>a</sup>	5.00 ± 0.57 <sup>o</sup>
3%	5.14 ± 1.21 <sup>a</sup>	5.42 ± 0.78 <sup>a</sup>	6.00 ± 0.00 <sup>a</sup>	5.57 ± 0.53 <sup>a</sup>	5.85 ± 0.37 <sup>a</sup>
6%	4.85 ± 0.89 <sup>a</sup>	4.42 ± 0.97 <sup>b</sup>	4.28 ± 0.75 <sup>ab</sup>	4.14 ± 0.37 <sup>b</sup>	4.00 ± 0.57 <sup>c</sup>
9%	3.42 ± 0.78 <sup>b</sup>	3.42 ± 1.13 <sup>c</sup>	3.14 ± 0.37 <sup>b</sup>	3.00 ± 0.00 <sup>c</sup>	3.14 ± 0.37 <sup>d</sup>
12%	2.14 ± 0.37 <sup>c</sup>	2.00 ± 0.00 <sup>d</sup>	2.00 ± 0.00 <sup>c</sup>	2.00 ± 0.00 <sup>d</sup>	2.00 ± 0.00 <sup>e</sup>
15%	3.50 ± 1.72 <sup>d</sup>	1.00 ± 0.00 <sup>e</sup>	1.00 ± 0.00 <sup>d</sup>	1.00 ± 0.00 <sup>e</sup>	1.00 ± 0.00 <sup>f</sup>
p-value	**	**	***	***	

\*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

Mean ± S.D.

**Table 5. Mechanical characteristics of containing Solgis various levels of Silkworm Seolgiddeok**

Samples	0%	3%	6%	9%	12%	15%	F-value
Hardness	188 <sup>a</sup>	174 <sup>ab</sup>	172 <sup>ab</sup>	149 <sup>ab</sup>	141 <sup>b</sup>	352 <sup>c</sup>	9.05 <sup>***</sup>
Cohesiveness	122.8 <sup>ab</sup>	135.4 <sup>a</sup>	113.3 <sup>bc</sup>	112.5 <sup>bc</sup>	84.98 <sup>d</sup>	93.70 <sup>cd</sup>	9.12 <sup>***</sup>
Gumminess	557.5 <sup>d</sup>	561.8 <sup>a</sup>	463.1 <sup>ab</sup>	399.2 <sup>b</sup>	281.2 <sup>c</sup>	181.7 <sup>c</sup>	18.89 <sup>***</sup>
Brittleness	556.8 <sup>d</sup>	562.6 <sup>a</sup>	464.5 <sup>ab</sup>	396.7 <sup>bc</sup>	282.0 <sup>cd</sup>	182.8 <sup>d</sup>	16.65 <sup>***</sup>

\*\*\*p<0.001

순으로 높아서 12% 설기가 황색도가 가장 높은 것으로 나타났다(Table 4).

**2) Rheometer에 의한 평가**

누에분말의 첨가량을 달리한 설기의 Texture 측정 결과는 Table 5와 같다

Hardness는 누에분말 15% 첨가한 설기가 가장 높았고 무첨가, 3%, 6%, 9% 순으로 낮아졌으나 3%, 6%, 9% 첨가한 시료간에는 유의적인 차이가 없었다. Cohesiveness는 누에분말 3% 첨가 설기가 135.4로 가장 높았고 12% 첨가 설기가 84.98로서 가장 낮은 값을 나타내었으며 모든 시료간에 유의적인 차이가 있었다. Gumminess와 Brittleness는 누에분말 3% 첨가 설기가 각각 가장 높은 값을 나타내었으나 무첨가군과 유의적인 차이는 없었다. 6%, 9%, 12%, 15% 순으로 낮은 값을 나타내었다.

말 첨가량 3%와 6%이 가장 바람직한 경향을 나타내었다. L(명도)값은 누에분말의 첨가량이 증가할수록 감소하였고 a(적색도)값은 무첨가 설기가 가장 높았고 그 다음으로 누에분말 15% 첨가 설기가 높게 나타나 녹색이 증가하는 것으로 나타났다. b(황색도)값은 누에분말 12% 첨가 설기가 9.57로 가장 높았고 6%, 9%, 15%순으로 높았다.

Hardness는 누에분말 15% 첨가한 설기가 가장 높았고 무첨가, 3%, 6%, 9%순으로 낮아졌다. Cohesiveness는 누에분말 3% 첨가 설기가 135.4로 가장 높았고 12%첨가 설기가 84.98로서 가장 낮은 값을 나타내었다. Gumminess와 Brittleness는 누에분말 3% 첨가 설기가 각각 가장 높은 값을 나타내었으며 무첨가, 6%, 9%, 12%, 15%순으로 낮은 값을 나타내었다.

**참고문헌**

1. Yoon, SS : Korean Foodhistory Shinkwang publishing company, 1993
2. Yoon, SJ : ALiterature Review about Characteristics of Korean Rice Cake By Ingredients and Preparation Methods. Korean J. Dietary Culture, 11(1):97, 1996
3. Mang, HY and Lee, HG : A Bibliographical Study of Dock(Korean rice cake). Korean J. Dietary Culture, 3(2):153, 1988
4. Choi, YS and Kim, YA : Effect of Potato peel, Gua gim, Polydextrose on Quality of Backsulgies. Korean J. Soc. Food Sci., 8(3):333, 1992
5. Choi, IJ and Kim, YA : Effect of Addition of Dietary Fibers on Quality of Backsulgies. Korean J. Soc. Food Sci., 8(3):281, 1992
6. Kim, SI, Ahn MJ, Han, YS, Pyeun, JH : Sensory and Instrumental Texture Properties Rice Cakes According to the Addition of Songpy(pine tree endodermis) or Mosipul(china grass leaves). J. Korean SOC. Food Nutr., 22(5):603, 1993.
7. Choi, YS and Kim, YA : Effect of Addition of Brown Rice flour on Quality of Backsulgies. Korean J. Soc. Food Sci., 9(2):67, 1993
8. Lee, YK and Lee, HG : Change of Texture of Back-Pyun as affected by glutinous-rice. Korean J. Soc. Food Sci., 2(2):43, 1986.
9. Sim, YJ, Bac, JY and Jun, HJ : A study on the Texture

**IV. 요약 및 결론**

수분함량은 누에분말의 첨가량이 증가할수록 다소 감소하는 경향이었으며 조단백질과 조회분은 누에분말의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향이였다.

관능검사 결과 Color는 누에분말 3% 첨가한 설기가 5.14로 가장 높은 선호도를 나타내었고 6%, 무첨가 설기순이었는데 유의적인 차이는 없었다. Flavor는 누에분말을 3%와 6% 첨가한 설기가 가장 높은 선호도를 나타내었다. Taste는 누에분말 3% 첨가 설기가 6.00으로 가장 높은 선호도를 나타내었고 무첨가 설기와 6% 첨가 설기가 그 다음으로 높은 선호도를 나타내었고 유의적인 차이는 없었다. Taste는 누에분말 3% 첨가 설기와 무첨가 설기가 가장 높은 값을 나타내었고 6%, 9%순으로 높았다. Overallquality는 누에분말 3% 첨가 설기가 5.85로서 가장 높은 선호도를 나타내었고 무첨가 설기가 그 다음으로 선호도가 높았으며 누에분말의 첨가량이 증가할수록 선호도가 낮아졌다. 위의 결과에 따르면 누에분

- Characteristics of Ssooksulgis affected by Mugwort. Korean J. Soc. Food Sci., 7(1):35, 1991
10. Ahn, MS : A Research on the Hardness of Korean Traditional Rice Cake. Korean Home Economics. 13(3):65, 1975
  11. Cha, GH and Lee, HG : Texture Characteristics of Seoktanbyung as Affected by Ingredients. Korean J. Soc. Food Sci., 8(2):65, 1992
  12. Hwang, MG and Hyo, GL : Texture Characteristics of Sekibyung as affected by ingredients. Korean J. Soc. Food Sci., 9(3):198, 1993
  13. Lee, HG and Kim, KJ : Sensory and Mechanical Characteristics of Moo-dduk by Different Ingredients. Korean J. Soc. Food Sci., 10(3):242, 1994
  14. Lee, CJ, Kim, GY, Park, HW, Cho, HJ and Kang, IH : Studies in the Influence of Ground Pine Nuts on the Degree of the Taste and Texture of Seoktanbyung and in the Standardization of the Preparing Method of Seoktanbyung. Korean J. Dietary Culture, 10(3):139, 1995
  15. Lee, HG : A Study of the Texture of Shingumchopyun by the Amount of Water and Some Kinds of Sweeteners. Korean J. Soc. Food Sci., 7(4):41, 1991
  16. Ahn, CK and Yum, CA : The study on the Storage of the Steamed Soybean Rice Cake. Korean J. Soc. Food Sci., 8(3):225, 1992
  17. Song, JS and Oh, MS : Effect of Cooking with Pressure Cooker and Particle Size of Rice Flour on Quality Characteristics of Paeksuigi. Korean J. Soc. Food Sci., 8(3):233, 1992.
  18. Ahn, CK and Yum, CA : The study on the Storage of the Steamed Soybean Rice Cake. Korean J. Soc. Food Sci., 8(3):225, 1992
  19. Lee, WG, Lee, YW and Kim, SY : Mulberry leaves, Silkworm Health Method. Doe Su publication Sue Won, 1997
  20. Lee, HS, Kim SY, Lee, YK, Lee WC, Lee SD, Moon, JU and Ryu, KS : Effects of Silkworm powder, Mulberry Leaves and Mulberry Root Bark Adminsterd to Rat on Gastrointestinal Function. Korean J. Seric. Sci. 41(1):29, 1999
  21. Lee, JW : Paecilomyces japonica physiology active function, J. of Korean Food Nutrition, 61, 1999
  22. Park, KS, Kim, SJ and Park, EJ : Physicochemical and Texture of Bread added Paecilomyces japonica according to Storage Period, J. East Asian Soc. Dietary Life, 11(6):485, 2001
  23. Yoon, JS : 冬蟲夏草菌의 病原性 研究, 1997
  24. Nam, GY : Food Chemistry. Shinkwang publishing company, 1987
  25. Bourme, MD : Food texture and viscosity, concept and measurement, 114-117, 1982
  26. Won, TY : Makething, SPSS analyze, SPSS Academic, 1999
  27. Won, TY : Statistics analyze, SPSS Academic, 1999
  28. Bae, KH : 조사방법론과 사회통계. SPSS Academic, 2000
  29. Ahn, YG : Test of hypothesis, T Value, nonparametric, Min Young Sa, 1999
  30. Kim, AJ, Kim, MW and Limm, YH : Study on the Physical Characteristics and Taste of Pongihpsolgi as Affected by Ingredients. Journal of the East Asian of Dietary Life. 8(3):297, 1998
  31. Meilgaard, M, Civille, GV and Carr, BT : Sensory Evaluation Techniques, CRC Press, 1991
  32. Howard R Moskowitz : Food Texture Instrumental and Sensory Measurement, MARCEL DEKKER, INC. 1987
  33. Jung, HS and Kim, KJ : Changes in rheological properties of packaged Kongdduck prepared with soybean flour and peanut flour during storage periods, Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 17(3):204, 2001

---

(2002년 3월 26일 접수, 2002년 11월 28일 채택)