

# 쥐눈이콩(鼠目太) 첨가 냉동쿠키의 품질특성 및 최적화

고영주·주나미  
숙명여자대학교 식품영양학 전공

## Quality Characteristic and Optimization of Iced Cookie with Addition of *Jinuni bean*(*Rhynchosia volubilis*)

Young Joo Ko, Nami Joo  
Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University

### Abstract

The purposes of this study were firstly to optimize the recipe for iced cookies by cooking with five different ingredient levels of *Jinuni bean*( $X_1$ ), butter( $X_2$ ) & sugar( $X_3$ ) and secondly to analyze the chemical and sensory test results by using RSM(Response Surface Methodology).

As a result of this test, water activity decreased with increasing contents of butter or sugar, while hydrophilic browning decreased independently with increasing sugar content. There was a positive correlation( $p<.001$ ) between specific gravity and hardness, although the result was not uniform due to the interaction of each factor. There was a negative correlation( $p<.001$ ) between the spread ratio and gravity or hardness, and it tended to increase with increasing each content. Color value L and color value a had positive correlation ( $p<.001$ ) and the value tended to decrease with increasing the quantity of *Jinuni bean*. Generally, the strength of the cookies showed a saddle point at the peak of the 3d graph. As a result of sensory evaluation, the color was sensitive to the contents of sugar and *Jinuni bean*, the texture was sensitive to the contents of butter and sugar, and the taste and overall quality were sensitive to all three factors. Color had a positive correlation( $p<.05$ ) with the taste, texture and overall quality. There were high positive correlations( $p<.001$ ) between the taste, texture and overall quality. The preference data showed an up-swollen, parabolic shape in the center of the 3d graph, which enabled the optimum value to be determined and the optimum mixture ratio which fulfilled all sensory items was *Jinuni bean* 93g, butter 188.5 g and sugar 155 g, indicating a substitution of flour by 44%.

Key words: *Jinuni bean*, Iced cookie, Quality Characteristics, Optimization, Response Surface Methodology

## 1. 서 론

쥐눈이콩(鼠目太: *Rhynchosia volubilis*)은 서목태, 약콩이라 불리는 전통콩 품종으로 예로부터 신경통, 신장질환, 노인성 치매 예방에 이용되었으며(구본홍 2001), 종실의 크기가 5~7 mm이며 10월에 수

확하는 1년생 검정콩 품종을 말한다(손미선 2004). 최근 종피에 항산화효과가 탁월한 글리시테인(Glycitein)과 안토시아닌(Anthocyanin)성분 중 cyanidin 3-glucoside가 풍부하며(Bae EA 와 Moon GS 2003), 이소플라본(Isoflavon) 함량이 높고(Kang SA 등 2003), 제조된 두부가 항균효과가 있다고(김강성 등 2001)이 보고되는 등 쥐눈이콩의 기능성에 대한 긍정적인 보고실험이 이루어진 바 있다.

한편 콩의 생리적 기능성이 알려지면서 선진국에 서는 두부 및 두유 외에 콩치즈, 콩소시지, 콩비스

Corresponding author: Young Joo Ko, Sookmyung Women's University,  
53-12, Chungpa-dong, Yongsan-gu, Seoul 140-742, Korea  
Tel: 82-2-710-9471  
Fax: 82-2-710-9467  
E-mail: lancom79@hanmail.net

킷, 콩파스타, 콩우동, 콩햄버거 등 응용된 형태의 콩 가공식품 시장이 형성되고 있으며(식품환경신문 2003) 국내에서도 콩가루 첨가 식빵(Kim IH 등 2002), 대두피 분획물 쿠키(Ku KH 등 1996), 콩아이스크림(Kim JY 와 Lee SY 2003) 등의 식품개발 연구가 활발히 진행되고 있으나 그 소재는 대두를 이용한 것이 대부분이다. 따라서 본 연구는 쥐눈이콩을 이용한 식품개발의 모델로 저장성이 우수하고, 모든 연령층에서 기호도가 높은 쿠키에 접목시켜 기능성 쿠키로서의 상품가능성을 보고자 하였다. 최근 제과, 제빵분야의 수요가 증대되고 소비자의 기호가 다양화, 고급화됨에 따라 기능성 물질을 첨가하여 이 기호성에 부응하는 신제품을 개발하는 것이 경쟁력의 관건이 되고 있다(김원모 2001). 국내 보고된 쿠키의 밀가루 대체 관련 연구에는 밀가루의 10% 이하로 대체분을 첨가한 연구로 가루녹차(노상현 1999), 마늘(Kim HY 2002), 홍화씨(Kim JK 등 2002), 붕어고음 잔사분말(김오순 2001), 들깨잎(오소연 2004) 등이 보고되었으며, 밀가루의 10% 이상을 부분팽화현미(김문숙 2002), 보리와 귀리(Lee JA 등 2002), 쌀(Kim HY 등 2002)로 대체한 연구가 시도되었다. 그러나 전분성 곡류에 범위가 한정되어 있고 제빵 부분에 비해 그 연구가 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 중심합성계획법(CCD)에 따라 쥐눈이콩(X<sub>1</sub>), 버터(X<sub>2</sub>), 설탕(X<sub>3</sub>)의 함량을 5수준으로 달리하여 냉동쿠키를 제조하고 반응표면분석법(이기동 등 2000)을 이용하여 이화학적, 관능적 실험결과를 분석, 쿠키의 품질특성을 살펴보고 관능적 최적 배합 레시피를 산출하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 쥐눈이콩은 강원도 정선에서 2003년 10월에 수확한 것으로 정선군 농업기술센터에서 구입하였고 (주)대한제분의 박력분(수분 13.8%, 단백질 7.4%, 회분 0.4%), 버터(무염, 서울우유), 설탕(정백당, 제일제당), 계란(농협 하나로마트), 소금(꽃소금, 샘표) 등을 사용하였으며, 실험에 사용된 시약은 특급 및 1급 시약을 사용하였다.

### 2. 실험내용 및 방법

#### 1) 쥐눈이콩의 성분 분석

일반성분 분석은 A.O.A.C(2000)의 방법으로 수분은 105℃ 상압가열건조법, 조단백질은 micro-Kjedahl 질소정량법(Kjeltec 2200 analyzer, FOSS Co., Slangerupgade, Hillerod, Denmark), 조지방은 Soxhlet's 추출법(Soxtex Avanti 2050, FOSS Co., Slangerupgade, Hillerod, Denmark), 조회분은 직접회화법으로 분석하였다. 탄수화물의 함량은 100에서 수분, 조단백질, 조지방과 조회분의 함량을 제외한 값으로 하였다.

#### 2) 쥐눈이콩 첨가 쿠키의 품질특성

##### (1) 쿠키제조

일반 냉동쿠키 레시피의 문헌조사(Labensky SR 와 Hause AM 1999, Wright J 와 Treuille E 1996, Gisslen W 2001)와 예비실험을 통해 쥐눈이콩 쿠키 배합비율의 한계구간을 설정하였다. 쥐눈이콩(X<sub>1</sub>)과 쿠키의 재료 중 물성에 가장 큰 영향을 주는 것으로 연구된 버터(X<sub>2</sub>), 설탕(X<sub>3</sub>)의 함량(James L 등 1998)을 3개 요인으로 설정, 각 요인들의 수준을 다섯 단계로 부호화하였다(Table 1).

쥐눈이콩 첨가 쿠키는 Table 2와 같이 AACC method 10-52의 방법(1995)을 참고하여 크림법(Creaming Method)

Table 1. Variable and their levels for central composite design of *Jinuni bean cookie*

| Variable           | Symbol         | Coded-variables |       |       |       |       |
|--------------------|----------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
|                    |                | -2              | -1    | 0     | 1     | 2     |
| <i>Jinuni bean</i> | X <sub>1</sub> | 30 g            | 60 g  | 90 g  | 120 g | 150 g |
| Butter             | X <sub>2</sub> | 150 g           | 180 g | 210 g | 240 g | 270 g |
| Sugar              | X <sub>3</sub> | 105 g           | 135 g | 165 g | 195 g | 225 g |

Table 2. Normal composition and increment of *Jinuni bean cookie formula*

| Ingredient               | Weight (g) | B/P <sup>1)</sup> (%) | T/P <sup>2)</sup> (%) | Increment (g) |
|--------------------------|------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| <i>Jinuni bean flour</i> | 90.0       | 42.9                  | 12.7                  | ± 30          |
| Wheat flour              | 210.0      | 100.0                 | 29.7                  |               |
| Butter                   | 210.0      | 100.0                 | 29.7                  | ± 30          |
| Sugar                    | 165.0      | 78.6                  | 23.3                  | ± 30          |
| Egg                      | 30.0       | 14.3                  | 4.2                   |               |
| Salt                     | 3.0        | 1.4                   | 0.4                   |               |
| Total                    | 708.0      | 337.2                 | 100.0                 |               |

<sup>1)</sup> B / P: Baker's Percent

<sup>2)</sup> T / P: True Percent.

으로 제조하였다. 쥐눈이콩은 분리, 세척, 건조 후 분쇄기(FM-68OT, Hanil Co., Nanyangju, Kungki, Korea)로 마쇄하여 100 mesh체를 통과시켜 사용하였다. 쿠키의 제조는 버터, 설탕, 계란, 소금을 반죽기(Model K5SS, Kitchen Aid Co., Joseph, Michigan, U.S.A)로 2단에서 3분 크립화 한 뒤, 균질화 한 쥐눈이콩, 밀가루를 넣어 1단에서 10초간 혼합하고, 이를 밀봉하여 4℃의 냉장실(FRB4350-NT, Deawoo Co., Gumi, Kungbuk, Korea)에서 1시간 동안 휴지하였다. 이후 4×4×40 cm의 Bar를 성형, -18℃에서 12시간 동안 냉동하고 4×4×1 cm가 되도록 절단(18±0.5 g)하여 180℃ Convection oven(RSF-22C, Rinnai Co., Incheon, Korea)으로 10분간 구웠으며 1시간 동안 20±4℃에서 냉각시킨 뒤 실험의 시료로 이용하였다.

## (2) 쿠키의 이화학적 검사

### (가) 수분활성도(Water activity)

쿠키의 수분활성도는 수분활성도 측정기(Aquaspector-1, NAGY, Messystem GmbH, Goufelden, Germany)를 이용하여 상온(20±4℃)에서 측정하였다.

### (나) 갈변도(Browning)

Chung CH 와 Toyomizu M(1976)의 방법에 따라 갈변도를 측정하였다. 시료 1 g에 hexane 10 ml를 가해 2회 추출(24 hours, room temp.) 후 남은잔사에 chloroform: methanol(2:1, V/V)을 가해 추출한 상층액을 420 nm에서 측정된 흡광도 값을 친유성 갈변도(Lipophilic Browning)로 하였으며, 상기의 chloroform: methanol로 추출하고 남은 잔사에 methanol:H<sub>2</sub>O(1:1, V/V)를 가해 추출한 상층액을 440 nm에서 측정된 값을 친수성 갈변도(Hydrophilic Browning)로 하였다.

### (다) 비중(Specific gravity)

쿠키의 비중은 Hamed F(1994)의 방법에 따라 종자치환법에 의해 부피(ml)를 측정하고 무게(g)를 측정하여 아래와 같이 이들의 비(g/ml)로 나타내었다.

$$\text{비중} = \frac{\text{쿠키의 무게(g)}}{\text{쿠키의 부피(ml)}}$$

### (라) 퍼짐성(Spread ratio)

쿠키의 퍼짐성은 AACC method 10-52의 방법(1995)에 따라 실험하였다. 직경은 쿠키 5개를 수평으로 정렬한 후 전체 길이를 caliper로 측정하고 다시 90°회전 후 길이를 측정하였으며, 두께는 위의 쿠키 5개를 수

직으로 쌓은 후 높이를 측정하고 순서를 바꾸어 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 직경과 두께를 구하였다.

$$\text{퍼짐성} = \frac{\text{쿠키 1개에 대한 평균 직경(cm/개)}}{\text{쿠키 1개에 대한 평균 두께(cm/개)}}$$

### (마) 색도(Color value)

쿠키의 표면색은 color difference meter(Colormeter CR-200, Minolta Co., Japan)를 사용하여 L(Lightness), a(Redness), b(Yellowness)의 색채 값을 측정하였고 표준백색판(Standard plate)의 L값은 97.75, a값은 -0.38 b값은 +1.88이었다.

### (바) 경도(Hardness)

제조된 쿠키는 O.P.P(Oriented poly propylene)필름으로 포장하고 24시간 뒤에 Rheometer(Compac-100, Sun sci. Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. snapping test(Gaines CS 등 1992)를 실시, 쿠키가 중심에서 부러질 때 받는 최대힘(Maximum force; g)을 경도로 나타내었으며 측정조건은 Table 3에 제시하였다.

### (3) 쿠키의 관능검사

관능검사는 숙명여자대학교 식품영양학과 대학원생과 교직원, 숙명여자 대학교 청과랑에 근무하는 제빵사 중 건강, 신뢰성, 실험에 대한 관심도를 고려하여 24명을 선정하고 훈련시킨 뒤 실시하였다. 균형 불완전 블록 계획(BIBD:Balanced incomplete block design)을 이용(Cochran WG 와 Cox GM 1992)하였고 모든 시료는 난수표에 의해 3자리 숫자로 표시된 백색 접시에 6.0×6.0×1.2 cm의 크기로 제공되었다. 평가내용은 색(Color), 향(Flavor), 맛(Taste), 질감(Texture), 전반적인 기호도(Overall quality)에 대한 기호도 특성으로 7점 평점법에 의해 답하도록 하였다.

**Table 3. Condition of texture measurement for *Jinuni bean cookie* by rheometer**

| Hardness measurement of cookie by snapping test |                       |
|-------------------------------------------------|-----------------------|
| Sample height                                   | 11.0 mm               |
| Sample width                                    | 55.0 mm               |
| Sample Depth                                    | 55.0 mm               |
| Plunger Diameter                                | 5.0 mm                |
| Load cell                                       | 5.0 kg                |
| Table speed                                     | 60.0 mm/min           |
| Test time                                       | 3.0 sec               |
| Blade                                           | No. 32 (tooth type A) |

(4) 통계처리

모든 자료는 통계 package SAS(Statistical analysis program, version 8.12)를 이용하여 분석하였다. 중심합성계획법(CCD: Central composite design)에 따라 실험을 설계하였고 RSM(Response surface regression)방법으로 자료를 분석하였다. 재료의 배합성분을 각각 독립변수로 하여 실험결과인 반응변수와의 관계를 2차 다항회귀식으로 구하였고 1차 선형효과, 2차 곡선효과 및 인자간 교호작용을 살펴보았으며 독립변수에 대한 종속변수의 반응표면상태를 3차원그래프와 등고선 분석을 통해 알아보았다.

쥐눈이콩 첨가 쿠키의 이화학적, 관능적 결과값 사이의 상관관계는 Person's correlation에 의해 분석하였고 선형관계에 적용이 어려운 이화학적 실험값인 쿠키의 품질특성 강도와 관능적 기호도간의 관계는 이차함수 형태의 회귀분석을 통하여 검증하였다.

3) 최적화된 쥐눈이콩 쿠키와 무첨가 쿠키의 성분비교

최적 배합비로 산출된 레시피로 쥐눈이콩 쿠키를 제조하고 동일한 조건하에 쥐눈이콩을 첨가 하지 않은 일반 냉동쿠키를 제조하여 두 시료의 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 등 일반성분을 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 쥐눈이콩의 주요 성분

본 실험에 사용된 쥐눈이콩의 일반성분을 분석한 결과는 Table 4와 같고, 수분함량 9.14%, 조단백 45.39%, 조지방 16.98%, 조회분 4.21%의 조성을 보였다. 실험 결과 쥐눈이콩의 단백질 함량이 49.2%로 매우 높으며 지방의 함량이 낮은 품종이라고 보고된 김강성 등(2001)의 연구결과와 유사하였다. 그러나 각 성분의 결과값은 약간의 차이를 보였는데 이는 콩의 일반성분 함량은 품종간에도 차이가 크지만, 재배 환경 및 환경 요인에 의해 영향을 많이 받기 때문인 것으로 사료되었다.

Table 4. Chemical composition of the Jinuni bean

| Composition                | Content(% , w/w) |
|----------------------------|------------------|
| Moisture                   | 9.14 ± 0.40      |
| Crude protein              | 45.39 ± 0.85     |
| Crude fat                  | 16.98 ± 0.22     |
| Crude ash                  | 4.21 ± 0.16      |
| Carbohydrate <sup>1)</sup> | 24.28            |

<sup>1)</sup> The percentage of carbohydrate calculated by 100%-sub total (%)

Table 5. Experimental combination and data under various condition of Jinuni bean(X<sub>1</sub>), butter(X<sub>2</sub>), sugar(X<sub>3</sub>) and their responses

| Sample No. | Vareable level |                |                | Responses <sup>a</sup> |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |
|------------|----------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|            | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | Y <sub>1</sub>         | Y <sub>2</sub> | Y <sub>3</sub> | Y <sub>4</sub> | Y <sub>5</sub> | Y <sub>6</sub> | Y <sub>7</sub> | Y <sub>8</sub> | Y <sub>9</sub> | Y <sub>10</sub> | Y <sub>11</sub> | Y <sub>12</sub> | Y <sub>13</sub> | Y <sub>14</sub> |
| 1          | 60             | 180            | 135            | 0.309                  | 0.039          | 0.085          | 0.533          | 4.941          | 59.17          | 3.69           | 25.21          | 4072.47        | 4.72            | 5.39            | 5.97            | 5.66            | 4.19            |
| 2          | 60             | 180            | 195            | 0.299                  | 0.051          | 0.243          | 0.502          | 5.307          | 58.03          | 3.62           | 24.53          | 2330.93        | 4.65            | 4.18            | 4.88            | 5.13            | 4.96            |
| 3          | 60             | 240            | 135            | 0.270                  | 0.048          | 0.090          | 0.497          | 5.351          | 59.08          | 3.64           | 23.27          | 1923.83        | 4.22            | 4.02            | 4.49            | 4.29            | 4.37            |
| 4          | 60             | 270            | 195            | 0.253                  | 0.092          | 0.237          | 0.481          | 5.512          | 58.83          | 3.39           | 27.50          | 954.18         | 4.18            | 6.01            | 2.65            | 3.00            | 2.33            |
| 5          | 120            | 180            | 135            | 0.294                  | 0.141          | 0.080          | 0.514          | 5.180          | 54.04          | 1.57           | 25.17          | 2959.80        | 5.07            | 5.86            | 5.86            | 5.79            | 6.03            |
| 6          | 120            | 180            | 195            | 0.282                  | 0.143          | 0.229          | 0.493          | 5.392          | 52.79          | 0.51           | 26.50          | 1658.33        | 4.86            | 4.27            | 3.99            | 4.18            | 4.29            |
| 7          | 120            | 240            | 135            | 0.263                  | 0.148          | 0.092          | 0.496          | 5.365          | 53.31          | 1.39           | 23.50          | 1826.99        | 5.19            | 4.57            | 4.68            | 4.63            | 4.72            |
| 8          | 120            | 240            | 195            | 0.252                  | 0.150          | 0.235          | 0.510          | 5.221          | 51.24          | 0.42           | 25.62          | 2656.86        | 5.04            | 3.04            | 3.73            | 3.96            | 3.94            |
| 9          | 90             | 210            | 165            | 0.262                  | 0.120          | 0.196          | 0.501          | 5.327          | 55.01          | 1.72           | 25.03          | 2010.50        | 6.01            | 5.72            | 6.08            | 5.84            | 6.32            |
| 10         | 90             | 210            | 165            | 0.259                  | 0.132          | 0.211          | 0.496          | 5.319          | 55.36          | 1.74           | 26.35          | 1999.51        | 5.79            | 5.63            | 6.19            | 5.92            | 6.13            |
| 11         | 30             | 210            | 165            | 0.264                  | 0.047          | 0.207          | 0.517          | 5.154          | 64.72          | 3.70           | 22.01          | 3580.32        | 3.26            | 5.09            | 4.15            | 4.51            | 4.39            |
| 12         | 150            | 210            | 165            | 0.255                  | 0.185          | 0.224          | 0.494          | 5.366          | 51.00          | 0.24           | 22.81          | 1663.94        | 3.08            | 5.42            | 4.49            | 4.61            | 4.42            |
| 13         | 90             | 150            | 165            | 0.302                  | 0.117          | 0.210          | 0.514          | 5.189          | 56.63          | 2.01           | 24.66          | 2802.33        | 4.87            | 5.53            | 4.58            | 4.46            | 4.53            |
| 14         | 90             | 270            | 165            | 0.261                  | 0.149          | 0.216          | 0.486          | 5.443          | 56.07          | 2.08           | 23.23          | 1209.92        | 4.57            | 5.99            | 3.14            | 3.55            | 3.44            |
| 15         | 90             | 210            | 105            | 0.286                  | 0.124          | 0.065          | 0.516          | 5.164          | 62.31          | 2.33           | 24.87          | 3376.26        | 3.98            | 3.02            | 3.59            | 3.77            | 3.46            |
| 16         | 90             | 210            | 225            | 0.255                  | 0.128          | 0.248          | 0.490          | 5.421          | 54.50          | 1.77           | 25.81          | 1379.80        | 3.72            | 4.02            | 3.96            | 3.94            | 3.78            |

a: Y<sub>1</sub> = Water activity(Aw)    Y<sub>2</sub> = Lipophilic browning(LB)    Y<sub>3</sub> = Hydrophilic browning(HB)    Y<sub>4</sub> = Specific gravity(SG:g/ml)  
 Y<sub>5</sub> = Spread ratio(SR)    Y<sub>6</sub> = Color value L    Y<sub>7</sub> = Color value a    Y<sub>8</sub> = Color value b  
 Y<sub>9</sub> = Hardness(g)    Y<sub>10</sub> = Color    Y<sub>11</sub> = Flavor    Y<sub>12</sub> = Taste  
 Y<sub>13</sub> = Texture    Y<sub>14</sub> = Overall quality.

2. 쥐눈이콩 첨가 쿠키의 품질특성

중심합성계획법(CCD: Central composite design)에 의해 5수준 3요인으로 처리한 총 16개의 실험 처리구와 각 조건에 따른 이화학적, 관능적 실험값인 반응변수(Y)의 평균값을 Table 5에 제시하였다. 각각의 실험값을 살펴보면 이화학적 실험 중 쿠키의 수분활성도 0.252~0.309, 친유성 갈변도 0.039~0.185, 친수성 갈변도 0.065~0.248, 비중 0.533~0.481, 퍼짐성 4.491~5.512, 명도 51.00~64.72, 적색도 0.24~3.70, 황색도 22.01~27.50, 경도 954.18~4072.47 g의 범위를 가졌으며, 쥐눈이콩 쿠키에 대해 7점 척도로 관능적 품질을 평가한 결과 색 3.08~6.01, 향 3.02~6.01, 맛 2.65~6.19, 조직감 3.00~5.92, 전반적인 기호도 2.33~6.13의 값을 나타내었다.

쥐눈이콩 쿠키의 이화학적, 관능적 검사결과를 회귀 분석한 결과 이화학적 검사항목 중 친유성 갈변도와

황색도, 관능항목 중 향을 제외한 모든 항목이 5% 이내에서 유의성이 인정되었으며 비중, 명도, 적색도, 전반적인 기호도(p<.01)와 퍼짐성 항목(p<.001)에서 고도의 유의성을 보였다(Table 6).

1) 이화학적 특성

(1) 수분활성도(Water activity)

쥐눈이콩 쿠키 수분활성도에서 쥐눈이콩, 버터, 설탕의 교호작용을 삼차원그래프 형태로 Fig. 1에 제시하였다. 쥐눈이콩×버터의 작용을 나타낸 그래프에서 버터의 함량이 수분활성도에 주로 영향을 미치고 그 함량이 증가할수록 수분활성도가 감소하였으며, 쥐눈이콩의 함량은 결과값에 거의 영향을 주지 않음을 알 수 있었다. 쥐눈이콩×설탕의 작용에서도 쥐눈이콩보다 설탕의 함량에 주로 영향을 받았고, 설탕의 증가는 수분활성도의 감소요인으로 작용하였다. 버터×설탕의 그래

Table 6. Polynomial equations calculated by RSM program for mixing of Jinuni bean cookie

| Responses            | Polynomial equation                                                                                                                 | R <sup>2</sup> | F value              |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| Water Activity       | $Y_1=811.3510-0.8160X_1-3.2540X_2-1.1411X_3-0.0001X_1^2+0.0030X_2^2+0.0061X_3^2+0.0005X_1X_2-0.0005X_1X_3+0.0029X_2X_3$             | 0.877          | 4.76 <sup>*</sup>    |
| Lipophilic Browning  | -                                                                                                                                   | 0.801          | 2.68                 |
| Hydrophilic Browning | $Y_3=-446.1850-0.9690X_1-0.7690X_2-7.0810X_3+0.0032X_1^2+0.0032X_2^2+0.0024X_3^2-0.0014X_1X_2-0.0029X_1X_3-0.0132X_2X_3$            | 0.878          | 4.78 <sup>*</sup>    |
| Specific Gravity     | $Y_4=1103.0120-2.6950X_1-2.1310X_2-2.5650X_3+0.0017X_1^2+0.0072X_2^2+0.0023X_3^2+0.0047X_1X_2+0.0011X_1X_3+0.0076X_2X_3$            | 0.943          | 11.03 <sup>**</sup>  |
| Spread Ratio         | $Y_5=-1054.1200+29.0750X_1+22.4030X_2+27.0390X_3-0.0157X_1^2-0.0768X_2^2+0.0018X_3^2-0.0546X_1X_2-0.0845X_1X_3-0.0066X_2X_3$        | 0.969          | 20.48 <sup>***</sup> |
| Lightness            | $Y_6=103588.5390-146.7810X_1-84.7060X_2-294.9210X_3-0.7270X_1^2-0.2930X_2^2+0.2910X_3^2-0.1670X_1X_2-0.1130X_1X_3+0.8780X_2X_3$     | 0.936          | 9.69 <sup>**</sup>   |
| Redness              | $Y_7=11098.3330-19.4100X_1-44.5350X_2-16.3980X_3+0.0784X_1^2+0.0172X_2^2+0.1110X_3^2+0.2060X_1X_2-0.0283X_1X_3+0.1010X_2X_3$        | 0.941          | 10.57 <sup>**</sup>  |
| Yellowness           | -                                                                                                                                   | 0.773          | 2.27                 |
| Hardness             | $Y_9=37806000-167700X_1-113967X_2-159820X_3+157.0670X_1^2+425.7360X_2^2-28.4030X_3^2+246.6590X_1X_2-448.4790X_1X_3+89.2620X_2X_3$   | 0.925          | 8.22 <sup>*</sup>    |
| Color                | $Y_{10}=-23766.3790+147.2800X_1+92.3190X_2+163.4450X_3-0.7380X_1^2+0.0497X_2^2-0.2870X_3^2-0.1340X_1X_2-0.1390X_1X_3-0.5490X_2X_3$  | 0.884          | 5.09 <sup>*</sup>    |
| Flavor               | -                                                                                                                                   | 0.723          | 1.74                 |
| Taste                | $Y_{12}=-32553.4890+118.4180X_1+201.9060X_2+172.8120X_3-0.5060X_1^2+0.0544X_2^2-0.6350X_3^2-0.2470X_1X_2+0.2480X_1X_3-0.6570X_2X_3$ | 0.887          | 5.22 <sup>*</sup>    |
| Texture              | $Y_{13}=-27411.7540+96.4350X_1+167.1370X_2+158.9550X_3-0.3740X_1^2+0.0788X_2^2-0.5350X_3^2-0.2890X_1X_2+0.2410X_1X_3-0.5700X_2X_3$  | 0.921          | 7.74 <sup>*</sup>    |
| Overall Quality      | $Y_{14}=-56454.6310+201.7870X_1+293.0240X_2+291.5250X_3-0.5370X_1^2-0.1300X_2^2-0.6860X_3^2-0.4560X_1X_2-0.0167X_1X_3-0.7550X_2X_3$ | 0.945          | 11.36 <sup>**</sup>  |

X<sub>1</sub> = Jinuni bean (g)      X<sub>2</sub> = Butter(g)      X<sub>3</sub> = Sugar(g)

<sup>\*</sup>, <sup>\*\*</sup>, <sup>\*\*\*</sup> Significant at p<0.05, 0.01, 0.001, respectively.

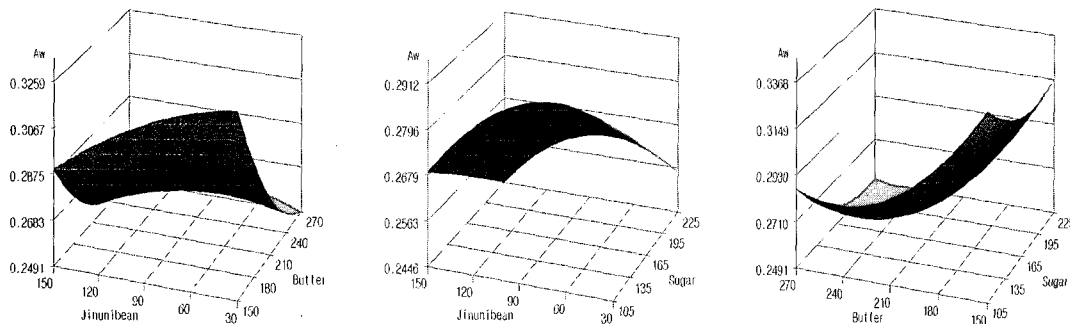


Fig. 1. Response surface for water activity of Jinuni bean cookie.

프 분석 결과 버터와 설탕의 증가는 수분활성도의 감소요인으로 작용함을 관찰할 수 있었다. 따라서 쥐눈이콩 쿠키의 수분활성도에는 버터, 설탕 순으로 영향을 주는데 그 함량이 증가할수록 수분활성도는 감소하는 경향이며 쥐눈이콩의 영향은 매우 미비하다고 해석할 수 있다. 일반적으로 유지와 설탕은 쿠키의 수분활성도를 감소시켜 미생물적 변패를 방지, 보존성을 증대시키는 것(James L 등 1998)으로 알려져 있으며 이는 본 실험결과와 유사하였다. Mok CK 등(1984)의 연구에서 수분활성도가 높아지면 쿠키의 중요한 품질요인 중 하나인 crispness와 brittleness가 감소된다고 보고한 바 있는데, 이상의 결과로 보아 쥐눈이콩의 첨가가 수분활성도 측면에서 본 crispness와 brittleness의 저하에는 작용하지 않을 것으로 보여졌다. Rockland LB 와 Nishi SK(1980)는 식품의 수분활성이 0.25~0.4 이하의 영역에서는 미생물적으로는 안정하나 지질산패는 촉진된다고 보고하였는데 쥐눈이콩 쿠키의 수분활성도는 대체로 0.252~0.309 범위 내에 있어 지질산패 측면에서도 안정한 것으로 여겨진다. 따라서 쥐눈이콩의 첨가가 쿠키의 수분활성도 측면에서 본 조직감과 저장성에 부정적인 측면으로 작용하지 않음을 알 수

있었다.

(2) 갈변도(Browning)

쥐눈이콩 쿠키의 친유성 갈변도는 가정된 회귀모형이 5% 이내에서 유의적이지 않았다. Fig. 2에 각 재료 배합에 따른 친수성 갈변도의 변화를 나타내었는데 주로 설탕의 함량이 영향을 미쳐 그 함량이 증가할수록 친수성 갈변도도 증가하는 경향이었으며 쥐눈이콩과 버터의 영향은 거의 작용하지 않음을 알 수 있었다. 쿠키의 단백질 품질저하를 간접적으로 살펴보기 위해 갈변현상을 조사한 결과 시료들의 친수성 갈변도가 친유성 갈변도보다 대체로 높았으며 이는 쿠키제조 과정에서 일어났을 것으로 생각되는 설탕과 밀가루 사이의 마이야르반응과 설탕의 캐러멜화반응으로 인한 껍질 부분의 착색으로 친수성 갈변물질이 많이 발생했기 때문(김오순 2001)으로 사료되었다.

(3) 비중(SG: Specific gravity)

비중에 대한 각 요인의 작용을 나타낸 삼차원그래프(Fig. 3)에서 세 그래프 모두 그래프의 곡선이 꼬여 있어 각 요인의 농도 변화에 대한 다른 요인의 영향으로

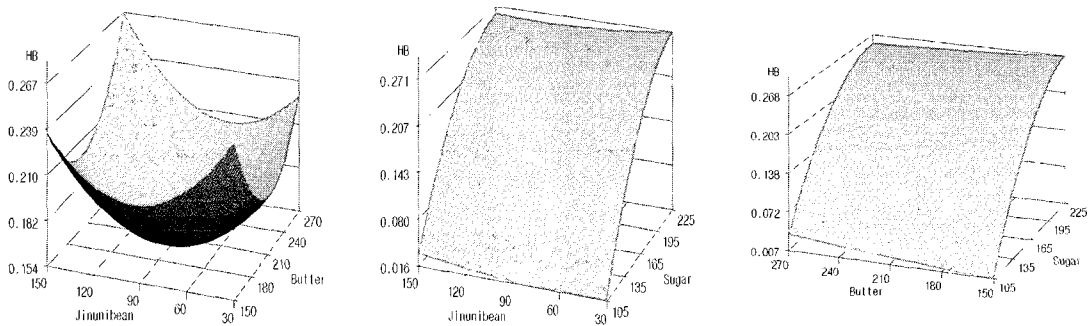


Fig. 2. Response surface for hydrophilic browning(HB) of Jinuni bean cookie.

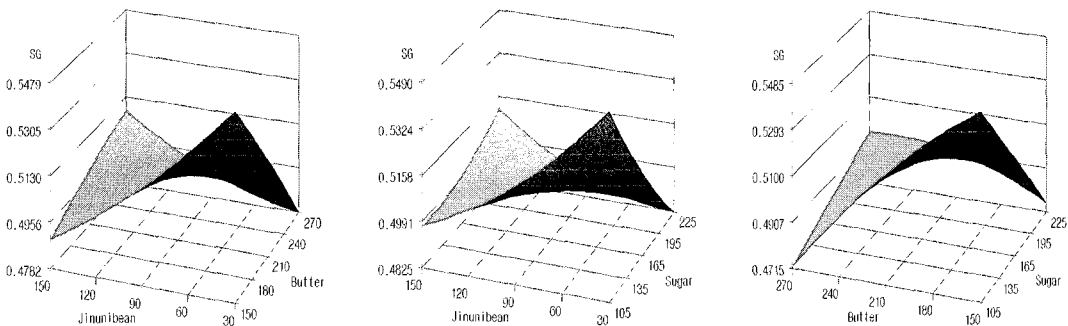


Fig. 3. Response surface for specific gravity(SG) of Jinuni bean cookie.

비중의 변화가 일정치 않음을 보여주었다. 즉, 두 요인이 함께 증가하거나 감소하면 비중이 증가하였고, 두 요인 중 어느 한 요인만 증가하면 비중은 감소하는 형태를 가졌다. 쥐눈이콩 쿠키의 비중에는 버터, 설탕, 쥐눈이콩 순으로 많은 영향을 주었으며 세 요인 사이의 교호작용이 중요하게 작용함을 알 수 있었다. 쿠키의 비중에서 중요한 요인은 부피(ml), 즉 팽창물로 이는 퍼짐성과 유사한 의미이며 쿠키의 퍼짐성이 커질수록 비중이 작아지고 일반적으로 비중이 크면 쿠키의 조직감이 저하된다고 알려져 있다(Gaines CS 등 1992). 본 실험결과 비중이 낮은 쿠키를 제조하기 위해서는 쿠키의 적당한 재료 배합비가 중요함을 알 수 있었고 버터와 설탕의 함량이 적당할 때 쥐눈이콩의 적정 첨가는 비중의 저하요인으로 작용, 품질에 긍정적으로 작용할 수 있음을 시사하였다.

(4) 퍼짐성(SR: Spread ratio)

Fig. 4에 제시된 퍼짐성에 대한 각 요인의 교호작용 그래프는 세 유형 모두 정상점이 안장점을 나타내었으며, 각 재료 함량이 증가할수록 퍼짐성은 증가하는 경

향이였다. 그러나 두 재료가 과도하게 배합될 경우 오히려 퍼짐성에 부정적인 영향을 줄 수도 있다고 판단할 수 있었으며 세요인이 모두 중요하게 작용하였다. 김문숙(2002)의 연구에서도 부분팽화현미의 첨가가 쿠키 퍼짐성의 증가요인이라고 하였는데 이는 본 실험결과와 유사하였으며, 그 원인으로서는 첨가된 재료가 쿠키 반죽 제조시 밀가루의 글루텐 형성을 방해하기 때문인 것으로 사료된다.

(5) 색도(Color value)

쿠키의 명도 그래프 분석결과(Fig. 5) 가장 중요한 요인은 쥐눈이콩의 함량으로, 쥐눈이콩 함량이 증가할수록 쿠키의 색은 어두워지고 설탕의 함량에도 영향을 받아 설탕이 증가함에 따라 어두워지는 경향이 있음을 관찰할 수 있었다. 쿠키의 적색도에는 쥐눈이콩이 거의 독립적으로 작용하여 버터, 설탕의 함량에 관계없이 쥐눈이콩 함량이 증가할수록 적색도가 감소하였다(Fig. 6). 쥐눈이콩 쿠키의 황색도는 가정된 회귀변동이 5% 이내에서 유의하지 않았다. 쿠키의 색은 주로 당에 의한 영향이 크고, 환원당에 의한 마이야르 반응

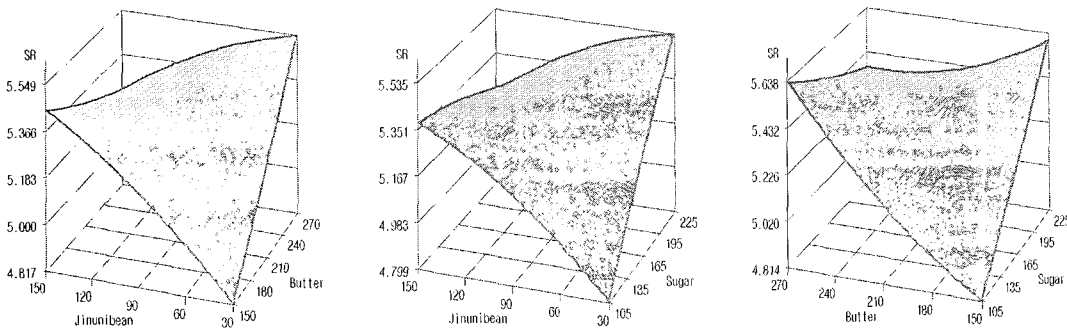


Fig. 4. Response surface for spread ratio(SR) of Jinuni bean cookie.

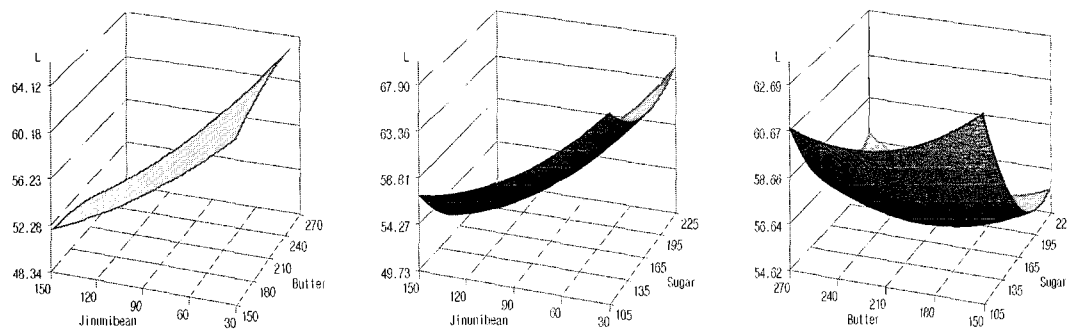


Fig. 5. Response surface for color value L of Jinuni bean cookie.

및 열에 불안정한 당의 캐러멜화 반응에 가장 큰 영향을 받는다고 알려져 있는데 이는 본 실험결과와 유사한 경향이였다(김오순 2001). 한편 쥐눈이콩의 종피가 겉고 내부의 색도 초록빛이므로 그 첨가가 명도와 적색도의 감소요인으로 작용하는 것으로 생각되었다.

(6) 경도(Hardness)

쥐눈이콩 쿠키의 경도에 대한 삼차원 그래프(Fig. 7)에서는 세 그래프 모두 정상점이 안장점을 보이고 각 요인의 중심점 부근에서 꼬인 형태를 나타내어 교호작용으로 인해 농도에 따른 경도의 변화가 일정치 않음

을 보여주었다. 모든 그래프에서 두 요인이 함께 증가하거나 감소하면 경도는 증가하였고, 두 요인 중 어느 한 요인만 증가하면 경도는 감소하는 형태를 가졌다. 경도의 결과치에는 세 요인 모두 중요하게 작용하였고 버터 및 설탕의 함량이 적당할 때 쥐눈이콩의 첨가는 경도의 감소요인으로 작용함을 알 수 있었다.

2) 관능적 특성

(1) 색(Color)

관능평가 항목 중 색 기호도에 대한 각 요인간 반응 표면 형태를 등고선 그래프로 제시하였다(Fig. 8). 관능

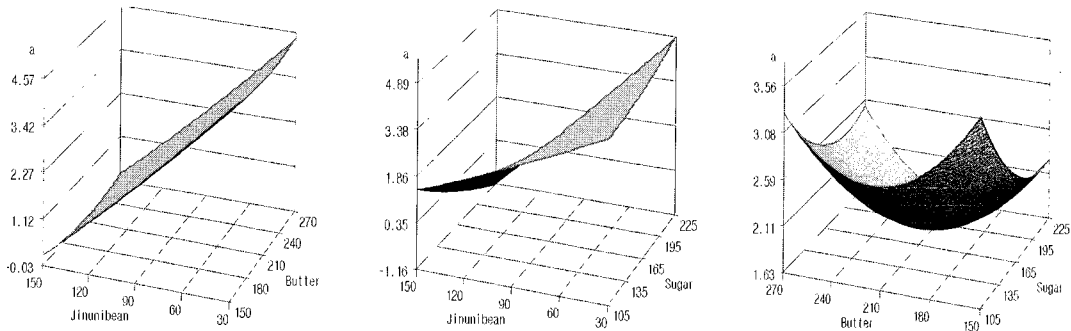


Fig. 6. Response surface for color value a of Jinuni bean cookie.

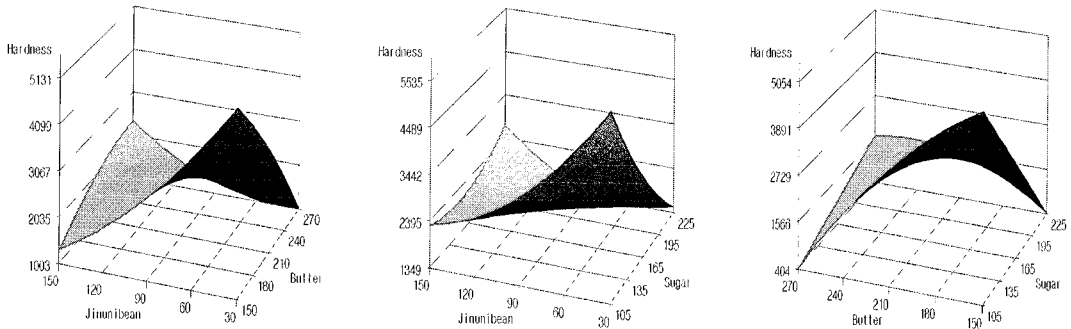


Fig. 7. Response surface for hardness of Jinuni bean cookie.

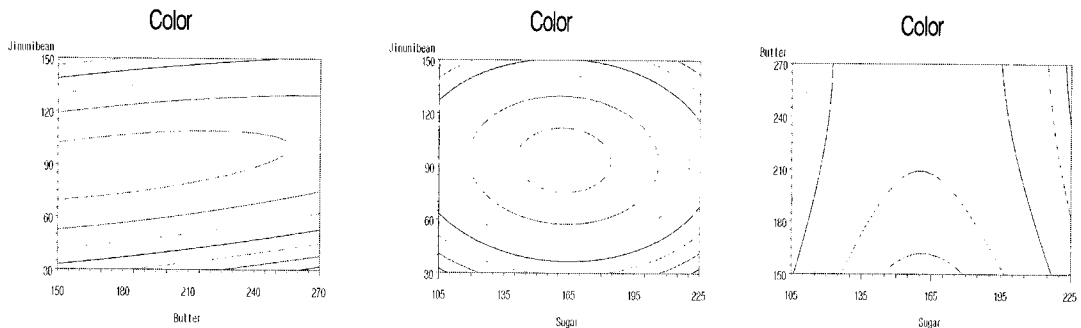


Fig. 8. Response surface for color of Jinuni bean cookie.



평가에 의한 색 기호도 값이 최대값을 보일때의 재료 분량은 쥐눈이콩 91 g, 버터 208 g, 설탕 164 g일 때였고, 버터의 함량보다는 쥐눈이콩과 설탕의 함량에 더욱 많은 영향을 받는다고 평가할 수 있었다. 이는 색도 실험결과 쥐눈이콩과 설탕의 함량이 주도적으로 작용했던 것과 연관하여 생각해 볼 수 있었다.

(2) 향(Flavor)

향 기호도 항목에 대한 예측된 회귀변동은 5% 이내에서 유의하지 않아 다중회귀분석을 할 필요가 없음을 나타내었다.

(3) 맛(Taste)

Fig. 9에 맛 기호도에 대한 반응표면 형태를 제시하였으며 정상점이 최대점(maximum point)을 나타내었고 쥐눈이콩 89 g, 버터 198 g, 설탕 157 g일 때가 가장 최적의 요인임이 산출되었다. 등고선도의 분포양상을 보아 세 요인이 모두 영향을 주며 특히 버터와 설탕의 함량이 더욱 중요하게 작용함이 관찰되었다.

(4) 조직감(Texture)

조직감 기호도에 대하여 각 요인의 작용을 등고선 그래프로 제시하였는데(Fig. 10), 모든 삼차원 그래프에서 정상점이 최대점을 나타내었고 최대값을 보일때의 재료분량은 쥐눈이콩 88 g, 버터 198 g, 설탕 159 g일 때였다. 조직감 기호도는 쥐눈이콩의 함량에도 영향을 받지만 그보다 버터와 설탕의 함량에 보다 민감하게 반응함을 알 수 있었다.

(5) 전반적인 기호도(Overall quality)

Fig. 11에 전반적인 기호도에 대한 반응표면 형태를 등고선 그래프로 제시하였으며 세 그래프 모두 정상점이 최대점(maximum point)을 나타내어 정상점의 좌표로부터 전반적인 기호도에 대한 최적 배합비를 얻을 수 있었다. 따라서 쥐눈이콩 94 g, 버터 202 g, 설탕 162 g일 때가 가장 최적의 요인임이 계산되었고, 등고선도의 분포양상을 보아 전반적인 기호도에서는 세 요인 모두 비슷한 영향을 주었다.

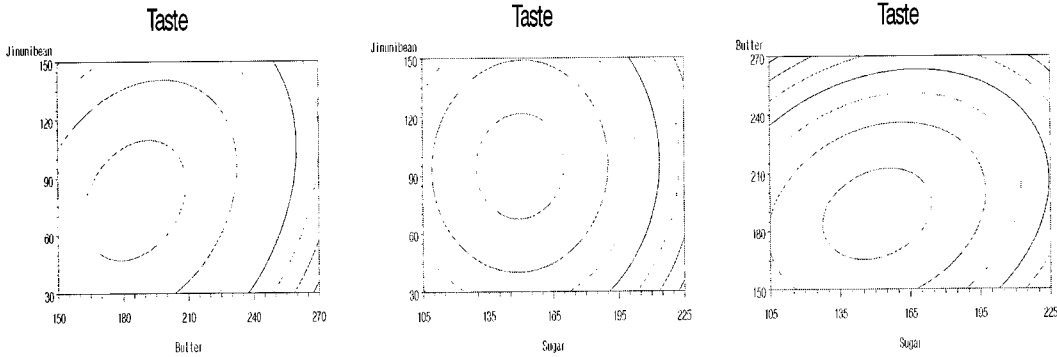


Fig. 9. Response surface for taste of Jinuni bean cookie.

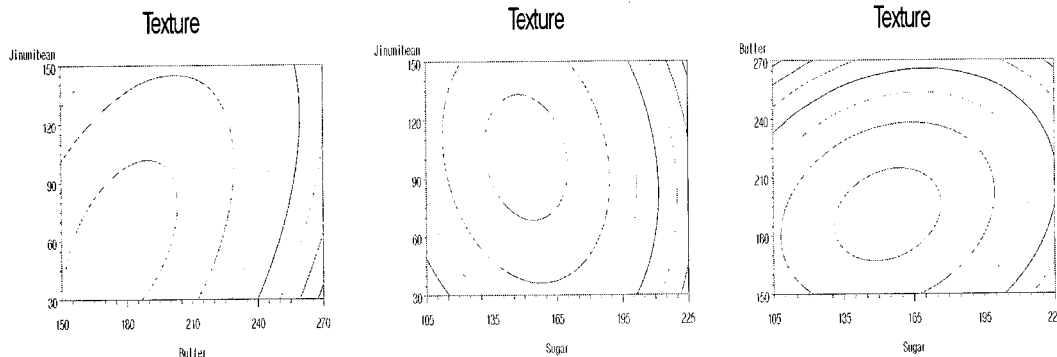


Fig. 10. Response surface for texture of Jinuni bean cookie.

3) 쥐눈이콩 쿠키의 관능적 최적화

일반적으로 제품의 품질을 판정할 때 가장 먼저 제품의 관능적 요소를 선택의 기준으로 하여 평가하기 때문에 제품의 실질적 가치평가에 관능적 특징이 매우 중요한 성질이라고 할 수 있다. 한편 반응표면분석 기법에서 이화학적 실험과 같이 객관적 강도의 경우 가장 높은 실험값을 가지는 점이 제품품질의 최상점이라고 볼 수 없고, 따라서 이때의 재료 배합비가 최적 배합비라고 할 수 없다. 즉 쥐눈이콩 쿠키의 관능적 최적점을 결정하기 위해서 여러 관능항목의 각 요인별 등고선그래프를 오버랩시켜 교집합을 구하고, 그 범위 내에서 최적점을 산출하는 것이 타당하다고 할 수 있다. 관능항목 중 유의적이었던 색, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대한 쥐눈이콩×버터, 쥐눈이콩×설탕, 버터×설탕의 등고선 그래프의 교집합 형태를 Fig. 12에 제시하였다. 그 결과 설정된 각 요인의 배합구간을 모두 충족시키는 부분은 쥐눈이콩이 84~102 g, 버터는 174~203 g, 설탕은 141~169 g이었다. 이를 토대로 모든 관능항목을 충족시키는 요인의 범위 중 중앙에 위치한 값을 산출하여 관능적 최적점을 구하였고, 쥐는

이콩 쿠키의 최적 배합비는 쥐눈이콩 93 g, 버터 188.5 g, 설탕 155 g으로 결정할 수 있었다. 이는 쥐눈이콩의 경우 중심점에 매우 근접한 값이고 버터와 설탕은 중심점보다 낮은 값으로, 쥐눈이콩이 적절하게 배합된 달지 않고 담백한 쥐눈이콩 쿠키를 선호하는 것을 알 수 있었다.

4) 쥐눈이콩 쿠키의 품질특성과 관능적 기호도간의 상관관계

쥐눈이콩 쿠키의 각 실험 항목간의 상관관계는 Table 7과 같다. 수분활성도는 비중, 경도와 정의 상관관계를, 퍼짐성과는 부의 상관관계를 보였으며(p<.01), 비중은 퍼짐성과 고도의 부의 상관을 경도와 정의 상관을 보였고(p<.001), 퍼짐성은 경도와 부의 상관관계가 있었다(p<.001). 쿠키 비중과 퍼짐성이 상관관계에 있는 것은 쿠키 비중의 중요한 요인인 부피가 퍼짐성과 유사한 관계에 있기 때문이며 선행연구(Gaines CS 등 1992)에서 그 반비례 관계가 보고되어 쿠키의 품질 특성을 나타내는 요인 중에서 반대개념으로 쓰인다. Mok CK 등(1984)은 수분활성도의 상승이 쿠키의 조직

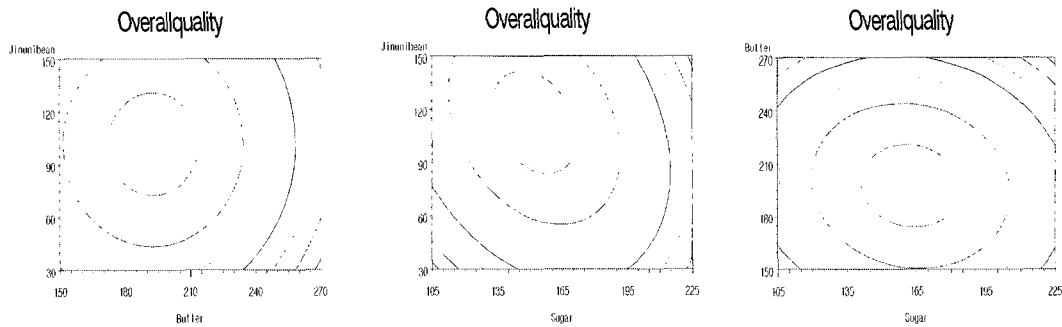


Fig. 11. Response surface for overall quality of Jinuni bean cookie.

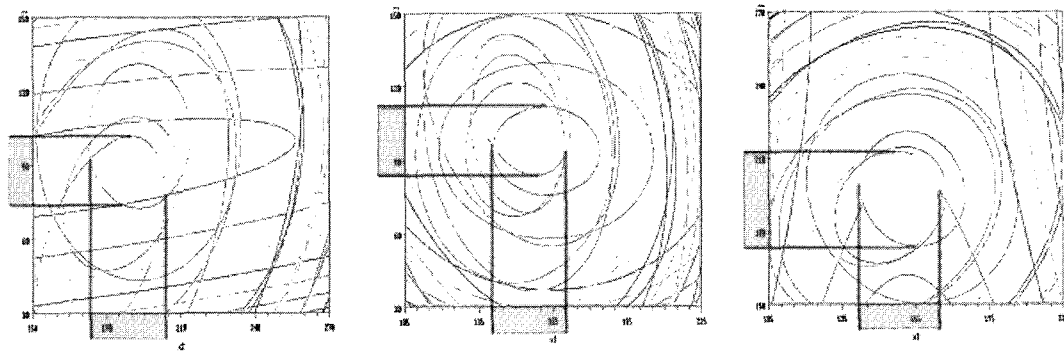


Fig. 12. Sensory optimization of Jinuni bean cookie.

**Table 7. The correlation coefficients between characteristics of quality and sensory preference**

| Item                 | Water activity | Lipophilic browning | Hydrophilic browning | Specific gravity | Spread ratio | Color value L | Color value a | Color value b | Hardness | Color  | Flavor | Taste    | Texture  | Overall quality |
|----------------------|----------------|---------------------|----------------------|------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------|--------|--------|----------|----------|-----------------|
| Water activity       | 1.000          |                     |                      |                  |              |               |               |               |          |        |        |          |          |                 |
| Lipophilic browning  | -0.417         | 1.000               |                      |                  |              |               |               |               |          |        |        |          |          |                 |
| Hydrophilic browning | -0.424         | -0.058              | 1.000                |                  |              |               |               |               |          |        |        |          |          |                 |
| Specific gravity     | 0.666**        | -0.273              | -0.504*              | 1.000            |              |               |               |               |          |        |        |          |          |                 |
| Spread ratio         | -0.658**       | 0.260               | 0.505*               | -0.992***        | 1.000        |               |               |               |          |        |        |          |          |                 |
| Color value L        | 0.285          | -0.463              | -0.278               | 0.373            | -0.359       | 1.000         |               |               |          |        |        |          |          |                 |
| Color value a        | 0.339          | -0.560*             | -0.229               | 0.248            | -0.252       | 0.850***      | 1.000         |               |          |        |        |          |          |                 |
| Color value b        | -0.262         | 0.204               | 0.215                | -0.183           | 0.164        | -0.230        | -0.138        | 1.000         |          |        |        |          |          |                 |
| Hardness             | 0.629**        | -0.308              | -0.502*              | 0.985***         | -0.977***    | 0.479         | 0.308         | -0.141        | 1.000    |        |        |          |          |                 |
| Color                | 0.149          | 0.121               | -0.102               | 0.042            | -0.049       | -0.341        | -0.194        | 0.117         | -0.025   | 1.000  |        |          |          |                 |
| Flavor               | -0.008         | 0.391               | 0.124                | -0.152           | 0.110        | -0.029        | 0.120         | -0.008        | -0.181   | 0.181  | 1.000  |          |          |                 |
| Taste                | 0.378          | -0.080              | -0.319               | 0.447            | -0.474       | -0.139        | 0.001         | 0.190         | 0.395    | 0.548* | 0.291  | 1.000    |          |                 |
| Texture              | 0.380          | -0.077              | -0.265               | 0.453            | -0.478       | -0.124        | -0.001        | 0.169         | 0.415    | 0.526* | 0.309  | 0.986*** | 1.000    |                 |
| Overall quality      | 0.187          | -0.040              | -0.148               | 0.233            | -0.230       | -0.259        | -0.200        | 0.171         | 0.204    | 0.593* | 0.244  | 0.891*** | 0.909*** | 1.000           |

\*, \*\*, \*\*\* Significant at p<0.05, 0.01, 0.001, respectively.

감을 저하시킨다고 보고한 바 있는데 이는 본 실험결과와 유사하였으며 퍼짐성이 클수록 얇고 씹기에 부담이 없는 쿠키가 되므로 snapping test에 의한 경도가 낮은 것으로 사료되었다. 또한 친수성 갈변도는 적색도와 부의 상관관계가 있었고(p<.05), 명도는 적색도와 정의 상관관이 있었다(p<.001). 친수성 갈변도는 비중, 경도와 부의 상관관, 퍼짐성과 정의 상관관계를 나타냈는데(p<.05), 이는 설탕의 작용으로 해석하는 것이 타당하며 설탕의 함량이 증가할수록 친수성 갈변도와 퍼짐성이 증가하였고, 비중 및 경도가 감소하였기 때문에 사료된다. 관능평가 결과 색은 맛, 조직감, 전반적인 기호도와 정의 상관성이 있었으며(p<.05), 맛, 조직감, 전반적인 기호도 사이에는 고도의 상관관계가 존재하였다(p<.001). 따라서 쥐눈이콩 쿠키의 전반적인 기호도에는 향과 색보다는 맛, 조직감이 중요 요인으로 작용함을 알 수 있었다.

한편 상관분석은 변수사이의 관계가 1차 선형관계에 있는 경우에만 적용이 가능하므로 선형관계에 적용이 어려운 이화학적 실험값인 쿠키의 품질특성 강도와 관능적 기호도간의 관계는 이차 함수 형태의 회귀분석을 통하여 검증하였다. 각 이화학적 실험값 사이에 상관성이 있으므로 다중공선성이 나타날 수 있으나 본 회귀분석의 목적에 방해요인이 되지 않았다. 분석 결과 예측된 회귀식 내에서 쿠키의 품질특성 중 경도가 전반적인 기호도와 가장 관련이 있었으며(p<.05), 비중과 퍼짐성도 전반적인 기호도와 관련이 있다고 해석할 수 있었다(Table 8). 따라서 Fig.

**Table 8. The quadratic regression analysis between quality characteristics and overall quality**

| Item                 | Overall quality |                |    |             |                   |
|----------------------|-----------------|----------------|----|-------------|-------------------|
|                      | Source          | Sum of squares | DF | Mean square | F value (p value) |
| Water activity       | Regression      | 1.522          | 2  | 0.761       | 0.66 (0.5323)     |
|                      | Residual        | 14.940         | 13 | 1.149       |                   |
|                      | Total           | 16.462         | 15 | 1.910       |                   |
| Lipophilic browning  | Regression      | 0.111          | 2  | 0.055       | 0.04 (0.9571)     |
|                      | Residual        | 16.351         | 13 | 1.258       |                   |
|                      | Total           | 16.462         | 15 | 1.313       |                   |
| Hydrophilic browning | Regression      | 4.253          | 2  | 2.126       | 2.26 (0.1442)     |
|                      | Residual        | 12.210         | 13 | 0.939       |                   |
|                      | Total           | 16.462         | 15 | 3.065       |                   |
| Specific gravity     | Regression      | 6.058          | 2  | 3.029       | 3.78 (0.0507)     |
|                      | Residual        | 10.405         | 13 | 0.800       |                   |
|                      | Total           | 16.462         | 15 | 3.829       |                   |
| Spread ratio         | Regression      | 5.636          | 2  | 2.818       | 3.38 (0.0656)     |
|                      | Residual        | 10.826         | 13 | 0.832       |                   |
|                      | Total           | 16.462         | 15 | 3.650       |                   |
| Color value L        | Regression      | 1.243          | 2  | 0.622       | 0.53 (0.6002)     |
|                      | Residual        | 15.219         | 13 | 1.171       |                   |
|                      | Total           | 16.462         | 15 | 1.793       |                   |
| Color value a        | Regression      | 1.402          | 2  | 0.701       | 0.60 (0.5608)     |
|                      | Residual        | 15.061         | 13 | 1.159       |                   |
|                      | Total           | 16.462         | 15 | 1.860       |                   |
| Color value b        | Regression      | 3.048          | 2  | 1.524       | 1.48 (0.2642)     |
|                      | Residual        | 13.414         | 13 | 1.032       |                   |
|                      | Total           | 16.462         | 15 | 2.556       |                   |
| Hardness             | Regression      | 7.279          | 2  | 3.640       | 5.15* (0.0225)    |
|                      | Residual        | 9.183          | 13 | 0.706       |                   |
|                      | Total           | 16.462         | 15 | 4.346       |                   |

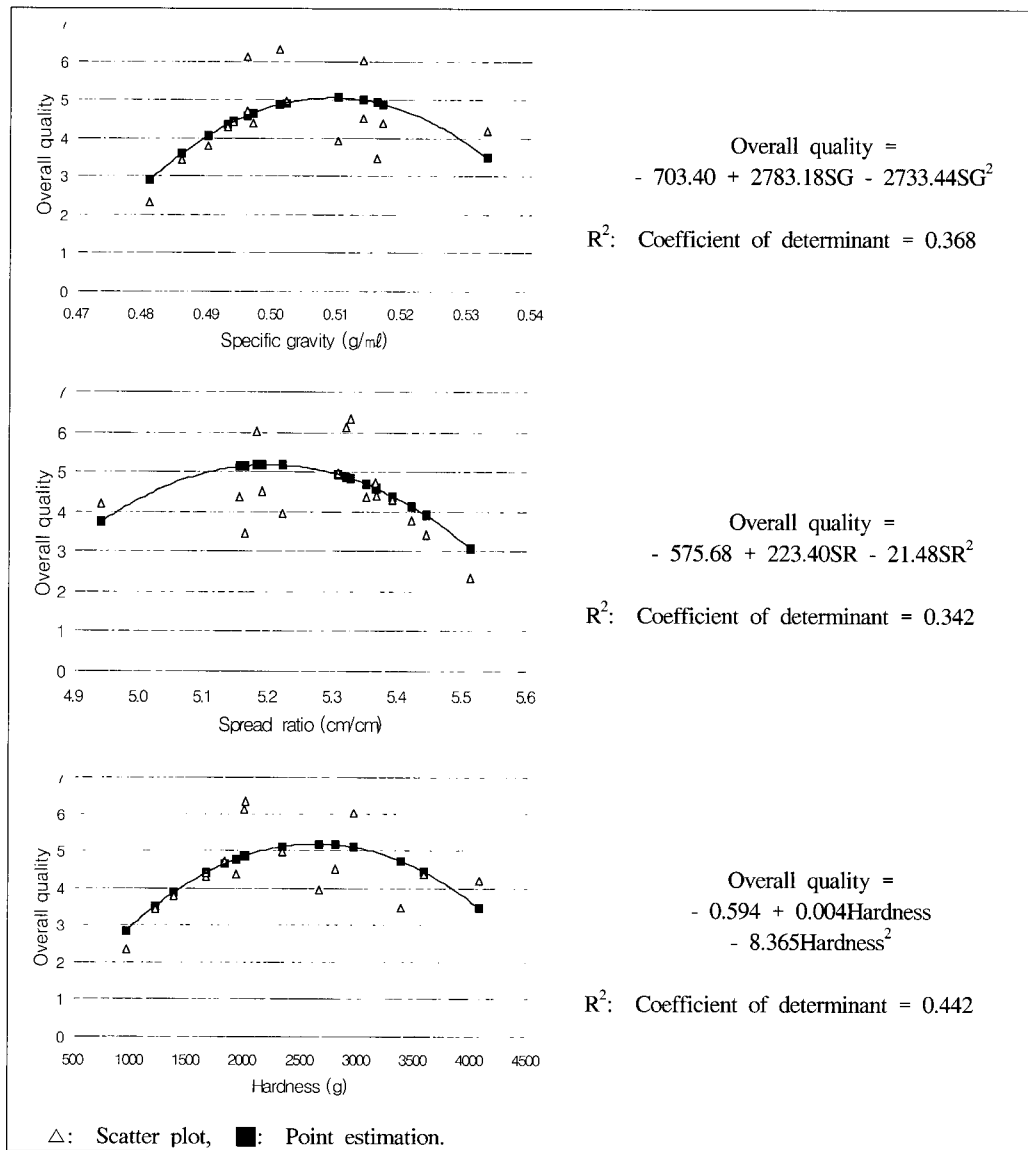
\* Significant at p<0.05, respectively.

**Table 9. Chemical composition of the Jinuni bean cookie and no Jinuni bean cookie**

| Composition                | Mean ± S.D         |                       |                        |                       |
|----------------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
|                            | Content(% , w/w)   |                       | Solid Content(% , w/w) |                       |
|                            | Jinuni bean cookie | No Jinuni bean cookie | Jinuni bean cookie     | No Jinuni bean cookie |
| Moisture                   | 4.68±0.32          | 4.82±0.21             | -                      | -                     |
| Crude protein              | 10.65±0.87         | 5.08±0.47             | 11.17                  | 5.34                  |
| Crude fat                  | 30.63±0.32         | 28.57±0.35            | 32.13                  | 30.01                 |
| Crude ash                  | 0.80±0.09          | 0.28±0.12             | 0.84                   | 0.29                  |
| Carbohydrate <sup>1)</sup> | 53.24              | 61.25                 | 55.85                  | 64.35                 |

<sup>1)</sup> the percentage of carbohydrate calculated by 100%-sub total (%).

13에 비중, 퍼짐성, 경도와 전반적인 기호도의 산점도, 추정된 회귀식과 모형, 결정계수(R<sup>2</sup>)를 제시하였는데 각 항목의 결정계수 값이 낮은것은 전반적인 기호도를 품질특성 중 어느 한 항목으로만 설명하기에 부족하다는 의미로 해석할 수 있다. 전반적인 기호도에서 좋은 평가를 받았던 쿠키의 비중 실험값은 0.496~0.514 g/ml 범위 내에 존재하였으며 추정치는 0.51 g/ml 부근에서 가장 높은 기호도를 가졌다. 비중과 반대개념인 퍼짐성의 경우 5.18~5.33 cm/cm의 실험값에서 좋은 평가를 받았고 5.2 cm/cm 부근의



**Fig. 13. The scatter plot and point estimation for the quadratic regression analysis between quality characteristics and overall quality.**

추정치에서 높은 기호도 값을 가졌다. 경도는 세 품질특성 항목 중 가장 설명력이 높았으며 가장 평가가 좋은 실제 실험값은 1,999~2,959 g 사이에 존재하였고 추정된 값은 2,500 g 부근이었다. 본 실험결과 관능패널은 비중, 퍼짐성, 경도가 낮거나 높은 값을 가지는 쿠키보다는 부피감이 적당하고 씹기에 부담은 없으나 적절한 힘이 요구되는 쿠키를 선호하였으며 품질특성 강도의 제시된 적정 범위를 쿠키의 제조공정에 응용할 수 있을 것으로 사료되었다.

### 3. 최적화된 쥐눈이콩 쿠키와 무첨가 쿠키의 성분비교

최적화된 쥐눈이콩 쿠키와 쥐눈이콩을 첨가하지 않고 동일한 조건으로 제조된 쥐눈이콩 무첨가 쿠키의 성분을 분석한 결과는 Table 9에 제시하였다. 최적화된 쿠키는 밀가루의 44%가 쥐눈이콩으로 대체되었는데 수분함량은 첨가쿠키가 미비하게 낮았고 조단백함량은 5% 이상 높았다. 쿠키의 수분함량 감소는 저장성을 증대시키고 조직감을 개선시키는 요인 중 하나이고(James L 등 1998), 조지방의 증가는 대부분 불포화 지방산임을 예상할 수 있으며 조단백 함량의 증가로 보아 쥐눈이콩의 첨가가 기능성 측면에서 긍정적인 요인으로 작용함을 알 수 있었다.

## IV. 요약 및 결론

쥐눈이콩을 첨가한 냉동 쿠키의 품질특성 분석 및 관능적 최적화를 목적으로 반응표면분석을 통해 쿠키의 품질특성을 분석하였고 관능적인 최적 배합 레시피를 산출하였다. 또한 최적화 된 쥐눈이콩 쿠키와 무첨가 쿠키의 성분 조성을 비교하여 기능성 쿠키로서 쥐눈이콩 쿠키의 가능성을 보고자 하였다.

1. 쥐눈이콩 쿠키의 이화학적 실험결과 수분활성도에는 버터, 설탕 순으로 영향을 주었으며 함량이 증가할수록 결과값은 감소하는 경향이었고 친수성 갈변도는 설탕의 함량이 높을수록 증가하였다. 비중과 경도항목에는 정의 상관관계가 존재하였으며( $p<.001$ ), 세 요인 모두 중요하게 작용하였고 교호작용으로 결과의 변화가 일정치 않았다. 퍼짐성은 비중 및 경도와 부의 상관성을 나타내었고

( $p<.001$ ), 세 요인이 모두 중요하게 작용하였다. 명도와 적색도에는 정의 상관성이 있었으며( $p<.001$ ), 쥐눈이콩의 함량이 증가할수록 결과값이 감소하는 경향이였다.

2. 쥐눈이콩 쿠키의 관능평가 결과 색 기호도는 쥐눈이콩과 설탕의 함량에 영향을 주로 받았고, 맛 기호도는 세 요인 모두 중요하게 작용하였다. 조직감의 경우 버터, 설탕의 함량에 민감하게 반응하였고, 전반적인 기호도는 세 요인의 영향을 모두 받았다. 쥐눈이콩 쿠키의 최적 재료배합비는 쥐눈이콩 함량이 93 g, 버터 188.5 g, 설탕 155 g으로 산출되었으며 밀가루의 44% 대체효과를 가졌다.
3. 최적화된 쥐눈이콩 쿠키는 무첨가 쿠키에 비해 5% 이상의 조단백 함량이 높아 기능성 측면에 긍정적인 요인으로 작용함을 알 수 있었다.

이상의 결과로 쥐눈이콩을 첨가한 냉동쿠키가 기능성, 품질, 기호성 면에서 충분한 경쟁력이 있을 것으로 보여지며, 쥐눈이콩의 건강지향적인 측면으로 인하여 타제품에 응용될 수 있는 우수한 식품소재로 생각되었다. 위 결과를 토대로 매우 높은 함량을 보이는 쥐눈이콩의 단백질 질적 연구 및 우수한 조성의 불포화 지방산과 종피의 항산화 성분을 이용할 수 있는 보다 적극적인 응용방안 모색에 대한 연구를 계속 진행하고자 한다.

## 참고문헌

- 구본홍. 2001. 허준의 동의보감. 대중서관. 서울. p 67
- 김강성, 권대영, 윤석후, 김민정, 이경애, 양혜정, 우은열. 2001. 전통콩(쥐눈이, 오리알태, 흑태, 백태)의 활용도증진을 위한 고부가가치화 연구. 한국식품개발연구원. p 85-87
- 김문숙. 2002. 부분 팽화 현미를 첨가한 쿠키의 제조 및 품질특성. 석사학위논문. 전남대학교 식품공학과
- 김오순. 2001. 붕어고음 잔사분말을 첨가한 cookies의 품질특성. 석사학위논문. 부경대학교 식품생명과학과
- 김원모. 2001. 기능성 베이커리 소비 촉진에 관한 연구. 석사학위논문. 경기대학교 관광대학원. p 28
- 노상현. 1999. 가루녹차 첨가량에 따른 쿠키의 조리에 관한 연구. 석사학위논문. 전주대학교 가정학과
- 손미선. 2004. 콩-잘먹고 잘 사는법 48. 김영사. 서울. p 82
- 식품환경신문. 2003, 3, 31. Available from: <http://www.fennet.co.kr>

- 오소연. 2004. 들깨잎 가루를 첨가한 쿠키의 품질 특성. 석사 학위논문. 공주대학교 식품영양학과
- 이기동, 이정은, 권중호. 2000. 식품공업에서 반응표면분석의 응용. 식품과학과 산업 33(1):33-48
- American Association of Cereal Chemists. 1995. AACC Approved Methods-9th ed. The Association. Washington D.C. U.S.A.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis 17th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C. U.S.A.
- Bae EA, Moon GS. 2003. A study on the antioxidative activities of Korean soybeans. Korean J Food Sci Nutr 26(3):203-208
- Chung CH, Toyomizu M. 1976. Studies on the browning of dehydrated food as a function of water activity. Nippon Suisan Gakkaishi 42:697-701
- Cochran WG, Cox GM. 1992. Experimental designs. John Wiley&Sons Inc. New-York. U.S.A. p 112-120
- Gaines CS, Kassuba A, Finney PL. 1992. Instrumental measurements of cookie hardness- I. Assessment of methods. Cereal Chem 69(2):115-119
- Gisslen W. 2001. Professional Baking. Jone Wiley & Sons Inc. New-York. U.S.A. p 403
- Hamed F. 1994. The science of cookie and cracker production. Chaman&Hall. New-York. U.S.A. p 68
- James L, Vetter JZ, Hugh B. 1998. Effect of sugar and shortening level on properties cookie dough and baked cookie. American Institute of Baking 10:1-6
- Kang SA, Jang KH, Cho YH. 2003. Effects of Artificial Stomach Fluid and Digestive Enzymes on the Aglycone Isoflavone Contents of Soybean and Black bean (*Rhynchosia molubilis*:Yak-Kong). Korean J Nutr 36(1): 32-39
- Kim HY, Jeong SJ, Heo MY, Kim KS. 2002. Quality characteristics of cookies prepared with varied levels of shredded garlics. Korean J Food Sci Technol 34(4): 637-641
- Kim HY, Lee IS, Kanh JY, Kim GY. 2002. Quality characteristics of cookies with various levels of functional rice flour. Korean J Food Sci Technol 34(4): 642-646
- Kim IH, Ha SC, Rhee IK. 2002. Rheological changes of dough and breadmaking qualities of wheat flour with additions of soy flour. Korean J Food Preservation 9(4):418-424
- Kim JK, Kwak DY, Kim JH, Shin SR, Moon KD. 2002. Effects of hot water extract from roasted safflower (*Carthamus tinctorius L.*) seed on quality of cookies. Korean J Food Preservation 9(3):304-308
- Kim JY, Lee SY. 2003. Quality Characteristics of soy ice cream as affected by Enzyme hydrolysis times and added calciums. Korean J Food Cookery Sci 19(2):216-222
- Ku KH, Park DJ, Kim SH. 1996. Characteristics and application of soybean hull fractions obtained by microparticulation/air-classification. Korea J Food Sci Technol 28(3):506-513
- Labensky SR, Hause AM. 1999. On cooking-2nd ed. Prentice Hall. New-York. U.S.A. p 966-967
- Lee JA, Park GS, Ahn SH. 2002. Comparative of physicochemical and sensory quality characteristics of cookies added with Barleys and Oatmeals. Korean J Food Cookery Sci 18(2):238-246
- Mok CK, Lee HY, Nam YJ, Suh KB. 1984. Effect of water activity on crispness and brittleness, and determination of shelf-life of barley flake. Korean J Food Sci Technol 13(4):289-298
- Rockland LB, Nishi SK. 1980. Influence of water activity in food product quality and stability. Food Technol 34(4):42-51
- Wright J, Treuille E. 1996. Le Cordon Blue Complete Cooking techniques. William Morrow & Co Inc. New-York. U.S.A. p 324

---

(2005년 7월 20일 접수, 2005년 8월 8일 채택)