

콩나물 분말과 이소플라본 추출물을 첨가한 요구르트, 빵 및 과자의 개발

김광옥[†] · 이혜성
경북대학교 생활과학대학 식품영양학과

The Development of Yogurt, Bread, and Cookies with added Bean Sprout Powder and Isoflavone Extracts

Kwang-Ok Kim[†], Hye-Sung Lee
Department of Food Science and Nutrition, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

In a previous study, isoflavones showed prominent physiological effects on diabetes, hyperlipemia, and alcoholic hepatotoxicity. The purpose of this study was to develop isoflavone-rich bean sprout- and isoflavone extract-containing foods, to improve symptoms of diabetes and hyperlipemia. The foods employed were yogurt, bread, and cookies. Through sensory evaluations, the ingredient amounts were determined. In the sensory evaluations of the yogurt and bread, overall taste scores decreased with increasing amounts of bean sprout powder. However, for the cookies, the overall taste score increased with an increasing amount of bean sprout powder, and the addition of isoflavones had no influence on flavor. The results indicated the following ingredient levels for ultimate product development. For the yogurt, 100 mL of low fat milk was fermented at 50°C for 36 hr, and mixed with 0.5 g of roasted bean sprout powder and 31 mg of isoflavone extract. For the bread, bean sprout powder was added to wheat flour at a replacement level of 10%, which was mixed with 12 g of butter and 124 mg of isoflavone extract for 200 g of dough. For the cookies, the bean sprout powder was added to wheat flour at a replacement level of 60%, and then mixed with 15 g of butter and 124 mg of isoflavone extract for 100 g of dough. The total isoflavone contents of the yogurt, bread, and cookies were 14.35 mg/100 mL, 38.24 mg/100 g, and 190.00 mg/100 g, respectively

Key words: isoflavone, bean sprout, sensory evaluation, yogurt, bread, cookie

1. 서 론

지난 30여년간 급속한 경제성장과 국민소득의 증대로 한국인의 1일 평균 육류 섭취량은 5.0 g에서 91.7 g으로 지방섭취량은 13.1 g에서 41.6 g으로 급증했으며

곡류의 섭취량은 540.0 g에서 절반 수준인 310.5 g으로 감소하였다(Ministry of health & welfare 2002). 이와 같은 식생활의 변화와 함께 사망 원인도 선진국형으로 바뀌어 암, 뇌혈관 질환, 심장질환, 당뇨병 등이 주요 사망원인으로 대두되었으며 2003년 사망원인 통계(Korea national statistical office 2001)에 의하면 암에 의한 사망인구는 인구 10만명당 131.8명으로 10년 전에 비해 21.2명이 증가하였고 순환기계 질환에 의한 사망인구는 124.7명으로 31.3명 감소하였으나 여전히 높은 수준이며 당뇨병에 의한 사망인구는 25.0명으로 8.7명이 증가한 것으로 보고되었다. U.S. Department of

Corresponding author : Kwang-Ok Kim, Department of Food Science and Nutrition, Kyungpook National University, 1370 Sankyukdong Bukgu, Daegu 702-701, Korea.
Tel : 053-950-6788
Fax : 053-950-6229
E-mail : kko@knu.ac.kr

Health and Human Services에서는 각종 암 발생 원인 중 35%는 식습관에서 기인하는 것이라 보고(U.S. Department of Health and Human Services 1988)하였으며 국내 연구 중에서는 만성퇴행성 질환 발병의 주된 원인으로 영양과잉, 불규칙적인 식사, 동물성 지방의 과다섭취 등의 잘못된 식습관이 국민 건강상의 주요 문제점으로 대두되고 있다고 보고한바 있다(Park MY 1998, 이일하 1993, Ministry of Health and Society 1994).

현대인의 식생활은 다양화되고 바쁜 일상으로 인하여 식사를 거르는 횟수가 1일 1회인 경우는 61.4%, 2회인 경우는 2.3%이며, 식사시간이 불규칙한 경우는 46.8%였다. 예전과 비교하여 식사는 불규칙해졌으나 간식을 1-2회 하는 경우는 72.2%, 비타민, 드링크류, 영양제, 보약, 유산균 등과 같은 건강보조식품을 섭취한다는 경우는 66.1%이며, 그 중의 23.1%는 질병의 예방 및 치료를 위해서 섭취한다고 응답하여 불규칙한 식사를 간식이나 기타 건강보조식품으로 보충하는 경우가 많음을 볼 수 있다(Choi MK 등 2003). 또한 식품산업에서 기능성 식품 및 건강식품의 시장은 제약 산업의 5-10배 규모이며 선진국으로 갈수록 규모가 커지고 있다. 우리나라의 시장규모는 2004년의 경우 3조 4,000억을 넘었으며 연평균 20%이상 지속적인 상승세를 보이고 있으므로 간식의 역할을 할 수 있으면서도 기능성을 가진 건강식품의 개발은 식습관의 문제점과 현대인의 건강에 대한 관심 모두를 충족시킬 수 있다. 따라서 최근 생리활성효과가 밝혀지고 있는 성분들을 다량 함유한 상용 식품을 발굴하여 이를 현대인의 기호에 맞는 형태로 개발하는 것은 가장 경제적이며 효율성 있는 만성대사질환의 예방책이 될 수 있다.

본 연구실에서는 선행연구로서 66품종 나물콩과 콩나물의 이소플라본 분석(Kim YH 등 2003) 및 고이소플라본 콩나물의 고지혈증 대사에 미치는 영향(Kim YH 2002), 66품종 나물콩과 콩나물의 식이섬유량 분석(Lee KA 2002), 고이소플라본 콩나물의 당뇨병 대사 개선효과(Lee KA 2002), 고이소플라본 콩나물과 이소플라본 추출물이 에탄올 투여 흰쥐에 미치는 영향에 대한 연구를 수행한 바 있다. 그 결과 콩을 콩나물로 재배할 경우 이소플라본의 함량이 평균 1.12-1.15배 증가하며 그 중에서도 소호콩나물의

이소플라본 함량은 3343.8 mg/kg으로 다른 콩나물들의 평균인 1898.9 mg/kg의 1.76배에 이른다는 연구결과와 원료콩의 식이섬유 함량의 평균이 21.42±2.8%인데 반해 콩나물의 식이섬유 함량의 평균은 24.48±3.9%로 1.14배에 이른다는 연구결과를 얻었다. 또한 고이소플라본 콩나물은 고지혈증, 당뇨병, 알코올로 인한 간손상 등에서 당뇨의 증세를 완화시키며 공복시 혈당을 낮추고 혈중 중성지방, 총 콜레스테롤치, LDL-콜레스테롤치를 낮추고 HDL-콜레스테롤치를 높였으며, 간조직의 총 지질, 중성지방, 총 콜레스테롤을 낮추며, 간조직의 지방산화를 줄여 간손상을 감소시킨다는 연구결과를 얻었다.

이소플라본에 대한 다른 연구들을 살펴본 결과 이소플라본은 여성의 골다공증 예방(Alekel DL 등 2000), 갱년기 증상의 완화 작용(Hendrich S와 Murphy PA, 2001), 유방암, 전립선암, 대장암 등의 항암작용(Lamartiniere CA 등 2002, Schleicher RL 등 1999, Thiagarajan DG 1998, Kelloff GJ 등 2000) 및 인지능력 향상에 효과(Pan Y 등 1998)가 있는 것으로 연구되고 있다.

한국 중년 여성의 1일 평균 이소플라본 섭취량은 0.5 mg/kg/d(Lee KA 등 2000)이나, 치료적 효과를 나타낼 수 있는 것으로 추정되는 양은 2-3 mg/kg/d(Lee DH 등 2002, Potter SM 등 1998, Alekel DL 등 2000, Brezinski A 1997)으로 보고되어지고 있다. 이 양을 모두 콩나물로 섭취하는 것은 일반 콩나물로는 387-762 g, 이소플라본 함량이 다른 콩나물의 1.76배에 달하는 것으로 연구된 소호콩나물로도 220-450 g에 달하므로, 이소플라본 추출물을 이용하였다.

또한 이소플라본 중 아글리콘의 형태로 65.8 mg까지는 아시아인들이 일반적으로 섭취하는 양의 범위로 이소플라본의 대사에 영향이 없으며 이소플라본은 1일 수차례에 나누어 먹는 것이 bioavailability가 좋다는 연구결과(Setchell KDR 등 2003)를 기초로 하여, 간식을 통한 이소플라본의 섭취가 적절할 것으로 보았다.

본 연구에서는 이러한 연구들을 배경으로 콩나물과 이소플라본을 식품의 소재로 활용할 수 있는 방안을 연구하였다. 식품의 형태로는 요쿠르트, 빵, 쿠키 등의 형태로 고안하여 당뇨환자이거나 고지혈증환자의 간식으로 이용하여 맛으로 인한 섭취의 즐거움과 건강적 이점을 모두 얻을 수 있도록 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

1) 콩나물 분말

본 실험에 사용한 콩나물은 소호콩나물로 직접 재배하였다. 소호나물콩을 80 g씩 나누어 5시간 동안 물에 불린 후 콩나물 자동 재배기에 넣어 물 온도 18.0℃, 재배실 온도 20.0℃로 3시간마다 10분씩 살수하는 조건에서 5일 동안 재배하였다. 재배된 콩나물은 증류수로 씻어 물기를 제거하고 50℃에서 12시간동안 열풍 건조한 후, 곡물 분쇄기로 분쇄하여 45 mesh(355 μm)를 통과하는 것을 이용하였다. 분쇄한 콩나물은 일반 성분 분석과 식품제조에 쓰였으며 요쿠르트 제조에 이용되는 익힌 콩나물 분말은 사용 전 가정용 프라이팬으로 중불에서 5분간 볶은 뒤 이용하였다.

2) Isoflavone

이소플라본 추출물은 (주)태평양에서 제공한 제품명 “태평양 이소본 40”으로 total isoflavone이 40.9%, 총 Aglycone type은 36.9%(Daidzein 22.0%, Glycitein 8.5%, Genistein 6.4%, 총 Glycoside type 4.0%)가 함유되어 있는 콩 isoflavone 추출물을 사용하였다.

3) 기타 성분

그 외의 재료로는 소맥분(대한제분 강력1등급, 박력1등급), 버터(해태유업), 인스턴트 드라이 이스트(Saf-instant yeast, France), 베이킹파우더(가림), 정백당(삼양), 아스파탐(그린 스위트), 탈지분유(서울우유), 저

지방우유(서울우유), 소금(삼일), 계란, 요쿠르트 발효균주(한미약품)를 사용하였다.

2. 분석방법

1) 콩나물의 일반성분

콩나물의 일반성분은 AOAC(A.O.A.C. 1995)의 방법에 준하여 수분함량은 상압가열건조법으로, 조단백은 Kjeldahl법으로, 조지방은 Soxlet 추출법으로, 회분은 직접 회화법으로 식이섬유(total dietary fiber : TDF)는 Prosky-AOAC법(Prosky L 등 1988)인 효소중량법(enzymatic-gravimetric procedure)으로 측정하였으며 탄수화물 함량은 100에서 수분, 조단백, 조지방, 회분, 식이섬유의 양을 뺀 값으로 하였다.

2) Isoflavone 분석

Isoflavone 성분의 정량은 Wang 등의 방법을 일부 수정한 HPLC법(Wang 등 1990, Choi 등 2000)을 사용하였으며 분석 조건은 Table 1과 같다.

3. 개발 과정

1) 요쿠르트의 개발 과정

한미약품의 *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus yogurti*, *Streptococcus thermophilus*를 혼합한 발효균주 2 mg을 100 ml의 서울우유 저지방우유에 넣어 50℃에서 36시간 발효시켜 요쿠르트를 제조하였다. 1차 관능검사에서 요쿠르트에 첨가되는 콩나물 분말의 건조 전 가열 유무와 혼합시기를 달리한 4가지 시료 중 하나를 택하고, 2차 관능평가에서 콩나물 분말의 양에 차이를 둔 3가지 시료에서 하나를 택하고, 3차 관능평가에서 이소플라본 추출물 첨가량을 달리한 4가지 시료에서 하나를 택하여 요쿠르트 제조법 및 재료의 함량을 결정하였다.

Table 1. Instrumental conditions for HPLC analysis of isoflavones

Items	Conditions
Instrument	Waters 510 HPLC pump, Waters 746 Data Module, Waters Co., U.S.A.
Column	Bond-Pak TM C ₁₈ 125 Å 10μcolumn, 3.9×300 mm, Waters Co., U.S.A.
Detector	Waters 486 tunable Absorbance detector(260nm) Waters Co., U.S.A. (Division of Millipore)
Mobile phase	MeOH : 5 mM NaH ₂ PO ₄ (pH 4.6) = 60 : 40 v/v, isocratic
Flow rate	1 mL/min
Sample injection volume	20 μL

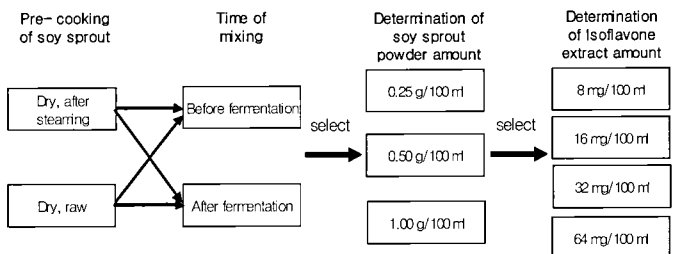


Fig. 1. Design for development of isoflavone extract contained bean sprout yogurt

(1) 콩나물의 익힘 유무와 첨가시기의 결정

콩나물을 익혀 열풍 건조한 뒤 분말화한 것과 생 콩나물을 열풍 건조하여 분말화한 것 두 가지의 첨가시기를 발효 전과 발효 후의 두 가지로 하여 4종류의 시료를 준비하였다. 시료 A는 대조군으로 일반적인 요쿠르트 제조법을 따라 분말을 첨가하지 않고 발효하였고, B는 익힌 콩나물 분말을, C는 익히지 않은 콩나물 분말을 넣어 발효하였으며, D는 발효한 후 익힌 콩나물 분말을 혼합하였으며 E는 발효한 후 익히지 않은 콩나물 분말을 혼합하였다.

(2) 콩나물 분말 첨가량의 결정

시료 A는 대조군으로 콩나물 분말을 첨가하지 않았으며, B는 요쿠르트 100 ml에 콩나물 분말 0.25 g, C는 0.50 g, D는 1.00 g을 첨가하였다.

(3) 이소플라본 첨가량의 결정

시료 A는 대조군으로 이소플라본 추출물을 첨가하지 않았으며, B는 요쿠르트 100 ml에 이소플라본 추출물 8 mg, C는 16 mg, D는 31 mg, E는 62 mg을 첨가하였다.

2) 빵의 개발과정

밀가루의 일정분량을 콩나물로 대체하고 버터와 이소플라본의 함량을 조절하여 빵을 만들었다. 1차 관능검사에서 빵에 첨가되는 콩나물 분말의 양을 달리한 3가지 시료 중 하나를 택하고, 2차 관능평가에서 버터의 양에 차이를 둔 4가지 시료에서 하나를 택하고, 3차 관능평가에서 이소플라본 추출물 첨가량을 달리한 3가지 시료에서 하나를 택하여 재료의 함량을 결정하였다.

(1) 콩나물 분말 첨가량의 결정

시료 A는 대조군으로 밀가루에 대한 콩나물의 대체

비율을 0%, B는 10%, C는 20%, D는 40%로 정하였다.

(2) 버터 첨가량의 결정

시료 A는 대조군으로 일반적인 모닝빵의 레시피에 따라 버터의 함량을 밀가루 및 콩나물 분말의 중량 100 g 당 15 g, B는 12 g, C는 10 g, D는 8 g으로 정하였다.

(3) 이소플라본 첨가량의 결정

시료 A는 대조군으로 밀가루 및 콩나물 분말의 중량 100 g당 이소플라본 추출물 함량을 0 mg, B는 62 mg, C는 124 mg, D는 186 mg으로 하였다.

3) 쿠키의 개발과정

밀가루의 일정량을 콩나물 분말로 대체하여, 이소플라본 추출물을 첨가하고, 버터, 설탕의 함량을 줄여 제품을 개발했다. 1차 관능검사에서 쿠키에 첨가되는 콩나물 분말의 양을 달리한 3가지 시료 중 하나를 택하고, 2차 관능평가에서 버터의 양에 차이를 둔 4가지 시료에서 하나를 택하고, 3차 관능평가에서 감미료의 양을 달리한 4가지 시료에서 하나를 택하고 4차 관능평가에서 이소플라본의 양을 달리한 5가지 시료에서 하나를 택하여 재료의 함량을 결정하였다.

(1) 콩나물 분말 첨가량의 결정

시료 A는 대조군으로 밀가루에 대한 콩나물 분말의 대체비율을 0%, B는 20%, C는 40%, D는 60%로 정하였다.

(2) 버터 첨가량의 결정

시료 A는 대조군으로 일반적인 쿠키의 레시피에 따라 밀가루 및 콩나물 분말의 중량 50 g당 20 g, B는 15 g, C는 12 g, D는 10 g으로 정하였다.

(3) 감미료 첨가량의 결정

시료 A는 대조군으로 아스파탐의 함량을 밀가루 및

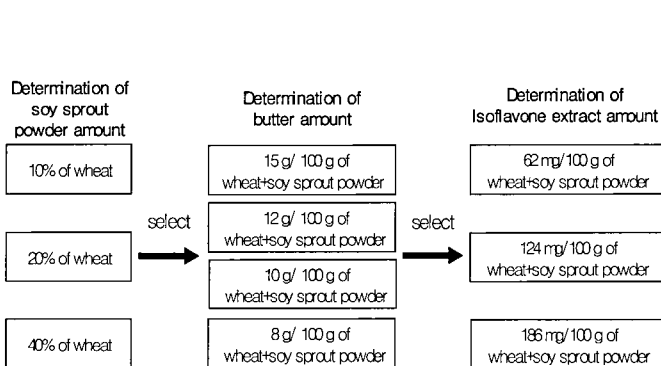


Fig. 2. Design for development of isoflavone extract contained bean sprout bread development

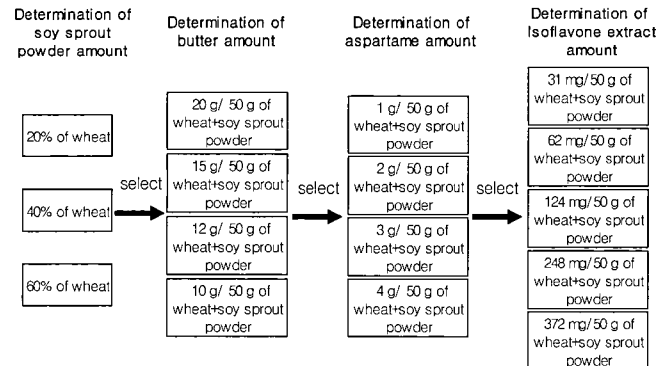


Fig. 3. Design for development of isoflavone extract contained bean sprout cookie development

콩나물 분말의 중량 50 g당 0 g, B는 1 g, C는 2 g, D는 3 g, E는 4 g으로 정하였다.

(4) 이소플라본 첨가량의 결정

시료 A는 대조군으로 밀가루 및 콩나물 분말의 중량 50 g당 이소플라본 추출물 함량이 0 mg, B는 31 mg, C는 62 mg, D는 124 mg, E는 248 mg, F는 372 mg으로 정하였다.

4. 관능검사

관능검사는 정량적 묘사분석법(Quantitative Descriptive Analysis, QDA)을 이용하여 실시하였다. 관능검사패널은 본 대학 식품영양학과 대학원생 중 흥미와 참여의사를 가진 10명을 선정하여 이들에게 실험목적 및 평가항목들에 대해 설명하였고, 훈련과정을 거친 다음 관능평가에 임하게 하였다. 시료의 평가는 제조 후 2시간이 지난 것을 이용하였고 시료번호는 난수표를 이용해 3자리 숫자로 표시하였으며, 시료는 동시에 제공하고, 9점 채점법으로 관능특성을 평가하도록 하였으며, 시료의 평가가 끝나면 입안을 헹구게 하였다. 측정항목은 일반적인 항목과 소비시에 가장 문제가 된다고 의견이 모아진 항목을 선정하였다.

1) 요쿠르트 개발 과정의 관능평가

콩나물 분말의 조리 유무와 혼합시기, 콩나물 분말의 양, 이소플라본 추출물의 양을 결정하기 위한 관능평가의 측정항목은 다음과 같다.

- 문항 1. 색이 희다(1), 색이 노랗다(9)
- 문항 2. 묽다(1), 되다(9)
- 문항 3. 거친 느낌이 있다(1), 거친 느낌이 없다(9)
- 문항 4. 콩 비린내가 나지 않는다(1), 비린내가 난다(9)
- 문항 5. 단맛이 나지 않는다(1), 단맛이 난다(9)
- 문항 6. 고소한 맛이 나지 않는다(1), 고소한 맛이 난다(9)
- 문항 7. 신맛이 나지 않는다(1), 신맛이 난다(9)
- 문항 8. 전체적이 맛이 나쁘다(1), 전체적인 맛이 좋다(9)

2) 빵과 쿠키 개발 과정의 관능평가

콩나물 분말의 양, 버터의 함량, 이소플라본 추출물의 양을 결정하기 위한 관능 평가의 측정항목은 다음과 같다.

- 문항 1. 색이 희다(1), 색이 노랗다(9)
- 문항 2. 콩 비린내가 나지 않는다(1), 비린내가 난다(9)
- 문항 3. 단맛이 나지 않는다(1), 단맛이 난다(9)
- 문항 4. 고소한 맛이 나지 않는다(1), 고소한 맛이 난다(9)
- 문항 5. 점성이 없다(1), 점성이 있다(9)
- 문항 6. 단단하지 않다(1), 단단하다(9)
- 문항 7. 뒷맛이 남지 않는다(1), 뒷맛이 남는다(9)
- 문항 8. 전체적이 맛이 나쁘다(1), 전체적인 맛이 좋다(9)

5. 통계처리

통계처리는 SPSS 통계 package 12.0을 이용하여 one-way ANOVA와 Duncan's multiple comparison test에 의해 p<0.05 수준에서 검증하였다.

6. 영양성분의 계산

식품의 단백질, 지질, 탄수화물, 섬유소 및 열량의 계산은 can-pro 2.0 및 제6개정판 식품성분표(National rural living science institute 2001)를 바탕으로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 재료

1) 콩나물 분말

열풍 건조한 소호콩나물 분말의 수분함량은 4.28%, 단백질은 41.41%, 지방은 12.89%, 탄수화물은 8.54%, 식이 섬유는 26.63%, 회분은 6.25%이며(Table 2) isoflavone의 함량은 diadzein이 1947.7 mg/kg, genistein이 1396.1 mg/kg으로 총 이소플라본 함량은 3343.8 mg/kg이다(Table 3).

Table 2. Composition of bean sprout (%)

Component	%
Moisture	4.28
Protein	41.41
Fat	12.89
Carbohydrate	8.54
Dietary fiber	26.63
Ash	6.25

Table 3. Isoflavone content of Sohokong. (mg/kg)

	Daidzein	Genistein	Total isoflavone
Sohokong	1947.7	1396.1	3343.8

2. 이소플라본 강화 콩나물 요쿠르트 제조와 관능검사

기능성 식품의 경우 관능검사의 결과 기호도가 높은 것만을 선택할 수 없으므로, 패널들의 의견을 수렴하여 거부감이 크지 않은 범위에서 기능성 재료의 최대 함량을 선택하는 방식으로 재료의 함량을 정했다.

1) 콩나물의 익힘 유무와 첨가시기의 결정

이 시료들의 측정 항목 중 가장 문제가 되는 것은 콩 비린내로 이는 비린내 생성의 주효소로 알려진 lipoxxygenase(LOX)때문이며 이 효소를 불활성화시켜 비

린내를 감소시키는 것(Macleod G와 Ames J 1988)이 콩나물의 기호도와 아주 높은 연관성이 있었다. Table 4와 Fig. 4에서 보는 바와 같이 대조군을 제외하고 기호도가 가장 높은 시료 D를 택하였다.

2) 콩나물 분말 첨가량의 결정

Table 5와 Fig. 4에서 보는 바와 같이 콩나물 분말의 양이 적을수록 콩비린내가 적게 나고 단맛이 더 난다고 느끼며 높은 기호도를 보였으나 시료 B와 C가 통계적 차이가 없으므로 콩나물 분말의 함량이 더 높은 시료 C를 택하였다.

Table 4. Sensory evaluation for determination of pre-cooking and time of yogurt.

Question	Sample				
	A	B	C	D	E
Whiteness	3.50±0.31 ^{1)A2)4)}	7.50±0.22 ^{5)ns,3)}	7.70±0.15 ⁶⁾	7.70±0.26 ⁶⁾	7.00±0.26 ⁶⁾
Thickness	5.00±0.26 ^{A2)}	6.30±0.26 ^{5)ns}	6.80±0.33 ⁶⁾	6.60±0.31 ⁶⁾	6.00±0.33 ⁶⁾
Coarseness	2.10±0.23 ^{A6)}	5.50±0.37 ^{5)ns}	6.00±0.26 ^{5)ns}	7.00±0.33 ^{6)ns}	7.50±0.27 ^{6)ns}
Beany flavor	1.30±0.21 ^{A,7)}	5.60±0.31 ^{5)ns}	7.80±0.25 ^{6)ns}	5.00±0.26 ^{5)ns}	7.90±0.28 ^{6)ns}
Sweetness	4.00±0.26 ^{8)ns}	2.50±0.34 ^{Aa}	2.70±0.37 ^{Aa}	3.40±0.27 ^{6)ns}	2.00±0.21 ^{Aa}
Nutty taste	1.30±0.15 ^{A9)}	2.00±0.21 ^{5)ns}	1.50±0.17 ^{A5)ns}	3.00±0.30 ^{6)ns}	2.00±0.26 ^{5)ns}
Sourness	4.00±0.26 ^{L10)}	3.10±0.23 ^{5)ns}	3.00±0.30 ^{5)ns}	3.00±0.26 ^{5)ns}	1.60±0.22 ^{Aa}
Overall eating taste	7.50±0.27 ^{L11)}	3.30±0.34 ^{5)ns}	1.80±0.30 ^{Aa}	4.00±0.26 ^{5)ns}	1.30±0.21 ^{Aa}

A: Control B: fermentation with roasted soy sprout powder C: fermentation with raw soy sprout powder
 D: mix with roasted soy sprout powder after fermentation E: mix with raw soy sprout powder after fermentation

1) Mean±S.E
 2) Different capital superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 5 by Duncan's multiple comparison test.
 Different small superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 4 by Duncan's multiple comparison test.
 3) ns : Not significantly different among 4 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.
 4) 1, white - 9, yellow 5) 1, watery - 9, thick 6) 1, very coarse - 9, very weak coarse
 7) 1, very weak beany - 9, very beany 8) 1, very weak sweet - 9, very sweet 9) 1, very weak nutty - 9, very nutty
 10) 1, very weak sour - 9, very sour 11) 1, dislike very much - 9, like very much

Table 5. Sensory evaluation for determination of soy sprout powder content of yogurt.

Question	Sample			
	A	B	C	D
Whiteness	4.00±0.37 ^{1)A,2)}	5.50±0.27 ^{3)ns}	5.80±0.29 ^{3)ns,4)ns}	6.50±0.37 ^{4)ns}
Thickness	3.50±0.40 ^A	4.20±0.42 ^{Aa}	5.50±0.31 ^{5)ns}	5.90±0.38 ^{5)ns}
Coarseness	1.60±0.27 ^A	2.50±0.34 ^{A5)ns}	3.30±0.26 ^{5)ns}	5.10±0.38 ^{6)ns}
Beany flavor	1.40±0.22 ^A	4.00±0.45 ^{5)ns}	4.80±0.49 ^{5)ns,6)ns}	5.60±0.43 ^{6)ns}
Sweetness	5.10±0.41 ^{5)ns}	4.50±0.43 ^{A5)ns}	4.10±0.43 ^{A5)ns}	3.80±0.25 ^A
Nutty taste	1.90±0.28 ^A	2.80±0.29 ^{A5)ns,4)}	2.70±0.21 ^{A5)ns}	3.10±0.46 ^{5)ns}
Sourness	3.40±0.43 ^{NS,3)}	2.80±0.39 ^{5)ns}	3.10±0.28	2.60±0.27
Overall eating taste	7.90±0.28 ^C	7.00±0.54 ^{5)ns,6)}	5.70±0.67 ^{5)ns}	3.50±0.50 ^{Aa}

A: Control, B: 0.25 g of roasted soy sprout powder/100 ml,
 C: 0.50 g of roasted soy sprout powder/100 ml, D: 1.00 g of roasted soy sprout powder/100 ml

1) Mean±S.E
 2) Different capital superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 4 by Duncan's multiple comparison test.
 Different small superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 3 by Duncan's multiple comparison test.
 3) NS : Not significantly different among 4 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.
 4) ns : Not significantly different among 3 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

3) 이소플라본 첨가량의 결정

0.50 g의 콩나물 분말을 첨가할 경우 이소플라본의 함량은 0.92 mg/100 ml 밖에 되지 않으므로, 이소플라본 추출물을 첨가하였다. Table 6과 Fig. 4에서 보는 바와 같이 B, C, D간 평균의 유의적 차이가 없으므로 그 중 이소플라본 함량이 높은 시료 D를 택하였다.

관능검사를 통해 성분을 조정한 성분함량은 Table 7과 같다.

2. 이소플라본 강화 콩나물 빵의 제조와 관능검사

1) 콩나물 분말 첨가량의 결정

Fig. 5에 나타난 바와 같이 대조군에 비해 분말의

Table 6. Sensory evaluation for determination of isoflavone content of yogurt.

Question	Sample				
	A	B	C	D	E
Whiteness	2.00±0.30 ^{1)A,Z)}	4.80±0.39 ^{1)Ba}	5.60±0.48 ^{1)C,ab}	6.30±0.34 ^{1)Cb}	6.60±0.40 ^{1)Cd}
Thickness	4.00±0.39 ^{1)Ns,S)}	4.50±0.56 ^{1)Ns,S)}	4.70±0.58	4.60±0.54	5.00±0.45
Coarseness	1.80±0.20 ^A	2.90±0.28 ^{Bns}	3.20±0.39 ^{Bs}	3.60±0.52 ^{Bs}	3.70±0.30 ^{Bs}
Beany flavor	3.40±0.22 ^A	3.80±0.39 ^{A,ns}	4.00±0.26 ^{ABs}	4.10±0.35 ^{ABs}	4.60±0.54 ^{Bs}
Sweetness	4.20±0.33 ^{Ns}	4.00±0.26 ^{Ns}	3.70±0.26	3.90±0.18	3.50±0.34
Nutty taste	2.70±0.37 ^{Ns}	2.50±0.43 ^{Ns}	2.80±0.53	2.00±0.33	2.60±0.34
Sourness	5.60±0.50 ^A	5.30±0.37 ^{Aa}	5.70±0.45 ^{Aa}	5.40±0.43 ^{Aa}	7.00±0.39 ^{Bb}
Overall eating taste	5.70±0.40 ^C	4.50±0.45 ^{B,C,b}	4.40±0.52 ^{B,C,b}	3.70±0.56 ^{A,tab}	2.60±0.31 ^{Aa}

A: 0 mg of isoflavone/100 ml, B: 8 mg of isoflavone/100 ml, C: 16 mg of isoflavone/100 ml, D: 31 mg of isoflavone/100 ml, E: 62 mg of isoflavone/100 ml

¹⁾ Mean±S.E

²⁾ Different capital superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 4 by Duncan's multiple comparison test. Different small superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 3 by Duncan's multiple comparison test.

³⁾ Ns : Not significantly different among 4 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

⁴⁾ ns : Not significantly different among 3 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

Table 7. Composition of yogurt

(/100 ml)

Ingredient	Contents(g)	Protein(g)	Lipid(g)	Carbohydrate(g)	Fiber(g)	Isoflavone(mg)	Kcal
Milk	100.00	3.10	3.40	4.80	0	-	63
Aspartame	1.00	0.00	0.00	0.99	0	-	0.77
Bean sprout powder	0.50	0.20	0.06	0.04	0.13	1.67	1.58
Isoflavone	0.03	-	0	-	-	12.68	-

- : Unawared value

Table 8. Sensory evaluation for determination of soy sprout powder content of bread.

Question	Sample			
	A	B	C	D
Whiteness	4.60±0.40 ^{1)A,Z,4)}	5.70±0.30 ^{1)Ba}	6.30±0.34 ^{1)Ba}	8.00±0.30 ^{1)Cb}
Beany taste	1.40±0.16 ^{A,5)}	4.30±0.42 ^{1)Ba}	5.80±0.59 ^{1)Ca}	7.50±0.56 ^{1)Cb}
Sweetness	4.50±0.34 ¹⁾⁶⁾	3.90±0.46 ^{A,1)ns,S)}	3.40±0.34 ^{1)Bs}	2.80±0.33 ^A
Nutty taste	3.20±0.51 ^{1)B,7)}	3.40±0.27 ^{1)Bb}	3.00±0.21 ^{1)Bb,Aa}	2.00±0.26 ^{1)Aa}
Viscosity	5.10±0.55 ^{1)C,8)}	2.80±0.33 ^{1)Bb}	2.40±0.16 ^{1)A,tab}	1.70±0.21 ^{1)Aa}
Hardness	2.00±0.21 ^{1)A,9)}	3.80±0.39 ^{1)Ba}	4.50±0.34 ^{1)Ba}	5.70±0.30 ^{1)Cb}
After taste	2.00±0.30 ^{1)A,10)}	3.40±0.48 ^{1)Ba}	4.30±0.47 ^{1)Bab}	5.50±0.40 ^{1)Cb}
Overall eating taste	7.30±0.40 ¹⁾¹¹⁾	5.40±0.31 ^{1)C}	4.00±0.33 ^{1)Bb}	2.00±0.15 ^{1)Aa}

A: control, B: substitute soy sprout powder for 10% of wheat flour, C: substitute soy sprout powder for 20% of wheat flour, D: substitute soy sprout powder for 40% of wheat flour

¹⁾ Mean±S.E

²⁾ Different capital superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 4 by Duncan's multiple comparison test. Different small superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 3 by Duncan's multiple comparison test.

³⁾ ns : Not significantly different among 3 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

⁴⁾ 1, white - 9, yellow

⁵⁾ 1, very weak beany - 9, very beany

⁶⁾ 1, very weak sweet - 9, very sweet

⁷⁾ 1, very weak nutty - 9, very nutty

⁸⁾ 1, very weak viscosity - 9, very viscosity

⁹⁾ 1, very weak hard - 9, very hard

¹⁰⁾ 1, very weak after taste - 9, very after taste

¹¹⁾ 1, dislike very much - 9, like very much

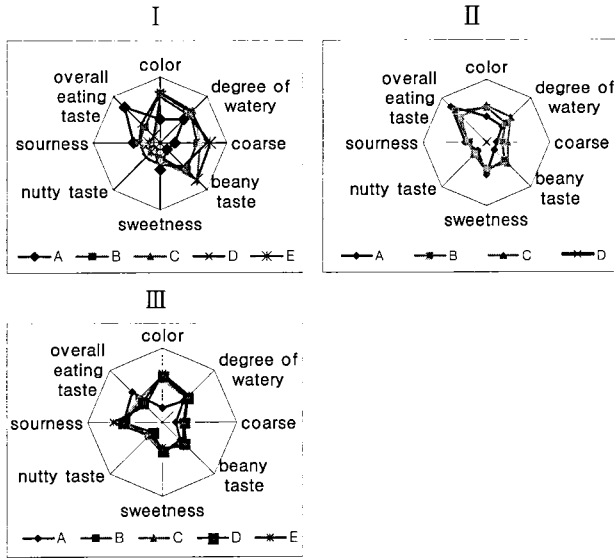


Fig. 4. Spider web profiles of isoflavone extract contained bean sprout yogurt

- I: The first sensory evaluation A: Control B: fermentation with roasted soy sprout powder C: fermentation with raw soy sprout powder D: mix with roasted soy sprout powder after fermentation E: mix with raw soy sprout powder after fermentation
- II: The second sensory evaluation A: Control, B: 0.25 g of roasted soy sprout powder/100 ml, C: 0.50 g of roasted soy sprout powder/100 ml, D: 1.00 g of roasted soy sprout powder/100 ml
- III: The third sensory evaluation A: 0 mg of isoflavone/100 ml, B: 8 mg of isoflavone/100 ml, C: 16 mg of isoflavone /100 ml, D: 31 mg of isoflavone/100 ml, E: 62 mg of isoflavone/100 ml

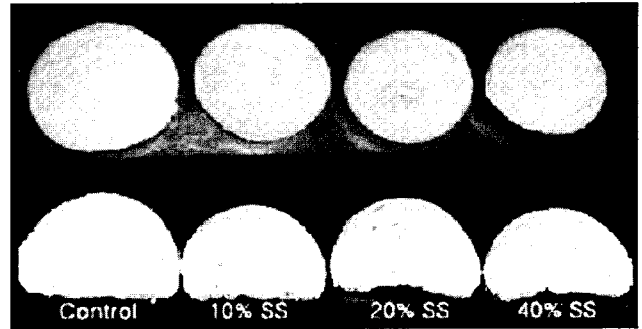


Fig. 5. Shapes and internal appearance of breads added with various levels of bean sprout powder

비율이 늘어날수록 발효가 되지 않아 빵의 크기가 작고 기포 함유율이 낮았다. 이러한 결과는 bran 등과 같은 식이섬유를 케이크에 첨가하였을 때 관능적 품질이 저하되었다는 보고들(Sievert D 등 1990, Miller RA와 Hosene RC 1993)과 일치한다. Table 8과 Fig. 6에서 보는 바와 같이 콩나물 분말의 함량이 늘어날수록 콩비린내가 나고, 고소한 맛과 점성이 감소하고 단단한 느낌이 늘어나고 뒷맛이 남으며 기호도는 떨어짐을 보였다. 콩나물 분말을 첨가한 시료들 중 유의하게 높은 기호도를 보인 시료 B를 택하여 콩나물 분말의 대체 비율은 10%로 정했다.

2) 버터 첨가량의 결정

기존의 빵에 비해 버터의 함량은 낮추었으나 맛의 변화는 없는 함량을 알아보기 위하여 관능평가를 실시하였다. Table 9와 Fig. 6에서 보는 바와 같이 버터의

Table 9. Sensory evaluation for determination of butter content of bread.

Question	Sample			
	A	B	C	D
Whiteness	4.00±0.45 ^{1)NS2)}	4.30±0.37 ^{NS4)}	4.20±0.47	4.30±0.50
Beany taste	4.30±0.45 ^{NS}	4.60±0.50 ^{NS}	4.50±0.48	4.90±0.43
Sweetness	4.90±0.53 ^{NS}	4.80±0.33 ^{NS}	4.90±0.53	4.40±0.40
Nutty taste	4.70±0.50 ^{NS3)}	4.60±0.45 ^{NS}	4.00±0.39 ^{AB}	3.30±0.37 ^{Aa}
Viscosity	5.40±0.37 ^B	5.30±0.37 ^{BA}	4.10±0.31 ^{AD}	3.30±0.34 ^{AB}
Hardness	2.70±0.26 ^A	3.10±0.31 ^{Aa}	5.00±0.45 ^{BD}	5.00±0.49 ^{BD}
After taste	2.40±0.27 ^{NS}	2.60±0.45 ^{NS}	2.70±0.34	2.40±0.37
Overall eating taste	6.70±0.42 ^C	6.90±0.31 ^C	5.30±0.30 ^{BD}	4.00±0.37 ^{Aa}

A: 15 g of butter/dough(control), B: 12 g of butter/dough, C: 10 g of butter /dough, D: 8 g of butter/dough

1) Mean±S.E

2) NS : Not significantly different among 4 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

3) Different capital superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 4 by Duncan's multiple comparison test. Different small superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 3 by Duncan's multiple comparison test.

4) ns : Not significantly different among 3 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

함량이 줄수록 고소한 맛과 점성이 줄고 단단한 느낌은 늘었으며 기호도는 전반적으로 떨어짐을 보였다. 이 중 시료 B는 버터의 함량을 대조군에 비해 20% 줄였으나 패널들이 대조군과 기호도 및 다른 항목들에서 차이가 있다고 느끼지 않았으므로 시료 B를 선택하였다.

3) 이소플라본 첨가량의 결정

밀가루의 10%를 콩나물분말로 대체하면 완성된 빵 100 g의 이소플라본 함량은 콩나물분말 10 g에 함유된 15.19 mg에 불과하므로 이소플라본 추출물을 첨가하였다. Table 10과 Fig. 6에서 보는 바와 같이 이소플라본 함량이 늘수록 패널들은 단맛이 적고 고소한 맛이 감소하며 뒷맛이 남는다고 느꼈으며 전체적인 기호도는 감소했다. 이소플라본 추출물을 첨가한 시료들 중 높은 기호도를 보인 시료 B, C 중 이소플라본 추출물 함량이 더 높은 시료 C를 택하였다.

관능검사를 통해 밀가루(강력분) 90 g, 콩나물 분말 10 g, 우유 45 ml(46.44 g), 물 45 ml(45 g), 설탕 15 g, 밀가루(박력분) 20 g, 계란 20 g, 버터 15 g, 아스파탐 1 g, 베이킹파우더 1 g, 이소플라본 추출물 124 mg을 적절한 성분배합으로 정하였다.

263.56 g의 dough로 빵을 구우면 만들어진 빵의 무게는 244.05 g이므로 Table 11에 나타난 빵의 조성은 빵 무게 100 g을 기준으로 한 것이다.

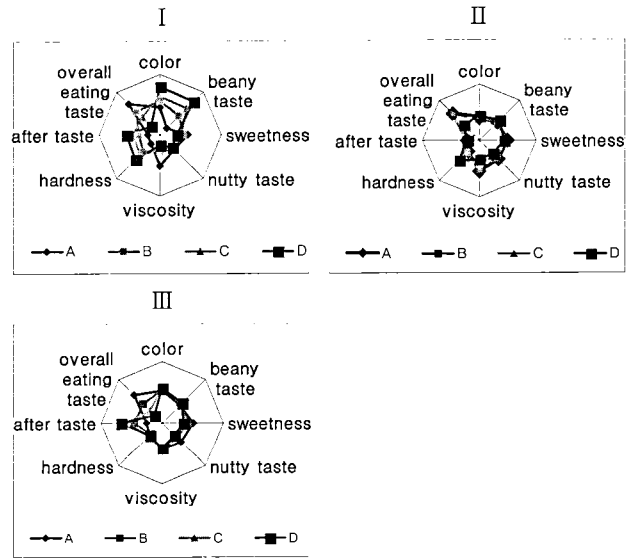


Fig. 6. Spider web profiles of isoflavone extract contained bean sprout bread

- I: The first sensory evaluation A: control, B: substitute soy sprout powder for 10% of wheat flour, C: substitute soy sprout powder for 20% of wheat flour, D: substitute soy sprout powder for 40% of wheat flour
- II: The second sensory evaluation A: 15 g of butter/dough (control), B: 12 g of butter/dough, C: 10 g of butter/dough, D: 8 g of butter/dough
- III: The third sensory evaluation A: 0 mg of isoflavone/dough (control), B: 62 mg of isoflavone/dough, C: 124 mg of isoflavone/dough, D: 186 mg of isoflavone/dough

Table 10. Sensory evaluation for determination of isoflavone content of bread.

Question	Sample			
	A	B	C	D
Whiteness	5.30±0.37 ^{1)NS2)}	5.50±0.40 ^{NS4)}	5.90±0.48	5.70±0.42
Beany taste	4.20±0.51 ^{NS}	4.80±0.44 ^{NS}	4.30±0.42	4.50±0.34
Sweetness	5.00±0.42 ^{NS3)}	4.60±0.27 ^{A1B}	3.80±0.36 ^{AaB}	3.50±0.40 ^{Aa}
Nutty taste	4.30±0.37 ^B	3.30±0.30 ^{Ans}	3.20±0.25 ^A	2.90±0.28 ^A
Viscosity	4.40±0.43 ^{NS}	4.70±0.34 ^{NS}	4.40±0.34	4.10±0.41
Hardness	2.70±0.34 ^{NS}	2.60±0.27 ^{NS}	3.00±0.45	2.80±0.42
After taste	2.60±0.37 ^A	4.50±0.27 ^{Ba}	5.80±0.39 ^{Lb}	6.70±0.37 ^{Lb}
Overall eating taste	6.40±0.37 ^C	4.40±0.31 ^{Bb}	2.70±0.47 ^{Bb}	1.80±0.20 ^{Aa}

A: 0 mg of isoflavone/dough(control), B: 62 mg of isoflavone/dough,
 C: 124 mg of isoflavone/dough, D: 186 mg of isoflavone/dough

1) Mean±S.E

2) NS : Not significantly different among 4 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

3) Different capital superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 4 by Duncan's multiple comparison test. Different small superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 3 by Duncan's multiple comparison test.

4) NS : Not significantly different among 3 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

3. 이소플라본 강화 콩나물 쿠키의 제조와 관능검사

1) 콩나물 분말 첨가량의 결정

Fig. 7에 나타난 바와 같이 대체비율이 늘어날수록 색은 짙어지나 모양에는 뚜렷한 변화가 없었다. Table 12와 Fig. 8에서 보는 바와 같이 콩나물 분말의 대체

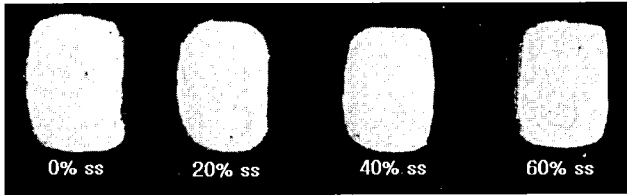


Fig. 7. Effect of contents of bean sprout powder on cookie appearance

비율이 늘어날수록 점성이 감소하고 단단한 느낌과 뒷맛이 증가했으며 기호도는 통계적으로는 유의한 차이가 없었다. 그 중 콩나물 분말의 함량이 가장 높은 시료 D를 택하여 밀가루에 대한 콩나물 분말의 대체 비율은 60%로 정하였다.

2) 버터 첨가량의 결정

기존의 쿠키에 비해 지방의 함량을 줄이면서 맛의 변화는 없게 하기 위하여 버터의 양에 따른 관능평가를 실시하였다. Table 13과 Fig. 8에서 보는 바와 같이 버터의 함량이 줄수록 점성이 줄고 단단한 느낌을 늘였으며 기호도는 전반적으로 떨어짐을 보였다. 기타 특징으로 시료 D는 반죽할 때 반죽이 잘 뭉쳐지지 않

Table 11. Composition of bread (/*100 g bread*)

Ingredient	Contents(g)	Protein(g)	Lipid(g)	Carbohydrate(g)	Fiber(g)	Isoflavone(mg)	Kcal
Wheat flour	40.90	5.56	0.74	29.00	0.08	-	152.29
Milk	20.45	0.63	0.70	0.98	0	-	12.89
Butter	5.45	0.02	4.44	0.01	0	-	40.86
Sugar	6.82	0.00	0.00	6.81	0	-	26.39
Egg	5.45	0.68	0.58	0.05	0	-	8.62
Bean sprout powder	4.55	0.19	0.06	0.04	0.12	15.19	1.44
Yeast	2.27	0.29	0.01	0.31	0.02	-	2.02
Skim milk	1.14	0.88	0.02	1.24	0	-	9.03
Salt	1.14	0	0	0	0	-	0
Isoflavone extract	0.06	-	-	-	-	23.05	-
water	20	-	-	-	-	-	-

* : Unawared value

Table 12. Sensory evaluation for determination of soy sprout powder content of cookie.

Question	Sample			
	A	B	C	D
Whiteness	3.10±0.37 ^{1)A2)D)}	4.20±0.13 ^{1)A}	5.70±0.30 ^{1)C}	6.60±0.22 ^{1)C}
Beany taste	2.50±0.34 ^{NS5)B)}	2.70±0.30 ^{NS4)}	3.70±0.39	3.10±0.35
Sweetness	3.30±0.47 ^{NS1)}	2.80±0.39 ^{NS}	3.00±0.45	3.10±0.48
Nutty taste	3.70±0.40 ^{NS8)}	5.10±0.55 ^{NS}	5.50±0.54	6.30±0.54
Viscosity	4.50±0.40 ^{1)C)}	3.30±0.37 ^{1)D)}	2.70±0.30 ^{1)A3)}	1.80±0.25 ^{1)A}
Hardness	2.30±0.26 ^{1)A10)}	4.40±0.45 ^{1)A}	4.90±0.41 ^{1)B}	5.70±0.26 ^{1)D}
After taste	2.20±0.29 ^{1)A11)}	3.90±0.31 ^{1)B}	4.60±0.34 ^{1)B}	5.70±0.26 ^{1)D}
Overall eating taste	4.70±0.56 ^{NS12)}	5.50±0.34 ^{NS}	6.10±0.35	5.80±0.65

A: control, B: substitute soy sprout powder for 20% of wheat flour
 C: substitute soy sprout powder for 40% of wheat flour, D: substitute soy sprout powder for 60% of wheat flour

1) Mean±S.E

2) Different capital superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 4 by Duncan's multiple comparison test.

Different small superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 3 by Duncan's multiple comparison test.

3) ^{NS} : Not significantly different among 4 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

4) ^{ns} : Not significantly different among 3 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

5) 1, white - 9, yellow

6) 1, very weak beany - 9, very beany

7) 1, very weak sweet - 9, very sweet

8) 1, very weak nutty - 9, very nutty

9) 1, very weak viscosity - 9, very viscosity

10) 1, very weak hard - 9, very hard

11) 1, very weak after taste - 9, very after taste

12) 1, dislike very much - 9, like very much

아 쿠키의 성형이 어려웠다. 이 중 시료 B는 버터의 함량을 대조군에 비해 25% 줄였으나 단단함 항목을 제외한 모든 항목에서 패널들이 대조군과 차이가 있다고 느끼지 않았으며, 기호도에서 유의하지는 않으나 더 높은 점수를 받아 시료 B를 선택하였다.

3) 감미료 첨가량의 결정

Table 14와 Fig. 8에서 보는 바와 같이 아스파탐의 함량이 늘수록 단맛이 늘고 고소한 맛이 줄며 기호도는 전반적으로 떨어짐을 보였다. 시료 B가 기호도가 가장 높았으므로 시료 B를 택하였다.

4) 이소플라본 첨가량의 결정

밀가루 함량의 60%를 콩나물 분말로 대체한 쿠키

100 g 중의 isoflavone은 126.79 mg이다. 그러나, 이소플라본 섭취수준이 1일 150 mg 이상일 때 혈청내 지질패턴이나 골다공증 예방에 유익한 영향을 미친다 (Lee BS 등 2002)는 연구보고에 따라 이소플라본의 함량을 증가시키기 위하여 이소플라본 추출물을 첨가하였다. Table 15와 Fig. 8에서 보는 바와 같이 각 시료들 간에 유의적 차이가 전혀 없었다. 그 이유는 쿠키를 구우면서 발생하는 고소한 냄새 때문에 이소플라본 고유의 향이 가려지기 때문이라고 생각할 수 있다. 그러나 이소플라본의 1일 섭취허용량에 대한 연구가 부족하여 upper limit가 정해지지 않았으므로, 고용량이 아닌 중등도 정도를 택하는 것이 바람직하다고 보아 시료 D를 택하였다.

관능검사를 통해 콩나물 분말 30 g, 밀가루(박력분)

Table 13. Sensory evaluation for determination of butter content of cookie.

Question	Sample			
	A	B	C	D
Whiteness	5.20±0.25 ^{1)NS2)}	5.30±0.40 ^{NS4)}	5.40±0.22	5.30±0.26
Beany taste	4.30±0.54 ^{NS}	4.00±0.42 ^{NS}	4.30±0.30	3.90±0.41
Sweetness	4.80±0.47 ^{NS}	4.30±0.40 ^{NS}	4.40±0.34	4.30±0.40
Nutty taste	5.10±0.41 ^{NS}	5.00±0.33 ^{NS}	4.60±0.37	4.20±0.39
Viscosity	6.00±0.42 ³⁾	5.60±0.31 ^{1)B}	5.10±0.41 ^{1)B}	3.90±0.43 ^{Aa}
Hardness	3.20±0.33 ^A	4.40±0.34 ^{1)NS}	4.90±0.35 ¹⁾	5.40±0.40 ¹⁾
After taste	3.10±0.41 ^{NS}	3.30±0.34 ^{NS}	3.10±0.31	3.60±0.27
Overall eating taste	5.70±0.34 ^{1)C}	6.10±0.38 ^{1)C}	4.90±0.41 ^{1)B}	3.30±0.30 ^{Aa}

A: 20 g of butter/dough(control), B: 15 g of butter/dough, C: 12 g of butter/dough, D: 10 g of butter/100 g dough

1) Mean±S.E

2) NS : Not significantly different among 4 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

3) Different capital superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 4 by Duncan's multiple comparison test. Different small superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 3 by Duncan's multiple comparison test.

4) ns : Not significantly different among 3 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

Table 14. Sensory evaluation for determination of sweetener content of cookie.

Question	Sample				
	A	B	C	D	E
Whiteness	4.70±0.30 ^{1)NS2)}	4.40±0.27 ^{NS4)}	4.80±0.44	5.00±0.15	4.60±0.22
Beany taste	3.60±0.40 ^{NS}	3.80±0.20 ^{NS}	3.90±0.46	3.50±0.51	3.70±0.45
Sweetness	1.60±0.16 ^{A3)}	2.90±0.23 ^{1)A}	3.70±0.26 ^{1)A}	5.00±0.39 ^{1)B}	7.30±0.26 ^{1)B}
Nutty taste	4.40±0.45 ^C	4.10±0.53 ^{1)B}	3.90±0.46 ^{1)B}	3.00±0.42 ^{1)AaB}	2.30±0.37 ^{1)Aa}
Viscosity	3.10±0.31 ^{NS}	3.10±0.28 ^{NS}	2.90±0.35	3.20±0.29	3.00±0.39
Hardness	5.00±0.57 ^{NS}	4.80±0.70 ^{NS}	4.70±0.58	5.30±0.60	4.60±0.64
After taste	4.60±0.48 ^{NS}	4.90±0.38 ^{NS}	4.80±0.39	4.50±0.48	4.20±0.36
Overall eating taste	3.00±0.33 ^{1)B}	6.40±0.43 ^{1)C}	6.20±0.39 ^{1)C}	4.30±0.42 ^{1)B}	1.80±0.20 ^{1)AaC}

A: 0 g of aspartame/dough,

B: 1 g of aspartame/dough,

C: 2 g of aspartame/dough,

D: 3 g of aspartame/dough

E: 4 g of aspartame/dough

1) Mean±S.E

2) NS : Not significantly different among 5 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

3) Different capital superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 5 by Duncan's multiple comparison test. Different small superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 4 by Duncan's multiple comparison test.

4) ns : Not significantly different among 4 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

20 g, 계란 20 g, 버터 15 g, 아스파탐 1 g, 베이킹파우더 1 g, 이소플라본 추출물 124 mg을 적절한 성분배합으로 정하였다. 이들을 반죽한 무게는 87.12 g이었으며 이를 180℃ 오븐에서 15분간 구울 경우 무게는 79.00 g으로 감소하였다. 이를 기준으로 쿠키 100 g의 성분함량을 나타낸 것은 Table 16과 같다.

IV. 요약

콩나물을 열풍 건조하여 분말화한 시료와 대두 이소플라본 추출물을 이용하여 몇 가지 형태의 식품 개발을 시도하였으며, 관능검사를 통하여 성분의 조성을 최적화하였다. 우유 100 ml에 혼합 요쿠르트 균주 2 mg을 넣어 50℃에서 36시간 발효시켜 콩나물 분말 0.5 g, 이소플라본 추출물 31 mg을 혼합하여 이소플라본 함량이 14.35 mg/100 ml인 이소플라본 강화 콩나물 요쿠르트(Table 7)를 개발하였으며, 밀가루의 10%를 콩나물 분말로 대체하고 밀가루 및 콩나물 분말의 중량 100 g 당 이소플라본 추출물 124 mg을 첨가하여 이소플라본 함량이 38.24 mg/100 g bread인 이소플라본 강화 콩나물 빵(Table 11)을 개발하였다. 또한 밀가루 함량의 60%를 콩나물 분말로 대체하고 밀가루 및 콩나물 분말의 중량 50 g당 이소플라본 추출물 124 mg을 첨가하여 이소플라본 함량이 190.00 mg/100 g cookie인 이소플라본 강화 콩나물 쿠키(Table 16)를 개발하였다.

이들 3가지 형태의 식품에 대한 관능검사 결과 쿠키 형태가 콩나물 분말과 이소플라본 추출물의 함량이 가

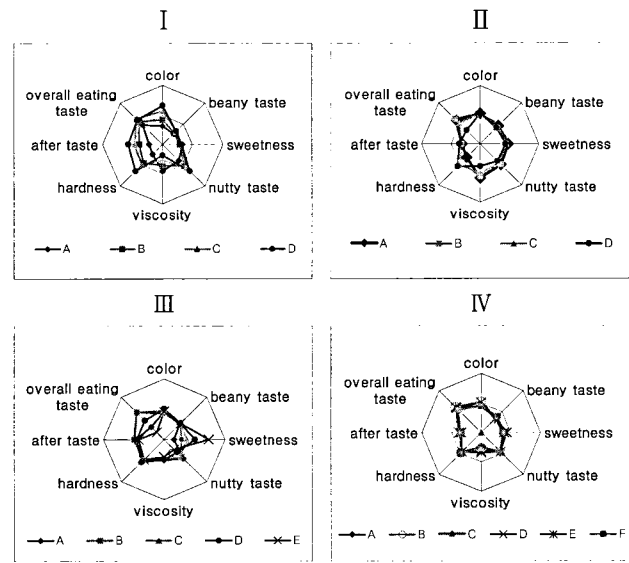


Fig. 8. Spider web profiles of isoflavone extract contained bean sprout cookie

- I: The first sensory evaluation A: control, B: substitute soy sprout powder for 20% of wheat flour C: substitute soy sprout powder for 40% of wheat flour, D: substitute soy sprout powder for 60% of wheat flour
- II: The second sensory evaluation A: 20 g of butter/dough (control), B: 15 g of butter/dough, C: 12 g of butter/dough, D: 10 g of butter/100 g dough
- III: The third sensory evaluation A: 0 g of aspartame/dough, B: 1 g of aspartame/dough, C: 2 g of aspartame/dough, D: 3 g of aspartame/dough E: 4 g of aspartame/dough
- IV: The fourth sensory evaluation A: 0 mg of isoflavone/dough, B: 31 mg of isoflavone/dough, C: 62 mg of isoflavone/dough, D: 124 mg of isoflavone/dough, E: 248 mg of isoflavone/dough, F: 372 mg of isoflavone/dough

Table 15. Sensory evaluation for determination of isoflavone content of cookie.

Question	Sample					
	A	B	C	D	E	F
Whiteness	5.00±0.47 ^{1)NS2)}	5.77±0.43 ^{ns4)}	5.00±0.53	5.67±0.41	5.55±0.24	5.00±0.41
Beany taste	3.89±0.45 ^{NS}	3.78±0.57 ^{ns}	4.11±0.56	3.89±0.45	3.66±0.41	4.220±0.46
Sweetness	4.56±0.65 ^{NS}	4.22±0.78 ^{ns}	4.22±0.62	4.78±0.52	4.33±0.67	4.00±0.50
Nutty taste	5.11±0.56 ^{NS}	4.89±0.35 ^{ns}	5.56±0.44	5.00±0.55	4.89±0.48	4.89±0.39
Viscosity	2.67±0.29 ^{AJ)}	2.89±0.35 ^{ABns}	3.44±0.24 ^{AB}	3.78±0.33 ^{ts}	3.44±0.29 ^{AB}	2.89±0.31 ^{AB}
Hardness	5.00±0.41 ^{NS}	5.22±0.28 ^{ns}	4.89±0.39	5.11±0.27	5.00±0.33	5.44±0.47
After taste	3.78±0.52 ^{NS}	4.00±0.58 ^{ns}	3.78±0.43	3.78±0.40	4.11±0.45	3.88±0.54
Overall eating taste	6.44±0.34 ^{NS}	6.67±0.29 ^{ns}	6.89±0.31	6.44±0.41	6.89±0.42	6.22±0.22

A: 0 mg of isoflavone/dough,
D: 124 mg of isoflavone/dough,

B: 31 mg of isoflavone/dough,
E: 248 mg of isoflavone/dough,

C: 62 mg of isoflavone/dough,
F: 372 mg of isoflavone/dough

1) Mean±S.E

2) NS : Not significantly different among 6 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

3) Different capital superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 6 by Duncan's multiple comparison test. Different small superscripts in the same column indicate significant difference(p<0.05) between 5 by Duncan's multiple comparison test.

4) ns : Not significantly different among 5 groups(p<0.05) by Duncan's multiple comparison test.

Table 16. Composition of cookie

(/100 g)

Ingredient	Contents(g)	Protein(g)	Lipid(g)	Carbohydrate(g)	Fiber(g)	Isoflavone(mg)	Kcal
Bean sprout powder	37.92	15.70	4.89	3.24	10.10	126.79	119.82
Wheat flour	25.28	2.20	0.20	19.54	0.05	-*	93.53
Egg	25.28	3.16	2.70	0.23	0.00	-	39.94
Butter	18.96	0.09	15.43	0.04	0.00	-	142.00
Aspartame	1.26	1.26	0.00	0.00	0.00	-	5.06
Baking powder	1.26	0.00	0.00	0.35	0.00	-	1.47
Isoflavone extract	0.16	-	-	-	-	64.20	-

* ; Unawared value

장 높으면서 관능검사패널들의 기호도도 가장 높았다. 콩나물 분말과 이소플라본 추출물을 이용한 쿠키가 제품화되어 공급될 경우 기호도도 우수하여 기능성과 맛을 겸비한 식품으로서 활용될 수 있을 것으로 평가되었다.

참고문헌

이일하. 1993. 한국인의 식생활 양상의 변화가 건강 및 질병 상태에 미친 영향. 한국식생활문화학회지 8(4) : 359-372.
 A.O.A.C. 1995. 16th Edition, Washington, DC
 Alekel DL, Germain A, Peterson CT, Hanson HB, Stewart JW, Toda T. 2000. Isoflavone -rich soy protein attenuates bone loss in the lumber spine of perimenopausal women. Am J Clin Nutr 72 : 844-852
 Brezinski A, Adlercreutz H, Shaoul R, Rosler A, Shmueli A, Tanos V, Schenker JG. 1997. Short-term effects of phytoestrogen -rich diet on postmenopausal women. Menopause 4 : 89-94
 Choi MK, Kim JM, Kim JG. 2003. A Study on the Dietary Habit and Health of Office Workers in Seoul. Korea J Food Culture 18(1) : 45-55
 Choi Yong-Soon, Bung-Hoon L, Jong-Hwa K., Nam-Soo K. 2000. Concentration of phytoestrogens in soybeans and soybean products in Korea. J Sci Food Agri 80(12) : 1709-1712
 Hendrich S, Murphy PA. 2001. Isoflavones: Source and metabolism. In : Wildmad REC, ed. Handbook of nutraceuticals and functional foods, Boca Raton, FL: CRC Series in modern Nutrition
 Kelloff GJ, Crowell JA, Steele VE, Lubet RA, Malone WA, Boone CW, Kopelovich L, Hawk ET, Lieberman R, Lawrence JA, Ali I, Viner JL, Sigman CC. 2000. Progress in cancer chemoprevention: development of diet-derived chemopreventive agents. J Nutr 130(2S Suppl): 467S-471S
 Kim YH, Hwang YH, Lee HS. 2003. Analysis of Isoflavones for 66 Varieties of Sprout Beans and Bean Sprouts. Kor J Food sci 35(4) : 568-575
 Kim YH. 2002. Analysis of Isoflavone for 66 varieties of sprout beans and 30 kinds of bean sprouts and the physiological

effects of supplementation of isoflavone-rich bean sprout on the lipid metabolism of hyperlipidemic rats. Kyungpook National University. MS thesis.
 Korea national statistical office. 2001. Annual report on the cause of death statistics.
 Lamartiniere CA, Cotrone MS, Fritz WA, Wang J, Mento-Marcel R, Elagavish A. 2002. Genistein chemoprevention : Timing and Mechenism of Action in Murine Mammary and Prostate. J Nutr 132 : 552-558
 Lee BS, Won HJ, Lee SK, Choi Y, Yoon S, Park KH, Cho DJ, Song CH. 2002. The Effect of Isoflavone on Serum Lipid Profiles and Bone Markers in Postmenopausal Women. Korean J Menopause Sci 8(1) : 59-68
 Lee DH, Lee HS, Kim MH, Yoon ME, Sung CJ. 2002. Effects of Isoflavones Supplementation on Bone Mineral Density and Sex Hormones in Postmenopausal Women. Korean J Nutr 35(8) : 863-869
 Lee KA. 2002. Effects of Isoflavone-rich Bean Sprout on the Metabolism of Diabetic Rats. Kyungpook National University. MS thesis.
 Lee SK, Lee MJ, Yoon S, Kwon DJ. 2000. Estimated Isoflavone Intake from Soy Products in Korean Middle - aged Women. Korean Soc Food Sci Nutr 29(5) : 948-956
 Macleod G, Ames J. 1988. Soy flavor and its improvement, CRC Crit. Rev. Food Sci Nutr 27(4) : 218-379
 Miller RA, Hoseney RC. 1993. The role of xanthan gum in white layer cake. Cereal Chem 70 : 585-588
 Ministry of Health and Society. 1994. Report on 1994 national health and survey.
 Mistry of health and welfare. 2002. Report on 2001 national health and nutrition survey.
 National rural living science institute. 2001. Food composition table. 6th revision.
 Pan Y, Anthony M, clarkson TB. 1998. Effect of estradiol and soy phytoestrogens on choline acetyltransferase and nerve growth factor mRNAs in the frontal cortex and hippocampus of female rats. Proc Soc Exp Biol Med 221(2) : 118-125
 Park MY. 1998. A review on changes of dietary life and mortality pattern in Korea. Korea J Nutr 21 : 146-158.
 Potter SM, Baum JA, Teng H, Stillman RJ, Shay NF, Erdman Jr

- JE. 1998. Soy protein and isoflavones: their effects on blood lipids and bone density in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 68(66) : 1375-1379
- Prosky L, Asp NG, Schweizer TF, Devries JW, Furda I. 1988. Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber in foods and food products : Interlaboratory study. *J Assoc Off Anal Chem* 71 : 1027-1023
- Schleicher RL, Lamartiniere CA, Zhery M, Zhang M. 1999. The inhibitory of genistein on the growth and metastasis of transplantable rat accessory sex gland carcinoma. *Cancer Lett* 136(2) : 195-201
- Setchell KDR, Brown NM, Desai PB, Zimmer-Nechimias L, Wolfe B, Jakate AS, Creutzinger V, Heubi J. 2003. Bioavailability, Disposition, and Dose-Response Effects of Soy Isoflavones When Consumed by Healthy Women at Physiologically Typical Dietary Intakes. *J nutrition* 133(4) : 1027-1035
- Sievert D, Pomeranz Y, Abdelrahman A. 1990. Functional properties of soy polysaccharides and wheat bran in soft wheat products. *Cereal Chem* 67(1) : 10-13
- Thiagarajan DG, Bennink MR, BourQuin LD, Kavas FA. 1998. Prevention of precancerous colonic lesions in rats by soy flakes, soy flour, genistein, and calcium. *Am J clin Nutr* 68(66) : 1394-1399
- U.S. Department of Health and Human Services. 1988. The surgeon general's report on nutrition and health. Public Health Service. U. S. Govt. Printing Office. washington. DHHS publication No. HRS-P-OD-88-1
- Wang G, Kuan SS, Francis OJ, Ware GM, Carman AS. 1990. A simplified HPLC method for the determination of phytoestrogens in soybean and its processed products. *J Agri Food Chem* 38 : 185-190

(2006년 9월 14일 접수, 2007년 7월 23일 채택)