

발아콩분말이 라면의 isoflavone 함량 및 특성에 미치는 영향

엄권용 · 차보숙¹ · 김동희² · 김우정*

세종대학교 식품공학과, ¹수원여자대학 식품영양과, ²유한대학 식품영양과

Effects of Germinated Whole Soy Flour on Isoflavone and Some Characteristics of Ramyon

Kwon-Yong Eom, Bo-Sook Cha¹, Dong-Hee Kim², and Woo-Jung Kim*

Department of Food Science and Technology, Sejong University

¹Department of Food and Nutrition, Suwon Women's College

²Department of Food and Nutrition, Yuhan College

Abstract Initially germinated whole soy flour was investigated for its additional effects on isoflavone contents and some physical properties of Ramyon. The soybeans were germinated at 20°C for 24 hr. The properties measured were weight, volume, turbidity, color and texture of Ramyon. Addition of the soy flour up to 16% showed a significant increase in isoflavone contents of Ramyon, compared with those corresponding values of mixed wheat-soy flour before Ramyon preparation. The weight and volume of Ramyon and turbidity of boiled water after cooking were markedly increased and the hardness of cooked Ramyon was decreased as the addition ratio of the soy flour goes up. Sensory test showed that savory flavor and yellowish brown of cooked Ramyon were also increased by soy flour addition.

Key words: Ramyon, germinated soy flour, isoflavone, properties

서 론

라면은 유탕면의 일종으로 밀가루, 소금, 알칼리제를 넣고 물로 반죽한 다음 면대를 만들고 절출과 증숙 후 기름에 튀긴 즉석 면 제품으로 간편하게 조리하여 섭취할 수 있는 현대인들의 식사대용 식품이다. 그러나 라면은 밀가루를 주원료로 사용한 제품이어서 전분의 함량은 높으나 단백질 함량이 적고 필수지방산 함량이 낮아 섭취 시 영양소의 보충을 필요로 하는 식품이다. 이에 반하여 콩은 단백질이 40% 정도 함유되어 있고 필수지방산 함량이 높을 뿐만 아니라 여러 종류의 기능성 성분이 함유되어 있는 식품원료이다. 따라서 라면에 콩을 분말화하여 첨가할 수 있으면 영양적 특성과 함께 기능성이 향상된 라면 제품이 될 것이다.

라면의 품질과 제조방법의 개선에 관하여 현재까지 많은 연구가 이루어져왔다. 그 중 품질의 개선에 관하여는 알칼리제의 첨가가 라면용 밀가루의 리올로지 성질(1)과 라면의 texture 및 관능적 특성의 향상에 관한 연구(2)가 보고 되었으며 영양적 품질 향상을 위하여 칼슘과 계란의 첨가가 라면의 품질에 미치는 영향(3,4)이 연구된 바 있다. 또한 라면 제조 시 밀가루의 전분원료로 감자, 쌀, 옥수수, 타피오카 전분 등을 첨가하였을 때 호화속도가 빠르고 높은 점도를 계속 유지시킬 수 있어 라면의 조직 개선 등 물리적 성질에 중요한 역할을 한다는 보고가 있다(5-7).

만성질환을 예방할 수 있는 콩의 대표적 기능성 성분은 isoflavone으로 그 구조가 estrogen과 유사하며 인체 내에서 심혈관 질환 예방과 항암효과 및 항산화 효과를 가진다고 보고 되었다(8-11). 콩의 isoflavone 중 기능성이 탁월한 것은 glycoside 형태의 daidzin 및 genistin과 aglycone 형태의 daidzein과 genistein으로 존재하며, aglycone이 glycoside 형태보다 흡수 및 생체이용성이 더 높다는 보고가 있다(12). 또한 콩에는 isoflavone에 acetyl기나 malonyl기가 결합되어 있는 acetylglycosides나 malonylglycosides가 isomer 형태로 존재하여(13-15), 열처리나 산 가수분해, 발아, 발효 등에 의해 isoflavone으로 전환이 된다고 보고되어 있다(16-19). 콩의 발아는 콩나물 뿌리의 성장 등 형태적 변화뿐만 아니라 성분의 변화가 있으며 특히 isoflavone의 변화는 중요한 의미가 있다. 발아에 의해 콩의 올리고당은 빠르게 감소하나(20) 단백질과 지방성분은 서서히 감소하며(21) 섬유질은 발아 중 지속적으로 증가(22)한다고 하였다. 또한 Kim 등(20,23)은 몇몇 품종의 콩을 발아시켰을 때 발아 1-2일의 초기 발아에서 isoflavone 함량이 20-30% 증가한다고 발표하였고, 특히 싹발달 2호콩의 isoflavone 함량이 높았다고 하였다.

그리하여 본 연구에서는 라면의 영양적 및 기능적 품질의 향상을 위하여 발아콩분말을 첨가하였을 때 라면의 isoflavone의 함량과 물리적 특성의 변화를 조사하고 관능검사에 의해 발아콩분말의 첨가량을 선정하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

라면제조를 위한 중력분(삼아제분)과 초산전분(Emess E/E, Emllichheim, Germany), 정제염(주)한주)은 구입하였고 알칼리제와 팜

*Corresponding author: Woo-Jung Kim, Department of Food Science and Technology, Sejong University, 98 Kunja-dong, Kwangjin-gu, Seoul 143-747, Korea

Tel: 82-2-3408-0227

Fax: 82-2-497-8866

E-mail: kimwj@sejong.ac.kr

Received December 15, 2005; accepted January 11, 2006

유(토코페롤 400 ppm 첨가)는 (주) 농심에서 공급받아 사용하였다. 라면에 첨가한 발아콩분말은 isoflavone 함량이 가장 높은 품종으로 알려진 신평달 2호 콩을 20°C에서 24시간 발아시킨 뒤 90°C의 물에서 10분간 데친 후 껍질을 제거하고 60°C의 열풍건조기에서 24시간 건조한 후 60 mesh로 마쇄하였다.

Isoflavone 함량 분석을 위한 daidzin(Fluka, Louis, MO, USA), glycytin(Fujicco, Kobe Hyogo, Japan)과 daidzein, genistin, genistein, glycitein(Sigma-Aldrich, Louis, MO, USA) 그리고 oligo 당 분석을 위한 sucrose, raffinose, stachyose(Sigma-Aldrich, Louis, MO, USA)는 표준시약으로 구입하여 사용하였다. HPLC의 이동상 용매인 water, acetonitrile, acetic acid(Fisher Scientific, Pittsburgh, PA, USA)는 HPLC용 용매를 사용하였다.

라면 및 조리라면의 제조

라면은 일반적인 제조방법(1)을 일부 수정하여 제조하였다. 즉 밀가루 90g과 초산전분 10g을 합한 100g을 반죽기(N50, Hobart, USA)에 넣고 5분간 혼합하여 복합분을 만들었다. 물 40 mL에 소금 1.2g, 알칼리제 0.2g을 용해시켜 복합분에 첨가하고 15분간 반죽한 다음 수동식 체면기(아북산업, 한국)에서 두께 1.5 mm의 면대를 형성한 후 면발(1.5×2.0 mm)을 뽑아 자체 제작한 종이틀(14.4×0.9×9.2 cm)에서 wave를 주었다. 형성된 면은 둥근 철망(지름 11.0 cm, 높이 6.0 cm)에 넣고 찜통에서 증기로 4분간 증자한 후 1분간 상온에서 방냉시킨 뒤 전기튀김기(BDF2029, New city industrial area, China)에 넣고 150°C에서 50초간 라면을 제조하였다. 발아콩분말을 첨가한 라면 제조는 발아콩분말을 밀가루 대신 4, 8, 12, 16 g 첨가하여 그 첨가 비율을 총 복합분의 4-16% 범위로 하고 라면은 같은 방법으로 제조하였다.

조리라면의 조리 방법은 라면 100g을 500 mL의 끓는 물에 넣고 끓인 뒤 면을 Bae 등(24)의 방법에 따라 수돗물로 냉각하여 유리판 사이에 놓고 눌렀을 때 하얀 심이 없어지는 4분 30초로 하였다.

조리라면의 수분흡수율, 부피팽창률 및 조리액의 탁도 측정

조리라면의 수분흡수율과 부피팽창률 측정은 Kim 등(25)의 방법을 이용하였다. 제조한 라면 20g 정도를 정확히 칭량하여 끓는 물 400 mL에 넣고 4분 30초간 조리하였다. 조리라면은 건져서 흐르는 물에 30초간 냉각시키고 1분간 실온에서 방치한 다음 표면의 물기를 흡수지로 제거하여 무게를 측정하였다. 조리라면의 수분흡수율(water absorption ratio; %)은 [(조리라면의 무게 - 라면의 무게)/라면의 무게]×100으로 계산하였다. 부피팽창률(volume expansion ratio; %)은 20g의 라면을 증류수 40 mL를 채운 100 mL 메스실린더에 넣어 조리된 라면의 부피를 측정하고, 조리 후 표면의 물기를 제거한 조리라면의 부피를 측정하는 다음 조리라면의 부피팽창율은 [(조리라면의 부피 - 라면의 부피)/라면의 부피]×100으로 계산하였다.

조리액의 탁도 측정은 Park과 Kim(26)의 방법에 따라서 끓는 증류수 400 mL에 라면 20g을 넣어 4분 30초간 조리한 후 조리액을 모아 20°C로 냉각한 다음 증류수를 첨가하여 1,000 mL volumetric flask로 1,000 mL되게 한 다음 탈지면으로 여과하여 675 nm에서 흡광도를 측정하였고 회석배수 2.5를 곱하였다. 측정된 모든 값은 3회 측정된 평균값으로 하였다.

색도 측정

복합분과 면들의 색도측정은 색차계(CR 300, Minolta, Japan)를 사용하여 Hunter L, a, b값을 측정하였으며 이때 사용한 표준백

판의 Hunter 값은 L: 97.5, a: -0.21, b: +1.62이었다. 복합분은 분말 그대로, 생면은 면대를 형성한 후, 라면은 30 mesh로 마쇄한 것을, 조리라면은 흡수지로 표면의 물기를 제거하고 waring blender(34BL97, Waring commercial, USA)로 1분간 마쇄한 것의 표면을 측정하였다.

Texture 측정

조리라면의 texture 특성은 조리 후 물에서 냉각시킨 면을 Rheometer(CR-200D, Sun scientific Co., Japan)를 사용하여 측정하였다. Test type을 shearing, cutting test로 설정하고, 면 한 가닥을 6 cm 길이로 잘라 피아노선을 이용한 adaptor No. 8로 mode 2와 set 50 mm, table speed 100 mm/min에서 측정하였다. 측정된 texture 특성은 면이 잘릴 때의 최대힘(max weight), 최대힘에 도달할 때의 면의 깊이(distance), 전단응력(shear strength), 부착성(adhesiveness)을 측정하였다. 모든 측정은 10회 측정하여 최대값과 최저값 2개씩을 제외한 6개의 평균값을 계산하였다.

Isoflavone 분석

라면의 isoflavone 분석은 Kim 등(23)의 방법을 일부 수정하여 HPLC로 분석하였다. 라면은 조쇄하여 diethylether로 탈지시켜 용매를 제거하고 상온에서 건조한 다음 60 mesh로 마쇄하였다. 라면분말 1.0g에 80% ethanol 20 mL를 넣고 ultrasonicator(3210R-DTH, Branson ultrasonics Co., Danbury, CT., USA)에서 추출(50°C, 60min)한 다음 원심분리기(HMR-220 IV, Hanil centrifuge Co., Incheon, Korea)로 12,000×g에서 10분간 분리하여 상등액을 취하였다. 상등액은 0.2 μm syringe filter로 여과한 후 HPLC(Waters Co., Milford, Mass., USA)에 20 μL 주입하여 Waters 2487 dual λ absorbance detector로 254 nm에서 1 mL/min의 유속으로 isoflavone을 분석하였다. 분석에 사용된 column은 Water사의 X-Terra™ RP₁₈(5 μm, 4.6×250 mm)였고, 이동상은 acetic acid 0.1%를 각각 함유한 3차 증류수(용매A)와 acetonitrile(용매B)이었다. 용매의 gradient는 처음 용매A:용매B = 85:15로 시작하여 10분후에는 81:19, 20분후에는 65:35, 35분후에는 50:50, 40분후에는 85:15에 도달시키고 그 이후 45분까지는 같은 비율을 유지하였다. 분리한 isoflavone은 standard의 농도에 대한 peak 면적의 표준정량곡선(standard calibration curve)으로부터 계산하였다. Isoflavone의 결과는 건물량 기준으로 환산(mg%)하였으며 3반복 측정결과에서 평균값과 표준편차를 계산하였다.

관능검사

라면 100g을 끓는 물 500 mL에 넣어 4분 30초간 조리한 후 흐르는 물에 30초간 식힌 뒤 물기를 제거하고 petri dish에 담아 밀가루만으로 만든 라면을 표준시료(R)로 하여 조리라면의 황갈색(yellowish brown)과 향미특성인 콩비린 냄새(beany flavor), 구수한 냄새(savory flavor), 콩비린 맛(beany taste) 및 구수한 맛(savory taste), texture 특성인 견고성(hardness), 씹힘성(chewiness)을 다시료 비교법에 의해 표준시료를 5점으로 한 9점법으로 검사를 하였다. 관능검사는 대학원생 9명을 선정하여 훈련시킨 뒤 실시하였으며 시료의 온도는 상온이었다. 기호도 검사는 23명이 밀가루만의 라면을 포함하여 발아콩분말을 첨가한 라면 5가지 중 가장 좋아하는 것을 1로한 순위법(ranking test)으로 평가하였다.

통계처리

본 실험의 결과는 SAS 프로그램(Statistical Analysis System,

SAS Institute, Cary, NC, USA)을 사용하여 통계처리를 실시하였으며, 분산분석(analysis of variance)과 Duncan's multiple range test에 의해 유의성($p < 0.05$)을 검정하였다.

결과 및 고찰

조리라면의 수분흡수율, 부피팽창률 및 조리액의 탁도

밀가루에 발아콩분말의 첨가량을 달리하여 제조한 라면의 조리 전과 조리 후의 발아콩 분말의 첨가량이 무게와 부피의 증가율에 미치는 영향을 측정된 결과는 Table 1과 같다. 조리 전에 대한 조리 후의 라면의 무게증가율은 밀가루만의 라면의 경우 147.18%인 것에 비해 발아콩분말 첨가 라면은 총 복합분의 비율 기준으로 발아콩분말 첨가량이 많아지면서 현저히 증가하여 발아콩분말을 16% 첨가한 조리라면은 180.60%가 되었다. 이러한 증가 경향은 부피 증가율에서도 비슷하여 밀가루만의 조리라면이 72.64%인데 비해 16%의 발아콩분말을 첨가한 조리라면은 132.50%가 되었다. 라면에서의 콩분말첨가가 조리후의 무게와 부피를 증가시켰음은 라면의 구성성분이 영향을 주었으리라 생각되며 구성성분은 콩분말의 첨가로 단백질과 섬유질 함량의 증가와 상대적으로 전분의 감소가 있었다고 하겠다. 이러한 성분의 조성의 변화는 흡수력이 높은 전분질 감소로 조리 후 무게나 부피의 감소가 예상되나 본 실험의 결과는 그 반대 현상이 뚜렷하였다. 따라서 이 결과의 이해는 라면에 존재하는 전분은 라면 제조 시 이미 호화된 전분이 호화된 상태로 건조된 것이어서 건조된 라면의 조리 시 수화현상은 호화된 전분의 수화력보다 콩의 수용성 단백질의 수화력이 더 높았다는 가능성이 있다 하겠다. 그러나 이에 대한 검증은 좀 더 잘 설계된 실험에 의해 검토되어야 할 것이다. 본 결과와 유사한 연구로 Hong 등(27)은 콩분말을 첨가한 복합분의 흡수력을 측정하였을 때 콩분말의 첨가량이 증가하면서 흡수력이 증가되었다는 보고를 하여 본 결과와 관련이 있었다.

라면의 조리 후 흡광도로 측정된 조리액의 탁도는 라면의 조리 중 수용성 고형분의 손실 정도를 나타내는 척도로 발아콩분말의 첨가량이 많을수록 0.48에서 1.45로 증가하였다. 이 결과로 복합분에 첨가된 발아콩분말의 양이 많아질 수록 조리라면의 고형분 용출이 많아짐을 알 수 있었다.

색도

밀가루와 발아콩분말의 복합분으로 만든 생면과 라면, 조리라면의 색도를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 복합분에서 L값은 생면, 라면, 조리라면의 과정을 거치면서 발아콩분말의 첨가량이 갈 때 계속 감소하였다. a 값은 생면을 만들었을 때 발아콩분말 첨가량이 많아지면서 (-)a 값이 더 증가하였으나 라면제조 후의 a값은 증가하여 (-)a 값에서 12%이상의 발아콩분말 첨가시 (+)값으로 전환되었다. 조리 후에도 a 값의 변화는 조리전의 라면과

비슷한 경향이나 그 변화의 폭은 적었고 16% 첨가 시에 (+)값으로 변화였다. b값은 복합분, 생면, 라면의 제조과정에서 값이 증가하다가 조리 후 감소하였고 전반적으로 콩분말의 첨가량이 많을수록 b값이 커졌다. 발아콩분말의 첨가량에 따른 L값의 차이는 복합분과 생면, 조리라면에서 그 차이가 적은 반면 튀김을 한 라면에서의 감소는 커졌다. 이 결과는 150°C에서의 튀김과정 중 maillard 반응에 의한 갈색화가 촉진되었기 때문으로 생각된다. 발아콩분말 첨가로 갈색화가 촉진된 이유는 콩에 함유된 단백질과 당이 영향을 주었으리라 생각된다. 결과적으로 발아콩분말의 첨가는 라면의 색을 어둡게 하면서 녹색을 적색으로 변하게 함을 알 수 있었다.

Texture

발아콩분말을 첨가한 조리 라면의 texture 특성은 Table 2와 같다. 조리 라면의 texture 특성은 발아콩분말의 첨가량이 늘어날수록 max weight가 감소하여 밀가루만의 조리라면 43.8 g force에서 콩분말을 16% 첨가했을 때 17.3 g force로 현저히 감소하였다. 또한 발아콩분말의 첨가량이 증가하면서 전단응력(shear strength)과 신장성과 관계있는 최대 힘(max weight)에 도달할 때의 깊이(distance)는 감소하였지만, 부착성(adhesiveness)은 어떠한 경향을 보이지 않았다. Max weight와 shearing strength의 감소는 콩분말의 첨가량이 증가하면서 밀가루에 함유된 gluten 양의 감소와 섬유질과 단백질 양의 증가가 영향을 주었으리라 생각된다. 이와 유사한 결과로는 제면 시 대두분(26), 가루녹차(28), 들깨가루(29) 첨가량이 늘어날수록 조리라면의 hardness가 감소하는 경향과 비슷하였다. Park과 Kim(26)은 대두분의 첨가량이 늘어나면 점탄성의 저하가 커져 대두분을 첨가한 면의 최대 절단력이 감소한다고 하였다.

Isoflavone

발아콩 분말의 첨가량에 따른 라면의 isoflavone의 분석 결과는 Table 3과 같다. 본 실험에서 라면에 첨가한 24시간 발아시킨 발아콩분말에 함유된 isoflavone의 구성은 총 isoflavone이 0.961 mg/g이었으며 그 중 daidzin은 0.339, genistin은 0.514, daidzein은 0.015, genistein은 0.023 mg/g이었고 총 isoflavone 중 glycosides는 0.916, aglycone은 0.045 mg/g이었다. 괄호 내의 값은 발아콩분말의 첨가량(%)별 전분원료의 isoflavone 량을 계산한 결과이다. 이를 원료로 라면을 제조하였을 때 라면의 총 isoflavone 함량은 전반적으로 해당 첨가량별 복합분의 isoflavone 함량보다 증가하였다. Isoflavone의 증가는 라면 제조 시 고온에서의 튀김과정의 의하여 malonyl기와 acetyl기가 붙은 isoflavone의 전구체인 isomer들이 isoflavone으로 전환되었기 때문으로 생각된다. Isoflavone의 구성성분에서도 그 증가경향은 유사했으며 특히 aglycone의 증가가 더욱 현저하였다. 발아콩분말을 12% 첨가했을 경우 복합분에 함유되어 있던 aglycone 형태의 isoflavone은 0.006 mg/g이었던 것

Table 1. Changes in weight, volume and turbidity after cooking of Ramyon prepared with addition of germinated whole soy flour

Germinated soy flour	Weight gain (%)	Volume gain (%)	Turbidity
0%	147.18 ± 19.40 ^{1)b}	72.64 ± 1.10 ^c	0.48 ± 0.04 ^d
4%	151.61 ± 20.91 ^{ab}	108.01 ± 10.45 ^b	0.73 ± 0.10 ^c
8%	169.30 ± 14.41 ^{ab}	115.80 ± 10.09 ^b	0.98 ± 0.02 ^b
12%	177.35 ± 14.35 ^{ab}	121.20 ± 5.38 ^{ab}	1.00 ± 0.01 ^b
16%	180.60 ± 13.72 ^a	132.50 ± 10.61 ^a	1.45 ± 0.01 ^a

¹⁾Mean ± SD.

^{a-d)}Means with different superscripts in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

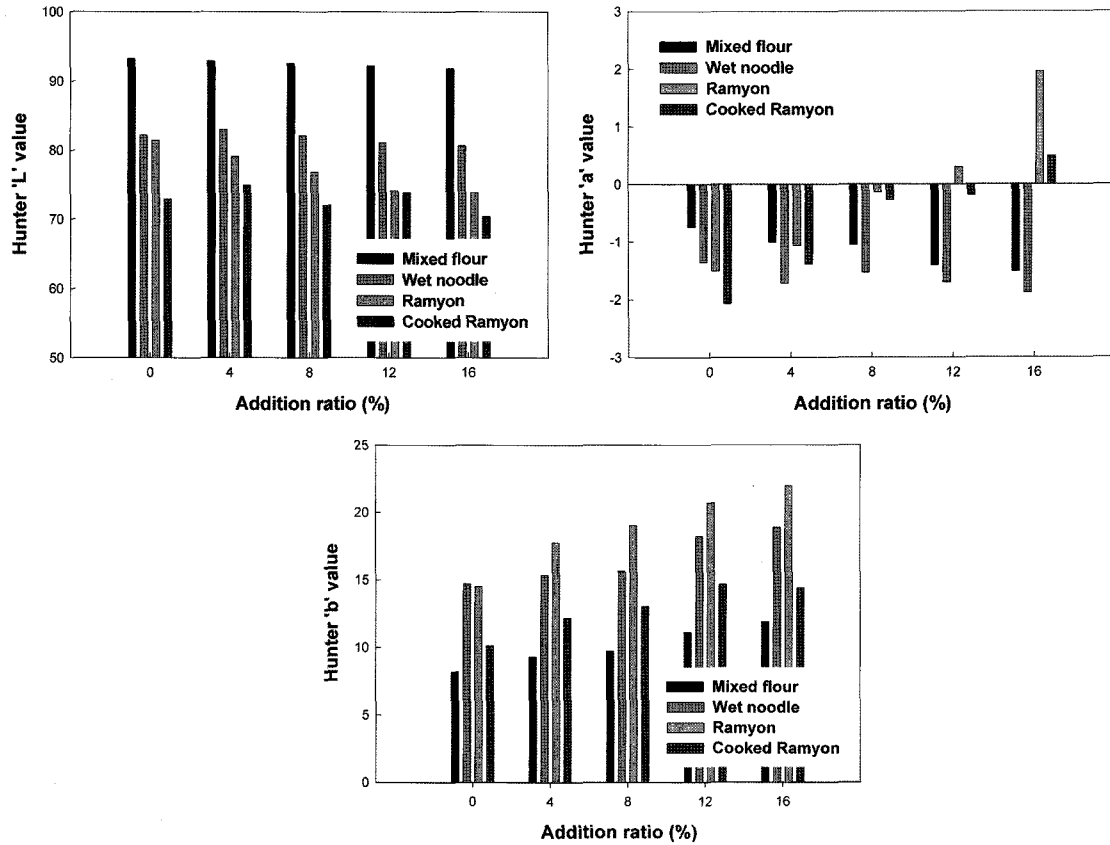


Fig. 1. Comparison with color value of mixed flour, wet noodle, Ramyon and cooked Ramyon as affected by addition ratio of germinated whole soy flour.

이 복합분으로 만든 라면의 aglycone은 0.007 mg/g이었고 16% 첨가했을 경우는 0.007 mg/g에서 0.009 mg/g으로 증가하였다. 이러한 증가는 그 증가율은 적었으나 glycoside 형태에서도 비슷한 증가가 있었다. Chien 등(19)은 100°C 이상의 열에서 malonyl, acetyl기가 붙은 isoflavone의 isomer들이 glycosides와 aglycones 형태로 전환되었다고 보고했는데 본 실험의 결과와 관계가 있다고 사료된다.

관능검사

발아콩분말을 첨가한 라면의 관능적 특성인 색, 냄새, 맛, texture를 비교하기 위하여 밀가루만으로 만든 라면을 기준 시료로 하여 다시료 비교법으로 조사한 결과는 Table 4와 같다. 그 결과 발아콩분말의 첨가량이 4%에서 16%로 증가할수록 황갈색의 강

도가 강해졌다. 맛과 냄새에서 콩의 향미에는 유의적 차이가 없었지만 구수한 맛과 냄새는 콩분말의 첨가량이 많아질수록 강해졌고 특히 16%첨가 시 뚜렷하였다. Texture 특성에서는 단단함과 씹힘성 모두 낮아졌지만 씹힘성의 감소만이 통계적 유의성을 보여 주었다. 이러한 결과는 발아콩분말이 첨가되면서 콩에 함유된 당과 단백질이 튀김과정중에 갈색화 반응을 일으키고 콩 특유의 구수한 맛이 색과 향미에 영향을 주었으리라 생각된다. 또한 콩분말의 첨가로 밀가루 함량이 상대적으로 감소함에 따라 글루텐 함량이 적어져 라면의 texture 특성이 감소된 것으로 믿어진다.

전체적인 기호도의 결과는 Table 5와 같이 콩분말의 첨가로 texture 특성의 감소와 갈색화 현상이 있었지만 구수한 향미의 증가로 기호도가 8% 첨가구까지는 큰 변화가 없어 발아콩분말의 첨가는 8%까지가 적당하다고 사료되었다.

Table 2. Changes in texture of cooked Ramyon prepared with addition of germinated whole soy flour

Germinated soy flour	Textural properties		
	Max weight (g force)	Shear strength (g/cm ²)	Adhesiveness (g force)
0%	43.83 ± 2.48 ^{1)a}	25.05 ± 1.42 ^a	2.67 ± 0.52 ^a
4%	27.17 ± 2.93 ^b	15.52 ± 1.67 ^b	3.00 ± 0.10 ^a
8%	27.00 ± 1.26 ^b	15.43 ± 0.72 ^b	2.83 ± 0.41 ^a
12%	21.67 ± 1.21 ^c	12.38 ± 0.69 ^c	2.83 ± 0.75 ^a
16%	17.33 ± 1.21 ^d	9.90 ± 0.69 ^d	3.00 ± 0.10 ^a

¹⁾Mean ± SD.

^{a-d)}Means with different superscripts in a column are significantly different at *p* < 0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 3. Changes in isoflavone compounds of Ramyon prepared with addition ratio of germinated whole soy flour (mg/g, d.b.)

	Germinated soy flour	Addition ratio of germinated soy flour (%)			
		4	8	12	16
Daidzin	0.339	0.015 ± 0.003 ^{1)d} (0.014) ²⁾	0.026 ± 0.003 ^c (0.027)	0.048 ± 0.004 ^b (0.041)	0.063 ± 0.002 ^a (0.054)
Genistin	0.514	0.022 ± 0.004 ^d (0.021)	0.040 ± 0.005 ^c (0.041)	0.072 ± 0.007 ^b (0.062)	0.088 ± 0.004 ^a (0.082)
Glycitin	0.063	0.003 ± 0.001 ^d (0.003)	0.005 ± 0.0 ^c (0.005)	0.010 ± 0.001 ^b (0.008)	0.012 ± 0.001 ^a (0.010)
Subtotal	0.916	0.040 ± 0.008^d (0.038)	0.071 ± 0.010^c (0.073)	0.130 ± 0.016^b (0.111)	0.163 ± 0.010^a (0.146)
Daidzein	0.015	0.001 ± 0.0 ^b (0.001)	0.002 ± 0.0 ^a (0.001)	0.002 ± 0.001 ^a (0.002)	0.002 ± 0.0 ^a (0.002)
Genistein	0.023	0.001 ± 0.0 ^d (0.001)	0.002 ± 0.0 ^c (0.002)	0.004 ± 0.001 ^b (0.003)	0.006 ± 0.002 ^a (0.004)
Glycitein	0.007	ND (ND)	0.001 ± 0.0 ^a (0.001)	0.001 ± 0.0 ^a (0.001)	0.001 ± 0.0 ^a (0.001)
Subtotal	0.045	0.002 ± 0.001^b (0.002)	0.005 ± 0.001^{ab} (0.004)	0.007 ± 0.003^a (0.006)	0.009 ± 0.003^a (0.007)
Total	0.961	0.042 ± 0.008^d (0.040)	0.076 ± 0.011^c (0.077)	0.137 ± 0.019^b (0.117)	0.172 ± 0.013^a (0.153)

¹⁾Mean ± SD.

²⁾The values in parenthesis are the calculated isoflavone values of mixed flour before Ramyon preparation by addition of germinated soy flour of 4, 8, 12, and 16%.

^{a-d)}Means with different superscripts in a column are significantly different at *p* < 0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 4. Effects of addition ratio of germinated whole soy flour on sensory characteristics of cooked Ramyon

	Addition ratio of germinated soy flour (%)			
	4	8	12	16
Color				
Yellowish brown	5.56 ^c	6.22 ^{bc}	7.33 ^{ab}	8.22 ^a
Flavor				
Beany	4.78 ^a	5.22 ^a	5.22 ^a	5.44 ^a
Savory	5.67 ^b	5.89 ^b	7.22 ^a	7.78 ^a
Taste				
Beany	4.56 ^a	4.56 ^a	4.67 ^a	5.00 ^a
Savory	5.33 ^b	5.11 ^b	5.22 ^b	7.78 ^a
Texture				
Hardness	4.56 ^a	3.33 ^a	3.33 ^a	3.11 ^a
Chewiness	4.89 ^a	3.67 ^{ab}	3.67 ^{ab}	3.33 ^b

^{a-c)}Means with different superscripts in a row are significantly different at *p* < 0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 5. Effects of addition ratio of germinated whole soy flour on overall acceptance of cooked Ramyon

	Addition ratio of germinated soy flour (%)				
	0	4	8	12	16
Overall acceptance	53 ^c	54 ^c	51 ^c	73 ^a	67 ^b

^{a-c)}Means with different superscripts in a row are significantly different at *p* < 0.05 by Duncan's multiple range test.

성을 다시료 비교법으로 검사한 결과 황갈색과 고소한 향미가 증가하였고, 기호도 검사에서는 발아콩분말의 첨가량 8%까지가 적절하다고 평가되었다.

감사의 글

본 연구는 농림기술개발사업(ARPC, 202015-03-HD110)의 연구비 지원으로 수행된 연구의 일부로 이에 감사드립니다.

요 약

본 연구에서는 20°C에서 24시간 발아시킨 콩의 분말을 라면에 첨가하였을 때 발아콩분말의 첨가가 라면의 isoflavone의 함량과 무게와 부피, 라면의 색과 텍스처 등 물리적 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 발아콩분말은 16%까지 첨가하고 라면을 제조하였을 때 라면의 isoflavone 함량은 라면제조 전의 복합분말에 비해 증가하였다. 라면을 끓였을 때 조리라면의 무게 및 부피증가율은 발아콩분말의 첨가량이 많아질수록 증가하였으며 조리액의 탁도도 증가하였다. 또한 색은 L값이 감소하고 a값은 (-)값에서 (+)값으로 변하고 b값은 증가하였다. 또한 텍스처 특성 중 발아콩분말의 첨가량이 많아질수록 max weight의 값은 감소하였다. 밀가루라면을 기준 시료로 한 발아콩분말 첨가 라면의 관능적 특

문 헌

- Kim WS. The effect of heat treatment on fried noodle making. Korean J. Soc. Food Sci. 9: 14-18 (1993)
- Jeong JH. Effect of alkaline reagents on textural and sensory properties of ramyon. Korean J. Dietary Culture 13: 261-266 (1998)
- Jeong JH. Effects of calcium on textural and sensory properties of ramyon. Koean J. Food. Nutr. 12: 252-257 (1999)
- Jeong JH. The effects of eggs on the quality properties of ramyon. Koean J. Food. Nutr. 11: 420-425 (1998)
- Kubomura K. Instant noodles in Japan. Cereal Foods World 43: 194-197 (1998)
- Song JM. Effect of starch on physical properties of ramyon. MS thesis. Dongkook University, Seoul, Korea (2001)
- Crosbie GB, Ross AS, More T, Chiu PC. Starch and protein

- quality requirements of Japanese alkaline noodles (ramen). *Cereal Chem.* 76: 328-334 (1999)
8. Brouns F. Soya isoflavone: A new and promising ingredient for the health foods sector. *Food Res. Int.* 35: 187-193 (2002)
 9. Coward L, Barnes NC, Setchell KDR, Barnes S. Genistein, daidzein and their glucoside conjugates: antitumor isoflavones in soybean foods from american and asia diets. *J. Agric. Food Chem.* 41: 1961-1967 (1993)
 10. Naim M, Gestetner B, Bondi A, Birk Y. Antioxidative and anti-hemolytic activities of soybean isoflavones. *J. Agric. Food Chem.* 24: 1174-1177 (1976)
 11. Lee CH, Yang L, Xu JZ, Yeung SYV, Huang Y, Chen ZY. Relative antioxidant activity of soybean isoflavones and their glycosides. *Food Chem.* 90: 735-741 (2005)
 12. Hutchins AM, Slavin JL, Lampe JW. Urinary isoflavonoid phytoestrogen and lignan excretion after consumption of fermented and unfermented soy products. *J. Am. Diet. Assoc.* 95: 545-551 (1995)
 13. Murphy PA. Phytoestrogen content of processed soybean products. *Food Technol.* 36: 60-64 (1982)
 14. Farmakalidis E, Murphy PA. Isoflavone of 6"-O-acetyldaidzein and 6"-O-acetylgenistein from toasted defatted soy flakes. *J. Agric. Food Chem.* 33: 385-389 (1985)
 15. Wang H, Murphy PA. Isoflavone content in commercial soybean foods. *J. Agric. Food Chem.* 42: 1666-1673 (1994)
 16. Choi YB, Sohn HS. Isoflavone content in Korean fermented and unfermented soybean foods. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 745-750 (1998)
 17. Yeo KE, Kim WJ. Effects of acid hydrolysis on isoflavone of defatted soybean flour. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34: 916-918 (2002)
 18. Choi YB, Woo JG, Noh WS. Hydrolysis of β -glycosidic bonds of isoflavone conjugates in the lactic acid fermentation of soy milk. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31: 189-195 (1999)
 19. Chien JT, Hsieh HC, Koo TH, Chen BH. Kinetic model for studying the conversion and degradation of isoflavones during heating. *Food Chem.* 91: 425-434 (2005)
 20. Kim JS, Kim JK, Kim WJ. Changes in isoflavone and oligosaccharides of soybeans during germination. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36: 294-298 (2004)
 21. Nha YA. Changes in chemical composition, minerals and phytic acid during germination of soybeans. MS thesis, Hanyang University, Seoul, Korea (1984)
 22. Lee HS. Improvement of isoflavone in soybean by germination and utilization of germinated whole soybean flour in noodle. PhD thesis, Sejong University, Seoul, Korea (2005)
 23. Kim WJ, Lee HY, Won MH, Yoo SH. Germination effect of soybean on its contents of isoflavones and oligosaccharides. *Food Sci. Biotechnol.* 14: 498-502 (2005)
 24. Bae SH, Lee C, Lee SW, Yoon CS, Chung SH. Effect of synnemate of *Beauveria bassiana* on the properties of noodle. *Korean J. Food. Nutr.* 16: 158-164 (2003)
 25. Kim HR, Hong JS, Choi JS, Han GJ, Kim TY, Kim SB, Chun HK. Properties of wet noodle changed by the addition of *Sanghwang* mushroom (*Phellinus linteus*) powder and extract. *Korean J. Food Sci. Technol.* 37: 579-583 (2005)
 26. Park WP, Kim ZU. Making characteristics of extruded noodles mixed with soybean flour. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* 33: 209-215 (1990)
 27. Hong YM, Kim JS, Kim DW, Kim WJ. Effect of whole soy flour on the properties of wet noodle. *Korean J. Food. Nutr.* 16: 417-422 (2003)
 28. Park JH, Kim YO, Kug YI, Cho DB, Choi HK. Effects of green tea powder on noodle properties. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32: 1021-1025 (2003)
 29. Ha KH, Shin DH. Characteristics of noodle made with composite flours of perilla and wheat. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28: 1256-1259 (1999)