

붕어고음 잔사분말을 첨가한 Cookies의 품질특성

김오순 · 황은영 · 이진화 · 류홍수[†]

부경대학교 식품생명공학부

Protein Qualities and Textural Properties of Cookies Containing Crucian Carp Extraction Residue

Oh-Soon Kim, Eun-Young Hwang, Jin-Hwa Lee and Hong-Soo Ryu[†]

Faculty of Food Science and Biotechnology, Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea

Abstract

To find the possibility in utilizing the fish meat processing by-products, protein nutritional quality and textural properties of crucian carp extraction residue (CCER, freeze dried) incorporated into cookies were investigated. Moisture, ash and protein contents in cookies were increased with the higher residue treatments, but lipid contents were similar within all levels (3%, 9% and 15%). Major constitutional amino acids were revealed as glutamic acid, proline, leucine and arginine, and the sum of those amino acids was about 50% of total amino acid contents. Cookies with residue (CCER) had higher (80.74~84.50%) *in vitro* protein digestibility than standard cookies (83.32%), while slightly lower trypsin indigestible substrate (TIS) contents were showed in CCER containing cookies than control. CCER treatments resulted the decreased protein nutritional quality in C-PER (computed protein efficiency ratio) value from 2.41 (standard) to 1.15 (cinnamon flavored, 9% CCER), and those C-PER of all cookies were lower than ANRC casein (2.50). Lipophilic browning was developed steadily till 60 days storage and a significant ($p<0.05$) changes of browning was not noted between 60 days and 90 days storage. Color of cookies, expressed as L, a and b value, was significantly ($p<0.05$) lightened with the increased CCER. Similar trends by treatments were noted for hardness. Cookies containing 9% CCER were similar to control regarding textural and sensory properties.

Key words: crucian carp extract residue, cookies, protein nutritional quality, textural property, sensory property

서 론

현대인들의 식생활이 간편화, 서구화되어 제과 제빵의 수요가 증대됨에 따라 가내 수공업 형태로 시작된 우리나라 제과공업도 질적·양적으로 광창하게 되었다. 특히 소비자의 기호가 다양화, 고급화됨에 따라 이 기호성에 부응하는 신제품의 개발이 제과산업에서 경쟁력의 관건이 되고 있는 실정이다. 제과류 중 쿠키(cookie)는 전파자에 속하고 미생물적인 변태가 적어 저장성이 우수하며, 감미가 높고 맛이 좋아서 현대인, 특히 어린이, 젊은 여성, 노인들의 주된 간식으로 애용되고 있다. 또한 여행, 항해, 등산할 때의 보존식으로 편리하고 간편하게 먹을 수 있는 것으로 빵이나 케이크에 비하여 제조시간이 짧고, 제조방법도 간단하며 손쉽게 먹을 수 있는 대표적인 과자라고 할 수 있다. 생활수준의 향상과 더불어 늘어나고 있는 육류소비보다는 현대인의 건강유지에 유리한 어류소비량을 늘려야 하며, 주식으로서의 밀가루 제품이 차지하는 비율이 점점 높아지고 있는 추세를 둔화시켜야 할 필요가 있다. 이러한 관점에서 볼 때, 고단백식품인 수산물 또는

이의 가공부산물을 이용하여 밀가루 소비를 줄이는 동시에 단백질을 보강시킬 수 있는 가공제품이 개발되어야 할 것이다.

붕어고음은 가정에서나 소규모 고음제조업에서 조리·가공되어 소비되고 있는데 이의 단백질품질은 이미 보고되어 있다(1). 또한 고음 제조에 따른 부산물인 잔사에는 걸러지지 않고 남아 있는 단백질이나 무기질 등이 풍부하여 고단백·저지방·편이식 제조에 이용할 수 있을 것으로 여겨지나 대부분 퐐기처분되고 있다. 그러므로 이를 가공하면 짙은 세대에 익숙한 쿠키의 제조에 효과적으로 이용될 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 쿠키의 주재료인 밀가루를 붕어고음 잔사분말로 대체하여 제조하고 이의 식품학적 가치를 단백질품질평가를 통하여 실현하고 편능적, 기계적 특성을 측정하여 상품으로서의 이용가능성을 타진해 보고자 하였다.

재료 및 방법

진공동결건조 붕어고음 잔사 분말을 첨가한 쿠키의 제조 일반 하드 비스킷 제조방법을 적용하였고, 재료의 매합비

[†]Corresponding author. E-mail: hsryu@mail.pknu.ac.kr
Phone: 82-51-620-6333, Fax: 82-51-628-6670

율은 Table 1과 같다. 붕어고음 잔사 분말의 첨가비율은 밀가루의 총 중량에 대한 붕어고음 잔사분말의 중량비로 표시하였다. 쿠키의 제조방법은 먼저 밀가루, 베이킹 파우더, 바닐라향 또는 계피가루는 체질하여 두고, 쇼트닝과 마가린에 슈거파우더를 섞어 거품기를 이용하여 크림상으로 만들었다. 여기에 미리 체질한 재료를 넣어 20초간 더 반죽하고 나서 우유를 넣어 나무주걱으로 치대어 쿠키용 반죽을 만들었고 이것을 냉동실에서 2시간 이상 휴지시켰다. 쿠키는 반죽 중량을 한 개당 5 ± 0.1 g으로 하여 길이 5 cm, 너비 5 cm, 깊이 3 mm의 일정한 모양틀에서 성형한 뒤 윗불과 아랫불 각각 200°C의 대류형 오븐에서 약 10~15분간 구워서 만들었다.

일반성분의 분석

수분, 조지방, 조단백질과 조회분은 AOAC(2) 표준방법에 따라 정량하였다.

아미노산의 분석

총아미노산은 쿠키 시료를 6 N HCl로 110°C sand bath에서 24시간 가수분해 후 감압 농축기에서 염산을 날려보내고 citrate buffer(pH 2.2)로 정용하여 아미노산 자동 분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech., UK)로 분석하였다. Cysteine은 Felker와 Waines(3)의 방법에 따라 개별 정량하였고, tryptophan은 Spies와 Chamber(4)의 방법으로 실험하였다.

In vitro 단백질 소화율과 trypsin 비소화성물질(TIS)의 측정

효소를 이용한 *in vitro* 단백질 소화율 측정은 Satterlee 등(5)과 AOAC(6)방법을 수정한 Ryu 등(7)의 방법으로 실험하였으며, 시료의 trypsin 비소화성물질(TIS) 함량은 Ryu(8)의 방법으로 측정하였다.

C-PER(computed protein efficiency ratio), DC-PER(discriminant computed protein efficiency ratio) 및 예측소화율(predicted digestibility)의 계산

전항에서 기술하였던 *in vitro* protein digestibility(%)와 아미노산분석결과를 토대로 AOAC(6)의 방법에 따라 계산하였다.

Table 1. Formulation of cookies containing crucian carp meat extraction residue

Components	% of CCER ¹⁾ in cookie base ²⁾				
	Standard ³⁾	0%	3%	9%	15%
Flour (g)	200	200	194	182	170
CCER (g)	0	0	6	18	30
Shortening (g)	25	25	25	25	25
Margarine (g)	85	85	85	85	85
Powdered sugar (g)	65	65	65	65	65
Milk (mL)	60	60	60	60	60
Vanilla or Cinnamon (g)	0	5	5	5	5

¹⁾Freeze dried crucian carp meat extraction residue

²⁾Flour (g)+CCER (g).

³⁾Not flavored with vanilla or cinnamon, and not contained CCER

갈변도(browning)와 색도(color value)의 측정

Chung과 Toyomizu의 방법(9)에 따라 갈변도를 측정하였다. 쿠키의 저장실험은 9% 수준으로 붕어고음 잔사 분말을 섞어 만든 시료를 상온($24\pm1^\circ\text{C}$)에서 90일간 쿠키저장용 O.P.P. film pack에 넣어 저장하면서 갈변도를 실험하였다. 색도는 Van Laack 등의 방법(10)을 다소 수정하여 실험하였다. 일정한 크기($1\times1\text{ cm}$)의 시료를 만들어서 색도계(JC801, Color Techno Co., Japan)를 사용하여 L값(명도), a값(적색도) 및 b값(황색도)을 측정하였다.

경도의 측정

붕어고음 잔사분말 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 조직감은 Gaines 등(11·13)과 Shin 등(14)의 방법을 수정하여 Texture analyser(TA XT2, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 Table 2와 같은 조건으로 측정하였다.

관능검사에 의한 평가

붕어고음 잔사 분말 첨가량을 달리하여 쿠키를 제조한 후 흰색 사기접시에 시료를 각각 세 개씩 담아 제공하였다. 관능검사 요원은 본 학과의 대학원생 7인을 대상으로 하였으며, 시식하는 순서는 한 개의 시료를 먹고 나면 반드시 물로 입안을 두 번 헹구도록 하였고 1~2분 후 다른 시료를 먹고 난 뒤 평가하였다. 평가내용으로는 색, 냄새, 조직, 맛, 종합평가 등을 5점 평점법에 의하여 평가하도록 하였으며, 숫자가 클수록 선호하는 것으로 나타내었다.

통계처리

실험결과는 ANOVA test를 이용하여 $p<0.05$ 수준에서 Duncan의 다중범위 시험비교법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분

붕어고음 잔사분말을 첨가한 쿠키의 일반성분 분석결과를 Table 3에 나타내었다. 대조군으로 사용하기 위해 제조된 standard 쿠키의 단백질은 5.7%, 지질은 25.36% 정도로 식품성분표(15)에 나타난 쿠키의 단백질함량(5.2%)이나 지질함량(21.8%)보다 약간 높게 나타났다. 이러한 차이는 재료 및

Table 2. Experimental conditions for hardness measurement of cookie by probing

Mode :	Measure force in compression
Option :	Return to start
Pre-test speed	5.0 mm/s
Test-speed :	0.5 mm/s
Post-test speed :	10.0 mm/s
Distance :	4 mm
Trigger type	Auto-5g
Data acquisition rate	200 pps
Accessory :	2 mm cylinder probe (p/2)-using 5 kg load cell

Table 3. Proximate composition of cookies containing crucian carp meat extraction residue (%)

Sample	Moisture	Crude lipid	Crude protein ¹⁾	Crude ash
Standard Vanilla	3.21±1.3 ²⁾	25.36±0.3	5.71±1.2	0.28±0.2
	0%	2.74±1.2	25.85±0.3	5.80±0.9
	3%	2.80±1.5	26.33±0.4	7.05±1.1
	9%	3.10±1.3	25.88±0.3	7.98±0.9
	15%	3.25±0.9	26.67±0.2	9.62±1.2
			0.32±0.3	0.59±0.1
Cinnamon	0%	2.50±1.5	26.40±0.5	5.76±0.7
	3%	2.56±1.4	26.56±0.2	6.84±0.8
	9%	2.78±0.8	27.12±0.3	7.92±0.8
	15%	3.06±1.2	26.37±0.3	9.29±1.1
			0.42±0.3	0.57±0.2
			0.65±0.2	

¹⁾Nitrogen factors were adopted as 5.70 in flour, 6.38 in milk and 6.25 in CCER.

²⁾Mean±SD of the triplications.

제조방법의 차이에서 기인된 것으로 생각된다. 봉어고음 잔사분말의 배합비율이 커질수록 바닐라향 및 계피가루를 향신료로 사용한 쿠키에서 모두 수분함량, 단백질함량, 회분함량이 증가함을 알 수 있었고, 지질함량의 차이는 거의 없음을 알 수 있었다. Cho 등(1)은 진공동결건조한 봉어고음 잔사분말을 고단백질이라고 보고하고 있는데(52%이상) 이로 인하여 이를 3% 정도만 첨가하여도 쿠키의 단백질함량은 높아진 것으로 여겨진다. 또한 잔사의 지질함량은 7% 정도이기는 했지만 이미 standard 쿠키의 지질함량이 25%이어서 잔사첨가로 인한 쿠키의 지방함량 변화는 크지 않았던 것으로 판단된다. 표준쿠키의 회분은 0.28% 정도로 아주 적어서 잔사가 들어가면 상대적으로 쿠키의 회분량은 늘어난 것으로 생각된다. 전체적으로 바닐라향을 향신료로 사용한 쿠키의 경우 계피가루를 향신료로 사용한 쿠키보다 일반성분 함량이 조금씩 높게 나타났다.

총아미노산 조성

봉어고음 잔사분말을 첨가한 쿠키의 총아미노산 조성은 Table 4와 같다. 비수용성 균원섬유 단백질로 주로 이루어진 고음잔사와 향신료를 전혀 넣지 않은 쿠키(standard)나 잔사무첨가군 쿠키의 주요 아미노산은 이들의 단백질이 밀가루나 우유로 되어 있기 때문에 식물성 단백질의 아미노산 분포와 비슷한 결과를 보였다. 그러므로 이런 종류의 쿠키에는 proline, glutamic acid, arginine과 필수 아미노산인 leucine 등이 전체 총아미노산의 약 50%를 차지하였다. 그러나 잔사에는 glutamic acid와 aspartic acid가 많이 들어 있어 전형적인 어류 균원 섬유 단백질 특성을 보이기 때문에(1) 이를 쿠키에 섞으면 aspartic acid 함량이 현저하게 높아짐을 확인할 수 있었다 한편 glutamic acid일 경우에는 잔사에 비록 이 아미노산이 많이 포함되어 있을지라도 워낙 원래의 쿠키(stan-dard 및 잔사 무첨가군)에 들어있는 양이 잔사보다 훨씬 많았기 때문에 첨가량이 많을수록 오히려 낮아지는 경향을 나타

Table 4. Total amino acid profiles of samples (g/16 g N)

Amino acid	Sample ¹⁾								
	ST	V0	V3	V9	V15	C0	C3	C9	C15
Asp	3.92	3.37	4.26	5.05	5.20	3.94	4.09	5.30	5.49
Thr	2.26	2.28	2.27	2.88	2.70	2.12	1.90	2.78	2.48
Ser	3.56	3.82	5.25	4.14	5.30	3.84	5.26	4.04	5.60
Glu	23.75	19.66	19.29	17.54	16.74	21.93	20.03	18.31	17.22
Pro	7.96	9.92	11.21	13.66	11.33	7.68	9.94	12.63	10.66
Gly	3.56	2.64	2.98	3.38	3.33	3.13	3.22	3.66	3.55
Ala	2.61	2.00	2.41	2.38	3.43	1.72	2.19	2.53	3.34
Cys	1.19	1.09	1.56	1.38	1.66	1.11	1.61	1.64	1.83
Val	3.80	4.73	4.68	4.64	4.99	4.14	4.24	3.54	3.98
Met	0.95	1.18	1.42	1.50	1.35	1.21	1.46	1.52	1.29
Ile	7.23	3.82	3.12	3.26	2.91	3.64	3.07	3.16	3.23
Leu	4.16	5.64	3.12	5.64	5.82	5.15	5.70	6.06	6.24
Tyr	2.02	2.18	5.53	3.01	3.33	2.22	3.51	3.16	3.23
Phe	3.21	4.19	3.30	4.26	4.05	3.94	3.80	3.79	3.66
His	1.90	2.00	3.97	1.63	1.56	1.92	1.61	1.52	1.40
Lys	3.56	3.28	1.56	3.63	3.64	3.44	3.80	3.54	3.55
Amm	2.26	2.91	3.97	1.38	1.25	2.63	1.61	0.88	0.86
Arg	4.39	4.46	2.84	3.13	3.22	4.14	3.80	2.90	2.80
Trp	1.19	1.09	1.28	1.25	1.35	1.31	1.02	1.39	1.61
Total	78.98	80.29	81.89	83.71	83.16	79.23	80.56	82.32	82.02

¹⁾ST · Standard.

V0, V3, V9, V15: Vanilla 0%, 3%, 9%, 15%.

C0, C3, C9, C15: Cinnamon 0%, 3%, 9%, 15%.

내었다. 중요 필수아미노산인 lysine은 잔사에 7 g/16 g N 정도 들어있어 이를 첨가하면 상당한 보강효과가 있을 것으로 기대되었으나 쿠키 base에 대한 첨가량이 3~15% 수준에 머물러 그렇게 큰 효과는 볼 수 없었고 다만 15% 수준이 되어야 약간의 lysine 보강효과를 나타내었다.

In vitro 단백질 소화율과 trypsin 비소화성 물질(TIS)
4가지 단백질 분해효소(four enzyme system)의 작용으로 유리된 carboxyl기에 의한 pH 저하를 측정하여 얻은 *in vitro* 단백질 소화율과 trypsin 비소화성 물질의 함량은 Table 5와 같다. 향신료와 고음잔사를 전혀 넣지 않은 쿠키(standard)와 고음잔사만을 넣지 않은 쿠키(V0, C0)를 비교해 볼 때, standard 쿠키보다 잔사 무첨가군 쿠키의 *in vitro* 단백질 소화율이 더 낮음을 알 수 있는데 이는 주로 페놀화합물의 일종으로

Table 5. *In vitro* protein digestibility and trypsin indigestible substrate (TIS) of cookies containing crucian carp meat extraction residue

Sample	<i>In vitro</i> digestibility (%)	TIS (mg/g solid) ¹⁾
Standard	83.32±0.11	12.83±0.05
Vanilla	81.69±0.18	13.84±0.08
	82.48±0.24	13.47±0.03
	83.31±0.16	12.22±0.06
	84.50±0.16	11.66±0.08
Cinnamon	80.74±0.17	16.81±0.12
	81.71±0.23	15.06±0.05
	82.19±0.21	14.21±0.06
	83.20±0.25	13.75±0.11

¹⁾Determined as equivalent of soybean trypsin inhibitor.

서 소화효소의 활성을 저해하는 물질로 알려져 있는 향신료로 인하여 소화율이 저하된 것으로 생각된다. 그러나 바닐라향이나 계피가루와 같은 향신료에 따른 쿠키 간의 소화율은 큰 차이를 내지 않고 비슷한 결과를 나타내었다. Cho 등(1)은 붕어고음 잔사의 소화율이 92%로 생육(89%)보다 높게 나타났다고 보고하였는데 이로 인하여 잔사분말의 배합비율이 커질수록 쿠키의 소화율은 서서히 높아져 15% 정도를 첨가하면 향을 첨가하지 않은 것과 비슷한 결과를 얻을 수 있었다. TIS 함량은 붕어고음 잔사분말의 첨가비율이 커질수록 감소하였다. 대부분의 어육중의 TIS는 수용성이라서 잔사의 TIS 함량이 생육이나 고음의 50% 정도의 수준이었기 때문에 쿠키에 잔사를 첨가할수록 희석효과가 나타나 TIS는 상대적으로 줄어든 것으로 생각된다.

C-PER, DC-PER와 predicated digestibility

시료의 아미노산 조성과 *in vitro* 단백질 소화율의 값을 토대로 계산한 단백질 효율비인 C-PER과 아미노산 조성으로 얻어진 예측 소화율(predicated digestibility)값으로 계산된 단백질 효율비인 DC-PER을 Table 6에 나타내었다. 예측 소화율비는 aspartic acid, lysine, leucine, proline, cystine 및 ammonia를 이용하여 계산된 소화율로 casein군을 제외한 모든 군에서 *in vitro* 단백질 소화율에 비해 높았다. 소화효소를 이용한 *in vitro* 소화율은 잔사를 첨가할수록 약간씩 높아지는 반면 예측 소화율은 오히려 내려가는 경향을 보이거나 시료간의 별다른 차이는 보이지 않을 뿐더러 거의 95% 이상의 높은 값을 보여 잔사의 *in vivo* 소화율이 88% 수준이라는 보고(1)로 미루어 잔사를 첨가한 쿠키의 소화율계산은 예측 소화율보다 효소를 이용한 소화율이 유리할 것으로 생각된다. 계피가루 9%, 15%첨가군의 C-PER만이 절반 수준인 것을 제외하고는 잔사 단백질효율에 있어서는 첨가수준에 따른 C-PER 및 DC-PER의 차이는 발견되지 않았으며 전체적으로 C-PER이 DC-PER보다 조금 높게 계산되었다. Cho 등(1)의 실험결과 잔사 자체의 rat-PER이 2.3 정도인 것을 감안

Table 6. C-PER, DC-PER and predicted protein digestibility of cookies containing crucian carp meat extraction residue

Sample	<i>In vitro</i> digestibility (%)	Predicted digestibility (%)	C-PER	DC-PER
ANRC casein	90.30	87.20	2.50	2.50
Standard Vanilla	83.32	110.79	2.41	2.13
0%	81.69	98.21	2.35	2.19
3%	82.48	98.39	2.29	2.13
9%	83.31	98.72	2.25	2.09
15%	84.50	97.59	2.27	2.11
Cinnamon				
0%	80.74	102.13	2.38	2.17
3%	81.76	97.68	2.40	2.23
9%	82.19	95.06	1.15	2.13
15%	83.20	94.29	1.16	2.15

해서 이 또한 DC-PER보다 C-PER이 rat-PER에 보다 근접된 결과를 얻을 수 있을 것으로 예측된다. 또한 C-PER 및 DC-PER로 계산된 쿠키들의 단백효율비는 표준단백질인 ANRC casein(2.50)보다 낮게 낮으며, 첨가단백질 수준이 높아질수록 PER은 낮아지는 결과를 보였다.

갈변도의 변화

붕어고음 잔사분말의 첨가에 따른 쿠키의 갈변도 변화를 Table 7에 나타내었다. 쿠키의 단백질 품질저하를 조사해 본 결과 배합비율을 달리한 시료들의 친수성 갈변도가 친유성 갈변도의 함량보다 일반적으로 약간 높았다. 또한 붕어고음 잔사분말의 배합비율이 커질수록 친수성, 친유성 갈변도 모두 standard 및 잔사 무첨가군보다는 증가하였지만 잔사분말 첨가량에 따른 갈변도는 약간 증가하기는 했으나 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 본 실험에서는 standard 쿠키의 지질함량이 25%로 높았지만 모두 산화안정성이 큰 margarine, shortening 때문이므로 이들의 산화에 의한 갈변은 거의 일어나지 않았을 것으로 생각된다. 첨가된 잔사에 포함된 7% 정도의 지질은 거의 불포화지방산이므로 이의 산화로 인한 갈변은 어느 정도 일어나 첨가 잔사량이 많아질수록 친유성 갈변 둘침이 많아졌을 것으로 추측된다. 그렇지만 쿠키제조 과정 중 일어났을 것으로 생각되는 amino-carbonyl 반응이 우유나 잔사와 슈거파우더, 밀가루 사이에서 일어나 이로 인한 친수성 갈변물질이 친유성 갈변물질보다 많이 생긴 것으로 여겨진다. 저장기간 중 변화를 살펴보면(Fig. 1) 친유성 갈변도의 경우 60일이 되면 갑자기 높아졌다가 그 이후에는 유의적인 차이가 없었으며, 친수성 갈변도의 경우 저장기간에 따라 계속적으로 증가됨을 알 수 있었다.

색도의 변화

Cookie의 색은 일정한 조건 하에서 주로 당(sugar)에 의한 영향이 크고, 환원당에 의한 Maillard반응, 열에 불안정한 당에 의한 caramelization반응에 의해 가장 큰 영향을 받는다.

Table 7. Browning in cookies containing crucian carp extraction residue (O.D. × 100)

Sample	LB ¹⁾	HB ²⁾
Standard Vanilla	0.62 ^{b3)}	0.71 ^{bc}
0%	0.65 ^{ab}	0.77 ^{abc}
3%	0.67 ^{ab}	0.85 ^{abc}
9%	0.72 ^{ab}	0.89 ^{cabc}
15%	0.84 ^a	0.91 ^{ab}
Cinnamon		
0%	0.65 ^b	0.69 ^c
3%	0.69 ^{ab}	0.72 ^{abc}
9%	0.71 ^{ab}	0.79 ^{abc}
15%	0.80 ^{ab}	0.85 ^{ab}

¹⁾Lipophilic brown pigment.

²⁾Hydrophilic brown pigment

³⁾Mean value with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$)

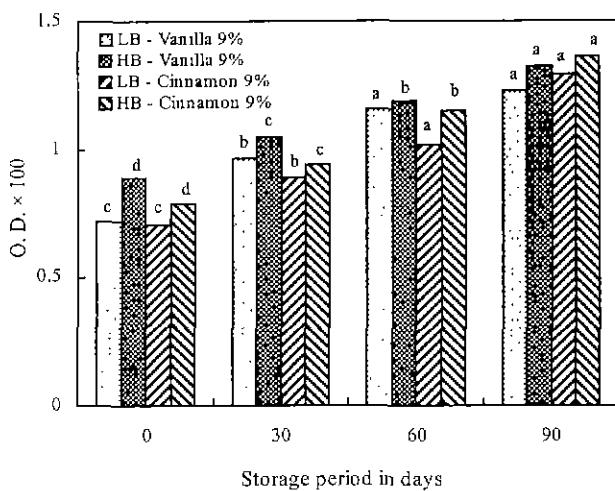


Fig. 1. Development of browning in cookies containing crucian carp extraction residue (9%) stored at 24±4°C.

LB : Lipophilic brown pigment

HB : Hydrophilic brown pigment

^{a,b}Mean value with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

특히 caramelization 반응은 높은 온도에서 열 안정성이 낮은 sucrose의 영향을 크게 받아 오븐 내에서 쿠키의 표면색을 크게 변화시킨다고 알려져 있다(16). Table 8에서와 같이 명도를 나타내는 L값의 경우 전체적으로 계피가루를 첨가한 경우보다는 바닐라향을 첨가한 경우에 L값이 유의적으로($p<0.05$) 증가하여 밝았고 봉어고음 잔사분말의 배합비율이 커짐에 따라 L값이 유의적으로 감소되어 쿠키의 색깔이 어둡게 나타났다. Standard 쿠키의 경우 L값이 가장 높게 나타나서 아주 밝게 나타났는데 이는 향신료 특히 계피가루가 색의 밝기에 결정적인 영향을 주는 원인임을 알 수가 있었고 바닐라향보다는 잔사분말이 쿠키의 밝기에 영향을 크게 미친 것으로 나타났다. 적색도를 나타내는 a값의 경우 바닐라향이 첨가된 경우보다는 계피가루를 첨가한 경우에 a값이 유의적으로 높고 봉어고음 잔사분말의 배합비율이 커질수록 a값이 유의적으로 낮아짐을 알 수 있었고, 황색도를 나타내는 b값의

Table 8. Color value of cookies containing crucian carp meat extraction residue

Sample	L	a	b
Standard	83.3 ^{a1)}	4.27 ^{ee}	27.1 ^a
Vanilla			
0%	81.5 ^{ab}	4.13 ^{def}	26.2 ^{ab}
3%	79.7 ^b	4.03 ^{fg}	25.9 ^{ab}
9%	77.5 ^{cde}	3.69 ^g	25.1 ^{bc}
15%	75.6 ^d	3.57 ^g	24.8 ^{bcd}
Cinnamon			
0%	73.1 ^{ef}	5.02 ^a	23.7 ^{cde}
3%	72.5 ^{fg}	4.95 ^{ab}	23.2 ^{de}
9%	70.3 ^{gh}	4.71 ^{bc}	22.7 ^{ef}
15%	68.9 ^b	4.34 ^{cd}	21.4 ^f

¹⁾Mean value with different superscripts are significantly different ($p<0.05$)

경우 계피가루를 첨가한 경우보다는 바닐라향을 첨가한 경우에 b값이 유의적으로 높고 봉어고음 잔사분말의 배합비율이 커짐에 따라 b값이 유의적으로 낮아짐을 알 수 있었다.

경도의 변화

Cookie를 썹었을 때 느끼는 조직감을 간접적으로 알아보기 위하여 압착 탐침(probe)을 이용한 경도측정을 한 결과를 Table 9에 나타내었다. Cookie를 만들 때 향신료를 섞거나 분말의 배합비율이 높을수록 경도는 낮아지는 경향을 보였다. 모든 종류의 cookie 경도는 60일 저장동안은 유의적인 변화를 나타내지 않았으나 90일이 경과하면 비로소 유의적($p<0.05$)으로 낮아짐을 알 수 있었다. 이는 고단백질인 잔사분말을 섞으면 cookie의 원래 구성성분과의 상호반응이 잘 일어나지 않았거나 cookie를 구울 때 생긴 다공성 조직 때문에 바삭바삭한 정도(brittleness)가 심해진 결과라 생각된다. 실제로 분말비율이 높은 cookie일수록 brittleness를 나타내는 peak가 많아짐을 알 수 있었는데, 일반적으로 cookie의 경도와 brittleness는 역상관계로 알려져 있다(17). 또한 저장 90일이 되면 현저하게($p<0.05$) 경도가 떨어지는 것은 탈습현상과 갈변현상 때문으로 여겨진다.

관능검사의 결과

봉어고음 잔사분말을 첨가한 쿠키의 관능검사 결과를 Table 10에 나타내었다. 잔사 분말을 첨가한 쿠키의 관능검사 결과는 첨가하지 않은 것보다 전반적으로 낮은 점수를 나타내었다. 관능검사 결과 잔사분말의 첨가로 수분이 감소되어 조직감(texture)이 저하되었고 냄새(odor)가 나빠짐을 알 수 있었다. 그러나 봉어고음 잔사분말 9% 첨가군이 맛(taste)과 종합평가(overall acceptance)에서 standard 및 잔사 무첨가군과 유사한 점수를 얻어 단백질보강 쿠키는 봉어고음 잔사분말을 9%수준까지 섞어서 제조가 가능할 것으로 생각된다. 또한 색이나 향에 있어서는 계피가루를 향신료로 사용하는 것보다 바닐라향을 선택하는 것이 더 좋음을 알 수 있었다.

Table 9. Hardness of cookies containing crucian carp meat extraction residue stored at 24±4°C

Sample	Hardness (g)			
	0 day	30	60	90
Standard	3,672±187 ^{a1)}	3,527±166 ^a	3,385±206 ^a	2,857±214 ^b
Vanilla				
0%	3,574±192 ^a	3,459±198 ^a	3,257±216 ^a	2,684±223 ^b
3%	3,428±224 ^a	3,217±254 ^a	3,081±231 ^a	2,418±235 ^b
9%	3,045±246 ^a	2,869±281 ^a	2,738±251 ^a	2,261±193 ^b
15%	2,892±261 ^a	2,567±288 ^a	2,419±1871 ^a	1,859±227 ^b
Cinnamon				
0%	3,527±205 ^a	3,395±213 ^a	3,547±231 ^a	2,792±173 ^b
3%	3,366±235 ^a	3,163±198 ^a	3,015±207 ^a	2,497±177 ^b
9%	2,958±258 ^a	2,786±267 ^a	2,574±274 ^a	2,057±215 ^b
15%	2,704±274 ^a	2,431±245 ^a	2,265±267 ^a	1,708±207 ^b

¹⁾Mean value with different superscripts are significantly different ($p<0.05$)

Table 10. Sensory evaluation of cookies containing crucian carp meat extraction residue

Sample	Color	Odor	Texture	Taste	Overall acceptance
Standard	4.50 ^{a1)}	4.67 ^a	4.51 ^a	4.60 ^d	4.51 ^a
Vanilla					
0%	4.52 ^{ab}	4.71 ^d	4.50 ^a	4.68 ^a	4.59 ^a
3%	4.35 ^{ab}	4.69 ^a	4.38 ^a	4.61 ^d	4.52 ^d
9%	4.00 ^{abc}	4.23 ^{ab}	4.19 ^{ab}	4.56 ^a	4.48 ^a
15%	3.82 ^b	3.56 ^{bc}	3.85 ^{bc}	3.98 ^b	3.64 ^b
Cinnamon					
0%	4.21 ^{ab}	4.50 ^a	4.47 ^a	4.50 ^a	4.50 ^a
3%	4.19 ^{ab}	4.38 ^a	4.32 ^d	4.42 ^a	4.42 ^a
9%	3.75 ^b	4.05 ^{abc}	4.16 ^{abc}	4.39 ^{ab}	4.29 ^{ab}
15%	3.69 ^c	3.42 ^c	3.81 ^c	3.87 ^b	3.59 ^b

¹⁾Mean value with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

요 약

잘 이용되고 있지 않는 봉어고음 잔사분말을 첨가한 쿠키의 식품학적 품질을 평가하고 관능적, 기계적 특성을 실험한 결과는 다음과 같다. 봉어고음 잔사의 동결건조분말을 밀가루 100 g을 기준으로 3, 9, 15%로 각각 첨가하고 향신료로서 바닐라가루 또는 계피가루를 각각 5% 첨가한 쿠키를 제조하여 일반성분을 측정한 결과 배합비율이 커짐에 따라 수분함량, 단백질함량, 회분함량은 증가하였고, 지질함량은 차이가 거의 없었다. 쿠키를 구성하는 주된 종아미노산은 glutamic acid, proline, arginine과 필수 아미노산인 leucine 등이 전체 종아미노산의 약 50%를 차지하였다. 향신료 첨가로 쿠키의 단백질 소화율은 조금 낮아졌고 잔사 첨가량이 많아질수록 소화율은 약간씩 높아졌으며, trypsin 비소화성물질함량은 봉어고음 잔사분말의 첨가비율이 커질수록 감소하였다. C-PER 및 DC-PER로 계산된 쿠키들의 단백효율비는 표준단백질인 ANRC casein(2.50)보다 낮게 났으며, 첨가단백질 수준이 높아질수록 PER은 낮아지는 결과를 보였다. 저장기간 동안 친수성 갈변현상은 저장 전기간동안 꾸준히 진행되었고, 친유성 갈변현상은 저장기간 60일과 그 이후에는 현저한 변화가 있었다. L값은 전체적으로 계피가루를 첨가한 경우보다는 바닐라향을 첨가할 때 유의적으로($p<0.05$) 높았고 봉어고음 잔사분말의 배합비율이 커짐에 따라 유의적으로 낮아졌다. a값은 바닐라향이 첨가된 경우보다는 계피가루를 첨가할 때 유의적으로 높았고 봉어고음 잔사분말의 배합비율이 커질수록 유의적으로 낮아졌다. b값은 계피가루보다 바닐라향을 첨가할 때 유의적으로 높았고 봉어고음 잔사분말의 배합비율이 커질수록 유의적으로 낮아졌다. 봉어고음 잔사분말의 배합비율이 커짐에 따라 쿠키의 경도(hardness)는 유의적으로 낮아졌다. 잔사분말 9% 첨가군이 맛과

종합평가에서 standard 및 잔사 무첨가 쿠키와 유사한 점수를 얻었고 바닐라향을 넣은 쿠키의 색이나 냄새가 계피가루를 넣은 쿠키보다 좋았다.

문 헌

- Cho, H.K., Hwang, E.Y., Moon, J.H. and Ryu, H.S. : Protein nutritional qualities of fish meat extracts and their residues. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **28**, 277-284 (1999)
- AOAC : *Official Methods of Analysis*. 15th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p.795, 1024 (1990)
- Felker, D.J. and Waines, W.B. : Colorimetric screening assay for cystine in legume seed meals. *Analytical Biochemistry*, **87**, 641-647 (1987)
- Spies, J.R. and Chamber, D.C. : Chemical determination of tryptophan study of color forming reaction of tryptophan *p*-dimethylamino benzaldehyde and sodium nitrate in sulfuric acid solution. *Anal. Chem.*, **20**, 30-33 (1948)
- Satterlee, L.D., Kendrick, J.G. and Miller, G.A. : Rapid *in vitro* assay for estimating protein quality. *Food Technol.*, **31**, 78-81 (1979)
- AOAC : Calculated protein efficiency ratio (C-PER and DC-PER), Official first action. *J. AOAC*, **65**, 496-501 (1982)
- Ryu, H.S., Moon, J.H., Hwang, E.Y. and Yoon, H.D. : High temperature-cooking effects on protein quality of fish extracts. *J. Food Sci. Nutr.*, **3**, 241-247 (1998)
- Ryu, H.S. : Nutritional evaluation of protein quality in some seafood. *Ph. D. Thesis*, National Fisheries Univ. of Pusan (1983)
- Chung, C.H. and Toyomizu, M. : Studies on the browning of dehydrated food as a function of water activity. I. Effect of Aw on browning amino acid-lipid systems. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **42**, 697-701 (1976)
- Van Laack, R.L., Berry, B.W. and Solomon, M.B. : Variations in internal color of cooked beef patties. *J. Food Sci.*, **61**, 410-414 (1996)
- Gaines, C.S. : Instrumental measurement of the hardness of cookies and crackers. *Cereal Foods World*, **36**, 989-996 (1991)
- Gaines, C.S., Kassuba, A. and Finney, P.L. : Instrumental measurement of cookies hardness. I. Assessment of methods. *Cereal Chem.*, **69**, 115-119 (1992)
- Gaines, C.S., Kassuba, A. and Finney, P.L. : Instrumental measurement of cookies hardness. II. Application to product quality variables. *Cereal Chem.*, **69**, 120-125 (1992)
- Shin, I.Y., Kim, H.I., Kim, C.S. and Whang, K. : Characteristics of sugar cookies with replacement of sucrose with sugar alcohols (II) Textural characteristics of sugar alcohol cookies. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **28**, 850-857 (1999)
- Kim, S.A. : *Food Composition*. Pusan Women's University, Pusan, p.76, 113 (1995)
- Lee, C.H., Han, B.J., Kim, N.Y., Lim, J.K. and Kim, B.C. : Studies on the browning reaction of sugar derivative sweeteners. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 52-56 (1991)
- Yang, S.Y., Kim, S.Y., Jang, K.S. and Oh, D.K. : Gas production of chemical leavening agents and effects on textures of cookies. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 1131-1137 (1997)