

보리와 귀리첨가 쿠키의 이화학적 및 관능적 품질특성비교

이정애 · 박금순 · 안상희
대구가톨릭대학교 가정관리학과

Comparative of Physicochemical and Sensory Quality Characteristics of Cookies added with Barleys and Oatmeals

Jung-ae Lee, Geum-soon Park, Sang-hee Ahn
Dept. of Home Management, Catholic University of Taegu

Abstract

The purposes of this study were to provide the basic information on the cookies made with barley and oatmeal powder and to establish an optimum formula for the development of cookies with high content of fiber. Cookie samples were prepared with barley and oatmeal at various mixing ratios (2:0, 1:1, 2:1, 0:2), and the chemical properties, textural characteristics, and sensory properties of them were evaluated. The contents of carbohydrate and moisture of barley cookies were higher than oatmeal cookies, but the contents of crude protein, crude fat, crude ash and total fiber of oatmeal were higher than those of barley. The moisture content was the highest in the cookies of oatmeal and the lowest in barley-used ones. The cookie volume was increased by the addition of barley and oatmeal. The results of sensory evaluation showed that the cookies containing barley and oatmeal (2:1) was significantly more preferable in overall acceptability than the others. Hunter color test showed that the lightness was the highest in control, but the redness and yellowness were increased in the cookies with barley and oatmeal compared with the control.

Key words: barley, oatmeal, cookie, sensory quality, physical characteristics

1. 서 론

보리(Barley, *Hordeum vulgare* L.)는 오랫동안 우리의 주곡작물로서 쌀과 더불어 식량의 주축이 되어 왔으나, 최근 국민 식생활의 변화로 소비량이 급격히 감소하고 있는 실정이다^{1,2)}. 보리는 다른 백류보다 주식으로 하기에 알맞고 단백질, 갈슘 등 영양면에서 쌀에 비해 손색이 없다^{3,4)}.

또한, 귀리(Oat, *Avena sativa* L.)는 벼과에 속하는 두해살이 재배식물로 볶아서 굵게 빵거나 납작하게 눌러 사용하는데 죽처럼 조리하여 환자식으로도 이용된다. 또한 단백질, 지방, 무기질 등 종합적인 영양소와 식이섬유가 풍부하고 조리하기 쉬워 아침식

사에 이용되고 있다. 일반적인 영양가치 이외에 β -glucan 이라는 물질이 많아 콜레스테롤치를 낮춤으로써 심장병 및 당뇨병 환자들에게 좋아 선진국에서는 귀리에 대한 의학적인 관심이 높아지고 있다.

일반적으로 보리에는 12~16%, 귀리는 7~14%정도 식이섬유가 함유되어 있으며, 수용성 식이섬유의 일종인 β -glucan 또한 보리에는 3.0~6.9%, 귀리에는 3.8%정도 함유하고 있는 것으로 알려져 있다⁵⁾. 그리고 귀리가루와 귀리기울을 섭취한 많은 사람에게서 혈중 콜레스테롤치가 낮아졌다는 보고가 있으며⁶⁾, Newman 등⁷⁾은 보리의 섭취로 혈중 콜레스테롤의 함량을 낮출 수 있었다고 보고한 바 있다. 이와 같이 보리와 귀리가 콜레스테롤을 낮추어 주는 기능은 β -glucan이라는 식이섬유라고 Quereshi 등⁸⁾은 주장하였다. β -glucan은 질병방제기능효과, 체내 혈중 콜레스테롤치의 저하, 간의 콜레스테롤의 축적억제 및 지방질의 소화기능을 저하시키는 효과가 있다고 한다⁹⁾.

Corresponding author: Geum-soon Park, Catholic University of Taegu, 330, Kumrak-ri, Hayang-up, Kyungsan-si, Kyongbuk, 712-702, Korea
Tel: 053-850-3512
Fax: 053-850-3512
E-mail : gspark@cuth.cataegu.ac.kr

따라서 국민건강증진 특히 성인병 예방차원에서 보리와 귀리의 섭취는 적극 권장되어야 할 필요성이 있다. 또한 보리와 귀리의 소비를 높이기 위해 현대인의 기호를 고려한 새로운 형태의 식품 개발이 시급한 실정이다.

제과류 중 쿠키는 건과자에 속하고 미생물적인 변패가 적어 저장성이 우수하며, 감미가 높고 맛이 우수하여 현대인, 특히 어린이, 젊은 여성, 노인 등의 주된 간식으로 애용되고 있다.

이에 본 연구에서는 생산량과 소비량이 급감하고 있는 보리의 소비를 촉진하고 대중화를 유도하기 위해 모든 연령층에서 기호도가 높은 쿠키의 밀가루에 보리를 첨가하였다. 또한 서양에서 아침식사로 많이 사용하고 있는 귀리(오트밀)를 같이 첨가하여 밀에 부족한 식이섬유 섭취를 증가시키고자 하였다. 관능검사를 통하여 보리와 귀리를 첨가한 쿠키의 기호성을 확인하고 이화학적 특성과 기계적 검사를 통해 적당한 재료 배합비를 측정하여 쿠키제조의 표준재료 배합비를 제시하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

사용한 재료는 밀가루 중력분(백설표, 1등급), 버터(서울우유), 황설탕(삼양사), 우유(서울우유), 바닐라 에센스(맥코믹사, 미국), 베이킹소다(삼진식품), 달걀(농협)이었으며, 첨가한 보리는 농협에서 구입한 압맥보리(2001년산), 귀리(Oat meal, Quaker Oats Co., U.S.A.)를 사용하였다.

2. 쿠키의 재료 배합비

쿠키 제조시 사용한 재료는 Table 1과 같다. 밀가루 100g, 버터 50g, 황설탕 50g, 우유 12.5g, 달걀 12.5g, 바닐라 에센스 1g, 베이킹소다 0.75g을 배합하여 대조군을 제조하였다. 밀가루에 대한 부재료의

양이 2배를 넘지 않으므로¹⁰⁾ 대조군의 재료에서 밀가루를 제외한 나머지 재료의 조건은 모두 고정된 후 보리와 귀리의 첨가량(보리:귀리=2:0, 1:1, 2:1, 0:2)만 달리하여 배합하였다.

3. 쿠키의 제조

본 연구에서는 밀가루 100%를 기준으로 하여 작성하는 Baker's percent를 배합비로 사용하였으며, 보리와 오트밀을 첨가한 쿠키의 반죽제조방법은 생산공장에서 가장 보편적으로 사용하는 크림법(creaming method)을 사용하였다. 가루(밀가루, 보리, 귀리)를 제외한 모든 원료 즉, 버터를 bowl에 넣고 부드럽게 한 후 황설탕을 넣어 설탕이 어느 정도 녹으면 달걀을 조금씩 혼합하여 부드러운 크림으로 만든다. 여기에 우유와 팽창제를 넣고 다시 혼합한 후 크림을 완성하였다.

완성된 크림에 밀가루, 보리, 귀리를 넣고 각각 이를 혼합하여 반죽을 완료하였다.

완성된 반죽을 냉장고에서 1시간 휴지시킨 후 적당량을 밀판에 얹은 후 밀대를 사용하여 1cm 두께로 균일하게 폈다. 이것을 가로 2cm, 세로 5cm로 잘라 일정형태의 모양을 만든 후 윗불 180℃, 밑불 170℃로 온도가 고정된 오븐에 성형된 반죽이 올려진 철판을 넣고 13분간 구웠다.

구운 후 오븐에서 꺼낸 쿠키는 실온에서 1시간 냉각한 후 관능검사 및 기계적 검사를 위해 사용되었다.

4. 관능검사

관능검사의 경험이 있는 대구가톨릭대학교 가정관리학과 재학생과 대학원생을 선정하여 이들에게 실험의 목적과 취지를 설명하고 대조군과 비교군, 실험에 사용된 분말을 각각 제공하여 관능용어를 결정하였다. 관능검사를 실시하기 전 각각의 항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명하고 훈련 한 후

Table 1. Formula for cookies with barley and oat meal(%)

Ingredients	Samples				
	S1	S2	S3	S4	S5
Flour(g)	100%	35%	35%	35%	35%
Barley(g)	0%	65%	32.5%	43.6%	0%
Oat meal(g)	0%	0%	32.5%	21.4%	65%
Butter(g)	50%	50%	50%	50%	50%
Brown sugar(g)	50%	50%	50%	50%	50%
Milk(g)	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%
Egg(g)	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%
Vanilla essence(g)	1%	1%	1%	1%	1%
Baking Soda(g)	0.75%	0.75%	0.75%	0.75%	0.75%

패널들이 공복을 느끼는 정오시간을 피해 오전 10시부터 11시까지 관능검사를 실시하였다. 이렇게 훈련된 대학원생을 10명 선정하여 제조한 쿠키를 일정한 크기(3×5×1cm)로 똑같은 접시에 담아 관능검사요원들에게 동시에 제공하였다. 이때 모든 시료들은 난수표에 의해 3자리 숫자로 매겨졌다. 평가내용은 쿠키의 품질특성에 영향을 미치는 외관(color, sleekness), 향(savory flavor, oil odor), 맛(roasted nutty, sweetness, doughness), 질감(tenderness, graininess, crispness, moistness), 기호도 특성(appearance quality, odor quality, taste quality, texture quality, overall quality)이며, Scoring test 중 7점 점수법으로 평가하였으며 10cm 직선상에 표시하도록 하였다. 선의 양 끝 1cm 부분에 용어 한계를 표시하였고 강도는 좌로부터 우로 이동하면서 증가하였다(매우 나쁘다 ↔ 매우 좋다). 그리고 각 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였으며, 기호도 특성은 선호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

5. 일반성분분석

수분함량은 105℃ 건조법, 조지방은 Soxhlet법¹¹⁾, 조단백질은 KJELTEC AUTO 1030 Analyzer(Tecator Co., Sweden)를 사용하여 Micro-Kjeldahl법으로, 회분은 건식회화법으로 분석하였다. 전분함량은 starch-glucoamylase방법¹¹⁾에 의해 분석하였으며, 총식이섬유함량은 Prosky 등 방법¹²⁾에 따라 total dietary fiber assay kit(Sigma Chemical Co.)를 사용하여 측정하였다.

6. 이화학적검사

(1) 수분측정

쿠키의 수분함량은 적외선 수분 측정기(Moisture determination balance FD-600, KETT Electric Laboratory, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정 후 그 평균값을 이용하였다.

(2) 쿠키의 부피측정

굽기가 끝난 쿠키를 실온에서 1시간 방냉한 후 종자치환법으로 각 시료의 부피를 5회 반복 측정한 후 대조군을 기준으로 각 시료의 부피를 비율로 계산하였다.

(3) 쿠키의 퍼짐성

쿠키의 퍼짐성(spread ratio)은 넓이에 대한 두께의 비로 나타낸 것으로 AACC Method 10-52의 방법을

사용하여 5회 반복 측정 후 평균값을 이용하였다.

$$\text{퍼짐성(spread ratio)} = \frac{\text{cookie 1개에 대한 평균 넓이(cm/개)}}{\text{cookie 1개에 대한 평균 두께(cm/개)}}$$

7. 기계적검사

(1) 색도측정

쿠키의 색도측정은 분광색차계(Color JC801, Color Techno System Co., Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 5회 반복 측정후 그 평균값으로 나타내었다.

(2) Texture 측정

제조한 쿠키의 조직감은 Rheometer(Sun compact-100, Sun scientific, Japan)를 이용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 파쇄성(brittleness)을 5회 반복 측정하여 평균값을 이용하였다. Rheometer의 측정조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Measurement conditions of Rheometer

Sample Height	15.00mm
Sample Width	30.00mm
Sample Depth	30.00mm
Plunger Diameter	5.00mm
Load cell	2.00kg
Table Speed	60mm/min.

(3) 통계처리

쿠키의 관능검사와 기계적 검사의 측정결과는 분산분석, 다중범위검정(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성 검정을 하였으며, 관능검사와 기계적 검사의 상관정도를 분석하기 위해 pearson's correlation으로 검정하였다. 모든 통계자료는 통계 package SAS 6.12^{13,14)}를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분분석

(1) 보리와 귀리의 일반성분

Fig. 1은 쿠키에 첨가한 귀리의 일반성분 분석 결과는 탄수화물이 54.0%로 가장 많았으며, 수분함량이 11.5%로 높게 나타났다. 식이섬유는 9.9%였으며 조단백질과 조회분은 각각 14.0%, 4.7%였으며, 조지방은 5.9%였다.

쿠키에 첨가한 보리의 일반성분 함량은 Fig. 2에서와 같이 탄수화물이 70.2%로 나타나 귀리보다 함유량이 높았으며, 수분함량도 12.1%로 나타나 귀리보다

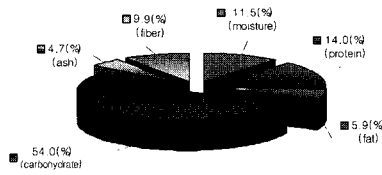


Fig 1. Composition of proximate in Oats

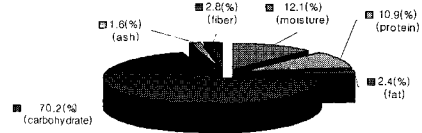


Fig 2. Composition of proximate in Barely

높았다. 그러나 조단백질 10.9%, 조지방 2.4%로 귀리보다 함량이 낮았으며, 조회분과 식이섬유도 각각 1.6%, 2.8%로 귀리보다 낮게 나타나 차이를 보였다.

조와 이¹⁵⁾의 연구에서 보리의 일반성분 분석결과 수분함량 11.3%, 조단백질 11.2%, 조지방 2.8%, 조회분 1.8%로 나타나 본 연구와 큰 차이가 없었으나 총식이섬유 함량에서 14.9%로 본 연구 결과와 차이를 보였다. 주 등¹⁶⁾이 도정도가 증가할수록 일반성분이 감소한다고 보고한 바 있어 도정 후 식이섬유 함량이 감소한 것으로 생각된다.

(2) 쿠키의 일반성분

Table. 3은 제조한 쿠키의 일반성분 분석 결과이다.

탄수화물 함량은 대조군(S1)이 73.8%로 가장 많았으며, 귀리만 첨가한 쿠키(S5)가 가장 낮았다. 보리와 귀리의 일반성분 분석결과 귀리가 보리보다 탄수화물 함량이 낮아 귀리를 첨가한 쿠키의 탄수화물 함량도 낮게 나타난 것으로 보인다.

조단백질은 대조군에 비해 보리와 귀리를 첨가할수록 높아졌으며 특히 귀리를 첨가한 쿠키(S5)의 단백질 함량이 높게 나타났다. 조지방 함량은 귀리를 첨가한 쿠키(S5)가 높았으며, 대조군(S1)이 가장 적게 함유한 것으로 나타났다.

쿠키제조에 사용한 보리와 귀리의 일반성분중 조회분 함량은 각각 1.6%, 4.7%였으나 쿠키의 조회분

함량은 보리와 귀리를 2:1로 첨가한 쿠키(S4)가 가장 높았으며, 대조군에 비해 보리와 귀리를 첨가할수록 조회분 함량이 많았다. 실험재료인 보리와 귀리의 일반성분중 식이섬유 함량은 각각 2.8%, 9.9%였으나 쿠키의 식이섬유 함량은 귀리를 첨가한 쿠키(S5)가 가장 높았으며, 대조군은 전혀 식이섬유를 함유하지 않은 것으로 나타났다. 보리와 귀리의 일반성분 분석에서 귀리가 보리보다 식이섬유 함량이 높았듯이 제조한 쿠키에서도 귀리를 첨가한 쿠키가 보리 첨가 쿠키보다 식이섬유 함량이 높았다.

2. 이화학적 검사

(1) 수분측정

보리와 귀리를 첨가한 쿠키의 수분함량 측정 결과는 대조군의 수분함량은 9.4%였으며, 귀리만을 첨가한 쿠키(S5)가 12.8%로 가장 높게 나타났다(p<.001). 반면 보리를 첨가한 쿠키의 수분함량(S2)이 가장 낮게 나타나 귀리의 첨가량이 많을수록 수분함량이 높고 보리첨가량이 많을수록 수분함량이 적었다. 일반 성분분석에서 보리의 수분함량이 귀리의 수분함량보다 높게 나타났으나 제조한 쿠키에서는 상반된 결과를 보였다.

(2) 쿠키의 부피 측정

쿠키의 부피측정 결과는 귀리만을 첨가한 쿠키

Table 3. Proximate composition of cookies made within Barley and oatmeal (Mean±S.D)

composition	sample					F-value
	S1	S2	S3	S4	S5	
Carbohydrate(%)	73.8±3.0	70.8±5.1	67.3±7.2	63.2±2.6	62.1±3.9	3.28
Crude Protein(%)	8.6±0.4 ^c	9.3±0.3 ^b	9.5±0.3 ^b	9.7±0.3 ^{ab}	10.2±0.2 ^a	11.19 ^{***}
Crude fat(%)	8.3±0.2 ^c	8.5±0.1 ^c	10.2±0.2 ^b	11.5±0.5 ^b	11.8±0.8 ^a	43.74 ^{***}
Crude Ash(%)	0.8±0.2 ^b	1.2±0.1 ^{ab}	1.5±0.5 ^a	1.7±0.3 ^b	1.5±0.4 ^b	3.53 [*]
Dietary fiber(%)	0	1.5±0.1 ^d	2.7±0.1 ^c	4.9±0.1 ^b	5.9±0.1 ^a	4440.29 ^{***}

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

1) S1 : Control

S3 : Cookie made with barley:oat meal=1:1

S5 : Cookie made with barley:oat meal=0:2

S2 : Cookie made with barley:oat meal=2:0

S4 : Cookie made with barley:oat meal=2:1

2) a-d : Values with different superscripts were significantly different by Ducan's multiple range test(p<0.05)

Table 4. Spread ratio of cookies made with barley and oat meal

	Samples ¹⁾				
	S1	S2	S3	S4	S5
W ²⁾	6.0 ±0.03 ³⁾	7.5 ±0.04	7.25±0.13	7.35±0.04	6.25±0.08
T	1.9 ±0.08	0.9 ±0.05	1.3 ±0.11	1.3 ±0.12	1.7 ±0.15
S · R	3.16±0.01 ^d	8.33±0.07 ^a	5.58±0.07 ^b	5.65±0.02 ^b	3.68±0.05 ^c

1) S1 : Control

S3 : Cookie made with barley:oat meal=1:1

S5 : Cookie made with barley:oat meal=0:2

2) W : Widthness of cookies

T : Thickness of cookies

S · R : Spread ratio of cookies

3) a-d : Values with different superscripts were significantly different by Duncan`s multiple range test(p<0.05)

S2 : Cookie made with barley:oat meal=2:0

S4 : Cookie made with barley:oat meal=2:1

(S5)의 부피가 113.59%로 가장 많이 증가하였으며, 보리와 귀리를 1:1로 첨가한 쿠키(S3)가 그 다음 순으로 나타났다. 대조군에 비해 보리와 귀리를 첨가한 쿠키의 부피가 더 많이 증가하는 것으로 나타났다(p<.001). 보리나 귀리첨가에 따른 부피의 증가는 밀가루가 보리나 귀리에 의해 대체됨에 따른 글루텐의 희석효과에 의한 영향이라고 사료된다.

(3) 쿠키의 퍼짐성

퍼짐성은 반죽이 증력적인 유동성에 의해 팽창하기 시작하여 반죽 내 단백질인 gluten의 유리 전이(glass transition)로 연속적 상태가 되어 반죽의 유동이 중단될 때까지 일어나는데 증력은 일정하므로 반죽 점성에 의해 조절된다. 따라서 당이 반죽내 물에 용해되어 어느 정도의 점성을 가짐으로써 가능한데, 당의 용해성과 보습성이 매우 낮아서 반죽의 건조도가 매우 높아짐에 따라 유동에 필요한 일정한 점도를 가지지 못할 때 퍼짐성이 작아지게 된다

¹⁷⁻²⁰⁾

쿠키의 퍼짐성은 Table 4와 Fig. 3에서와 같이 보리만 첨가한 쿠키(S2)의 퍼짐성이 가장 컸고 보리와 귀리를 2:1로 첨가한 쿠키(S4)와 보리와 귀리를 1:1로 첨가한 쿠키(S3)가 그 다음 순으로 나타나 보리 첨가량이 많을수록 퍼짐성이 큰 것으로 나타났다. 귀리만 첨가한 쿠키(S5)는 대조군과 큰 차이를 보이지 않았다. 수분함량이 많은 귀리첨가 쿠키가 수분함량이 적은 보리첨가 쿠키보다 퍼짐성이 적게 나타나 구울 때 반죽내 수분함량이 많을수록 퍼짐성이 작아진다는 연구결과^{17,20)}와 일치하였다.

3. 관능검사

Table 5는 보리와 귀리를 첨가한 쿠키의 관능검사 결과이다. 외관의 색상은 귀리를 첨가한 쿠키(S5)가 가장 진하게 나타났으며 보리 첨가군과 대조군 사이에는 유의한 차이가 없었다. 매끄러운 정도는 대조군이 가장 높았으며 보리와 귀리를 첨가할수록

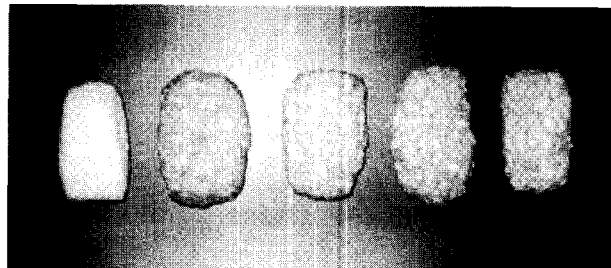


Fig 3. Vertical section of cookies made with barley and oat meal

1) S1 : Control

S2 : Cookie made with barley:oat meal=2:0

S3 : Cookie made with barley:oat meal=1:1

S4 : Cookie made with barley:oat meal=2:1

S5 : Cookie made with barley:oat meal=0:2

Table 5. Sensory properties of cookies made with barley and oat meal (Mean±S.D)

Sensory properties		Samples ¹⁾					F-value
		S1	S2	S3	S4	S5	
Appearance	color	3.7±0.67 ^{b2)}	3.6±0.51 ^b	5.4±0.51 ^a	3.7±0.94 ^b	5.6±0.84 ^a	19.52 ^{***}
	sleekness	6.4±0.51 ^a	4.3±1.15 ^b	3.2±0.78 ^c	3.9±0.99 ^{bc}	2.4±0.69 ^d	30.49 ^{***}
Odor	savory	3.6±0.69 ^b	4.7±1.15 ^a	4.8±1.31 ^a	5.2±0.78 ^a	4.5±1.17 ^{ab}	3.16 [*]
	oil	4.1±0.99 ^a	4.1±0.99 ^a	4.5±0.70 ^a	4.1±0.87 ^a	4.6±0.96 ^a	0.74
Taste	roasted nutly	4.0±0.81 ^a	4.8±1.13 ^a	4.8±1.03 ^a	4.8±1.22 ^a	4.4±0.84 ^a	1.22
	sweetness	4.5±0.97 ^a	4.6±1.07 ^a	5.0±0.94 ^a	4.6±1.34 ^a	4.0±0.94 ^a	1.12
	doughness	4.3±0.94 ^a	3.1±1.44 ^a	3.4±1.17 ^a	3.5±1.26 ^a	3.7±1.33 ^a	1.29
Texture	tenderness	5.3±0.94 ^a	3.3±1.05 ^{cd}	3.2±0.91 ^d	4.1±0.87 ^{bc}	4.4±0.69 ^b	9.01 ^{***}
	graininess	2.1±0.56 ^b	4.5±0.97 ^a	4.8±0.91 ^a	4.8±1.54 ^a	4.7±1.15 ^a	11.67 ^{***}
	crispness	2.6±0.69 ^d	5.0±0.81 ^{ab}	5.8±0.91 ^a	4.1±0.99 ^c	4.4±1.07 ^{bc}	17.03 ^{***}
	moistness	4.4±1.26 ^a	4.0±1.15 ^a	3.1±0.56 ^b	4.7±0.82 ^a	4.2±0.78 ^a	4.03 ^{**}

^{*}p<0.05 ^{**}p<0.01 ^{***}p<0.001

1) S1 : Control

S3 : Cookie made with barley:oat meal=1:1

S5 : Cookie made with barley:oat meal=0:2

S2 : Cookie made with barley:oat meal=2:0

S4 : Cookie made with barley:oat meal=2:1

2) a-d : Values with different superscripts were significantly different by Duncan`s multiple range test(p.<0.05)

거칠다고 평가하였다. 특히 귀리 첨가량이 많을수록 표면이 거친 것으로 나타났다(p<.001). 이는 Fig. 3에서와 같이 보리와 귀리의 입자 때문인 것으로 생각된다. 구수한 냄새는 보리와 귀리를 2:1로 첨가한 쿠키(S4)가 가장 높게 나타났으며, 보리와 귀리 첨가량이 증가할수록 높았다. 특히 귀리 첨가량이 많을수록 구수한 냄새가 강하다고 평가하였다(p<0.05). 기름진 냄새는 귀리를 첨가한 쿠키(S5)가 높게 나타났으나 시료간에 유의한 차이는 없었다.

맛에서 구수한 맛은 보리첨가군이 높게 나타났으나 유의하진 않았으며, 단맛은 보리와 귀리를 1:1로 첨가한 쿠키(S3)가 가장 높았다. 밀가루 맛은 대조군(S1)이 가장 높았으나 시료간에 유의한 차이는 없었다. 질감 특성에서 부드러운 정도는 대조군(S1)이 가장 높았으며 보리첨가군(S2, S3)이 가장 낮게 나타났다. 반면에 깔깔한 정도는 대조군이 가장 낮게 나타났으며 보리와 귀리를 첨가할수록 높게 나타났다. 바삭한 정도는 보리 첨가군(S3)이 가장 높았으며 대조군(S1)이 가장 낮게 나타났다. 촉촉한 정도는 보리와 귀리를 2:1로 첨가한 쿠키(S4)가 가장 높았다.

Fig. 4에서와 같이 외관의 기호도는 보리만 첨가한 쿠키(S2)의 외관을 가장 좋다고 평가하였으며 대조군(S1)이 가장 낮게 나타나 보리 첨가 쿠키의 외관을 가장 선호하였다. 냄새의 기호도는 보리를 첨가한 쿠키(S2)가 가장 높았으며 귀리 첨가군(S5), 대조군(S1) 순으로 나타났다. 맛의 기호도는 보리와 귀리를 2:1로 첨가한 쿠키(S4)가 가장 맛있다고 평가하였으며, 귀리만 첨가한 쿠키(S5)가 낮게 나타나

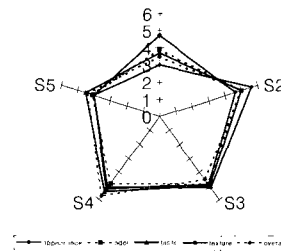


Fig. 4. QDA profile overallly acceptability of cookies prepared with barley and oat meal on acceptability

1) S1 : Control

S2 : Cookie made with barley:oat meal=2:0

S3 : Cookie made with barley:oat meal=1:1

S4 : Cookie made with barley:oat meal=2:1

S5 : Cookie made with barley:oat meal=0:2

보리첨가량이 많을수록 선호하는 경향을 보였다. 질감의 기호도는 시료간에 유의한 차이는 없었으나 보리와 귀리를 2:1로 첨가한 쿠키(S4)가 가장 높게 나타났다. 전반적인 기호도에서도 보리와 귀리를 2:1로 첨가한 쿠키(S4)를 가장 선호하였으며, 보리첨가군 순으로 나타나 귀리보다는 보리 첨가량이 많을수록 좋게 평가하였다.

4. 기계적 검사

(1) 색도 측정

Table 6는 쿠키의 색도 측정결과이다. 쿠키의 색은 일정한 조건하에서 주로 당에 의한 영향이 크고, 환원당에 의한 비효소적 maillard 반응, 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 가장 큰 영향

Table 6. Hunter Color value of cookies made with barley and oat meal (Mean±S.D)

Hunter Color Value	Samples ¹⁾					F-value
	S1	S2	S3	S4	S5	
L	48.44±0.21 ^{ab2)}	42.99±0.04 ^c	43.80±0.83 ^c	45.74±0.40 ^{bc}	46.80±0.83 ^b	68.47 ^{***}
a	5.91±0.08 ^c	13.71±0.05 ^a	13.07±0.11 ^a	12.95±0.24 ^b	12.81±0.53 ^b	39.27 ^{***}
b	7.29±0.01 ^d	16.83±0.07 ^a	15.89±0.17 ^b	15.25±0.18 ^b	14.56±0.54 ^c	64.84 ^{***}
ΔE	49.1 ±0.1	45.7 ±0.06	50.0 ±0.05	49.9 ±0.05	50.6 ±0.06	2463.71 ^{***}

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

1) S1 : Control

S2 : Cookie made with barley:oat meal=2:0

S3 : Cookie made with barley:oat meal=1:1

S4 : Cookie made with barley:oat meal=2:1

S5 : Cookie made with barley:oat meal=0:2

2) a-d : Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test(p.<0.05)

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

Table 7. Mechanical properties of cookies prepared with barley and oat meal

Mechanical properties	Samples ¹⁾					F-value
	S1	S2	S3	S4	S5	
Hardness	2450.1±46.1 ^{ab2)}	3289.4 ±19.7 ^a	1729.6 ±40.3 ^c	1786.5 ±50.3 ^c	1706.5 ±63.6 ^c	1097.54 ^{***}
Cohesiveness	24.59± 3.68 ^a	14.95±1.42 ^b	16.03±0.92 ^b	13.66±1.35 ^b	22.22±1.47 ^a	28.36 ^{***}
Springiness	59.62± 2.75 ^a	48.30±2.86 ^d	54.75±2.88 ^b	49.87±1.32 ^{cd}	52.75±2.78 ^{bc}	14.66 ^{***}
Brittleness	80.05± 2.48 ^b	65.78±3.23 ^d	78.64±2.04 ^{bc}	75.86±3.29 ^c	84.10±2.38 ^a	31.74 ^{***}

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

1) S1 : Control

S2 : Cookie made with barley:oat meal=2:0

S3 : Cookie made with barley:oat meal=1:1

S4 : Cookie made with barley:oat meal=2:1

S5 : Cookie made with barley:oat meal=0:2

2) a-d : Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test(p.<0.05)

을 받는다. 이 반응들은 매우 높은 온도가 필요하므로 오븐내에서 표면색만 크게 변하게 된다. 명도 L 값은 보리와 귀리의 첨가량이 많을수록 낮았으며 대조군(S1)이 가장 밝게 나타났다. 적색도(a) 값은 보리만 첨가한 쿠키가 가장 높게 나타났으며 보리와 귀리를 1:1로 첨가한 쿠키(S3)가 그 다음 순으로 높았다. 반면 대조군이 가장 낮게 나타났다. 또한 황색도(b) 값도 보리만 첨가한 쿠키(S2)가 가장 높게 나타났고 대조군이 가장 낮았다.

(2) Texture 측정

쿠키의 조직감 측정 결과는 Table 7과 같다. 경도(hardness)는 보리만 첨가한 쿠키(S2)가 가장 높게 나타났으며 귀리 첨가량이 많을수록 낮게 나타났다. 이는 수분함량이 보리보다 귀리를 첨가한 쿠키가 높았던 것과 연관이 있으리라 생각된다. 응집성(cohesiveness)은 대조군(S1)이 가장 높았으며, 귀리 첨가 쿠키(S5)가 그 다음으로 높게 나타났다. 탄력성(springiness)은 대조군(S1)이 가장 높게 나타났고 보리와 귀리를 1:1로 첨가한 쿠키(S3)가 그 다음 순으로 나타났다. 파쇄성(brittleness)은 귀리만 첨가한 쿠키(S5)가 가장 높게 나타났으며 대조군(S1), 보리와 귀리를 1:1로 첨가한 쿠키(S3) 순으로 나타나 귀

리 첨가량이 많을수록 파쇄성이 높았다.

5. 관능검사와 기호도간의 상관관계

관능검사와 기호도간의 상관관계 결과는 Table 8과 같다. 외관의 기호도는 질감의 깔깔한 정도와 높은 정의 상관관계를, 매끄러운 정도, 촉촉한 정도와 부의 상관관계를 보여 입자가 있고 깔깔할수록 외관의 기호도가 높게 평가되었다. 향의 기호도는 부드러운 정도, 깔깔한 정도와 부의 상관관계를, 바삭한 정도, 촉촉한 정도와 정의 상관관계를 나타내었다. 또한 기름진 냄새와 단맛과 정의 상관관계를 보였다. 맛의 기호도는 기름진 냄새, 단 맛, 밀가루 맛, 바삭한 정도와 정의 상관관계를 보여 단 맛이 강하고 바삭할수록 맛있다고 평가하였다. 질감의 기호도는 단 맛, 바삭한 정도, 촉촉한 정도와 정의 상관관계를 보였으며, 부드러운 정도, 깔깔한 정도와 부의 상관관계를 보여, 부드러운 것보다는 바삭바삭한 질감을 더 선호하는 것으로 보인다. 전반적인 기호도는 구수한 냄새, 단 맛, 밀가루 맛과 정의 상관관계를 보였으나, 외관의 색상, 구수한 맛, 매끄러운 정도와는 부의 상관관계를 보였다. 보리와 귀리를 첨가한 쿠키는 구수한 냄새가 강하고 밀가루 맛이 적고, 단 맛이 강하고 바삭할수록 선호하는 것으로

Table 8. Correlation coefficient between Sensory characteristics and Acceptability of cookies prepared with barley and oat meal

Acceptability	Sensory	Appearance		Odor		Taste			Texture		
	color	sleek-ness	savory	oil	roast nutly	sweet-ness	dough-ness	tender-ness	graininess	crisps-ness	moisture
Appearance quality	0.07	-0.58 [*]	0.34	-0.11	-0.55 [*]	-0.35	-0.57 [*]	0.37	0.65 ^{**}	-0.30	-0.75 ^{***}
Odor quality	0.22	-0.05	-0.47	0.86 ^{***}	-0.06	0.97 ^{***}	0.47	-0.97 ^{***}	-0.92 ^{***}	0.80 ^{***}	0.80 ^{***}
Taste quality	0.06	-0.18	-0.31	0.80 ^{***}	-0.20	0.95 ^{***}	0.61 [*]	-0.91 ^{***}	-0.89 ^{***}	0.69 ^{**}	0.73 ^{**}
Texture quality	0.48	0.01	-0.58 [*]	0.98 ^{***}	0.003	0.96 ^{***}	0.37	-0.85 ^{***}	-0.78 ^{***}	0.88 ^{***}	0.70 ^{**}
Overall quality	-0.28	-0.50	0.33	0.37	-0.57 [*]	0.40	0.77 ^{***}	-0.13	-0.20	0.01	0.03

^{*}p<0.05 ^{**}p<0.01 ^{***}p<0.001

Table 9. Correlation coefficient between sensory and mechanical propertie of cookies prepared with barley and oat meal

Sensory	Mechanical	Hard	Cohesive	Springi	Brittle
	-ness	-ness	-ness	-ness	-ness
Sleekness	0.26	-0.65 ^{**}	0.20	0.15	
Tenderness	-0.95 ^{***}	-0.23	0.85 ^{***}	0.87 ^{***}	
Graininess	-0.89 ^{***}	-0.12	0.80 ^{***}	0.65 ^{***}	
Crispsness	0.95 ^{***}	-0.30	-0.72 ^{**}	-0.78 ^{***}	
Moistness	-0.44	-0.80 ^{***}	-0.64 ^{**}	-0.63 [*]	
Taste quality	0.82 ^{***}	0.24	-0.96 ^{***}	-0.76 ^{***}	
Texture quality	0.88 ^{***}	-0.14	-0.95 ^{***}	-0.83 ^{***}	
Overall quality	0.04	-0.05	0.60 [*]	-0.07	

^{*}p<0.05 ^{**}p<0.01 ^{***}p<0.001

나타났다.

7. 관능검사와 기계적 검사간의 상관관계

Table 9는 관능검사와 기계적 검사간의 상관관계 결과이다. 매끄러운 정도는 응집성과 부의 상관관계를 보였고, 반면 부드러운 정도는 경도와 부의 상관관계를, 탄력성, 파쇄성과는 정의 상관관계를 나타내었다. 깔깔한 정도는 탄력성, 파쇄성과 정의 상관관계를 보였으나, 경도와는 부의 상관관계가 있어 탄력성과 파쇄성이 높고, 경도가 낮을수록 깔깔하다고 평가하였다. 바삭한 정도는 경도를 제외한 모든 항목과 부의 상관관계를 나타내었으며, 특히 탄력성, 파쇄성이 높을수록 덜 바삭하다고 평가되었다. 축축한 정도는 경도, 응집성과 부의 상관관계를, 탄력성, 파쇄성과는 정의 상관관계가 있었다. 맛의 기호도, 질감의 기호도 둘 다 경도와는 정의 상관관계가 있었으나 탄력성, 파쇄성과 부의 상관관계를 나타내어 경도가 높고 탄력성과 파쇄성이 낮을수록 기호도가 높게 평가되었다. 전반적인 기호도는 기계적 검사의 탄력성과 정의 상관관계를 보였다.

IV. 요약 및 결론

일반성분분석에서 수분과 탄수화물 함량은 보리

가 높았으며 단백질, 지방, 회분 함유소는 귀리가 더 많았다. 쿠키의 성분 분석결과 탄수화물 함량은 대조군이 가장 많았으며, 조단백질과 조지방은 귀리를 첨가한 쿠키가 높게 나타났다. 조회분 함량은 보리와 귀리를 2:1로 첨가한 쿠키가 가장 높았으며, 귀리 첨가 쿠키의 식이섬유 함량이 가장 높았다. 수분측정결과 귀리 첨가량이 많을수록 수분함량이 높고 보리첨가량일 많을수록 수분함량이 낮았다. 쿠키의 부피는 귀리 첨가 쿠키가 가장 많이 증가하였으며, 보리와 귀리를 첨가할수록 부피 증가율이 높았다. 쿠키의 퍼짐성은 수분함량이 많은 귀리 첨가 쿠키가 퍼짐성이 적었고, 수분함량이 적은 보리 첨가 쿠키가 퍼짐성이 크게 나타났다. 관능검사에서 보리를 첨가한 쿠키가 냄새의 기호도에서 좋다고 평가하였다. 특히 보리와 귀리를 2:1로 첨가한 쿠키의 맛과 질감을 가장 좋게 평가하였다. 전반적인 기호도에서도 보리와 귀리를 2:1로 첨가한 쿠키를 가장 선호하였다. 색도 측정결과 명도, 적색도, 황색도 모두 대조군이 가장 높게 나타났으며, 보리와 귀리를 첨가할수록 낮게 나타났다. 물성측정에서 보리를 첨가할수록 경도가 높았으며, 응집성과 탄력성은 대조군이 높게 나타났다. 귀리 첨가량이 많을수록 응집성, 탄력성이 높게 나타났다. 관능검사와 기호도간의 상관관계에서 구수한 냄새가 강하고 밀가루 맛이 적고, 단맛이 강하며 바삭할수록 선호하는 경향을 보였다. 관능검사와 기계적 검사의 상관관계에서 탄력성과 파쇄성이 높을수록 기호도가 낮게 평가되었다.

이상의 결과 보리와 귀리를 첨가한 쿠키가 대조군에 비해 탄수화물 함량은 적은 반면 단백질, 회분, 식이섬유 함량이 상대적으로 높고, 기호도면에서도 우수하게 평가되어 저열량·고식이섬유 쿠키로서의 가능성을 제시하였다. 특히 보리와 귀리를 2:1로 첨가한 쿠키의 수용도가 가장 높아 쿠키 제조시 보리와 귀리의 첨가 비율은 2:1 정도가 적당하다고 사료된다.

참고문헌

1. 장학길, 박귀근 : 보리의 성숙에 따른 이화학적 특성의 변화, 한국식품과학회지, 25(6), 602~7, 1993.
2. 농림부 식량정책국 식량정책과 자료, 2000.
3. 한국인구 보건연구원 : 한국인 영양 권장량, 제 4차 개정, 고문사, 1985.
4. 최홍식, 김성곤, 한태룡, 유정희 : 보리의 식품영양학적 특성 및 이용에 관한 문헌 조사 연구, 한국과학기술소, 1978.
5. Marlett, J.A. : Dietary fiber content and effect of processing on two barley varieties. *Cereal Foods World*, 36: 576, 1991.
6. Anderson, J.W., Story, L.S., Sieling, B., Chen, W.L., Petro, M.S. and Story, J. : Hypocholesterolemic effects of oat-barn intake for hypercholesterolemic men. *Am. J. Clin. Nut.*, 40: 1146, 1984.
7. Newman, R.K., Lewis, S.E., Newman, C.W., Boik, R.J. and Ramage, R.T. : Hypocholesterolemic. Anderson, J.W., Story, L.S., Sieling, B., Chen, W.L., Petro, M.S. and Story, J. : Hypocholesterolemic effects of oat-barn intake for hypercholesterolemic men. *Am. J. Clin. Nut.*, 40: 1146, 1984.
8. Quershi, A., Burger, W. C., Prentice, N., Bird, H. R., and Sunde M. L. : Regulation of lipid metabolism in chick liver by dietary cereals. *J. Nutr.*, 110, 388-93, 1980.
9. 정현상, 이상양, 박남규, 허한선, 민용규 : 기능성식품 개발을 위한 β -glucan 분리농축기술; I. 보리와 귀리의 β -glucan 탐색 및 정량법 개선, 농업과학논문집, 40, 81-7, 1998.
10. 김충호 : 빵과 과자만들기, 백산출판사, p. 210, 1997.
11. AOAC : Official Method of Analysis, 14th ed., Association of official Analytical Chemists, Washington DC, 1984.
12. Prosky, L., Asp, N., Schweizer, T. F., Devries, J. and Furda, I. : Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products : Inter laboratory study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 71, 1017, 1988.
13. 송문섭 : 윈도우용 SAS를 이용한 통계자료분석, 자유아카데미, 1998.
14. 장지인, 박상규, 이경주 : SAS/PC를 이용한 통계자료분석, 법문사, 75, 1996.
15. 조미경, 이원종 : 보리가루를 이용한 고식이섬유 빵의 제조, 한국식품과학회지, 24(4), 702-6, 1996.
16. 주진순, 김숙희, 이기열 : 국민 식생활 향상을 위한 맥류의 영양조성과 그 활용에 관한 연구, 한국영양학회지, 7, 17, 1974.
17. Doescher, L.C. and Hosoney, R.C. : Effect of sugar type and flour moisture on surface cracking of sugar-snap cookies. *Cereal. Chem.*, 62, 263-6, 1985.
18. Curley, L. P. and Hosoney, R.C. : Effect of corn sweeteners on cookie quality. *Cereal. Chem.*, 61, 274-8, 1984.
19. Miller, R. A., Hosoney, R. C. and Morris, C. F. : Effect of formula water content on the spread of sugar-snap cookies. *Cereal. Chem.*, 74, 669-71, 1997.
20. Aren, J. H. : Dietary energy on using sugar alcohols as replacements for sugars. *Proceedings of the Nutrition Society*, 50, 383-0, 1991.
21. 조미경, 이원종 : 보리가루를 이용한 고식이섬유 빵의 제조, 한국식품과학회지, 24(4), 702-6, 1996.
22. 월간 제과 제빵사 : 빵, 과자 백과 사전, 민문사, 423-424, 1992.
23. 이성갑 : 식이섬유의 제과·제빵에 첨가이용 효과, 안성산업대학교 논문집, 26, 257-71, 1994.
24. 노삼현 : 가루녹차 첨가량에 따른 쿠키의 조리에 관한 연구, 전주대학교 석사학위논문, 1999.

(2002년 2월 5일 접수, 2002년 2월 26일 채택)