

수출형 아침대용식 시리얼의
제품다양화 및 기능화 연구

(Study on diversification and functionality of
ready-to-eat cereal for expert
morning meal products)

한국식품연구원

농림수산식품부

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “수출형 아침대용식 시리얼의 제품다양화 및 기능화에 관한 연구” 과제의
보고서로 제출합니다.

2011년 12월 19일

주관연구기관명 : 한국식품연구원

주관연구책임자 : 이 현 유

세부연구책임자 : 이 현 유

세부연구책임자 : 박 중 대

연 구 원 : 금 준 석

연 구 원 : 김 동 수

연 구 원 : 조 진 호

연 구 원 : 김 경 탁

연 구 원 : 김 성 수

연 구 원 : 조 승 목

연 구 원 : 정 소 영

연 구 원 : 김 동 광

연 구 원 : 최 은 지

위탁연구기관명 : 경 원 대 학 교

위탁연구책임자 : 이 영 택

요 약 문

I. 제 목

수출형 아침대용식 시리얼의 제품다양화 및 기능화 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

본 연구사업의 목적은 쌀을 비롯한 국내산 기능성 곡류를 활용하여 신개념 곡류 가공식품인 온수용 시리얼 및 온장용 시리얼바를 개발하고자 하였다.

시리얼은 조리 없이 바로 먹을 수 있는(Ready-to-Eat) 곡물 가공식품으로 일반적으로 hot cereal(죽 유사제품), flaked cereal(우유와 함께 섭취), cereal bar 등의 형태가 있다. 시리얼은 대부분 우유를 부어서 먹는 flaked cereal 형태로 소수의 기업이 세계시장을 잠식하고 있으며, 국내의 경우도 Kellogg 및 Post가 시장을 양분하고 있어 국내 고유 기술력 확보에 한계가 있다. 따라서, 국내 고유의 시리얼 가공기술의 개발이 필요하며, 원조가 서구권인 시리얼 제품의 수출 및 수입대체를 위해서는 향후 적극적인 연구개발이 요구된다. 신개념 온수 및 온장용 시리얼 제품의 개발이 필요하다. 시리얼은 미국을 비롯한 서구권에서 아침대용식으로 이용되는데, 건강에 대한 관심의 증가로 최근에는 저감, 저염, 기능화 및 다양화되고 있는 추세이다. 모든 시리얼 가공제품은 차가운 우유 및 상온에서 섭취를 하게 되는데, 대부분의 나라에서 아침은 주로 따뜻하게 먹는 것이 일반화되어 있어 따뜻한 우유 및 온장에서 섭취할 수 있는 핫시리얼 및 온장용 시리얼바 제품을 개발할 경우 신개념 제품으로 시장성이 매우 높을 것으로 판단된다. 국내산 곡물 및 농산물을 이용한 기능성 시리얼 제품의 개발 필요하다. 서구권의 시리얼 제품은 대부분 귀리, 밀, 옥수수 등을 주로 이용하고 있으며, 상대적으로 쌀을 이용한 제품은 드문 실정이다. 반면에 최근 서양인의 경우 건강식 및 다이어트식으로 쌀에 대한 선호도가 높아 쌀을 주로 이용한 시리얼의 시장성이 클 것으로 전망된다. 시판되는 시리얼 제품은 차가운 우유에서도 몇 분 후면 시리얼의 바삭함이 상실되며, 따뜻한 우유 및 따뜻한 국물에 적용 가능한 시리얼 제품의 경우 개발된 사례가 전무하다. 따라서, 즉석 누룽지 제조기술을 이용하여 50℃의 온수에서 10분 정도 조직감을 유지할 수 있는 시리얼의 가공기술 개발이 필요하다. 이러한 온수용 시리얼 가공기술의 개발은 국내·외적으로 개발된 사례가 전무하며, 일반적인 시리얼 제품의 조직감을 유지하는데도 활용될 수 있기 때문에 국내 시리얼 제품 개발에도 광범위하게 활용될 수 있다.

최근에는 바쁜 현대생활로 인해 바 형태의 시리얼 제품이 인기를 끌고 있는데 2005년 AC

Nielsen에 따르면, 시리얼바 제품의 성장률이 14%로 식품 품목 중 4위를 차지할 정도로 큰 시장을 형성하고 있다. 한편, 근래에 들어 음료 및 소시지 등 온장용 식품이 편의점 및 대형마트를 중심으로 확대되고 있는데, 일반적으로 상온 유통되고 있는 시리얼바를 온장용으로 개발한다면 아침식사 대용으로 시장성을 가질 수 있을 것으로 판단된다. 국내외적으로 온장용 시리얼바 제품은 출시 및 개발된 사례가 없어 관련 제조기술을 개발한다면 독자적인 기술력을 확보할 수 있으며, 확대되고 있는 온장식품 분야에 대한 기술적인 파급효과 또한 클 것으로 기대된다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

가. 연구목표

쌀을 비롯한 국내산 기능성 곡류를 활용하여 온수용 및 온장용 시리얼과 같은 신개념 곡류 가공식품인 수출전략형 아침대용식 시리얼 제품을 개발하고자 한다.

나. 연구의 주요내용

○ 온수용 시리얼 제품 개발

- 마이크로파 및 직접가열을 통한 온수용 시리얼 가공공정 확립
- 온수 중 시리얼 제품의 호화 특성 분석 및 호화 억제를 위한 코팅 기술 개발
- 현지 기호도 조사 및 품질 특성 분석을 통한 제품 개선

○ 온장용 시리얼바 제품 개발

- 가온조건 하의 호화특성 및 물성 연구
- 최적 배합비 및 가온상태의 물성 유지 기술 개발
- 현지 기호도 조사 및 품질 특성 분석을 통한 제품 개선

○ 혼합잡곡을 이용한 고기능성 시리얼 개발

- 잡곡의 기능성 성분 소재화 기술 개발
- 잡곡을 이용한 고기능성 시리얼 제조기술 개발
- 혼합잡곡 시리얼의 품질 및 제품적성 평가

IV. 연구개발결과

1. 시중유통 시리얼 제품의 품질특성을 측정한 결과, 시중유통 시리얼 제품의 수분함량은 1.95~10.89%로 나타났으며, L값은 쌀이 함유된 제품이 70.34, 67.04로 높게 나타났으며, a값과 b값은 제품에 첨가된 재료에 따라 각각 다르게 나타났다. 온수에서의 bowl life를 측정한 결과, 모든 시료가 30초 이내로 나타났다. 또한 25℃ 상온수에서 시리얼의 수분흡수량은 침지 1분 후 수분흡수량이 38.67~59.62%로 급격히 증가하였으며, 5분 경과후 수분흡수량이 최대 74.53%에 달하였다. 따라서 기존의 제조방법과는 다른 새로운 제조방법으로 온수에서의 조직감을 유지할 수 있는 hot cereal 제품 개발이 필요할 것으로 판단되었다.
2. 증자한 현미에 levan이나 milk protein 등을 첨가하고 성형, 건조, 베이킹, 코팅 등의 공정을 거쳐 제조한 핫시리얼은 따뜻한 국물에서도 오랫동안 바삭한 조직감을 유지할 수 있었다. 온수 용 시리얼을 뜨거운 물에 넣고 bowl life를 측정한 결과, 기능소재를 첨가하지 않은 현미 시리얼은 2.50 min 이었으며, levan 첨가 핫시리얼은 3.75분, milk protein 첨가 핫시리얼은 5.38 min 으로 나타났다.
3. 기존 시리얼과 핫시리얼에 대한 소비자 조사 결과, 기존 시리얼은 우유에 말면 쉽게 풀어진다는 불만이 33.3%로 가장 많았고, 포만감 부족이 27.8%로 나타났다. 핫시리얼은 기존 시리얼에 비하여 소화장애가 개선되고 포만감이 좋은 것으로 나타났다. 핫시리얼을 한국인의 식습관에 맞게 시중에서 유통되는 된장국, 미역국, 북어국 등 5종의 국과 함께 제공한 후 관능특성을 측정한 결과, 바삭함 강도는 모든 시료에서 보통(4.33~5.87)으로 나타났으며, 즐김 강도는 5.9~6.6으로 더 높게 나타났다. 핫시리얼을 뜨거운 국물에 말았을 때 전반적 기호도는 모두 보통 이상의 기호도를 나타내었다.
4. 핫시리얼 및 온장 시리얼바의 소비성향, 기호도 및 구매의도에 관해 조사하였다. 아시아인 36명, 백인, 53명, 한국인 45명을 대상으로 조사하였다. 핫시리얼 기호도와 구매의향을 조사한 결과, 미역국에 말아먹는 시리얼의 전반적기호도는 5.8이었고, 된장국에 말아먹는 핫시리얼의 전반적기호도는 5.5로 나타났다. 온장 시리얼바의 전반적기호도는 5.5로 나타났고 구매의도는 6.0으로 나타났다. 시리얼 제품의 인종별, 섭취빈도별 교차분석 결과, 미역국에 말아먹는 시리얼의 전반적기호도는 외국인이 5.6, 한국인이 6.1으로 나타났으며, 외국인에 비하여 한국인의 기호도가 높았다. 교차분석 결과, 온장 시리얼바는 외국인이 6.0, 한국인은 6.6으로 한국인이 더 높았으며, 섭취빈도가 더 높은 그룹의 기호도가 더 높은 것으로 나타났다.

5. 곡물에는 인체에 유익한 생리작용을 하는 생리활성물질이 풍부히 존재하며, 쌀, 보리, 귀리와 밀을 포함한 대부분의 곡류는 강층에 풍부한 양의 식이섬유를 함유하고 있어 식이섬유를 중심으로 이에 대한 활용방안을 조사하였다. 기능성이 높은 곡물의 식이섬유 성분인 β -glucan을 농축하고 밀기울을 활용하여 시리얼에 첨가하여 기능성을 부여하는 방안을 모색하였다. 곡류 전분의 체내이용율은 인체의 건강과 영양학적 측면에서 중요하며 곡종별 *in vitro* 전분가수분해율을 측정된 결과 전분가수분해율은 생 곡류 상태에 비해 가열처리한 곡물에서 47~97%로 현저히 높게 나타났으며 현미, 흑미, 조, 메밀에서 상대적으로 낮은 수치를 나타내었다. 또한 곡류의 항산화성을 DPPH radical에 대한 전자공여능으로 측정된 결과 전자공여능은 흑미, 메밀, 현미, 보리에서 높게 나타났으며 잡곡류의 항산화 효능은 기능성 식품소재로서의 가치를 부여할 것으로 여겨졌다.

6. 후레이크 시리얼의 제조조건에 따른 특성을 검토하여 가열처리, 조리방법 및 시간 등이 후레이크의 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 유용 생리활성이 높은 전곡인 현미에 기능성 식이섬유 함량이 높은 보리의 첨가비율(0~60%)을 달리하여 시리얼 제조시험을 하였으며 후레이크의 절단강도와 bowl life는 보리 첨가수준이 증가함에 따라 증가하는 추세를 보여주었다.

7. 압출성형 시리얼의 제조를 위해 현미, 보리, 밀을 주축으로 하여 조, 기장, 수수, 메밀 등 잡곡류를 일부(20% 이내) 사용한 혼합잡곡 시리얼에 대한 배합비율을 검토하였고 후레이크 제조공정을 확립하였다. 압출성형 배럴온도 80~110°C, 가수량 24~40%의 조건에서 압출성형 펠릿은 후레이킹(flaking)되기에 알맞는 수분함량으로 조절되었다. 압출성형 펠릿은 압편간극을 달리한 flaking roll에 통과시켜 압착하여 혼합잡곡 후레이크 시리얼을 제조한 뒤 토우스팅(toasting)의 조리방법을 사용하여 최종적인 후레이크 제품을 제조하였다. 압편간격이 작을수록 후레이크는 모든 관능특성 요소에서 점수가 높은 반면에 후레이크의 bowl life는 감소하는 것으로 분석되었다.

8. 온수에서 후레이크의 바삭바삭함을 유지할 수 있는 방안으로 다양한 검류를 사용한 코팅처리의 효과를 검토하였다. 후레이크의 압착강도는 gum 코팅처리한 처리구에서 전반적으로 높았으며 후레이크의 온수처리후 압착강도는 guar, tara, LBG, xanthan, gellan 등 대부분의 gum 코팅처리에 의해 높게 나타났다. 현미, 보리, 밀, 잡곡을 포함하는 혼합곡분을 사용하여 제조한 후레이킹 펠릿으로부터 guar gum 코팅처리 유무와 조리방법을 달리하여 후레이크를 제조한 후 그 특성을 조사하였다. 혼합곡분을 사용한 후레이크 제조시 gum 코팅 처리한 후레이크가 코팅처리하지 않은 후레이크에 비해 압착강도가 높았으며 혼합곡분을 사용한 경우 microwave toasting이 oven toasting에 비해 압착강도가 높게 나타났다. 혼합곡 후레이크 시리얼은 적절한 gum 코팅처리에 의해 온수에서 바삭바삭함을 유지하는 시간을 개선할 수 있는 것으로 분석되었다. 본 연구를 통해 개발된 혼합잡곡 후레이크 시제품은 영양기능적 효과와 함께 관능적으

로 양호한 제품으로 평가되었다.

9. 본 연구에서 얻어진 결과는 발전하는 쌀 가공산업의 소중한 기초자료로 활용할 것이며 세부 내용은 전문 학술지 등에 보고하여 정보를 공유할 예정이다. 또한 국내의 쌀 가공산업의 핵심인 쌀가루 제조업체의 기술개발을 지속적으로 지원하고자 한다.

V. 연구성과 및 성과활용 계획

1. 전국규모 학회 학회의 학술발표회에 3편의 포스터를 발표하였으며, 식품관련학회 학술논문으로 투고하여 1편 게재 완료하였으며, 1편은 투고중이다.
2. 신기술은 특허출원 2건 및 참여기업에 기술이전 완료하였으며, 핫시리얼 제조기술을 산업화하였다. 핫시리얼 관련 언론 홍보는 MBC 뉴스 등에 홍보 28건이 있다.
3. 본 연구과제 수행으로 국내산 쌀 및 기능성 곡류를 이용하여 즉석누룽지 가공기술로 만들어지는 한국형 시리얼 제품으로 국내 전통식품 및 쌀 가공식품의 홍보 및 수출 활성화를 유도하는데 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

Summary

I. Title

A study on diversification and functionality of ready-to-eat cereal for export sorning meal products

II. Objective and Significance

- The purpose of this study is to develop the new concept grain processing foods such as hot cereal and hot cereal bar using functional grains including rice.
- Most of consumers eat cereal products usually with cold milk. However most people want to have breakfast warmly.
- So the new concept hot cereal and hot cereal bar will be highly marketable products in the near future.

III. Scope and Contents

- Development of hot cereal product
 - Establishment of manufacturing process for hot cereal product
 - Analysis of gelatinization characteristics of cereal products in warm water
 - Product improvement by consumer survey
- Development of hot cereal bar product
 - Analysis of gelatinization characteristics and physical properties in heating
 - Technology for keeping physical characteristics in heating by optimal compounding ratio
 - Product improvement by consumer survey
- Development of high functional cereal product using mixed grains

- Technology for materialization based on ingredients of mixed grains
- Processing Technology for high functional cereal products using mixed grains
- Quality evaluation of mixed grain cereal products

IV. Results

- The bowl life of every cereal product on sale was less than 30 seconds in warm water. Thus it is considered that development of hot cereal product is necessary to keep texture in warm water.
- The results of the bowl life measurement of hot cereal are as follows. Brown rice is 2.50 min, hot cereal added with levan is 3.75 min, and hot cereal added with milk protein is 5.38 min.
- Overall acceptability of hot cereal was above average with hot soups and highest scored with *Sundubusoup*.
- A customer survey was conducted about consumption tendency, preference, and purchase intention regarding hot cereal and hot cereal bar. The subjects of the survey were 36 Asians, 53 whites and 45 Koreans. The overall acceptability of hot cereal was 5.8 with Sea mustard soup and 5.5 with soybean paste soup. Overall acceptability of hot cereal bar was 5.5 and purchase intention was 6.0.
- The tear strength and bowl life of cereal were both increased with the addition ratio of barley increasing.
- We investigated the compounding ratio of mixed grain cereal consisting mainly of brown rice, barley, wheat, and partially of millet, proso, and buckwheat (less than 20%) was reviewed to extrude cereal. And manufacturing process of cereal was established.
- The application of proper gum coating to mixed grains kept the crispiness in warm water and therefore increased the bowl life.

- Physiologically positive materials could be obtained from the various cereal grains. Especially, barley grain could be ground and sieved to prepare fiber-rich fractions with β -glucan concentrations 2~3 times of its original grain. Wheat bran as well as the β -glucan enriched fraction could be utilized for the production of cereal flakes. Bioavailability of cereal starch has become an issue of much health and nutritional concern. Effects of heat treatments on *in vitro* starch hydrolysis of cereal grains by pancreatic α -amylase were investigated. Heat treated cereals had much higher *in vitro* starch digestibility values(47 ~ 97%) than raw cereals. Starch digestibility was relatively higher in brown rice, black rice, foxtail millet, and buckwheat.
- The effect of processing conditions were tested to develop multi-grain cereal flakes. Barley was mixed (0~60%) with brown rice to produce to fiber-rich cereal flakes, and the quality characteristics were analyzed. Increasing levels of barley increased the breaking strength of flakes soaked in hot water (80°C).
- Extrusion processing was also used for the production of cereal flakes from various grains. A basic formula developed was as follows: brown rice 40~50%, pearled barley 30~40%, and wheat 10~20%. In addition to the major cereal materials, minor grains such as foxtail millet, proso millet, sorghum, buckwheat and Job's tears also could be added up to 10%.
- Effects of various food gums were tested to improve bowl life of flaked cereals in hot water. Compared to the flake without gum coating, breaking strength was higher in cereal flakes coated with gums such as guar, tara, locust bean gum(LBG), xanthan gum and gellan gums. Guar gum coated flake soaked in hot water showed higher breaking strength, suggesting the gum coating could improve the bowl life of multi-grain cereal flakes in hot water.

V. Application of results

- It is considered from this study that the Korean cereal products made of Korean rice and functional grains will contribute to promotion and export of Korean traditional foods and rice processing products.

CONTENTS

Chapter 1 Outline of research & development	14
Section 1 Purpose of research & development	14
Section 2 Necessity of research & development	14
Chapter 2 Present conditions of domestic and foreign technology development	16
Chapter 3 Research & development performance method	18
Section 1 Development of hot cereal	18
1. Utilization of functional materials in cereals	19
2. Development of hot cereal	31
3. Physicochemical analyses of hot cereal	49
4. Selection of instant soup for hot cereal	56
Section 2 Development of hot cereal bar	58
1. Development of pre-treatment for hot cereal bar	58
2. Development of hot cereal bar	70
Section 3 Consumer survey for cereal product	98
1. Consumer survey for flaked cereal and hot cereal	98
2. Consumer survey for hot cereal and hot cereal bar	101
Section 4 Development of multi-grain flake	140
1. Materials and methods	140
2. Results and discussion	144
Chapter 4 Degree of objective accomplishment and contributions in related field	167
Chapter 5 Utilization plan of research and development results	168
Chapter 6 Foreign science & technology information	169
1. Present conditions of Japanese rice processing industry	169
Chapter 7 Reference	171

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요	14
제 1 절 연구개발의 목적	14
제 2 절 연구개발의 필요성	14
제 2 장 국내외 기술개발 현황	16
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	18
제 1 절 온수용 시리얼(hot cereal) 제품 개발	18
1. 온수용 시리얼 제조를 위한 원료 적성 검토	19
가. 재료 및 방법	19
(1) 재료	19
(2) 실험방법	19
나. 실험결과	20
(1) 시중제품 품질특성	20
(2) 현미를 이용한 시리얼 제조 및 품질특성	25
2. 온수용 시리얼 제조기술 개발	31
가. 재료 및 방법	31
(1) 재료	32
(2) 실험방법	32
나. 실험결과	33
(1) 온수용 곡류 시리얼 제조 및 품질특성	33
(2) 시리얼 제조공정 개선	38
(3) 온수용 현미 시리얼 최적배합비 결정 및 산업적 제조공정	42
3. 핫 시리얼의 유통기한중 이화학적 특성변화	49
가. 재료 및 방법	49
(1) 시료	49
(2) 실험방법	49
나. 실험결과	50
(1) 핫시리얼의 저장 중 이화학적 특성 변화	50

(2) 핫시리얼의 저장 중 관능 특성 변화	54
4. 온수용 시리얼에 적합한 적정 스프 선정	56
(1) 후레이크에 적합한 스프 개발	56
제 2 절 온장용 시리얼 bar 제품 개발	58
1. 온장용 시리얼 bar 제품의 전처리 공정 개발	58
가. 재료 및 방법	58
나. 실험결과	60
(1) 시리얼바 시장조사	60
(2) 곡류의 가공적성	60
(3) 현미를 이용한 스낵바 제조 및 품질특성	64
(4) 온장형 시리얼바 제조	67
2. 온장용 시리얼 bar 제조기술 개발	70
가. 재료 및 방법	70
(1) 재료	70
(2) 실험방법	70
나. 실험결과	72
(1) 쌀가루 종류별 시리얼바 제조 및 품질특성	72
(2) 물성유지기술 및 최적 성형조건 검토	86
제 4 절 시리얼 시제품 기호도 조사	98
1. 일반시리얼과 핫시리얼의 관능특성 및 소비성향	98
2. 핫시리얼, 온장시리얼바 소비자조사	101
가. 조사방법	101
나. 조사결과	101
(1) 조사대상의 인구통계학적 특성	101
(2) 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향	103
(3) 조사대상의 인구통계학적 요인에 따른 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향	108
(4) 시리얼 제품 섭취빈도에 따른 비교분석	117
(5) 시리얼 섭취빈도에 따른 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향	122
(6) 시리얼바 섭취빈도에 따른 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향	126
(7) 외국인을 대상으로 시리얼바 섭취빈도에 따른 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향	128
제 3 절 혼합잡곡을 이용한 고기능성 시리얼 개발	140
1. 재료 및 방법	140

가. 재료	140
나. (잡)곡류 원료의 이화학적 특성 분석	140
(1) 잡곡류의 분쇄	140
(2) 곡분의 화학성분 분석	140
(3) 입자크기	140
(4) 색도	140
(5) 수분흡수지수(WAI) 및 수분용해도지수(WSI)	140
다. (잡)곡류의 기능성 성분 탐색 및 소재화	141
(1) 기능성 식이섬유 분석	141
(2) 잡(곡)류의 전분가수분해율 측정	141
(3) 전자공여능 측정에 의한 항산화성	141
(4) 기능성 식이섬유 강화 방법	141
라. 후레이크 시리얼의 제조	141
(1) 압착형 후레이크 시리얼의 제조	141
(2) 압출성형 방법을 이용한 후레이크의 제조	142
마. 후레이크 시리얼의 품질특성 분석	143
(1) 호화도 측정	143
(2) 비체적(Specific volume)	143
(3) 텍스처 측정	143
(4) Bowl life	144
(5) 색도	144
(6) 수분흡수지수(WAI) 및 수분용해도지수(WSI)	144
(7) 관능검사	144
2. 연구 결과	144
가. 잡곡원료의 이화학적 특성분석	144
(1) 잡곡원료의 화학성분 조성	144
(2) 잡곡별 곡립과 가루의 색도	145
(3) 잡곡별 입자크기 분포	146
(4) 잡곡별 수분흡수지수 및 수분용해도지수	147
나. 잡곡 기능성성분의 탐색 및 소재화	148
(1) 보리 식이섬유 분석 및 활용	148
(2) 밀기울의 성분분석 및 활용	149
(3) 잡곡류의 전분가수분해율	149
(4) 잡곡류의 항산화 효과	151
(5) 기능성성분의 농축, 강화 및 소재화	151

다. 혼합잡곡의 적정 배합비율 검토	152
라. 제조조건에 따른 후레이크 시리얼의 품질 특성	152
마. 압출성형에 의한 후레이크의 제조 및 특성	157
바. 후레이크 시리얼의 품질개선 및 제품적성 평가	159
(1) Gum 코팅처리에 의한 후레이크 시리얼의 품질 특성	159
(2) 혼합잡곡 후레이크 시리얼 제품의 품질 평가	163
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	167
제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획	168
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	169
1. 일본의 쌀 가공식품 현황	169
제 7 장 참고문헌	171

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적

쌀을 비롯한 국내산 기능성 곡류를 활용하여 신개념 곡류 가공식품인 온수용 시리얼 및 온장용 시리얼바를 개발하고자 하였다.

온수용 시리얼 제품 개발	-마이크로파 및 직접가열을 통한 온수용 시리얼 가공공정 확립 -온수 중 시리얼 제품의 호화 특성 분석 및 호화 억제를 위한 코팅 기술 개발 -현지 기호도 조사 및 품질 특성 분석을 통한 제품 개선
온장용 시리얼바 제품 개발	-가온조건 하의 호화특성 및 물성 연구 -최적 배합비 및 가온상태의 물성 유지 기술 개발 -현지 기호도 조사 및 품질 특성 분석을 통한 제품 개선
혼합잡곡을 이용한 기능성 시리얼 개발	-잡곡의 기능성 성분 소재화 기술 개발 -잡곡을 이용한 고기능성 시리얼 제조기술 개발 -혼합잡곡 시리얼의 품질 및 제품적성 평가

제 2 절 연구개발의 필요성

시리얼(cereal)은 조리 없이 바로 먹을 수 있는(RTE, Ready-to-Eat) 곡물 가공식품으로 일반적으로 hot cereal(죽 유사제품), flaked cereal(우유와 함께 섭취), cereal bar 등의 형태가 있다. 국내 고유의 시리얼 가공기술 개발이 절실하다. 시리얼은 대부분 우유를 부어서 먹는 flaked cereal 형태로 소수의 기업이 세계시장을 잠식하고 있으며, 국내의 경우도 Kellogg 및 Post가 농심 및 동서식품과 합작하여 시장을 양분하고 있어 국내 고유의 기술력 확보의 한계가 있다. 따라서, 국내 고유의 시리얼 가공기술의 개발이 필요하며, 원조가 서구권인 시리얼 제품의 수출 및 수입대체를 위해서는 향후 적극적인 연구개발이 요구된다. 신개념 온수 및 온장용 시리얼 제품의 개발이 필요하다. 시리얼은 미국을 비롯한 서구권에서 아침대용식으로 이용되는데, 건강에 대한 관심의 증가로 최근에는 저감, 저염, 기능화 및 다양화되고 있는 추세이다. 모든 시리얼 가공제품은 차가운 우유 및 상온에서 섭취를 하게 되는데, 대부분의 나라에서 아침은 주로 따뜻하게 먹는 것이 일반화되어 있어 따뜻한 우유 및 온장에서 섭취할 수 있는 온수용 시리얼(hot milk cereal) 및 온장용 cereal bar 제품을 개발

할 경우 신개념 제품으로 시장성이 매우 높을 것으로 판단된다. 국내산 곡물 및 농산물을 이용한 기능성 시리얼 제품의 개발 필요하다. 서구권의 시리얼 제품은 대부분 귀리, 밀, 옥수수 등을 주로 이용하고 있으며, 상대적으로 쌀을 이용한 제품은 드문 실정이다. 반면에 최근 서양인의 경우 건강식 및 다이어트식으로 쌀에 대한 선호도가 높아 쌀을 주로 이용한 시리얼의 시장성이 클 것으로 전망된다. 이외에도 서구권에서 잘 섭취하지 않은 국내의 기능성 곡류(메밀, 녹두, 조 등)를 이용한 시리얼 제품을 특화할 필요가 있다. 또한, 기능성 성분을 함유한 복분자, 유자, 인삼, 버섯 등 다양한 기능성 농산물을 활용한 제품의 개발도 국내산 시리얼 제품의 수출을 위한 전략이 될 수 있다.

온수용 시리얼(Hot milk cereal) 제조 기술은 간편하게 곡물을 섭취할 수 있는 시리얼의 가공기술은 대부분 미국을 비롯한 서구권에서 개발되고 있다. 우유와 함께 섭취하기 때문에 바삭한 조직감을 유지하기 위한 코팅 기술 및 다양한 기능성 부원료를 첨가한 기능성 시리얼 제품 개발에 대한 연구가 주로 이루어졌다. 시판되는 시리얼 제품은 차가운 우유에서도 몇 분 후면 조직감이 상실되는데 특히, 따뜻한 우유에 적용 가능한 시리얼 제품의 경우 개발된 사례가 전무하다. 따라서, 즉석 누룽지 제조기술을 이용하여 50℃의 온수에서 10분 정도 조직감을 유지할 수 있는 시리얼의 가공기술의 개발이 필요하다. 이러한 온수용 시리얼 가공기술의 개발은 국내외적으로 개발된 사례가 전무하며, 일반적인 시리얼 제품의 조직감을 유지하는데도 활용될 수 있기 때문에 국내 시리얼 제품 개발에도 광범위하게 활용될 수 있다. 최근에는 바쁜 현대생활로 인해 bar 형태의 시리얼 제품이 인기를 끌고 있는데 2005년 AC Nielsen에 따르면, 시리얼 bar 제품의 성장률이 14%로 식품 품목 중 4위를 차지할 정도로 큰 시장을 형성하고 있다. 한편, 근래에 들어 음료 및 소시지 등 온장용 식품이 편의점 및 대형마트를 중심으로 확대되고 있는데, 일반적으로 상온 유통되고 있는 시리얼 bar를 온장용으로 개발한다면 아침식사 대용으로 시장성을 가질 수 있을 것으로 판단된다. 국내외적으로 온장용 시리얼 bar 제품은 출시 및 개발된 사례가 없어 관련 제조기술을 개발한다면 독자적인 기술력을 확보할 수 있으며, 확대되고 있는 온장식품 분야에 대한 기술적인 파급효과 또한 클 것으로 기대된다.

FTA 체결 이후 쌀 및 국내 곡류의 소비 증진 및 국제경쟁력 확보를 위한 다양한 가공식품의 지속적인 개발이 요구되고 있으며, 본 연구사업의 시리얼 제품의 경우 곡류 가공식품의 수출을 위한 효과적인 대안이 될 수 있다. 국내에서도 식문화가 서구화 되면서 시리얼 제품의 섭취가 늘고 있으나 외국계 기업이 시장을 독점하고 있어 국내 기업의 시장 진출이 요구되고 있다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

1. 국내외 기술개발 현황

혼합물 실험 계획법에 의한 두유박과 옥분 압출성형물의 최적 혼합비 분석은 두유박을 이용한 시리얼 제조방법으로 쌀가루를 포함한 여러 곡류를 이용한 시리얼 제조방법(한규홍 등, 2003)에 관하여 발표하였다.

Effect of geometry on the effective moisture transfer diffusion coefficient은 아침대용식 RTE 시리얼을 뜨거운 우유 및 스프와 같이 먹었을 때 조직감 유지 기술(M. Ahmet Tütüncü, 1996)에 관하여 발표하였다.

율무 및 율무 부산물을 이용한 가공 및 고부가 기능성 제품의 개발 연구에 관한 연구는 율무와 밀가루를 혼합한 압출성형 시리얼 제조(이미순 등, 1998)에 관하여 발표하였다.

2. 생산 및 시장현황

시리얼(Ready-To-Eat Cereal)은 곡물로 만든 식사대용식품으로 간편하게 먹을 수 있고 영양이 풍부하다는 장점에 힘입어 도시인들의 아침식탁을 점령한 지 20년이 넘었다. 1897년 미국 켈로그 형제가 처음 개발한 시리얼은 정식병자 영양소 환자들을 위한 환자식으로 개발된 것으로, 그 이후 밀, 옥수수 등의 곡물을 이용하며 발전하여 오늘에 이르게 되었다.

가. 국내 제품생산 및 시장 현황

시리얼은 식품공전 상 크게 특수영양식품 중 식사대용식품으로 분류되어 있으며, 식사대용식품은 다시 일상식사대용식품과 체중조절용식품으로 분류되는데 시리얼은 이 중 일상식사대용식품에 해당된다. 농심켈로그와 동서식품(포스트)가 양분하고 있는 시리얼 시장은 1890년대 말 연간 20억원에 불과 했던 데 반해 1990년대 후반부터 연평균 20%대의 고도성장을 거듭하며 2006년 1천 500억대의 시장을 형성하였다.

[국내 시리얼 전체 시장 현황]

단위: 톤, 억원

	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
물량	16,781	18,786	15,786	16,078	-
금액	1,205	1,387	1,226	1,312	1,472

자료: 식품세계 '07(4), '04(6)

시리얼 시장은 건강 중시층, 전통적 소비층, 간단하고 빠른 식사 요구층, 어린이 등 크게 4영

역으로 형성되어 있으며, 시리얼이 한국인의 식탁에 자리잡게 된 데에는 이처럼 시장층을 경향, 타깃별로 분류해 차별화 전략을 세운 것이 한 몫을 했다.

나. 국외 제품생산 및 시장 현황

쌀 등 통곡물을 이용한 시리얼 제품은 *gluten free*, *well-being* 등의 영향으로 최근 꾸준한 상승세이다. Hot cereal 제품군은 귀리를 이용한 oat meal 등의 제품이 주로 차지하고 있음. 따라서 아침에 식사대용으로 섭취가능한 우리나라 죽의 형태가 대부분이다. 귀리를 이용한 죽 형태의 hot cereal 제품군은 현재 많은 제품군이 개발되어 있으나, *gluten free*한 쌀을 이용한 hot cereal 제품군에 대한 제품은 거의 개발되어 있지 않고 있으며, 우리의 전통 누룽지 가공 기술을 활용한 즉석 누룽지 등의 제품을 적극 활용하여 hot cereal 제품으로 개발하는 것도 필요할 것이다. 최근 귀리, 콩, 퀴노아 등 밀을 대체할 수 있는 *gluten-free* 건강식 곡물에 대한 기대가 커지고 있다. 우리나라는 전통적으로 쌀을 활용한 조리법 중 밥과 죽의 가공기술이 가장 발달해 있으며, 쌀 등 여러 곡물을 활용한 hot cereal 형태는 오래전부터 가공되어 왔던 기술로서 소비자 트렌드에 맞는 제품 개발 필요하다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 온수용 시리얼(hot cereal) 제품 개발

근래에 들어 소득 수준과 경제수준 및 바쁜 생활 패턴에 발맞추어 간편한 아침식사에 대한 요구가 증대되고 있으며 이에 부응해서 다양한 breakfast cereals 제품들이 개발 판매되고 있다. 곡류를 소재로 한 breakfast cereals은 1863년 Jackson¹⁾에 의해 제품화 연구가 시도된 이후로 서구인의 대표적인 아침식사용 간편식으로 널리 이용되고 있다²⁾. 그러나 국내에 시판되는 시리얼은 서구형 아침식사에 맞게 차가운 우유에 부어서 먹는 형태로 개발되고 있다. 아침에 따뜻한 국과 함께 밥을 먹는 우리나라의 식습관에 맞게 따뜻한 우유 및 음료, 국물요리에 부어서 간편하게 아침대용식으로 먹을 수 있는 형태인 hot cereal을 개발하고자 하였다.

시중에서 유통 중인 시리얼은 농심켈로그와 동서식품(포스트)가 양분하고 있으며, 시리얼 시장은 1890년대 말 연간 20억원에 불과했던 데 반해 1990년대 후반부터 연평균 20%대의 고도 성장을 거듭하며 2006년 1천 500억대의 시장을 형성하였다. 최근에는 쌀 등 통곡물을 이용한 시리얼 제품이 gluten free, well-being 등의 영향으로 꾸준한 상승세에 있다. Hot cereal 제품군은 귀리를 이용한 oat meal 등의 제품이 주로 차지하고 있다. 따라서 현재로는 아침에 식사대용으로 섭취가능한 우리나라 죽의 형태이다. 귀리를 이용한 죽 형태의 hot cereal 제품군은 현재 많은 제품군이 개발되어 있으나, gluten free한 쌀을 이용한 hot cereal 제품군에 대한 제품은 거의 개발되어 있지 않다. 온수에서 시리얼의 바삭한 조직감을 유지하고 오랫동안 풀어지지 않고 형태를 유지할 수 있는 기술을 확보하고자 우리의 전통적인 쌀 가공기술 중의 하나인 누룽지 제조과정을 응용하여 누룽지형 시리얼을 개발하고자 하였다.

온수에서 시리얼의 조직감을 유지하기 위하여 현미를 이용한 누룽지형 시리얼에 levan 및 milk protein isolate을 첨가하고 온수에서의 시리얼 품질특성 변화를 측정하였다. 레반은 이눌린(inulin), phlein 등과 같이 과당으로 이루어진 중합체인 고분자량 플라크탄으로서, 섭취시 체내에서 비만예방, 미네랄 흡수촉진 그리고 장내유산균 생육 촉진 등의 장점이 있다. 레반은 맛 또는 향을 포함하지 않으며, 일본에서는 식품첨가물로, 한국에서는 식품원료로 허가된 식품소재로 제과, 식품, 수산물, 화장품 공업에서 광범위하게 효능을 나타낸다. 제과나 식품 등에 적용할 경우, 열(melting temperature: 165℃)과 중성 및 알칼리성 pH에 대한 안정성이 뛰어나며, 광택이 나게 하는 등의 잇점을 보유하고 있다³⁻⁵⁾. Milk protein isolate은 시리얼 및 시리얼바의 결합력을 높이고 바삭한 조직감을 유지하는 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 시리얼에 사용되는 카제인나트륨, 펙틴, 글리세린에스테르, 글리세린, 산탄검, 유화제에 비하여 안정성이 확보된 nutrition bar의 소재로 최근 서구에서는 활발하게 응용되고 있다.

1. 온수용 시리얼 제조를 위한 원료 적성 검토

가. 재료 및 방법

(1) 재료

Breakfast cereals는 경기도 분당 소재의 할인마트에서 일괄 구입하였으며, 실험에 사용한 곡물은 경기도 분당 소재의 할인마트에서 구입하였다. 온수에서 조직감을 유지할 수 있는 부재료로 Levan(Realbiotech co., Korea), Milk protein isolate(Glanbia co.)을 이용하였다.

(2) 실험방법

(가) 수분함량 및 수분흡수량

시리얼의 수분 함량은 시리얼을 후드믹서(HMF-1000A, Hanil electric Co., Korea)로 분쇄 후 100 mesh sieve에 통과한 시료를 AOAC 법에 의해 측정하였다. 시리얼의 수분흡수량은 Anderson⁶⁾의 방법을 변형하여 측정하였다. 각기 다른 시간에서 침지한 시료를 꺼내어 여과지 위에서 표면수를 제거한 후 무게 증가율을 측정하여 수침 전과 수침후의 수분함량을 AOAC법에 의해 측정하여 수분흡수량 %로 계산하였다.

(나) 색도

시리얼의 색도는 시리얼을 후드믹서(HMF-1000A, Hanil electric Co., Korea)로 분쇄 후 100 mesh sieve에 통과한 시료를 직경 4 cm, 높이 1 cm의 cell에 넣어 색도계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정한 평균값을 이용하였다. 색도는 Hunter scale의 L값(Lightness), a값(+Redness, -greenness), b값(+Yellowness, -blueness) 으로 나타내었다. 표준색판(White standard plate)은 L: 96.86, a: -0.07, b: 2.02 였다.

(다) 경도

Texture Profile Analyser(XT-RA Dimension V3.7A, Stable Micro Systems, England)를 사용하여 5회 반복 측정하였다. 측정조건은 p 0.25s spherical stainless probe를 사용하여 Rupture에서 측정하였고, 이때 pre test speed 3.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, post test speed 5.0 mm/sec, rupture test distance 1.0 mm, distance는 10.0 mm으로 하여 시리얼의 경도(hardness)를 측정하였다.

(라) Bowl life

시리얼의 bowl life는 시리얼을 온수(85℃~90℃)에 담그어서 풀어지는 시간으로 계산하였다. 즉, 온수에 담긴 시리얼의 아삭아삭한 맛이 없어질 때까지 걸리는 시간을 bowl life로 하여 10초 간격으로 측정하였으며, 각 시리얼을 5인이 2회 반복하여 구한 평균치로 하였다.

나. 실험결과

(1) 시중제품 품질특성

시중에서 유통 중인 시리얼은 농심켈로그와 동서식품(포스트)가 양분하고 있으며, 최근에는 쌀 등 통곡물을 이용한 시리얼 제품이 gluten free, well-being 등의 영향으로 꾸준한 상승세에 있다. 최근 현미, 귀리, 콩 등 밀을 대체할 수 있는 gluten-free 건강식 곡물에 대한 기대가 커지고 있다. 기존의 옥수수를 이용한 전통적인 시리얼에서 최근에는 쌀 및 잡곡을 이용한 시리얼로 점차 대체되고 있는 경향으로 통곡물을 그대로 이용하거나, 밀브랜 등을 첨가하여 영양성을 개선한 제품이 새롭게 출시되고 있다.

표 1. 시중 시리얼 제품 조사

Sample ¹⁾ (Mfg Co.)	원재료명 및 함량	중량(g)
A1	현미67%(국산),해바라기씨15%(미국산),백설탕,토코페롤믹스,맥아엿,정제소금,혼합비타민,합성착향료(복은쌀향),글리세린에스테르,피로인산제이철,산화아연	450
A2	혼합칠곡77%[현미30%(수입산),통밀25%,밀브랜9%,통보리3%,호밀3%,귀리2%,기장2%],백설탕,맥아엿,합성착향료(복은쌀향),정제소금,비타민등	450
A3	혼합이곡62%[현미96%(수입산),통밀4%],백설탕,호박씨10%(중국산),단호박분말4%(중국산),벌꿀1%(국내산),주황색소 ³⁾ ,합성착향료(호박향),정제소금,비타민등	500
A4	옥수수62%(브라질산),백설탕,맥아엿,식물성경화유지,비타민등	600
B1	범프드라이스(쌀,미국산,설탕,정제염,맥아엿,영양강화제),밀가루(밀,미국,캐나다산),쌀가루(국내산),설탕,밀단백질,맥아엿,가공소금,비타민등	480
B2	현미85%(국내산),설탕,액상과당,정제염,글리세린에스테르,비타민등	590
B3	옥수수38%(호주산),통밀분29%(밀,호주,미국산),설탕,현미3%(국내산),귀리3%(수입산),보리3%(국내산),정제염,액상과당,글리세린에스테르,비타민등	570
B4	현미(국내산),통밀분(밀,호주,미국산),설탕,밀브랜16%(미국,호주산),액상과당,정제염,맥아엿,글리세린에스테르,비타민등	550
B5	밀브랜81%(미국,호주산,밀),설탕,맥아엿,액상과당,가공소금,중탄산나트륨,카라멜색소,비타민등	390
B6	옥수수88%(호주산),설탕,맥아엿,정제염,비타민등	530
B7	옥수수가루34%(호주산),설탕,밀가루19%(미국,호주산),땅콩가루3.8%(미국산),혼합귀리분3.0%(미국산),쌀가루2.4%(국내산),보리가루2.4%(국내산),코코아분말2.0%(네덜란드산),아몬드가루1.3%(미국산),가공소금등	550
B8	옥수수66%(호주산),설탕,맥아엿,정제염,비타민등	600

¹⁾자료: <http://www.kellogg.co.kr/>, <http://www.postopia.co.kr/> (2009. 10)

시중에서 유통되는 시리얼 제품의 품질특성을 측정한 결과 표 2와 같다. 수분함량은 1.95~10.89%로 나타났으며, B6~B8은 5.86~10.89%로 높게 나타났다. 시리얼의 경도는 B1, B7이 각각 1473.0, 1969.2 g으로 높게 나타났다. 온수(85℃~90℃)에 담긴 시리얼의 아삭아삭한 맛이 없어질 때까지 걸리는 시간인 bowl life를 측정한 결과, A3이 33.33 sec로 가장 높게 나타났으나 모든 시료에서 10 sec ~ 33.33 sec로 나타나 온수에서 섭취하기에는 적당하지 않은 것으로 나타났다.

표 2. 시중 시리얼 제품의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture content (%)	Hardness (g)	Bowl life (sec.)
A1	2.48	74.3±31.8	16.67±2.89
A2	2.35	355.0±82.9	26.67±2.89
A3	1.95	437.1±46.2	33.33±2.89
A4	2.02	514.4±93.3	26.67±2.89
B1	3.62	1473.0±167.5	18.33±2.89
B2	3.57	300.8±35.1	13.33±2.89
B3	2.79	343.3±84.6	13.33±2.89
B4	2.53	301.9±76.5	11.67±2.89
B5	2.84	529.1±76.5	10.00±0.00
B6	5.86	401.9±81.7	21.67±2.89
B7	9.19	1969.2±86.3	11.67±2.89
B8	10.89	362.6±59.8	18.33±2.89

¹⁾ 표 1의 약어표시 참조

시중에서 유통되는 시리얼 제품의 색도를 측정한 결과 표 3과 같다. 시료간의 L값은 범프트 라이스가 들어간 B사의 B1이 76.23으로 가장 높고, 쌀이 함유된 A1, B2가 각각 70.34, 67.04로 높게 나타났다. 제품의 a값과 b값은 제품에 첨가된 재료에 따라 각각 다르게 나타났다. B1이 L값이 가장 밝고 a값, b값이 낮아 ΔE가 36.59로 가장 낮게 나타났으며, 옥수수만으로 제조한 진통 시리얼 형태인 B6은 옥수수의 노란색의 영향으로 b값이 72.06으로 가장 크게 나타나 ΔE가 72.06으로 가장 높게 나타났다.

표 3. 시중 시리얼 제품의 색도

Sample ¹⁾	Colour value			
	L	a	b	$\Delta E^2)$
A1	70.34±2.05	8.04±0.50	32.62±1.38	45.41±1.83
A2	53.92±1.69	11.84±0.63	30.05±2.96	55.69±3.01
A3	53.67±1.18	17.46±0.75	38.68±2.50	62.09±2.27
A4	64.07±0.41	12.34±0.90	41.93±3.24	56.41±2.10
B1	76.23±0.59	5.24±0.24	27.59±0.76	36.59±0.30
B2	67.04±2.07	9.80±0.88	32.87±2.25	48.78±0.99
B3	59.08±0.89	11.19±0.31	37.12±0.73	56.10±0.76
B4	52.51±1.70	12.41±0.42	38.60±0.92	62.58±1.64
B5	52.40±2.10	12.85±0.65	40.33±1.48	63.41±2.15
B6	61.18±2.68	15.64±1.87	59.59±6.58	72.06±7.09
B7	46.14±6.16	12.62±1.62	28.73±0.61	62.01±4.53
B8	62.26±1.19	11.86±0.19	36.88±2.72	53.88±1.42

¹⁾ 표 1의 약어표시 참조

²⁾ $\sqrt{(L-L_0)^2+(a-a_0)^2+(b-b_0)^2}$

시중에서 유통되는 시리얼 12점에 대한 25℃에서 시간에 따른 수분흡수량의 변화를 측정한 결과는 표 4와 같다. 시리얼을 물에 침지한 후 1분이 경과한 후의 수분흡수량은 38.67~59.62%로 급격히 증가하는 것으로 나타났으며, 박 등⁷⁾에 따르면 우유(4℃)에서의 bowl life가 flake type은 1.2~2.1 min 정도 바삭함을 유지하는 것으로 나타났다. 시간에 따른 수분흡수량의 변화를 알아본 결과 5분 경과후 최대 수분함량 74.53%에 달하였으며, B1이 수분흡수량이 가장 작은 54.17%로 5분 이상 바삭함을 유지할 수 있는 것으로 나타났다. 온수에서 bowl life를 측정한 결과는 표 2에서와 같이 30 sec 정도로 온수에서는 바삭함을 유지하기 어려운 것으로 나타났다. 따라서 기존의 제조방법과는 다른 새로운 제조방법으로 온수에서의 조직감을 유지할 필요가 있는 것으로 판단되었다.

표 4. 시중 시리얼 제품의 수분흡수량 변화(25℃)

단위:%

Sample ¹⁾	Soaking time (min.)			
	0	1	3	5
A1	2.48±0.06	57.88±1.17	68.72±0.56	74.53±0.54
A2	2.35±1.12	40.80±0.94	51.56±3.34	56.22±0.83
A3	1.95±0.12	38.67±0.48	48.17±1.05	54.79±0.16
A4	2.02±0.09	39.39±1.84	50.49±0.51	61.24±0.41
B1	3.62±0.91	45.31±1.78	50.31±2.17	54.17±0.45
B2	3.57±0.09	51.16±1.05	62.29±2.34	67.71±0.03
B3	2.79±0.04	42.33±0.84	51.77±2.88	58.03±1.57
B4	2.53±0.08	51.00±0.31	64.01±3.19	71.04±1.83
B5	2.84±0.07	46.31±1.69	61.38±1.40	67.57±0.34
B6	5.86±3.78	50.40±2.69	62.53±0.71	64.09±0.52
B7	9.19±4.74	59.62±1.76	63.00±2.32	67.27±1.32
B8	10.89±0.23	47.06±0.72	58.49±4.30	62.17±2.55

¹⁾ 표 1의 약어표시 참조

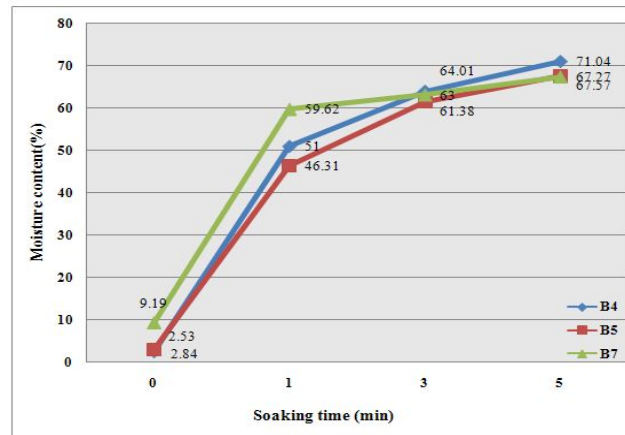
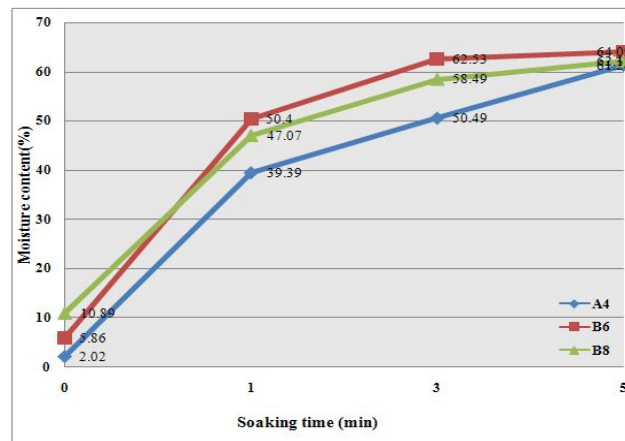
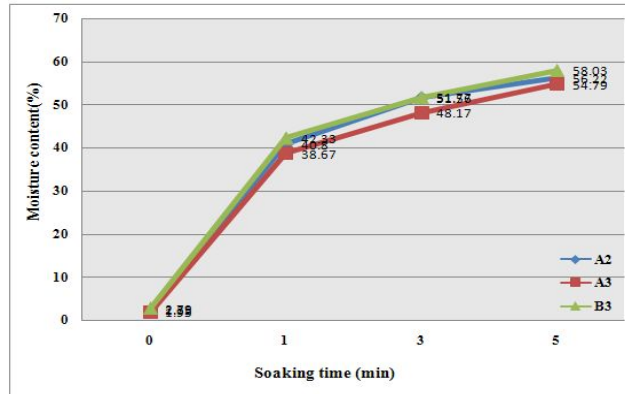
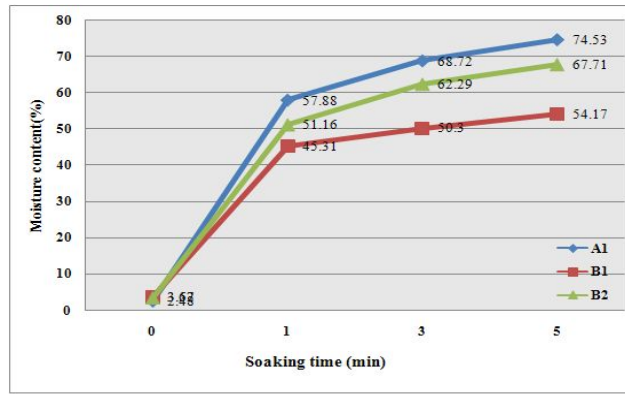


그림 1. 시중 시리얼 제품의 수분흡수량 변화(25℃)

1) 표 1의 약어표시 참조

(2) 현미를 이용한 시리얼 제조 및 품질특성

(가) 시리얼 제조

현미는 미강과 배아가 제거되지 않은 상태의 정제하지 않은 쌀을 말하며, 영양 및 기능성이 우수하여 최근에 많은 관심을 받고 있으며 다양한 제품으로 개발이 되고 있다. 현미 등과 같은 전곡립(whole rice)에는 정제된 상태보다 인체에 유용한 각종 영양 및 생리활성 성분이 많이 포함되어 있어, 영양학자들은 천연의 전곡립 상태로 섭취하도록 강력히 권고하고 있다. 이와 같이 영양적으로 우수한 현미를 이용하고, 즉석 누룽지 가공기술을 응용한 한국형 시리얼인 온수용 시리얼을 제조하고자 하였다. 현미를 4시간 침지하고 거즈로 덮은 바구니에서 30분간 탈수 후 증자기(WS 1800, 우성금속)에서 1시간동안 증자한 후 가정용 떡 제조기(오스카 만능녹죽기 DA-502, 동아산업(주))로 떡(지름 8 mm)을 제조하고 1 mm 두께로 pellet를 만들었다. pellet의 수분함량을 25~30%로 건조하고 전자레인지용 용기에 20 g씩 넣고 일정시간 조사하여 누룽지형 시리얼을 제조하였다.

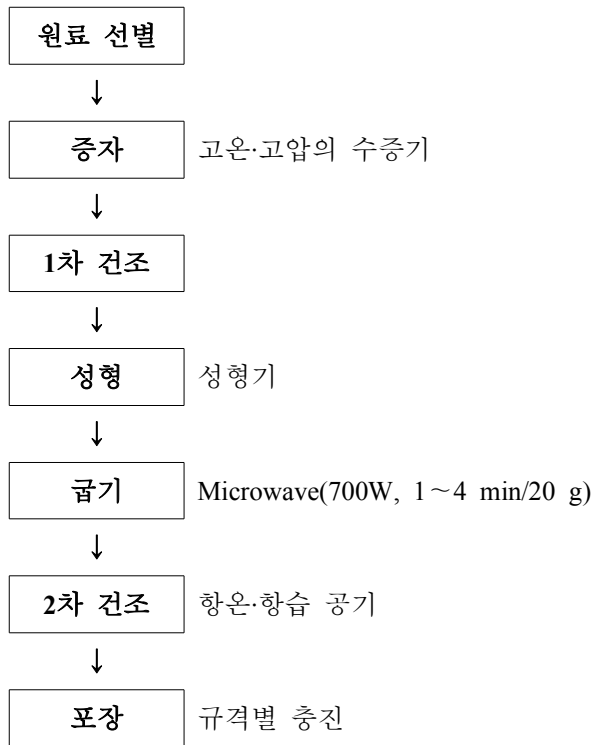


그림 2. 시리얼 제조공정

자료: <http://www.ssialfood.com>, 2009

(나) 실험결과

현미를 이용한 시리얼의 누룽지형 시리얼을 제조하고자 하였다. 증자한 현미를 이용해 떡을 제조하고 pellet을 만들어 마이크로파로 건조 및 굽기를 거쳐 시리얼을 제조하는 방법은 공정이

복잡하지 않고 기존의 떡을 제조하는 공정에 간단하게 응용할 수 있을 것으로 판단되었다. 이렇게 제조한 누룽지형 시리얼은 차가운 우유에 부어먹는 기존의 시리얼 제품에 비하여 찬물과 온수 모두에서 시리얼 특유의 바삭한 조직감을 잘 유지하는 것으로 나타났다. 시중제품의 온수 (85~90℃)에서의 bowl life를 측정한 결과 10.00초~33.33초로 온수에서는 시리얼의 조직감을 살릴 수 없는데 비하여 반데기를 이용한 누룽지형 시리얼은 A180은 130 sec, A240은 226.37 sec로 4분정도 바삭한 조직감을 유지하는 것으로 나타났다. 따라서 반데기를 이용한 누룽지형 시리얼 제품은 시중 제품에 비하여 온수 및 따뜻한 우유에서도 시리얼의 바삭한 조직감을 오랫동안 유지할 수 있을 것으로 판단되었다. MW 180~240 sec 조사로 시리얼 최종제품의 수분 함량이 1.34~2.15%로 건조되어 굽기 후 따로 건조과정을 거칠 필요가 없으며 온수에서 오랫동안 조직감을 유지할 수 있어서 뜨거운 우유, 뜨거운 코코아 음료 등에 응용 가능하며, 밥과 어울리는 국 등에도 넣어서 먹을 수 있는 한국형 시리얼로 응용 가능하다.

표 5. 누룽지형 시리얼 제품의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture content (%)	Hardness (g)	Bowl life (sec.)
A0	30.13±1.12	-	-
A60	17.67±0.85	448.2±85.9	66.67±11.55
A120	3.96±0.14	908.9±76.7	80.00±17.32
A180	2.15±0.09	971.1±88.3	130.00±17.32
A240	1.34±0.02	1016.2±90.6	156.67±41.63

¹⁾ A60: brown rice cake 20 g/MW 60 sec.), A120: brown rice cake 20 g/MW 120 sec.)
A180: brown rice cake 20 g/MW 180 sec.), A240: brown rice cake 20 g/MW 240 sec.)

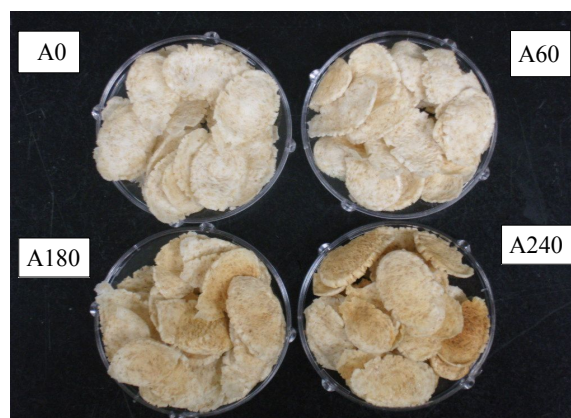


그림 3. Microwave 조사시간에 따른 누룽지형 시리얼 제품사진

레반은 섭취시 체내에서 비만예방, 미네랄 흡수촉진 그리고 장내유산균 생육 촉진 등의 장점이 있으며 찬물에서 매우 다양한 용해도를 가지는 비결정질로서 따뜻한 물에 매우 잘 녹는 특성을 갖고 있으며 분자량은 수백만~수천만에 이르며 높은 점성을 갖고 있으며 고온에 대단히 안정한 특징을 갖고 있어서 온수에서 시리얼의 조직감을 유지하는데 유용할 것으로 판단되었다. 따라서, 증자한 현미에 레반 용액(10%)을 1~3% 첨가한 후 떡을 제조하여 pellet 형태로 만들어 마이크로파로 건조 및 굽기를 거쳐 시리얼을 제조하였다. 레반 첨가 시리얼의 수분흡수량 변화는 표 6과 같이 나타났다. 시중유통 시리얼은 수침 1분 경과후 수분흡수량은 38.67~59.62%로 급격히 증가하는 것으로 나타났으며, 시간에 따른 수분흡수량의 변화를 알아본 결과 5분 경과 후 최대 수분함량 74.53%에 달하였다. 현미를 이용하여 pellet을 제조하고 MW로 조사하여 제조한 시리얼의 수분흡수량은 1분 경과후 33.99~38.12%로 나타났으며, 5분 경과 후에도 44.50~55.35%로 시중유통 시리얼에 비하여 시리얼의 바삭한 조직감을 잘 유지하는 것으로 나타났다. 또한 levan 첨가후의 수분흡수량은 con에 비하여 3% 첨가한 처리구의 시간이 경과함에 따른 수분흡수량이 더 작은 것으로 나타났으며 5분 경과 후에 con이 55.35%인데 반하여 L3은 4.50%로 수분흡수량이 더 작게 나타났다. Bowl life는 con이 2.5 min인데 비하여 levan 2~3% 첨가 시리얼은 3.75 min으로 con에 비하여 1분 이상 온수에서 바삭한 조직감을 유지할 수 있는 것으로 나타났다.

표 6. 레반첨가 시리얼의 수분흡수량(25℃) 변화 및 bowl life(80~85℃)

Sample ¹⁾	Soaking time(min)				Bowl life (min)
	0	1	3	5	
con	1.16±0.00	36.01±0.61	45.94±1.56	55.35±1.48	2.50±0.41
L1(levan 1%)*	2.14±0.12	38.12±0.18	43.03±1.91	53.00±1.80	2.75±0.29
L2(levan 2%)	2.16±0.23	37.22±1.11	42.63±0.25	47.61±1.76	3.75±0.29
L3(levan 3%)	1.35±0.02	33.99±1.51	38.12±1.00	44.50±0.01	3.75±0.65

¹⁾ MW 240 sec/20 g pellet

* Sample is added it by steamed brown rice with 10% levan solution in water, Levan(Real biotech. co., Korea)

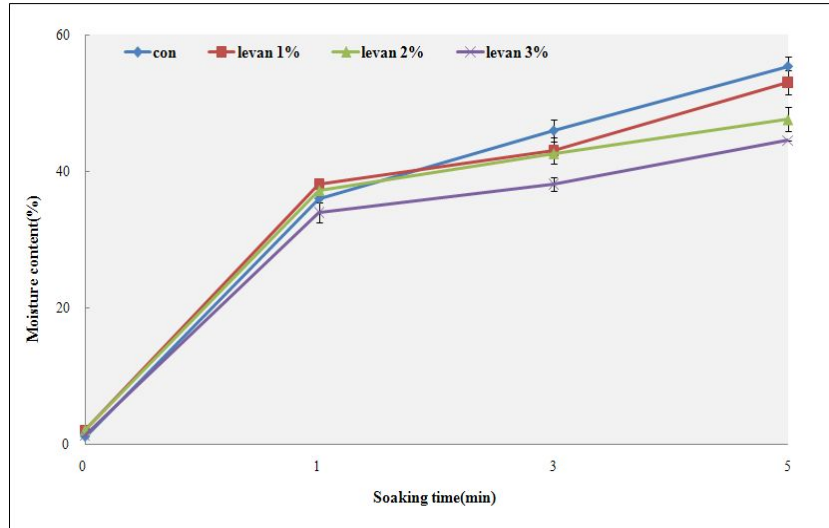


그림 4. Levan 첨가 시리얼의 수분흡수량 변화(25℃)

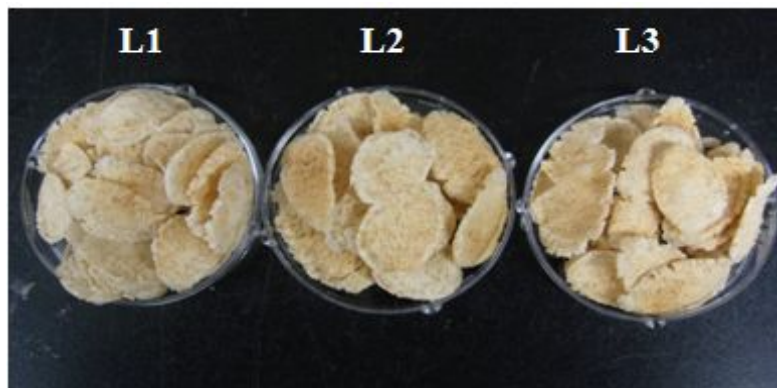


그림 5. Levan 첨가 시리얼 제품사진

MPI 첨가 시리얼의 수분흡수량 변화는 표 7과 같이 나타났다. 수분흡수량은 1분 경과후 31.52~36.61%로 나타났으며, 5분 경과 후에는 43.68~47.42%로 나타나 levan 첨가 시리얼에 비하여 수분흡수량이 조금 더 적게 나타나 MPI 첨가 시리얼의 수침후 바삭한 조직감을 더 잘 유지하는 것으로 나타났다. Bowl life도 con이 2.5 min인데 비하여 MPI 2~3% 첨가 시리얼은 5.25~5.38 min으로 con에 비하여 2분 이상 온수에서 바삭한 조직감을 유지할 수 있는 것으로 나타났으며 levan 첨가 시리얼에 비하여도 1분 이상 바삭함을 유지하는 것으로 나타났다.

표 7. Milk protein isolate 첨가 시리얼의 수분흡수량(25°C) 변화 및 bowl life(80~85°C)

Sample ¹⁾	Soaking time(min)				Bowl life (min)
	0	1	3	5	
con	1.16±0.00	36.01±0.61	45.94±1.56	55.35±1.48	2.50±0.41
MP1(MPI 1%)*	1.75±0.10	31.52±1.48	38.11±0.58	45.65±0.73	4.25±0.65
MP2(MPI 2%)	1.26±0.00	35.89±1.62	41.12±2.10	47.42±1.62	5.25±0.29
MP3(MPI 3%)	2.19±0.32	36.61±0.48	40.88±1.37	43.68±0.18	5.38±0.25

¹⁾ MW 240 sec/20 g pellet

* Sample is added it by steamed brown rice with 10% MPI solution in water(MPI: Milk protein isolate(Glanbia co.))

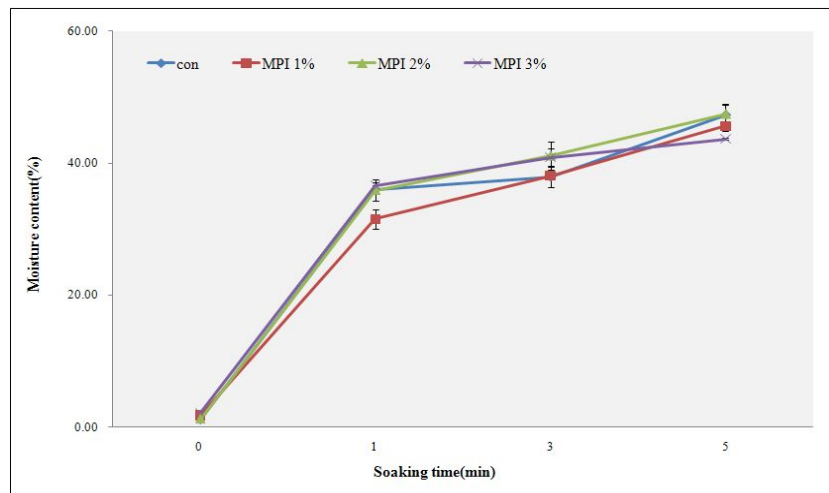


그림 6. Milk protein isolate 첨가 시리얼의 수분흡수량 변화(25°C)



그림 7. Milk protein isolate 첨가 시리얼 제품사진

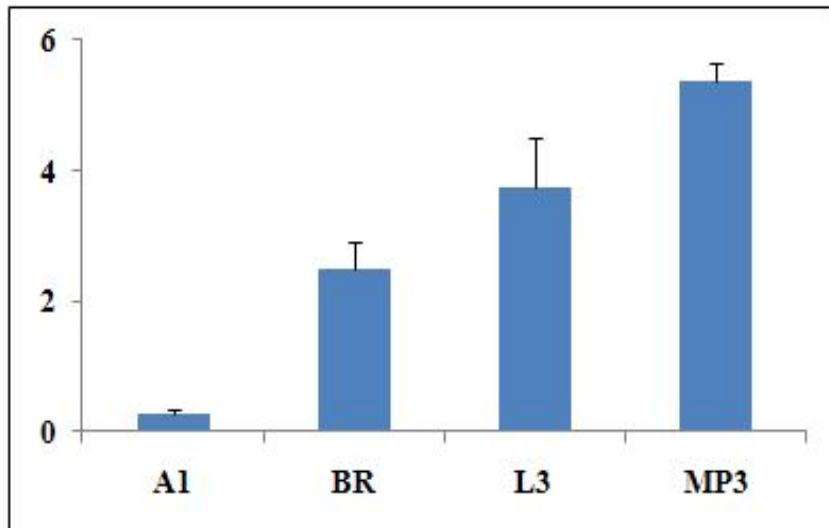
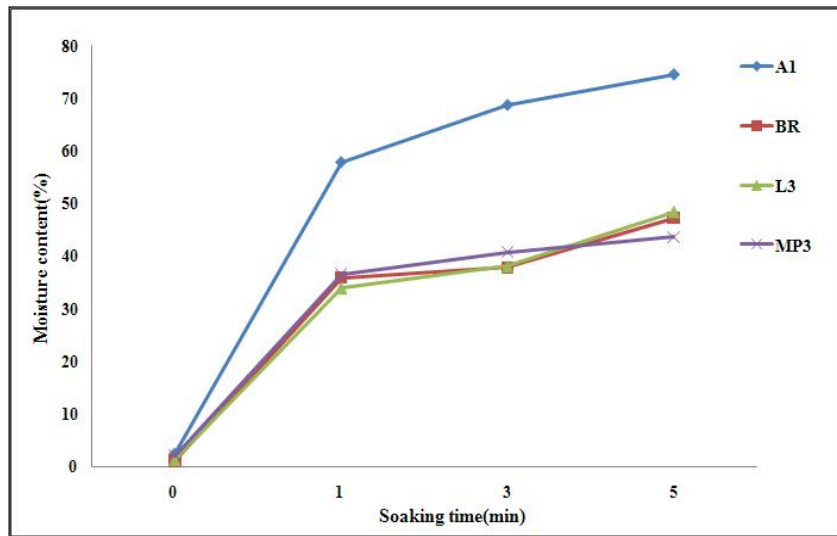


그림 8. Levan 및 MPI 첨가 시리얼의 수분흡수량 및 bowl life 비교

A1: 시중제품(A사, 현미후레이크)

BR: 현미 누룽지형 시리얼

L3: Levan 3% 첨가 현미 누룽지형 시리얼

MP3: MPI 3% 첨가 현미 누룽지형 시리얼

시중 유통중인 A1(현미후레이크)에 비하여 누룽지형 시리얼은 온수에서 시간의 경과에 따른 수분흡수량의 변화가 크지 않으며 bowl life가 크게 나타났다. 따라서 누룽지형 시리얼의 온수에서의 조직감을 유지하고 품질을 개선하기 위하여 Levan 및 MPI와 함께 기능성 신소재를 이용한 시리얼을 제조하여 품질특성을 측정하고 있으며, 누룽지형 시리얼의 가열방법에 따른 품질특성을 측정 중에 있다. 근래에 들어 소득 수준과 경제수준 및 바쁜 생활 패턴에 발맞추어 간편한 아침식사에 대한 요구가 증대되고 있으며 이에 부응해서 다양한 breakfast cereals 제품들이 개발 판매되고 있다. 곡류를 소재로 한 breakfast cereals은 1863년 Jackson¹⁾에 의해 제품화 연구가 시도된 이후로 서구인의 대표적인 아침식사용 간편식으로 널리 이용되고 있다²⁾. 그러나 국내에 시판되는 시리얼은 서구형 아침식사에 맞게 차가운 우유에 부어서 먹는 형태로 개발되고 있다. 아침에 따뜻한 국과 함께 밥을 먹는 우리나라의 식습관에 맞게 따뜻한 우유 및 음료, 국물요리에 부어서 간편하게 아침대용식으로 먹을 수 있는 형태인 hot cereal을 개발하고자 하였다. 시중에서 유통 중인 시리얼은 농심켈로그와 동서식품(포스트)가 양분하고 있으며, 시리얼 시장은 1890년대 말 연간 20억원에 불과했던 데 반해 1990년대 후반부터 연평균 20%대의 고도성장을 거듭하며 2006년 1천 500억대의 시장을 형성하였다. 최근에는 쌀 등 통곡물을 이용한 시리얼 제품이 gluten free, well-being 등의 영향으로 꾸준한 상승세에 있다. Hot cereal 제품군은 귀리를 이용한 oat meal 등의 제품이 주로 차지하고 있다. 따라서 현재로는 아침에 식사대용으로 섭취가능한 우리나라 죽의 형태이다. 귀리를 이용한 죽 형태의 hot cereal 제품군은 현재 많은 제품군이 개발되어 있으나, gluten free한 쌀을 이용한 hot cereal 제품군에 대한 제품은 거의 개발되어 있지 않다. 온수에서 시리얼의 바삭한 조직감을 유지하고 오랫동안 풀어지지 않고 형태를 유지할 수 있는 기술을 확보하고자 우리의 전통적인 쌀 가공기술 중의 하나인 누룽지 제조과정을 응용하여 누룽지형 시리얼을 개발하고자 하였다. 온수에서 시리얼의 조직감을 유지하기 위하여 현미를 이용한 누룽지형 시리얼에 levan 및 milk protein isolate을 첨가하고 온수에서의 시리얼 품질특성 변화를 측정하였다. 레반은 이눌린(inulin), phlein 등과 같이 과당으로 이루어진 중합체인 고분자량 플라탄으로서, 섭취시 체내에서 비만예방, 미네랄 흡수촉진 그리고 장내유산균 생육 촉진 등의 장점이 있다. 레반은 맛 또는 향을 포함하지 않으며, 일본에서는 식품첨가물로, 한국에서는 식품원료로 허가된 식품소재로 제과, 식품, 수산물, 화장품 공업에서 광범위하게 효능을 나타낸다. 제과나 식품 등에 적용할 경우, 열(melting temperature: 165℃)과 중성 및 알칼리성 pH에 대한 안정성이 뛰어나며, 광택이 나게 하는 등의 잇점을 보유하고 있다³⁻⁵⁾. Milk protein isolate은 시리얼 및 시리얼바의 결합력을 높이고 바삭한 조직감을 유지하는 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 시리얼에 사용되는 카제인나트륨, 펙틴, 글리세린에스테르, 글리세린, 산탄검, 유화제에 비하여 안정성이 확보된 nutrition bar의 소재로 최근 서구에서는 활발하게 응용되고 있다.

2. 온수용 시리얼 제조기술 개발

가. 재료 및 방법

(1) 재료

실험에 사용한 곡물은 현미(일반계, 국내산, 2009년산)를 사용하였으며, 보리(일반계, 국내산, 2009년산), 옥수수(수입산, 2008년산)를 사용하였다. 온수에서 조직감을 유지할 수 있는 부재료로 Levan(Realbiotech co., Korea)을 이용하였다.

(2) 실험방법

(가) 시리얼 제조방법

현미는 미강과 배아가 제거되지 않은 상태의 정제하지 않은 쌀을 말하며, 영양 및 기능성이 우수하여 최근에 많은 관심을 받고 있으며 다양한 제품으로 개발이 되고 있다. 현미 등과 같은 전곡립(whole rice)에는 정제된 상태보다 인체에 유용한 각종 영양 및 생리활성 성분이 많이 포함되어 있어, 영양학자들은 천연의 전곡립 상태로 섭취하도록 강력히 권고하고 있다. 이와 같이 영양학적으로 우수한 현미를 이용하고, 즉석 누룽지 가공기술을 응용한 한국형 시리얼인 온수용 시리얼을 제조하고자 하였다. 현미를 4시간 침지하고 거즈로 덮은 바구니에서 30분간 탈수 후 증자기(WS 1800, 우성금속)에서 1시간동안 증자한 후 떡 제조기(소형제병기, 경창정밀)로 떡(지름 10 mm)을 제조하고 1 mm 두께로 반데기를 만들었다. 반데기의 수분함량을 25~30%로 건조하고 전자레인지용 용기에 20 g씩 넣고 일정시간 조사하거나 오븐에서 구워 누룽지형 시리얼을 제조하였다.

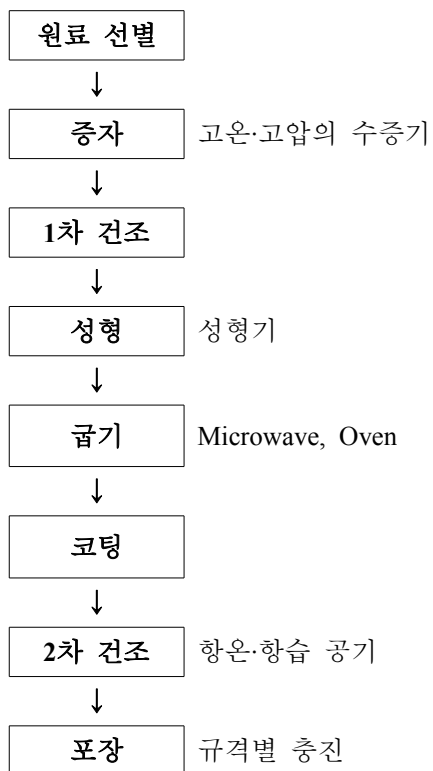


그림 9. 시리얼 제조과정

자료: <http://www.ssialfood.com>, 2009

(나) 수분함량 및 수분흡수량

시리얼의 수분 함량은 시리얼을 후드믹서(HMF-1000A, Hanil electric Co., Korea)로 분쇄 후 100 mesh sieve에 통과한 시료를 AOAC 법에 의해 측정하였다. 시리얼의 수분흡수량은 Anderson⁶⁾의 방법을 변형하여 측정하였다. 각기 다른 시간에서 침지한 시료를 꺼내어 여과지 위에서 표면수를 제거한 후 무게 증가율을 측정하여 수침 전과 수침후의 수분함량을 AOAC법에 의해 측정하여 수분흡수량 %로 계산하였다.

(다) 색도

시리얼의 색도는 시리얼을 후드믹서(HMF-1000A, Hanil electric Co., Korea)로 분쇄 후 100 mesh sieve에 통과한 시료를 직경 4 cm, 높이 1 cm의 cell에 넣어 색도계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정한 평균값을 이용하였다. 색도는 Hunter scale의 L값(Lightness), a값(+Redness, -greenness), b값(+Yellowness, -blueness)으로 나타내었다. 표준색판(White standard plate)은 L: 96.86, a: -0.07, b: 2.02 였다.

(라) 경도

Texture Profile Analyser(TA HD Texture analyser, Stable Micro Systems, England)를 사용하여 5회 반복 측정하였다. 측정조건은 HDD/KS5: Kramer shear cell 5 blade를 사용하여 Rupture에서 측정하였고, 이때 pre test speed 3.0 mm/sec, test speed 2.0 mm/sec, post test speed 10.0 mm/sec, distance는 20.0 mm, trigger force 10 g으로 하여 시리얼의 경도(hardness)를 측정하였으며 crispiness는 count peak로 계산하였다.

(마) Bowl life

시리얼의 bowl life는 시리얼을 상온수(25℃) 및 온수(85℃~90℃)에 담그어서 풀어지는 시간으로 계산하였다. 즉, 상온수 및 온수에 담긴 시리얼의 아삭아삭한 맛이 없어질 때까지 걸리는 시간을 bowl life로 하여 10초 간격으로 측정하였으며, 각 시리얼을 5인이 2회 반복하여 구한 평균치로 하였다.

나. 실험결과

(1) 온수용 곡류 시리얼 제조 및 품질특성

(가) 시리얼 제조

쌀, 보리, 옥수수를 찌고 압착해서 240℃로 예열된 오븐(대영기계)에서 1~2분 구운 시리얼을 제조하였다. 각 곡류 시리얼의 품질특성 및 관능특성을 측정하였으며 상온수 및 온수에서의 조직감을 측정하여 온수용 시리얼에 적합한지 여부를 검토하고자 하였다.

(나) 실험결과

곡류 시리얼의 수분함량 및 색도 측정 결과 표 8과 같다. 쌀 시리얼의 수분함량은 5.90%, 옥수수 시리얼은 5.20%였으며, 보리 시리얼이 3.04%로 가장 낮았다. 시리얼의 색은 일정한 조건 하에서 주로 당에 의한 영향이 크고 환원당에 의한 비효소적 maillard 반응, 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 크게 영향을 받는다. 이 반응들은 매우 높은 온도가 필요하므로 오븐 내에서 표면색만 크게 변하게 된다. 따라서 시리얼을 분쇄기로 갈고 체별하여 색도를 측정하였다. Baking 후 쌀 시리얼의 L값은 77.65로 가장 높아 백도가 높은 것으로 나타났으며 보리는 60.53이었고, 옥수수 시리얼은 31.7로 백도가 가장 낮게 나타났다. 쌀 시리얼은 a값이 6.03으로 가장 낮고, b값도 24.73으로 가장 낮게 나타났다. 보리 시리얼은 L값이 60.53으로 옥수수 시리얼보다 높았으나, a값이 11.63, b값이 29.25로 옥수수 시리얼보다 낮았다. 옥수수 시리얼은 L값이 31.74로 가장 낮게 나타났으나, a값(+redness)이 14.24로 가장 높고, b값도 59.53으로 높게 나타났다. 쌀 시리얼은 L값이 높고 a값과 b값이 낮았으며, 옥수수 시리얼은 백도가 낮고 적색도와, 황색도가 높은 것으로 나타났다. 시료간 사이를 나타내는 ΔE값은 쌀 시리얼은 33.65인 반면 옥수수 시리얼은 93.06으로 가장 차이가 큰 것으로 나타났다.

표 8. 곡류 시리얼의 품질특성

Sample	Moisture content(%)	Color value			ΔE
		L	a	b	
쌀	5.90±0.20	77.65±2.63	6.03±0.61	24.73±0.99	33.65±2.46
보리	3.04±0.46	60.53±0.37	11.63±0.18	29.25±0.66	50.16±050
옥수수	5.20±0.54	31.74±0.21	14.24±2.47	59.53±29.10	93.06±9.72

$$^1) \sqrt{(L-L_0)^2+(a-a_0)^2+(b-b_0)^2}$$

곡류 시리얼의 상온수에서의 수분흡수량 변화는 표 9, 그림 10과 같이 나타났다. 쌀 시리얼은 수침 1분 경과 후 수분흡수량이 63.9%로 증가하였으며 10분 경과 후에 75.4%였다. 보리 시리얼은 수침 1분 경과 후 64.2%였으며 10분 경과 후 82.0%로 10분 수분흡수율이 가장 높았다. 옥수수 시리얼은 1분 경과 후 49.9%로 수분흡수량이 가장 적었으며 시간 경과 후 수분흡수율이 가장 낮았다. 쌀과 보리 시리얼에 비하여 옥수수 시리얼이 수침 후 수분흡수율이 낮은 것으로 나타났으나 3분 경과 후 수분흡수율이 높아져 바삭한 조직감을 오래 유지하지는 못했다. 상온수에 담긴 시리얼의 아삭아삭한 맛이 없어질 때까지 걸리는 시간인 bowl life를 측정한 결과, 보리 시리얼이 0.86분으로 가장 짧게 나타났으며, 쌀 시리얼이 1.64분, 옥수수 시리얼은 1.92분으로 가장 길게 나타났다. 보리 시리얼의 bowl life가 가장 낮아 수침 후 시리얼이 가장 먼저 풀려서 바삭한 조직감이 없어지는 것으로 나타났으며 수침 후 수분흡수율이 가장 빨리

증가하는 것보다 일치하였다. 그에 비하여 옥수수 시리얼은 1.92분으로 길게 나타났으며 쌀 시리얼도 1.64분으로 길게 나타났다.

표 9. 곡류 시리얼의 수분흡수량 변화 및 bowl life(25°C)

Sample	Soaking time(min)					Bowl life (min)
	0	1	3	5	10	
쌀	5.9±0.2	63.9±0.6	67.1±2.2	71.5±1.7	75.4±0.5	1.64±0.25
보리	3.0±0.5	64.2±1.1	73.3±2.5	77.9±0.9	82.0±1.1	0.86±0.16
옥수수	5.2±0.5	49.9±1.2	56.7±0.3	65.6±2.3	72.2±2.1	1.92±0.23

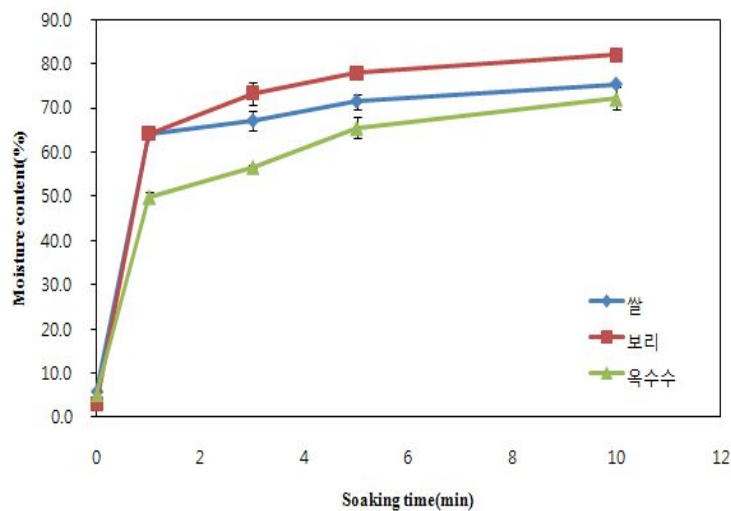


그림 10. 곡류 시리얼의 수분흡수량 변화(25°C).

곡류 시리얼의 온수에서의 수분흡수량 변화는 표 10과 같이 나타났다. 보리 시리얼은 수침 1분 경과 후 수분흡수량이 65.4%로 증가하였으며 3분 경과 후에 74.7%로 상온수에서 10분 경과 후의 수분흡수율에 도달하였으며 5분 경과 후에는 거의 물에 풀어졌다. 마찬가지로 쌀과 옥수수 시리얼도 온수에서는 수분흡수율이 급격하게 높아져 3분 경과 후에는 시리얼이 거의 풀어져버렸으며 5분 경과 후에는 시리얼의 바삭한 조직감이 없었다. 온수에 담긴 시리얼의 아삭 아삭한 맛이 없어질 때까지 걸리는 시간인 bowl life를 측정한 결과, 보리 시리얼은 0.17분으로 가장 짧게 나타났으며, 쌀 시리얼도 0.25분으로 낮았고, 옥수수 시리얼도 1.92분으로 가장 길게

나타났으나 0.69분으로 1분이 되지 않았다. 이상의 결과로 볼 때, 곡류 시리얼은 온수에서 1분 이상 바삭한 조직감을 유지하지 못하는 것으로 나타났다.

표 10. 곡류 시리얼의 수분흡수량 변화 및 bowl life(85℃)

Sample	Soaking time(min)					Bowl life (min)
	0	1	3	5	10	
쌀	5.9±0.2	65.5±2.1	73.4±1.1	81.0±2.5	82.0±3.5	0.25±0.09
보리	3.0±0.5	65.4±0.5	80.9±1.2	83.0±1.9	83.0±4.0	0.17±0.00
옥수수	5.2±0.5	59.6±0.1	74.7±1.5	82.0±2.2	82.0±2.8	0.69±0.19

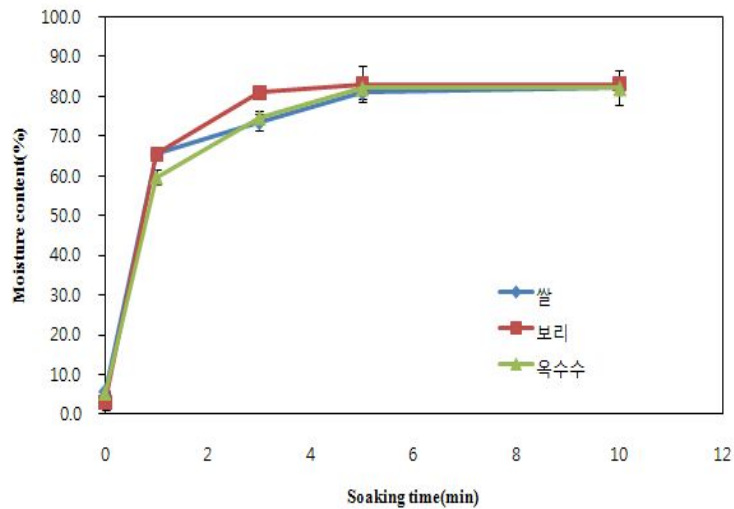


그림 11. 곡류 시리얼의 수분흡수량 변화(85℃).

곡류 시리얼의 조직감 측정 결과는 그림 12와 같다. 보리 시리얼의 hardness는 130.6 g으로 가장 낮았으며, 쌀 시리얼의 hardness는 154.4 g이었고, 옥수수 시리얼의 hardness는 256.5 g으로 가장 높게 나타났다. 시리얼의 바삭한 정도를 기계적으로 측정한 crispiness는 보리 시리얼은 27.9로 가장 낮았으며, 쌀 시리얼이 54.7, 옥수수 시리얼이 64.2로 높게 나타났다. 보리 시리얼은 경도가 낮고 바삭함 또한 낮게 나타났으며 쌀 시리얼과 옥수수 시리얼은 경도가 높고 바삭한 정도도 큰 것으로 나타났다.

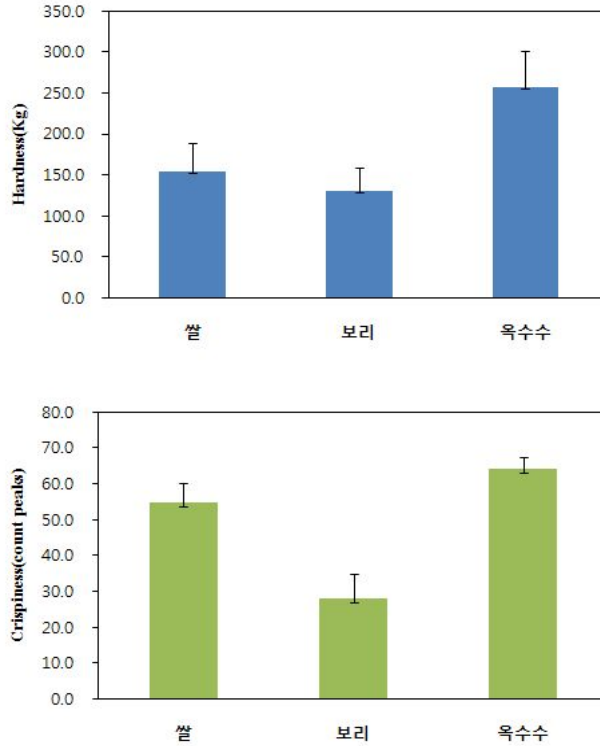


그림 12. 곡류 시리얼의 조직감.

곡류 시리얼의 관능특성을 표 11에 나타내었다. 색의 강도는 쌀 시리얼이 2.25로 가장 낮았으며, 보리 시리얼과 옥수수 시리얼은 각각 6.88, 6.00으로 유의적으로 높게 나타났다. 색의 기호도는 옥수수 시리얼이 6.85로 가장 높았으나 유의적 차이는 없었다. 바삭함의 강도는 옥수수가 6.88로 가장 높았으나 유의적 차이는 없었다. 맛의 기호도는 옥수수 시리얼과 보리 시리얼이 유의적으로 높게 나타났으며 쌀 시리얼이 4.63으로 가장 낮게 나타났다. 조직감의 기호는 옥수수 시리얼이 6.50으로 가장 높았으나 유의적 차이는 없었다. 전반적 기호도는 옥수수 시리얼이 7.00으로 가장 높았으며 쌀 시리얼과 옥수수 시리얼은 각각 5.38과 5.88로 유의적으로 낮게 나타났다.

표 11. 곡류 시리얼의 관능특성

Sample ¹⁾	Intensity		Palatability					Overall Acceptability
	Color	Crispiness	Color	Flavor	Sweetness	Taste	Texture	
쌀	2.25±0.71 ^b	6.25±1.83 ^a	5.00±0.93 ^a	5.25±0.89 ^{ab}	4.88±0.64 ^b	4.63±0.74 ^b	5.88±1.73 ^a	5.38±1.19 ^b
보리	6.88±0.99 ^a	6.75±1.28 ^a	5.75±1.04 ^a	4.63±1.51 ^b	5.13±0.25 ^{ab}	6.13±0.99 ^a	6.25±0.89 ^a	5.88±1.36 ^b
옥수수	6.00±1.07 ^a	6.88±0.99 ^a	6.85±1.04 ^a	6.13±1.25 ^a	6.00±1.07 ^a	6.75±0.71 ^a	6.50±0.53 ^a	7.00±1.07 ^a

¹⁾ 관능특성: 9점 척도법으로 측정



그림 13. 시리얼 사진.

(2) 시리얼 제조공정 개선

(가) 호화 조건에 따른 시리얼

① 시리얼 제조

수침한 현미를 찹기를 사용하여 1시간동안 쪄 후 쪄 현미쌀을 extruder로 압출하고 1 mm께의 반데기를 만든 후 압연기로 압연하여 시리얼을 제조하였다. 이때 반데기의 수분함량 30%로 건조하였다. 예비실험 결과 반데기의 수분함량이 30% 내외일 때 시리얼 압착이 잘 되고 baking 시 모양이 균일하고 고르게 구워졌다.

② 실험결과

예열한 오븐의 내부온도가 240℃, baking 시간을 1~4분으로 조절하였으며, 예열한 오븐의 내부온도가 200℃, baking 시간을 3~7분으로 조절하여 시리얼을 굽고 재빨리 꺼내어 방냉 후 시

리얼을 제조하였다. 수분함량을 30% 내외로 조절한 반데기를 오븐용 철판에 넣고 오븐의 온도를 달리하고 baking 후 시리얼의 품질특성 및 관능특성을 측정하였다. 시리얼의 오븐조건은 표 12와 같다.

표 12. 시리얼의 오븐 조건

Sample ¹⁾	Oven Temp.(240℃)	Oven Temp.(200℃)
	Baking time(min.)	Baking time(min.)
OV000	0	
OV241	1	
OV242	2	
OV243	3	
OV244	4	
OV203		3
OV205		5
OV207		7

¹⁾ OV000: unbaked cereal

OV241: 240℃ 1 min, OV242: 240℃ 2 min, OV243: 240℃ 3 min, OV244: 240℃ 4 min
 OV203: 200℃ 3 min, OV205: 200℃ 5 min, OV207: 200℃ 7 min

오븐 온도와 시간에 따른 시리얼의 수분함량 및 색도 측정 결과 표 13과 같다. 굽기 전 반데기의 수분함량은 30.05%였으며 L값은 48.51, a값(+redness)은 2.21, b값(yellowness)는 21.43이었다. OV242는 수분함량이 6.30%였으며 L값은 58.09, a값은 3.47, b값은 24.98이었다. OV244는 최종수분함량이 0.21%로 수분이 거의 남아있지 않았으며, 시리얼의 갈변으로 L값이 40.22로 낮고 a값과 b값이 높았다. 시료간 차이를 나타내는 ΔE값은 OV242는 56.64, OV243은 57.26으로 굽기전과 차이가 크지 않았으나 OV244는 77.24로 차이가 큰 것으로 나타났다.

표 13. 시리얼(오븐)의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture contents(%)	Color value			
		L	a	b	△E
OV000	30.05±0.47	48.51±9.17	2.21±0.46	21.43±1.22	55.47±8.91
OV241	15.93±1.96	49.38±6.62	3.40±1.05	24.93±3.09	56.22±6.72
OV242	6.30±0.24	58.09±4.66	3.47±0.25	24.98±1.73	56.64±4.07
OV243	2.03±0.17	54.02±1.68	7.95±0.61	33.64±2.26	57.26±2.47
OV244	0.21±0.02	40.22±5.29	14.86±5.57	47.09±8.89	77.42±10.24
OV203	15.87±0.06	59.51±5.30	3.57±0.37	23.16±0.93	46.48±4.97
OV205	0.83±0.57	54.51±3.82	9.55±1.17	39.90±4.50	61.03±5.81
OV207	0.57±0.05	46.66±4.81	11.12±0.48	45.07±1.28	70.51±3.97

¹⁾ Refer to table 1

수분함량을 30% 내외로 조절한 반데기를 전자레인지용 용기에 20 g씩 넣고 30초마다 용기를 꺼내어 흔들어준 후 Microwave 조사시간 1~5분으로 조절하여 baking하였다. 구워진 시리얼을 즉시 꺼내어 방냉한 후 시리얼의 품질특성 및 관능특성을 측정하였다. 시리얼의 마이크로파 조사조건은 표 14와 같다.

표 14. 시리얼의 마이크로파 조사 조건

Sample	Microwave baking time(min)
MW0	0
MW1	1
MW2	2
MW3	3
MW4	4
MW5	5

¹⁾ MW0: unbaked cereal

MW1: microwave 1 min, MW2: microwave 2 min, MW3: microwave 3 min, MW4: microwave 4 min,

MW5: microwave 5 min

마이크로파 조사시간에 따른 시리얼의 수분함량 및 색도 측정 결과 표 15와 같다. 굵기 전 반데기의 수분함량은 30.05%였으며 L값은 48.51, a값(+redness)은 2.21, b값(yellowness)은 21.43이었다. MW2는 수분함량이 7.64%였으며 L값은 60.98, a값은 3.11, b값은 43.81이었다. MW4는 최종수분함량이 3.34%였으며, L값이 61.59, a값은 5.92, b값은 30.82로 나타났다.

표 15. 시리얼(마이크로파)의 품질특성

Sample	Moisture contents(%)	Color value			
		L	a	b	△E
MW0	30.05±0.47	48.51±9.17	2.21±0.46	21.43±1.22	55.47±8.91
MW1	11.63±0.51	63.28±1.58	3.18±0.31	21.03±1.03	42.12±0.85
MW2	7.64±0.83	60.98±1.56	3.11±0.27	20.43±1.24	43.81±1.89
MW3	5.33±0.56	60.65±3.63	4.89±0.89	24.91±2.93	46.52±4.68
MW4	3.34±0.18	61.59±4.89	5.92±0.88	30.82±1.84	49.36±5.02
MW5	1.83±0.00	58.11±4.33	7.46±1.81	33.88±4.14	54.15±5.96

¹⁾ Refer to table 2

베이킹 조건에 따른 현미 시리얼의 관능특성을 표 16에 나타내었다. 색의 강도는 MW 4가 3.57로 가장 낮았으며, OV205가 6.43으로 가장 높았다. 색의 기호도는 OV243이 7.00으로 가장 높았으며 오븐에서 구운 시리얼이 색의 기호도가 더 높았다. 맛의 기호도는 OV243이 6.86으로 가장 높고, 조직감의 기호도도 OV243이 가장 높았으며 MW4도 6.00으로 높았다. 전반적 기호도는 OV243이 6.29로 가장 높았으며 OV205, MW4도 5.57로 보통 이상의 기호도를 나타내었다. 이상의 결과를 볼 때, 오븐 온도 240℃에서 3분간 구운 시리얼의 색, 맛, 조직감의 기호도가 높았으며 전반적 기호도도 높게 나타났다. 마이크로파 조사한 시리얼은 조사시간 4분(MW4)의 기호도가 좋은 것으로 나타났다.

표 16. 베이킹 조건에 따른 관능결과

Sample ¹⁾	Intensity			Palatability				Overall Acceptability	
	Color	Crispiness	Color	Flavor	Sweetness	Taste	Texture		
Oven Baking	OV243	4.43±0.58	7.23±1.51	7.00±1.29	5.43±1.00	5.14±1.07	6.86±1.07	6.43±0.79	6.29±1.38
	OV205	6.43±0.79	7.43±1.62	5.43±1.40	6.06±0.98	5.00±1.53	6.43±1.27	5.43±2.07	5.57±1.27
Microwave Baking	MW4	3.57±1.27	6.71±1.25	4.86±2.27	5.29±1.50	4.71±0.76	5.71±1.70	6.00±1.91	5.57±1.72
	MW5	6.29±1.38	7.00±1.53	4.86±1.07	5.86±1.35	5.29±1.11	6.00±1.63	5.57±1.51	5.29±0.95

¹⁾ Refer to table 1, 2

* 관능특성: 9점 척도법으로 측정

성형 후 마이크로파 및 직접 가열로 가공한 시리얼에 기능성 소재 및 비타민, 시럽 등을 코팅하여 맛과 영양성을 개선하고자 한다. 향후 홍삼, 황기, 감초 등 한약재를 비롯한 다양한 기능성 소재와 비타민, 시럽 등을 핫시리얼에 코팅하여 고부가가치 기능성 식품으로 개발하고자 한다.

(3) 온수용 현미 시리얼 최적배합비 결정 및 산업적 제조공정

(가) 시리얼 제조

현미를 4시간 침지하고 거즈로 덮은 바구니에서 30분간 탈수 후 증자기(WS 1800, 우성금속)에서 1시간 동안 증자한 후 10% 레반(고분자레반) 수용액을 현미에 5% 첨가하고, 가정용 떡 제조기(오스카 만능죽즙기 DA-502, 동아산업(주))로 떡(지름 8 mm)을 제조하고 pellet를 만들고 압착기로 두께와 형태를 조정하여 레반1(두께 1 mm 이내), 레반2(두께 1~2 mm)를 제조하였다. pellet의 수분함량을 25~30%로 건조하고 240℃로 예열된 오븐(대영기계)에서 1~2분 구운 후 시리얼을 제조하였다.

(나) 실험결과

레반첨가 현미 시리얼의 수분함량 및 색도 측정 결과 표 17과 같다. 수분함량은 쌀 시리얼이 5.90%, 레반2은 5.51%로 나타났고, 레반1의 수분함량이 3.26%로 가장 낮았다. 시리얼바의 색은 일정한 조건 하에서 주로 당에 의한 영향이 크고 환원당에 의한 비효소적 maillard 반응, 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 크게 영향을 받는다. 이 반응들은 매우 높은 온도가 필요하므로 오븐 내에서 표면색만 크게 변하게 된다. 따라서 시리얼바를 분쇄기로 갈고 체별하여 색도를 측정하였다. Baking 후 쌀시리얼의 L값은 77.65로 가장 높아 백도가 높은 것으로 나

타났으며 레반2는 72.91이였으며, 레반1은 65.57로 백도가 가장 낮게 나타났다. 쌀 시리얼은 백도가 높고 a값(+redness)과 b값(+yellowness)이 가장 낮았으며, 레반1은 백도가 낮고 a값과 b값이 높은 것으로 나타났다. 시료간 사이를 나타내는 ΔE 값은 레반1이 46.96으로 가장 차이가 큰 것으로 나타났다.

표 17. 시리얼의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture content(%)	Color value			ΔE
		L	a	b	
쌀	5.90±0.20	77.65±2.63	6.03±0.61	24.73±0.99	33.65±2.46
레반1	3.26±1.86	65.57±1.97	12.01±0.32	30.02±0.07	46.96±1.45
레반2	5.51±0.21	72.91±0.52	8.01±0.58	24.53±0.62	37.14±1.42

¹⁾ Refer to table

$$^2) \sqrt{(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2}$$

레반첨가 현미 시리얼의 상온수에서의 수분흡수량 변화는 표 18, 그림 14와 같이 나타났다. 쌀 시리얼은 수침 1분 경과 후 수분흡수량이 63.9%, 3분 경과 후에 67.1%였으며 10분 경과 후에는 시리얼이 모두 풀어져버렸다. 레반1은 5분 경과 후에도 수분흡수량이 55.0%였으며 10분 경과 후에도 61.0%였다. 레반2는 수침후 10분 경과 후에도 수분흡수량이 48.6%로 낮게 나타났다. 수침한 시리얼의 아삭아삭한 맛이 없어질 때까지 걸리는 시간인 bowl life를 측정한 결과, 쌀 시리얼이 1.64분인 반면, 레반1은 4.64분, 레반2는 10.53분으로 나타났다. 시리얼이 흡수한 수분함량이 50% 이내일 때까지 바삭한 조직감을 유지하는 것으로 판단되었다. 레반1은 수침 후 시간이 경과할수록 아삭한 조직감은 잃어버리지만 풀어지지 않는 것으로 나타났으며 졸깃한 식감을 갖는 것으로 나타났으며 5분정도 아삭한 조직감을 유지하는 것으로 나타나 차가운 우유나 주스에 부어먹는 일반적인 드라이 시리얼로 개발하는 것이 적당할 것으로 판단되며, 레반2는 10분이 경과한 후에도 바삭한 조직감을 갖고 있는 것으로 나타나 드라이 시리얼보다는 핫시리얼로 개발하는 것이 더 적합할 것으로 판단되었다.

표 18. 레반첨가 현미 시리얼의 수분흡수량 변화 및 bowl life(25℃)

Sample ¹⁾	Soaking time(min)					Bowl life (min)
	0	1	3	5	10	
쌀	5.9±0.2	63.9±0.6	67.1±2.2	71.5±1.7	75.4±0.5	1.64±0.25
레반1	3.3±1.9	44.6±1.2	53.6±1.7	55.0±1.5	61.0±0.3	4.64±0.25
레반2	5.5±0.2	40.1±0.2	44.1±1.6	44.6±0.5	48.6±1.4	10.53±0.31

* Sample is added it by steamed brown rice with 10% levan solution in water, Levan(Real biotech. co., Korea)

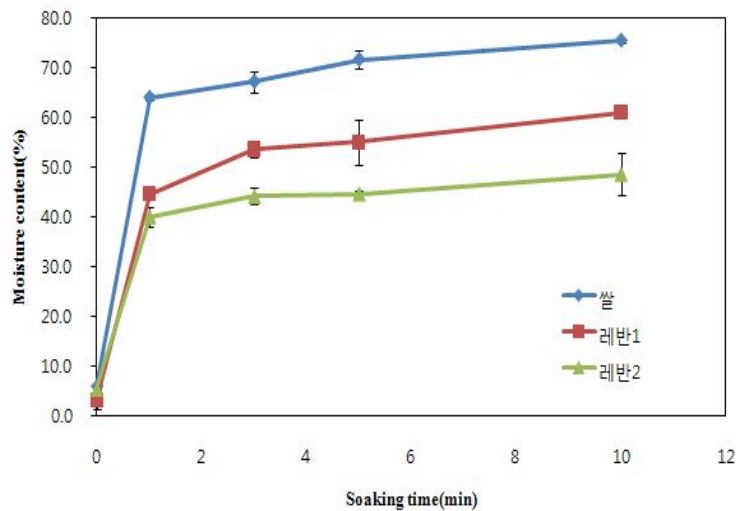


그림 14. 레반첨가 현미 시리얼의 수분흡수량 변화(25℃).

레반첨가 현미 시리얼의 온수에서의 수분흡수량 변화는 표 19, 그림 15와 같이 나타났다. 쌀 시리얼은 수침 1분 경과 후 수분흡수량이 65.4%로 증가하였으며 3분 경과 후에 74.7%로 상온수에서 10분 경과후의 수분흡수율에 도달하였으며 5분 경과 후에는 거의 물에 풀어졌다. 레반1의 수침 1분 후 수분흡수량은 52.6%였으며 5분후에 62.0%였다. 10분 경과 후에도 시리얼이 풀어지지 않았으며 최종 수분흡수량은 72.0%였다. 레반2의 수분흡수량은 1분후 41.1%였으며 5분(51.0%), 10분(66.0%)로 수분흡수량이 작은 것으로 나타났다. 쌀 시리얼은 상온수에서도 수침 1분후에는 수분흡수량이 63.9%에 달하여 바삭한 조직감을 쉽게 잃어버리는 것으로 나타났으나 레반첨가 현미시리얼은 5분후에도 수분흡수량이 51~62%로 적은 것으로 나타났다. 온수에 담긴 시리얼의 아삭아삭한 맛이 없어질 때까지 걸리는 시간인 bowl life를 측정한 결과, 쌀 시리얼은 0.25분인 반면, 레반1은 1.23분, 레반2는 3.58분으로 나타났다. 레반첨가 현미시리얼은 온수에

수침 후 시간이 경과할수록 아삭한 조직감은 잃어버리지만 풀어지지 않는 것으로 나타났으며, 또한 시리얼이 흡수한 수분함량이 50% 이내일 때까지 바삭한 조직감을 유지하는 것으로 판단되었다. 이상의 결과로 볼 때, 레반2는 온수에서 시리얼의 바삭한 조직감을 오랫동안 유지할 수 있으며 모양과 형태를 변형시키지 않는 것으로 나타나 국이나 찌개, 스프,죽 등에 넣어 먹을 수 있는 한국형 핫시리얼 시제품으로 개발이 가능할 것으로 사료되었다.

표 19. 레반첨가 현미 시리얼의 수분흡수량 변화 및 bowl life(85°C)

Sample ¹⁾	Soaking time(min)					Bowl life (min)
	0	1	3	5	10	
쌀	5.9±0.2	65.5±2.1	73.4±1.1	81.0±1.0	82.0±2.2	0.25±0.09
레반1	3.3±1.9	52.6±1.9	59.0±1.8	62.0±0.7	72.0±1.7	1.53±0.15
레반2	5.5±0.2	41.1±2.5	44.0±2.4	51.0±0.8	66.0±1.5	3.58±0.43

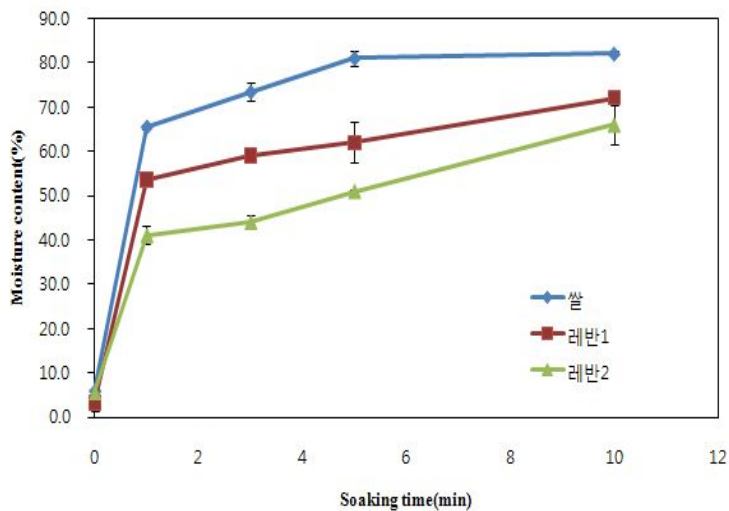


그림 15. 레반첨가 현미 시리얼의 수분흡수량 변화(85°C).

레반첨가 현미시리얼의 조직감 측정 결과는 그림 16과 같다. 쌀 시리얼의 hardness는 154.4 g 으로 가장 낮았으며, 레반1은 174.0이었고, 레반2는 326.9로 가장 높았다. 시리얼의 바삭한 정도를 기계적으로 측정한 crispiness는 쌀 시리얼이 54.7로 가장 낮았으며, 레반2는 61.3이었고 레반1이 104.7로 가장 높게 측정되었다 이상의 결과로 볼 때, 쌀 시리얼은 경도가 낮고 바삭함 또

한 낮은 것으로 나타났으며, 레반1은 경도가 쌀 시리얼과 비슷하나 시리얼의 바삭한 정도가 크게 나타났으며, 레반2는 경도가 높았으나 바삭한 정도는 레반1에 비하여 낮은 것으로 나타났다. 레반1은 시리얼의 두께가 얇아 온수에서보다는 상온수에서 적합할 것으로 사료되며, 레반2는 온수에서 적합한 조직감을 유지하는 것으로 판단되어 핫시리얼 시제품으로 개발 가능할 것으로 사료되었다.

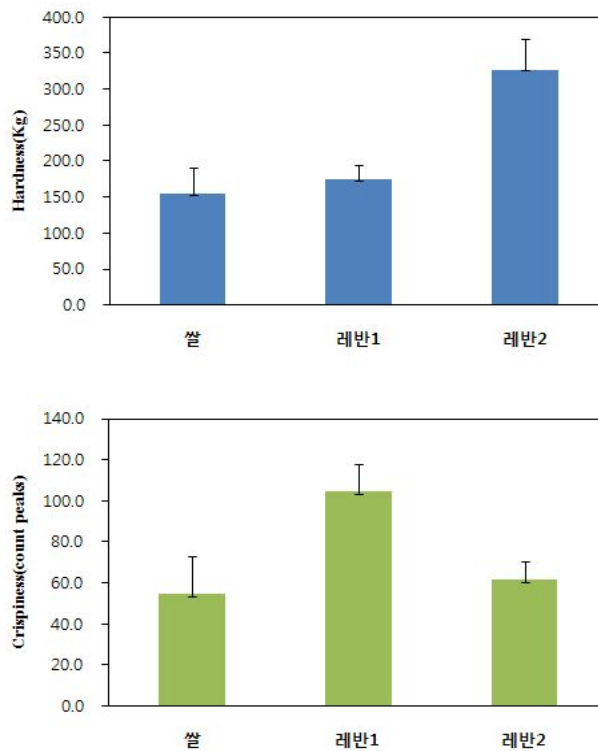


그림 16. 곡류 시리얼의 조직감.

레반첨가 현미 시리얼의 관능특성을 표 20에 나타내었다. 색의 강도는 쌀 시리얼이 2.80으로 유의적으로 낮았으며, 레반1과 레반2가 각각 6.38, 7.18로 유의적으로 높게 나타났다. 색의 기호도는 레반1이 6.38로 가장 높았으나 유의적 차이는 없었다. 바삭함의 강도는 레반 2가 7.63으로 가장 높았으며 레반1은 6.88, 쌀 시리얼은 6.25로 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 맛의 기호도는 레반 1과 레반 2가 유의적으로 높게 나타났으며 레반1이 6.75로 가장 높게 나타났다. 조직감의 기호는 레반1과 레반 2가 유의적으로 높게 나타났으며 레반1이 7.13으로 가장 높게 나타났으며 레반2는 6.13으로 나타났다. 레반첨가 현미시리얼이 레반을 첨가하지 않은 시리얼에 비하여 맛의 기호도와 조직감의 기호도가 좋은 것으로 나타났다. 전반적 기호도도 레반1과 레반2가 유의적으로 높게 나타났으며 레반 1이 6.98로 가장 좋게 나타났으며 레반2도 6.30으로 보통 이상의 기호도를 나타내었다.

표 20. 레반첨가 현미 시리얼의 관능특성

Sample ¹⁾	Intensity		Palatability					Overall Acceptability
	Color	Crispiness	Color	Flavor	Sweetness	Taste	Texture	
쌀	2.80±0.71 ^b	6.25±1.83 ^a	5.00±0.93 ^a	5.25±0.89 ^a	4.88±0.64 ^a	4.63±0.74 ^b	4.28±1.73 ^b	4.88±1.19 ^b
레반1	6.38±0.92 ^a	6.88±1.25 ^a	6.38±1.19 ^a	6.00±1.20 ^a	5.25±1.49 ^a	6.75±0.54 ^a	7.13±0.64 ^a	6.98±0.99 ^a
레반2	7.18±0.13 ^a	7.63±0.52 ^a	5.38±1.41 ^a	5.53±1.46 ^a	4.88±1.25 ^a	6.23±0.19 ^a	6.13±0.99 ^a	6.30±1.39 ^a

* 관능특성: 9점 척도법으로 측정



그림 17. 시리얼 사진.

온수에서 4분정도는 바삭한 조직감을 유지하며 4~6분간 즐긴 조직감을 유지할 수 있으며, 온수에서 시리얼의 바삭한 조직감을 오랫동안 유지할 수 있으며 모양과 형태를 변형시키지 않았다. 국이나 찌개, 스프, 죽 등에 넣어 먹을 수 있는 한국형 핫시리얼 제품으로 적당하며 참여 기업인 씨알푸드에서 시제품을 생산하고 있다. 향후 즉석 시리얼제품으로 아침식사 및 한끼 식사용으로 개발하고자 한다. 컵라면 형태의 스프와 함께 제공하는 즉석식품으로 개발하여 보다 다양한 제품으로 개발하고자 한다. 또한 기능성 소재 및 비타민, 시럽 등을 코팅하여 맛과 영양성을 개선하고자 한다.



사진	품질특성
 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 레반첨가 시리얼(레반2)은 온수에서 4분 정도는 바삭한 조직감을 유지하며 4~6분간 쫄깃한 조직감을 유지함 ○ 개발 시제품은 온수에서 시리얼의 바삭한 조직감을 오랫동안 유지할 수 있으며 모양과 형태를 변형시키지 않음 ○ 개발시제품은 레반을 첨가하지 않은 시리얼에 비하여 맛의 기호도와 조직감의 기호도가 좋은 것으로 나타났음. ○ 레반1은 시리얼의 두께가 얇아 온수에서보다는 상온수에서 적합하며, 레반2(개발시제품)는 온수에서 적합한 조직감을 유지하는 것으로 판단되어 핫시리얼 시제품으로 개발하였음 ○ 국이나 찌개, 스프, 죽 등에 넣어 먹을 수 있는 한국형 핫시리얼 시제품 개발 ○ 산업적 생산공정을 확립하고 씨알푸드에 기술이전하여 시제품 생산 중에 있음 ○ 컵라면 형태의 스프와 함께 제공하는 즉석식품 형태로도 개발하여 판매 계획 중임

그림 18. 개발시제품 사진 및 품질특성.

3. 핫 시리얼의 유통기한중 이화학적 특성변화

가. 재료 및 방법

(1) 시료

본 실험에 사용한 시리얼은 (주)씨알푸드에서 제조한 시제품(현미, 일반계, 국내산, 2010년산)을 이용하였으며, 온수에서 조직감을 유지할 수 있는 부재료로 Levan(Realbiotech co., Korea)을 이용하였다.

(2) 실험방법

(가) 저장조건 및 포장조건

시료의 저장은 시리얼 40 g씩 시리얼 포장지에 넣고 포장하여 온도 37℃로 유지되는 저장고(BOD incubator, HK-BIO25, 한국종합기기제작소)에서 60일간 저장하면서 시료를 꺼내어 품질변화를 측정하였다.

(나) 수분함량 및 수분흡수량

시리얼의 수분 함량은 시리얼을 후드믹서(HMF-1000A, Hanil electric Co., Korea)로 분쇄 후 100 mesh sieve에 통과한 시료를 AOAC. 법에 의해 측정하였다. 시리얼의 수분흡수량은 Anderson⁶⁾의 방법을 변형하여 측정하였다. 각기 다른 시간에서 침지한 시료를 꺼내어 여과지 위에서 표면수를 제거한 후 무게 증가율을 측정하여 수침 전과 수침후의 수분함량을 AOAC법에 의해 측정하여 수분흡수량 %로 계산하였다.

(다) 색도

시리얼의 색도는 시리얼을 후드믹서(HMF-1000A, Hanil electric Co., Korea)로 분쇄 후 100 mesh sieve에 통과한 시료를 직경 4 cm, 높이 1 cm의 cell에 넣어 색도계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정한 평균값을 이용하였다. 색도는 Hunter scale의 L값(Lightness), a값(+Redness, -greenness), b값(+Yellowness, -blueness)으로 나타내었다. 표준색판(White standard plate)은 L: 96.86, a: -0.07, b: 2.02 였다.

(라) 경도

Texture Profile Analyser(TA HD Texture analyser, Stable Micro Systems, England)를 사용하여 5회 반복 측정하였다. 측정조건은 HDD/KS5: Kramer shear cell 5 blade를 사용하여 Rupture에서 측정하였고, 이때 pre test speed 3.0 mm/sec, test speed 2.0 mm/sec, post test speed 10.0 mm/sec, distance는 20.0 mm, trigger force 10 g으로 하여 시리얼의 경도(hardness)를 측정하였으며 crispiness는 count peak로 계산하였다.

(마) 총호기성균(Total aerobic bacteria)의 분석

총호기성균(Total aerobic bacteria)의 정량은 김 등의 방법¹⁾으로 건조필름을 이용하여 분석하였다. 건조필름에 의한 미생물 분석은 제조사인 3M사의 사용설명서에 따라 실시하였다. 일반 세균 수의 측정에는 건조필름의 상위필름을 열고 내부의 시료를 접종한 다음 누름판으로 접종 부위를 눌러 펴 준 후 35℃±1℃에서 24시간 배양 후 colony를 계수하여 산정하였다. Colyform의 측정에는 film내부에 시료를 접종한 후 35℃에서 24시간 배양 후 가스방울이 붙어 있는 적색 colony를 계수하였다. 시료원액은 시료 10 g에 90 mL 멸균 생리식염수를 가한 후 스토마커 (BagMixer, Interscience, USA)를 이용하여 1분간 균질화한 것을 시료원액으로 사용하였으며, 시료원액은 멸균 생리식염수로 10배 계열 희석하였다.

시리얼 1g당 세균집락수[**colony forming units(CFU/g)**]=측정배지의 평균집락수 ×시료의 희석배수

(바) Q₁₀값과 저장 가능일수 계산

Q₁₀값(저장온도 10℃ 상승에 따른 품질저하율)은 저장 온도가 10℃ 상승시 일어나는 반응의 속도 증가값으로, 일반 식품의 Q₁₀값은 2~3으로, 이 실험에서는 Q₁₀값을 2.5로 가정하였다. 냉장 온도가 10℃ 낮아지면 Q₁₀값의 제곱값 만큼의 속도로 품질 저하가 감소된다. 유통기한을 설정하는 방법은 가속실험에서 결정된 저장일수에 해당하는 Q₁₀값의 제곱을 곱하면 된다. Q₁₀값을 2.5로 가정시, 가속실험의 저장일수가 7일이며, 35℃에서는 7일, 25℃에서는 7일×(2.5)¹로 18일, 15℃에서는 7일×(2.5)²로 44일, 5℃에서는 7일×(2.5)³으로 109일 동안 저장이 가능하다.

나. 실험결과

(1) 핫시리얼의 저장 중 이화학적 특성 변화

핫시리얼을 항온저장고에 60일간 저장하면서 시료를 꺼내어 저장 중 품질 특성변화를 조사하였으며, 저장 중 수분변화는 그림 19와 같다. 시리얼의 초기수분함량은 4.04%였으며, 저장 초기 수분함량이 급속도로 증가하여 저장 10일까지 4.95%로 증가하였다. 10일 이후 수분함량이 약간 증가하기도 하였으나 이후 수분함량이 5% 내외를 유지하였다.

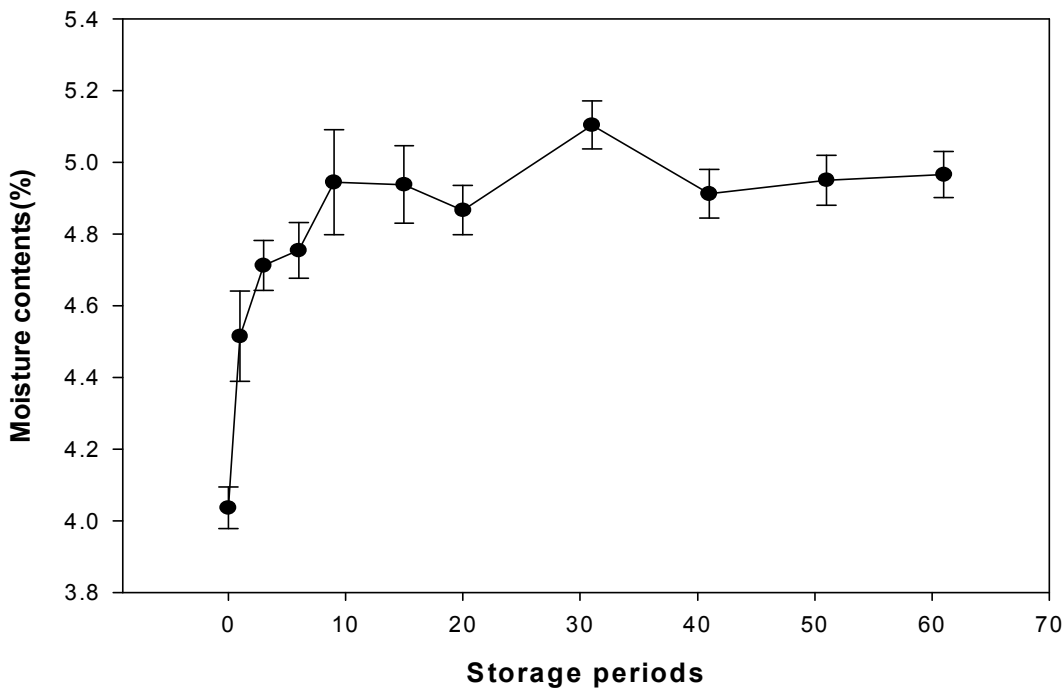


그림 19. 시리얼의 저장 중 수분 변화.

햇시리얼을 항온저장고에 60일간 저장하면서 시료를 꺼내어 저장 중 품질 특성변화를 조사하였으며, 저장 중 색도변화는 표 21, 그림 20과 같다. 색도 변화를 측정된 결과, 저장 중 L값(lightness)은 낮아지고, a값(+redness)은 증가하는 경향을 나타내었고, b값(+yellowness)은 변화가 거의 없었다. 저장 중 명도는 낮아졌으나, 적색도는 조금 증가하였으나, 황색도의 변화는 크지 않았다.

표 21. 햇시리얼의 저장 중 색도 변화

Sample ¹⁾	Storage period(days)						
	0	10	20	30	40	50	60
L	72.0±0.5	72.8±0.7	71.9±0.4	72.9±0.4	70.8±0.9	70.3±0.9	69.6±1.0
a	0.7±0.2	0.1±0.1	0.5±0.1	0.5±0.1	0.8±0.6	0.9±0.4	1.0±0.4
b	27.6±0.2	27.2±0.2	27.2±0.3	27.4±0.2	28.1±0.7	28.1±0.5	28.0±0.6
ΔE	0.5±0.2	1.2±0.4	0.7±0.2	1.9±0.4	2.2±1.0	1.9±0.9	2.5±0.9

¹⁾ Refer to table

²⁾ $\sqrt{(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2}$

시료간 차이를 나타내는 ΔE값은 저장 후 10일에 1.2로 차이가 커졌으며 이후 저장 20일에

0.7로 낮아졌고, 이후 ΔE 값은 조금씩 높아졌으며 변화폭은 크지 않았다. 저장 초기에 비하여 L값과 a값이 커졌으나 시료간 차이는 크지 않았다.

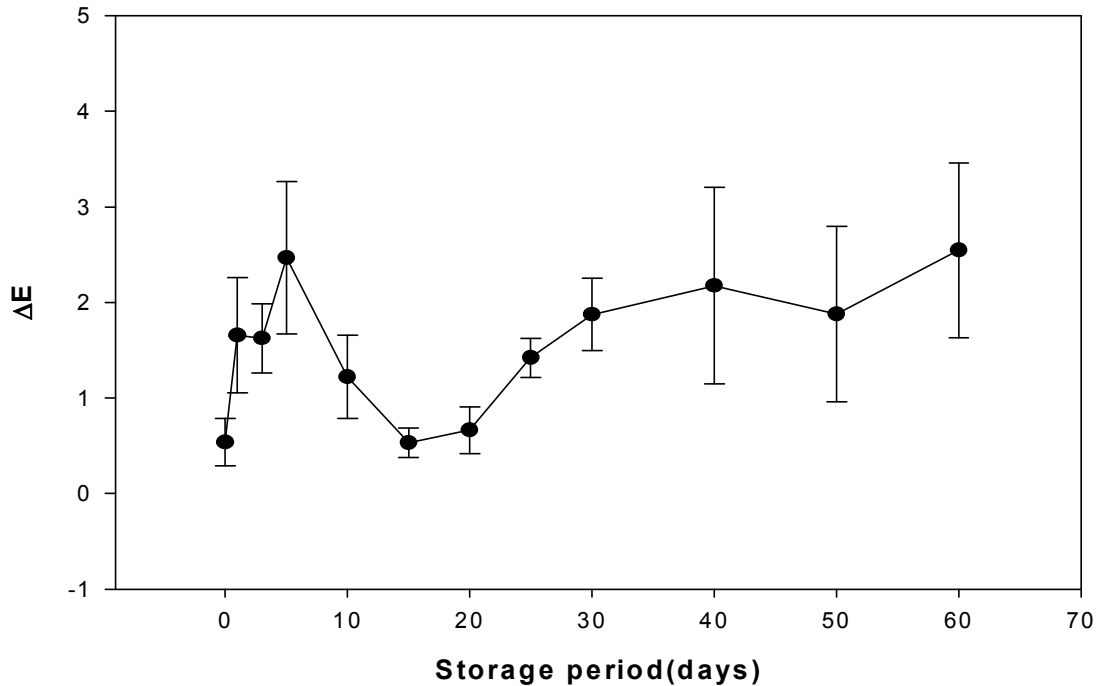


그림 20. 핫시리얼의 저장 중 색도 변화

핫시리얼을 항온저장고에 60일간 저장하면서 시료를 꺼내어 저장 중 품질 특성변화를 조사 하였으며, 저장 중 기계적 조직감 변화는 그림 21과 같다. 시리얼의 경도(hardness)는 저장초기 51.5 kg였으며, 저장중 경도가 약간 감소하는 경향을 나타내었다. 저장 중 수분함량이 4.04에서 4.95%로 높아졌으며 시리얼의 경도도 약간 낮아지는 것으로 판단되었다. 시리얼의 바삭함 (crispiness)은 108.6이었으나 저장 후 약간 감소하는 경향을 나타내었고 저장 60일 후 98.2로 약간 낮아지는 것으로 나타났다. Crispiness는 시리얼의 바삭한 정도를 나타내며 저장 후 약간 감소하는 것으로 나타났으나 차이는 크지 않았다.

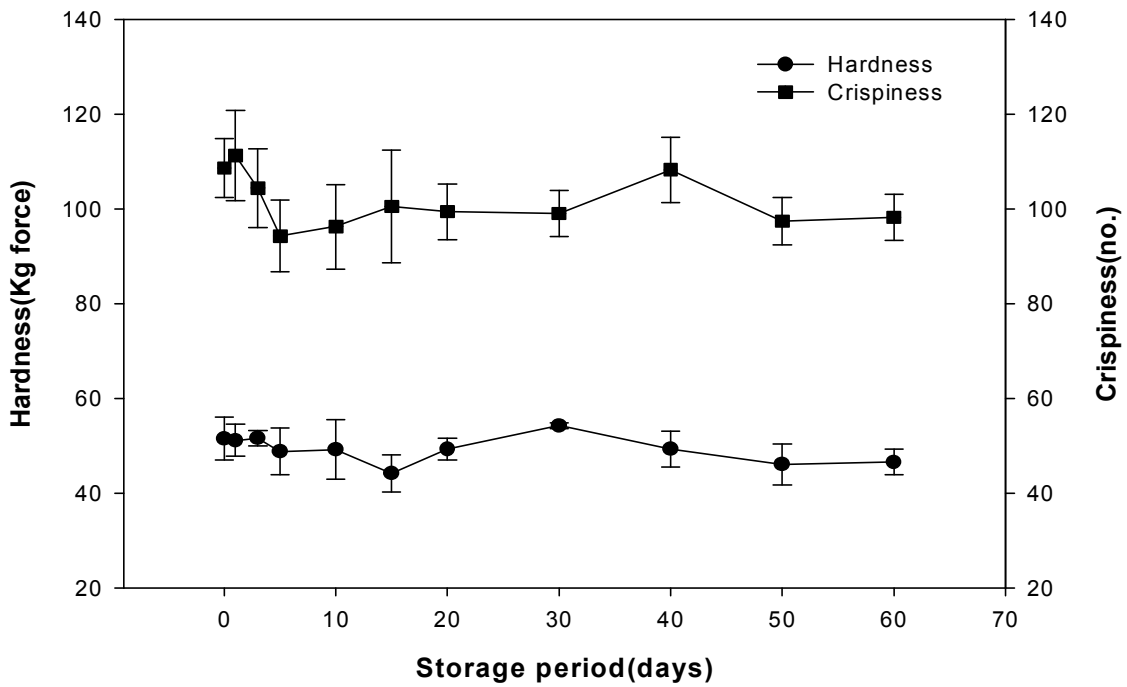


그림 21. 핫시리얼의 저장 중 조직감 변화

핫시리얼을 항온저장고에 60일간 저장하면서 시료를 꺼내어 저장 중 품질 특성변화를 조사하였으며, 저장 중 미생물의 변화를 그림 22에 나타내었다. 건조필름법은 2장의 film으로 구성되어 하부 film에는 수용성 겔과 탈수된 영양성분으로 덮여 있고, 상부 film에는 겔화 물질과 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride(TTC)로 덮여있는데, 배양액을 film 사이에 접종한 후 35℃에서 24~48시간 동안 배양한 후 생성된 적색 colony를 일반세균으로 계수하는 방법이다. 60일간 시리얼을 37℃에서 저장 중 시리얼의 일반세균의 변화를 측정한 결과, 초기균수는 1.0×10^2 CFU/mL이었으며 최종균수는 3.3×10^1 CFU/mL 였다.

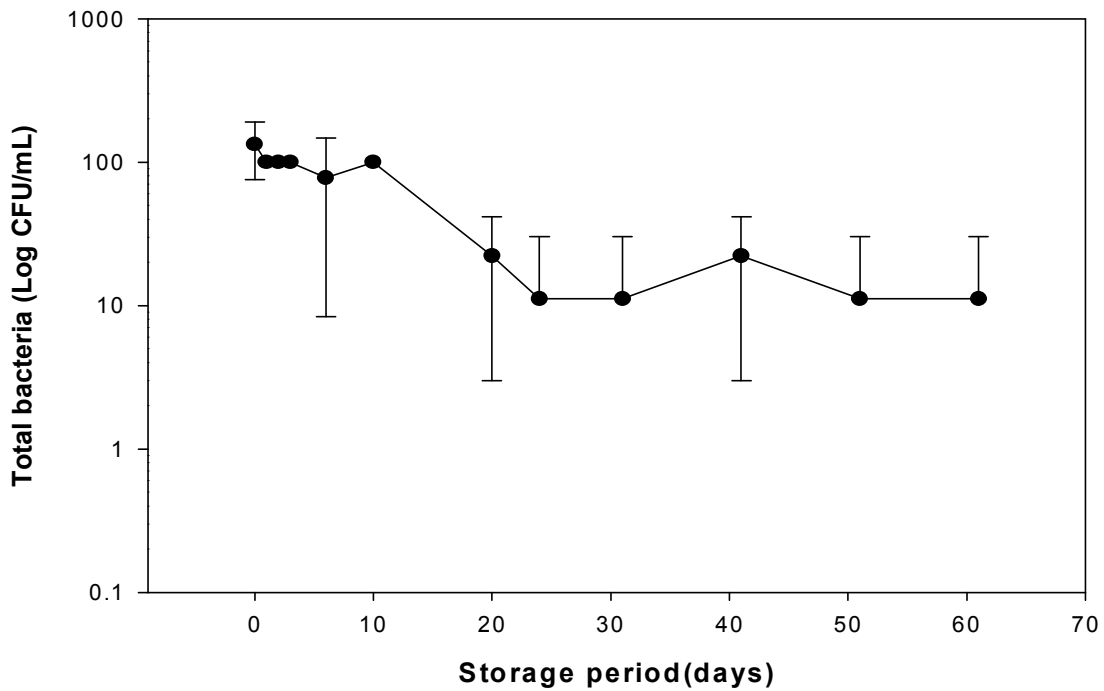


그림 22. 핫시리얼의 저장 중 미생물 변화

(2) 핫시리얼의 저장 중 관능 특성 변화

핫시리얼을 항온저장고에 60일간 저장하면서 시료를 꺼내어 저장 중 품질 특성변화를 조사하였으며, 저장 중 관능특성의 변화를 표 22, 그림 23에 나타내었다. 핫시리얼의 저장 중 관능 특성은 강도와 기호도로 나누어 조사하였다. 색의 강도는 저장 초기 6.0였으나 저장 중 낮아져 저장 60일 후에 5.6으로 낮아졌으며, 단단함의 강도는 저장 초기에 6.7이었으나, 저장 10일 후 7.8로 높아졌으나 이후 낮아져 저장 초기와 비슷하게 나타났다. Texture profile analyser로 측정 한 시리얼의 경도(hardness)는 저장초기 51.5 kg였으며, 저장중 경도가 약간 감소하는 경향을 나타내었으며 다. 저장 중 수분함량이 4.04에서 4.95%로 높아졌으며 시리얼의 경도도 약간 낮아지는 것으로 판단되었고, 관능 특성과 비슷한 경향을 나타내었다. 바삭함의 강도는 저장 초기 7.3이었으나 저장 30일 후 약간 낮아져서 저장 60일 후 6.7로 낮아졌다. Texture profile analyser로 측정한 crispiness 저장 초기에 108.6이었으나 저장 후 약간 감소하는 경향을 나타내었고 저장 60일 후 98.2로 약간 낮아지는 것으로 나타났고, 관능 특성과 비슷한 경향을 나타내었다.

표 22. 핫시리얼의 저장 중 관능특성 변화

Sensory properties	Storage period(days)							
	0	10	20	30	40	50	60	
Color	6.9±1.1	6.7±1.1	5.9±1.5	6.4±1.2	6.2±1.2	6.0±1.3	5.6±1.6	
Intensity	Hardness	6.7±0.5	7.8±0.7	6.9±1.2	6.7±1.2	6.9±1.3	6.3±1.5	6.6±1.1
	Crispiness	7.3±1.0	7.1±0.9	7.2±0.7	7.2±1.0	6.9±1.0	6.8±1.1	6.7±0.9
Palatability	Color	7.3±0.7	6.7±1.0	7.3±0.9	7.1±0.7	6.4±1.2	6.4±1.2	6.7±0.7
	Flavor	6.8±1.0	6.8±0.8	7.1±1.1	7.0±1.0	6.2±1.0	6.4±1.4	6.4±1.2
	Taste	7.7±1.3	7.3±0.9	7.6±0.5	7.3±0.8	6.5±1.0	6.5±1.3	6.4±1.4
	Texture	7.9±0.9	7.0±0.7	7.3±0.7	7.3±0.9	6.3±1.3	6.5±1.4	6.7±1.3
Overall acceptability	7.9±0.9	7.1±0.8	7.7±0.5	7.3±0.8	6.5±1.0	6.5±1.3	6.8±1.2	

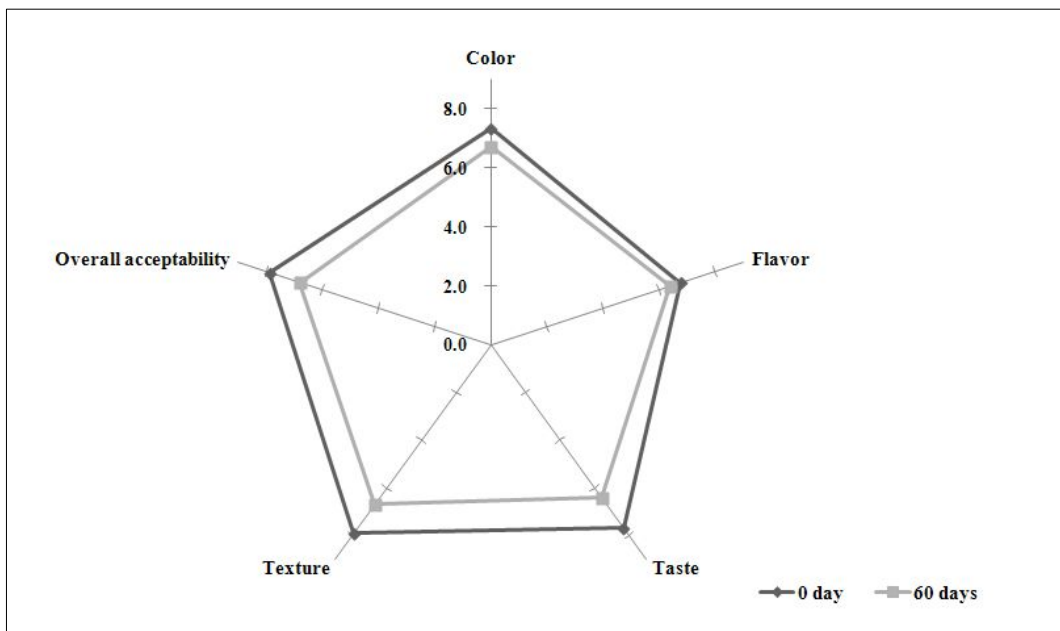


그림 23. 핫시리얼의 저장 중 기호도 변화

4. 온수용 시리얼에 적합한 적정 스프 선정

(1) 후레이크에 적합한 스프 개발

박 등²⁾은 국내 쌀국수 소비실태와 육수 선호도에 관하여 육수 적합 우선순위에 대해 설문조사를 실시한 결과, 쌀국수에 적합한 육수 우선순위는 설렁탕(20.0%), 갈비탕(17%), 북어국(16%), 잔치국수(15%), 닭곰탕(11%) 순서로 지목도가 높게 나타났다. 개발된 핫 시리얼과 스프를 1인분씩 포장한 즉석 컵제품으로 개발하고자 시중 유통 스프류를 조사한 결과는 표 23과 같다. 조사한 즉석국의 종류는 미소된장국, 미역국, 사골국, 북어국, 북어계란국, 육개장, 삼계탕, 김치찌개, 멸치맛 스프 등 총 9종의 즉석 스프를 조사하였다. T5의 나트륨 함량은 11.6 mg/g으로 가장 낮고, T9는 29.0 mg/g으로 나트륨 함량이 낮았다. T3는 147.0 mg/g으로 가장 많았다. 스프류의 나트륨 함량은 T5, T9를 제외하고 하루 나트륨 섭취 권장량의 절반 정도로 나트륨 함량이 높은 편이었으며, 열량은 T9가 247.5 kcal로 높았으며, T1~T8은 15~55 kcal로 나타났다. 시중유통 즉석스프류는 나트륨 함량은 높은 편이나 열량 등 영양성분은 낮은 편이었다.

표 23. 시중유통 스프의 영양성분

	내용량 (g)	열량 (kcal)	탄수화물 (g)	당류 (g)	단백질 (g)	지방 (g)	나트륨 (mg)	나트륨 (mg/g)
T1	8.6	25.0	5.0	0.0	1.0	0.0	890.0	103.5
T2	9.0	30.0	6.0	0.0	1.0	0.0	780.0	86.7
T3	6.6	15.0	3.0	1.0	0.0	0.0	970.0	147.0
T4	7.6	20.0	3.0	1.0	2.0	0.0	970.0	127.6
T5	7.3	25.0	4.0	1.0	2.0	0.0	85.0	11.6
T6	16.7	55.0	9.0	0.0	2.2	1.0	1400.0	83.8
T7	13.0	43.0	7.6	0.0	2.0	0.4	801.0	61.6
T8	13.6	40.0	6.4	0.0	1.7	0.8	1400.0	102.9
T9	12.0	247.5	52.4	0.9	7.0	1.1	348.4	29.0

T1~T9:T사,즉석식국제품,O1~O2:O사,즉석식국제품,C1~C4:C사,조리식국제품,C5:C사,즉석식국제품

T1:미소된장국,T2:미역국,T3:사골국,T4:북어국,T5:북어계란국,T6:육개장분말스프,T7:삼계탕분말스프,T8:김치찌개분말스프,T9:우리들멸치맛스프

시중유통 즉석국의 관능특성을 조사한 결과는 표 24와 같다. 핫시리얼의 강도특성, 즉석국에 맡아먹는 핫시얼의 기호도로 나누어 조사하였다. 핫시리얼 짠맛의 강도는 T4가 7.0으로 가장 높았고, T2가 5.1로 가장 낮았으나 그 이외의 시료는 6.0 이상으로 짠맛이 강한 것으로 느꼈다. 모든 시료는 단맛, 고소한 맛은 보통 이하로 나타났다. 즉석국에 맡아먹는 핫시리얼의 기호도는 색의 기호도가 T9가 6.7로 높았고, 향의 기호도는 T2, T9가 6.3으로 높았고, 맛의 기호도는 T2가 6.6으로 가장 높았다. 전반적기호도는 T2가 6.5로 가장 좋은 것으로 나타났으며 T1과 O2가 각각 5.8, 5.9로 높게 나타났다.

표 24. 핫시리얼과 맡아먹는 시중유통 즉석국의 관능특성

Sample	강도검사			기호도검사			
	짠맛	단맛	고소한맛	색	향	맛	전반적기호도
T1	6.7±0.7	4.1±1.3	4.8±1.5	5.7±1.3	5.3±1.9	5.3±1.6	5.8±1.6
T2	5.1±1.3	4.3±1.7	5.0±2.0	6.3±1.5	6.3±1.7	6.6±1.5	6.5±1.6
T3	6.9±1.4	4.6±1.8	5.6±1.8	5.5±1.2	6.1±1.2	5.9±0.8	5.7±1.0
T4	7.0±0.5	4.2±1.8	4.8±1.6	6.0±1.3	5.5±1.5	5.5±1.1	5.5±1.2
T6	6.4±1.0	4.0±1.8	4.2±1.9	5.5±1.5	5.7±1.7	5.7±1.5	5.7±1.6
T7	5.6±1.2	4.6±1.8	5.1±1.5	6.2±1.2	5.3±1.2	5.5±1.1	5.6±1.2
T8	6.8±0.9	4.5±1.9	4.4±2.1	4.9±1.7	5.1±1.8	5.3±1.6	5.1±1.6
T9	6.8±1.2	4.1±2.0	4.2±1.7	6.7±1.1	6.3±1.7	5.5±2.1	5.4±1.9
O1	6.3±0.8	3.9±1.4	5.0±1.1	5.5±1.4	5.6±1.3	5.6±1.1	5.4±1.2
O2	6.2±1.2	4.5±1.9	4.8±1.9	6.1±1.1	6.3±1.7	5.7±1.3	5.9±1.5

T1~T9:T사,즉석식국제품,O1~O2:O사,즉석식국제품,C1~C4:C사,조리식국제품,C5:C사,즉석식국제품

T1:미소된장국,T2:미역국,T3:사골국,T4:복어국,T5:복어계란국,T6:육개장분말스프,T7:삼계탕분말스프,T8:김치찌개분말스프,T9:우리들멸치맛스프, O1:간편미역국,O2:간편복어국

제 2 절 온장용 시리얼 bar 제품 개발

1. 온장용 시리얼 bar 제품의 전처리 공정 개발

최근에 소비자의 건강과 편의성 지향추세에 맞추어 식품회사에서 경쟁적으로 다양한 스낵바를 제조하여 출시하고 있다. 소비 또한 지난 10년 동안 꾸준히 증가하고 있으며 건강을 중시하는 이유로 오트밀과 같은 기능성 곡류를 사용한 제품과 유기농 시리얼바 등과 같이 어린이, 노인, 여성층을 겨냥한 제품 들이 각광을 받고 있다. 우리나라에서도 시리얼 시장이 점차 편의지향적인 스낵바 형태로 개발되어 시판되고 있다. 기존의 유통형태와 더불어 온장형태로 유통가능한 시리얼바 제품을 개발하고자 하였다. 시리얼바 제품을 온장형태로 개발한다면 바쁜 현대인들이 아침대용식으로 섭취하기에 좋은 형태가 될 것으로 기대할 수 있다. 또한 현대인들의 건강에 대한 요구를 받아들여 정제된 곡류분이 아닌 전곡립(whole-grain)의 형태로 시리얼바 제품을 개발하여 인체에 유용한 각종 영양 및 생리활성성분을 그대로 이용하고자 하였다. 1차년도에는 이러한 시리얼바 제품에 이용하고자 하는 곡류의 가공적성을 검토하고 가온조건하에서의 품질특성을 알아보하고자 하였다.

가. 재료 및 방법

(1) 재료

실험에 사용한 *sunsik type*의 스낵바 재료로 사용한 곡물은 시중에서 구입하여 분쇄(경창기계, 한국)하여 사용하였고, *puffed type*의 스낵바는 조직감을 개선하기 위해 고압에서 펄핑된 곡류를 구입하여 분쇄하고 10 mesh로 체별하여 사용하였다. 곡류는 현미 등 11종류를 사용하였고, 구입은 경기도 분당 소재의 할인마트 및 가락동 농수산물시장에서 구입하였다. 실험원료로 사용한 부재료는 경기도 분당 소재의 할인마트에서 구입하였다. 올리고당은 백설의 올리고당, 물엿은 오뚜기 옛날물엿, 버터는 서울우유의 무염버터, 계란은 CJ의 새벽란, 소금은 정제염(한주소금), 베이킹파우더는 물소표 베이킹파우더를 사용하였다.

(2) 실험방법

(가) 스낵바의 배합 및 제조방법

스낵바의 배합 및 제조방법은 AACCB⁸⁾을 변형하여 그림 24에 나타낸 바와 같이 사용하였다. 배합비에 맞게 올리고당, 물, 난황, 소금을 넣고 Hand Blender(MR5550CA, Braun)로 강도 1에서 5분간 혼합하여 cream mass를 만들고 여기에 곡물가루와 베이킹파우더를 넣고 Hand Blender로 강도 1에서 2분간 혼합한 후 3분간 손으로 반죽하였다. 완성된 반죽을 30 g씩 계량하여 휘난세팬(83(L)×40(D)×16(H))에 주입하고 윗불 150℃, 아랫불 150℃로 예열된 오븐(대영기계, 한국)에서 20분간 구운 후 오븐 온도를 윗불만 160℃로 높여서 10분간 더 구웠다. 구워진 시리얼바는 실온에서 30분간 냉각하였다.

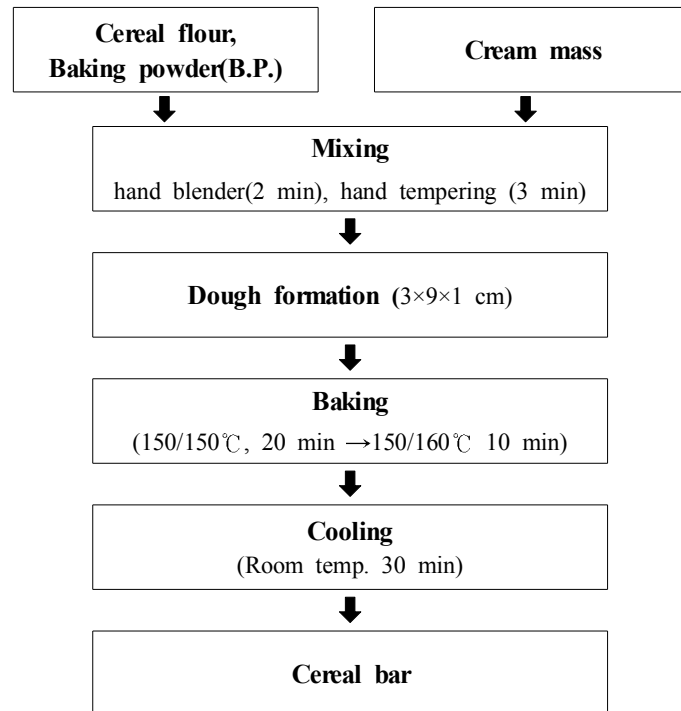


그림 24. 스낵바 제조방법.

(나) 수분함량

시리얼바의 수분 함량은 시리얼을 후드믹서(HMF-1000A, Hanil electric Co., Korea)로 분쇄 후 100 mesh sieve에 통과한 시료를 AOAC 법에 의해 측정하였다.

(다) 색도

시리얼바의 색도는 시리얼바를 자른 단면을 색도계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정한 평균값을 이용하였다. 색도는 Hunter scale의 L값(Lightness), a값(+Redness, -greenness), b값(+Yellowness, -blueness) 으로 나타내었다. 표준색판(White standard plate)은 L: 96.86, a: -0.07, b: 2.02 였다.

(라) 경도

시리얼바의 경도는 25℃에서 저장하면서 Texture Analyser (TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, England)를 이용하여 TPA(Texture profile analysis)모드에서 원통형 알루미늄 Probe 25 mm를 이용하였고 pre-test speed 2 mm/s, test speed 5 mm/s, post-test speed 5 mm/s의 조건으로 25%의 변형률로 압착하였다. 각 시료당 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

(마) 관능적 특성

시리얼바의 관능적 특성은 식품연구원내 연구원 중 30명을 대상으로 기호도 검사를 실시하였다. 평가항목은 강도검사 색(colour), 냄새(flavor), 맛(taste), 기호도 검사 색(colour), 냄새(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 종합적 기호도(overall acceptability)를 측정하였고 9점 척도법을 사용하였다. 관능결과는 SAS 통계 프로그램을 이용하여 평균과 표준 편차를 구하였고, ANOVA와 Duncan's multiple range test ($p < 0.05$)로 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

나. 실험결과

(1) 시리얼바 시장조사

시중유통 시리얼바는 최근 불고 있는 웰빙 열풍의 영향으로 오리온 닥터유를 시작으로 건강한 과자를 만든다는 ‘catchphrase’가 제과업체의 화두가 되고 있다. 국내 주요 제과업체들이 앞다퉀 신제품을 출시하고 있다. 최근 현미, 귀리, 콩, 퀴노아 등 밀을 대체할 수 있는 gluten-free 건강식 곡물에 대한 기대가 커지고 있어서, 잡곡에 영양성을 부여할 수 있는 견과류와 건과류를 토핑한 nutrition bar의 형태가 주를 이루고 있다(표 25).

표 25. 시중 시리얼바 제품 조사

Sample (Mfg. Co.)	원재료명 및 함량	중량 (g)
C1	분리대두단백(미국산/대두), 전분, 식염, 난소화성말토덱스트린(식이섬유), 말티톨11%, 아몬드분태(미국산), 크랙비스킷, 건조크랜베리, 콘후레이크, 보리후레이크, 물엿, 코코마, 말티톨시럽, 식물성유지, 백설탕, 아몬드가당프랄린, 분리대두단백, 글리세린 등	28g
C2	땅콩16%(호주산), 물엿, 아몬드13%(미국산), 백설탕, 건포도6%, 분리대두단백너켓(대두), 식물성유지, 해바라기씨, 콘후레이크, 코코아프리퍼레이션, 땅콩버터, 건조크랜베리2%, 피핑보리(국내산), 코코아, 코코아매스, 혼합제제멀티비타민미네랄 등	40g
C3	라이스휘트크리슘[쌀가루(미국산), 밀가루(밀), 백설탕, 맥아추출물, 탄산칼슘], 찹쌀콤비크런치[밀가루(미국산), 백설탕, 개란, 찹쌀분말, 마가린], 난소화성말토덱스트린(식이섬유5%), 말티톨시럽9.6%, 크리슘브라운라이스(현미, 맥아시럽, 정제소금), 물엿, 폴리글리시톨시럽7.7%, 텍스트린, 오렌지피스(복숭아), 야자경화유 등	52g

(2) 곡류의 가공적성

온장형 시리얼바를 제조하기 위한 곡류의 가공적성을 측정하고자 하였다. 곡종별 수분함량 및 색차를 측정한 결과 표 26과 같다. 찌고 말리는 과정으로 생성되는 호화쌀인 올벼쌀은 수분함량이 6.07%로 가장 낮게 나타났으며, 6.07~11.97%로 나타났다. 곡종별 L값은 백미가 97.68로 가장 높게 나타났으며, 흑미는 61.07로 가장 낮게 나타났다. 곡종별 L값은 61.07~97.68로 나타났으며, 시료간의 색도 차이를 알 수 있는 ΔE값은 백미가 3.90으로 가장 낮게 나타났으며, 현

미가 43.01로 가장 높고, 흑미는 38.63으로 차이가 크게 나타났다.

표 26. 곡류의 수분 및 색차

Sample	Moisture content (%)	Colour value			
		L	a	b	ΔE^2
Rice	10.87±0.04	97.68±0.10	-0.21±0.01	3.33±0.05	3.90±0.11
Brown rice	11.25±0.96	88.78±0.31	0.83±0.04	10.04±0.10	43.01±48.89
Black rice	11.93±2.69	61.07±1.22	3.23±1.10	2.54±0.24	38.63±1.24
<i>Olbyeossal</i>	6.07±0.07	87.37±0.23	0.39±0.04	11.38±0.45	16.71±0.37
Whole wheat	10.11±0.71	85.12±0.69	2.20±0.16	14.05±0.69	20.31±0.91
Rye	8.06±0.16	86.10±0.75	1.00±0.08	8.58±0.25	15.99±0.77
Barley	8.52±0.09	91.29±1.18	0.64±0.06	6.94±0.42	10.84±1.16
Sorghum	8.47±0.13	83.68±0.24	4.67±0.07	9.23±0.06	18.96±0.21
Millet	8.78±1.00	89.52±0.27	0.76±0.12	17.26±0.39	20.06±0.48
Oat	8.16±0.06	82.14±0.08	1.66±0.08	16.33±0.10	23.97±0.09
Adlay	6.26±0.02	89.24±0.44	0.69±0.02	9.63±0.37	14.16±0.56
Black bean	9.08±4.24	82.19±0.70	-3.36±0.04	17.57±0.22	24.96±0.58
Mixed grains ¹⁾	10.21±0.62	85.94±0.39	1.04±0.05	10.05±0.02	16.97±0.31

¹⁾ brown rice 30%, black rice 5%, *olbyeossal* 5%, whole wheat 15%, rye 15%, oat 5%, millet 5%, barley 5%, adlay 5%, sorghum 5%, black soybean 5%

곡종별 입도분포를 측정한 결과 표 27, 그림 25과 같다. 곡종별 평균입도는 백미가 20.93 μm 으로 가장 작고, 울벼쌀이 202.57 μm 로 가장 크게 나타났다. 호밀, 보리의 평균입도가 각각 103.80, 123.88 μm 로 크게 나타났으며, 현미, 흑미의 평균입도가 21.35, 26.63 μm 으로 작게 나타났다. 혼합곡류의 평균입도는 67.80 μm 으로 나타났다.

표 27. 곡류의 입도분포

Sample	Particle size(μm)			
	Diameter at 10%	Diameter at 50%	Diameter at 90%	Mean diameter
Rice	3.43±0.07	16.54±1.41	42.83±2.83	20.93±0.71
Brown rice	3.14±0.15	11.23±0.88	55.97±3.82	21.35±0.59
Black rice	3.50±0.41	14.76±2.14	67.25±9.30	26.63±1.68
<i>Olbyeossal</i>	23.87±0.15	155.09±12.70	434.94±4.12	202.57±6.69
Whole wheat	4.49±0.12	27.00±0.73	305.60±11.64	83.22±1.19
Rye	5.33±0.35	35.80±4.01	340.02±33.96	103.80±14.09
Barley	6.54±0.03	33.65±1.10	382.65±3.25	123.88±1.87
Sorghum	6.61±0.08	25.07±0.28	106.49±3.37	42.23±1.00
Millet	4.67±0.20	26.38±0.91	80.80±8.92	36.12±3.02
Oat	5.17±0.14	25.86±1.05	82.67±5.21	37.05±1.28
Adlay	5.37±0.04	20.53±0.59	137.83±20.90	52.65±4.42
Black bean	4.96±0.04	25.52±1.32	277.64±32.68	82.66±6.45
mixed grains ¹⁾	3.99±0.06	22.00±0.35	222.07±1.12	67.80±0.04

¹⁾ brown rice 30%, black rice 5%, *olbyeossal* 5%, whole wheat 15%, rye 15%, oat 5%, millet 5%, barley 5%, adlay 5%, sorghum 5%, black soybean 5%

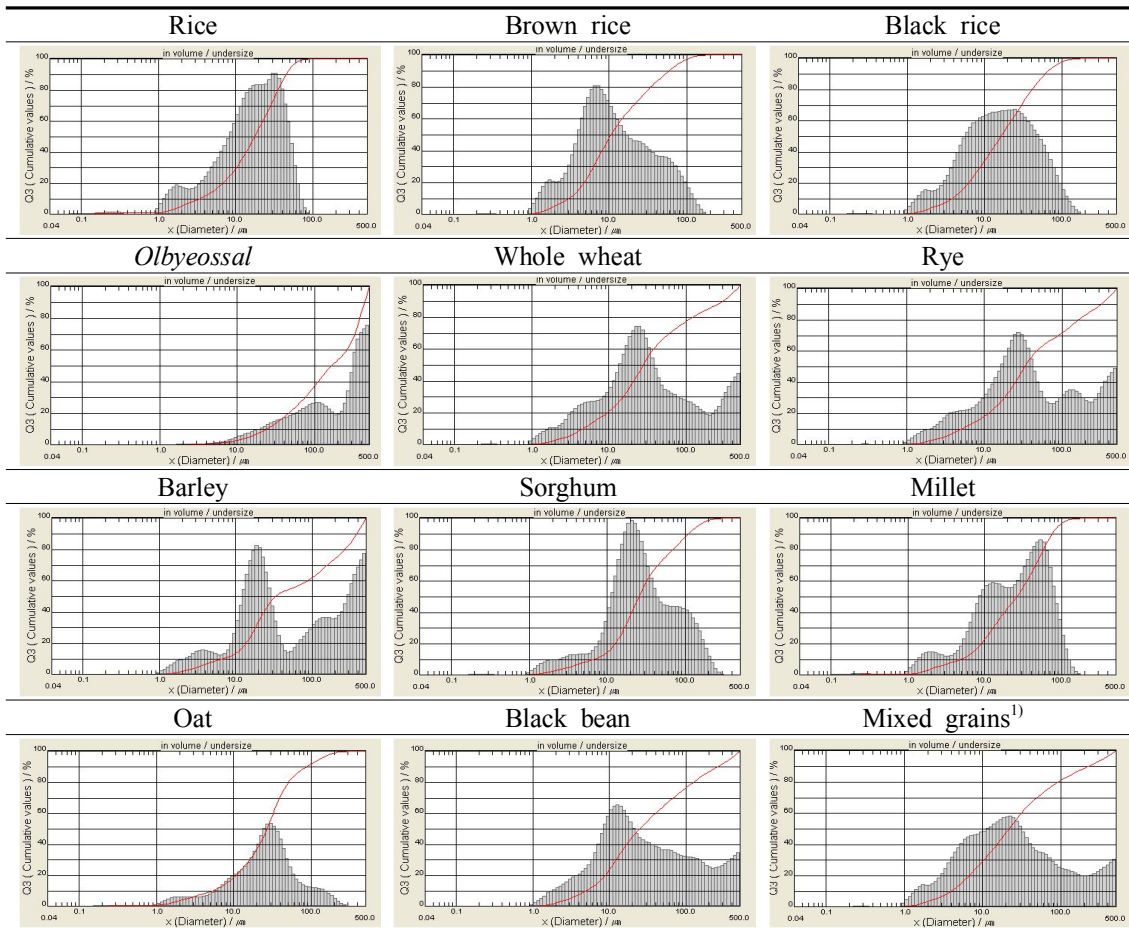


그림 25. 곡류의 입도분포도

¹⁾ brown rice 30%, black rice 5%, *olbyeossal* 5%, whole wheat 15%, rye 15%, oat 5%, millet 5%, barley 5%, adlay 5%, sorghum 5%, black soybean 5%

Rapid Visco Analyzer(RVA)로 측정한 곡종별 호화특성 결과는 표 28과 같이 나타났다. 그 결과, 호화개시온도는 88.2℃로 통밀이 가장 낮게 나타났으며, *olbyeossal*은 이미 호화되었기 때문에 재호화특성을 나타내게 되어 호화개시온도가 50.2℃로 낮게 나타났으며, 검은콩은 호화가 거의 일어나지 않았다. 측정한 곡종들의 호화개시온도는 울벼쌀을 제외하고 61.3~88.2℃로 나타났다. 최고점도는 호밀이 4620.0으로 가장 높고 백미, 울벼쌀도 각각 4206.0, 4344.0으로 높게 나타났으며, 최저점도는 백미와 호밀이 각각 2415.6, 2423.0으로 높게 나타났으며 기장이 777.0으로 낮게 나타났다. 최종점도는 백미, 호밀, 울무가 높게 나타났고, 기장이 가장 낮게 나타났다. Breakdown(점도붕괴도)는 열과 전단력에 대한 저항력을 나타내 가공의 안정도를 나타내는 지표로 *olbyeossal*이 3052.5로 가장 높고 호밀이 2197.0으로 높게 나타났으며, 귀리는 134.5로 가장 낮고, 보리, 통밀, 수수, 기장이 381.1~501.5로 낮게 나타났다. 팽윤된 입자사이의 마찰 또는 팽윤된 입자와 가용성 전분과의 응집성을 나타내 전분의 노화특성을 나타내는 노화도(setback)은 울무가 3000.0으로 가장 높고 호밀이 2195.5로 높게 나타나 노화경향이 클 것으로 예상되었으며, 기장이 302로 가장 낮게 나타났다.

표 28. 곡류의 RVA 호화특성

Sample	Peak visc.	Trough	Final Visc.	Breakdown	Setback	Peak Time	Pasting Temp.
Rice	4206.0±124.0	2415.6±18.5	4077.6±110.0	1790.4±85.1	1660.8±11.9	2.0±0.1	68.4±0.8
Brown rice	2991.0±0.0	1541.0±0.0	3325.0±0.0	1450.0±0.0	1784.0±0.0	6.0±0.0	70.9±0.0
Black rice	1898.5±29.0	935.5±33.2	2196.5±41.7	963.0±62.2	1261.0±8.5	5.6±0.1	74.3±0.1
<i>Olbyeossal</i>	4344.0±144.2	1291.5±78.5	2089.5±53.0	3052.5±92.7	798.0±25.5	2.0±0.1	50.2±0.0
Whole wheat	1429.0±59.4	963.5±33.2	1952.0±65.1	465.5±26.2	988.5±31.8	5.8±0.0	88.2±0.0
Rye	4620.0±217.8	2423.0±82.0	4618.5±128.0	2197.0±299.8	2195.5±90.0	6.1±0.0	69.3±0.6
Barley	1531.0±15.6	1150.0±15.6	2181.5±27.6	381.0±0.0	1031.5±12.0	5.9±0.0	70.70±0.0
Sorghum	1782.0±66.5	1280.5±31.8	1682.5±58.7	501.5±34.6	402.0±26.9	4.5±0.0	74.7±0.5
Millet	1323.5±17.7	777.0±8.5	1079.0±8.5	546.5±9.9	302.0±0.0	4.5±0.0	78.3±0.0
Oat	1205.5±10.6	1071.0±8.5	1624.5±17.7	134.5±2.1	553.5±9.2	5.4±0.0	61.3±0.1
Adlay	2131.5±13.4	1338.5±24.7	4338.5±139.3	793.0±11.3	3000.0±114.6	6.4±0.0	74.28±0.1
Black bean	23.5±3.5	14.5±3.5	21.0±2.8	9.0±0.0	6.5±0.7	1.1±0.0	-
Mixed grains	1238.0±35.4	778.5±27.6	1945.0±50.9	459.5±7.8	1166.5±23.3	5.8±0.0	85.7.3±0.5

¹⁾ brown rice 30%, black rice 5%, *olbyeossal* 5%, whole wheat 15%, rye 15%, oat 5%, millet 5%, barley 5%, adlay 5%, sorghum 5%, black soybean 5%

(3) 현미를 이용한 스낵바 제조 및 품질특성

(가) 스낵바 제조

최근에 소비자의 건강과 편의성 지향추세에 맞추어 식품회사에서 경쟁적으로 다양한 스낵바를 제조하여 출시하고 있다. 소비 또한 지난 10년 동안 꾸준히 증가하고 있으며 건강을 중시하는 이유로 오토밀과 같은 기능성 곡류를 사용한 제품과 유기농 시리얼바 등과 같이 어린이, 노인, 여성층을 겨냥한 제품들이 각광을 받고 있으며, 점차 편의지향적인 스낵바 형태로 개발되

어 시판되고 있는 추세이다. 정제된 곡류가 아닌 현미 등을 이용한 인체에 유용한 각종 영양 및 생리활성성분을 천연의 전곡립 상태로 섭취하고자 하였다. 본 과제에서는 현미 등 통곡물을 이용한 영양성이 우수하고 가운조건에서 품질을 유지할 수 있는 시리얼바를 제조하기 위한 물성을 검토하고 하였다(표 29).

표 29. 현미를 이용한 선식형 및 퍼핑형 스낵바의 배합비 단위: g

Sample ¹⁾	Dough moisture content (%)	Brown rice	Oligosaccharide	Butter	Egg yolk	Salt	B.P.	Water
S20	20	100	30	20	10	1.5	2	5.0
S25	25	100	30	20	10	1.5	2	17.5
S30	30	100	30	20	10	1.5	2	30.0
P20	20	100	120	40	20	3	4	20
P25	25	100	120	40	20	3	4	34
P30	30	100	120	40	20	3	4	58

¹⁾ *Sunsik* type: S20~S30, puffed type: P20~P30

(나) 실험결과

스낵바의 수분함량 및 색도 측정 결과 표 30과 같다. 선식형의 경우 반죽의 수분함량이 높아질수록 스낵바의 수분함량 또한 늘어나는 경향을 보였다. 퍼핑형의 경우에도 선식형과 마찬가지로 반죽의 수분함량이 높아질수록 시리얼바의 수분함량도 늘었다. 하지만 퍼핑형은 수분을 잡아주는 능력이 떨어져 스낵바의 수분함량이 선식형보다 낮은 값을 나타내었다. 스낵바의 색은 일정한 조건 하에서 주로 당에 의한 영향이 크고 환원당에 의한 비효소적 maillard 반응, 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 크게 영향을 받는다. 이 반응들은 매우 높은 온도가 필요하므로 오븐 내에서 표면색만 크게 변하게 된다. 스낵바의 L값은 dough 상태 보다는 baking 후에 더 낮게 나타나 구워지면서 색 변화가 일어났음을 확인할 수 있다. 수분함량이 커질수록 dough 상태의 L값이 증가하였으나 baking 후에는 수분함량에 따른 L값의 큰 차이는 없었다. 선식형은 a값이 baking 후에는 크게 늘었고 수분함량이 클수록 더 큰 값을 가졌다. 퍼핑형은 선식형보다 L값은 더 낮게 나타났고 baking 후에 a값의 변화는 거의 나타나지 않았다. b값은 수분함량이 커질수록 낮은 값을 가졌다.

표 30. 현미 스낵바의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture content (%)	Type ²⁾	Color value		
			L	a	b
S20	4.35	D	63.47	3.07	23.03
		B	50.90	12.50	20.27
S30	11.37	D	65.69	2.50	23.13
		B	51.40	12.50	20.77
S25	18.45	D	67.67	2.00	22.43
		B	64.87	7.63	28.43
P20	7.06	D	62.70	7.00	28.43
		B	45.00	8.97	23.37
P25	6.12	D	63.10	6.71	17.80
		B	40.47	6.33	23.07
P30	14.92	D	63.60	6.70	24.90
		B	49.17	9.57	19.67

¹⁾ 표 12의 약어표시 참조

²⁾ D: Dough of cereal bar , B: Baked cereal bar

스낵바의 조직감을 측정한 결과는 표 31에 나타내었다. 수분함량이 늘어남에 따라 hardness는 크게 감소하였고 springiness, cohesiveness는 큰 차이를 보이지 않았다. Chewiness는 비슷한 경향을 나타내었는데 선식형에서 25%일 때 가장 큰 값을 가졌지만 퍼핑형의 경우에는 그런 경향 나타나지 않았다.

표 31. 현미 스낵바의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness (g)	Springness	Cohesiveness	Chewiness
S20	101.30±45.94	0.66±0.40	0.04±0.04	2.09±2.30
S30	35.25±6.48	0.55±0.05	0.31±0.08	6.13±2.55
S25	21.67±9.76	0.66±0.08	0.31±0.08	5.00±2.69
P20	74.79±39.40	1.11±0.28	0.28±0.54	6.61±5.27
P25	178.84±30.10	0.74±0.43	0.24±0.19	27.54±6.99
P30	6.56±3.61	0.65±0.18	0.69±0.08	3.11±1.79

¹⁾ 표 12의 약어표시 참조

* Values are means of ten replicates

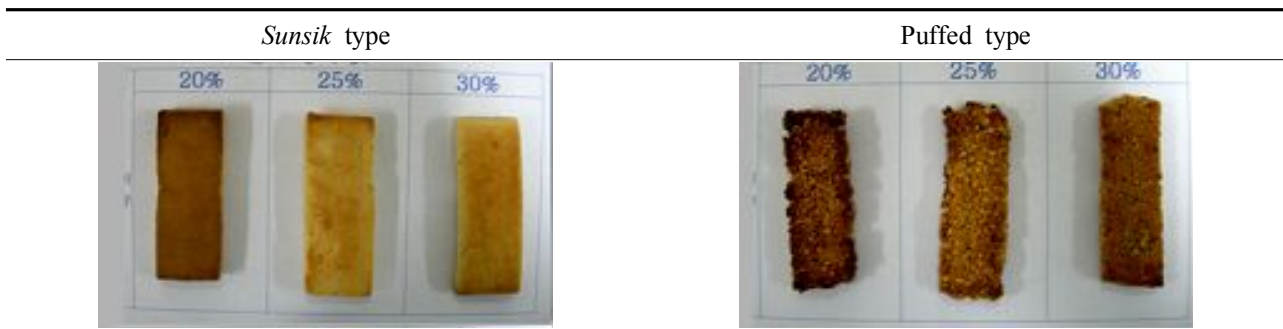


그림 26. 현미 스낵바 사진

(4) 온장형 시리얼바 제조

(가) 시리얼바 제조

Milk protein isolate의 일종인 Barpro(Glanbia co.)을 첨가하고 시리얼바 제조하여 온장조건에서의 시리얼바의 품질특성을 측정하고자 하였다. Milk protein isolate은 시리얼 및 시리얼바의 결합력을 높이고 바삭한 조직감을 유지하는 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 시리얼바의 결합 및 품질유지를 위해 사용되는 카제인나트륨, 펙틴, 글리세린에스테르, 글리세린, 산탄검, 유화제에 비하여 안정성이 확보된 nutrition bar의 소재로 최근 서구에서는 활발하게 응용되고 있는 소재이다. 향후 Milk protein isolate와 함께 soy protein isolate 등의 새로운 소재를 향후 시리얼바에 적용하여 품질특성을 측정하고 온장시 품질변화를 측정하고자 한다(표 32).

표 32. 시리얼바의 배합비

Sample ¹⁾	Cereal flour ¹⁾	Oligosacch- aride	Millet jelly	Butter	Condensed milk	Egg yolk	Salt	B.P.	Water	Barpro ²⁾	
SB0	100	50	20	20	10	10	1.5	2	20	0	
<i>Sunsik</i> type	SB5	100	50	20	20	10	10	1.5	2	20	5
	SB10	100	50	20	20	10	10	1.5	2	20	10
Puffed type	PB0	100	50	20	20	10	10	1.5	2	20	0
	PB5	100	50	20	20	10	10	1.5	2	20	5
	PB10	100	50	20	20	10	10	1.5	2	20	10

¹⁾ Cereal flour: brown rice 30%, black rice 5%, olbyossal 5%, whole wheat 15%, rye 15%, oat 5%, millet 5%, barley 5%, adlay 5%, sorghum 5%, black soybean 5%

²⁾ Barpro: (Glanbia Co., <http://www.glanbianutritionals.com>)

시리얼바에 결합소재인 barpro를 첨가하고 온장 저장 후 관능특성을 측정하였다. 저장 후 조직감의 강도 변화는 크지 않았으며, 선식형은 전반적 기호도가 저장 후 6.0~7.5에서 5.8~6.8로 낮아졌으나 PB10의 기호도가 6.8로 가장 높게 나타났다. 퍼핑형의 저장 후 전반적 기호도는 5.8~6.8에서 4.5~6.8로 낮아졌으며 선식형에 비하여 딱딱한 조직감으로 조직감의 기호도가 전반적으로 선식형에 비하여 낮게 나타났다(표 33).

표 33. 시리얼바의 온장 저장후 관능특성(40℃, 3일)

Sample ¹⁾	Intensity			Palatability				Overall Acceptability	
	Color	Flavor	Taste	Color	Flavor	Taste	Texture		
Normal condition	SB0	7.0±0.8	7.0±0.8	7.5±1.0	6.8±1.5	6.0±2.2	6.5±1.0	5.5±0.6	6.0±0.8
	SB5	5.3±1.0	6.5±0.6	6.0±0.0	7.0±1.2	6.3±2.5	7.0±1.4	6.5±1.3	7.3±1.3
	SB10	4.3±1.0	5.8±1.5	6.8±1.0	7.0±0.8	6.8±0.5	7.0±0.8	6.8±1.0	7.5±1.3
	PB0	6.5±1.0	7.0±0.8	6.5±1.3	6.0±1.6	6.3±1.3	7.0±1.4	6.0±0.8	5.8±1.3
	PB5	7.0±2.0	7.3±0.5	6.0±1.8	5.3±2.1	6.3±1.0	5.3±1.7	6.0±1.6	5.8±2.1
	PB10	6.0±2.2	5.8±1.0	5.0±1.2	7.3±1.3	6.3±2.2	6.3±1.0	7.3±1.0	6.8±1.0
Heating condition	HSB0	6.5±0.6	6.8±0.5	6.5±1.0	5.8±2.1	5.3±1.7	5.3±1.7	4.8±1.7	5.0±1.6
	HSB5	6.3±1.0	6.3±1.0	6.8±0.5	6.0±2.2	5.8±1.9	6.0±2.2	7.0±1.6	6.0±2.2
	HSB10	4.3±1.0	6.8±1.5	6.8±1.3	7.0±0.0	6.0±0.8	6.0±0.8	6.0±1.2	6.0±1.2
	HPB0	6.3±1.0	6.8±0.5	6.5±1.3	6.8±0.5	5.3±1.7	5.8±2.2	5.3±2.1	4.5±2.4
	HPB5	7.8±0.5	7.8±0.5	6.0±1.4	5.3±2.1	5.5±2.1	5.3±1.7	4.8±1.5	4.8±1.3
	HPB10	4.3±1.0	5.8±1.0	7.0±0.8	6.8±1.3	6.3±1.0	6.5±1.0	6.0±0.8	6.8±0.5

¹⁾ 약어표시는 표 참조
 관능특성 : 9점 척도법으로 측정

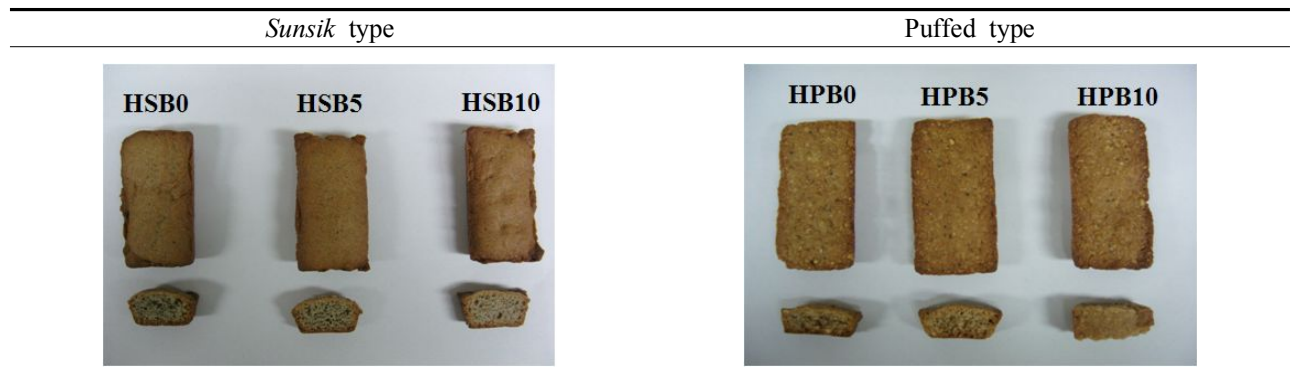


그림 27. 온장형 스넬바 사진

2. 온장용 시리얼 bar 제조기술 개발

최근에 소비자의 건강과 편의성 지향추세에 맞추어 식품회사에서 경쟁적으로 다양한 스낵바를 제조하여 출시하고 있다. 소비 또한 지난 10년 동안 꾸준히 증가하고 있으며 건강을 중시하는 이유로 오토밀과 같은 기능성 곡류를 사용한 제품과 유기농 시리얼바 등과 같이 어린이, 노인, 여성층을 겨냥한 제품 등이 각광을 받고 있다. 우리나라에서도 시리얼 시장이 점차 편의지향적인 스낵바 형태로 개발되어 시판되고 있다. 기존의 유통형태와 더불어 온장형태로 유통가능한 시리얼바 제품을 개발하고자 하였다. 시리얼바 제품을 온장형태로 개발한다면 바쁜 현대인들이 아침대용식으로 섭취하기에 좋은 형태가 될 것으로 기대할 수 있다. 또한 현대인들의 건강에 대한 요구를 받아들여 정제된 곡류분이 아닌 전곡립(whole-grain)의 형태로 시리얼바 제품을 개발하여 인체에 유용한 각종 영양 및 생리활성성분을 그대로 이용하고자 하였다. 1차년도에는 이러한 시리얼바 제품에 이용하고자 하는 곡류의 가공적성을 검토하고 가온조건하에서의 품질특성을 알아보하고자 하였다.

가. 재료 및 방법

(1) 재료

실험에 사용한 *sunsik type*의 스낵바 재료로 사용한 곡물은 시중에서 구입하여 분쇄(경창기계, 한국)하여 사용하였고, *puffed type*의 스낵바는 조직감을 개선하기 위해 고압에서 펌핑된 곡류를 구입하여 분쇄하고 10 mesh로 체별하여 사용하였다. 곡류는 현미 등 11종류를 사용하였고, 구입은 경기도 분당 소재의 할인마트 및 가락동 농수산물시장에서 구입하였다. 실험원료로 사용한 부재료는 경기도 분당 소재의 할인마트에서 구입하였다. 올리고당은 대상의 쌀올리고당, 물엿은 오투기 옛날물엿, 버터는 서울우유의 무염버터, 계란은 CJ의 새벽란, 소금은 정제염(한주소금), 베이킹파우더는 물소표 베이킹파우더를 사용하였다.

(2) 실험방법

(가) 스낵바의 배합 및 제조방법

스낵바의 배합 및 제조방법은 AACC법⁸⁾을 변형하여 그림 28에 나타낸 바와 같이 사용하였다. 배합비에 맞게 버터, 설탕, 올리고당을 넣고 Hand Blender(MR5550CA, Braun)로 강도 1에서 5분간 혼합하여 cream mass를 만들고 계란, 소금 등을 넣고 cream mass가 분리되지 않게 혼합한다. 여기에 곡물가루와 베이킹파우더를 넣고 Hand Blender로 강도 1에서 2분간 혼합한 후 3분간 손으로 반죽하였다. 완성된 반죽을 30 g씩 계량하여 휘난세팬(83(L)×40(D)×16(H))에 주입하고 윗불 150℃, 아랫불 140℃로 예열된 오븐(대영기계, 한국)에서 20분간 구운 후 오븐 온도를 윗불만 160℃로 높여서 5분간 더 구웠다. 구워진 시리얼바는 실온에서 30분간 냉각하였다.

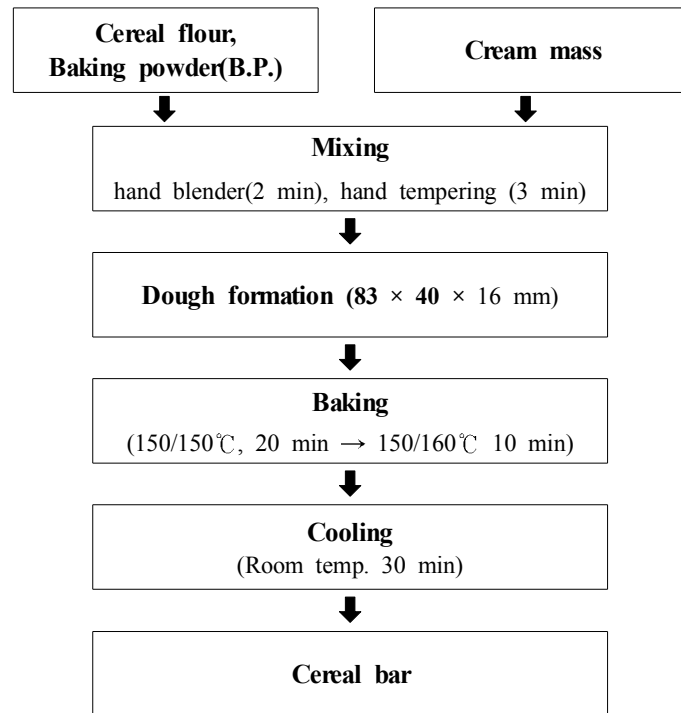


그림 28. 시리얼바 제조방법.

(나) 수분함량

시리얼바의 수분 함량은 시리얼을 후드믹서(HMF-1000A, Hanil electric Co., Korea)로 분쇄 후 100 mesh sieve에 통과한 시료를 AOAC 법에 의해 측정하였다.

(다) 색도

시리얼바의 색도는 시리얼바를 자른 단면을 색도계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정한 평균값을 이용하였다. 색도는 Hunter scale의 L값(Lightness), a값(+Redness, -greenness), b값(+Yellowness, -blueness) 으로 나타내었다. 표준색판(White standard plate)은 L: 96.86, a: -0.07, b: 2.02 였다.

(라) 조직감

시리얼바의 경도는 25°C에서 저장하면서 Texture Analyser (TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, England)를 이용하여 TPA(Texture profile analysis)모드에서 원통형 알루미늄 Probe 25 mm를 이용하였고 pre-test speed 2 mm/s, test speed 5 mm/s, post-test speed 5 mm/s의 조건으로 25%의 변형률로 압착하였다. 각 시료당 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

(마) 관능적 특성

시리얼바의 관능적 특성은 식품연구원내 연구원 중 30명을 대상으로 기호도 검사를 실시하였다. 평가항목은 강도검사 색(colour), 냄새(flavor), 맛(taste), 기호도 검사 색(colour), 냄새

(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 종합적 기호도(overall acceptability)를 측정하였고 9점 척도법을 사용하였다. 관능결과는 SAS 통계 프로그램을 이용하여 평균과 표준 편차를 구하였고, ANOVA와 Duncan's multiple range test ($p < 0.05$)로 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

나. 실험결과

(1) 쌀가루 종류별 시리얼바 제조 및 품질특성

(가) 시리얼바 제조

최근에 소비자의 건강과 편의성 지향추세에 맞추어 식품회사에서 경쟁적으로 다양한 시리얼바를 제조하여 출시하고 있다. 소비 또한 지난 10년 동안 꾸준히 증가하고 있으며 건강을 중시하는 이유로 오트밀과 같은 기능성 곡류를 사용한 제품과 유기농 시리얼바 등과 같이 어린이, 노인, 여성층을 겨냥한 제품들이 각광을 받고 있으며, 점차 편의지향적인 형태로 개발되어 시판되고 있는 추세이다. 온장에 적합한 시리얼바의 가공적성 및 최적배합비를 결정하고자 하였다. 제분방법별, 쌀가루 품종별, 쌀가루 제조방법별 시리얼바의 배합비는 표 34~36와 같다.

표 34. 제분방법별 시리얼바의 배합비

Sample ¹⁾	Rice Flour	Oligosaccharide	Butter	Condensed Milk	Egg Yolk	Salt	B.P.	Water ²⁾	Total
R0	100	50	20	10	10	1.5	2	40	233.5
R1	100	50	20	10	10	1.5	2	40	233.5
R2	100	50	20	10	10	1.5	2	40	233.5

¹⁾ R0: wheat flour, R1: 습식단립종쌀가루(태평양물산, 2009년산, 국내산), R2: 건식단립종쌀가루(순쌀나라, 2008년산, 국내산)

* Moisture contents of dough : 35%

표 35. 쌀가루 품종별 시리얼바의 배합비

Sample ¹⁾	Rice Flour	Oligosaccharide	Butter	Condensed Milk	Egg Yolk	Salt	B.P.	Water ²⁾	Total
R0	100	50	20	10	10	1.5	2	40	233.5
R1	100	50	20	10	10	1.5	2	40	233.5
R3	100	50	20	10	10	1.5	2	40	233.5

¹⁾ R0: wheat flour, R1: 습식단립종쌀가루(태평양물산, 2009년산, 국내산), R2: 습식장립종쌀가루(태평양물산, 수입산 장립종, 2008년산)

²⁾ Moisture contents of dough : 35%

표 36. 쌀가루 제조방법별 시리얼바의 배합비

Sample ¹⁾	Rice Flour	Oligosaccharide	Butter	Condensed Milk	Egg Yolk	Salt	B.P.	Water ²⁾	Total
R0	100	50	20	10	10	1.5	2	40	233.5
R1	100	50	20	10	10	1.5	2	40	233.5
R4	100	50	20	10	10	1.5	2	40	233.5
R5	100	50	20	10	10	1.5	2	40	233.5

¹⁾ R0: wheat flour, R1: 습식단립종쌀가루(태평양물산, 2009년산, 국내산), R4: 팽화미(좋은곡식, 2009년산, 수입산), R5: 발효쌀가루(순쌀빵 제분연구소, 2009년산, 국내산)

²⁾ Moisture contents of dough : 35%

(나) 실험결과

① 제분방법별 시리얼바

제분방법별 시리얼바의 수분함량 및 색도 측정 결과 표 37과 같다. 습식제분과 건식제분에 따른 시리얼바의 수분함량 및 색도를 측정한 결과, R0는 수분함량이 15.16%로 가장 낮았으며 습식분쇄쌀가루를 사용한 R1 19.20%로 수분함량이 가장 높았으며, R2는 16.72%로 나타났다. 시리얼바의 색은 일정한 조건 하에서 주로 당에 의한 영향이 크고 환원당에 의한 비효소적 maillard 반응, 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 크게 영향을 받는다. 이 반응들은 매우 높은 온도가 필요하므로 오븐 내에서 표면색만 크게 변하게 된다. 따라서 시리얼바를 분쇄기로 갈고 체별하여 색도를 측정하였다. Baking 후 밀가루의 시리얼바의 색차는 쌀가루에 비하여 L값이 낮게 나타났다. a값(+redness)은 R0가 9.68로 가장 높게 나타났으며, b값(+yellowness)은 R0가 34.77로 높게 나타났다. 쌀가루는 밀가루에 비하여 a값, b값이 낮아 갈변이 덜 일어나는 것으로 나타났다. 시료간 차이를 나타내는 ΔE값은 R0는 44.69였으며, R1은 36.35, R2는 37.31로 나타났으며, R1에 비하여 R2가 갈변이 진행된 것으로 나타났다.

표 37. 제분방법별 시리얼바의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture content(%)	Color value			ΔE
		L	a	b	
R0	15.16±0.30	73.38±0.90	9.68±0.97	34.77±0.72	44.69±0.40
R1	19.20±0.72	78.24±1.10	6.22±1.03	28.64±1.70	36.35±0.97
R2	16.72±1.40	77.93±0.68	7.42±0.53	29.38±0.35	37.31±0.56

¹⁾ Refer to table 14

$$^2) \sqrt{(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2}$$

습식제분과 건식 제분 방법에 시리얼바의 texture profile analysis 값을 표 38에 나타내었다. Hardness는 R0가 818.7로 가장 낮게 나타났으며, R1은 1407.2로 나타났으며, R2가 1704.1로 가장 높게 나타났으며, 습식쌀가루로 제조한 시리얼바의 경도가 더 낮은 것으로 나타났다. Adhesiveness는 negative force로 나타나며 cohesiveness보다 클 경우 probe에 샘플의 일부가 묻어나며 부착성 정도를 나타낸다. R2는 adhesiveness가 2.2로 부착성이 가장 큰 것으로 나타났다. Springiness는 elasticity라고도 하며 변형된 샘플이 힘이 제거된 후에 원래의 상태로 복원되는 성질을 나타낸다. R0과 R1이 1.1, 1.2로 R2에 비하여 높은 것으로 나타났다. Chewiness는 고체 상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질을 나타내며 씹힘성이라고도 한다. R0의 chewiness는 637.6인 반면, 쌀가루인 R1과 R2는 각각 1386.2, 1169.2로 높게 나타났다. Texture profile analysis 값을 분석한 결과 쌀가루 시리얼바의 조직감이 밀가루에 비하여 경도가 단단하고 부착성이 있는 것으로 나타났다. 관능결과 쌀가루 시리얼바가 딱딱하고 잘 부서지는 것과는 연관이 있는 것으로 나타났다.

표 38. 제분방법별 시리얼바의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
R0	818.7±33.4	4.2±3.4	1.1±0.1	0.7±0.0	637.6±96.8
R1	1407.2±84.9	2.6±2.8	1.2±0.5	0.8±0.0	1386.2±83.3
R2	1704.1±44.0	-2.2±3.7	0.9±0.0	0.7±0.0	1169.2±56.7

¹⁾ Refer to table 14

* Values are means of ten replicates

습식제분과 건식 제분 방법에 시리얼바의 관능특성을 표 39에 나타내었다. 색의 강도는 R0가 5.2로 가장 높게 나타났으나 유의적 차이가 없었으며, 색의 기호도는 시료간 차이가 없었다. 이취의 강도 검사 결과 R2가 5.0으로 가장 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었고, 향의 기호도는 R0와 R1이 6.8로 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었으며, 모두 보통 이상의 기호도를 나타내었다. 맛의 기호도는 밀가루 시리얼바인 R0가 6.8로 가장 좋게 나타났으나 R1도 6.3으로 보통 이상으로 좋게 나타났다. 제분방법에 따른 시리얼바의 전반적 기호도는 R0가 7.2로 가장 높게 나타났으며, R1이 7.0으로 높게 나타났으며, 건식제분쌀가루 시리얼바인 R2는 4.5로 가장 낮게 나타났다. 건식제분의 경우 입안에서 쌀가루의 거친 조직감이 느껴져서 조직감이 나쁘게 평가되었으며 시리얼바가 잘 부서져서 관능특성이 낮게 평가되었다. 관능결과 밀가루로 만든 시리얼바의 관능특성이 좋은 것으로 나타났으나 습식제분 쌀가루도 관능특성이 좋게 나타나 제품개발에 활용할 수 있을 것으로 판단되었다.

표 39. 제분방법별 시리얼바의 관능특성

Sample ¹⁾	Intensity			Palatability				
	Color	Off Flavor	Flavor	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall Acceptability
R0	5.2±1.7 ^a	3.0±1.1 ^a	6.2±1.2 ^a	6.0±1.3 ^a	6.8±1.0 ^a	6.7±1.0 ^a	6.8±0.8 ^a	7.2±0.8 ^a
R1	3.7±1.4 ^a	3.7±2.3 ^a	6.2±1.2 ^a	6.0±1.3 ^a	6.8±1.0 ^a	6.7±1.0 ^a	6.3±1.4 ^a	7.0±0.9 ^a
R2	4.8±1.0 ^a	5.0±0.9 ^a	4.8±0.8 ^a	6.2±0.8 ^a	5.8±1.2 ^a	5.3±1.0 ^b	4.0±0.6 ^b	4.5±0.8 ^b

¹⁾ Refer to table 14

* 관능특성: 9점 척도법으로 측정

② 쌀가루 품종별 시리얼바

쌀가루 품종별 시리얼바의 수분함량 및 색도 측정 결과 표 40과 같다. 습식제분과 건식제분에 따른 시리얼바의 수분함량 및 색도를 측정한 결과, R0는 수분함량이 15.16%로 가장 낮았으며 습식단립종쌀가루를 사용한 R1 19.20%로 수분함량이 가장 높았으며, R3는 17.27%로 나타났다. Baking 후 밀가루의 시리얼바의 L값은 쌀가루에 비하여 낮게 나타났으며, 장립종 수입쌀가루인 R3가 84.16으로 가장 높게 나타났다. a값(+redness)은 R0가 9.68로 가장 높게 나타났으며, R2는 4.58로 낮게 나타났다. b값(+yellowness)은 R0가 34.77로 높게 나타났고, R3는 24.64로 낮았다. 쌀가루는 밀가루에 비하여 a값, b값이 낮아 갈변이 덜 일어나는 것으로 나타났으며 단립종 쌀가루인 R1에 비하여 R3의 백도가 낮고 a값과 b값도 모두 낮게 나타났다. 시료간 사이를 나타내는 ΔE값은 R0는 44.69였으며, R1은 36.35, R3는 29.51로 나타났다.

표 40. 쌀가루 품종별 시리얼바의 품질특성

Sample ¹⁾	Rice Flour	Color value			$\Delta E^2)$
		L	a	b	
R0	15.16±0.30	73.38±0.90	9.68±0.97	34.77±0.72	44.69±0.40
R1	19.20±0.72	78.24±1.10	6.22±1.03	28.64±1.70	36.35±0.97
R3	17.27±2.11	84.16±0.35	4.58±0.14	24.64±0.93	29.51±0.84

¹⁾ Refer to table 15

$$^2) \sqrt{(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2}$$

제분방법별 시리얼바의 texture profile analysis 값을 표 41에 나타내었다. Hardness는 R1이 1407.2로 가장 높게 나타났으며, R4와 R5는 각각 254.9 g, 556.1 g으로 밀가루(818.7) 보다 낮게 나타났다. Adhesiveness는 negative force로 나타나며 cohesiveness보다 클 경우 probe에 샘플의 일부가 묻어나며 부착성 정도를 나타낸다. R2는 adhesiveness가 2.2로 부착성이 가장 큰 것으로 나타났다. Springiness는 elasticity라고도 하며 변형된 샘플이 힘이 제거된 후에 원래의 상태로 복원되는 성질을 나타낸다. R0과 R1이 1.1, 1.2로 R2에 비하여 높은 것으로 나타났다. Chewiness는 고체 상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질을 나타내며 씹힘성이라고도 한다. R0의 chewiness는 637.6인 반면, 쌀가루인 R1과 R2는 각각 1386.2, 1169.2로 높게 나타났다. Texture profile analysis 값을 분석한 결과 쌀가루 시리얼바의 조직감이 밀가루에 비하여 경도가 단단하고 부착성이 있는 것으로 나타났다.

표 41. 쌀가루 품종별 시리얼바의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
R0	818.7±33.4	4.2±3.4	1.1±0.1	0.7±0.0	637.6±96.8
R1	1407.2±84.9	2.6±2.8	1.2±0.5	0.8±0.0	1386.2±83.3
R3	1363.9±94.2	4.4±3.4	1.0±0.1	0.7±0.1	1014.9±96.2

¹⁾ Refer to table 15

* Values are means of ten replicates

쌀가루 품종별 시리얼바의 관능특성을 표 42에 나타내었다. Baking 후 색의 강도는 R0가 4.8로 가장 높게 나타났고, R1이 3.7로 가장 낮게 나타났으나 유의적 차이가 없었으며, 색의 기호도는 시료간 차이가 없었다. 이취의 강도 검사 결과 3.0~3.8로 낮게 나타났으며 유의적 차이는 없었고, 향의 기호도는 R0와 R1이 6.8로 높게 나타났고, R3가 6.0으로 낮게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 맛의 기호도는 밀가루 시리얼바인 R0와 R1이 6.7로 좋게 나타났다. 조직감의 기호도는 R0가 6.8로 가장 높게 나타났으며, R3는 4.5로 가장 낮게 나타났다. Baking 후 시리얼바를 입에서 씹었을 때 쌀가루의 거친 조직감이 남아 있어 R3가 조직감이 좋지 않았다. 쌀가루 품종에 따른 시리얼바의 전반적 기호도는 R0가 7.2로 가장 높게 나타났으며, R1이 7.0으로 높게 나타났으며, 장립종 쌀가루 시리얼바인 R3는 4.8로 가장 낮게 나타났다. 이상의 결과로 볼 때 제분방법은 건식제분보다는 습식제분이 관능특성이 좋은 것으로 나타났으며, 단립종 쌀가루가 장립종 쌀가루보다 관능특성이 좋은 것으로 나타났다. 관능결과 밀가루로 만든 시리얼바의 관능특성이 좋은 것으로 나타났으나 습식제분 단립종 쌀가루도 관능특성이 좋게 나타나 제품개발에 활용할 수 있을 것으로 판단되었다.

표 42. 쌀가루 품종별 시리얼바의 관능특성

Sample ¹⁾	Intensity			Palatability				
	Color	Off Flavor	Flavor	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall Acceptability
R0	5.2±1.7 ^a	3.0±1.1 ^a	6.2±1.2 ^a	6.0±1.3 ^a	6.8±1.0 ^a	6.7±1.0 ^a	6.8±0.8 ^a	7.2±0.8 ^a
R1	3.7±1.4 ^a	3.7±2.3 ^a	6.2±1.2 ^a	6.0±1.3 ^a	6.8±1.0 ^a	6.7±1.0 ^a	6.3±1.4 ^a	7.0±0.9 ^a
R3	4.8±1.2 ^a	3.8±1.2 ^a	5.2±1.2 ^a	6.5±1.0 ^a	6.0±0.9 ^a	6.0±1.3 ^a	4.5±1.4 ^b	4.8±1.0 ^b

¹⁾ Refer to table 15

* 관능특성: 9점 척도법으로 측정

③ 쌀가루 제조방법별 시리얼바

쌀가루 제조방법별 시리얼바의 수분함량 및 색도 측정 결과 표 43과 같다. 습식제분과 건식제분에 따른 시리얼바의 수분함량 및 색도를 측정한 결과, R0는 수분함량이 15.16%로 가장 낮았다. R1은 19.20%, 팽화미 R3는 20.13%로 나타났으며, R5는 25.75%로 높게 나타났다. Baking 후 팽화미 시리얼바의 L값이 밀가루(73.38) 보다 낮은 63.78로 가장 낮게 나타났으며, 쌀가루 R1과 R5는 각각 78.24, 79.44로 높게 나타났다. a값(+redness)은 R4가 11.04로 가장 높게 나타났으며, 발효쌀가루(R5)는 R0가 9.68로 가장 높게 나타났다. b값(+yellowness)은 R4가 36.57로 가장 높게 나타났으며, R1과 R5는 27.48로 낮게 나타났다. 팽화미를 제외한 쌀가루는 밀가루에

비하여 a값, b값이 낮아 갈변이 덜 일어나는 것으로 나타났다. R4는 L값이 가장 낮고(63.78), a값과 b값 모두 가장 높게 나타났다. 밀가루보다도 갈변이 더 일어난 것으로 판단되었다. 쌀가루가 이미 호화가 되어 반죽이 잘 되지 않았으며, baking 후 색이 균일하지 않았다. 시료간 차이를 나타내는 ΔE값은 R5가 52.41로 가장 높게 나타났으며, R5가 34.24로 가장 낮았다. R4가 R1, R5에 비하여 갈변이 더 진행된 것으로 나타났다.

표 43. 쌀가루 제조방법별 시리얼바의 품질특성

Sample ¹⁾	Rice Flour	Color value			ΔE
		L	a	b	
R0	15.16±0.30	73.38±0.90	9.68±0.97	34.77±0.72	44.69±0.40
R1	19.20±0.72	78.24±1.10	6.22±1.03	28.64±1.70	36.35±0.97
R4	20.13±1.21	63.78±0.81	11.04±1.17	36.57±0.76	52.41±1.21
R5	25.75±2.51	79.44±2.24	4.19±0.50	27.48±0.66	34.42±1.82

¹⁾ Refer to table 16

$$^2) \sqrt{(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2}$$

쌀가루 제조방법별 시리얼바의 texture profile analysis 값을 표 44에 나타내었다. Hardness는 R1이 1407.2로 가장 높게 나타났으며, R4와 R5는 각각 254.9 g, 556.1 g으로 밀가루(818.7) 보다 낮게 나타났다. Springiness는 elasticity라고도 하며 변형된 샘플이 힘이 제거된 후에 원래의 상태로 복원되는 성질을 나타내는데, R4가 2.1로 가장 높게 나타났다. 이는 팽화미 시리얼바의 탄성이 가장 좋을 것으로 사료되었다. Chewiness는 고체 상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질을 나타내며 씹힘성이라고도 하며, R1은 1386.2로 가장 높게 나타났으며 R4와 R5는 각각 510.3, 658.6으로 나타났으며 밀가루 시리얼바와 비슷하거나 조금 낮게 나타났다. 이상의 결과로 볼 때, 팽화미와 발효쌀가루의 물성이 밀가루와 유사하거나 오히려 경도가 낮고 복원력이 좋아 시리얼바의 품질을 개선시킬 수 있을 것으로 판단되었다.

표 44. 쌀가루 제조방법별 시리얼바의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
R0	818.7±33.4	4.2±3.4	1.1±0.1	0.7±0.0	637.6±96.8
R1	1407.2±84.9	2.6±2.8	1.2±0.5	0.8±0.0	1386.2±83.3
R4	254.9±40.2	2.9±5.4	2.1±2.4	0.9±0.1	510.3±85.5
R5	556.1±107.7	3.3±2.3	1.4±1.2	0.8±0.0	658.6±47.6

¹⁾ Refer to table 16

* Values are means of ten replicates

쌀가루 제조방법별 시리얼바의 관능특성을 표 45에 나타내었다. 색의 강도는 R4가 6.3으로 가장 높게 나타났으며 R1이 3.7로 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 색의 기호도는 R4가 가장 낮게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 이취의 강도검사 결과 R4가 5.8로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 고소한향의 강도는 R0와 R1이 6.2로 유의적으로 높게 나타났으며, R4는 4.0으로 유의적으로 낮게 나타났다. 향의 기호도도 R4가 3.8로 유의적으로 낮게 평가되었다. 이는 R4가 수입쌀로 가공되어 수입쌀 특유의 냄새와 저가쌀로 가공되어져 이취가 발생했을 것으로 사료되었다. 따라서 팽화쌀가루 가공원료를 고급화하고 생산방식을 개선한다면 품질을 높일 수 있을 것으로 판단되었다. 맛의 기호도는 R0와 R1이 6.7로 높게 평가되었으나 유의적 차이는 없었다. 조직감의 기호도는 밀가루 시리얼바인 R0가 6.8로 높게 평가되었으나 R1과 R5도 각각 6.3, 5.9로 보통 이상의 조직감 기호도를 나타내었으나, R4는 3.5로 유의적으로 가장 낮게 평가되었다. 쌀가루 제조방법에 따른 시리얼바의 전반적 기호도는 R0가 7.2로 가장 높게 나타났으며, R1이 7.0으로 높게 나타났으며, 발효쌀가루 시리얼바는 6.1로 보통이상의 기호도를 나타내었으나, 팽화미 시리얼바인 R4는 3.8로 가장 낮게 나타났다. 관능결과 밀가루로 만든 시리얼바의 관능특성이 좋은 것으로 나타났으나 습식제분 단립종쌀가루와 발효쌀가루의 관능특성이 좋게 나타나 제품개발에 활용할 수 있을 것으로 판단되었다.

표 45. 쌀가루 제조방법별 시리얼바의 관능특성

Sample ¹⁾	Intensity			Palatability				
	Color	Off Flavor	Flavor	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall Acceptability
R0	5.2±1.7 ^a	3.0±1.1 ^b	6.2±1.2 ^a	6.0±1.3 ^a	6.8±1.0 ^a	6.7±1.0 ^a	6.8±0.8 ^a	7.2±0.8 ^a
R1	3.7±1.4 ^b	3.7±2.3 ^{ab}	6.2±1.2 ^a	6.0±1.3 ^a	6.8±1.0 ^a	6.7±1.0 ^a	6.3±1.4 ^a	7.0±0.9 ^a
R4	6.3±0.8 ^a	5.8±1.7 ^a	4.0±1.3 ^b	5.2±1.5 ^a	3.8±1.7 ^b	4.8±2.1 ^a	3.5±0.8 ^b	3.8±0.8 ^c
R5	5.5±0.8 ^a	4.7±1.5 ^{ab}	5.2±1.0 ^{ab}	6.5±0.8 ^a	5.3±1.8 ^{ab}	5.5±1.9 ^a	5.9±1.4 ^a	6.1±1.4 ^b

¹⁾ Refer to table 16

* 관능특성: 9점 척도법으로 측정

④ 시리얼바의 온장 후 품질변화

시리얼바를 항온항습 incubator(50℃)에 저장하고 1일마다 시료를 꺼내어 품질특성을 측정하였다. 수분함량 변화는 그림 29에 나타내었다. 그 결과 밀가루 시리얼바(R0)는 수분함량이 저장하기 전 15.16%였으나 7일간 온장 후 11.95%로 낮아졌으며 수분함량이 3일정도는 초기 수분함량과 비슷한 15.44%였으나 이후 감소하였다. R4는 R4(팽화쌀가루)와 R5(발효쌀가루) 시리얼바는 초기수분함량이 각각 20.13%, 25.75%였으며, 7일저장 후에도 수분함량 변화가 적었다. 7일저장 후 수분함량이 각각 17.27, 19.41%로 저장 후에도 수분함량이 높게 유지되는 것으로 나타났다.

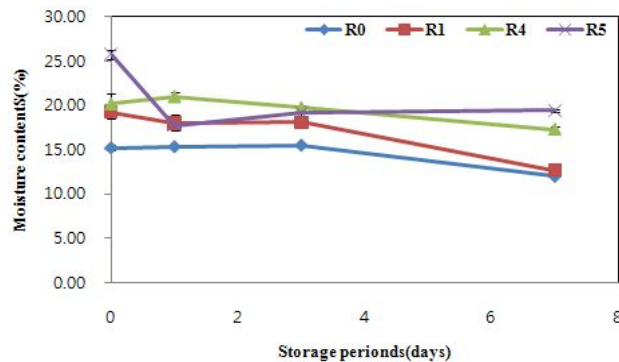
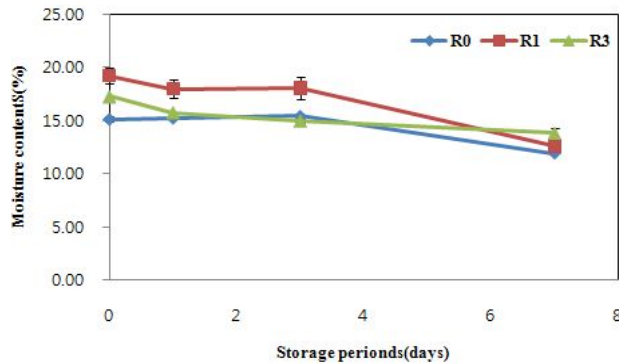
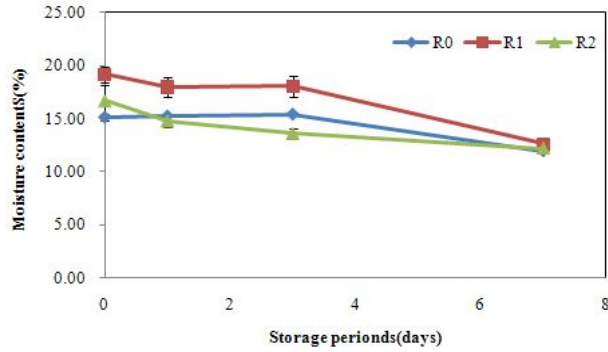


그림 29. 시리얼바의 온장 후 수분변화(50℃).

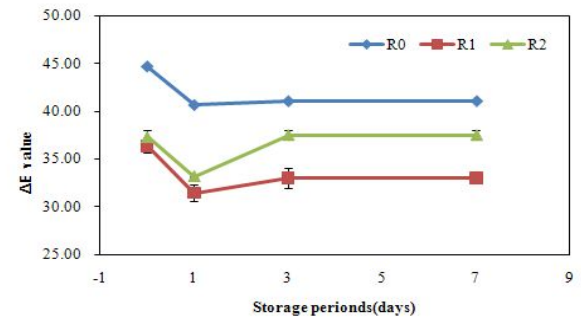
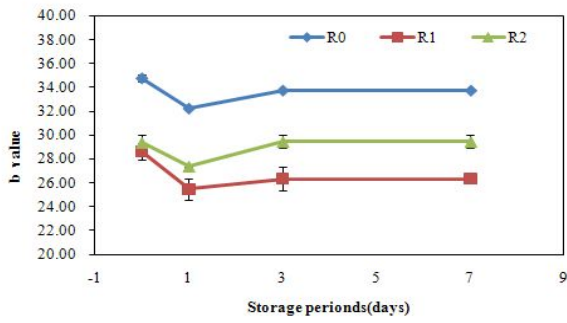
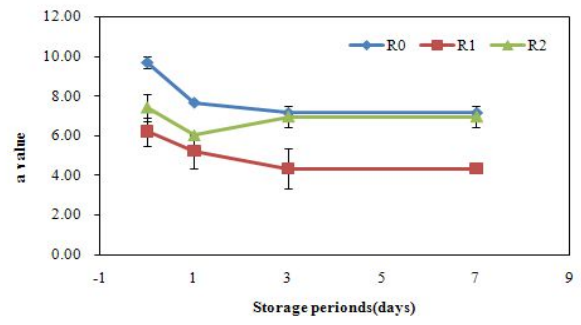
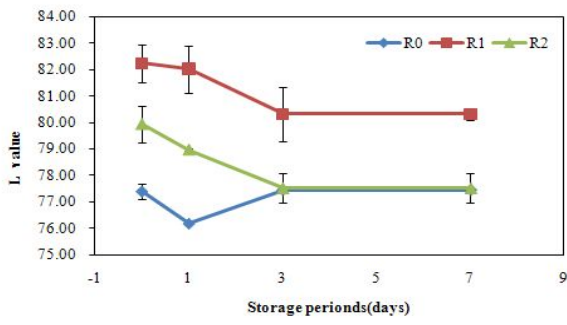
1) Refer to table 14~16

시리얼바를 항온항습 incubator(50℃)에 저장하고 1일마다 시료를 꺼내어 품질특성을 측정하였다. 색도변화는 그림 30에 나타내었다. 그 결과 R0는 L값(lightness)이 저장하기 전 77.38이었으며 저장 후에도 차이가 없었다. R1은 저장 초기에 82.24였으나 저장 후에 약간 감소하여 80.32였으며 R2도 저장 후 L값이 약간 감소하였다. 저장 후에 명도값의 약간 감소하였으나 감소폭은 크지 않는 것으로 나타났다. 저장에 따른 a(+redness)값은 감소하는 경향을 나타내었으며 b값(+yellowness)의 변화는 거의 없는 것으로 나타났다. 시료간 사이를 나타내는 ΔE값은 저장 후에 색도의 변화를 유추할 수 있는데 저장 1일 후에 차이가 큰 것으로 나타났다.

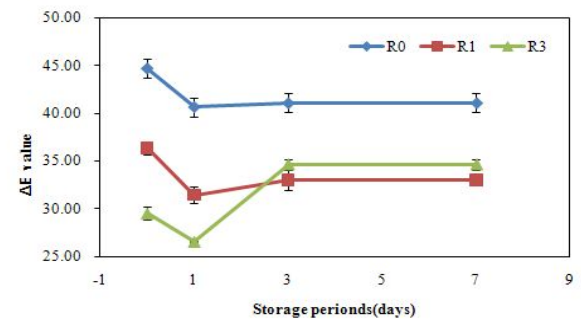
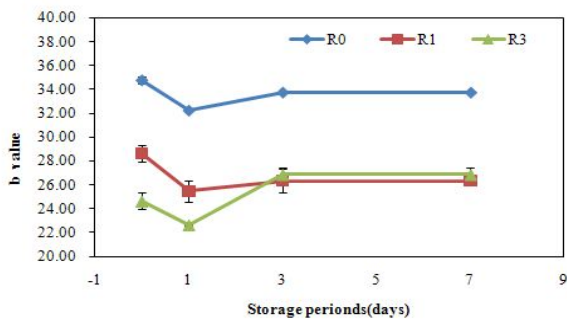
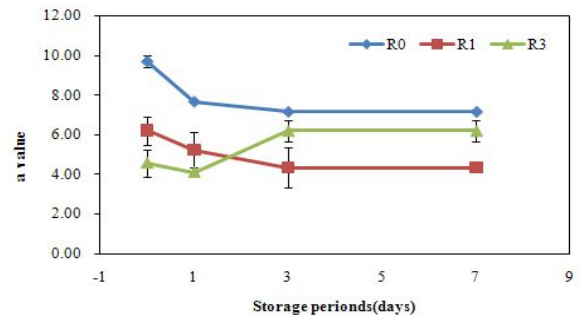
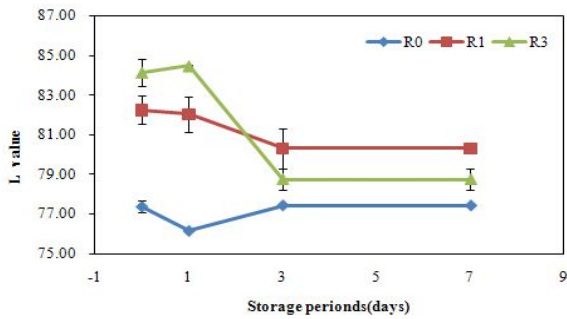
R0는 L값(lightness)이 저장하기 전 77.38이었으며 저장 후에도 차이가 없었다. R1은 저장 초기에 82.24였으나 저장 후에 약간 감소하여 80.32였으며, R3는 저장초기에 84.16이었으나 저장

후 78.74로 L값의 저하율이 가장 컸다. 저장에 따른 a(+redness)값은 R0와 R1은 감소하는 경향을 나타내었으나 R3는 약간 증가하는 경향을 나타내었다. b값(+yellowness)은 R0와 R2는 약간 감소하거나 변화가 거의 없었으나, R3는 약간 증가하는 것으로 나타났다. 시료간 사이를 나타내는 ΔE 값은 저장 후에 색도의 변화를 유추할 수 있는데 저장 1일과 2일에 색도변화가 가장 큰 것으로 나타났으며, R3가 저장 중 색도 변화가 가장 큰 것으로 나타났다.

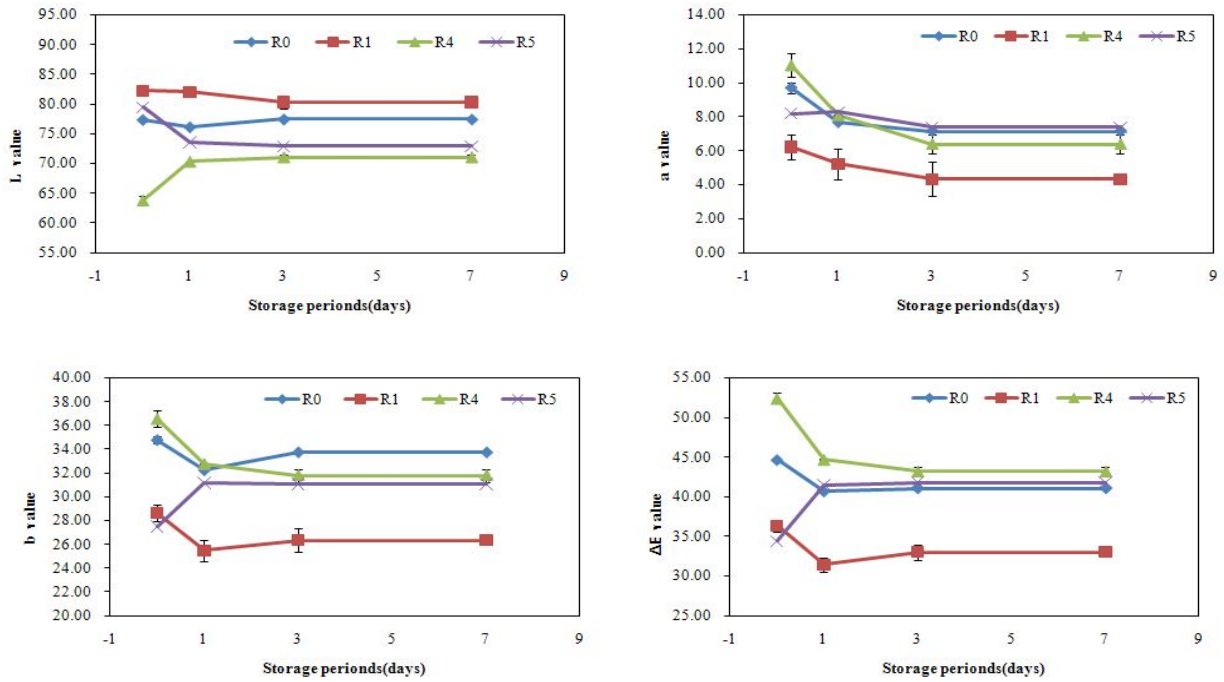
R0는 L값(lightness)이 저장하기 전 77.38이었으며 저장 후에도 차이가 없었다. R1은 저장 초기에 82.24였으나 저장 후에 약간 감소하여 80.32였으며, R4를 제외하고는 L값이 감소하는 경향을 나타내었다. R4는 저장초기에 63.78이었으나 저장 후 71.03으로 증가하였다. 저장에 따른 a(+redness)값은 R0와 R1, R4는 감소하는 경향을 나타내었으나 R5는 약간 증가하는 경향을 나타내었다. b값(+yellowness)은 R0와 R1, R4는 약간 감소하거나 변화가 거의 없었으나, R5는 약간 증가하는 것으로 나타났다. 시료간 사이를 나타내는 ΔE 값은 저장 후에 색도의 변화를 유추할 수 있는데 저장 1일에 색도변화가 가장 큰 것으로 나타났으며, R5가 저장 중 색도 변화가 가장 큰 것으로 나타났다.



[제분방법별 시리얼바의 색도변화]



[쌀가루 품종별 시리얼바의 색도변화]

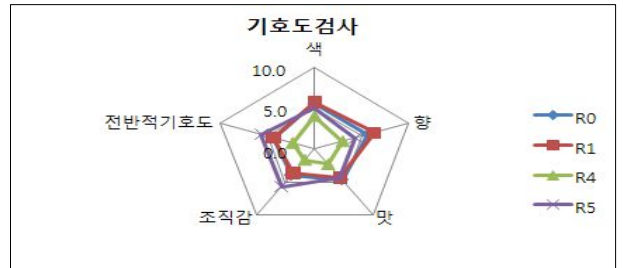
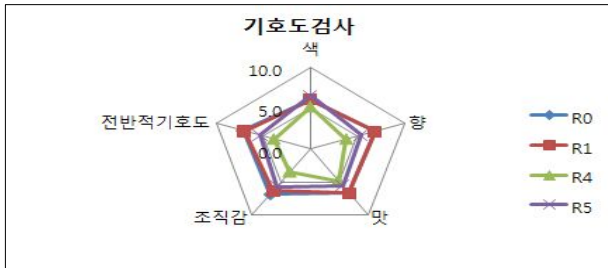
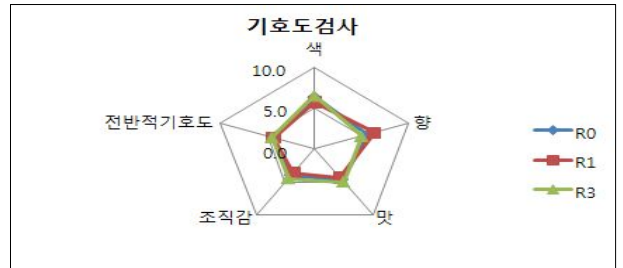
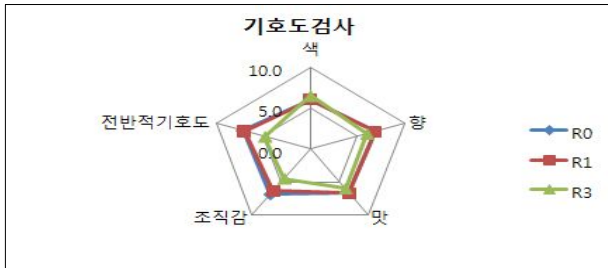
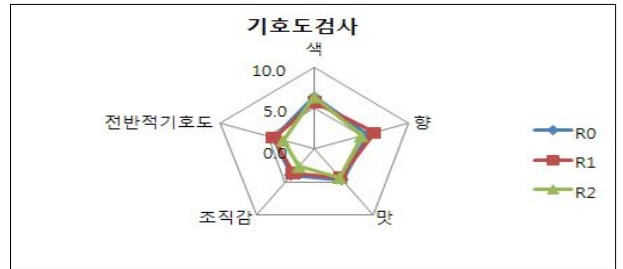
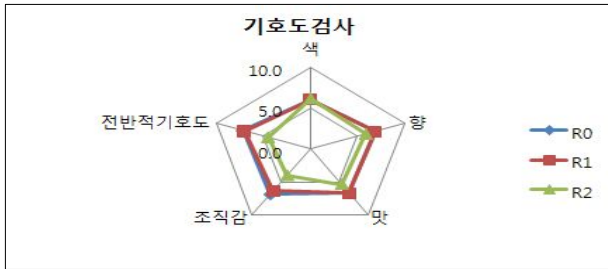
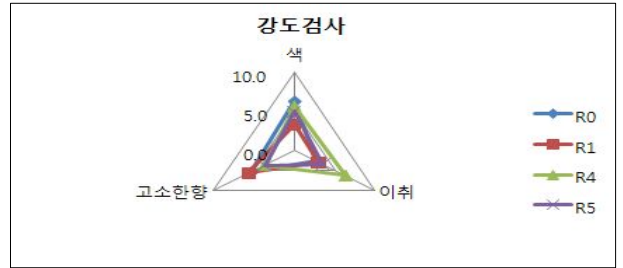
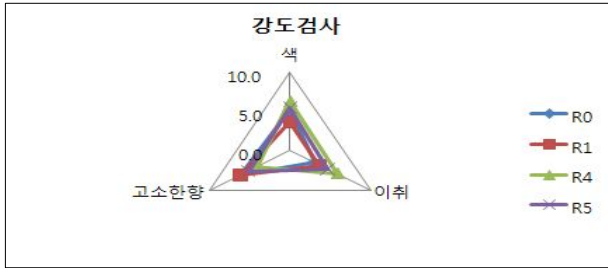
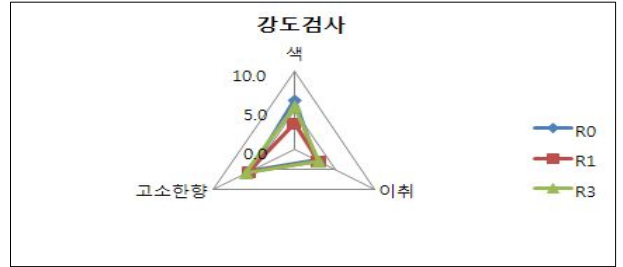
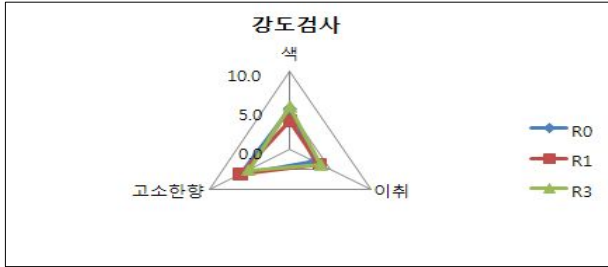
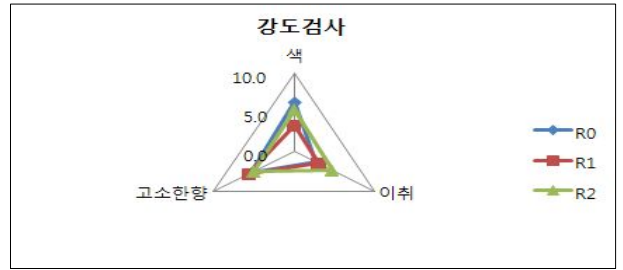
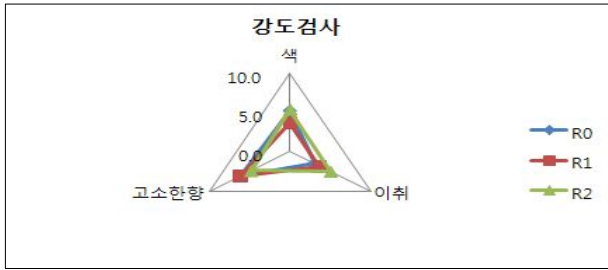


[쌀가루 제조방법별 시리얼바의 색도변화]

그림 30. 시리얼바의 온장 후 색도변화(50℃).

¹⁾ Refer to table 14~16

시리얼바를 향온항습 incubator(50℃)에 저장하고 1일마다 시료를 꺼내어 관능특성을 측정하였다. 관능특성 변화 추이는 그림 31에 나타내었다. 그 결과 밀가루 시리얼바(R0)는 전반적 기호도가 저장전 7.2로 높았으나 저장 후 4.3으로 낮아졌다. R5(발효쌀가루)는 저장 전 5.3이었으나 저장 후에도 5.7로 상대적으로 기호도가 높게 평가되었다. 저장 후에도 수분함량이 높게 유지되며 딱딱해지지 않고 풍미를 잃지 않아서 기호도가 높게 평가되었다.



[온장 전]

[온장(50℃) 7일 저장]

그림 31. 시리얼바의 온장 후 관능특성.

¹⁾ Refer to table 14~16

(2) 물성유지기술 및 최적 성형조건 검토

(가) 시리얼바 제조

최근에는 바쁜 현대생활로 인해 bar 형태의 시리얼 제품이 인기를 끌고 있는데 2005년 AC Nielsen에 따르면, 시리얼바 제품의 성장률이 14%로 식품 품목 중 4위를 차지할 정도로 큰 시장을 형성하고 있다. 한편, 근래에 들어 음료 및 소시지 등 온장용 식품이 편의점 및 대형 마트를 중심으로 확대되고 있는데, 일반적으로 상온 유통되고 있는 시리얼 bar를 아침식사대용으로 온장유통형태로 개발하여 시장 확대에 기여하고자 하였다. 국내외적으로 온장용 시리얼 bar 제품은 출시 및 개발된 사례가 없어 관련 제조기술을 개발한다면 독자적인 기술력을 확보하고자 쌀을 이용한 온장용 시리얼바를 개발하고자 하였다. 기능성 소재인 쌀 유래 rice protein과 난각칼슘, 쌀눈칼슘, 고분자 레반과 DFA-IV를 첨가하고 품질특성 및 관능특성을 측정하였으며 50℃ 온장시 품질변화를 측정하였다. 온장에 적합한 시리얼바의 물성 유지를 위한 최적배합비를 결정하고자 하였다(표 46-47).

표 46. 기능성소재 첨가 시리얼바의 배합비 (단위:g)

Sample ¹⁾	Flour		Sugar	Oligo-saccharide	Butter	Condensed Milk	Egg	Salt	B.P.	Barpro*	Rice protein	Egg shell Calcium	Rice Embrio Calcium	Total
	Wheat	Rice Flour												
F1	100	-	20	50	25	17	25	1.5	1.5	5	-	-	-	215
F2	-	100	20	50	25	17	25	1.5	1.5	5	1	-	-	216
F3	-	100	20	50	25	17	25	1.5	1.5	5	-	1	-	216
F4	-	100	20	50	25	17	25	1.5	1.5	5	-	-	1	216

¹⁾ Wheat flour(백설 박력밀가루, 수입산), Rice flour 습식단립종쌀가루(태평양물산, 2009년산, 국내산),

* Barpro(Glanbia Co., <http://galngianutritionals.com>), Rice protein: CJ(Korea),

Rice embryo calcium: 찹쌀플러스(젯산칼슘 76.9%, 현미쌀눈 12%, 찹쌀분말 9%, 말토오스 2%, 비타민 D 0.1%)

레반은 섭취시 체내에서 비만예방, 미네랄 흡수촉진 그리고 장내유산균 생육 촉진 등의 장점이 있으며 찬물에서 매우 다양한 용해도를 가지는 비결정질로서 따뜻한 물에 매우 잘 녹는 특성을 갖고 있으며 분자량은 수백만~수천만에 이르며 높은 점성을 갖고 있으며 고온에 대단히 안정한 특징을 갖고 있어서 온장 시리얼바의 조직감을 유지하는데 유용할 것으로 판단되었다.

표 47. 레반첨가 시리얼바의 배합비

(단위:g)

Sample ¹⁾	Flour		Sugar	Oligo-saccharide	Butter	Condensed Milk	Egg	Salt	B.P.	Barpro*	Levan		Total
	Wheat	Rice Flour									Levan polymer	DFA-IV	
F1	100	-	20	50	25	17	25	1.5	1.5	5	-	-	215
F5	-	100	20	50	25	17	25	1.5	1.5	5	1	-	216
F6	-	100	20	50	25	17	25	1.5	1.5	5	-	1	216

¹⁾ Wheat flour(백설 박력밀가루, 수입산), Rice flour 습식단립종쌀가루(태평양물산, 2009년산, 국내산),

* Barpro(Glanbia Co., <http://galngianutritionals.com>), Levan(Real biotech co., Korea)

(나) 실험결과

① 기능성소재 첨가 시리얼바

기능성소재 첨가 시리얼바의 수분함량 및 색도 측정 결과 표 48과 같다. 기능성 소재 첨가에 따른 시리얼바의 수분함량은 11.52~12.61%로 나타났으며, 쌀눈칼슘 첨가 시리얼바(F4)의 수분함량이 12.61%로 가장 높게 나타났다. 시리얼바의 색은 일정한 조건 하에서 주로 당에 의한 영향이 크고 환원당에 의한 비효소적 maillard 반응, 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 크게 영향을 받는다. 이 반응들은 매우 높은 온도가 필요하므로 오븐 내에서 표면색만 크게 변하게 된다. 따라서 시리얼바를 분쇄기로 갈고 체별하여 색도를 측정하였다. Baking 후 밀가루 시리얼바의 L값은 76.12로 가장 낮게 나타났다. 쌀가루 시리얼바(F2~F4)는 밀가루 시리얼바보다 백색도가 높게 나타났으며, rice protein 시리얼바(F2)의 L값이 79.72로 가장 높게 나타났다. a값(+redness)은 F1이 8.59로 가장 높고 F4가 7.11로 가장 낮게 나타났으며, b값(+yellowness)은 F1이 30.07로 높게 나타났다. 쌀가루에 기능성 물질을 첨가한 시리얼바는 밀가루에 비하여 a값, b값이 낮아 갈변이 덜 일어나는 것으로 나타났으며 첨가한 기능성 물질에 대한 영향은 크지 않은 것으로 나타났다. 시료간 사이를 나타내는 ΔE값은 F1이 39.17로 가장 크고, 기능성 물질을 첨가한 시리얼바는 시료간 차이가 거의 없었다.

표 48. 기능성소재 첨가 시리얼바의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture content(%)	Color value			ΔE
		L	a	b	
F1	11.79±0.14	76.12±1.03	8.59±0.43	30.07±0.40	39.17±1.01
F2	12.37±0.26	79.72±0.62	7.45±0.52	27.91±1.00	35.14±0.89
F3	11.52±0.36	78.14±1.22	7.74±0.44	27.56±0.66	35.85±0.40
F4	12.61±0.27	79.02±0.92	7.11±0.54	26.68±0.60	34.49±1.12

¹⁾ Refer to table 26

$$^2) \sqrt{(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2}$$

레반첨가 시리얼바의 수분함량 및 색도 측정 결과 표 49와 같다. 수분함량은 밀가루 시리얼바는 11.79%로 가장 높게 나타났으며 쌀가루에 레반을 첨가한 F5와 F6이 다소 낮게 나타났으며, 레반(DFA-IV)을 첨가한 F6이 10.13으로 가장 낮게 나타났다. 레반 첨가에 따른 시리얼바의 수분함량은 10.13~11.79%로 나타났다. 시리얼바의 색은 일정한 조건 하에서 주로 당에 의한 영향이 크고 환원당에 의한 비효소적 maillard 반응, 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 크게 영향을 받는다. 이 반응들은 매우 높은 온도가 필요하므로 오븐 내에서 표면색만 크게 변하게 된다. 따라서 시리얼바를 분쇄기로 갈고 체별하여 색도를 측정하였다. Baking 후 밀가루 시리얼바의 L값은 76.12로 가장 낮게 나타났다. 쌀가루 시리얼바(F2~F4)는 밀가루 시리얼바보다 백색도가 높게 나타났으며, rice protion 시리얼바(F2)의 L값이 79.72로 가장 높게 나타났다. a값(+redness)은 F1이 8.59로 가장 높고 F4가 7.11로 가장 낮게 나타났으며, b값(+yellowness)은 F1이 30.07로 높게 나타났다. 쌀가루에 기능성 물질을 첨가한 시리얼바는 밀가루에 비하여 a값, b값이 낮아 갈변이 덜 일어나는 것으로 나타났으며 첨가한 기능성 물질에 대한 영향은 크지 않은 것으로 나타났다. 시료간 차이를 나타내는 ΔE값은 F1이 39.17로 가장 크고, 기능성 물질을 첨가한 시리얼바는 시료간의 차이가 거의 없었다.

표 49. 레반첨가 시리얼바의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture content(%)	Color value			ΔE
		L	a	b	
F1	11.79±0.14	76.12±1.03	8.59±0.43	30.07±0.40	39.17±1.01
F5	11.09±0.20	76.73±0.64	9.00±0.42	28.89±0.85	37.99±0.70
F6	10.13±0.19	75.49±0.88	9.19±0.60	28.86±1.29	38.77±1.28

¹⁾ Refer to table 27

$$^2) \sqrt{(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2}$$

기능성소재 첨가 시리얼바의 texture profile analysis 값을 표 50에 나타내었다. Hardness는 F2가 3142.5 g으로 가장 높게 나타났으며, F4는 1228.9 g으로 가장 낮게 나타났으며, 밀가루 시리얼바는 2044.5 g으로 나타났다. Rice protein을 첨가한 F2를 제외하고 F3, F4는 밀가루 시리얼바보다 경도가 더 낮게 나타났다. Adhesiveness는 negative force로 나타나며 cohesiveness보다 클 경우 probe에 샘플의 일부가 묻어나며 부착성 정도를 나타낸다. F4는 adhesiveness가 -3.0으로 부착성이 가장 큰 것으로 나타났다. Springiness는 elasticity라고도 하며 변형된 샘플이 힘이 제거된 후에 원래의 상태로 복원되는 성질을 나타낸다. 모든 처리구에서 0.8~0.9로 시료간 차이가 크지 않았다. Chewiness는 고체 상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질을 나타내며 씹힘성이라고도 한다. F2의 chewiness가 1609.7로 가장 높게 나타났으며, 밀가루 시리얼바(F1)은 953.0으로 나타났으며, 난각칼슘 시리얼바(F3)과 쌀눈칼슘 시리얼바(F4)는 각각 791.4와 523.1로 밀가루 시리얼바(953.0)보다 낮게 나타났다. Texture profile analysis 값을 분석한 결과, rice protein은 시리얼바의 경도가 높아지며 씹힘성이 증가하는 것으로 나타났으며, 쌀눈칼슘 시리얼바의 경도가 가장 낮고 씹힘성이 적으며, 부착성은 가장 높은 것으로 나타났다.

표 50. 기능성소재 첨가 시리얼바의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
F1	2044.5±114.3	-0.7±4.2	0.8±0.1	0.6±0.1	953.0±93.5
F2	3142.5±44.0	-2.7±3.0	0.9±0.0	0.6±0.0	1609.7±81.0
F3	1762.4±57.6	0.6±3.0	0.9±0.0	0.5±0.1	791.4±93.0
F4	1228.9±82.2	-3.0±3.8	0.8±0.0	0.5±0.0	523.1±90.8

¹⁾ Refer to table 26

* Values are means of ten replicates

레반첨가 시리얼바의 texture profile analysis 값을 표 51에 나타내었다. Hardness는 F1이 2044.5 g으로 가장 낮 나타났으며, F6이 1298.0 g으로 가장 낮게 나타났다. Adhesiveness는 negative force로 나타나며, F6이 -1.4로 부착성이 가장 크게 나타났다. Springiness는 모든 처리구에서 0.8~0.9로 시료간 차이가 크지 않았다. Chewiness는 F1이 953.0으로 가장 높게 나타났다. 칼슘첨가 시리얼바에 비하여 씹힘성이 낮게 나타났으며 F5는 698.3, F6은 398.0으로 가장 낮게 나타났다. Texture profile analysis 값을 분석한 결과, rice protein은 시리얼바는 밀가루 시리얼바보다 경도가 높아지며 씹힘성이 증가하는 것으로 나타났으며, 레반첨가 시리얼바는 밀가루에 비하여 경도가 낮아지고 부착성이 증가하며 씹힘성이 낮아지는 것으로 나타났다. 특히 레반(DFA-IV)를 첨가한 F6이 경도 저하 효과와 부착성이 증가하며 부드러운 조직감과 탄력을 갖는 것으로 나타나 제품개발에 활용할 수 있을 것으로 기대되었다.

표 51. 레반첨가 시리얼바의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
F1	2044.5±114.3	-0.7±4.2	0.8±0.1	0.6±0.1	953.0±93.5
F5	1685.4±84.7	-0.9±3.4	0.8±0.0	0.5±0.1	698.3±48.1
F6	1298.0±77.1	-1.4±3.9	0.8±0.0	0.4±0.1	398.0±44.0

¹⁾ Refer to table 27

* Values are means of ten replicates

기능성소재 첨가 시리얼바의 관능특성을 표 52에 나타내었다. 색의 강도는 F1이 7.2로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, F2가 3.2로 유의적으로 가장 낮았다. 색의 기호도는 F2가 4.5로 유의적으로 낮게 나타났으며 F3, F4는 F1과 비슷한 기호도를 나타내었다. 이취의 강도검사 결과 F1이 3.0으로 유의적으로 가장 낮았으며 rice protein 시리얼바가 6.0으로 유의적으로 가장 높았다. 향의 기호도는 F1, F3이 각각 6.2, 5.7로 유의적으로 높았으며 F2가 4.0으로 유의적으로 낮았다. 맛과 조직감의 기호도는 F3와 F4가 보통의 기호도를 나타내었으며, F2는 보통이하의 기호도를 나타내었다. 기능성 소재 첨가에 따른 시리얼바의 전반적기호도는 밀가루 시리얼바가 6.7로 유의적으로 가장 높았으며, F3, F4가 각각 5.7, 5.5로 보통 이상의 기호도를 나타내었으며, F2는 3.3으로 유의적으로 가장 낮은 기호도를 나타내었다. 관능결과 밀가루로 만든 시리얼바의 관능특성이 좋은 것으로 나타났으나 난각칼슘 및 쌀눈칼슘을 첨가한 시리얼바의 관능특성이 좋게 나타나 제품개발에 활용할 수 있을 것으로 판단되었다.

표 52. 기능성소재 첨가 시리얼바의 관능특성

Sample ¹⁾	Intensity			Palatability				Overall Acceptability
	Color	Off Flavor	Flavor	Color	Flavor	Taste	Texture	
F1	7.2±0.8 ^a	3.0±0.9 ^b	5.7±1.4 ^a	6.2±1.2 ^a	6.7±1.0 ^a	6.8±0.8 ^a	6.0±1.3 ^a	6.7±1.0 ^a
F2	3.2±0.8 ^c	6.0±1.7 ^a	3.8±0.8 ^b	4.5±0.8 ^b	4.0±0.6 ^b	4.2±2.1 ^b	3.5±0.8 ^b	3.3±1.4 ^c
F3	5.7±1.0 ^b	4.2±1.7 ^{ab}	4.8±1.0 ^{ab}	6.3±1.0 ^a	5.7±1.8 ^{ab}	5.5±1.4 ^{ab}	5.3±1.2 ^a	5.7±1.6 ^{ab}
F4	5.7±0.5 ^b	4.2±1.7 ^{ab}	5.0±1.4 ^{ab}	6.2±0.8 ^a	5.0±1.7 ^{ab}	5.2±1.6 ^{ab}	5.3±1.0 ^a	5.5±1.5 ^{bc}

¹⁾ Refer to table 26

* 관능특성: 9점 척도법으로 측정

레반첨가 시리얼바의 관능특성을 표 53에 나타내었다. 색의 강도는 F1과 F5가 각각 7.2, 4.5로 유의적으로 높게 나타났으며, F6이 4.5로 유의적으로 가장 낮았다. 색의 기호도는 F1이 6.2로 가장 높았으나 유의적 차이가 없었다. 3.0~4.3으로 유의적 차이가 없었으며 낮게 나타났다. 향의 기호도는 F1이 6.2로 높았으나 유의적 차이는 없었다. 맛의 기호도는 F1이 6.8로 유의적으로 가장 높았으며, F6이 5.8, F5가 5.2로 나타났다. 조직감의 기호도는 F1과 F6이 각각 6.0, 6.0으로 높게 나타났다. 레반 첨가에 따른 시리얼바의 전반적기호도는 밀가루 시리얼바가 6.7로 유의적으로 가장 높았으며, F6이 6.2로 보통 이상의 기호도를 나타내었다. 관능결과 밀가루로 만든 시리얼바의 관능특성이 좋은 것으로 나타났으나 레반(DFA-IV)을 첨가한 시리얼바의 관능특성이 좋게 나타나 제품개발에 활용할 수 있을 것으로 판단되었다.

표 53. 레반첨가 시리얼바의 관능특성

Sample ¹⁾	Intensity			Palatability				
	Color	Off Flavor	Flavor	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall Acceptability
F1	7.2±0.8 ^a	3.0±0.9 ^a	5.7±1.4 ^a	6.2±1.2 ^a	6.7±1.0 ^a	6.8±0.8 ^a	6.0±1.3 ^a	6.7±1.0 ^a
F5	6.0±1.1 ^a	4.3±1.0 ^a	4.8±1.2 ^a	5.8±1.0 ^a	5.3±1.4 ^a	5.2±1.3 ^b	4.7±1.2 ^b	5.0±1.1 ^b
F6	4.5±1.0 ^b	3.7±1.6 ^a	4.7±1.2 ^a	5.8±0.8 ^a	5.5±1.2 ^a	5.8±0.8 ^{ab}	6.0±0.8 ^a	6.2±0.8 ^{ab}

¹⁾ Refer to table 27

* 관능특성: 9점 척도법으로 측정

② 온장 후 기능성소재 첨가 시리얼바의 품질특성

온장 후 기능성소재 첨가 시리얼바의 수분함량 및 색도 측정 결과 표 54와 같다. 기능성 소재 첨가에 따른 시리얼바의 수분함량은 9.82~11.91%로 나타났으며, 쌀눈칼슘 첨가 시리얼바 (F4)의 수분함량이 11.91%로 가장 높게 나타났다. 온장 후 수분함량의 변화는 크지 않았으며 F4의 수분함량 변화가 가장 적었다. 쌀눈칼슘 시리얼바는 저장후에도 수분감이 촉촉하게 남아 있어 보수력이 좋은 것으로 나타났다. Baking 후 밀가루 시리얼바의 L값은 72.48로 가장 낮게 나타났다. F4는 저장후에도 L값의 변화가 작았으며 77.77로 나타났으며, 모든 처리구에서 온장 후에 L값이 약간씩 낮아졌다. a값(+redness)은 F2가 9.30으로 가장 높았으며 저장 후 a값이 가장 많이 높아졌으며, F4는 7.80으로 저장전 7.11이었으나 저장후 77.77로 변화가 가장 작았다. b값 (+yellowness)은 F1이 30.65로 높게 나타났으나, 기능성소재 첨가 시리얼바도 29.20~29.40으로 b 값이 높아졌다. 저장 후 백도가 낮아지고, 적색도, 황색도가 증가하였으나 그 변화폭은 크지 않았으며, 쌀눈칼슘 시리얼바의 변화가 가장 작게 나타나 저장 중 품질 열화가 가장 적은 것으로 나타났다.

표 54. 기능성소재 첨가 시리얼바의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture content(%)	Color value			ΔE
		L	a	b	
F1	10.79±0.24	72.48±0.37	9.30±0.59	30.65±0.88	42.02±0.54
F2	9.82±0.57	74.38±3.26	9.75±1.25	29.90±0.46	40.41±2.70
F3	10.50±0.32	76.65±0.51	8.91±0.16	29.20±0.33	38.25±0.50
F4	11.91±2.10	77.77±1.66	7.80±1.08	29.40±1.30	37.50±2.20

¹⁾ Refer to table 26

$$^2) \sqrt{(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2}$$

온장 후 레반첨가 시리얼바의 수분함량 및 색도 측정 결과 표 55와 같다. 수분함량은 밀가루 시리얼바는 11.79%로 가장 높게 나타났으며 쌀가루에 레반을 첨가한 F5와 F6이 다소 낮게 나타났으며, 레반(DFA-IV)을 첨가한 F6이 9.82%로 가장 낮게 나타났다. Baking 후 밀가루 시리얼바의 L값은 72.48로 가장 낮게 나타났으며, F5와 F6은 각각 77.11, 77.78로 높게 나타났다. a 값(+redness)은 F1이 8.30으로 높고 F5는 7.28로 가장 낮게 나타났다. b값(+yellowness)은 F1이 30.65로 높게 나타났으며 F6은 29.15로 약간 높아졌다. 온장 후 레반첨가 시리얼바의 저장 후 색도변화는 L값, b값은 약간 증가하였으나, a값은 약간 낮아지는 경향이 나타났다.

표 55. 레반첨가 시리얼바의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture content(%)	Color value			ΔE
		L	a	b	
F1	10.79±0.24	72.48±0.37	8.30±0.59	30.65±0.88	42.02±0.54
F5	10.18±3.80	77.11±0.63	7.28±0.61	28.59±0.73	35.98±0.80
F6	9.82±1.84	77.78±0.64	7.96±0.22	29.15±0.59	37.33±0.87

¹⁾ Refer to table 27

$$^2) \sqrt{(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2}$$

온장 후 기능성소재 첨가 시리얼바의 texture profile analysis 값을 표 56에 나타내었다. Hardness는 F2가 7952.5 g으로 가장 높게 나타났으며, F3, F4는 각각 3677.4 g, 4312.7 g으로 낮게 나타났으며, 밀가루 시리얼바(F1)는 4091.5 g으로 나타났다. 저장 후 난각칼슘 시리얼바(F3)의 경도가 3677 g으로 가장 낮게 나타났다. Rice protein을 첨가한 F2는 저장 전 후 가장 경도가 높아 조직감을 개선시키는 효과는 없는 것으로 판단되었다. Adhesiveness는 negative force로 나타나며 저장 후 부착성은 나타나지 않았다. Springiness는 elasticity라고도 하며 변형된 샘플이 힘이 제거된 후에 원래의 상태로 복원되는 성질을 나타내며, rice protein 시리얼바가 1.4로 가장 높게 나타났으며 저장 후 약간 증가하였다. Chewiness는 씹힘성이라고도 하며 F2의 chewiness가 5718.7로 가장 높게 나타났으며, 난각칼슘 시리얼바(F3)가 811.6으로 가장 낮게 나타났으며 저장 전 791.4에 비하여 변화가 크지 않았다. 쌀눈칼슘 시리얼바(F4)도 chewiness가 1714.8로 낮게 나타났다. 온장 후 Texture profile analysis 값을 분석한 결과, rice protein은 시리얼바의 경도가 높아지며 씹힘성이 증가하는 것으로 나타났으며, 난각칼슘 시리얼바(F3)의 경도가 가장 낮고 씹힘성이 적은 것으로 나타났으며 저장 전 후 변화가 크지 않아 온장 후에도 품질의 열화가 작은 것으로 나타났다.

표 56. 기능성소재 첨가 시리얼바의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
F1	4091.5±674.3	5.6±1.3	0.9±0.3	0.3±0.0	1325.3±685.7
F2	7952.5±867.4	9.2±6.5	1.4±0.5	0.5±0.0	5718.7±2288.6
F3	3677.4±935.0	3.1±1.8	1.0±0.0	0.2±0.1	811.6±741.5
F4	4312.7±688.4	8.2±4.1	1.0±0.1	0.4±0.0	1714.8±306.0

¹⁾ Refer to table 26

* Values are means of ten replicates

온장 후 레반첨가 시리얼바의 texture profile analysis 값을 표 57에 나타내었다. Hardness는 F1이 4091.5 g으로 가장 높게 나타났으며, F5와 F6이 각각 3220.2 g, 3023.8 g으로 낮게 나타났다. 온장 후에도 밀가루 시리얼바에 비하여 경도가 낮게 나타났다. Chewiness는 F1이 1325.3으로 가장 높게 나타났다. F5는 1156.0, F6은 740.4로 낮게 나타났으며 레반(DFA-IV) 시리얼의 변화가 가장 작았다. 온장 후 Texture profile analysis 값을 분석한 결과, 레반첨가 시리얼바는 밀가루에 비하여 경도가 낮아지고 씹힘성이 낮아지는 것으로 나타났다. 특히 레반(DFA-IV)를 첨가

한 F6은 온장 후에도 경도가 크기 증가하지 않으며, 부드러운 조직감과 탄력을 갖는 것으로 나타나 제품개발에 활용할 수 있을 것으로 기대되었다.

표 57. 레반첨가 시리얼바의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
F1	4091.5±674.3	5.6±1.3	0.9±0.3	0.3±0.0	1325.3±685.7
F5	3220.2±441.3	7.3±3.2	0.8±0.1	0.4±0.0	1156.0±166.3
F6	3023.8±353.2	9.1±3.5	0.8±0.1	0.3±0.0	740.4±165.2

¹⁾ Refer to table 27

* Values are means of ten replicates

온장 후 기능성소재 첨가 시리얼바의 관능특성을 표 58에 나타내었다. 색의 강도는 F1이 6.2로 유의적으로 높게 나타났으며, F2가 3.8로 유의적으로 가장 낮았다. 색의 기호도는 F2가 5.3으로 유의적으로 낮게 나타났으며 F3, F4는 F1과 보통이상의 기호도를 나타내었다. 이취의 강도검사 결과 F1이 3.0으로 가장 낮았으나 유의적 차이가 없었다. 향의 기호도는 F1이 6.2로 유의적으로 가장 높았으며, F3 5.0으로 보통의 기호도를 나타내었다. 맛의 기호도는 F1이 6.5로 유의적으로 가장 높에 나타났으나 F3, F4도 저장 후에 기호도가 크기 낮아지지 않았으며 보통이상의 기호도를 나타내었다. 조직감의 기호도는 F1이 가장 높게 나타났으며, rice protein(F2), 난각칼슘(F3), 쌀눈칼슘(F4)을 첨가한 기능성 시리얼바는 조직감의 유의적 차이가 없었다. 전반적 기호도는 밀가루 시리얼바가 6.8로 유의적으로 가장 높았으며, 난각칼슘, 쌀눈칼슘 시리얼바는 5.2로 보통의 기호도를 나타내었으며, rice protein(F2)이 3.7로 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 온장 후 시리얼바의 관능결과, 밀가루로 만든 시리얼바의 관능특성이 좋은 것으로 나타났으나, 난각칼슘 및 쌀눈칼슘을 첨가한 시리얼바의 기호도가 온장후에도 좋게 나타나 온장 중 품질을 유지할 수 있는 것으로 사료되어 향후 시제품개발에 활용할 수 있을 것으로 판단되었다.

표 58. 기능성소재 첨가 시리얼바의 관능특성

Sample ¹⁾	Intensity			Palatability				Overall Acceptability
	Color	Off Flavor	Flavor	Color	Flavor	Taste	Texture	
F1	6.2±0.8 ^a	3.2±1.2 ^a	5.5±1.4 ^a	6.8±0.4 ^a	6.2±1.0 ^a	6.5±0.8 ^a	6.7±0.8 ^a	6.8±0.8 ^a
F2	3.8±1.5 ^b	4.7±1.5 ^a	3.7±0.5 ^b	5.3±1.6 ^b	3.5±1.2 ^c	4.5±1.9 ^b	3.7±1.0 ^b	3.7±0.8 ^c
F3	6.0±0.9 ^a	4.5±1.8 ^a	4.7±0.8 ^{ab}	6.2±0.8 ^{ab}	5.0±0.9 ^{ab}	5.3±1.6 ^{ab}	5.2±1.4 ^b	5.2±1.3 ^b
F4	5.8±1.6 ^a	4.5±0.8 ^a	4.5±0.5 ^{ab}	5.3±1.2 ^b	4.7±1.0 ^{bc}	5.3±1.5 ^{ab}	5.0±1.1 ^b	5.2±1.5 ^b

¹⁾ Refer to table 26

* 관능특성: 9점 척도법으로 측정

온장 후 레반첨가 시리얼바의 관능특성을 표 59에 나타내었다. 색의 강도는 F1과 F6이 6.2로 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 색의 기호도는 F1이 6.5로 높았으나 유의적 차이가 없었다. 향의 기호도는 F1과 F6이 각각 6.2, 5.8로 유의적으로 높았다. 맛의 기호도는 F1, F6이 각각 6.5, 5.9로 유의적으로 높게 나타났다. 조직감의 기호도는 F1이 6.7로 가장 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 레반첨가에 따른 시리얼바의 전반적기호도는 밀가루 시리얼바(F1)와 레반(DFA-IV) 시리얼바(F6)이 각각 6.5, 6.2로 유의적으로 높게 나타났으며, 고분자레반(F5)이 5.0으로 보통의 기호도를 나타내었다. 온장 후 관능결과 밀가루로 만든 시리얼바의 관능특성이 좋은 것으로 나타났으나 레반(DFA-IV)을 첨가한 시리얼바의 기호도가 온장 후에도 좋게 나타나 향후 시제품개발에 활용할 수 있을 것으로 판단되었다.

표 59. 레반첨가 시리얼바의 관능특성

Sample ¹⁾	Intensity			Palatability				Overall Acceptability
	Color	Off Flavor	Flavor	Color	Flavor	Taste	Texture	
F1	6.2±0.8 ^a	3.2±1.2 ^a	5.5±1.4 ^a	6.5±0.4 ^a	6.2±1.0 ^a	6.5±0.8 ^a	6.7±0.8 ^a	6.5±0.8 ^a
F5	5.5±1.0 ^a	4.3±1.8 ^a	4.2±0.8 ^a	6.3±1.2 ^a	4.7±0.5 ^b	4.8±1.5 ^b	5.2±1.7 ^a	5.0±1.4 ^b
F6	6.2±.2 ^a	3.5±1.0 ^a	4.5±1.0 ^a	6.3±1.2 ^a	5.8±0.5 ^a	5.9±1.2 ^a	6.0±1.4 ^a	6.2±1.0 ^a

¹⁾ Refer to table 27

* 관능특성: 9점 척도법으로 측정

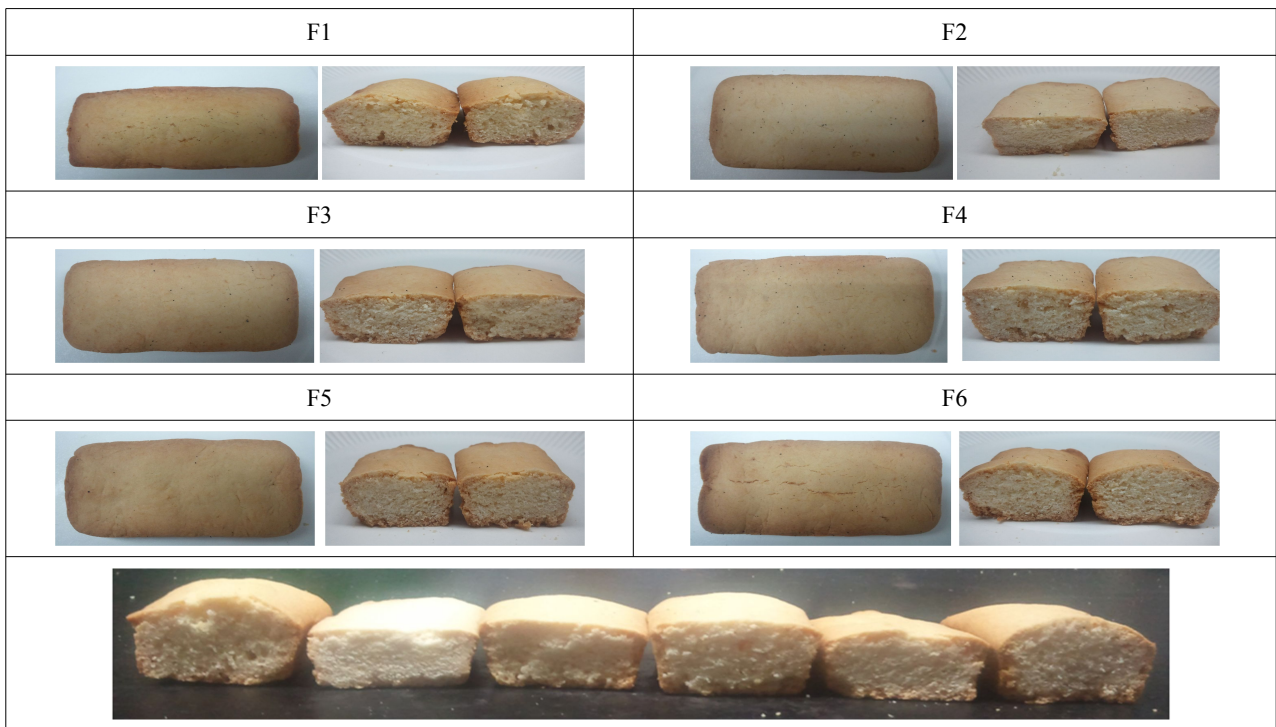


그림 32. 시리얼바 사진.

¹⁾ Refer to table 27

제 4 절 시리얼 시제품 기호도 조사

1. 일반시리얼과 핫시리얼의 관능특성 및 소비성향

조사대상의 인구통계학적 특성을 분석한 결과, 아래 표 60-61과 같이 나타났으며, 남성 5명(27.8%), 여성 13명(72.2%)로 나타났다. 연령은 20대가 12명(66.7%)로 높은 비율을 나타내었으며, 30대 5명(26.8%), 40대 1명(5.6%)였다.

표 60. 조사대상자의 일반사항

n=18

항목		빈도(명)	백분율(%)
성별	남	5	27.8
	여	13	72.2
연령	20대	12	66.7
	30대	5	26.8
	40대	1	5.6

표 61. 일반 시리얼의 선호도 및 핫시리얼 구매의도

n=18

항목	평균±표준편차
일반 시리얼의 선호도 ¹⁾	3.78±0.73
핫 시리얼의 구매의향 ²⁾	3.83±0.79

¹⁾ 1. 매우 싫다. 3. 보통이다. 5. 매우 좋다.

²⁾ 1. 절대 구매하지않겠다. 3. 보통이다. 5. 반드시 구매하겠다

일반 시리얼 소비성향을 살펴본 결과 표 62와 같이 나타났다. 시리얼 섭취유형을 분석한 결과, 시리얼 섭취하는 시기는 아침이 11명(61.1%)로 가장 많았으며 아침~점심 사이에는 4명(22.2%)로 아침 및 오전중에 섭취하는 것으로 나타났다. 시리얼 구매장소는 17명(94.4%)로 다수를 차지하였다. 시리얼 섭취 용도는 식사대용으로 13명(72.2%)였으며, 간식으로 5명(27.8%)였다.

시리얼 섭취시 불만족사항에 대하여 복수응답하게 하였을 경우, 포만감 부족이 12명(34.3%)로 가장 많았으며, 우유에 말면 쉽게 풀어진다고 대답한 사람이 7명(20.0%), 용기 등이 불편하다고 대답한 사람이 7명(20.0%)으로 나타났다.

표 62. 일반 시리얼에 대한 소비성향

n= 18

	항목	명	비율(%)
시리얼 섭취시기	아침	11	61.1
	아침-점심 사이	4	22.2
	점심	-	-
	점심-저녁 사이	-	-
	저녁	2	11.1
	저녁 이후	1	5.6
	기타	-	-
	시리얼 구매장소	지역 소매점	1
백화점 및 대형마트		17	94.4
시리얼 섭취 용도	식사대용식	13	72.2
	간식	5	27.8
시리얼 섭취시 불만족사항 (복수응답)	강한 단맛	3	8.6
	우유에 말면 쉽게 풀어짐	7	20.0
	딱딱함	1	2.9
	맛이 없음	1	2.9
	부족한 영양	4	11.4
	포만감 부족	12	34.3
	용기 등의 불편함	7	20.0

핫시리얼 소비성향을 살펴본 결과 표 63과 같이 나타났다. 핫시리얼을 섭취한 후 섭취유형을 분석한 결과 표 와 같다. 핫시리얼이 일반 시리얼에 비하여 개선된 점이 있다면 무엇인지 복수 응답하게 하였을 경우, 포만감이라고 대답한 사람이 10명(45.5%)로 가장 많았으며, 소화능력이 개선되었다고 답한 사람이 5명(22.7%)였으며, 기존 시리얼에 비하여 조직감이 개선되었다고 답한 사람이 4명(18.2%)로 나타났다. 일반 시리얼과 마찬가지로 핫시리얼 섭취시기는 아침이 13명(72.2%)로 가장 많았으며 저녁에 먹겠다고 대답한 사람도 3명(16.7%)로 나타났다. 핫시리얼의 섭취 형태에 대하여 복수응답하게 하였을 경우, 토핑으로 섭취한다고 대답한 사람이 14명(73.7%)으로 가장 많았으며 죽 또는 국으로 섭취하는 사람이 5명(26.4%)로 나타났다.

표 63. 핫 시리얼에 대한 소비성향

n= 18

항목	명	비율(%)	
핫시리얼이 일반 시리얼에 비하여 개선된 점 (복수응답)	맛	1	4.5
	조직감	4	18.2
	소화능력	5	22.7
	영양가	2	9.1
	포만감	10	45.5
핫시리얼 섭취 시기	아침	13	72.2
	아침-점심 사이	2	11.1
	저녁	3	16.7
핫시리얼의 섭취 형태 (복수응답)	죽	4	21.1
	국	1	5.3
	토핑(즉석식)	12	63.2
	토핑(조리형)	2	10.5

2. 핫시리얼, 온장시리얼바 소비자조사

가. 조사방법

설문 내용은 조사대상의 일반사항, 시리얼, 시리얼바의 소비성향, 기호도 및 구매의도에 관해 조사하였다. 개발된 설문지는 138명을 대상으로 조사하였다. 자료는 SPSS 18.0, ANOVA, T-test, χ^2 test, MDS(Multi Dimensional Scaling) 방법으로 분석하였다.



그림 33. 시리얼 소비자 조사 사진

나. 조사결과

(1) 조사대상의 인구통계학적 특성

조사대상의 인구통계학적 특성을 분석한 결과, 아래 표 64와 같이 나타났으며, 여성이 97명(70.3%)으로 남성 37명(26.8%)보다 높은 비율을 차지하였고, 무응답 4명(2.9%)로 나타났다. 연령은 20대가 76명(55.1%)로 높은 비율을 나타내었으며, 30대 18명(13.0%), 40대 15명(10.9%)였으며, 20대 이하 8명(5.8%), 60대이상 7명(5.1%)로 나타났다. 국적은 외국인이 88명(64.5%)이었으며, 한국인이 45명(32.6%)이었다. 외국인 중 백인이 53명(38.4%), 아시아인 36명(26.1%)이었다. 직업은 학생이 48명(34.8%)로 가장 높은 비율을 나타내었으며, 회사원 39명(28.3%)였으며, 전문

직 종사자 26명(18.8%), 주부 13명(9.4%) 순이었다.

표 64. 조사대상의 인구통계학적 특성

n=138

Category		Frequency	Percent(%)
Gender	Male	37	26.8
	Female	97	70.3
	No response	4	2.9
Age	below 20	8	5.8
	21-30	76	55.1
	31-40	18	13.0
	41-50	15	10.9
	51-60	10	7.2
	over 61	7	5.1
	No response	4	2.9
Nationality	Asian	36	26.1
	Caucasian	53	38.4
	Korean	45	32.6
	No response	4	2.9
Occupation	Student	48	34.8
	Company employee	39	28.3
	Housewife	13	9.4
	Business	3	2.2
	Professionals	26	18.8
	Teacher	5	3.6
	No response	4	2.9

(2) 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향

(가) 시리얼 제품의 기호도 및 구매의도

온수에서 바삭한 즐깃한 조직감을 유지할 수 있는 핫시리얼의 기호도 조사를 실시하였다. 한국인의 식습관에 적합한 따뜻한 국물과 함께 시리얼을 제공하여 아침식사 및 한끼 식사로 이용하고자 하였으며, 외국인과 내국인을 대상으로 핫시리얼의 기호도 및 구매의도를 조사하고자 하였다. 핫시리얼의 기호도, 미역국의 기호도, 미역국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도로 나누어 조사하였다. 핫시리얼의 기호도는 색의 기호도가 5.8로 나타났으며 맛, 조직감, 단단함, 향의 기호도는 5.7로 나타났다. 미역국의 기호도는 따뜻함의 기호도가 6.2로 나타났으며 향, 고소한 맛의 기호도가 5.8, 5.6으로 나타났다. 미역국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도는 핫시리얼과 미역국의 조화가 5.5로 나타났으며, 전반적기호도는 5.6으로 나타났고, 제공한 시리얼과 미역국의 양의 기호도는 5.8로 가장 높게 평가했다. 향후 미역국과 함께 제공되는 핫시리얼에 대한 구매의도를 조사한 결과 5.0으로 나타났다. 시리얼이 국물요리와 함께 제공되는 것에 대하여 인식이 부족하였으나 전반적으로 보통 이상의 기호도를 나타내었으며, 향후 구매의사가 보통 수준이어서 소비자의 인식전환이 함께 이루어진다면 새로운 형태의 시리얼인 핫시리얼의 기호도 및 구매의도가 높아질 수 있을 것으로 판단되었다(표 65).

표 65. 미역국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도 및 구매의도

n=138

Category		Mean±SD
Palatability ¹⁾	Cereal	
	Color	5.8±1.6
	Tate	5.7±2.0
	Chewy taste	5.7±1.9
	Firmness	5.7±1.8
	Flavor	5.7±2.0
	Soup	
	Salty taste	5.3±2.0
	Nutty taste	5.6±1.9
	Flavor	5.8±2.0
Overall preference	Warmness	6.2±1.8
	Balance of cereal and soup	5.5±2.0
	Overall preference	5.6±1.9
Purchase intention ²⁾	Quantity	5.8±1.8
		5.0±2.1

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes.

핫시리얼의 기호도, 된장국의 기호도, 된장국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도로 나누어 조사하였다. 시리얼의 기호도는 색의 기호도가 5.8로 나타났으며 맛, 조직감, 단단함, 향의 기호도는 5.6으로 나타났다. 된장국의 기호도는 따뜻함의 기호도가 6.0으로 나타났으며 향의 기호도가 5.7로 나타났다. 된장국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도는 핫시리얼과 된장국의 조화가 5.4로 나타났으며, 전반적기호도는 5.5로 나타났고, 제공한 시리얼과 된장국의 양의 기호도는 5.6으로 가장 높게 평가했다. 향후 된장국과 함께 제공되는 핫시리얼에 대한 구매의도를 조사한 결과 5.0으로 나타났다. 시리얼이 국물요리와 함께 제공되는 것에 대하여 인식이 부족하였으나 전반적으로 보통 이상의 기호도를 나타내었으며, 향후 구매의도가 보통 수준이어서 소비자의 인식 전환이 함께 이루어진다면 새로운 형태의 시리얼인 핫시리얼의 기호도 및 구매의도가 높아질 수 있을 것으로 판단되었다(표 66).

표 66. 된장국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도 및 구매의도 n=138

Category		Mean±SD	
Palatability ¹⁾	Color	5.8±1.8	
	Tate	5.6±1.9	
	Cereal	Chewy taste	5.6±1.8
		Firmness	5.6±1.8
		Flavor	5.6±1.9
	Soup	Salty taste	5.6±2.0
		Nutty taste	5.6±1.8
		Flavor	5.7±1.9
		Warmness	6.0±1.9
	Balance of cereal and soup		5.4±2.0
Overall preference	Overall preference	5.5±2.0	
Quantity		5.6±1.9	
Purchase intention ²⁾		5.0±2.1	

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes.

온장 시리얼바의 기호도 및 구매의도를 살펴본 결과, 고소한맛, 향의 기호도가 각각 6.4로 높게 나타났으며, 단맛의 기호도가 6.3으로 높게 나타났다. 단맛, 고소한맛, 향, 짠맛 등 맛의 기호도는 높게 나타났으나, 부드러운정도, 입안에 남는 느낌 등의 기호도는 조금 낮게 나타났다. 전반적 기호도는 6.2로 높게 나타났으며, 향후 구매의도가 6.0으로 나타나 핫시리얼 제품에 비하여 구매의도가 높게 나타났다. 온장 시리얼바에 관한 기존 제품이 없어서 소비자가 기존제품을 알지 못하는 상태에서 소비자조사를 실시하였으나 소비자의 향후 구매의도가 6.0으로 높게 나타난 것으로 미루어 보아 소비자의 인식전환이 함께 이루어진다면 새로운 형태의 시리얼바인 온장 시리얼바의 기호도 및 구매의도가 높아질 수 있을 것으로 판단되었다(표 67).

표 67. 온장 시리얼바의 기호도 및 구매의도

n=138

Category	Mean±SD
Sweetness	6.3±1.8
Salty taste	5.9±1.9
Nutty taste	6.4±1.9
Flavor	6.4±1.8
Softness	5.8±2.2
Residue	5.6±2.0
Greasy taste	5.8±2.0
Size	6.3±1.8
Warmness	5.5±1.9
Overall preference	6.2±1.7
Purchase intention ²⁾	6.0±2.1

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes.

(나) 시리얼 제품의 소비성향

시리얼 제품 소비성향을 살펴본 결과, 표 68과 같이 나타났다. 시리얼 섭취유형을 분석한 결과, 시리얼 섭취횟수는 일주일에 1번 섭취하는 사람이 35명(25.4%)로 가장 많았으며, 2~3주에 1회 섭취한다가 21명(15.2%)로 많았다. 일주일에 1번 이상 섭취하는 시리얼 섭취 고빈도섭취군

은 61명(44.2%)으로 나타났고, 시리얼을 2~3주에 1번 이내로 섭취하는 저빈도섭취군은 60명(43.5%)로 비슷하게 나타났으며, 시리얼을 거의 섭취하지 않는 극소섭취군은 13명(9.4%)로 나타났으며 무응답이 4명(2.9%)이 있었다. 시리얼과 함께 섭취하는 식품을 복수응답하게 하였을 경우, 우유와 함께 시리얼을 섭취하는 사람이 110명(58.8%)로 가장 많았으며, 요거트와 함께 섭취하는 사람이 31명(16.6%)로 나타났고 시리얼만 섭취한다는 사람도 17명(9.1%)로 나타났으며, 과일이나 빙수 등의 토핑으로 섭취하는 사람도 15명(8.0%)였고, 주스와 함께 섭취하는 사람은 14명(7.5%)로 가장 작았다. 시리얼바 섭취횟수는 일주일에 한번 섭취하는 사람이 29명(21.0%)로 가장 많았으며, 2~3개월에 1회 섭취하는 사람이 21명(14.5%)로 많았다. 일주일에 1번 이상 섭취하는 시리얼바 고빈도섭취군은 47명(34.0%)으로 나타났고, 시리얼을 2~3주에 1번 이내로 섭취하는 저빈도섭취군은 65명(47.0%)로 시리얼에 비하여 시리얼바의 섭취횟수가 적게 나타났으며, 저빈도섭취군이 가장 많았다. 시리얼바를 거의 섭취하지 않는 사람도 22명(15.9%)로 나타났으며 무응답이 4명(2.9%) 있었다.

표 68. 시리얼 제품 소비 성향

n=138

	Category	Frequency	Percent(%)
Cereal intake frequency	Everyday	8	5.8
	Once in 2~3 day	18	13.0
	Once a week	35	25.4
	Once in 2~3 weeks	21	15.2
	Once a month	11	8.0
	Once in 2~3 months	8	5.8
	Once in 6 months	13	9.4
	Once a year	7	5.1
	Almost never	13	9.4
	No response	4	2.9
Accompaniment with cereal product ¹⁾	Milk	110	58.8
	Yoghurt	31	16.6
	Juice	14	7.5
	Topping over the fruits of ice flakes	15	8.0
	Only cereal	17	9.1
Cereal bar intake frequency	Everyday	5	3.6
	Once in 2~3 day	13	9.4
	Once a week	29	21.0
	Once in 2~3 weeks	14	10.1
	Once a month	14	10.1
	Once in 2~3 months	20	14.5
	Once in 6 months	12	8.7
	Once a year	5	3.6
	Almost never	22	15.9
No response	4	2.9	

¹⁾ Multiple choice

핫시리얼과 스프를 1인분씩 포장한 즉석 컵제품과 온장 시리얼바의 예상 적정 판매가격을 조사한 결과 표 69와 같았다. 총 138명 중 113명이 답했으며, 미역국과 함께 제공한 핫시리얼은 1690원이었고 중간값은 1200원이었다. 된장국과 함께 제공한 핫시리얼은 1700원이었고 중간값은 1200원으로 같았다. 온장 시리얼바 1개의 예상 적정 판매가격은 1610원이었고 중간값은 1000원으로 나타났다.

표 69. 시리얼 제품의 예상 판매가격

n=113

Category	Price(won) ¹⁾		
	Mean	Intermediate value	
Cereal	Sea mustard soup	1685.3±1337.8	1200
	Soybean paste soup	1699.9±1393.9	1200
Cereal bar		1608.3±1326.7	1000

¹⁾ Mean±SD

(3) 조사대상의 인구통계학적 요인에 따른 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향

(가) 인종별에 따른 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향

핫시리얼의 기호도 및 구매의도에 대해 인구통계학적 요인인 인종별에 대해 분석을 실시한 결과는 표 70과 같이 나타났다. 아시아인, 백인, 한국인으로 나누어 분석하였으며, 아시아인 37명(27.8%), 백인 51명(38.4%), 한국인 45명(33.8%)였다. 핫시리얼의 기호도, 미역국의 기호도, 미역국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도로 나누어 조사하였다. 시리얼의 기호도는 시리얼 색의 기호도가 아시아인은 5.4로 가장 낮게 나타났으며, 백인은 5.7, 한국인은 6.3으로 가장 높았으며 그룹간에 유의한(<0.05) 결과가 나왔다. 시리얼의 단단함의 기호도는 아시아인과 백인이 5.4로 낮게 나타났으며, 한국인은 6.3으로 높았고, 그룹간에 유의한(<0.05) 차이가 있었다. 미역국의 기호도는 따뜻함의 기호도가 아시아인은 5.6으로 가장 낮게 나타났으며 백인은 6.1, 한국인은 6.9로 가장 높았으며 그룹간에 유의한(<0.01) 결과가 나왔다. 찬우유에 말아먹고 따뜻한 국을 먹는 한국의 국 문화에 익숙하지 않은 외국인들은 국물에 대한 기호도가 한국인에 비하여 낮게 나타났다. 미역국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도는 전반적기호도가 백인은 5.5로 가장 낮았으며 아시아인은 5.8, 한국인은 6.1로 가장 높게 나타났으나 그룹간의 유의적 차이는 없었다. 향후 미역국과 함께 제공되는 핫시리얼에 대한 구매의도를 조사한 결과 아시아인과 백인은 각각 4.9, 4.5로 보통 이하의 구매의도를 나타내었으나 한국인은 5.7로 유의적(<0.05)으로 높게 보통이상의 구매의도를 나타냈다. 미역국에 대해 잘 알지 못하는 외국인은 국물에 대한 기호도가

낮았으며 따뜻한 국물에 말아먹는 핫시얼에 대한 기호도 및 구매의도가 한국인에 비하여 전반적으로 낮게 나타났으며 백인의 기호도가 가장 낮았다.

표 70. 인종별에 따른 미역국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도 및 구매의도 n=133

Category		Asian (n=37)	Caucasian (n=51)	Korean (n=45)
Palatability ¹⁾	Color*	5.4±1.5 ^a	5.7±2.0 ^{ab}	6.3±1.1 ^b
	Tate	5.7±1.9	5.4±2.3	6.0±1.5
	Cereal Chewy taste	5.7±1.8	5.5±2.3	5.9±1.3
	Firmness*	5.4±1.6 ^a	5.4±2.4 ^a	6.3±1.0 ^b
	Flavor	5.8±1.7	5.3±2.5	6.2±1.3
	Salty taste	5.1±2.0	5.3±2.3	5.5±1.8
	Nutty taste	5.6±1.8	5.4±2.2	5.8±1.5
	Soup Flavor	5.4±1.9	5.7±2.4	6.2±1.6
	Warmness**	5.6±1.3 ^a	6.1±2.1 ^a	6.9±1.4 ^b
	Balance of cereal and soup	5.4±1.8	5.3±2.3	5.7±1.7
Overall preference	Overall preference	5.7±1.6	5.1±2.3	6.0±1.6
	Quantity	5.8±1.5	5.5±2.2	6.1±1.4
Purchase intention* ²⁾		4.9±1.6 ^{ab}	4.5±2.7 ^a	5.7±1.5 ^b

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes.

* p<0.05, ** p<0.01, ^{ab} Values with different superscripts in the same column are significant different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

핫시리얼의 기호도 및 구매의도에 대해 인구통계학적 요인인 인종별에 대해 분석을 실시한 결과는 표 71과 같이 나타났다. 아시아인, 백인, 한국인으로 나누어 분석하였으며, 아시아인 37명(27.8%), 백인 51명(38.4%), 한국인 45명(33.8%)였다. 핫시리얼의 기호도, 된장국의 기호도, 된장국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도로 나누어 조사하였다. 시리얼의 기호도는 시리얼 색의 기호도가 백인이 5.3으로 가장 낮게 나타났으며 아시아인은 5.7, 한국인은 6.3으로 가장 높았으며 그룹간에 유의한(<0.05) 결과가 나왔다. 시리얼 맛의 기호도는 아시아인이 5.1로 가장 낮았고 백인은 5.4였으며, 한국인은 6.1로 높았고 그룹간에 유의한(<0.05) 차이가 있었다. 된장국의 기

호도는 짠맛, 고소한맛, 향의 기호도가 한국인에게서 높게 나타났으나 유의한 차이는 없었다. 따뜻한 정도의 기호도는 아시아인이 5.5로 가장 낮았으며 백인이 5.9, 한국인은 6.5로 유의적 (<0.05)으로 높게 나타났다. 시리얼을 찬우유에 말아먹고 따뜻한 국을 먹는 한국의 국 문화에 익숙하지 않은 외국인들은 국물에 대한 기호도가 한국인에 비하여 낮게 나타났다. 된장국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도는 전반적기호도가 백인은 5.2로 가장 낮았으며 아시아인은 5.4, 한국인은 5.9로 높게 나타났으나 그룹간의 유의적 차이는 없었다. 향후 된장국과 함께 제공되는 핫시리얼에 대한 구매의도를 조사한 결과 아시아인과 백인은 각각 4.9, 4.7로 보통 이하의 구매의도를 나타내었으나 한국인은 5.5로 유의적으로 높게 보통 이상의 구매의도를 나타냈다. 된장국에 대해 잘 알지 못하는 외국인은 국물에 대한 기호도가 낮았으며 따뜻한 국물에 말아먹는 핫시리얼에 대한 기호도 및 구매의도가 한국인에 비하여 전반적으로 낮게 나타났으며 백인의 기호도가 가장 낮았다.

표 71. 인종별에 따른 된장국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도 및 구매의도 n=133

Category		Asian (n=37)	Caucasian (n=51)	Korean (n=45)	
	Color*	5.7±1.5 ^{ab}	5.3±2.2 ^a	6.3±1.1 ^b	
	Tate*	5.1±1.7 ^a	5.4±2.3 ^{ab}	6.1±1.3 ^b	
Cereal	Chewy taste	5.4±1.6	5.3±2.3	6.0±1.2	
	Firmness	5.4±1.4	5.4±2.3	6.1±1.3	
	Flavor	5.5±1.6	5.4±2.4	6.0±1.3	
	<hr/>				
Palatability ¹⁾	Salty taste	5.2±2.0	5.8±2.4	5.7±1.5	
	Nutty taste	5.2±1.6	5.7±2.3	5.9±1.2	
	Soup	Flavor	5.1±1.5	5.7±2.4	6.1±1.3
		Warmness*	5.5±1.5 ^a	5.9±2.3 ^{ab}	6.5±1.5 ^b
<hr/>					
Overall preference	Balance of cereal and soup	5.3±1.9	5.2±2.4	5.8±1.6	
	Overall preference	5.4±1.8	5.2±2.4	5.9±1.5	
	Quantity	5.4±1.5	5.4±2.3	6.2±1.4	
<hr/>					
Purchase intention ²⁾		4.9±1.8	4.7±2.6	5.5±1.4	

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes.

* p<0.05, ^{ab}: Values with different superscripts in the same column are significant different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

온장 시리얼바의 기호도 및 구매의도를 아시아인, 백인, 한국인으로 나누어 분석을 실시한 결과는 표 72와 같다. 아시아인, 백인, 한국인으로 나누어 분석하였으며, 아시아인 37명(27.8%), 백인 51명(38.4%), 한국인 45명(33.8%)였다. 단맛의 기호도는 아시아인이 6.6으로 가장 높았으며 백인은 6.0으로 가장 낮게 나타났다. 고소한 맛의 기호도는 한국인이 6.9로 가장 높았으며 아시아인은 6.1, 백인은 6.2로 나타났으며 유의적 차이는 없었다. 부드러움의 기호도는 아시아인과 백인은 각각 5.4, 5.5로 낮았으나 한국인은 6.4로 높았으나 유의적 차이는 없었다. 입안에 남는 느낌은 아시아인이 6.1로 가장 좋은 것으로 나타났으며 백인은 5.2로 가장 낮게 나타났다. 맛과 향에 비하여 입안에서 남는 느낌이 대체로 좋지 않은 것으로 나타났다. 온장 시리얼바의 전반적인 기호도는 백인이 5.8로 가장 낮았으며 아시아인이 6.2, 한국인이 6.6으로 가장 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 향후 온장 시리얼바의 구매의도는 백인이 5.4로 가장 낮았으며, 아시아인이 6.1이었고, 한국인이 6.6으로 통계적으로 유의한(<0.05) 결과가 나왔으며 한국인의 향후 구매의도가 더 높게 나타났다.

표 72. 인종별에 따른 온장 시리얼바의 기호도 및 구매의도 n=133

Category	Asian (n=37)	Caucasian (n=51)	Korean (n=45)
Sweetness	6.6±1.6	6.0±2.2	6.4±1.3
Salty taste	5.8±1.9	5.7±2.2	6.1±1.5
Nutty taste	6.1±2.0	6.2±2.2	6.9±1.1
Flavor	6.4±1.8	6.0±2.2	6.8±1.2
Softness	5.4±2.3	5.5±2.5	6.4±1.6
Residue	6.1±1.9	5.2±2.3	5.7±1.7
Greasy taste	6.2±1.9	5.5±2.3	5.9±1.6
Size	6.1±1.9	6.0±2.0	6.7±1.4
Warmness	5.7±1.7	5.1±2.3	6.0±1.5
Overall preference	6.2±1.5	5.8±2.1	6.6±1.3
Purchase intention * 2)	6.1±1.7 ^{ab}	5.4±2.7 ^a	6.6±1.2 ^b

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes.

* p<0.05, ^{ab}: Values with different superscripts in the same column are significant different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

시리얼제품의 예상 적정 판매가격을 아시아인, 백인, 한국인으로 나누어 분석을 실시한 결과는 표 73과 같다. 아시아인, 백인, 한국인으로 나누어 분석하였으며, 아시아인 37명(32.7%), 백인 31명(27.4%), 한국인 45명(39.8%)였다. 핫시리얼과 스프를 1인분씩 포장한 즉석 컵제품과 온장 시리얼바의 예상 적정 판매가격을 조사한 결과, 미역국과 함께 제공한 핫시리얼은 아시아인이 1950원, 백인이 2060원으로 가장 높게 가격을 책정하였으며, 한국인 1210원으로 외국인이 매우 높게 책정하였으며 세 그룹간은 통계적으로 매우 유의적(<0.01)인 결과가 나타났으며, 된장국과 함께 제공한 핫시리얼은 아시아인이 2110원으로 가장 높게 가격을 책정하였고, 백인 1900원, 한국인 1220원으로 보다 더 높게 책정하였으며 매우 유의적(<0.01)인 결과가 나타났다. 온장 시리얼바 1개의 예상 적정 판매가격은 아시아인은 2060원, 백인은 1910원으로 외국인이 2배 정도로 가격을 높게 책정하였으며, 세 그룹간은 통계적으로 매우 유의적(<0.001)인 결과가 나타났다. 외국인은 전반적으로 한국인에 비하여 가격을 높게 책정하였으며 아시아인은 된장국에 맡아먹는 핫시리얼의 가격을 가장 높게 책정하였으며, 백인은 미역국에 맡아먹는 핫시리얼의 가격을 가장 높게 책정하였다.

표 73. 인종별에 따른 시리얼 제품의 예상 판매가격

n=113

Category	Price(won) ¹⁾		
	Asian (n=37)	Caucasian (n=31)	Korean (n=45)
Sea mustard soup**	1948.6±1559.8 ^b	2059.7±1747.7 ^b	1210.9±308.5 ^a
Cereal			
Soybean paste soup**	2110.8±1720.8 ^b	1903.2±1723.3 ^b	1222.0±306.1 ^a
Cereal bar***	2062.2±1371.4 ^b	1914.5±1829.2 ^b	1024.2±269.0 ^a

¹⁾ Mean±SD, ** p<0.01, *** p<0.001, ^{ab}: Values with different superscripts in the same column are significant different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

(나) 인종별(내국인과 외국인)에 따른 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향의 교차분석

핫시리얼의 기호도 및 구매의도에 대해 인구통계학적 요인인 인종별에 대해 T-test를 통해 분석을 실시한 결과는 표 74와 같이 나타났다. 외국인, 한국인으로 나누어 분석하였으며, 외국인 88명(66.2%), 한국인 45명(33.8%)였다. 핫시리얼의 기호도, 미역국의 기호도, 미역국에 맡아먹는 핫시리얼의 기호도로 나누어 조사하였다. 시리얼의 기호도는 시리얼의 색 기호도는 외국인 5.6으

로 나타났고 한국인은 6.3으로 나타났으며 유의한(<0.01) 결과가 나왔고, 시리얼의 단단함의 기호도는 외국인이 5.4, 한국인이 6.3으로 유의한(<0.01) 결과가 나타났고, 향의 기호도는 외국인이 5.5, 한국인이 6.2로 유의한(<0.05) 결과가 나타났다. 미역국의 기호도는 따뜻함의 기호도가 외국인 5.5, 한국인은 6.9로 유의한(<0.01) 결과가 나타났다. 시리얼을 찬우유에 말아먹고 따뜻한 국을 먹는 한국의 국 문화에 익숙하지 않은 외국인들은 국물에 대한 기호도가 한국인에 비하여 낮게 나타났다. 미역국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도는 핫시리얼과 미역국의 조화가 외국인은 5.3, 한국인은 5.7로 나타났는데 유의적 차이는 없었다. 전반적기호도가 외국인은 5.4, 한국인은 6.0으로 나타났으나 두 집단간의 차이는 나타나지 않았다. 향후 미역국과 함께 제공되는 핫시리얼에 대한 구매의도를 조사한 결과 외국인은 4.7로 보통 이하로 나타났으며, 한국인은 5.7로 높게 나타났으며 유의한(<0.01) 결과가 나왔다. 미역국에 대해 잘 알지 못하는 외국인은 국물에 대한 기호도가 낮았으며 따뜻한 국물에 말아먹는 핫시리얼에 대한 기호도 및 구매의도가 한국인에 비하여 전반적으로 낮게 나타났다.

표 74. 미역국에 말아먹는 핫시리얼 기호도 및 구매의도의 내외국인간의 교차분석 n=133

Category	Foreigner (n=88)	Korean (n=45)	t-value	
Color	5.6±1.8	6.3±1.1	-3.079**	
Tate	5.5±2.1	6.0±1.5	-1.667	
Cereal	Chewy taste	5.6±2.1	5.9±1.3	-1.158
	Firmness	5.4±2.1	6.3±1.0	-3.264**
	Flavor	5.5±2.2	6.2±1.3	-2.221*
	Salty taste	5.2±2.1	5.5±1.8	-0.793
	Nutty taste	5.5±2.1	5.8±1.5	-1.096
Soup	Flavor	5.6±2.2	6.2±1.6	-1.933
	Warmness	5.9±1.8	6.9±1.4	-3.427**
	Balance of cereal and soup	5.3±2.1	5.7±1.7	-0.906
	Overall preference	5.4±2.1	6.0±1.6	-1.960
Quantity	5.6±1.9	6.1±1.4	-1.794	
Purchase intention ²⁾	4.7±2.3	5.7±1.5	-3.277**	

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes. * p<0.05, ** p<0.01

핫시리얼의 기호도 및 구매의도에 대해 인구통계학적 요인인 인종별에 대해 T-test를 통해 분석을 실시한 결과는 표 75와 같이 나타났다. 외국인, 한국인으로 나누어 분석하였으며, 외국인 88명(66.2%), 한국인 45명(33.8%)였다. 핫시리얼의 기호도, 된장국의 기호도, 된장국에 맡아먹는 핫시리얼의 기호도로 나누어 조사하였다. 시리얼의 기호도는 시리얼의 색 기호도는 외국인은 5.5로 나타났으나 한국인은 6.3으로 나타났으며 유의한(<0.01) 결과가 나왔고, 시리얼 맛의 기호도는 외국인이 5.3, 한국인이 6.1로 유의한(<0.01) 결과가 나타났고, 줄기함의 기호도는 외국인 5.4, 한국인 6.0으로 유의한(<0.05) 결과가 나타났으며, 단단함의 기호도는 외국인 5.4, 한국인 6.1로 유의한(<0.05) 결과가 나타났으며, 향의 기호도는 외국인이 5.4, 한국인이 6.0으로 유의한(<0.05) 결과가 나타났다. 된장국의 기호도는 향의 기호도가 외국인 5.4, 한국인 6.1로 유의한(<0.05) 결과가 나타났으며, 따뜻함의 기호도가 외국인 5.7, 한국인은 6.5로 유의한(<0.01) 결과가 나타났다. 시리얼을 찬우유에 맡아먹고 따뜻한 국을 먹는 한국의 국 문화에 익숙하지 않은 외국인들은 국물에 대한 기호도가 한국인에 비하여 낮게 나타났다. 된장국에 맡아먹는 핫시리얼의 기호도는 핫시리얼과 된장국의 조화가 외국인은 5.3, 한국인은 5.8로 나타났는데 유의적 차이가 없었고, 전반적 기호도는 외국인 5.3, 한국인은 5.9으로 나타났으나 두 집단간의 차이는 나타나지 않았다. 제공된 양에 대한 기호도는 외국인 5.4, 한국인 6.2로 유의한(<0.01) 결과가 나타났다. 향후 된장국과 함께 제공되는 핫시리얼에 대한 구매의도를 조사한 결과 외국인은 4.8로 보통 이하로 나타났으며, 한국인은 5.5로 높게 나타났으며 유의한(<0.05) 결과가 나왔다. 된장국에 맡아먹는 핫시리얼의 향후 구매의도가 미역국에 맡아먹는 핫시리얼에 비하여 조금 더 낮게 나타났다.

표 75. 된장국에 말아먹는 핫시리얼 기호도 및 구매의도의 내외국인간의 교차분석 n=133

Category		Foreigner (n=88)	Korean (n=45)	t-value	
Palatability ¹⁾	Color	5.5±2.0	6.3±1.1	-3.095**	
	Tate	5.3±2.0	6.1±1.3	-2.901**	
	Cereal	Chewy taste	5.4±2.0	6.0±1.2	-2.413*
		Firmness	5.4±1.9	6.1±1.3	-2.476*
		Flavor	5.4±2.1	6.0±1.3	-1.996*
	Soup	Salty taste	5.6±2.2	5.7±1.5	-0.355
		Nutty taste	5.5±2.0	5.9±1.2	-1.293
		Flavor	5.4±2.1	6.1±1.3	-2.095*
		Warmness	5.7±2.0	6.5±1.5	-2.432*
	Balance of cereal and soup		5.3±2.2	5.8±1.6	-1.555
Overall preference	Overall preference	5.3±2.2	5.9±1.5	-1.929	
	Quantity	5.4±2.0	6.2±1.4	-2.657**	
Purchase intention ²⁾		4.8±2.3	5.5±1.4	-2.217*	

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes. * p<0.05, ** p<0.01

온장 시리얼바의 기호도 및 구매의도에 대해 인구통계학적 요인인 인종별에 대해 T-test를 통해 분석을 실시한 결과는 표 76과 같이 나타났다. 외국인, 한국인으로 나누어 분석하였으며, 외국인 88명(66.2%), 한국인 45명(33.8%)였다. 고소한맛의 기호도는 외국인 6.1, 한국인 6.9로 유의한(<0.01) 결과가 나타났으며, 향의 기호도는 외국인 6.2, 한국인 6.8로 유의한(<0.05) 결과가 나타났으며, 부드러움의 기호도는 외국인 5.5, 한국인 6.4로 유의한 (<0.05) 결과가 나타났으며, 1회분으로 제공한 시리얼바의 크기에 대한 기호도는 외국인 6.0, 한국인 6.7로 유의한 (<0.05) 결과가 나타났으며, 입안에 남는 정도는 외국인 5.6, 한국인 5.7로 유의적 차이가 없었고 가장 낮게 나타났으며, 쌀로 만든 온장 시리얼바의 조직감은 향후 개선해야 할 것으로 판단되었다. 온장 시리얼바의 전반적기호도는 외국인이 6.0, 한국인이 6.6으로 모두 보통 이상의 기호도를 나타내었으며 유의적(<0.05)으로 한국인이 더 높게 나타났다. 향후 온장 시리얼바의 구매의도는

외국인 5.7, 한국인 6.6으로 통계적으로 매우 유의한(<0.01) 결과가 나왔으며 한국인의 향후 구매의도가 더 높게 나타났다.

표 76. 온장 시리얼바 기호도 및 구매의도의 내외국인간의 교차분석 n=133

Category	Foreigner (n=88)	Korean (n=45)	t-value
Sweetness	6.2±2.0	6.4±1.3	-0.545
Salty taste	5.7±2.1	6.1±1.5	-1.388
Nutty taste	6.1±2.1	6.9±1.1	-2.818**
Flavor	6.2±2.0	6.8±1.2	-2.388*
Softness	5.5±2.4	6.4±1.6	-2.574*
Residue	5.6±2.2	5.7±1.7	-0.466
Greasy taste	5.8±2.1	5.9±1.6	-0.511
Size	6.0±2.0	6.7±1.4	-2.077*
Warmness	5.3±2.1	6.0±1.5	-1.876
Overall preference	6.0±1.9	6.6±1.3	-2.171*
Purchase intention ²⁾	5.7±2.4	6.6±1.2	-2.807**

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely. 3.870

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes. * p<0.05, ** p<0.01

시리얼제품의 예상 적정판매가격에 대해 인구통계학적 요인인 인종별에 대해 T-test를 통해 분석을 실시하였다. 외국인, 한국인으로 나누어 분석하였으며, 총 138명 중 113명이 답했으며 외국인 68명(60.0%), 한국인 45명(35.0%)였다. 핫시리얼과 스프를 1인분씩 포장한 즉석 컵제품과 온장 시리얼바의 예상 적정 판매가격을 조사한 결과, 아래 표 77과 같았다. 미역국과 함께 제공한 핫시리얼은 외국인 2000원, 한국인 1210원으로 외국인이 매우 높게 책정하였으며 통계적으로 매우 유의적(<0.001)인 결과가 나타났으며, 된장국과 함께 제공한 핫시리얼은 외국인 2020원, 한국인 1220원으로 보다 더 높게 책정하였으며 매우 유의적(<0.001)인 결과가 나타났다. 온장 시리얼바 1개의 예상 적정 판매가격은 외국인은 2000원 한국인은 1020원이었고 매우 유의적(<0.001)인 결과가 나타났다. 외국인은 전반적으로 한국인에 비하여 가격을 높게 책정하였다. 한국인의 국물에 말아먹는 핫시리얼의 예상 적정판매가격은 1200원 선이었으며, 온장

시리얼바의 예상 적정판매가격은 1000원선인 것으로 나타났다.

표 77. 시리얼 제품의 예상 판매가격의 내외국인간의 교차분석

n=113

Category	Price(won) ¹⁾		t-value
	Foreigner (n=68)	Korean (n=45)	
Cereal			
Sea mustard soup	1999.3±1636.5	1210.9±308.5	3.870 ^{***}
Soybean paste soup	2016.2±1712.2	1222.0±306.1	3.736 ^{***}
Cereal bar	1994.9±1585.6	1024.2±269.0	4.942 ^{***}

¹⁾ Mean±SD, *** p<0.001

(4) 시리얼 제품 섭취빈도에 따른 비교분석

(가) 시리얼제품 섭취빈도와 외국인/한국인간의 교차분석

시리얼 제품 소비성향에 대한 인구통계학적 요인인 인종별에 대한 χ^2 검정을 통해 분석을 실시한 결과는 표 78과 같이 나타났다. 외국인, 한국인으로 나누어 분석하였으며, 외국인 89명(66.4%), 한국인 45명(33.6%)였다. 시리얼 섭취유형을 분석한 결과, 시리얼 섭취횟수는 외국인은 일주일에 1번 이상 섭취하는 시리얼 고빈도섭취군이 31명(43.8%)으로 나타났고, 시리얼을 2~3주에 1번 이내로 섭취하는 사람은 37명(41.5%)로 고빈도군이 조금 더 높게 나타났으며, 시리얼을 거의 섭취하지 않는 극소섭취군은 13명(14.6%)로 나타났고, 한국인은 고빈도섭취군이 22명(48.9%)으로 나타났고, 저빈도섭취군은 23명(51.1%)로 저빈도군이 조금 더 많은 것으로 나타났으며, 시리얼을 거의 섭취하지 않는 극소섭취군은 8명(17.7%)로 나타났다. 외국인에 비하여 시리얼 섭취빈도가 조금 낮은 것으로 나타났으나 집단간 유의적 차이는 없었다. 시리얼바 섭취횟수는 외국인은 일주일에 한번 섭취하는 사람이 23명(25.8%)로 가장 많았으며, 일주일에 1번 이상 섭취하는 시리얼바 고빈도섭취군은 39명(43.8%)로 나타났고, 시리얼바를 2~3주에 1번 이내로 섭취하는 저빈도섭취군은 35명(39.4%)로 고빈도섭취군이 많은 것으로 나타났다. 한국인은 고빈도섭취군은 8명(17.7%), 저빈도섭취군이 30명(66.6%)로 나타났으나 집단간 유의적 차이는 없었다.

표 78. 시리얼 제품 섭취빈도와 내외국인간의 교차분석

n=134

Category	Foreigner (n=89)	Korean (n=45)	χ^2
Everyday	4(4.5)	4(8.9)	NS
Once in 2~3 day	14(15.7)	4(8.9)	
Once a week	21(23.6)	14(31.1)	
Once in 2~3 weeks	10(11.2)	11(24.4)	
Cereal intake frequency Once a month	8(9.0)	3(6.7)	
Once in 2~3 months	5(5.6)	3(6.7)	
Once in 6 months	9(10.1)	4(8.9)	
Once a year	5(5.6)	2(4.4)	
Almost never	13(14.6)	0(0.0)	
Everyday	5(5.6)	0(0.0)	
Once in 2~3 day	11(12.4)	2(4.4)	
Once a week	23(25.8)	6(13.3)	
Once in 2~3 weeks	9(10.1)	5(11.1)	
Cereal bar intake frequency Once a month	7(7.9)	7(15.6)	
Once in 2~3 months	9(10.1)	11(24.4)	
Once in 6 months	7(7.9)	5(11.1)	
Once a year	3(3.4)	2(4.4)	
Almost never	15(16.9)	7(15.6)	

NS p>.05

(나) 시리얼 제품 섭취빈도와 아시아인/백인/한국인간의 교차분석

시리얼 제품 소비성향에 대한 인구통계학적 요인인 인종별에 대한 χ^2 검정을 통해 분석을 실시한 결과는 표 79와 같이 나타났다. 아시아인, 백인, 한국인으로 나누어 분석하였으며, 아시아인 37명(27.6%), 백인 52명(38.8%), 한국인 45명(33.6%)였다. 시리얼 섭취유형을 분석한 결과, 아시아인은 일주일에 1번 섭취하는 사람이 7명(18.9%)로 가장 많았으며 6개월에 1번 섭취하는

사람이 6명(16.2%)로 나타났다. 백인은 일주일에 1번 섭취하는 사람이 14명(26.9%)로 가장 많았으며, 거의 먹지 않는 사람이 10명(19.2%)로 많았다. 한국인은 일주일에 1번 섭취하는 사람이 14명(31.1%)로 가장 많았으며 2~3주에 한번 섭취하는 사람이 11명(24.4%)로 많았다. 시리얼을 일주일에 1번 이상 섭취하는 시리얼 고빈도섭취군은 백인이 25명(48.1%), 한국인은 22명(48.9%)로 많았으며 아시아인도 14명(37.8%)으로 가장 높은 빈도를 나타내었다. 시리얼을 2~3주에 1번 이내로 섭취하는 저빈도섭취군은 아시아인이 20명(54.1%)로 가장 많았으며, 한국인은 23명(17.2%)로 나타났다. 시리얼바 섭취유형을 분석한 결과, 아시아인은 일주일에 1번 섭취하는 사람이 12명(32.4%)로 가장 많았으며 거의 섭취하지 않는 사람이 6명(16.2%)로 나타났다. 백인은 일주일에 1번 섭취하는 사람이 11명(21.2%)로 가장 많았으며, 거의 먹지 않는 사람이 9명(17.3%)로 많았다. 한국인은 2~3개월에 1번 먹는 사람이 11명(24.4%)로 가장 많았으며 1개월에 1번 먹는 사람이 7명(15.6%)으로 많았다. 시리얼바를 일주일에 1번 이상 섭취하는 시리얼바 고빈도섭취군은 아시아인이 19명(51.4%)로 가장 높은 빈도를 나타내었으며, 백인이 20명(38.5%), 한국인은 8명(17.7%)로 나타났다. 시리얼바를 2~3주에 1번 이내로 섭취하는 저빈도섭취군은 한국인이 30명(66.7%)로 가장 높은 빈도를 나타내었고, 백인은 23명(44.2%), 아시아인은 12명(32.4%)으로 나타났다. 시리얼바를 거의 섭취하지 않은 극소섭취군은 백인이 9명(17.3%)으로 가장 많았고, 한국인 7명(15.6%), 아시아인 6명(16.2%)로 나타났다. 아시아인과 백인 한국인의 시리얼제품의 인종간 교차분설을 실시한 결과 시리얼은 백인과 한국인의 섭취빈도가 높았으며 시리얼바는 아시아인과 백인의 섭취빈도가 높은 것으로 나타났으나 그룹간 유의적 차이는 없었다.

표 79. 시리얼 제품 섭취빈도와 인종간의 교차분석

n=134

Category	Asian (n=37)	Caucasian (n=52)	Korean (n=45)	χ^2	
Everyday	2(5.4)	2(3.8)	4(8.9)		
Once in 2~3 day	5(13.5)	9(17.3)	4(8.9)		
Once a week	7(18.9)	14(26.9)	14(31.1)		
Once in 2~3 weeks	4(10.8)	6(11.5)	11(24.4)		
Cereal intake frequency	Once a month	3(8.1)	5(9.6)	3(6.7)	NS
	Once in 2~3 months	3(8.1)	2(3.8)	3(6.7)	
	Once in 6 months	6(16.2)	3(5.8)	4(8.9)	
	Once a year	4(10.8)	1(1.9)	2(4.4)	
	Almost never	3(8.1)	10(19.2)	0(0.0)	
Everyday	3(8.1)	2(3.8)	0(0.0)		
Once in 2~3 day	4(10.8)	7(13.5)	2(4.4)		
Once a week	12(32.4)	11(21.2)	6(13.3)		
Once in 2~3 weeks	3(8.1)	6(11.5)	5(11.1)		
Cereal bar intake frequency	Once a month	1(2.7)	6(11.5)	7(15.6)	NS
	Once in 2~3 months	4(10.8)	5(9.6)	11(24.4)	
	Once in 6 months	2(5.4)	5(9.6)	5(11.1)	
	Once a year	2(5.4)	1(1.9)	2(4.4)	
	Almost never	6(16.2)	9(17.3)	7(15.6)	

NS p>.05

(다) 시리얼 제품 섭취빈도와 성별간의 교차분석

시리얼 제품 소비성향에 대한 인구통계학적 요인인 성별에 대한 χ^2 검정을 통해 분석을 실시한 결과는 표 80과 같이 나타났다. 남성, 여성으로 나누어 분석하였으며, 남성 37명(27.6%), 여

성 97명(72.4%)였다. 시리얼 섭취유형을 분석한 결과, 남성은 일주일에 1번 섭취하는 사람이 13명(35.1%)로 가장 많았으며, 여성은 일주일에 1번 섭취하는 사람이 22명(22.7%)로 가장 많았고, 2~3주에 1번 섭취하는 사람이 19명(19.6%)로 많았다. 시리얼을 일주일에 1번 이상 섭취하는 시리얼 고빈도섭취군은 남성이 19명(51.4%), 여성 42명(43.3%)로 남성이 여성보다 더 많은 것으로 나타났다. 시리얼을 2~3주에 1번 이내로 섭취하는 저빈도섭취군은 여성이 49명(50.5%)로 가장 많았으며 남성은 11명(29.7%)였다. 시리얼을 거의 먹지 않는 극소섭취군은 남성이 7명(18.9%), 여성은 6명(6.2%)였다. 시리얼바 섭취유형을 분석한 결과, 남성은 일주일에 1번 섭취하는 사람이 12 (32.4%)로 가장 많았으며, 여성은 일주일에 1번 섭취하는 사람이 17명(17.5%)로 가장 많았고, 2~3개월에 1번 섭취하는 사람이 15명(15.5%)로 많았다. 시리얼바를 일주일에 1번 이상 섭취하는 시리얼바 고빈도섭취군은 남성이 21명(56.8%)로 절반 이상으로 나타났으며, 여성은 26명(26.8%)로 남성이 여성보다 2배 정도 더 많은 빈도를 나타내었다. 시리얼바를 2~3주에 1번 이내로 섭취하는 저빈도섭취군은 여성이 54명(55.7%)로 가장 많았으며 남성은 11명(29.7%)였다. 시리얼바를 거의 먹지 않는 극소섭취군은 남성이 5명(3.5%), 여성은 17명(17.5%)였다.

표 80. 시리얼 제품 섭취빈도와 성별간의 교차분석

n=134

Category	Man (n=37)	Female (n=97)	χ^2	
Everyday	2(5.4)	6(6.2)		
Once in 2~3 day	4(10.8)	14(14.4)		
Once a week	13(35.1)	22(22.7)		
Once in 2~3 weeks	2(5.4)	19(19.6)		
Cereal intake frequency	Once a month	3(8.1)	8(8.2)	NS
	Once in 2~3 months	3(8.1)	5(5.2)	
	Once in 6 months	2(5.4)	11(11.3)	
	Once a year	1(2.7)	6(6.2)	
	Almost never	7(18.9)	6(6.2)	
Everyday	2(5.4)	3(3.1)		
Once in 2~3 day	7(18.9)	6(6.2)		
Once a week	12(32.4)	17(17.5)		
Once in 2~3 weeks	1(2.7)	13(13.4)		
Cereal bar intake frequency	Once a month	1(2.7)	13(13.4)	NS
	Once in 2~3 months	5(13.5)	15(15.5)	
	Once in 6 months	2(5.4)	10(10.3)	
	Once a year	2(5.4)	3(3.1)	
	Almost never	5(13.5)	17(17.5)	

NS p>.05

(5) 시리얼 섭취빈도에 따른 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향

시리얼 섭취빈도에 따른 핫시리얼의 기호도 및 구매의도를 분석한 결과는 아래 표 81과 같다. 시리얼을 일주일에 1번 이상 섭취하는 고빈도섭취군은 60명(45.1%), 시리얼을 2~3주에 1번 이내로 섭취하는 저빈도섭취군은 60명(45.1%), 시리얼을 거의 섭취하지 않는 극소섭취군은 13명(9.8%)였다. 시리얼의 기호도, 미역국의 기호도, 미역국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도로 나

누어 조사하였다. 시리얼의 기호도는 즐김함의 기호도가 고빈도섭취군은 5.4였고, 저빈도섭취군은 5.7, 극소섭취군은 7.1로 그룹간에 매우 유의한(<0.01) 결과가 나타났다. 미역국에 맡아먹는 핫시리얼이 섭취중에도 조직감을 유지할 수 있어서 기호도가 좋게 나온 것으로 판단되었다. 고빈도섭취군과 저빈도섭취군의 그룹간 차이는 크지 않았으나 거의 섭취하지 않는 그룹은 시리얼의 맛, 단단한 정도, 향의 기호도가 고빈도, 저빈도 섭취군에 비하여 더 좋은 것으로 나타났다. 미역국의 기호도는 고빈도섭취군에서 따뜻한 정도의 기호도가 6.2로 가장 높게 나타났고, 저빈도 섭취군에서도 6.3으로 높게 나타났으며, 극소섭취군은 고소한맛의 기호도가 6.2로 가장 높게 나타났으나 그룹간의 유의적 차이는 없었다. 미역국에 맡아먹는 핫시리얼의 기호도는 핫시리얼과 국물의 조화는 극소섭취군이 5.9로 가장 높게 나타났으며 전반적기호도도 극소섭취군이 6.0으로 높게 나타났다. 섭취빈도에 따른 핫시리얼의 기호도를 분석한 결과, 고빈도섭취군과 저빈도 섭취군의 그룹간 차이는 크지 않았으나, 극소섭취군은 고빈도섭취군, 저빈도섭취군에 비하여 전반적으로 핫시리얼의 관능특성이 더 좋은 것으로 평가했다. 이는 기존의 시리얼제품이 이들 극소섭취군의 소비성향에 맞지 않아서 섭취를 꺼렸으나, 이들의 needs는 따뜻한 국물과 제공하는 핫시리얼과 같은 새로운 제품을 더 선호하는 것으로 사료된다. 기존의 찬 우유에 맡아먹는 시리얼은 소화장애를 일으키고, 포만감 부족으로 인해 한끼 식사로는 부족하다고 느꼈던 소비자들의 needs를 반영하는 신제품으로서 핫시리얼이 대안으로 제시될 수 있을 것으로 판단되었다. 향후 미역국과 함께 제공되는 핫시리얼에 대한 구매의도를 조사한 결과 고빈도섭취군이 5.1, 저빈도섭취군이 5.0이었으며, 극소섭취군은 5.2로 나타나 세 그룹간에 극소섭취군의 구매의도가 가장 높은 것으로 나타났다.

표 81. 시리얼 섭취빈도에 따른 미역국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도 및 구매의도 n=133

Category		High frequency (n=60)	Low frequency (n=60)	Almost never (n=13)
Cereal	Color	5.8±1.5	5.8±1.6	5.8±2.4
	Tate	5.4±2.1	5.7±1.7	6.5±2.3
	Chewy taste**	5.4±1.8 ^a	5.7±1.7 ^{ab}	7.1±2.1 ^b
	Firmness	5.6±2.0	5.7±1.5	6.2±2.6
	Flavor	5.5±2.1	5.9±1.7	6.1±2.8
Palatability ¹⁾	Salty taste	5.3±2.1	5.2±1.9	5.8±2.5
	Nutty taste	5.7±1.8	5.5±1.8	6.2±2.8
	Flavor	5.8±2.0	5.8±1.9	5.8±2.7
	Warmness	6.2±1.9	6.3±1.6	5.8±2.0
Overall preference	Balance of cereal and soup	5.6±1.9	5.3±2.0	5.9±2.3
	Overall preference	5.6±2.0	5.5±1.8	6.0±2.3
	Quantity	5.6±2.0	5.9±1.4	6.4±2.1
Purchase intention ²⁾		5.1±2.3	5.0±1.9	5.2±2.3

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes. ** p<0.01, ^{ab}: Values with different superscripts in the same column are significant different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

시리얼 섭취빈도에 따른 핫시리얼의 기호도 및 구매의도를 분석한 결과는 아래 표 82와 같다. 시리얼을 일주일에 1번 이상 섭취하는 고빈도섭취군은 60명(45.1%), 시리얼을 2~3주에 1번 이내로 섭취하는 저빈도섭취군은 60명(45.1%), 시리얼을 거의 섭취하지 않는 극소섭취군은 13명(9.8%)였다. 시리얼의 기호도, 된장국의 기호도, 된장국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도로 나누어 조사하였다. 시리얼의 기호도는 즐길함의 기호도가 저빈도섭취군은 5.3, 고빈도섭취군은 5.6였고, 극소섭취군은 7.1로 그룹간에 매우 유의한(<0.01) 결과가 나타났다. 된장국에 말아먹는 핫시리얼이 섭취중에도 조식감을 유지할 수 있어서 기호도가 좋게 나온 것으로 판단되었다. 된장국의 기호도는 찹맛의 기호도가 극소섭취군이 6.7로 가장 높게 나타났고, 고빈도섭취군은 5.8,

저빈도섭취군은 5.2로 나타났으며 유의한(<0.01) 결과가 나타났다. 고소한 맛의 기호도는 극소 섭취군이 6.5로 가장 높았으나 유의적 차이는 없었다. 미역국에 맡아먹는 핫시리얼의 기호도는 전반적기호도가 극소섭취군이 6.1으로 높게 나타났으며 저빈도섭취군은 5.2로 가장 낮게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 향후 된장국과 함께 제공되는 핫시리얼에 대한 구매의도를 조사한 결과 저빈도섭취군이 5.2이 가장 높게 나타났으며, 고빈도섭취군이 4.9이었으며, 극소섭취군은 4.8로 나타났으며 된장국에 맡아먹는 시리얼에 비하여 구매의도가 다소 낮게 나타났다.

표 82. 시리얼 섭취빈도에 따른 된장국에 맡아먹는 핫시리얼의 기호도 및 구매의도 n=133

Category		High frequency (n=60)	Low frequency (n=60)	Almost never (n=13)
Palatability ¹⁾	Color	5.9±1.8	5.7±1.6	5.6±2.3
	Tate	5.7±2.0	5.4±1.6	5.5±2.3
	Cereal			
	Chewy taste*	5.6±2.1 ^{ab}	5.3±1.4 ^a	6.5±2.1 ^b
	Firmness	5.6±2.0	5.5±1.4	6.2±2.2
	Flavor	5.8±2.1	5.4±1.6	6.0±2.3
	Soup			
	Salty taste*	5.8±2.0 ^{ab}	5.2±1.8 ^a	6.7±2.2 ^b
	Nutty taste	5.6±2.0	5.5±1.6	6.5±1.9
	Flavor	5.7±2.0	5.6±1.5	5.7±2.7
Warmness	6.1±2.0	5.9±1.6	5.9±2.4	
	Balance of cereal and soup	5.8±2.0	5.1±1.9	5.5±2.5
Overall preference	Overall preference	5.6±2.1	5.2±1.8	6.1±2.1
	Quantity	5.7±2.1	5.6±1.5	5.8±2.0
Purchase intention ²⁾		4.9±2.3	5.2±1.8	4.8±2.5

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 9. Absolutely yes. * p<0.05, ^{ab}: Values with different superscripts in the same column are significant different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

시리얼 섭취빈도에 따른 핫시리얼의 예상 적정판매가격에 대해 분석한 결과는 아래 표 83와 같다. 시리얼을 일주일에 1번 이상 섭취하는 고빈도섭취군은 50명(44.2%), 시리얼을 2~3주에 1

번 이내로 섭취하는 저빈도섭취군은 51명(45.1%), 시리얼을 거의 섭취하지 않는 극소섭취군은 12명(10.6%)였다. 핫시리얼과 스프를 1인분씩 포장한 즉석 컵제품의 예상 적정 판매가격을 조사한 결과, 미역국과 함께 제공한 핫시리얼은 고빈도섭취군과 저빈도섭취군이 각각 1650원, 1670원이었으나, 극소섭취군은 1920원으로 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 된장국과 함께 제공한 핫시리얼은 극소섭취군이 1500원으로 가장 낮게 책정하였으며 저빈도섭취군이 1800원으로 가격을 가장 높게 책정하였으나 유의적 차이는 없었다.

표 83. 시리얼 섭취빈도에 따른 국물에 말아먹는 시리얼 제품군의 예상 판매가격 n=113

Category	Price(won) ¹⁾		
	High frequency (n=50)	Low frequency (n=51)	Almost never (n=12)
Sea mustard soup	1645.8±1184.7	1668.6±1332.4	1920.8±1957.4
Cereal			
Soybean paste soup	1641.8±1195.0	1803.9±1510.1	1500.0±1716.8

¹⁾ Mean±SD

(6) 시리얼바 섭취빈도에 따른 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향

시리얼바 섭취빈도에 따른 온장 시리얼바의 기호도 및 구매의도를 분석한 결과는 아래 표 84와 같다. 시리얼바를 일주일에 1번 이상 섭취하는 고빈도섭취군은 47명(35.1%), 시리얼을 2~3주에 1번 이내로 섭취하는 저빈도섭취군은 65명(48.5%), 시리얼바를 거의 섭취하지 않는 극소섭취군은 22명(16.4%)였다. 온장 시리얼바의 단맛, 짠맛, 고소한 맛, 입안에 남는 느낌, 시리얼바의 크기, 전반적 기호도의 그룹간에 유의한(<0.01) 결과가 나타났으며 고빈도섭취군의 기호도가 가장 높았으며, 극소섭취군의 기호도가 가장 낮게 나타났다. 향후 온장 시리얼바의 구매의도는 고빈도섭취군이 6.6으로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 저빈도섭취군이 5.8, 극소섭취군이 5.4로 가장 낮게 나타났다. 미역국에 말아먹는 핫시리얼은 극소섭취군의 종합적 기호도와 구매의도가 고빈도섭취군에 비하여 더 높게 나타났으나 온장 시리얼바는 고빈도섭취군의 기호도와 구매의도가 극소섭취군의 기호도와 구매의도보다 더 높게 나타났다.

표 84. 시리얼바 섭취빈도에 따른 온장 시리얼바의 기호도 및 구매의도

n=134

항목	High frequency (n=47)	Low frequency (n=65)	Almost never (n=22)
Sweetness *	6.8±1.7 ^b	6.0±1.7 ^{ab}	6.0±1.8 ^a
Salty taste *	6.4±1.7 ^b	5.7±1.8 ^{ab}	5.1±2.3 ^a
Nutty taste *	6.9±1.7 ^b	6.2±1.7 ^{ab}	5.8±2.2 ^a
Flavor	6.8±1.7	6.3±1.7	5.8±2.3
Softness	6.3±1.9	5.7±2.2	4.9±2.7
Residue *	6.1±2.1 ^b	5.6±1.9 ^{ab}	4.8±2.0 ^a
Greasy taste	6.4±1.8	5.6±2.0	5.4±2.1
Size *	6.6±1.8 ^b	6.3±1.7 ^b	5.4±2.1 ^a
Warmness	5.9±1.9	5.5±1.9	5.0±1.9
Overall preference *	6.7±1.7 ^b	6.0±1.6 ^{ab}	5.6±1.9 ^a
Purchase intention * ²⁾	6.6±2.1 ^b	5.8±1.9 ^{ab}	5.4±2.3 ^a

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes.* p<0.05, ^{ab}: Values with different superscripts in the same column are significant different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

시리얼바 섭취빈도에 따른 온장 시리얼바의 예상 적정 판매가격을 분석한 결과는 아래 표 85와 같다. 시리얼바를 일주일에 1번 이상 섭취하는 고빈도섭취군은 38명(33.6%), 시리얼을 2~3주에 1번 이내로 섭취하는 저빈도섭취군은 56명(49.6%), 시리얼바를 거의 섭취하지 않는 극소섭취군은 19명(16.8%)였다. 온장 시리얼바 1개의 예상 적정 판매가격은 고빈도섭취군이 1810원으로 가장 높게 나타났으며, 저빈도섭취군이 1530원으로 중간값을 나타내었고, 시리얼바를 거의 섭취하지 않는 극소섭취군은 1420원으로 가격을 가장 낮게 책정하였으며 그룹간 유의적 차이는 없었다.

Category	Price(won) ¹⁾		
	frequency (n=38)	Low frequency (n=56)	Almost never (n=19)
Cereal bar	1811.6±1473.9	1533.9±1248.2	1421.1±1259.0

¹⁾ Mean±SD

(7) 외국인을 대상으로 시리얼바 섭취빈도에 따른 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향

(가) 인종별 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향

핫시리얼의 기호도 및 구매의도에 대해 인구통계학적 요인인 인종별에 대해 T-test를 통해 분석을 실시한 결과는 표 86과 같이 나타났다. 외국인만을 대상으로 분석하였으며, 외국인 88명 중 아시아인 37명(42.0%), 백인 51명(58.0%)였다. 핫시리얼의 기호도, 미역국의 기호도, 미역국에 맡아먹는 핫시리얼의 기호도로 나누어 조사하였다. 시리얼의 기호도는 시리얼의 색의 기호도는 아시아인은 5.4, 백인은 5.7로 나타났으며, 아시아인은 시리얼의 맛, 즐길함, 향이 더 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 미역국의 기호도는 따뜻한 정도에 대한 기호도가 백인이 6.1로 가장 높게 나타났으며 향의 기호도도 5.7로 아시아인에 비하여 더 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 미역국에 맡아먹는 핫시리얼의 기호도는 전반적 기호도가 아시아인이 5.7로 백인(5.1)보다 더 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 향후 미역국과 함께 제공되는 핫시리얼에 대한 구매의도를 조사한 결과 백인(4.5)에 비하여 아시아인이 4.9로 높게 나타났으나 보통 이하로 나타났다.

표 86. 미역국에 말아먹는 핫시리얼 기호도 및 구매의도의 아시아인/백인간의 교차분석 n=88

Category		Asian (n=37)	Caucasian (n=51)	t-value	
Palatability ¹⁾	Color	5.4±1.5	5.7±2.0	-0.724	
	Tate	5.7±1.9	5.4±2.3	0.693	
	Cereal	Chewy taste	5.7±1.8	5.5±2.3	0.517
		Firmness	5.4±1.6	5.4±2.4	0.031
		Flavor	5.8±1.7	5.3±2.5	1.244
	Soup	Salty taste	5.1±2.0	5.3±2.3	-0.484
		Nutty taste	5.6±1.8	5.4±2.2	0.574
		Flavor	5.4±1.9	5.7±2.4	-0.550
		Warmness	5.6±1.3	6.1±2.1	-1.357
	Balance of cereal and soup		5.4±1.8	5.3±2.3	-0.351
Overall preference	Overall preference	5.7±1.6	5.1±2.3	1.338	
	Quantity	5.8±1.5	5.5±2.2	0.867	
Purchase intention ²⁾		4.9±1.6	4.5±2.7	0.868	

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes.

핫시리얼의 기호도 및 구매의도에 대해 인구통계학적 요인인 인종별에 대해 T-test를 통해 분석을 실시한 결과는 표 87과 같이 나타났다. 외국인만을 대상으로 분석하였으며, 외국인 88명 중 아시아인 37명(42.0%), 백인 51명(58.0%)였다. 핫시리얼의 기호도, 된장국의 기호도, 된장국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도로 나누어 조사하였다. 시리얼의 기호도는 시리얼 색의 기호도는 아시아인은 5.7, 백인은 5.3로 나타났으며, 시리얼의 맛은 아시아인이 5.1, 백인이 5.4로 다소 높게 나타났으나 시리얼의 관능결과 유의적 차이는 없었다. 된장국의 기호도는 짠맛, 고소한맛, 향, 따뜻한 정도 등 모든 항목에서 백인의 기호도가 더 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 된장국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도는 전반적 기호도가 아시아인이 5.4로 백인(5.2)보다 더 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 향후 된장국과 함께 제공되는 핫시리얼에 대한 구

매의도를 조사한 결과 백인(4.7)에 비하여 아시아인이 4.9로 높게 나타났으나 보통이하로 나타났다.

표 87 된장국에 말아먹는 핫시리얼 기호도 및 구매의도의 아시아인/백인간의 교차분석 n=88

Category		Asian (n=37)	Caucasian (n=51)	t-value
Palatability ¹⁾	Color	5.7±1.5	5.3±2.2	0.852
	Tate	5.1±1.7	5.4±2.3	-0.565
	Cereal			
	Chewy taste	5.4±1.6	5.3±2.3	0.174
	Firmness	5.4±1.4	5.4±2.3	0.152
	Flavor	5.5±1.6	5.4±2.4	0.111
	Soup			
	Salty taste	5.2±2.0	5.8±2.4	-1.266
	Nutty taste	5.2±1.6	5.7±2.3	-1.073
	Flavor	5.1±1.5	5.7±2.4	-1.492
Warmness	5.5±1.5	5.9±2.3	-1.195	
Balance of cereal and soup	5.3±1.9	5.2±2.4	0.269	
Overall preference				
Overall preference	5.4±1.8	5.2±2.4	0.495	
Quantity	5.4±1.5	5.4±2.3	0.088	
Purchase intention ²⁾				
		4.9±1.8	4.7±2.6	0.433

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes.

온장 시리얼바의 기호도 및 구매의도에 대해 인구통계학적 요인인 인종별에 대해 T-test를 통해 분석을 실시한 결과는 표 88과 같이 나타났다. 외국인만을 대상으로 분석하였으며, 외국인 88명중 아시아인 37명(42.0%), 백인 51명(58.0%)였다. 단맛의 기호도는 아시아인이 6.6으로 백인(6.0)에 비하여 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 온장 시리얼바의 전반적기호도는 아시아인이 6.1로 백인(5.4)보다 더 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 국물에 말아먹는 시리얼에 비하여 온장 시리얼바의 전반적 기호도는 더 높게 나타났다. 향후 온장 시리얼바의 구매

의도는 아시아인 6.1, 백인 5.4로 아시아인이 더 높은 것으로 나타났으나 유의적 차이는 없었다.

표 88. 온장 시리얼바의 기호도 및 구매의도의 아시아인/백인간의 교차분석 n=88

Category	Asian (n=37)	Caucasian (n=51)	t-value
Sweetness	6.6±1.6	6.0±2.2	1.397
Salty taste	5.8±1.9	5.7±2.2	0.143
Nutty taste	6.1±2.0	6.2±2.2	-0.161
Flavor	6.4±1.8	6.0±2.2	1.072
Softness	5.4±2.3	5.5±2.5	-0.069
Residue	6.1±1.9	5.2±2.3	1.887
Greasy taste	6.2±1.9	5.5±2.3	1.489
Size	6.1±1.9	6.0±2.0	0.263
Warmness	5.7±1.7	5.1±2.3	1.350
Overall preference	6.2±1.5	5.8±2.1	0.953
Purchase intention ²⁾	6.1±1.7	5.4±2.7	1.541

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes.

시리얼제품의 예상 적정 판매가격에 대해 인구통계학적 요인인 인종별에 대해 T-test를 통해 분석을 실시하였다. 외국인만을 대상으로 분석하였으며, 외국인 68명중 아시아인 37명(54.4%), 백인 31명(45.6%)였다. 핫시리얼과 스프를 1인분씩 포장한 즉석 컵제품과 온장 시리얼바의 예상 적정 판매가격을 조사한 결과, 아래 표 89과 같다. 미역국과 함께 제공한 핫시리얼은 아시아인이 1950원, 백인은 2060원으로 백인이 좀더 높게 가격을 책정하나 유의적 차이는 없었다. 된장국과 함께 제공한 핫시리얼은 아시아인이 2110원, 백인이 1900원으로 아시아인이 보다 높게 가격을 책정하였으나 유의적 차이는 없었다. 온장 시리얼바 1개의 예상 판매가격은 아시아인은 2060원 백인은 1910원으로 아시아인이 보다 높게 가격을 책정하였으나 유의적 차이는 없었다. 시리얼 제품의 예상 적정 판매가격에 대한 외국인과 한국인의 교차분석에서는 매우 높은 유의적 차이를 나타내었으나, 외국인들은 한국의 식품 물가에 대한 기준이 확실하지 않아

외국인들이 제시한 가격은 적정한 가격에 대한 기준을 도출해내기 어려웠다.

표 89. 시리얼 제품의 예상 판매가격의 아시아인/백인간의 교차분석

n=68

Category	Price(won) ¹⁾		t-value	
	Asian (n=37)	Caucasian (n=31)		
Cereal	Sea mustard soup	1948.6±1559.8	2059.7±1747.7	-0.277
	Soybean paste soup	2110.8±1720.8	1903.2±1723.3	0.495
Cereal bar		2062.2±1371.4	1914.5±1829.2	0.380

¹⁾ Mean±SD

(나) 성별 시리얼 제품의 기호도 및 소비성향

핫시리얼의 기호도 및 구매의도에 대해 인구통계학적 요인인 성별에 대해 T-test를 통해 분석을 실시한 결과는 표 90과 같이 나타났다. 외국인만을 대상으로 분석하였으며, 외국인 88명중 남성 27명(30.7%), 여성 61명(69.3%)이었다. 핫시리얼의 기호도, 미역국의 기호도, 미역국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도로 나누어 조사하였다. 시리얼의 기호도는 맛의 기호도가 남성(6.0)이 여성(5.2)보다 높게 나타났으며, 단단함의 기호도는 남성(6.0)이 여성(5.1)보다 높게 나타났다. 시리얼의 색, 맛, 즐길함, 단단한 정도, 향 등 모든 항목에서 남성이 여성보다 기호도가 더 좋은 것으로 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 미역국의 기호도는 따뜻한 정도의 기호도가 6.3으로 남성이 가장 높게 나타났으며 여성(5.7)보다 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 미역국의 짠맛, 고소한 맛, 향, 따뜻한 정도의 기호도 등 모든 항목에서 남성이 여성보다 기호도가 더 좋은 것으로 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 미역국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도는 전반적 기호도는 남성이 6.1, 여성이 5.0으로 나타났으며, 시리얼과 미역국의 조화도, 전반적 기호도, 제공된 시리얼의 양 등 모든 항목에서 남성이 더 기호도가 높은 것으로 나타났다. 실제로 식품을 주로 구매하는 여성의 핫시리얼에 대한 기호도가 낮게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 향후 미역국과 함께 제공되는 핫시리얼에 대한 구매의도를 조사한 결과 남성이 5.0, 여성이 4.5로 남성이 여성보다 더 높게 나타났으나 전반적 기호도에 비하여 향후 구매의도는 낮은 것으로 나타났다.

표 90. 미역국에 말아먹는 핫시리얼 기호도 및 구매의도의 남성/여성간의 교차분석 n=88

Category		Man (n=27)	Female (n=61)	t-value	
	Color	5.8±2.1	5.5±1.6	0.773	
	Tate	6.0±2.3	5.2±2.1	1.607	
Cereal	Chewy taste	5.9±2.3	5.4±2.0	0.966	
	Firmness	6.0±2.3	5.1±1.9	1.830	
	Flavor	5.9±2.4	5.3±2.1	1.061	
	<hr/>				
	Salty taste	5.6±2.5	5.1±2.0	1.028	
Palatability ¹⁾	Nutty taste	5.9±2.3	5.3±1.9	1.180	
	Soup	Flavor	5.8±2.3	5.4±2.2	0.733
		Warmness	6.3±2.0	5.7±1.8	1.932
	<hr/>				
	Balance of cereal and soup	6.0±2.2	5.0±2.0	2.019*	
Overall preference	Overall preference	6.1±2.2	5.0±1.9	2.247*	
	Quantity	6.0±2.1	5.4±1.8	1.383	
<hr/>					
Purchase intention ²⁾		5.0±2.9	4.5±2.0	0.711	

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes. * p<0.05

핫시리얼의 기호도 및 구매의도에 대해 인구통계학적 요인인 성별에 대해 T-test를 통해 분석을 실시한 결과는 표 91과 같이 나타났다. 외국인만을 대상으로 분석하였으며, 외국인 88명중 남성 27명(30.7%), 여성 61명(69.3%)이었다. 핫시리얼의 기호도, 된장국의 기호도, 된장국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도로 나누어 조사하였다. 시리얼의 기호도는 맛의 기호도는 남성(5.9)이 여성(5.3)보다 높게 나타났으며, 즐김함의 기호도는 남성(5.7)이 여성(5.2)보다 더 좋은 것으로 나타났다. 시리얼의 색, 맛, 즐김함, 단단한 정도, 향 등 모든 항목에서 남성이 여성보다 기호도가 더 좋은 것으로 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 된장국의 기호도는 따듯한 정도의 기호

도가 5.9로 남성이 가장 높게 나타났으며 여성(5.7)보다 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 된장국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도는 전반적 기호도는 남성이 5.9, 여성이 5.0으로 나타났으며, 시리얼과 된장국의 조화도, 전반적 기호도, 제공된 시리얼의 양 등 모든 항목에서 남성이 더 기호도가 높은 것으로 나타났다. 향후 된장국과 함께 제공되는 핫시리얼에 대한 구매의도를 조사한 결과 남성과 여성 모두 4.8로 같았으며 남성과 여성 모두 보통 이상의 구매의도를 나타내었다.

표 91. 된장국에 말아먹는 핫시리얼 기호도 및 구매의도의 남성/여성간의 교차분석 n=88

Category		Man (n=27)	Female (n=61)	t-value
Palatability ¹⁾	Color	5.9±2.3	5.3±1.8	1.193
	Tate	5.6±2.7	5.1±1.7	0.826
	Cereal Chewy taste	5.7±2.6	5.2±1.7	1.006
	Firmness	5.6±2.5	5.3±1.7	0.542
	Flavor	5.7±2.5	5.3±1.9	0.802
	Salty taste	5.8±2.7	5.5±2.0	0.567
	Nutty taste	5.7±2.4	5.4±1.8	0.559
	Soup Flavor	5.7±2.6	5.4±1.8	0.578
	Warmness	5.9±2.5	5.7±1.8	0.311
	Balance of cereal and soup	5.9±2.4	5.0±2.0	1.954*
Overall preference	Overall preference	5.9±2.5	5.0±2.0	1.758
Quantity	5.9±2.4	5.2±1.8	1.355	
Purchase intention ²⁾		4.8±2.8	4.8±2.1	0.101

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes. * p<0.05

온장 시리얼바의 기호도 및 구매의도에 대해 인구통계학적 요인인 인종별에 대해 T-test를 통해 분석을 실시한 결과는 표 92와 같이 나타났다. 외국인만을 대상으로 분석하였으며, 외국인 88명중 남성 27명(30.7%), 여성 61명(69.3%)이었다. 고소한맛의 기호도는 남성이 6.5로 가장 높게 나타났으며, 여성(6.0)보다 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 전반적 기호도는 남성이 6.1, 여성이 5.9로 보통이상의 기호도를 나타내었으나 유의적 차이는 없었다. 향후 온장 시리얼바의 구매의도는 남성(5.9)이 여성(5.6)보다 더 높았으나 남성과 여성 모두 보통 이상의 구매의도를 나타내었으며 유의적 차이는 없었다.

표 92. 온장 시리얼바의 기호도 및 구매의도 남성/여성의 교차분석 n=88

Category	Man (n=27)	Female (n=61)	t-value
Sweetness	6.4±2.3	6.2±1.8	0.429
Salty taste	6.2±2.3	5.5±2.0	1.418
Nutty taste	6.5±2.2	6.0±2.0	1.154
Flavor	6.3±2.2	6.1±2.0	0.288
Softness	5.8±2.4	5.3±2.4	0.940
Residue	5.9±2.4	5.4±2.1	1.046
Greasy taste	6.0±2.3	5.6±2.1	0.809
Size	6.0±2.2	6.1±1.9	-0.149
Warmness	5.4±2.4	5.3±1.9	0.188
Overall preference	6.1±2.3	5.9±1.7	0.359
Purchase intention ²⁾	5.9±2.8	5.6±2.1	0.658

¹⁾ Mean±SD, 1. Dislike extremely. 5. Neither like nor dislike. 9. Like extremely.

²⁾ Mean±SD, 1. Definitely not. 5. Don't know. 9. Absolutely yes. * p<0.05

시리얼제품의 예상 적정 판매가격에 대해 인구통계학적 요인인 인종별에 대해 T-test를 통해 분석을 실시하였다. 외국인만을 대상으로 분석하였으며, 외국인 88명중 남성 17명(25.0%), 여성

51명(75.0%)이었다. 핫시리얼과 스프를 1인분씩 포장한 즉석 컵제품과 온장 시리얼바의 예상 적정 판매가격을 조사한 결과, 아래 표 93과 같았다. 미역국과 함께 제공한 핫시리얼은 남성은 1670원, 여성은 2110원으로 여성이 가격을 높게 책정하였으며 유의적 차이는 없었으며, 된장국과 함께 제공한 핫시리얼은 여성이 2070원으로 남성(1840원)보다 가격을 더 높게 책정하였으며 유의적 차이는 없었다. 온장 시리얼바 1개의 예상 적정 판매가격은 남성이 2130원, 여성은 1950원으로 남성이 여성보다 가격을 더 높게 책정하였으나 유의적 차이는 없었다. 여성은 핫시리얼의 가격을 높게 책정하였으며 남성은 시리얼바의 가격을 더 높게 책정하였으나 그룹간의 유의적 차이는 없었다.

표 93. 시리얼 제품의 예상 판매가격 남성/여성간의 교차분석 n=68

Category	Price(won) ¹⁾		t-value
	Man (n=17)	Female (n=51)	
Sea mustard soup	1670.6±1738.8	2108.8±1603.8	-0.956
Cereal			
Soybean paste soup	1841.2±1893.1	2074.5±1663.6	-0.484
Cereal bar	2132.4±2096.9	1949.0±1397.6	0.410

¹⁾ Mean±SD

(다) 시리얼 제품간 상관관계

핫시리얼의 관능평가 항목들의 상관관계는 표 94에 나타내었다. 관능특성들간 상관관계는 매우 유의한($p < 0.001$) 결과가 나타났다. 시리얼의 즐깃함은 시리얼의 단단함과 매우 유의한 높은 상관관계($r=0.783$)를 나타내었고, 시리얼과 국물의 조화는 전반적인기호도와 매우 유의한 높은 상관관계($r=0.888$)를 나타내었다. 시리얼의 전반적기호도와 시리얼의 구매의향도 매우 유의한 높은 상관관계($r=0.793$)를 나타내었다.

표 94. 미역국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도 및 구매의도 상관관계 n=133

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13
a1	1												
a2	0.550 ^{***}	1											
a3	0.502 ^{***}	0.753 ^{***}	1										
a4	0.561 ^{***}	0.713 ^{***}	0.783 ^{***}	1									
a5	0.559 ^{***}	0.799 ^{***}	0.715 ^{***}	0.735 ^{***}	1								
a6	0.403 ^{***}	0.516 ^{***}	0.440 ^{***}	0.508 ^{***}	0.525 ^{***}	1							
a7	0.462 ^{***}	0.636 ^{***}	0.584 ^{***}	0.577 ^{***}	0.679 ^{***}	0.699 ^{***}	1						
a8	0.519 ^{***}	0.573 ^{***}	0.586 ^{***}	0.553 ^{***}	0.636 ^{***}	0.588 ^{***}	0.720 ^{***}	1					
a9	0.477 ^{***}	0.478 ^{***}	0.419 ^{***}	0.457 ^{***}	0.501 ^{***}	0.516 ^{***}	0.551 ^{***}	0.682 ^{***}	1				
a10	0.499 ^{***}	0.734 ^{***}	0.657 ^{***}	0.601 ^{***}	0.676 ^{***}	0.486 ^{***}	0.657 ^{***}	0.629 ^{***}	0.513 ^{***}	1			
a11	0.514 ^{***}	0.730 ^{***}	0.718 ^{***}	0.668 ^{***}	0.703 ^{***}	0.546 ^{***}	0.686 ^{***}	0.660 ^{***}	0.537 ^{***}	0.888 ^{***}	1		
a12	0.498 ^{***}	0.667 ^{***}	0.613 ^{***}	0.645 ^{***}	0.635 ^{***}	0.405 ^{***}	0.587 ^{***}	0.611 ^{***}	0.571 ^{***}	0.688 ^{***}	0.733 ^{***}	1	
a13 ³	0.553 ^{***}	0.709 ^{***}	0.649 ^{***}	0.606 ^{***}	0.656 ^{***}	0.459 ^{***}	0.584 ^{***}	0.602 ^{***}	0.512 ^{***}	0.703 ^{***}	0.793 ^{***}	0.658 ^{***}	1

¹⁾ a1~a12: 기호도, a1:시리얼 색, a2:시리얼 맛, a3:시리얼 즐깃함, a4:시리얼 단단함, a5:시리얼 향 a6:국물 짠맛, a7:국물 고소한맛, a8:향, a9:국물 따뜻한 정도, a10:시리얼과 국물의 조화, a11:전반적 기호도, a12:시리얼의 양, a13:시리얼 구매의향, *** $p < 0.001$

핫시리얼의 관능평가 항목들의 상관관계는 표 95에 나타내었다. 관능특성들간 상관관계는 매우 유의한($p<0.001$) 결과가 나타났다. 시리얼의 맛은 시리얼의 향과 매우 유의한 높은 상관관계($r=0.804$)를 나타내었고, 시리얼의 즐김함은 시리얼의 단단함과 매우 유의한 높은 상관관계($r=0.822$)를 나타내었고, 국물의 고소한 맛은 향과 매우 유의한 높은 상관관계($r=0.808$)를 나타내었고, 시리얼과 국물의 조화는 전반적인기호도와 매우 유의한 높은 상관관계($r=0.867$)를 나타내었다.

표 95. 된장국에 말아먹는 핫시리얼의 기호도 및 구매의도 상관관계 n=133

	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	b10	b11	b12	b13
b1	1												
b2	0.720 ^{***}	1											
b3	0.562 ^{***}	0.729 ^{***}	1										
b4	0.647 ^{***}	0.763 ^{***}	0.822 ^{***}	1									
b5	0.597 ^{***}	0.804 ^{***}	0.746 ^{***}	0.784 ^{***}	1								
b6	0.456 ^{***}	0.550 ^{***}	0.508 ^{***}	0.564 ^{***}	0.632 ^{***}	1							
b7	0.579 ^{***}	0.636 ^{***}	0.638 ^{***}	0.686 ^{***}	0.719 ^{***}	0.772 ^{***}	1						
b8	0.552 ^{***}	0.707 ^{***}	0.594 ^{***}	0.669 ^{***}	0.748 ^{***}	0.683 ^{***}	0.808 ^{***}	1					
b9	0.525 ^{***}	0.629 ^{***}	0.515 ^{***}	0.583 ^{***}	0.628 ^{***}	0.641 ^{***}	0.704 ^{***}	0.727 ^{***}	1				
b10	0.600 ^{***}	0.728 ^{***}	0.709 ^{***}	0.753 ^{***}	0.729 ^{***}	0.460 ^{***}	0.547 ^{***}	0.562 ^{***}	0.499 ^{***}	1			
b11	0.589 ^{***}	0.762 ^{***}	0.769 ^{***}	0.740 ^{***}	0.785 ^{***}	0.553 ^{***}	0.642 ^{***}	0.653 ^{***}	0.565 ^{***}	0.867 ^{***}	1		
b12	0.574 ^{***}	0.652 ^{***}	0.682 ^{***}	0.689 ^{***}	0.685 ^{***}	0.450 ^{***}	0.659 ^{***}	0.626 ^{***}	0.632 ^{***}	0.687 ^{***}	0.764 ^{***}	1	
b13	0.532 ^{***}	0.685 ^{***}	0.633 ^{***}	0.659 ^{***}	0.681 ^{***}	0.505 ^{***}	0.624 ^{***}	0.669 ^{***}	0.554 ^{***}	0.658 ^{***}	0.750 ^{***}	0.701 ^{***}	1

¹⁾ b1~b12: 기호도, b1:시리얼 색, b2:시리얼 맛, b3:시리얼 즐김함, b4:시리얼 단단함, b5:시리얼 향 b6:국물 짠맛, b7: 국물 고소한맛, b8:향, b9:국물 따뜻한 정도, b10:시리얼과 국물의 조화, b11:전반적 기호도, b12:시리얼의 양, b13: 시리얼 구매의향, *** $p<0.001$

온장 시리얼바의 관능평가 항목들의 상관관계는 표 96에 나타내었다. 관능특성들간 상관관계

는 매우 유의한($p<0.001$) 결과가 나타났다. 시리얼바의 고소한맛은 시리얼바의 향과 매우 유의한 높은 상관관계($r=0.784$)를 나타내었고, 시리얼바의 향은 시리얼바 구매의향과 매우 유의한 높은 상관관계($r=0.773$)를 나타내었고, 시리얼바의 부드러운 정도는 시리얼바의 입안에 남는 느낌과 매우 유의한 높은 상관관계($r=0.715$)를 나타내었고, 시리얼바의 전반적기호도는 시리얼바의 구매의도와 매우 유의한 높은 상관관계($r=0.833$)를 나타내었다.

표 96. 시리얼바의 기호도 및 구매의도 상관관계 n=133

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11
c1	1										
c2	0.671***	1									
c3	0.687***	0.703***	1								
c4	0.688***	0.678***	0.784***	1							
c5	0.523***	0.660***	0.644***	0.675***	1						
c6	0.621***	0.516***	0.532***	0.571***	0.715***	1					
c7	0.584***	0.656***	0.631***	0.622***	0.503***	0.440***	1				
c8	0.499***	0.524***	0.523***	0.532***	0.601***	0.527***	0.551***	1			
c9	0.546***	0.595***	0.566***	0.579***	0.610***	0.556***	0.672***	0.703***	1		
c10	0.706***	0.607***	0.704***	0.688***	0.648***	0.651***	0.586***	0.681***	0.701***	1	
c11	0.684***	0.624***	0.756***	0.773***	0.676***	0.663***	0.596***	0.624***	0.611***	0.833***	1

¹⁾ c1~c10: 기호도, c1:단맛, c2:짠맛, c3:고소한맛, c4:향, c5:부드러운 정도, c6:입안에 남는 느낌, c7:기름진 정도, c8:크기, c9:따뜻한 정도, c10:전반적 기호도, c11:시리얼바 구매의향, *** $p<0.001$

제 3 절 혼합잡곡을 이용한 고기능성 시리얼 개발

1. 재료 및 방법

가. 재료

후레이크 시리얼 제조에 사용한 (잡)곡류로서 현미, 보리쌀, 흑미, 밀, 조, 기장, 수수, 메밀 등을 시중에서 구입하여 사용하였다.

나. (잡)곡류 원료의 이화학적 특성 분석

(1) 잡곡류의 분쇄

(잡)곡류 원료로서 백미, 현미, 보리쌀, 흑미, 밀, 조, 기장, 수수, 메밀, 울무의 분쇄에 사용한 계분기로 cyclotec mill(Tecator Co, Sweden)을 사용하여 곡분을 제조하였다.

(2) 곡분의 화학성분 분석

곡분의 일반성분은 AACC 방법에 따라, 수분함량은 Air-oven법(AACC 44-15A)으로, 조단백질은 KJELTEC AUTO 1030 Analyzer를 사용하여 Micro-Kjeldahl법(AACC 46-13)으로, 회분은 건식 회화법(AACC 08-01)으로 분석하였으며 조지방은 Soxhlet법으로 측정하였다. 전분함량은 starch-glucoamylase 방법(AACC 76-11)에 의해 측정하였다. 수용성 식이섬유(SDF), 불용성 식이섬유(IDF), 총 식이섬유(TDF) 함량은 Prosky 등의 방법에 따라 dietary fiber assay kit(Sigma Chemical Co, USA)를 사용하여 측정하였다. 총 β -glucan 함량 및 불용성 β -glucan 함량은 McCleary와 Glennie-Holmes의 효소적 방법에 의하여 β -glucan assay kit (Megazyme Pty, Ltd., Ireland)를 사용하여 측정하였다. 수용성 β -glucan의 함량은 총 β -glucan 함량에서 불용성 β -glucan의 함량을 뺀 수치로 계산하였다.

(3) 입자크기

곡분의 입자크기는 100 g의 분말을 40, 60, 100, 140, 200, 325 mesh 표준체를 사용하여 Ro-Tap sieve shaker(W.S. Tyler Co., USA)에서 20분간 진탕한 후 각 mesh를 통과하는 곡분의 중량으로 측정하였다.

(4) 색도

알곡과 곡분의 색도는 Color and color difference meter(Minolta CR-200, Japan)를 이용하여 표면색도값인 L, a, b를 측정하였다.

(5) 수분흡수지수(WAI) 및 수분용해도지수(WSI)

곡분의 수분흡수지수(WAI) 및 수분용해도지수(WSI)는 Anderson 등의 방법으로 측정하였다.

다. (잡)곡류의 기능성 성분 탐색 및 소재화

(1) 기능성 식이섬유 분석

곡류 시료의 수용성 식이섬유(SDF), 불용성 식이섬유(IDF), 총 식이섬유(TDF) 함량은 Prosky 등의 방법에 따라 dietary fiber assay kit를 사용하여 측정하였다. 수용성 β -glucan은 Aman과 Graham의 방법에 준하여 추출하였으며 총 β -glucan 함량 및 불용성 β -glucan 함량은 β -glucan assay kit(Megazyme, Ireland)를 사용하여 측정한 다음 총 β -glucan 함량에서 불용성 β -glucan의 함량을 뺀 수치를 수용성 β -glucan 함량으로 산출하였다.

(2) 잡(곡)류의 전분가수분해율 측정

곡류 시료의 in vitro α -amylase 전분가수분해율은 Xue 등의 방법을 변형하여 측정하였다. 시료 1 g에 0.04%(w/v) NaCl을 포함하는 0.05 M sodium phosphate buffer(pH 6.9) 용액 50 mL를 넣고 37°C 항온수조에 넣어 10분간 유지시켰으며 이 용액에 0.2 mL α -amylase(504 U/mL)를 넣어 37°C에서 반응시켰다. 효소반응 60분 후 0.2 mL 용액을 취하여 생성된 환원당을 3,5-dinitrosalicylic acid 시약을 사용한 비색법으로 흡광도를 측정하였다. 표준당으로 maltose를 사용하였으며 전분의 가수분해율(%)은 [standard curve로부터 환산된 maltose 함량 (mg) / 전분 함량 (mg)] \times 100으로 계산하였다.

(3) 전자공여능 측정에 의한 항산화성

곡류 시료의 전자공여능(electron donating ability)은 Bolis의 방법을 변형하여 측정하였다. 즉, 시료에 증류수를 가한 후 10분간 수화시켰으며 5분간 균질화시킨 다음 15,000 rpm에서 30분간 원심 분리하였다. 상정액 0.4 mL를 시험관에 취한 후 5.6 mL의 1×10^{-4} M 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) ethanol 용액을 가하여 총 6 mL가 되도록 하였으며, 이를 4분간 반응시키고 다시 여과한 다음 총 반응시간이 10분이 되면 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 바탕시험인 시료 무첨가구는 시료 대신 증류수를 사용하여 측정하였으며, 전자공여능은 $[1 - (\text{시료첨가구의 흡광도} / \text{무첨가구의 흡광도})] \times 100$ 으로 나타내었다.

(4) 기능성 식이섬유 강화 방법

곡류의 식이섬유 농축방법으로 곡분을 pin mill(경창기계, model SC-1B)을 사용하여 60 mesh 이하의 가루로 분쇄하고 standard sieves(20 cm-diam., US Tylor Co., 60~325 mesh)를 사용하여 Sieve shaker에서 체질하여 기능성 식이섬유(β -glucan)이 강화된 획분으로 분획하여 농축하였다.

라. 후레이크 시리얼의 제조

(1) 압착형 후레이크 시리얼의 제조

상온에서 현미 또는 보리를 5시간 수침한 후 체반에 건져 물기를 제거하였으며 수화된 현미 또는 보리를 롤밀에 통과시켜 분쇄하였다. 습식분쇄한 현미가루와 보리가루를 수분함량에 따

라 가수량을 조정하여 찜기에서 증자한 후 가정용 떡 제조기를 사용하여 떡을 제조하고 2 mm 두께로 펠릿(pellet)을 만들었다. 펠릿의 수분함량이 25~30% 에 도달하도록 55℃에서 열풍건조 하였으며 간격이 조절된 flaking roll에 통과시켜 후레이크를 형성하였고 하룻밤 실온에서 건조 하였다. 건조된 후레이크는 180℃ 오븐에서 toasting 하거나 전자레인지용 용기에 넣고 micorwave를 이용하여 toasting 하여 최종적인 시리얼을 제조하였다.

(2) 압출성형 방법을 이용한 후레이크의 제조

(잡)곡류 원료를 pim mill을 사용하여 분쇄한 후 쌍축스크류 압출성형기(FESTINA FX, Korea) 를 사용하여 펠릿(pellet)을 제조한 후 flaking roll에 통과시켜 후레이크 형태의 시리얼로 제조하였 으며 펠릿 제조를 위한 압출성형조건은 Table 97과 같다. 본 연구를 통해 확립한 전체적인 시리얼 제조공정은 Fig. 34에 나타내었다.

Table 97. Extrusion conditions for extruded pellet for flaked cereal

Extrusion condition	
Screw speed	430 rpm
Barrel temperature	80~110 °C
Feed rate	320 g/min
Feed moisture	24~40 %

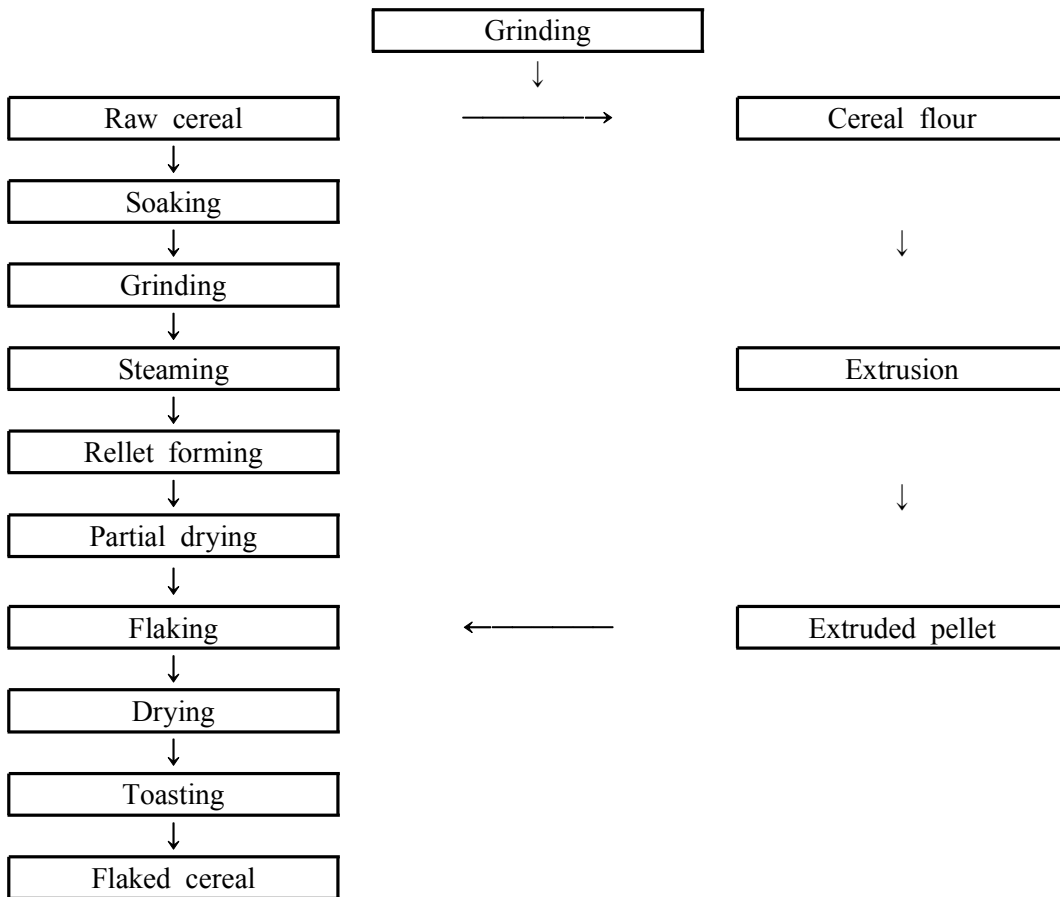


Fig. 34. Manufacturing process for flaked cereal using various cereal grains.

마. 후레이크 시리얼의 품질특성 분석

(1) 호화도 측정

시료 0.15 g에 증류수를 가하여 균질기(Ultraturrax T 25)를 사용하여 균질화한 후 시료액을 2개의 시험관에 분취하여 시료액 및 완전호화액을 제조하였다. 각각에 효소액(β -amylase, pullulanase)을 가하고 40°C에서 30분간 반응시킨 다음 생성된 당의 환원력을 Somogyi-Nelson법으로 측정하여 환원당 함량의 비율로서 호화도를 계산하였다.

(2) 비체적(Specific volume)

시리얼 시료 15 g을 눈금실린더에 넣고 유체씨 200 cc를 시료위에 부어 평형이 될 때까지 두드린 다음 측정된 부피에서 유체씨의 부피를 빼 시료의 부피로 하였으며 비체적은 시리얼 시료의 부피를 중량으로 나누어 계산하였다.

(3) 텍스처 측정

시리얼의 텍스처는 TX-XT2 Texture analyzer(Haslemere Co, England)를 이용하여 측정하였다. 후레이크 15 g을 직경 60 mm, 높이 35 mm의 원통형 용기에 넣고 직경 40 mm 원형 plate type의 probe를 사용하여 2.0 mm/sec의 test speed에서 시료 높이의 50%까지 압착하여 걸리는 힘으

로 강도를 나타내었다.

(4) Bowl life

시리얼의 조직감 유지시간(bowl life)은 후레이크를 4℃ 우유(또는 80℃ 온수)에 담그어서 풀어지는 시간으로 계산하였다. 즉, 후레이크의 아삭아삭한 맛이 없어질 때까지 걸리는 시간을 bowl life로 하여 측정하였다.

(5) 색도

시리얼의 색도는 후레이크를 Cyclotec sample mill로 분쇄 후 cell에 넣어 색도계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 측정하였다. 색도는 Hunter scale의 L값(Lightness), a값(+Redness, -greenness), b값(+Yellowness, -blueness) 으로 나타내었다.

(6) 수분흡수지수(WAI) 및 수분용해도지수(WSI)

분쇄된 시리얼 분말시료 1.5 g을 50 mL 원심분리튜브에 넣고 증류수 20 mL를 가하여 분산시킨 후 가끔 흔들어주면서 30℃에서 30분간 방치한 다음 20,000×g에서 30분간 원심분리 하였다. 상등액 전부를 미리 항량을 구한 수분 정량수기에 넣어 105℃에서 하룻밤 건조시켜 고정분량을 측정하여 수분흡수지수를 산출하였으며, 수분용해도지수는 원심분리하여 침전된 침전물의 무게를 측정하여 결정하였다.

(7) 관능검사

시리얼의 관능적인 기호도를 알아보기 위해 10~15명의 훈련된 관능요원으로 하여 각 평가항목에 대해 평가하도록 하였다. 제품의 기호도를 측정하는 방법중에서 9점 기호척도법을 사용하였으며, 기호도에 따라 각 항목의 채점기준은 극도로 좋다(9점), 대단히 좋다(8점), 보통으로 좋다(7점), 약간 좋다(6점), 좋지도 싫지도 않다(5점), 약간 싫다(4점), 보통으로 싫다(3점), 대단히 싫다(2점), 극도로 싫다(1점)를 기록토록 하였다.

2. 연구 결과

가. 잡곡원료의 이화학적 특성분석

(1) 잡곡원료의 화학성분 조성

시리얼 제조를 위한 곡류로서 백미, 현미, 흑미, 보리쌀, 조, 기장, 수수, 울무, 메밀의 화학적 조성을 분석한 결과는 Table 98와 같다. 곡종별로 전분의 함량은 54.7~77.5%였으며 단백질 7.4~15.9%, 지방 0.7~5.9%, 회분 0.5~3.3% 범위로 차이를 보여주었다. 곡종별로 총식이섬유(TDF) 함량은 5.7~22.4%의 범위로 차이가 있었다.

Table 98. Chemical composition(%) of various grains

	Moisture	Starch	Protein	Fat	Ash	TDF
Milled rice	11.33	77.48	7.39	0.69	0.46	5.74
Brown rice	9.46	72.68	8.41	2.54	1.28	7.59
Black rice	13.15	66.14	7.80	2.37	1.12	17.9
Pearled barley	9.57	62.78	10.77	2.73	1.11	18.00
Foxtail millet	9.48	67.95	9.23	4.57	1.40	7.58
Proso millet	12.88	67.41	9.86	2.57	0.92	19.2
Sorghum	10.06	68.77	11.01	4.17	1.45	22.44
Job's tears	9.29	54.72	15.86	5.87	1.72	9.69
Buckwheat	8.72	57.65	11.62	2.48	3.25	19.71

(2) 잡곡별 곡립과 가루의 색도

곡종별 알곡과 가루에 대하여 색차계를 사용하여 측정한 색도는 Table 99에 나타나 있다. 곡분의 색도는 도정하여 강층이 제거된 백미와 보리쌀의 분말에서 L값이 가장 높았으며 도정 처리를 하지 않은 현미, 율무, 기장, 수수, 조의 순으로 L값이 낮았으며 흑미의 L값이 가장 어둡게 나타났다. 곡분의 a값은 수수, 메밀의 순으로 적색도가 높았으며 현미와 보리쌀에서 미미하여 적색도에 있어 서로 차이를 나타냈으며 기장, 흑미, 조, 백미에서 (-)수치를 보여 이들의 경우 다소간의 녹색을 띄고 있는 것으로 나타났다. b값의 경우 모든 곡분에서 (+)의 수치(황색도)를 나타내었다.

Table 99. Color values of various whole grains and milled flours

	Whole grain			Milled flour		
	L	a	b	L	a	b
Milled rice	68.10	-0.66	+9.04	97.23	-0.40	+4.44
Brown rice	59.93	+2.94	+16.39	91.33	+0.52	+8.22
Black rice	36.59	-5.62	+19.45	67.06	-8.44	+29.48
Pearled barley	74.06	+1.66	+12.62	93.99	+0.39	+7.74
Foxtail millet	53.80	+1.73	+20.26	82.49	-0.99	+15.15
Proso millet	72.00	-4.58	+55.08	87.28	-12.60	+49.89
Sorghum	60.92	+8.03	+16.15	84.47	+4.65	+9.61
Job's tears	72.64	+2.80	+14.88	89.96	+0.76	+8.34
Buckwheat	42.26	+4.63	+8.77	74.64	+2.62	+10.44

(3) 잡곡별 입자크기 분포

분쇄된 곡분의 입자크기를 체질에 의해 측정한 결과 입자크기의 분포는 Table 100과 같이 곡종에 따라 차이를 나타내었다. 백미의 입자크기는 현미의 입자크기에 비해 약간 작게 나타났는데 이는 현미가 입자크기가 상대적으로 큰 미강층을 포함하기 때문인 것으로 여겨졌으며, 보리쌀의 경우 강층이 제거되었기 때문에 입자크기가 약간 작은 것으로 나타났다. 울무가루는 80% 정도가 60메쉬체 이상에 남아 입자가 컸으며 메밀은 대부분이 140메쉬 이하로 작게 나타났다.

Table 100. Particle size distribution(%) of various grain flours

	Mesh size						
	+ 40	+ 60	+ 100	+ 140	+ 200	+ 325	- 325
Milled rice	0.06	0.49	3.17	31.33	38.49	23.60	0.09
Brown rice	0.08	1.80	5.70	34.60	35.60	26.26	0.02
Pearled barley	0.04	1.03	0.71	7.88	8.14	82.66	0.56
Foxtail millet	0.32	15.92	23.70	32.66	24.72	2.88	-
Proso millet	1.80	14.70	49.50	17.10	14.90	0.20	-
Sorghum	2.90	11.90	26.66	26.36	22.86	10.26	-
Job's tears	28.89	50.77	6.08	6.14	5.12	0.53	-
Buckwheat	0.10	6.74	6.92	10.42	39.44	36.04	0.50

* Sieved by sieve shaker

(4) 잡곡별 수분흡수지수 및 수분용해도지수

곡분의 수분흡수지수와 수분용해도지수는 Table 101에 나타나 있다. 수분흡수지수는 백미, 현미, 수수에서 228~247% 범위로 높았으며 다음으로 조, 보리쌀, 울무, 흑미, 기장의 순이었다. 수분용해도지수는 조> 울무> 메밀> 보리쌀> 기장> 수수> 현미의 순으로 높아 3.8~8.3%의 범위였으며 백미의 수분용해도지수가 2.2%로 가장 낮았다.

Table 101. Water absorption index(WAI) and water solubility index(WSI) of various grain flours

Grain type	WAI (%)	WSI (%)
Milled rice	245.86	2.20
Brown rice	228.38	3.80
Black rice	155.86	3.50
Pearled barley	197.42	7.19
Foxtail millet	205.77	8.29
Proso millet	112.72	7.10
Sorghum	243.49	5.60
Job's tears	181.21	8.05
Buckwheat	246.91	7.50

나. 잡곡 기능성성분의 탐색 및 소재화

잡곡에는 여러가지 생리활성물질이 존재하여 인체내에서 유익한 생리작용을 한다고 알려져 있으며 시리얼 제조에 이에 대한 활용을 모색하였다. 쌀, 보리, 귀리, 밀, 조, 기장, 수수 등 대부분의 (잡)곡류에는 강층에 풍부한 양의 식이섬유를 함유하고 있어 이에 대한 활용 기술을 중점적으로 연구하였다.

(1) 보리 식이섬유 분석 및 활용

보리 원맥의 식이섬유 함량을 조사한 결과(Table 102), 총식이섬유 함량은 17.08%였으며 수용성식이섬유 함량은 6.42%로 불용성식이섬유 함량 10.66%에 비해 훨씬 낮았다. 보리는 도정중에 주로 껍질이 제거됨에 따른 불용성식이섬유의 감소로 총식이섬유 함량이 현저하게 줄어들었다. 국내산 보리원맥의 총 β -glucan 함량은 4.51%였으며 65~70% 정맥수율로 도정하여 껍질 및 강층을 제거한 정맥의 β -glucan 함량은 5.01%로 증가하였다. 보리정맥에 있어서는 총 β -glucan과 불용성 β -glucan 함량은 증가한 반면 수용성 β -glucan은 약간 감소하는 경향을 보여주었다. 보리를 중심으로 곡물로부터 생리적으로 유효한 기능성 식이섬유 성분인 β -glucan을 농

축하여 β -glucan의 함량이 높은 중간소재를 시리얼 가공제품에 첨가하는 방법을 시험하였다. β -Glucan이 강화된 곡분의 제조를 위해 분쇄 및 체질에 의한 분급공정이 유효하였으며 β -glucan의 함량을 원곡의 2~3배 까지 증가시킨 농축기술을 개발하여 시리얼에 소재로 사용할 수 있도록 하였다.

Table 102. Dietary fiber and β -glucan contents(%) in barleys

	Dietary fiber			β -Glucan		
	Soluble	Insoluble	Total	Soluble	Insoluble	Total
Whole barley	6.42	10.66	17.08	2.38	2.13	4.51
Pearled barley	4.63	4.09	8.72	2.41	2.60	5.01

(2) 밀기울의 성분분석 및 활용

밀의 제분에 의해 생성된 bran의 화학적 조성을 분석한 결과(Table 103) 밀기울의 전분함량은 22.5%로 원맥의 62.5%에 비해 현저하게 낮은 반면 밀기울의 단백질, 지질, 회분함량은 높았다. 밀의 식이섬유를 분석한 결과 원곡의 총식이섬유 함량이 약 16% 정도에 비해 밀기울의 총식이섬유 함량은 42.4%로 원곡의 3배 정도를 함유하였으며 β -glucan 함량 역시 밀 원곡에 비해 현저하게 높았다. 따라서 밀기울을 식이섬유 소재로서 적절히 활용할 필요성이 있는 것으로 확인되었다.

Table 103. Chemical composition(%) of wheat kernel and bran

	Starch	Ash	Protein	Lipid	Total dietary fiber	β -Glucan
Wheat kernel	62.49	1.69	16.43	2.07	15.99	0.54
Bran	22.53	4.14	17.70	3.91	42.39	1.52

(3) 잡곡류의 전분가수분해율

곡류 전분의 체내이용율은 인체의 건강과 영양적인 관점에서 중요하며 곡종에 따라 전분의 체내 흡수율 및 정도에 다양한 차이를 보인다. 전분의 가수분해 차이는 인체의 식후 혈당농도

와 관련하여 전분흡수율을 낮추는 것은 인슐린의 요구를 낮추고 식후 포도당 반응을 낮추어 특히 당뇨병 환자에 효과가 있다. (잡)곡류를 원곡상태와 가열처리에 따른 in vitro 전분가수분해율을 분석한 결과는 Table 104와 같다. (잡)곡류의 가열처리로서 열탕처리 또는 증자 후 볶음처리를 하였으며 원곡 상태 또는 가열처리한 후 pancreatic α -amylase를 사용하여 60분간 배양하면서 in vitro 전분가수분해율을 측정하였다. 원곡의 경우 60분후 전분가수분해율이 밀 1.5%, 메밀 5.4%, 보리쌀 10.4%로 낮았으며, 조, 기장, 흑미, 율무, 백미, 수수, 현미의 순으로 큰 차이가 있었다. 전분가수분해율은 원곡 상태에 비해 가열처리한 곡물에서 46.6~97.2%로 현저히 높았으며 증자 후 볶음처리 방법이 열탕처리에 비해 수수, 흑미를 제외하고 전분가수분해율이 높은 경향이였다.

Table 104. Relative starch digestibility in vitro of various cereals with different heat treatments

	Treatment		
	Raw	Boiling	Steaming/roasting
Milled rice	55.74	70.28	92.14
Brown rice	50.21	57.50	59.27
Black rice	35.25	62.10	51.33
Pearled barley	10.36	72.25	95.23
Wheat	1.48	68.10	97.27
Foxtail millet	25.12	49.93	54.16
Proso millet	29.14	62.11	83.39
Sorghum	52.61	97.23	74.57
Job's tears	46.27	79.18	82.23
Buckwheat	5.38	46.59	69.85

*Measured as starch degree of hydrolysis (%) with α -amylase after 1 hr of incubation at 37°C.

(4) 잡곡류의 항산화 효과

잡곡류 추출물의 항산화성을 DPPH radical에 대한 전자공여능으로 측정한 결과는 Fig. 35과 같다. 전자공여능은 지질 과산화 반응의 연쇄반응에 관여하는 산화성 free radical에 전자를 제공하여 연쇄반응을 정지시킴으로써 항산화능을 나타내는 척도가 된다고 알려져 있다. 전자공여능은 흑미, 메밀, 현미, 보리에서 높게 나타났으며 조, 백미, 기장에서는 상대적으로 낮게 나타났다. 잡곡류의 항산화 효능은 기능성 식품소재로서의 그 가능성이 클 것으로 전망되었다.

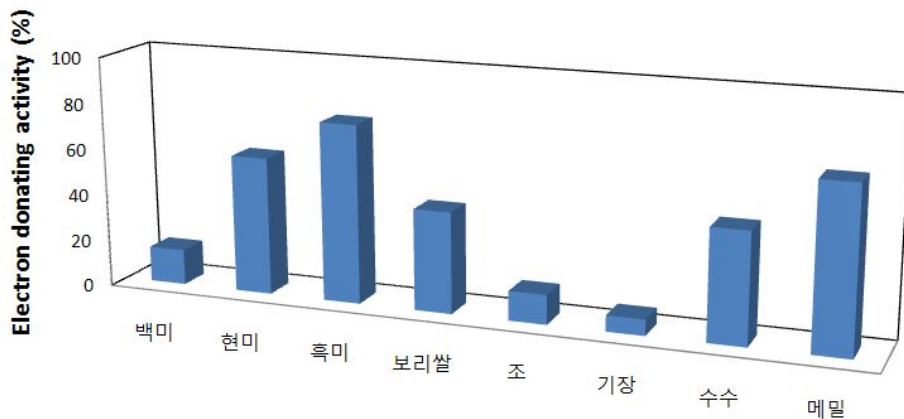


Fig 35. Electron donating activities of various grains.

(5) 기능성성분의 농축, 강화 및 소재화

보리의 기능성 식이섬유 함량을 체질(sieving)에 의해 농축시킬 수 있는 방법을 적용하였다. 325-mesh 체(45 μ m opening)를 사용하여 미립자인 전분질을 상당량 걸러냄으로써 보리의 식이섬유를 강화시킨 획분을 얻을 수 있었으며, 식이섬유 강화획분의 β -glucan 함량은 8.33%로 보리 시료의 약 2배 정도를 포함하였다(Table 105). 또한 보리로부터 β -glucan의 효율적인 생산(순도 향상)을 위한 방안을 검토하였다. 곡분시료를 25 $^{\circ}$ C~55 $^{\circ}$ C에서 0.5~6시간 추출한후 원심분리(1,500 \times g, 10분)하였으며 상정액을 -10 $^{\circ}$ C에서 24시간 얼린 후 실온의 항온수조에서 해동하였다. 이때 생성된 검물질을 filter를 사용하여 여과하고 물과 에탄올을 사용하여 세척한 후 50 $^{\circ}$ C에서 건조하였다. 이를 다시 80 $^{\circ}$ C 물에 용해시키고 여과 후 동결-해동을 반복한 후 침전물을 세척, 건조하여 β -glucan을 분리, 제조하였다. 보리시료를 열수추출하여 냉동 및 해동을 반복하여 추출 및 정제하여 β -glucan의 순도는 80% 이상으로 높게 나타나 이는 기능성 소재로서의 활용 가능성을 제시해 주었다

Table 105. Chemical composition(%) of dietary fiber enriched fraction from barley

	Total dietary fiber	β -Glucan
Barley flour	9.72	5.01
Fiber-enriched fraction	11.91	8.63

다. 혼합잡곡의 적정 배합비율 검토

잡곡에는 여러가지 생리활성물질이 존재하여 인체내에서 유익한 생리작용을 한다고 알려져 있으며 이에 대한 시리얼 제조시험을 수행하였다. 유용 생리활성이 높은 전곡인 현미에 기능성식이섬유 함량이 높은 보리의 첨가비율(0~60%)을 달리하여 시리얼 제조시험을 하였다. 또한 압출성형 시리얼의 제조를 위해 현미, 보리, 밀을 주축으로 하여 조, 기장, 수수, 메밀 등 잡곡류를 일부(20% 이내) 사용한 혼합잡곡 시리얼에 대한 배합비율을 검토하였다. 압출성형에 의한 후레이크 시리얼 제조시험에서는 원료의 배합비율을 다르게 하여 시리얼을 제조하였으며 현미 20~60%, 보리쌀 0~40%, 밀 0~30%, 조, 수수, 기장, 메밀 각각 3~5%의 범위에서 배합하여 여러 처리구로 시리얼의 제조시험을 하였다. 예비실험에 의해 잡곡을 이용한 시리얼의 제조에 사용된 원료의 기본배합비는 Table 10과 같으며, 시리얼의 제조적성, 영양성, 기능성 및 기호성을 고려하여 배합비를 결정하였다(Table 106). 또한 기능성식이섬유가 강화된 획분을 전체 곡분의 30% 대체하여 기능성이 강화된 시리얼을 제조할 수 있음을 고려하였다.

Table 106. Basic formula for flaked cereal

Cereal flour	%
Brown rice	30
Pearled barley	30
Wheat	20
Foxtail millet, Proso millet, Sorghum, Buckwheat	20
	100

라. 제조조건에 따른 후레이크 시리얼의 품질 특성

후레이크 시리얼의 제조조건에 따른 시리얼의 특성을 검토하였으며 가열처리가 현미 후레이

크의 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 후레이크 제조과정중 가열처리는 전분을 호화시켜 후레이크가 그릇이 쉽게 성형되어 가공되도록 해주며, 바람직한 향을 주고, 조직감 및 소화성을 향상시켜주는 매우 중요한 공정이다. 습식분쇄한 현미가루를 스팀을 사용하여 증자시간을 달리하여 가열한후 떡 팥릿을 제조한 후 중간수분 함량으로 건조하여 압착하여 후레이크를 제조한 결과 후레이크의 비체적은 증자시간 15분에서 가장 높았으며 후레이크의 색도에는 서로 별 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 107).

Table 107. Specific volume and color of brown rice flakes prepared with different steaming time

Steaming time (min)	Specific volume (cc/g)	Color		
		L	a	b
5	1.37	83.00	-11.46	43.24
15	1.70	84.22	-11.80	43.95
30	1.47	82.70	-10.86	44.54

후레이크 팥릿을 압착하여 성형한 후 조리방법은 후레이크의 품질에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 오븐에서 *toasting* 하여 조리한 후레이크는 *toasting* 시간이 증가함에 따라 현미 후레이크의 비체적은 다소 감소한 반면 전자레인지에 의해 *microwave toasting*한 후레이크는 조리시간이 증가함에 따라 비체적이 증가하였다(Table 108). 후레이크의 압착강도는 가열조리 시간이 증가함에 따라 감소하는 추세를 보여주었다. 또한 가열조리 조건에 따라 후레이크의 외형 변화는 서로 달라 가열조리 조건에 의해서 부피가 팽창된 정도가 외형의 변화에 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다(Fig. 36).

Table 108. Specific volume and breaking strength of brown rice flakes prepared with different cooking conditions

Cooking method	Cooking time (min)	Specific volume (cc/g)	Breaking strength (g)
Oven toasting	3	2.20	13,333
	5	2.10	6,326
	7	2.03	6,760
Microwave toasting	0.75	2.57	10,150
	1	2.77	4,134
	1.25	2.90	7,304

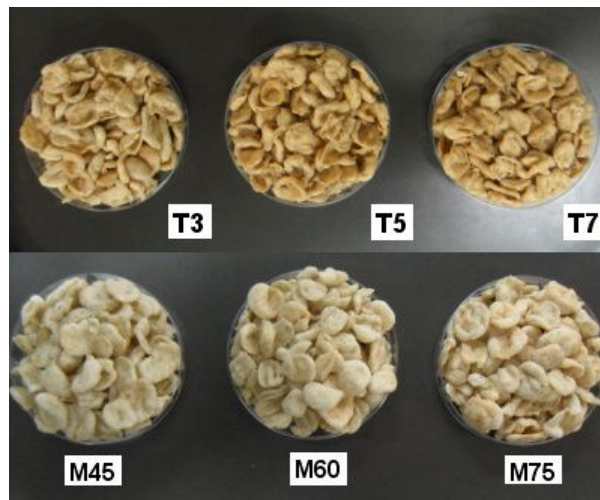


Fig. 36. Appearance of brown rice flakes prepared with different cooking conditions.

후레이킹 펠릿을 압착후 가열조리한 후레이크의 색을 색차계에 의해 측정한 후 L(색의 밝기), a(적색도), b(황색도)로 나타낸 것은 Table 109과 같다. Oven toasting 시간이 증가함에 따라 후레이크의 색깔은 L값이 감소하여 어두워졌으며 b값이 감소함을 보여주었다. 한편 Microwave 가열조리는 조리시간이 증가함에 따라 L값의 감소가 크지 않았으며 a, b값의 변화도 거의 없는 것으로 나타났다. Microwave toasting에 의한 가열조리는 후레이크를 팽화시킴에 따라 색도가

덜 어두워지는 경향이 있었는데 이는 조직이 다공화되어 air cell이 조직내에서 차지하는 비율이 높아진 때문 일 것으로 생각되었다.

Table 109. Color of brown rice flakes prepared by different cooking method

Cooking method	Cooking time (min)	Color		
		L	a	b
Oven toasting	3	81.82	-9.61	45.71
	5	78.66	-6.59	47.85
	7	72.30	-6.09	44.56
Microwave toasting	0.75	85.28	-12.00	44.19
	1	85.01	-11.85	44.35
	1.25	84.35	-10.88	45.37

현미에 기능성 식이섬유(β -glucan) 함량이 높은 보리나 식이섬유를 강화시킨 농축소재를 첨가하여 후레이크 제조시험을 하였다. 현미에 보리의 첨가수준을 달리하여 제조한 후레이크의 제조과정중의 특성을 살펴본 결과는 Table 110과 같다. 후레이킹 팻릿을 로울러에 통과시켜 압착한 후에 측정된 후레이크의 비체적은 보리의 첨가수준이 증가함에 따라 약간 증가하였으며 로울러 통과시 후레이킹 팻릿이 압착되어 그 모양이 변화하는데 후레이크의 불규칙한 모양의 정도에 따라 체적의 차이를 보여준 것으로 사료되었다(Fig. 37). 로울러 통과 후 압편된 후레이크를 oven toasting 조리하여 측정된 후레이크의 비체적은 압착후에 비해 증가하였으며 보리 첨가수준에 따른 비체적의 차이는 크지 않았다. 후레이크의 절단강도는 보리 첨가수준이 증가함에 따라 지속적으로 증가하는 추세를 보여주었다.

Table 110. Specific volume and breaking strength of flakes prepared from brown rice substituted with different levels of pearled barley

Brown rice/pearled barley ratio	Specific volume (cc/g)		Breaking strength (g)
	After flaking	After cooking	
100/0	1.58	2.40	5183.3
80/20	1.56	2.42	6058.9
60/40	1.62	2.42	7410.5
40/60	1.60	2.44	8384.0



Fig. 37. Appearance of flakes prepared from brown rice substituted with different levels of pearled barley.

현미/보리 후레이크의 색은 보리의 첨가수준이 증가함에 따라 L값이 감소하여 어두워지는 경향이었으며 수분흡수지수는 보리 첨가수준이 증가함에 따라 약간 감소하는 추세인 반면 수분용해도지수는 증가하였다(Table 111). 후레이크의 아삭아삭한 조직감이 없어지는데 걸리는 시간인 bowl life를 측정한 결과 보리의 첨가수준이 증가함에 따라 증가하였으며, 다양한 food gum을 후레이크에 코팅하여 bowl life의 연장효과를 시험하였다.

Table 111. Properties of flake prepared from brown rice substituted with different levels of pearled barley

Brown rice/pearled barley ratio	Color			WAI (g/g solid)	WSI (%)	Bowl life (sec)
	L	a	b			
100/0	85.09	-12.08	43.77	2.48	4.38	56.3
80/20	84.61	-11.96	43.37	2.29	4.42	65.4
60/40	82.43	-11.26	42.67	2.28	5.19	82.3
40/60	79.46	-10.27	42.02	2.23	5.74	87.5

마. 압출성형에 의한 후레이크의 제조 및 특성

압출성형방법을 이용한 후레이크의 제조시 대부분의 곡류를 혼합하여 사용할 수 있으며 압출성형 펠릿 제조시 원료의 수분과 배럴 온도는 압출성형 펠릿의 특성에 큰 영향을 미친다. 압출성형 기본배합비를 사용하여 압출성형 조건별 펠릿의 수분함량과 호화도를 측정한 결과는 Table 112와 같다. 압출성형 펠릿의 수분함량은 원료의 수분함량(가수량)이 높을수록 배럴(barrel)의 온도가 낮을수록 증가하는 경향을 보였다. 80~110°C의 배럴온도, 24~40%의 가수량 조건에서 압출성형 펠릿은 20~30%의 수분을 함유하여 로올러에 의해 후레이킹(flaking)되기에 알맞는 수분함량으로 조절되었다. 일반적으로 펠릿의 호화도는 배럴온도가 증가할수록 증가하나 본 실험에서는 배럴온도(80~110°C)의 영향이 크게 없었던 것으로 나타났다. 한편 원료수분 함량이 높은 원료로 압출성형한 펠릿은 수분함량이 적은 원료를 압출성형한 펠릿보다 호화도가 낮게 나타났는데 이는 압출성형중 스크류와 배럴 사이에서 발생하는 마찰열이 감소하여 비열이 증가하기 때문에 반죽의 온도가 감소함에 기인하기 때문으로 사료되었다. 압출성형 조건별 후레이크 시리얼의 수분흡수율과 용해율을 측정한 결과, 후레이크의 수분흡수율은 배럴온도가 높을수록 또한 가수량이 많을수록 증가한 반면 후레이크의 수분용해율은 가수량이 증가할수록 감소하였다.

Table 112. Properties of extruded pellet and flaked cereal by different extrusion condition

Barrel temp.(°C)	Feed moisture(%)	Extruded pellet		Flaked cereal	
		Moisture content(%)	Gelatinization degree(%)	WAI (g/g solid)	WSI (%)
80	24	23.42	89.7	3.28	7.60
80	40	29.83	28.1	3.43	2.92
110	24	21.08	84.2	3.17	5.83
110	40	26.75	30.4	4.01	3.59

압출성형 펠릿은 20~30%의 수분함량을 가지고 있으며 압편간극을 달리한 flaking roll에 통과시켜 압착하여 혼합잡곡 후레이크 시리얼을 제조한 뒤 토우스팅(toasting)의 조리방법을 사용하여 최종적인 후레이크 제품을 제조하였다(Table 113). 압출성형 펠릿도 로울러의 간극이 커짐에 따라 후레이크의 두께가 두꺼워졌고 표면적이 감소하였다. 압편간격이 작은 후레이크 시리얼의 색은 다소 어두워지는 경향이었으며 bowl life는 낮은 것으로 나타났다.

Table 113. Color of flake prepared from extruded pellet by different flaking and cooking method

Flaking roll gap (mm)	Color			Bowl life(sec)
	L	a	b	
0.4	68.7	5.13	18.9	46.2
0.8	71.6	3.74	16.8	69.1

압편 로울러 간격에 따른 압출성형 후레이크 제품에 대해 관능검사를 실시한 결과는 Table 114와 같다. 압편간격이 작을수록 후레이크는 모든 관능특성 요소에서 점수가 높게 나타났다.

압편간격을 작게 하였을 때 좋은 색상 발현이 빠르고 모양이 양호하였으며 두께가 얇아 바삭 바삭하게 부서지기 쉬운 조직감과 고소한 맛을 주는 것으로 나타났다. 그러나 압편 간격을 작게 하였을 때 후레이크의 bowl life는 감소하는 것으로 분석되어 온수에 섭취시 이에 대한 bowl life의 개선이 필요한 것으로 사료되었다.

Table 114. Sensory characteristics of toasted flakes by extrusion processing

Flaking roll gap (mm)	Sensory score				
	Color	Appearance	Taste	Texture	Overall acceptability
0.4	7.5	7.2	6.7	7.0	7.1
0.8	6.3	6.4	6.4	5.5	6.3

바. 후레이크 시리얼의 품질개선 및 제품적성 평가

(1) Gum 코팅처리에 의한 후레이크 시리얼의 품질 특성

온수에서 후레이크의 바삭바삭함을 유지할 수 있는 방안으로 검류를 사용한 코팅처리의 효과를 검토하였다. 현미 후레이크 팻릿을 압착하여 성형한 후 다양한 검류(agar, guar gum, tara gum, locust bean gum, MC, HPMC, pectin, xanthan gum, gellan gum, carrageenan) 용액(0.1%, w/v)을 코팅처리한 다음 오븐에서 toasting 하여 조리한 후레이크의 압착강도를 측정된 결과는 Table 115와 같다. 후레이크의 압착강도와 gum 코팅처리한 처리구에서 전반적으로 높았으며 후레이크의 온수(80℃)에 2분 경과후의 압착강도는 guar, tara, LBG, xanthan, gellan gum 등 대부분의 gum 코팅처리에 의해 높게 나타났다.

Table 115. Breaking strength of brown rice flakes coated with various gum

Types of food gum	Breaking strength (g)	
	Before soaking	After soaking
Control (without gum)	6869.8	73.8
Agar	9029.2	114.9
Guar	10925.5	104.8
Tara	6365.6	183.5
LBG	10456.7	225.5
Methyl cellulose	9786.1	89.1
HPMC	10456.7	100.4
Pectin	5094.8	88.3
Xanthan	6965.9	133.7
Gellan	10804.3	155.0
ι -Carrageenan	12947.3	105.2
λ -Carrageenan	6971.6	73.7
κ -Carrageenan	2109.7	139.5

* Soaking in hot water (80°C) for 2 min.

현미 후레이킹 펠릿을 압착하여 성형한 후 다양한 검류를 코팅처리한 다음 오븐에서 **toasting** 하여 조리한 후레이크의 색도를 측정한 결과는 Table 116과 같다. 다양한 gum 코팅처리한 후레이크의 색도에서 L값, b값은 대조구와 크게 차이를 보이지 않았다.

Table 116. Color of brown rice flakes coated with various gums

Types of food gum	Color value		
	L	a	b
Control(without gum)	50.35	2.97	39.26
Agar	53.58	3.22	43.47
Guar	49.45	2.59	38.96
Tara	57.37	-1.07	43.21
LBG	55.41	4.19	45.21
Methyl cellulose	54.16	0.60	41.29
HPMC	55.13	1.76	44.27
Pectin	52.53	3.22	42.98
Xanthan	55.43	1.48	43.40
Gellan	56.32	2.77	44.18
ι-Carrageenan	53.31	0.52	42.49
λ-Carrageenan	49.83	5.18	41.73
κ-Carrageenan	53.88	1.29	41.09

다양한 gum 처리를 한 결과 galactomannan gum인 guar gum, tara gum, LBG가 비교적 코팅처리에 의한 온수에서 바삭바삭함을 유지할 수 있는 gum류로 판단되었다. Guar gum, tara gum, locust bean gum은 mannose/galactose 비율이 각각 ~2:1, 3:1, 4:1로 그 구조적 차이가 있으며 낮은 농도에서도 높은 점도를 부여하여 후레이크의 코팅에 의한 bowl life 개선에 효과가 있을 것으로 생각되었다. 이 중 상업적으로 경제성이 있는 guar gum을 선택하여 gum 용액 농도별 코팅처리를 한 후에 oven 및 microwave toasting한 후레이크의 압착강도를 측정한 결과는 각각

Table 117에 나타나 있다. Oven toasting 처리한 후레이크의 온수 수침후 압착강도는 guar gum 농도가 증가함(0~0.3%, w/v)에 따라 증가하는 추세를 보여주었으며 0.1% 농도에서 guar gum의 점도에 의한 gum 코팅 가공적성이 가장 적합한 것으로 판단되었다.

Table 117. Breaking strength of brown rice flakes coated with different concentrations of guar gum solution

Guar gum conc. (%)	Breaking strength (g)	
	Before soaking	After soaking
0	5143.1	356.2
0.05	5586.6	389.6
0.1	6825.8	507.4
0.3	7206.8	524.9

* Flakes cooked by oven toasting.

* Soaking in hot water (80°C) for 1 min.

한편 microwave 가열처리한 후레이크 역시 온수 수침후 압착강도는 guar gum 농도가 증가함에 따라 증가하는 경향이었지만 oven toasting한 후레이크에 비해 온수 수침후 압착강도가 다소 낮게 나타났다 (Table 118). 이는 microwave toasting 가열조리의 경우 후레이크의 부분적 팽화가 일어나 조직이 보다 다공화됨에 따라 온수 수침에 따른 압착강도가 낮은 것으로 판단되었다.

Table 118. Breaking strength of brown rice flakes coated with different concentrations of guar gum solution

Guar gum conc. (%)	Breaking strength (g)	
	Before soaking	After soaking
0	7224.0	329.7
0.05	6580.6	370.8
0.1	5903.4	343.3
0.3	7531.6	499.2

* Flakes cooked by microwave.

* Soaking in hot water (80°C) for 1 min.

(2) 혼합잡곡 후레이크 시리얼 제품의 품질 평가

습식 및 건식방법으로 현미와 보리가루를 제조하였으며 이를 후레이크의 제조에 사용하였다. 현미와 보리를 6:4 비율로 혼합하여 제조한 후레이크 팹릿의 gum 코팅처리 유무와 조리방법을 달리하여 후레이크를 제조한 후 압착강도와 색도를 측정된 결과는 Table 119와 같다. 쌀가루의 제조방법에는 건식과 습식제분 방법이 있는데 쌀을 그대로 분쇄하는 건식제분은 공정이 간단하고 시간이 절약되는 장점이 있으나 쌀가루의 전분손상이 크고 열 발생을 초래한다. 수침, 분쇄, 건조 등의 과정을 거치는 습식제분은 수침과정에서 쌀 곡립 성분과 수분과의 상호 작용에 따라 쌀가루의 입자크기, 손상전분, 호화 양상 등에 변화를 주어 쌀가루의 성질이 건식제분과 다른 것으로 알려져 있다. 쌀 가공제품의 원료로서 현미가루를 이용한 가공제품과 관련한 연구는 일부 보고되었으나 아직까지 현미가루의 제조방법에 관련한 연구는 제한적이며 현미와 보리를 사용하여 습식과 건식방법에 의해 현미와 보리가루를 제조하여 이를 후레이크 제조에 사용하였다. Guar gum 코팅 처리한 후레이크가 코팅처리하지 않은 후레이크에 비해 압착강도가 높았다. 한편 oven toasting 처리가 microwave toasting에 비해 압착강도가 높게 분석되었다. 또한 전반적으로 습식제분한 현미와 보리가루로 제조한 후레이크가 건식제분하여 제조한 현미와 보리가루로 제분한 후레이크에 비해 온수 수침후 압착강도가 높게 나와 bowl life가 증가하는 것으로 나타났다. 후레이크의 색도에서 L값(명도)의 경우 제분방법별, gum 처리유무, 조리방법에 따라 차이가 크지 않은 것으로 분석되었다.

Table 119. Properties of flakes containing brown rice and barley flours prepared by different milling method

Milling method	Gum coating	Cooking method	Breaking strength(g)	Color		
				L	a	b
Dry	No	Oven toasting	270.80	+51.32	-0.23	+34.07
	No	Microwave	115.40	+56.61	-2.40	+38.03
	Yes	Oven toasting	288.70	+53.66	-2.17	+35.74
	Yes	Microwave	141.00	+51.85	+1.32	+36.74
Wet	No	Oven toasting	394.40	+50.86	-3.41	+32.74
	No	Microwave	154.00	+52.90	-5.48	+31.70
	Yes	Oven toasting	577.40	+52.32	-4.15	+32.79
	Yes	Microwave	297.40	+52.08	-4.08	+33.38

* Guar gum coating.

* Soaking in hot water (80°C) for 1 min.

현미, 보리, 밀, 잡곡을 포함하는 혼합곡분을 사용하여 제조한 후레이크 팻릿의 gum 코팅처리 유무와 조리방법을 달리하여 후레이크를 제조한 후 후레이크의 특성을 조사한 결과는 Table 120와 같다. 혼합곡분을 사용한 후레이크 제조시 guar gum 코팅 처리한 후레이크가 코팅처리하지 않은 후레이크에 비해 압착강도가 높았으며 혼합곡분을 사용한 경우에는 microwave toasting 이 oven toasting에 비해 압착강도가 높게 나타났다.

Table 120. Properties of flakes containing cereal flours

Cereal blend	Gum coating	Cooking method	Breaking strength (g)	Color		
				L	a	b
A	No	Oven toasting	236.10	+58.75	-4.53	+37.68
	No	Microwave	484.70	+56.76	+0.34	+39.84
	Yes	Oven toasting	263.10	+56.28	-4.72	+35.44
	Yes	Microwave	812.00	+54.18	+0.42	+38.04
B	No	Oven toasting	207.10	+56.75	-4.17	+35.85
	No	Microwave	186.80	+56.41	-4.38	+35.14
	Yes	Oven toasting	298.80	+53.57	-4.31	+33.02
	Yes	Microwave	468.80	+56.65	-3.37	+36.71

A; brown rice (50%), barley (30%), wheat (20%).

B; brown rice (40%), barley (30%), wheat (20%), foxtail millet + proso millet + sorghum + buckwheat + Job's tears (10%).

* Guar gum coating.

* Soaking in hot water (80°C) for 1 min.

혼합잡곡을 이용한 *gua gum* 코팅처리에 의한 압착형 후레이크에 대한 관능검사를 실시한 결과는 Table 121에 나타나 있다. Gum 코팅처리한 후레이크는 모든 관능특성 요소에서 gum 코팅 처리하지 않은 후레이크와 비교하여 텍스처 점수가 다소 높았으며 전체적으로 다른 관능항목에서 큰 점수 차이를 보이지 않았다. Gum 코팅처리에 의해 후레이크의 조직감이 개선되어 온수에 사용시 bowl life 개선에 바람직한 것으로 판단되었다.

Table 121. Sensory characteristics of gum-coated flakes containing various cereals

	Sensory score				
	Color	Appearance	Taste	Texture	Overall acceptability
Control	6.6	6.8	7.1	5.3	6.2
A	6.8	7.4	6.2	6.8	6.5
B	5.8	6.3	5.8	6.7	6.3

A; brown rice (50%), barley (30%), wheat (20%).

B; brown rice (40%), barley (30%), wheat (20%), foxtail millet + proso millet + sorghum + buckwheat + Job's tears (10%)

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

○ 본 연구과제 “수출형 아침대용식 시리얼의 제품다양화 및 기능화 연구”을 수행하면서 국내 산 쌀 및 기능성 곡류를 이용하여 즉석누룽지 가공기술로 만들어지는 한국형 시리얼 제품으로 국내 전통식품 및 쌀 가공식품의 홍보 및 수출 활성화를 유도하는데 기여할 수 있다.

구분	연구개발의 목표	달성도
1차년도(2009)	<ul style="list-style-type: none"> - 온수용 시리얼 제조를 위한 원료 적성 검토 - 온장용 시리얼 bar 제품의 전처리 공정 개발 - 잡곡의 기능성 성분 소재화 기술 개발 	100
2차년도(2010)	<ul style="list-style-type: none"> - 온수용 시리얼 제조기술 개발 - 온장용 시리얼 bar 제조기술 개발 - 잡곡을 이용한 고기능성 시리얼 제조기술 개발 	100
3차년도(2011)	<ul style="list-style-type: none"> - 온수용 시리얼 품질 및 제품적성 평가 - 온장용 시리얼 bar 품질 및 제품적성 평가 - 혼합잡곡 시리얼의 품질 및 제품적성 평가 	100

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1. 전국규모 학회 학회의 학술발표회에 2편의 포스터를 발표하였으며, 식품관련학회 학술논문으로 투고하여 1편 게재완료(Lee YT, Kim Y. Physicochemical properties of brown rice flours containing varying amylose contents prepared by different milling methods. J Korean Soc. Food Sci. Nutr. 40(12))하였으며, 1편(이영택, 금준석, 박종대, 이현유. Gum 코팅처리에 의한 압착형 혼합곡 시리얼의 특성)은 투고중이다.
2. 신기술은 특허출원(누룽지형 현미 핫씨리얼의 제조방법, 출원번호 10-2010-0080891, 누룽지형 기능성 현미 혼합 잡곡 핫 씨리얼의 제조방법 및 조성물, 10-2010-0084739) 및 참여기업에 기술이전(씨알푸드) 완료하였으며, 핫씨리얼 제조기술을 산업화(핫씨리얼 제품화[우리쌀R프레이크], 씨알푸드)하였다.
3. 본 연구과제 수행으로 산업화에 성공하였으며, MBC 등 언론사에 관련제품과 관련 기술에 관하여 홍보하였다(38건).
4. 본 연구과제 수행으로 국내산 쌀 및 기능성 곡류를 이용하여 즉석누룽지 가공기술로 만들어진 한국형 시리얼 제품으로 국내 전통식품 및 쌀 가공식품의 홍보 및 수출 활성화를 유도하는데 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

1. 일본의 쌀 가공식품 현황

일본은 한국과 마찬가지로 쌀에 대한 연구는 벼의 품종과 재배 방법 등의 연구가 중시되었으며, 쌀의 다양한 조리 및 가공 과정에 따른 연구는 근래에 활성화 되었다. 1970년 후반부터 일본 농림수산성 식량청에서는 쌀의 가공적성을 규명하고, 새로운 가공식품 개발에 관한 연구를 선도하여, 다양한 제품들이 개발되기에 이르렀으며, 일본의 쌀 가공식품의 종류는 모찌류, 미과류, 조미료류, 곡분류, 주류 및 음료, 쌀밥류, 가공미류, 포장떡류, 당고류, 즉석 죽류, 빵류, 스낵류, 국수류 등이 있다.

[일본 쌀 가공식품 종류]

대분류	소분류
모찌류	백옥모찌, 냉동백옥모찌, 즉석모찌 등
미과류	아라래, 센베이 등
조미료류	쌀식초, 쌀된장 등
곡분류	백옥분, 알파미분 등
주류 및 음료	청주, 소주, 라이스와인, 현미차 등
쌀밥류	레토르트쌀밥, 쌀밥통조림, 즉석쌀밥, 알파화미, 냉동쌀밥, 전자레인지를
가공미류	강화미, 비타민 강화미 등(간단히 취반할 수 있는 현미)
포장떡류	포장모찌(세절형, 판상형, 구형)
당고류	냉동멥쌀당고, 진공포장당고 등
즉석죽류	현미죽, 죽, 이유식 등
빵류	하이스브레드, 크래커타입 등
스낵류	현미죽, 죽, 이유식 등
국수류	라이스누들, 생면, 건면 등

자료 : KRFA(한국쌀가공식품협회), www.krfa.or.kr (2007)

전 세계적 추세와 더불어 일본에서의 쌀 소비량도 지속적으로 감소되고 있으나, 일본의 전체 쌀 생산량의 약 15%가 가공용으로 소비되고 있어 ‘주식용쌀’ 과 별도로 ‘가공용 쌀시장’ 이 형성되어 쌀 가공산업이 활성화 되어 있다. 1976년 이후로 연구 개발되어 현재 쌀밥류, 스낵류 등을 포함하여 50여종의 다양한 품목을 100여개의 식품업체에서 제조 판매하고 있으며, 이들 제품 중 레토르트쌀밥, 냉동쌀밥 등 쌀밥류가 전체 쌀 가공식품 생산량의 46% 정도를 차지하고 있어 이들 간편식 쌀밥류가 쌀 가공식품의 주류를 이루고 있다.

[일본의 쌀 가공식품 생산량 추이]

단위 : 천톤

구분	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2005	2006	2007
쌀된장	-	-	-	417	412	398	387	387	375
쌀과자	202	219	214	212	210	207	212	219	219
쌀가루	96	119	107	128	111	115	101	103	115
포장떡	37	55	56	57	57	52	53	54	53
가공밥	151	190	208	244	248	265	270	283	282
합계	486	802	585	1,058	1,038	1,037	1,023	1,046	1,044

자료: 농림수산성. 일본의 쌀 가공식품 생산동향 조사 연보 (2007)

제 7 장 참고문헌

1. Anderson, RA. Water absorption and solubility and amylograph characteristics of roll-cooked small grain products, *Cereal Chem.*, 59, 265-271 (1982)
2. Evaluation of dry rehydratable film methods for enumeration of microorganisms in Korean traditional foods, *J. Fd Safety*, 19, 209-216 (2004)
3. American Association of Cereal Chemists. *Approved Methods of the AACC*. The Association: St. Paul, Minnesota (1983)
4. Anderson RA, Conway HF, Pfeifer VF, Griffin EL. Gelatinization of corn grits by roll and extrusion cooking. *Cereal Foods World* 29: 732 (1969)
5. Bailey LN, Hauck BW, Severson ES, Singer RE. Systems for manufacture of ready-to-eat breakfast cereals using twin-screw extrusion. *Cereal Foods World* 36: 863 (1991)
6. Burns RE, Fast RB. Design and operation of equipment for coating breakfast cereals. *Cereal Foods World* 36: 879 (1991)
7. Choi HD, Seog HM, Choi IW, Park MW, Ryu GH. Preparation of flakes by extrusion cooking using barley broken kernels. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36: 276-282 (2004)
8. Fast RB. Breakfast cereals, Processed grains for human consumption, *Cereal Foods World* 32: 241 (1987)
9. Kim C, Lee ES, Hong ST, Ryu GH. Manufacturing of Goami flake by using extrusion process. *Korean J. Food Sci. Technol.* 39: 146-151 (2007)
10. Kim KA. Physicochemical properties of nonwaxy and waxy brown rice flour. *Korean J Soc Food Sci* 12: 557-561 (1996)
11. Lee YR, Choi YH, Kang MY. Quality Characteristics of brown rice flake subjected to various flaking and toasting method, *J. East Asian Soc. Dietary Life* 11: 131-139 (2001)
12. Liu RH. Whole grain phytochemicals and health. *J Cereal Sci* 46: 207-219 (2007)
13. McCleary BV, Glennie-Holmes M. Enzymatic quantification of (1→3),(1→4)-β-D-glucan in barley and malt. *J. Inst. Brew.* 91: 285 (1985)
14. Miller RC. Continuous cooking of breakfast cereals. *Cereal Foods World* 33: 284 (1988)
15. Park CK, Maeng YS. Quality characteristics of commercial breakfast cereals. *Korean J. Food Sci. Technol.* 24: 289 (1992)
16. Walker C.E. Air-impingement drying and toasting of ready-to-eat cereals, *Cereal Foods World* 36: 871 (1991)
17. Jang, KH., Song, KB., Kim, CJ., Chung BH., Kang, SA., Chun, UH., Choue, RW., Rhee, SK. Comparison of characteristics of levan produced by different preparations of levansucrase from *Zymomonas mobilis*. *Biotechnol. Lett.*, 23, 339-344 (2001)

18. Samuel, AM. Manufacture of breakfast cereal. Cereal Technol., AVI, Chicago, 221 (1970)
19. 강순아, 장기효, 이재철, 장병일, 임영애, 송병춘. 레반 diet 섭취에 의한 한국 여성의 체지방 축적 억제와 혈중 지질의 개선 효과, 대한지역사회영양학회지, 8(6), 986-992 (2003)
20. 강순아, 장기효. 프락탄(fructan)의 특성과 레반의 연구 및 생산동향, 식품과학과산업, 6월 (2003)
21. 박찬경, 맹영선. 시판 Breakfast cereals의 품질특성, 한국식품과학회지, 24(3), 289-293 (1992)
22. 한상하, 금준석, 이현유, 박종대. 씨리얼바 제조 및 품질특성, 한국식품저장유통학회, 12(3), 235-240 (2005)
23. 박종대, 이민아, 김장훈. 베트남 쌀국수 수입 건면의 국산화 연구, 한국식품연구원 보고서 (2011)

주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부에서 시행한 수출전략형 전통 쌀 가공기술 고도화 및 가공식품개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부에서 시행한 수출전략형 전통 쌀 가공기술 고도화 기술 및 가공식품개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.