

발간등록번호

11-1543000-000380-01

현미통곡을 이용한 한국형 간편식 상품화 및
생산기기 개발

Development and commercialization of
convenience foods in korean style
using wholegrain brown rice

닥터이엠

농림수산식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “현미통곡을 이용한 한국형 간편식 상품화 및 생산기기 개발에 관한 연구” 과제의 보고서로 제출합니다.

2014년 1월 17일

주관연구기관명 : 닥터이엠
주관연구책임자 : 황 은 미
연 구 원 : 김 연 정
협동연구기관명 : 와이즈앤코
협동연구책임자 : 여 기 숙
연 구 원 : 황 윤 희
연 구 원 : 김 상 경

요 약 문

I. 제 목

현미통곡을 이용한 한국형 간편식 상품화 및 생산기기 개발

II. 연구개발의 목적

사용하기 간편하고 균형 잡힌 아침식사대용식, 간식 등으로 적합한 현미통곡상품을 생애주기 별로 소비자의 기호도에 부합하는 유형으로 개발하고, 관능평가와 소비자조사 등을 통해 개발한 제품의 이용범위 및 제품을 이용한 신메뉴를 제시한다. 아울러 상품 대량생산을 위한 공정을 설명하고 사용기기 장치 등을 디자인한다.

III. 연구개발 내용 및 범위

현미외피의 제품적성 확보를 위해 이화학적 분석을 통한 현미품종 결정, 현미와 찰현미의 혼합비 및 현미분 사용여부, 굽는 방식 등을 선정한다. 외피에 어울리면서 상품으로소 적합한 속지(속 내용물)의 조건 확립을 위해 속지의 종류, 재료별 입자 크기, 흐름성 및 뭉침성 등을 시제품 생산 및 관능평가를 통해 검토한다. 개발한 현미간편식의 상품적성 확립을 위해 냉동법과 해동법 비교 및 냉동저장기간에 대한 품질을 관능평가로 시행하고, 영양분석과 식품안전품질검사를 실시한다. 전반적인 생산공정을 정립하고 기계설비를 디자인한다. 상품화 절차과정에서 대학생 관능평가, 분석점 일반소비자, 수험생 등을 대상으로 제품기호도 조사 및 제품체험 설문조사를 실시한다.

IV. 연구개발결과

상품개발유형은 속지가 없는 현미와플류와 속지가 있는 제품으로 반찬류가 들어간 한입크기의 현미볼(30g), 각종 퓨전식 속지가 들어간 현미주먹밥(50g), 단맛의 앙금류가 들어간 간식용 현미만주(50g) 등으로 구분하였다.

현미 품종별로 찰현미와 메현미 사이에는 흡수도, 호화도, 노화도에서 부분적으로 유의적 차이가 있으나 두 가지를 혼합사용하는 조건하에서는 품종별 차이가 없었다. 섬유소도 품종별로 함량에 차이가 없었으나 폴리페놀화합물은 유색미에서 뚜렷하게 함량이 많았다. 결과적으로 유색미의 특성이 가장 두드러지지만 공급량이 한정적일 뿐만 아니라 가격도 50% 이상 높아 개발단계에서는 기타 품종과 이화학적 분석에서 뚜렷한 차이가 없고, 손쉽게 구입가능하며, 가격

도 일반적 수준인 일반현미와 일반찰현미를 혼합하여 사용하였다.

현미와 찰현미의 혼합비율은 현미와플과 양금속지의 현미만주는 50:50, 현미볼과 현미주먹밥은 60:40으로 하여 외피반죽을 준비하였다. 외피반죽에 현미분 사용은 현미와플의 경우에만 적용하되 사용용도에 따라 20% 또는 50%를 혼합하였다. 굽는 방식은 본 과제에서는 전기오븐을 이용(반건식 140°C5분, 건식 200°C10분) 하였으며, 식감 개선을 위해 현미외피반죽에 환원전분분해물인 HL-PDX를 건조쌀 기준 3% 첨가하였다.

제품생산량은 식품성형기, KC1000 기준으로는 시간당 1,000개 이상 생산가능하며, 이러한 생산능력은 굽는 과정으로 어떤 기계로 하느냐에 따라 달라져 시간당 300에서 1000개 정도의 생산성을 기대할 수 있다. 현미와플은 10구의 와플기를 이용하여 시간당 100개 생산이 가능하였다.

1회 제공량 기준으로 현미견과류와플(70g)은 약 200kcal, 만주 (100g) 및 주먹밥, 현미볼 (각각 150g) 등은 250kcal 정도의 열량을 제공하였으며, 이 열량은 20세 남성 기준 권장열량의 약 10%에 해당하는 열량이다. 당류는 1회 제공량에 대하여 현미와플에서는 0g, 다른 제품군은 4~10g 수준이었다. 조단백과 조지방도 1회분량 기준, 제품별로 일일권장량 대비 각각 15%와 10% 내외였으며, 포화지방산 함량은 와플과 만주는 권장량 대비 1% 미만, 현미볼과 현미주먹밥은 6~8% 수준이었다. 나트륨함량은 현미볼과 현미주먹밥에서 일일 권장량 대비 17~38%로 일부 제품에서 다소 높아 해당 속지의 레시피를 재검토하였다.

V. 개발성과 활용계획

개발된 냉동현미간편식은 생애주기에 따라 선호도가 각각 다르다. 따라서 소비자군의 특성에 따라 제품별 판매장소가 차별화되는 것이 바람직하다. 주먹밥과 현미볼은 편의점상품이나 학교 급식용, 복지관급식용 등으로 적합하며, 현미와플은 대형유통할인매장이나 중소형 접객업소 또는 프랜차이즈식당의 식자재 용도로 검토 가능하다. 또한 본 개발결과를 바탕으로 현미상품군도 스낵류, 샐러드 토핑용도 제품, 미니피자의 도우(dough)나 퀘사디아용 또띠아 등으로 상품화 개발의 여지가 충분하다. 그 밖에도 현미통곡의 특성을 고려한 특수목적식품의 개발 - 예를 들면 특정목적 노인식, 환자식 - 도 필요하다. 따라서 본 과제의 마무리 시점에서 복지시설 식자재유통회사 (사회적기업 (주)복지유니온: Social Enterprise, Welfare-Union Inc.)와 연계한 시장구축에 집중하고 시장조사를 통하여 필요성을 확보한 현미특수식의 개발로 발전시켜 나가고자 한다.

SUMMERY

I. The title of the study

Development and commercialization of convenience foods in Korean style using whole grain brown rice

II. The purpose of the study

The aim of this research is creating brown rice based convenience food products that is suitable for breakfast or snack and nutritionally balanced by using whole grains. Considering different stages of the life cycle and preferences of consumers, multiple types of products will be suggested based on sensory tests and consumer investigation. This project also examines the manufacturing process for mass production and design of production equipment.

III. The contents and scope of the study

The products consist of brown rice crust and filling. To get Appropriateness of crust, physiochemical property of different species of brown rice is analyzed; mix ratio of brown rice to glutinous brown rice and doses of brown rice flour are determined; different baking methods are tested.

To make fillings optimized for the crust, several Korean and Western recipes with different ingredients are developed; particle sizes, fluidity, and glutinosity of each filling are examined. The samples with different fillings are evaluated by sensory tests.

For the commercialization of the developed brown rice products, this study further proceeds in three steps as follows. First, the qualities of the products under different conditions are compared by sensory test—refrigeration and defrosting methods, refrigeration periods are differentiated. Also, nutritional analysis and microbial test for safety of product are carried out. Second, manufacturing process for mass production is explored, and thereby, proper production equipment is also designed. Third, customer preference investigation is undertaken among various panel

groups including college students, high school seniors, and general customers of snack bars, etc.

IV. The results

The developed brown rice convenience products can be mainly divided into two categories. The first type is a brown rice based waffle without any filling, which could be consumed as a food product itself as well as an ingredient for other dishes. The second type is a product with fillings. There are also three subcategories for this second type products: bite-sized brown rice ball with Korean side dish style fillings (30g), hand-sized brown rice ball with fusion style fillings (50g), and hand-sized brown rice ball with sweet fillings like adzuki bean paste or sweet potato paste (50g).

There are partially significant differences in absorption, gelatinization, and retrogradation between glutinous and non-glutinous brown rice in one species. However, the distinction among the different species becomes insignificant under the condition of blending between glutinous and non-glutinous brown rice. Dietary fiber content is also similar in different sorts of brown rice, but the content of polyphenol compound is exceptionally high in colored rice. Although colored rice has a distinctive character, its supply is rather limited and the price is 50 % higher compared to other types of rice. For this study, therefore, the blending of standard glutinous and non-glutinous brown rice is used, which are easily obtainable with reasonable price and characteristically similar according to the physicochemical evaluation.

The blending ratio of non-glutinous to glutinous brown rice is 50:50 in waffles and the crust batter of rice balls with sweet fillings. For the batter of the other two types of rice balls, the ratio is 60:40. The use of brown rice flour is restricted to the batter of waffles, and the content is either 20% or 50% for different use of the product. As a baking method, electric oven is applied in this study (5 min. in 140°C for semi-dry procedure, 10 min. in 200°C for dry procedure). The sugar alcohol (분류명), polyglycitol syrup (화합물명), product named HL-PDX (원료제품명), is added to improve the texture of the brown rice crust (3% for dry rice).

The general product output of the food extruder, KC1000, is 1000ea/h. This productive capacity depends on the type of the baking machine and is between

300~1,000ea/h. By using ten waffle pans can be made 100 pieces of waffles for an hour.

Brown rice waffle with nuts offers about 200kcal per one serving size (70g), while brown rice ball with sweet fillings (70g), brown rice ball with fusion style fillings and bite-sized brown rice ball (150g each) contain about 250kcal per one serving. This covers about 10% of daily recommended total calories for twenty-year old man. Waffles are containing no sugar, and the other products contain about 4 to 10g sugar per one serving. The content of crude protein and that of crude fat per serving in each product is around 15% and 10%, respectively. The content of saturated fatty acid is less than 1% of daily recommendation (RDA) in waffles and brown rice balls with sweet fillings, while the other two types of products contain about 6 to 8 % of RDA. Sodium content in bite-sized brown rice ball and hand-sized brown rice ball with fusion style fillings is about 17 to 38% of RDA. The fillings of these products with slightly high content of sodium are reexamined, and consequently, their recipes are modified.

V. The outcome of the study and further plans

The preference for the frozen convenience foods developed in this project varies according to different stages of the life cycle. Thus, it is recommended to differentiate the sale place of each product. The bite-sized brown rice ball and hand-sized brown rice ball with fusion style fillings are appropriate for products of convenience store, or for food meal service in the school and community welfare centers. The brown rice waffle is better to be offered in large-scale discount stores, hospitality business, or franchised restaurants. Especially, brown rice based products have great potential for further development, as they could serve as ingredients for other dishes as well—for example, as toppings for salads, dough for mini pizzas, tortillas for quesadillas, etc.. Besides, considering the nutritional peculiarity of wholegrain brown rice, the development of special purpose foods, particularly, diets for patients and seniors, is also required. Therefore, the research will continue after the termination of this project focusing on the construction of market in cooperation with a company working on food resources distribution to community welfare centers (Social Enterprise, Welfare-Union Inc.) and on the development of special purpose foods based on brown rice required by the market.

CONTENTS

Chapter 1. Outline of the Study	11
Section 1. Objective of the Research	12
Section 2. Research Necessity	12
1. Technologic Aspect	12
2. Economic and Industrial Aspect	13
3. Social and Cultural Aspect	13
Section 3. Research Scope	14
Chapter 2. Current Condition of Domestic and Foreign Product Development	15
Section 1. Domestic Products	17
Section 2. Foreign Products	19
Chapter 3. Contents and Results of the Research	12
Section 1. Development of Brown Rice Crust and Assessment of its Appropriateness	22
1. Prelibation and Sensory Evaluation of Handmade Brown Rice Convenience Food	22
2. Physicochemical Assessment of Different Species of Brown Rice	23
3. Establishment of the Basic Conditions for Producing Brown Rice Crust	35
4. Introduction of an Extruding Machine for Producing Brown Rice Crust	37
5. Examination of the Batter with Blended Brown Rice for Optimizing the Texture of the Crust	38
6. Investigation of Preference by Different Proportions of Brown Rice Flour in Crust (The Second Sensory Evaluation)	42
7. Assessment of Crust Textures by Different Baking Methods	50
8. Effect of Adding Sugar Alcohol and Modified Starch to the Brown Rice Batter on Crust Texture	51
Section 2. Development of Filling Recipes and Assessment of Appropriateness of Brown Rice Convenience Food	55
1. Development of Filling Recipes	55
2. Types of Filling Suitable for Brown Rice Crust	56
3. Food additives for Fillings Suitable for Brown Rice Crust	58
4. Preparation methods for Fillings and Crust in Summary	59

Section 3. Evaluation of Marketability of Brown Rice Convenience Food	60
1. Assessment of Textures According to Different Refrigeration Methods	60
2. Assessment of Textures According to Different Defrosting Methods	61
3. Evaluation of Product Quality by Different Refrigeration Periods	62
4. Nutritional Evaluation of Brown Rice Convenience Foods	63
5. Quality Test of Products for Food Safety	64
6. Production process of Brown Rice Convenience Food	67
7. Production equipments and their arrangement drawing	68
Section 4. Commercializing Procedure of Brown Rice Convenience Food	69
1. Investigation of Customer Recognition of Brown Rice	69
2. Investigation of Preference for Different Fillings in Brown Rice Convenience Food	71
3. Investigation of Preference for Brown Rice Convenience Food in Public Area	73
4. Sample Evaluation of Brown Rice Convenience Food by High School Seniors	74
5. Foretaste and Suggestion for Brown Rice Convenience Food by Various Groups of Consumers	75
6. Classification and Application for Brown Rice Convenience Food	76
7. Determination of Brand, Promotional Materials and Packing Design for Brown Rice Convenience Food	79
Chapter 4 Goal Achievement and Contribution to Associated Industrial Fields	81
Section 1. Goal Achievement and Detailed Contents	82
Section 2. Technical Contributions	83
Section 3. Economic and Industrial Contributions	83
Section 4. Social and Cultural Contributions	84
Chapter 5 Outcome of Research and Application Plan	85
Section 1. Patent Application	86
Section 2. Papers	86
Section 3. Other Application Plans	86
Chapter 6 References	87

목 차

제 1 장	연구개발과제 개요	11
제1절	연구개발의 목적	12
제2절	연구개발의 필요성	12
1.	기술적 측면	12
2.	경제·산업적 측면	13
3.	사회·문화적 측면	13
제3절	연구개발의 범위	14
제 2 장	국내외 동향 및 제품개발 현황	15
제1절	국내 제품개발 현황	17
제2절	국외 제품개발 현황	19
제 3 장	연구개발 수행내용 및 결과	12
제1절	현미외피개발 및 제품적성 확보	22
1.	수작업 제작된 현미간편식 시식 및 관능평가 (관능평가 1차)	22
2.	현미의 품종별 이화학적 특성 평가	23
3.	외피제작 기본조건 확립	35
4.	외피제작 및 제품성형을 위한 기계 도입	37
5.	외피식감 최적화를 위한 혼합현미 반죽조건 검토	38
6.	외피의 현미분 혼합비율에 따른 기호도 평가 (관능평가 2차)	42
7.	굽는 방식에 따른 외피식감 평가	50
8.	환원전분분해물이나 변성전분의 첨가가 외피 식감에 주는 영향	51
제2절	속지개발 및 현미간편식 제품적성 확보	55
1.	속지개발	55
2.	속지의 종류	56
3.	속지의 조건 확보를 위한 보충 식재료 및 식품첨가물 검토의 종류	58
4.	외피 및 속지 제작 조건 정리	59
제3절	현미간편식 상품성 평가	60
1.	냉동방법에 따른 제품별 평가	60
2.	해동방법에 따른 제품별 평가	61
3.	냉동저장기간에 대한 품질 평가	62
4.	영양분석	63
5.	시제품에 대한 식품안전품질검사 및 유통기안 설정	64
6.	현미간편식 생산공정	67
7.	생산기기 및 공장배치도	68

제4절	현미간편식 상품화를 위한 절차	69
1.	현미에 대한 소비자인지도 조사	69
2.	여러 가지 속지의 현미간편식에 대한 기호도조사 (관능평가 3차)	71
3.	공공장소(분식점) 에서의 현미간편식 선호도 평가	73
4.	고3 수험생의 현미간편식 체험평가	74
5.	다양한 소비자집단에 의한 현미간편식 시식 및 제안	75
6.	현미간편식 분류 및 응용	76
7.	현미간편식 브랜드, 홍보물 제작 및 포장디자인	79
제 4 장	목표 달성도 및 관련분야에서의 기여도	81
제1절	연구개발의 달성도 및 세부내용	82
제2절	관련분야에서의 기여도	83
제3절	산업적 측면 기여도	83
제4절	사회·문화적 측면 기여도	84
제 5 장	연구개발성과 및 성과활용계획	85
제1절	특허출원	86
제2절	논문	86
제3절	그 외 활용계획	86
제 6 장	참고문헌	87
별첨		90

제 1 장 연구개발과제 개요

제1절 연구개발의 목적

연구개발 최종목적 : 현미통곡을 이용한 한국형 현미간편식 개발	
현미간편식 제품적정성 확보	사용 간편하고, 영양상 아침대용식, 간식으로 적합한 현미통곡(whole grain brown rice) 상품 개발 ○ 현미통곡을 이용한 외피 개발 및 제품적정성 확보
현미간편식 상품적정성 평가	○ 개발된 제품의 상품적성 평가 ○ 개발된 제품을 이용한 응용 레시피 제시 ○ 생산공정 디자인 및 기기 적용성 검토
현미간편식 상품화 위한 절차 마련	○ 생애주기별 소비자기호도에 부합하는 상품유형 도출 ○ 현미통곡 제품의 유통 및 마케팅 활성화 방안 마련

제2절 연구개발의 필요성

1. 기술적 측면

- 현미는 영양소가 집중되어 있는 속껍질과 씨눈을 포함하기 때문에 백미와 비교했을 때 단 백질, 불포화지방산, 비타민, 미네랄 등 영양소 함유 측면에서 월등하게 우월하며, 현미 자체만으로도 영양적 균형을 갖는 식품(강근옥 등 2004; Kozuka 1995; Ha 2005).
- 현미의 낮은 혈당지수 (GI: 현미밥 50 vs. 백미밥 70 vs. 흰빵 100) 와 현미섭취 후 장 시간 포만감 유지 등은 비만이나 대사증후군의 예방 및 개선을 위한 다이어트 식이제품 주 원료 기능 부여(Borneo 등 2012; Anderson 2003; Okarter 등 2010; Giacco 등 2011; Karl 등 2012)
- 현미를 통곡상태로 가공, 섭취하면 장내에서 소화효소 작용 표면적을 최소화 하여 체중증가 억제 기능
- 현미의 속껍질이 주는 거친 특성은 일정한 가열처리 등을 통하여 제품 향미 개선
- 섭취 기피현상의 원인이 되는 현미의 거친 식감 개선 필요
- 밀가루에 비해 가공식품으로의 개발이 부진한 현미의 다양한 식품가공법 개발 필요

2. 경제·산업적측면

백미나 밀가루에 비해 현미통곡의 영양생리적 강점은 이미 폭 넓은 소비자들에게 인식 되고 있어 맛과 질감, 편의성 등에서 현미가 적합한 형태의 가공식품으로 제공된다면 시장 확보 가능(최순남 등 2012)

- 국내산 현미 또는 유기농 현미를 원재료로 사용하여 현미의 고부가가치 상품화 실현
- 소비자집단 (생애주기, 가족단위, 직장여부 등) 별 특성 고려한 현미통곡 상품군 개발 필요
- 세계의 기후변화로 각종 곡물류의 생산량 감소하면서 우리 나라 식품산업이 수입에 대부분 의존하는 밀, 옥수수 등 곡물가격이 급등. 이에 자급도가 아직은 매우 높은 쌀을 이용한 가공식품 개발이 중요(이투데이뉴스 2012).
- 국민의 생활패턴이나 변화된 식생활에 걸 맞는 쌀을 원료로 하는 다양한 간편식품이나 가공식품, 식재료 등의 개발로 우리 나라의 지속적인 쌀 소비량 감소를 막고 쌀 사용량 늘려 가야 함.
- 백미나 밀가루에 비해 현미통곡의 매우 강력한 영양생리적 강점은 성인층에서는 이미 폭 넓게 인식 되고 있어, 맛과 질감, 사용편의성 등에서 현미가 적합한 형태의 가공식품으로 제공된다면 시장 확보 용이함(경인일보 2012).

3. 사회·문화적측면

가. 한국인의 생활패턴과 식습관 변화

- 맞벌이부부 증가로 가족의 아침식사 부재와 외식 증가 및 청소년들의 편의식품, 정크푸드 등 섭취 증가
- 청소년 및 수험생들의 불규칙한 식생활 - 아침결식 35% 이상(국민건강영양조사 2009)
- 일인가족 가구수가 2012년 들어 25%에 육박하고, 이들의 변화된 생활습관, 불균형식사가 건강위협요인으로 대두(아시아경제 2012)
- 주부들의 복잡한 한식 조리 기피현상 증가

요식업 관련 체인사업의 급증, 야식문화 형성 등으로 우리 국민 식생활의 큰 부분을 패스트푸드, 정크푸드, 분식류 등이 주도(한경선 1996)

나. 국민건강평가와 의식변화

- 우리 나라 청소년의 17%가 비만진단 (2004년)을 받았고, 비만청소년 중 30~40%가 대사증후군을 앓고 있으며, 80%가 성인병 위험에 노출. 비만의 주요 원인은 운동부족과 불균형 식사(안소현 2010; 헬스조선 2004 & 2012).
- 우리 나라 30대 이상 수검자의 25%가 식생활습관병인 대사증후군, 50%가 대사증후군 주의군으로 판정 받음(대한당뇨병학회 2005 & 2012; 보건복지부, 국민건강보험공단 2010; 질병관리본 2012).
- 국민건강문제의 증가와 함께 건강한 식생활에 대한 인식과 관심은 증가하고 있으나 생활환경변화에 부응하는 대책마련 부족 (마땅한 식품도구 부재)
- 고혈압, 당뇨, 비만 등 식생활습관병에 대한 현미와 전곡류 섭취와 건강의 상관성 관련 정보가 많아 “현미는 건강식” 이라는 인식 보편화 됨.

제3절 연구개발의 범위

시작품 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 이화학적 분석을 통한 현미품종선별, 현미혼합곡 적정비율 검토, 현미분사용 등을 통한 현미통곡외피의 최적화 ○ 적합한 숙지조건 및 다양성 검토를 통한 외피·숙지의 조합을 결정하고, 상품성 최적화 ○ 전처리조건 확립, 식품성형과정 정비 및 다양한 열처리법, 냉동법의 적용결과 비교를 통한 생산과정 표준화
상품성 평가	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기호도 평가, 냉동적성 평가, 영양소 함량분석, 자가품질검사 등 소비자조사 및 품질안전성검사를 통한 상품가치 정립

제2장 국내외 동향 및 제품개발 현황

우리가 살아가는 환경변화에서 생겨나는 여러 가지 유형의 문제점 중 건강과 식품/음식이라는 카테고리 안에서 볼 수 있는 대표적인 주제는 비만을 포함한 대사증후군 진단을 받는 인구수의 급증과 아토피 질환을 들 수 있다. 이 두 가지 주제는 과거 주로 육식을 하거나 산업발전이 크게 앞서 있던 서양에만 국한된 문제처럼 보여졌다. 그러나 1980년대 이후 초고속의 산업, 경제발전을 가져가고 있는 우리나라는 산업경제의 발전속도 만큼이나 빠르게 비만, 대사증후군, 아토피질환을 보유하는 인구수가 급증하였다.

개인적으로는 삶의 방식이 달라지고, 이에 따라 생활습관이 변하면서, 사회적으로 제공되는 새로운 환경요건들은 의식주 양상에도 큰 영향을 미쳐, 이것이 전국민의 식생활 패턴을 바꾸게 하는데 결정적인 작용을 하고 있다. 식생활 패턴에서의 대표적인 변화는 가정에서의 아침식사 부재, 청소년 아침결식, 외식 및 야식의 빈도수 증가 등을 들 수 있고, 그에 따라 간단하게 먹을 수 있는 주먹밥류, 샌드위치 등 아침식사 대용 간편식들의 등장으로 길거리음식의 패턴이 달라지고, 도시락, 한식반찬, 각종 일품요리들이 배달음식으로 자리잡았으며, 외식문화를 주도하는 프랜차이즈 식당이 셀 수 없을 만큼 많이 늘어나고 있다.

또 수명이 길어져 노령인구가 급증하는데 핵가족제도 위주의 사회가 되다 보니 독거노인의 문제가 대두되고, 결혼연령이 늦어지면서 결혼 전 부모로부터 독립하는 경우가 많아 1인가구가 전체가구 수의 25% 이상을 차지하게 됨에 따라 나타나는 특화된 식생활방식을 관찰할 수 있다.

이러한 사회문화적 환경변화 안에서 한편으로는 건강관리의 중요성에 대한 의식도 커지고, 인터넷이라는 빠른 정보시스템이 일반 국민생활에 깊숙이 자리잡으면서 식품분야에 “쌀” 과 “현미” 는 관심을 모으는 중요한 식자재가 되었다. 특히 밀 중심의 식생활을 하는 미국이나 유럽에서는 쌀이 글루텐이 없어 밀가루를 대체할 수 있는 식재료로 인식되고 있으며, 현미는 다른 잡곡의 통곡물과 함께 비만과 대사증후군 발생 예방과 증상 개선목적의 식품으로 매우 중요하게 다루어지고 있다. 이러한 배경을 두고 국내외 할 것 없이 과거에 비해 매우 다양한 형태의 현미가공식품이 선보이고 있다.

또 가공식품의 형태도 우리 나라의 전통음식을 준비하기 위한 것 뿐만 아니라 변화된 주거생활 안에서 가급적 손쉽게 응용할 수 있는 식품류로서 다양하게 제시되고 있다.

제1절 국내 제품개발 현황

먼저 우리나라의 쌀 가공품을 그 용도에 따라 분류해 보면 Table 2-1 과 같다.

[Table 2-1] 우리나라에서 쌀을 이용한 가공식품 또는 즉석섭취 식품

식품 분류	종류
전통식품	떡류
	주류
	한과
전통식품 응용	가공쌀밥
	누룽지
	누룽지스프
즉석섭취식품	김밥
	주먹밥
	떡볶이류
냉동가공식품	볶음밥류
밀가루를 쌀가루로 대체	쌀케익, 쌀빵
	쌀국수, 쌀파스타
	과자 및 스낵류
기타	쌀올리고당

최근 수년간 비만과 대사증후군에 노출된 인구수의 급증으로 우리 나라 국민의 건강지표가 급속하게 나빠지면서 현미식사에 대한 중요성이 그 어느 때보다 강조되고 있다. 특히 매스컴이나 도서 등을 통해 전문가들은 채식위주, 현미식 위주의 식생활만이 대사증후군에 따른 생활습관병 (고혈압, 당뇨, 동맥경화, 고지혈증 등)의 위험으로부터 벗어날 수 있다고 강조를 거듭하고 있다 (MBC스페셜 제작팀, 2009; 황성수 2009). 이에 힘입어 다양한 현미가공식품이 국내시장에 선보이고 있다 (Table 2-2).

떡종류는 물론이고 이와 유사한 분류 안에서 현미로 만든 가공식품이 주식 및 간식류 부터 음식을 만들기 위한 부재료에 이르기까지 다양하게 국내시장에 선보이고 있다(Table2-2). 이들 현미가공식품들은 대개 실온에서 유통되는 식품유형들이다.

[Table 2-2] 국내 시장에서 찾아볼 수 있는 현미가공식품

현미가공식품의 종류	내용
	현미밥
	현미죽
	현미국수
	현미빵
	현미누룽지, 현미누룽지스프
	시리얼, 한과류
	현미식초 현미유

제2절 국외 제품개발 현황

이렇게 현미가 강조되는 것은 우리 나라 뿐만 아니라 미국, 유럽 등지에서도 마찬가지이며, 현미나 전곡류 중심의 식생활을 현실화하기 위한 노력이 농업, 식품가공업, 임상연구 등 다양한 영역에서 부단한 연구와 시도로 이루어지고 있다(Healthgrain Project 2010; KBS2 ‘다큐공감’ 중 ‘식탁 위의 작은 혁명’ 2013).

일본, 미국, 유럽 등지의 식품매장이나 온라인 쇼핑몰 등에서 볼 수 있는 현미가공식품들도 우리와 부분적으로는 유사하다 (Table 2-3).

[Table 2-3] 국외 시장에서 찾아볼 수 있는 현미가공식품

종류	제품
떡류	
빵류 및 빵재료	
국수류	
통곡제품 -알과현미스프 -강정류	
과자류 영양바	
기타현미식품 -식초 -단백질 -시럽류 -퓨레 -동물사료	

제3장 연구개발 수행내용 및 결과

제1절 현미외피개발 및 제품적성 확보

1. 수작업 제작된 현미간편식 시식 및 관능평가 (관능평가 1차)

연구과제 수행의 방향성 설정을 위해 우선 개발아이디어 수립단계에서 수작업으로 제작된 현미와플과 반찬속지가 있는 현미볼을 형식 없이 관능검사하여 현미간편식에 대한 총체적 평가와 제품화를 위해 필요한 개선점 등이 제시되도록 하였다.

가. 시식참여자

현미간편식에 대한 사전정보가 없는 20대의 대학생 남녀 15명.

나. 평가방법

원탁에 둘러 앉아서 제공된 현미간편식을 순서대로 시식하며 자유롭게 의견 발표

다. 평가제품

현미견과류와플, 현미볼(속지 불고기, 우엉, 멸치)

시식 및 관능평가 결과는 Table 3-1 에 정리하였다.

관능평가 1차를 통해 드러난 현미간편식 상품화를 위한 해결과제는 첫째, 딱딱하고 이빨에 끼는 현미의 식감 개선, 둘째, 적합한 속지의 맛 찾아내기, 셋째, 비만, 대사증후군 등을 예방 또는 개선하기 위한 다이어트식사 대체식 개념 정립 등이었다. 그 밖에 관찰된 것 중 속지 내용물의 수분이 굵는 과정에서 밖으로 흘러나와 외피가 타 버리는 현상이 있어 이 문제도 본 과제의 속지개발 과정에서 해결하고자 하였다.

[Table 3-1] 수작업 제작된 현미간편식 시식평가 결과

현미와플	평 가 내 용
외관	부피감이 없다. 색상은 나쁘지 않으나 전반적인 외형개선이 필요하다.
식감	이빨에 눌러 붙어 식감이 좋지 않다.
맛	간이 약하여 추가토폽이 필요하다. 식사대용식으로 어떤 맛도 느껴지지 않는다. 영양식, 다이어트식의 느낌이 강하다. 단맛 토폽과 잘 어울린다.
현미볼	평 가 내 용
외관	모양과 크기가 한입에 먹기에 조금 크다. 색깔은 나쁘지 않다. 중간에 멸치와 우영이 들어 간 것은 (외관이 적당히 잘 구워진 것) 외관상 보기 좋았다.
식감	외피가 좀 말라서 딱딱하여 식감이 좋지 않았다. 현미볼 역시 외피가 이빨에 끼거나 눌러 붙어 식감이 그리 좋지 않았다. 아무래도 현미 자체의 불편한 식감이 있어 이에 대한 개선에 한계가 있을 것 같다.
맛	한입에 먹을 경우 멸치와 우영 속지가 잘 어울렸다. 현미밥에 간이 좀더 있으면 좋겠다. 멸치속지는 비린맛과 향이 강했다. 우영은 현미밥과 잘 어울려 한 끼 식사가 될 것 같다. 시중의 삼각김밥 속지를 응용해 보는 것도 좋을 것 같다. 속재료가 간이 좀 강한 것이 어울릴 것 같으며 약고추장 같은 매운맛이 가미된 속지도 잘 어울릴 것 같다.
전 체 적 평 가	
다이어트식의 느낌이 강하고, 일반인들에게는 선호받지 못할 것 같다. 당뇨병자에게 추천하고 싶고, 전반적으로는 현미와플보다 현미볼의 관능이 더 좋았으며, 맛, 색, 향에 있어 우영을 넣은 현미볼이 가장 좋았다.	

2. 현미의 품종별 이화학적 특성 평가

국내에서 구입 가능한 현미품종 15종에 대하여 품종별로 기초영양소와 생리활성물질 분석하여 현미 상용화를 위한 기초분석자료를 정리하였다. 또한 각 품종의 노화도, 호화도, 흡수력 등을 측정하여 품종간의 이화학적 분석결과의 차이가 제품의 주재료 결정에 영향을 줄 수 있을 만큼 유의성이 있는지 여부도 파악하고자 하였다. 분석에 사용된 현미품종은 Table 3-2 와 같다.

품종 15종 중 멥쌀과 찰쌀이 모두 있는 품종은 5종류 였고 (총 10품종), 나머지 5종 중 발아 흥진주(GH)와 붉은약쌀(RR) 은 멥쌀에 속했으며, 찰흥미(GR), 녹원찰(NC), 녹미(NM) 등은

성질특성상 찰현미에 속하는 것으로 보였다.

[Table 3-2] 이화학적 분석이 적용된 현미품종 15종

Sample A*	Sample B**
일반현미 (BR)	[멥쌀]
일반찰현미 (BRG)	발아홍진주 (GH)
발아현미 (GB)	붉은약쌀 (RR)
발아찰현미 (GBG)	
발효현미 (FB)	[찹쌀]
발효찰현미 (FBG)	찰홍미 (GR)
가바현미 (GA)	녹원찰 (NC)
가바찰현미 (GAG)	녹미 (NM)
검정현미 (BL)	
검정찰현미 (BLG)	

*한 품종 안에 멥쌀과 찹쌀이 모두 있는 경우

**해당 품종에 멥쌀 또는 찹쌀 중 한 가지만 있는 경우

가. 현미 품종별 수분, 회분, 조단백 및 조지방 함량 측정

본 항목은 국가공인 검사기관인 (주) 웬디바이오에 위탁하여 분석하였다 (Table 3-3; 별첨 6).

[Table 3-3] 현미 품종별 수분, 회분, 조단백 및 조지방 함량

Sample	Moisture(%)	Crude Ash(%)	Crude Protein (g/100g)	Crude Fat (g/100g)
백미(WR)*	15.0	0.50	6.5	0.4
일반현미(BR)	13.20	1.28	7.4	2.6
일반찰현미(BRG)	12.70	1.41	7.5	2.0
발아현미(GB)	8.90	1.24	7.2	2.4
발아찰현미(GBG)	8.70	1.41	8.3	2.4
발효현미(FB)	13.60	1.28	8.5	1.7
발효찰현미(FBG)	13.30	1.31	8.1	2.4
가바현미(GA)	13.90	1.35	8.0	2.2
가바찰현미(GAG)	13.60	1.37	7.5	3.3
검정현미(BL)	13.70	1.26	7.8	2.5
검정찰현미(BLG)	14.00	1.35	7.5	3.3
발아홍진주(GH)	13.10	1.48	8.3	2.1
붉은약쌀(RR)	14.50	1.36	7.5	2.7
찰홍미(GR)	13.60	1.42	9.3	2.5
녹원찰(NC)	14.50	1.24	7.3	2.2
녹미(NM)	14.70	1.33	8.7	1.9

*백미(WR) 의 분석치는 참고자료 인용(최선영 등 1993; 김미숙 등 2004; 황성수 2009; 김연우 2012)

수분(Moisture)함량은 발아현미, 발아찰현미를 제외하고는 12.70~14.70%의 범위 내에서 큰 차이가 없었고, 멥쌀과 찰쌀이 모두 있는 품종에서도 멥쌀과 찰쌀현미 간에 유사하였다. 문헌에 제시된 백미의 수분함량은 약 15% 로 현미보다 다소 높지만 큰 차이는 없는 것으로 보여졌다.

회분함량비는 1.24~1.48%로 발아홍진주(GH)의 회분함량이 가장 높았다. 멥쌀과 찰쌀이 모두 있는 품종 5종에서는 찰쌀이 멥쌀보다 5~13% 정도 회분이 더 많았다. 백미의 경우에는

회분함량이 0.5% 내외로 (네이버 지식백과) 현미의 1/3 수준이었다.

조단백질 함량은 7.2~9.3 g/100g 수준으로 분석되었으며, 가장 높은 품종은 찰현미(GR) 이었고, 가장 낮은 품종은 발아현미였다. 백미의 조단백함량은 6.5g/100g 정도로 현미의 약 85% 수준이었다.

조지방은 각 품종별로 쌀 100g 당 1.7~3.3g 까지 함유량 편차가 큰 편이었고, 가장 높은 품종은 가바찰현미(GAG)와 검정찰현미(BLG)였으며, 가장 낮은 것은 발효현미(FB)였다. 백미의 조지방함량은 0.4g/100g 으로 현미의 17% 정도 밖에 되지 않아 매우 낮다.

멥쌀과 찰쌀이 모두 있는 품종에서 조단백과 조지방 함량은 멥쌀과 찰쌀 간에 유의적 차이를 보이지 않았다.

나. 현미 품종별 아밀로스, 섬유소, 폴리페놀화합물의 함량 측정

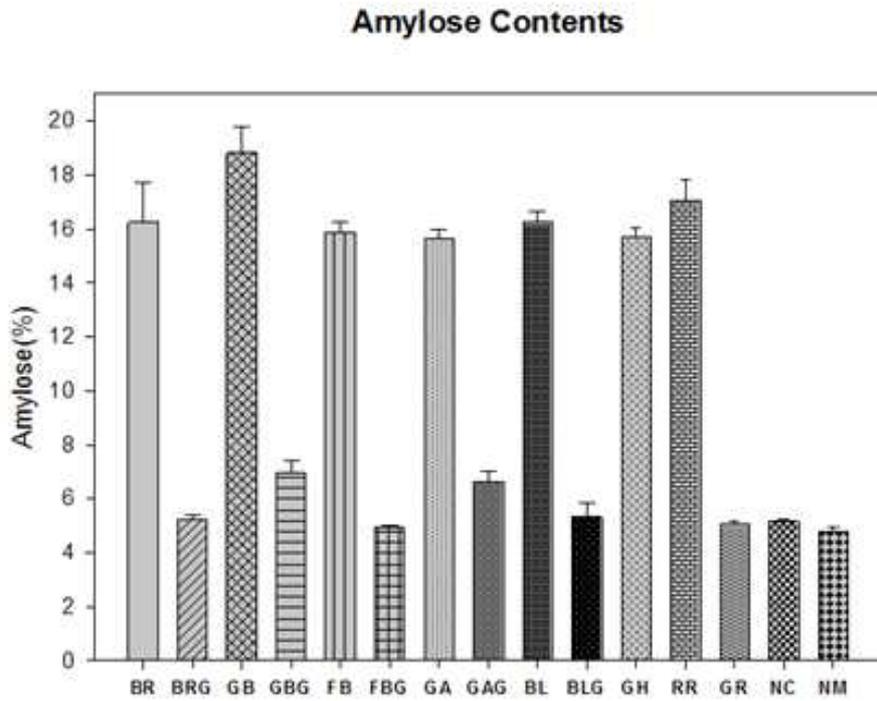
현미의 각 품종에 대하여 그 정도에 따라 노화속도에 영향을 주는 아밀로스와 신체의 생리적 활성을 도와주는 섬유소, 그리고 항산화물질인 폴리페놀화합물 함유량을 측정하였다. 녹차의 카테킨류(catechins), 커피의 클로로겐산, 과일, 채소, 두류 등에 포함된 붉은색이나 자색의 안토시아닌계 색소 등은 모두 폴리페놀화합물이며, 그 밖에도 폴리페놀화합물은 야채나 과일, 카카오, 적포도주, 유색미 등 여러 가지 식품에 포함되어 있다. 항산화 기능을 갖고 있는 폴리페놀류는 건강유지와 각종 질병예방 등에 기여하며, 콜레스테롤이 장내 흡수를 혈중 콜레스테롤의 수치를 낮게 해 주는 작용도 한다(두산백과, Roggers et al. 1993; 최정구 외2. 2002; 최인덕 2010).

(1) 아밀로스함량 분석과 결과

아밀로스함량 정량방법으로 Juliano(1971)가 제안한 비색정량법을 적용, 분석하였다(자료제공 : 농촌진흥청 작물과학원 호남농업연구소). 먼저 샘플 100mg을 에탄올(95%) 1ml와 1N NaOH 9ml의 혼합액에 넣고 20분간 정치 후 100℃에서 10분간 가열한 후 Cooling 하여 총 부피가 100ml이 되도록 증류수를 첨가하였다. 그 중 5ml을 취하여 증류수 50ml, 1N 초산 1ml과 I₂ -KI 2ml를 추가한 후 발색되면 총 부피가 다시 100ml가 되도록 증류수를 넣어 잘 흔들어 혼합하였다. 20분간 정치시킨 후 620nm에서 흡광측정 하였으며, 이 때 potato amylose를 표준검량식으로 사용하였다.

아밀로즈 함량에 따라 waxy(1-2%), very low(2-9%), low(10-20%) inter-mediate (20-25%), high(25-33%) 등으로 분류하게 되는데, 15개 현미품종은 아밀로즈 함량 분석 치에 따라 분류하였을 때 low(멥쌀 7종), 그리고 very low(찰현미 8종) 등 두 종류로 분류되

었다. 찹쌀현미의 경우에도 waxy현미는 없었으며 함량의 큰 차이는 없으나 발아현미의 경우 멥쌀(GB), 찹쌀(GBG) 모두 높은 아밀로스 함량을 나타내었다 (Figure 3-1, Table 3-4).



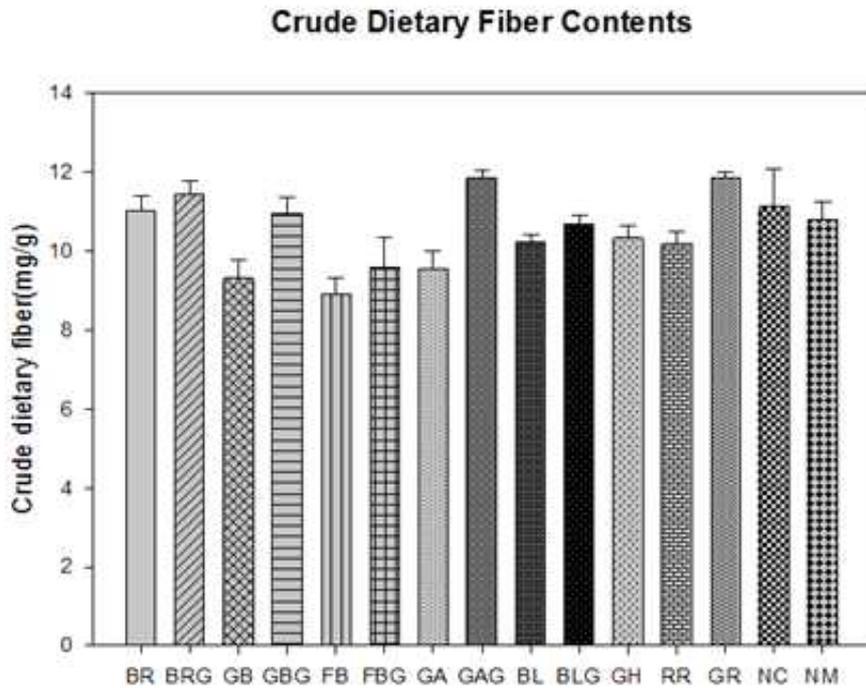
[Figure 3-1] 현미 15개 품종의 아밀로스 함량

[Table 3-4] 현미 15개 품종의 아밀로스, 섬유소, 폴리페놀화합물 함량

Sample	Amylose Contents (g/100g)	Crude Fiber (mg/g)	Total Phenolic Compound (Gallic acid eq) (mg/100g)
일반현미 (BR)	16.25 ± 1.46	11.009 ± 0.379	61.92 ± 1.69
일반찰현미 (BRG)	5.21 ± 0.17	11.420 ± 0.360	63.36 ± 1.77
발아현미 (GB)	18.83 ± 0.96	9.300 ± 0.479	74.34 ± 1.24
발아찰현미 (GBG)	6.97 ± 0.42	10.956 ± 0.406	71.71 ± 1.36
발효현미 (FB)	15.87 ± 0.41	8.902 ± 0.428	78.15 ± 2.33
발효찰현미 (FBG)	4.95 ± 0.07	9.575 ± 0.747	65.50 ± 1.15
가바현미 (GA)	15.63 ± 0.34	9.559 ± 0.446	94.27 ± 0.55
가바찰현미 (GAG)	6.64 ± 0.35	11.844 ± 0.179	110.02 ± 6.10
검정현미 (BL)	16.25 ± 0.40	10.230 ± 0.194	254.92 ± 2.59
검정찰현미 (BLG)	5.33 ± 0.51	10.691 ± 0.194	222.45 ± 2.64
발아홍진주 (GH)	15.68 ± 0.37	10.329 ± 0.306	174.71 ± 12.42
붉은약쌀 (RR)	17.04 ± 0.81	10.176 ± 0.299	211.71 ± 1.36
찰홍미 (GR)	5.04 ± 0.15	11.841 ± 0.153	191.18 ± 3.05
녹원찰 (NC)	5.16 ± 0.07	11.133 ± 0.938	62.16 ± 0.36
녹미 (NM)	4.80 ± 0.12	10.772 ± 0.478	52.37 ± 0.41

(2) 조섬유소 함량

조섬유소 함량은 현미 1g 당 8.9~11.8mg 정도였으며 가바찰현미, 찰홍미, 일반찰현미, 녹원찰 등이 높은 함량을 나타내었다 (11mg/g 이상). 품종간에는 섬유소 함량에 큰 차이는 없는 것으로 보였으며 백미에 비해서는 2~4배 가량 더 많았다(최정숙 외 2002). 멥쌀과 찰쌀이 있는 현미의 경우 찰쌀에서 더 높은 수치를 나타냈다 (Figure 3-2).

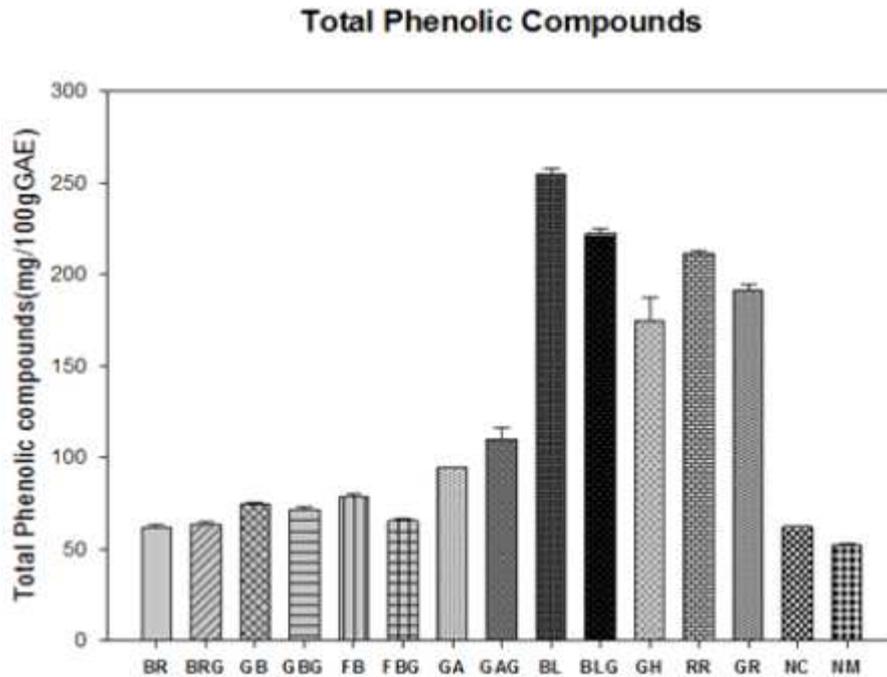


[Figure 3-2] 현미 15개 품종의 조섬유소 함량

(3) 폴리페놀화합물 분석과 그 결과

항산화 생리활성물질인 폴리페놀화합물 분석은 Yanyan Wei 등 (2013)이 제시한 방법으로 분석하였다. 먼저 샘플 2g에 pH 2로 맞춘 50% 메탄올 20ml을 넣어 한 시간 동안 셰이커에서 추출한 다음 3500rpm에서 10분간 원심분리하여 상층액 분리하였다. 추출액 0.2ml를 Folin-Ciocalteu 0.8ml와 6분간 반응시키고 10% sodium carbonate 2ml을 첨가하여 중화시킨 후 증류수 7ml을 첨가하고 잘 섞어 주었다. 실온의 암소에서 90분 반응시킨 후 765nm 흡광도를 측정하였으며 이 때 갈산(gallic acid)을 표준검량선으로 사용하였다.

Figure 3-3 가 보여주는 것처럼 일반적 현미보다는 검정색과 붉은색의 유색미에서 폴리페놀화합물 함량이 월등히 높았다. 또한 일반현미보다 발아현미가 조금 더 높은 함량을 나타냈는데 이는 발아하는 과정에서 페놀류 성분이 많아진 것으로 사료된다. 녹색 쌀의 경우에는 엽록소가 많이 함유되어 있어 녹색을 나타내지만 페놀류 함량은 일반 현미와 비슷하였다(Kim 등 2004; Ha 2005).



[Figure 3-3] 현미 15개 품종의 폴리페놀화합물 함량

다. 현미 품종별 흡수도, 호화도, 노화도 측정

쌀가공품의 품질 및 저장성 등에 영향을 주는 쌀의 흡수, 호화, 노화 정도를 현미 15개 품종에서 측정, 비교하였다.

(1) 현미의 침지시간에 따른 수분 흡수력 측정 및 결과

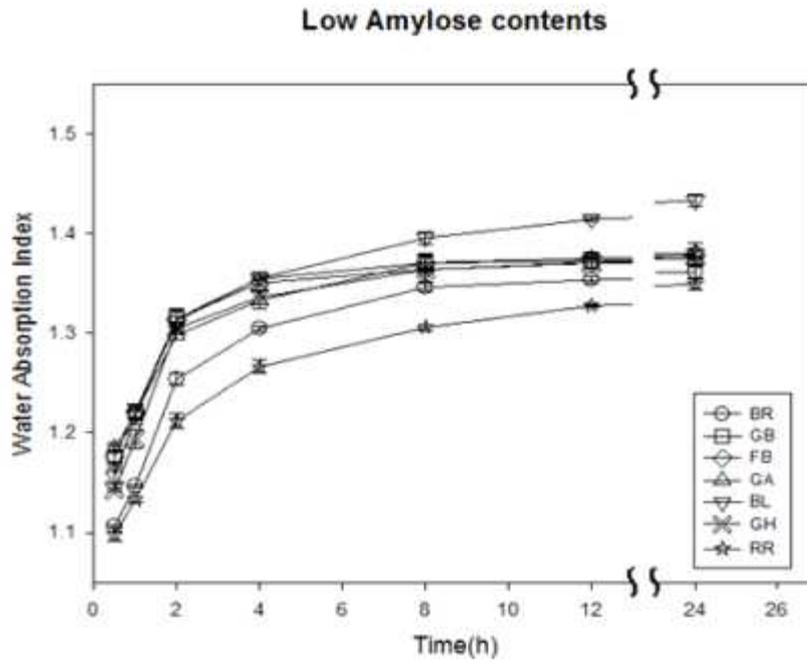
현미통곡 10g에 tap water 20ml 를 넣고 침지시켜 각 시간대 별로 침지한 물을 따라버리고 현미표면의 물기를 제거한 뒤 쌀의 무게를 측정하였다.

모든 품종에서 멍쌀(low amylose contents)과 찰쌀(very low amylose contents) 간의 수분흡수력은 뚜렷한 차이가 있었으며 찰쌀의 흡수력이 더 높았다. 멍쌀 찰쌀 모두 검정현미가 24시간 침지 시 가장 높은 수분 흡수력을 보였고 녹원찰은 초기에 가장 빠른 흡수력을 나타냈다 (Table 3-5, Figure 3-4a, 4b). 그러나 취반 전 침지시간과 관련되는 수분흡수력은 12시간과 24시간 후 크게 차이를 보이지 않았다.

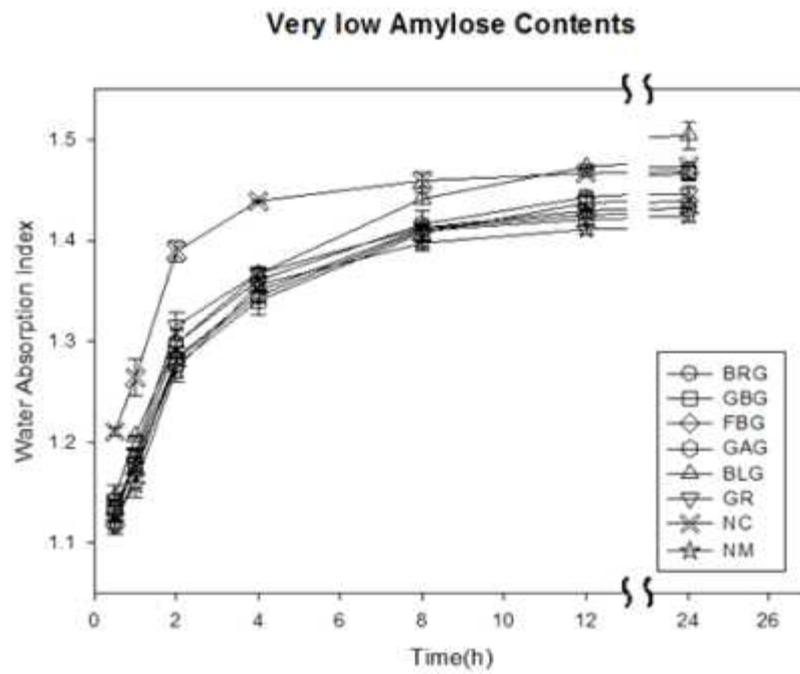
[Table 3-5] 현미의 품종별 흡수력

Sample	Time			
	30min	1h	2h	4h
일반현미	1.106±0.002	1.147±0.002	1.254±0.007	1.305±0.003
일반찰현미	1.133±0.004	1.183±0.008	1.298±0.014	1.361±0.012
발아현미	1.177±0.010	1.221±0.006	1.315±0.008	1.355±0.002
발아찰현미	1.140±0.017	1.174±0.003	1.277±0.018	1.340±0.015
발효현미	1.176±0.005	1.221±0.008	1.314±0.011	1.351±0.003
발효찰현미	1.117±0.005	1.168±0.014	1.284±0.006	1.350±0.011
가바현미	1.185±0.005	1.220±0.004	1.298±0.005	1.333±0.009
가바찰현미	1.132±0.012	1.180±0.005	1.282±0.006	1.345±0.005
검정현미	1.156±0.008	1.218±0.008	1.313±0.009	1.355±0.002
검정찰현미	1.145±0.003	1.206±0.001	1.298±0.014	1.367±0.007
발아홍진주	1.143±0.002	1.194±0.010	1.305±0.006	1.336±0.008
붉은약쌀	1.098±0.007	1.133±0.003	1.212±0.008	1.266±0.007
찰홍미	1.117±0.009	1.189±0.004	1.315±0.013	1.367±0.004
녹원찰	1.210±0.004	1.264±0.019	1.389±0.010	1.439±0.001
녹미	1.126±0.010	1.157±0.013	1.273±0.010	1.356±0.007

Sample	Time		
	8h	12h	24h
일반현미	1.346±0.004	1.354±0.003	1.361±0.005
일반찰현미	1.416±0.004	1.443±0.005	1.470±0.008
발아현미	1.371±0.010	1.373±0.008	1.375±0.002
발아찰현미	1.408±0.010	1.437±0.009	1.466±0.006
발효현미	1.364±0.012	1.371±0.006	1.378±0.005
발효찰현미	1.412±0.018	1.425±0.003	1.439±0.003
가바현미	1.371±0.008	1.376±0.005	1.380±0.011
가바찰현미	1.410±0.010	1.421±0.007	1.432±0.002
검정현미	1.396±0.007	1.415±0.002	1.433±0.006
검정찰현미	1.441±0.005	1.473±0.002	1.505±0.014
발아홍진주	1.364±0.001	1.371±0.004	1.377±0.009
붉은약쌀	1.306±0.003	1.328±0.002	1.349±0.006
찰홍미	1.413±0.003	1.430±0.002	1.447±0.008
녹원찰	1.459±0.008	1.467±0.003	1.474±0.001
녹미	1.397±0.007	1.411±0.005	1.425±0.006



[Figure 3-4a] 메현미의 침지시간 별 흡수력

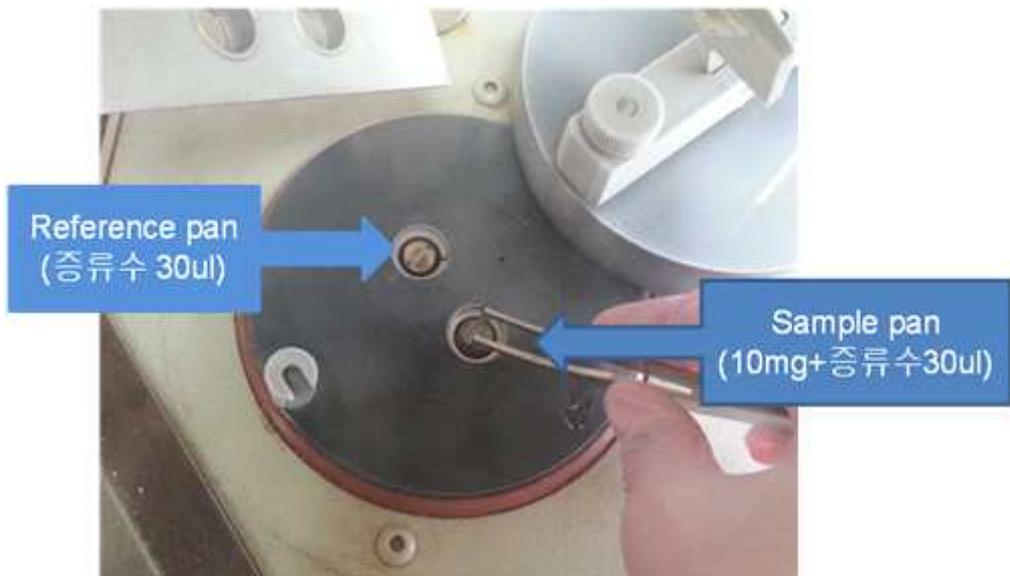


[Figure 3-4b] 찰현미의 침지시간 별 흡수력

(2) DSC로 분석한 현미 품종별 호화 특성

고분자물질이 물리적 혹은 화학적 상태변화가 일어날 때는 열이 흡수되거나 방출된다. DSC (differential scanning calorimeter)를 이용하여 sample pan과 reference pan에 동일한 온도로 온도변화를 시키는데 들어가는 에너지(heat flow)차이를 함수로 측정할 수 있다 (Figure 3-5). 현미시료가 호화 되어 물리적 상태의 변화가 시작되면서 열 유량(heat flow) 변화가 시작되었고, 이 때 호화개시온도, 열 유량 최고온도 그리고 종료온도를 측정하여 열 유량 변화에 따른 엔탈피를 계산하였다 (Table 3-6).

검정현미를 제외하고 나머지 짝이 있는 현미품종에서는 멥쌀보다 찰쌀이 더 높은 에너지를 필요로 하였다. 그 이유는 아밀로즈보다 아밀로펙틴의 가지형태가 호화를 늦추기 때문인 것으로 사료된다.



[Figure 3-5] DSC를 이용한 쌀의 호화도 측정

[Table 3-6] DSC를 이용한 쌀의 호화도 측정결과

Sample	Onset (°C)	Peek (°C)	End (°C)	ΔH (J/g)
일반현미 (BR)	59.68	68.75	77.16	10.24
일반찰현미 (BRG)	58.83	70.00	79.54	12.01
발아현미 (GB)	61.61	68.75	76.11	10.39
발아찰현미 (GBG)	62.08	70.33	78.55	12.97
발효현미 (FB)	60.36	69.76	76.65	10.08
발효찰현미 (FBG)	61.65	69.52	78.37	10.74
가바현미 (GA)	62.21	69.51	78.29	10.65
가바찰현미 (GAG)	60.84	61.42	64.29	14.16
검정현미 (BL)	60.36	67.83	76.92	15.66
검정찰현미 (BLG)	58.29	69.00	77.30	13.91
발아홍진주 (GH)	64.00	71.11	79.02	10.61
붉은약쌀 (RR)	55.46	67.58	74.64	9.81
찰홍미 (GR)	55.10	69.51	79.18	11.43
녹원찰 (NC)	59.62	66.60	74.29	10.83
녹미 (NM)	57.85	65.84	75.14	11.15

(3) DSC로 분석한 현미 품종별 노화 특성

호화된 현미분말을 냉장저장 하면서 품종별 노화도를 측정하였다. 가바현미, 검정현미, 발아홍진주를 제외하고는 1주째에 노화가 크게 진행되다가 2주째엔 낮은 노화도를 보이고 3주째에는 다시 증가하는 형태를 나타냈다. 대체적으로 멥쌀현미에서 더 큰 노화도를 나타내었고 이것은 직선상의 아밀로즈가 더 쉽게 결정화되기 때문인 것으로 보인다 (Table 3-7).

[Table 3-7] DSC를 이용한 쌀의 노화도 측정결과

Sample	Storage day	Onset (°C)	Peek (°C)	End (°C)	ΔH (J/g)
일반현미(BR)	7	96.25	98.79	103.65	2.95
	14	86.97	93.37	97.23	1.70
	21	89.54	95.70	98.92	2.29
일 반 찰 현 미 (BRG)	7	89.44	89.94	93.52	1.17
	14	85.24	86.60	89.07	0.73
	21	93.51	94.52	96.51	1.69
발아현미(GB)	7	93.62	94.44	96.55	2.87
	14	92.15	93.27	96.11	2.32
	21	94.50	96.02	98.46	2.76
발 아 찰 현 미 (GBG)	7	92.97	94.02	96.27	2.07
	14	94.59	95.85	97.83	1.28
	21	92.00	93.10	95.08	1.60
발효현미(FB)	7	94.21	96.78	100.22	3.03
	14	91.45	97.62	101.75	2.59
	21	92.81	94.09	96.89	2.63
발 효 찰 현 미 (FBG)	7	94.51	95.29	97.22	2.07
	14	97.06	98.37	100.41	1.02
	21	91.24	92.61	94.62	1.52
가바현미(GA)	7	94.18	95.28	98.17	3.73
	14	96.67	98.28	101.50	3.16
	21	91.21	95.27	100.08	1.78
가 바 찰 현 미 (GAG)	7	81.76	83.35	85.41	1.74
	14	91.97	93.36	95.43	1.26
	21	85.64	86.35	88.34	1.32
검정현미(BL)	7	88.85	89.68	91.52	2.42
	14	97.10	98.95	101.80	2.29
	21	91.34	92.10	94.24	1.68
검 정 찰 현 미 (BLG)	7	88.56	89.43	93.17	1.80
	14	92.12	94.36	96.02	0.68
	21	88.80	89.60	91.62	1.42
발아홍진주(GH)	7	90.28	99.86	108.16	1.00
	14	90.78	95.64	100.13	1.68
	21	91.36	96.62	100.93	1.58
붉은약쌀(RR)	7	94.42	95.51	97.63	3.52
	14	92.43	94.53	97.82	2.41
	21	93.03	93.85	96.23	2.88
찰홍미(GR)	7	87.91	88.61	92.57	1.64
	14	89.65	90.44	92.45	0.84
	21	93.99	95.11	97.11	1.36
녹원찰(NC)	7	80/05	83.27	85.37	1.52
	14	90.59	92.53	95.07	1.01
	21	93.30	94.44	96.69	1.48
녹미(NM)	7	93.11	94.36	96.49	2.29
	14	94.40	95.36	97.24	0.69
	21	87.68	88.43	90.69	1.29

3. 외피제작 기본조건 확립

통곡상태로 취반하여 외피를 제작하기 위하여 현미취반의 방법, 침지시간, 적정가수량 등 검토 및 취반 시 소금 및 기름의 첨가 필요성 등을 판정하였다. 그 결과는 Table 3-8 에 나타내었다.

가. 취반 방법

현미와 찰현미를 50 대 50 으로 혼합하여 세척하고, 충분한 양으로 가수하여 일정시간 침지시켰다.이 때 계절에 따른 침지 온도를 동일하게 유지하기 위해 4°C에서 냉장으로 보관하였다. 또한 5kg 이상의 쌀을 취반할 때 가열 조건을 동일하게 하기 위해 대형용량의 압력밥솥 (30 인용 풍년압력밥솥)을 사용하고 가열시간은 추가 흔들리는 시점으로부터 2분간 더 가열 후 불을 끄도록 하였다. 불을 끄고 20분간 뜸을 들인 후 취반 종료 하였다(김혜영 1986; 김현숙 등 1991).

나. 침지시간

현미의 수분흡수력 최고치가 8~12시간 사이 90% 이상 도달하는 것을 고려하여 (Figure 3-4a, 3-4b) 침지시간은 0, 6, 12시간 등으로 하고 쌀의 양 대비 물의 양을 1.3배로 하여 상기 조건으로 압력밥솥에서 취반한 결과 쌀을 불리지 않고 취반한 경우 (침지시간 0)에는 관능적으로 충분히 호화되지 않은 상태였지만, 6시간과 12시간의 침지시간 후 취반한 경우에는 밥의 식감에 있어 큰 차이를 보이지 않았다. 또 침지하지 않고 바로 취반한 경우라 하더라도 쌀 대비 물의 양을 1.4배로 하고 압력솥 가열시간을 약 2분간 지연 시켰을 때 밥의 호화정도는 침지를 6시간 했던 경우와 관능적으로 큰 차이를 보이지 않았다(신동선 등 2010).

다. 취반 시 물의 양

혼합현미를 세척 후 냉장상태(4°C)에서 6~8시간 불린 후 쌀 대비 물의 양을 1.2배, 1.3배 및 1.4배로 하여 압력밥솥에서 취반하였다. 취반 된 상태를 관능평가 한 결과 1.2배에서는 덜 호화된 상태로 섭취하기에 부적절하였고, 가수량 1.4배에서는 충분하게 호화되었으나 수분이 다소 과다하여 질척거리는 식감이었으며, 물의 양 1.3배에서는 밥으로 섭취하기에 가장 적당한 호화정도와 점도를 갖는 것으로 평가되었다.

라. 취반 시 소금의 첨가

맛을 좋게 하거나 영양적 기능 이외에도 소금은 식품의 조직을 부드럽게 하는 기능이 있다 (하주영 2004). 일반적으로 쌀가루 등을 이용하여 송편 등의 외피를 만들 때 사용되는 소금량은 건조 쌀 1kg 대비 소금 10g 정도이다. 따라서 현미 외피 제작 시 소금 첨가량을 쌀 1kg 당 0g, 6g, 8g, 10g 순으로 첨가하여 취반 후 밥의 짠 정도를 평가하였다. 소금첨가량 증가에 따른 밥의 질감 변화는 관능평가로는 구분하지 못하였다. 짠 맛의 적정성 정도는 제품의 종류에 따라 달랐다. 현미와플처럼 단백한 제품이나 통팔앙금처럼 현미반죽 안에 단맛의 속지를 넣는 경우에는 쌀 1kg 당 6 또는 8g 정도의 소금첨가가 가장 어울리는 맛을 내었고, 소금을 넣지 않은 경우에는 단맛도 약화시켜 맛에 대한 기호도를 저하시켰다. 또 상기 두 제품의 경우 10g의 소금 첨가는 짠 맛이 너무 강하여 부적절하였다. 그러나 현미 안에 불고기나 멸치볶음처럼 짠 맛을 내는 속지를 넣는 경우에는 오히려 10g 정도의 소금을 첨가 함으로써 속지제작 시 소금의 양을 줄이거나 속지 자체의 투입량을 줄이면서 속지와 현미의 어울리는 맛에 균형을 줄 수 있어 오히려 제품을 위한 소금이나 간장 등의 총사용량은 감소시키는 효과를 가져왔다.

마. 취반 시 식물성유지의 첨가

영양적 기능 이외에도 지방의 첨가는 현미찰쌀을 포함하는 현미밥을 반죽하거나 와플기 등에서 구울 때 반죽이 기계에 들러붙지 않도록 도와 준다. 이러한 기능을 기대할 수 있는 최소량의 지방은 쌀 1kg 당 12ml 였고, 이 때 지방공급원으로는 카놀라유(수입산)를 사용하였다.

[Table 3-8] 현미간편식 외피 제조를 위한 기준 취반조건 기본 취반조건

	와플류	반찬, 만두류	앙금류
결정품중 및 혼합비율(%)	일반현미 50 & 일반찰현미 50		
침지시간 및 조건	6시간 이상 침지하고, 침지 중 냉장보관(4°C)		
취반 시 가수량	쌀 무게 대비 1.3배		
취반법	대형압력밥솥에서 추가 움직이기 시작하여 2분간 후 불을 끄고, 20분간 뜸들인 후 취반 종료		
소금첨가량(쌀 1kg당)	6g	8~10g	6g
식물성유지 첨가량(쌀 1kg당)	12ml	12ml	12ml

4. 외피제작 및 제품성형을 위한 기계 도입

현미간편식 산업화를 위한 대량생산을 위해 식품성형기 활용을 검토하였다. 현미간편식을 제작하기 위한 식품성형기 (Figure 3-6)의 조건은 아래와 같다 :

- 외피용으로 통곡반죽을 넣을 수 있어야 한다.
- 외피용 찹쌀성분의 반죽을 넣을 수 있어야 한다.
- 반죽과 속지내용물을 밀어내는 속도의 조절이 개별적으로 가능해야 한다.
- 다양한 크기의 제품을 생산할 수 있어야 한다.
- 제품생산량 조절이 가능해야 한다.
- 제품 날개 총중량 20~100g 범위 생산이 가능해야 한다.
- 입자크기 5~10mm 내외의 고형물 속지를 넣어 사용할 수 있어야 한다.

본 과제수행을 위해 도입한 경찰정밀(주) 제작의 KC1000은 다음과 같은 특징을 갖는다 :

- 찹쌀을 이용한 제품생산시 매우 효율적
- 반죽과 내용물의 속도조절 개별적으로 가능
- 각각의 중량조절 가능
- 생산량조정 가능
- 컨베이어타입으로 공장용으로 사용가능
- 반죽의 통곡물 부분적으로 으깨어짐
- 속지재료가 너무 딱딱하거나 크면 안됨
- 속지는 앙금처럼 어느 정도의 뭉침성 필요
- 외피반죽에 견과류 등 고형재료 투입 불가
- 경단, 단자, 새알, 만주, 도너츠, 고기완자 등 생산에 적합



[Figure 3-6] KC 1000

그 밖의 기계적 특징은 다음과 같다 (Table 3-9) :

[Table 3-9] 식품성형기 KC1000

제품중량	시간당 생산량	제원 (mm)	중량	전기용량	전원
15~100g	2,000~3,000ea/h	W(950)xL(1,100)xH(1,260)	235kg	1kw	단상/220V

식품성형기에 Table 3-8 에 서술한 방법으로 준비한 혼합현미밥을 반죽 투입구에 넣어 기계를 통과 시킨 후 반죽상태를 점검한 결과 통곡상태가 으깨어져 손반죽을 했을 때보다 더 찰진 식감을 나타내었다. 이러한 외피반죽 질감의 변화는 속지를 넣은 상태에서 전체적인 기호도에 영향을 줄 수 있어 이에 대한 추가 검토가 필요하였다. 또 관능검사 1차에서 지적되었던 것처럼 현미외피의 이빨에 끼임현상이 부분적 통곡의 으깨어짐으로 인하여 식감이 개선된 것을 알 수 있었다.

5. 외피식감 최적화를 위한 혼합현미 반죽조건 검토

현미통곡의 외피가 가지고 있는 두 가지 현상, 즉 관능검사 1차에서 거론된 것처럼 취반하여 구웠을 때 딱딱하고 이빨에 끼는 특성과 추가로 식품성형기 사용시 현미외피 반죽의 찰진 질감 강화 등이 개선되거나 상품제작 시 적합한지 여부를 파악하기 위해 현미와 찰현미를 여러 가지 혼합비율로 검토하고, 그 밖에도 외피 제작 시 현미분을 여러 가지 비율로 혼합하여 총체적인 식감을 재평가하였다.

가. 현미 및 찰현미 적정 혼합비율 검토

현미와 찰현미의 혼합비율은 70:30, 60:40 및 50:50로 검토하였다. 쌀을 각 혼합비율로 취반한 상태에서의 식감 평가 및 식품성형기 투입 후 현미외피 식감과 외피와 속지의 종류에 따른 어울림 등을 관능평가 하였다.

(1) 밥상태 및 식품성형기 통과 후 현미/찰현미 혼합비율 별 관능평가

밥 상태에서 찰진 정도는 70/30의 혼합비율에서 확연하게 줄어들었고, 60/40과 50/50에서는 큰 차이가 없었다. 그러나 입에서의 거친 느낌이 70/30에서는 상대적으로 매우 두드러지고 이에 따라 전체적인 기호도에서 낮은 평가를 받았다. 식품성형기를 통과하며 알곡이 으깨어진 외피상태에서 혼합비 70/30은 찰진 정도는 양호하지만 외피반죽의 굳기 정도가 확연하게 높아 씹기가 다소 불편한 수준이었다. 혼합비율 60/40과 50/50 에서 외피상태는 크게 차이를 보이지는 않았지만 찰진 정도에서 50/50이 좀더 찰진 상태를 보여 두 가지 혼합 비율에 대하여 속지 종류에 따른 외피와의 어울림 정도를 더 비교 평가해 보았다 (Table 3-10).

[Table 3-10] 쌀 혼합비율 별 취반한 밥과 식품성형기 통과 후 굽기 전 외피상태 관능평가

평가항목	70/30		60/40		50/50	
	밥상태	외피상태	밥상태	외피상태	밥상태	외피상태
찰짐/텃텃함	2	3	4	4	4	5
씹힘성	5	5	5	4	5	4
이에 붙는 느낌	1	1	1	1	1	1
거친 느낌	5	3	3	2	3	2
굳기/건조함	5	4	3	2	3	2
전반적 기호도	2	3	4	5	5	3

(2) 쌀 혼합비율에 따른 외피와 속지의 어울림 평가

본 평가를 위한 속지는 통팔앙금(앙금류)과 불고기(반찬류), 그리고 잡채(퓨전속지류)로 준비하였고, 쌀 혼합비율은 60/40과 50/50을 비교하였다. 평가의 기준은 식품성형기 없이 수작업하여 만든 와플 및 현미볼/불고기의 관능평가 결과를 기준으로 하였다 (Table 3-11). 식품성형기에서 속지를 외피로 감싸는 모양의 제품은 약 60g 정도 되게 성형하여 팬에서 약한 불에 약 10분 정도 구워낸 후 관능평가 하였고, 속지 없이 성형기를 통과한 반죽으로 와플기 (Figure 3-7 : 세버린 와플메이커, 독일) 를 이용하여 와플을 구워 함께 식감 평가하였다. 그 결과는 Table 3-12 에 정리하였다.



[Figure 3-7] 세버린 와플메이커

[Table 3-11] 수작업한 현미간편식의 관능평가 결과

평가항목	와플	불고기속지
찰진 정도	3	3
씹히는 정도	5	5
이에 붙는 느낌	5	5
거친 느낌	3	3
굳기/건조함	4	4
전체적 기호도	3	3

[Table 3-12] 쌀의 혼합비율 별 외플 및 현미외피 대비 속지와외의 어울림 평가

평가항목	현미외플		통팔앙금속지		불고기속지		잡채속지	
	60/40	50/50	60/40	50/50	60/40	50/50	60/40	50/50
찰진 정도	4	5	4	5	4	5	4	5
씹히는 정도	4	4	4	4	4	4	4	4
이빨에 붙는 느낌	4	4	3	3	3	3	3	3
거친 느낌	3	3	2	2	3	3	3	3
굳기/건조함	4	3	3	3	3	3	3	3
전체적 기호도	3	4	4	5	4	3	3	2

(3) 현미외플

식품성형기를 통과해 통곡이 부분적으로 으깨어진 상태가 되면 현미통곡반죽의 찰진 정도는 더 강화되고 통곡상태로 존재하는 밥의 분량이 줄어 든다. 그 결과 구워진 외플통곡의 딱딱한 부분 감소로 이빨에 붙는 정도가 다소 적어지고 전체기호도는 일부 개선되었으며 현미/찰현미 비율 50/50이 좀더 선호도가 높았다.

(4) 통팔앙금속지

통팔앙금이 속에 들어간 현미제품은 외플과 동일하게 역시 찰진 정도가 높을 때 기호도를 증가시켰다. 또 현미간편식의 단점인 이빨에 딱딱하게 붙는 느낌도 기계적 통곡 으깨어짐으로 대폭 감소하면서 전체적인 기호도를 높이는데 기여하였다.

(5) 불고기 및 잡채 속지

불고기나 잡채속지의 현미제품에서는 이빨에 들어 붙는 정도가 대폭 감소하였음에도 찰진 정도의 증가가 외피와 속지간의 어우러짐에는 부정적으로 작용한 것을 볼 수 있었다. 반찬류나 퓨전식 속지제품에 대하여서는 찰현미를 40%로 줄이고 현미를 60%로 늘이는 것이 더 바람직한 것으로 보였으며, 그 밖에 잡채속지 제품의 기호도를 높이기 위해서는 속지재료의 종류와 배합비, 뭉침성조절 등의 수정이 필요한 것으로 보였다.

나. 현미분의 혼합이 현미간편식 외피의 식감에 주는 영향 검토

(1) 현미통곡과 현미분의 혼합

쌀과 가루를 합하여 메현미와 찰현미의 비율은 50:50이 되도록 하였으며, 쌀의 총량 중 가루의 사용비율은 0%, 20%, 50% 수준으로 비교검토 하였다.

(2) 현미분 준비

쌀가루는 현미분만을 사용하였다. 일정량의 세척한 현미를 12시간 불린 후 체에 걸러 수분을 제거하고 제분소에서 3회 분쇄하여 가루로 만들었다. 이 때 건조한 쌀 1kg 당 얻어진 현미가루는 1.4kg 이었다(김두운 등 1998; 윤계순 2001).

(3) 반죽으로 썰내기

우선 해당비율의 혼합쌀을 정해진 방법에 의해 밥으로 지은 후 필요한 만큼의 현미분을 체에 내려 밥과 잘 혼합하여 전기원형마하찜기 (Figure 3-8: 대창스테인레스-한국, 3kw) 에서 20분간 썰 냈다(이승민 등 2011).



[Figure 3-8] 전기원형마하찜기

(4) 현미와플과 외피와 속지 어울림 검토를 위한 속지준비

관능평가 대상 제품은 속지가 없는 현미와플, 퓨전식 속지류에 해당하는 김치참치 그리고 단맛의 앙금속지류에 해당하는 통팔앙금으로 하였다. 김치참치의 재료로 김치는 시중에서 구매하였고, 동원참치 대형용량 (1.8kg)을 사용하여 일정시간 수분 제거 후 어느 정도의 흐름성과 뭉침성을 갖기 위해 두 가지 재료를 마요네즈로 버무렸다. 식품성형기를 돌리기 위해서는 15kg의 현미반죽과 10kg 정도의 속지를 준비해야 한다. 통팔앙금은 기성품을 사용하였다 (㈜대두식품).

(5) 현미와플 시제품생산

현미분과 혼합하여 준비된 외피 반죽에 반죽무게 대비 8%에 해당하는 견과류믹스 (절단된 아몬드 & 호두)를 넣어 잘 섞는다. 식품성형기 반죽투입구에 반죽을 넣고 속지(내용물)출구를

차단한 후 기계를 작동하여 일정한 속도로 성형하여 약 80g씩 수동으로 절단하였다. 반죽에 견과류를 넣었기 때문에 식품성형기에 장착된 절단기 칼날을 이용하지 않았다. 일정하게 잘라진 반죽은 둥근 모양으로 만들어 와플기의 가장 높은 온도에서 와플표면이 갈색을 띄기까지 5분간 구워냈다. 제작된 와플은 완전히 식힌 후 5개씩 비닐포장하여 실링한 후 급속냉동고(영하 50°C)에서 냉동하고, 영하 18°C에서 관능평가 시까지 보관하였다.

(6) 속지가 있는 현미주먹밥 시제품생산

준비된 외피반죽과 속지를 각각 식품성형기의 투입구에 넣고 우선 반죽을 밀어내는 속도, 속지 흐름속도 그리고 절단속도를 조절하면서 반죽과 속지 중량이 2:1 정도 되고 총무게 60~65g 정도가 되도록 제품을 성형하였다. 제품은 가스불의 낮은 온도를 이용, 팬에서 매회 약 10분간 구워 내었다. 식힌 후 영하 50°C에서 급속냉동하여 영하 18°C에서 냉동 보관하였다가 관능검사 시 제공하였다.

6. 외피의 현미분 혼합비율에 따른 기호도 평가 (관능평가 2차)

현미분을 여러 가지 배합비율로 혼합하여 제작한 현미간편식의 소비자 기호도 분석을 통해 현미분의 최적 배합비를 도출하고자 하였다.

가. 소비자 패널

일반 소비자 기호도 조사를 위한 패널모집은 한양대학교 학생을 대상으로 20대 남학생(M) 10명, 20대 여학생(F20)을 17명 모집하였으며, 40대 이상 기혼 여성(F40) 13명 등 총 40명으로 구성하였다.

나. 기호도 조사 및 장단점 문항

소비자 조사는 패널의 기본 정보, 시료의 기호척도 문항, 주관식 장단점 문항을 조사하였다. 패널의 기본 정보는 성별과 나이를 조사하였다. 실험에 사용된 기호척도는 Hedonic scale(9점 척도)를 사용하였으며, 시료의 겉보기 문항(크기, 색, 향), 맛 문항(짠맛, 단맛, 구수한 맛), 입안에서 느낌 문항(씹힘성, 이에 붙는 정도, 촉촉함, 부드러움), 기호 문항(속재료와의 어울어짐, 후미)에 대한 기호도 항목과 ‘전반적 기호도’가 평가항목으로 제시되었다. 기호도 척도 항목 용어는 9점 = “매우 좋다”, 5점 = “좋지도 싫지도 않다”, 1점 = “전혀 좋지 않다”로 제시하였다. 주관식 장단점 응답설문 문항은 시료의 관능을 마친 후 장단점에 대한 응답을 소비자 패널이 자유롭게 서술형으로 기술 하도록 진행하였다.

다. 결과와 고찰

(1) 현미제품의 전반적인 소비자 기호도

현미제품 3종의 기호도를 9점 척도로 평가한 데이터의 평균값은 Table 3-13 에 나타나 있다.

[Table 3-13] 현미간편식 3종의 기호도 평가 데이터 평균값

Sample code	Group	SIL ¹⁾	COL	ARL	SAL	SWL	DFL	CHL	STL	MOL	SOL	HAL	AFL	OVA
B0 ²⁾	M ³⁾	4.50 ^{b4)}	4.70 ^{cd}	5.20 ^b	4.90 ^b	3.90 ^b	6.00 ^{bc}	4.20 ^c	3.10 ^e	3.60 ^d	2.50 ^c	4.50 ^{bc}	5.60 ^b	3.30 ^d
B20	M	5.80 ^{ab}	6.00 ^{abc}	4.40 ^b	5.20 ^b	4.80 ^b	5.70 ^{bc}	6.11 ^{abc}	5.00 ^{cd}	5.60 ^{abc}	5.20 ^{ab}	5.70 ^{abc}	6.10 ^{ab}	6.10 ^{ab}
B50	M	6.10 ^{ab}	5.10 ^{bcd}	5.60 ^{ab}	4.90 ^b	5.00 ^b	6.00 ^{bc}	5.56 ^{abc}	4.50 ^{de}	4.20 ^{cd}	3.30 ^{bc}	6.80 ^a	5.50 ^b	5.70 ^{abc}
B0	F20	4.82 ^b	4.94 ^{bcd}	4.50 ^b	4.41 ^b	4.18 ^b	5.53 ^c	4.41 ^{bc}	5.12 ^{cd}	4.53 ^{cd}	3.71 ^{abc}	4.29 ^c	5.06 ^b	4.06 ^{cd}
B20	F20	5.12 ^b	5.59 ^{abcd}	4.71 ^b	4.53 ^b	3.82 ^b	5.00 ^c	5.47 ^{abc}	5.65 ^{bcd}	5.59 ^{abc}	5.00 ^{ab}	4.94 ^{bc}	5.41 ^b	4.82 ^{bcd}
B50	F20	5.12 ^b	4.18 ^{cd}	5.12 ^b	5.00 ^b	4.47 ^b	6.18 ^{abc}	6.00 ^{abc}	5.24 ^{bcd}	4.82 ^{bcd}	4.47 ^{abc}	6.18 ^{ab}	4.94 ^b	5.24 ^{bc}
B0	F40	6.15 ^{ab}	3.92 ^d	5.77 ^{ab}	6.92 ^a	6.85 ^a	6.23 ^{abc}	6.38 ^{ab}	6.62 ^{abc}	6.00 ^{abc}	5.46 ^a	5.92 ^{abc}	6.31 ^{ab}	5.69 ^{abc}
B20	F40	6.85 ^a	6.77 ^{ab}	5.77 ^{ab}	7.42 ^a	7.38 ^a	7.50 ^{ab}	7.08 ^a	7.38 ^a	7.23 ^a	5.83 ^a	6.77 ^a	7.31 ^a	7.23 ^a
B50	F40	6.92 ^a	7.08 ^a	7.31 ^a	8.38 ^a	7.54 ^a	7.92 ^a	7.15 ^a	6.92 ^{ab}	6.54 ^{ab}	5.31 ^{ab}	7.23 ^a	7.69 ^a	7.23 ^a
B Total	Total	5.66 ^{B5)}	5.33 ^A	5.34 ^A	5.67 ^{AB}	5.27 ^B	6.18 ^A	5.81 ^A	5.58 ^{AB}	5.38 ^B	4.57 ^B	5.76 ^A	5.93 ^A	5.44 ^B
K0	M	5.33 ^a	5.56 ^{bc}	5.22 ^a	6.44 ^a	6.56 ^a	5.00 ^a	5.67 ^a	4.33 ^{ab}	6.33 ^a	5.22 ^a	4.89 ^a	5.22 ^a	5.00 ^a
K20	M	4.89 ^a	3.89 ^c	5.11 ^a	6.56 ^a	6.00 ^{ab}	5.78 ^a	4.22 ^a	3.67 ^b	5.44 ^a	4.89 ^a	5.56 ^a	5.22 ^a	4.56 ^a
K50	M	5.22 ^a	5.22 ^c	4.78 ^a	5.89 ^{ab}	6.11 ^{ab}	5.67 ^a	5.67 ^a	4.44 ^{ab}	5.78 ^a	5.56 ^a	5.89 ^a	5.78 ^a	5.56 ^a
K0	F20	5.72 ^a	5.22 ^c	6.06 ^a	5.72 ^{ab}	5.56 ^{ab}	5.44 ^a	5.83 ^a	5.83 ^a	6.39 ^a	6.39 ^a	5.83 ^a	5.44 ^a	5.67 ^a
K20	F20	5.50 ^a	5.11 ^c	5.56 ^a	4.33 ^b	4.72 ^b	4.89 ^a	5.06 ^a	4.39 ^{ab}	5.89 ^a	6.06 ^a	6.11 ^a	5.56 ^a	5.44 ^a
K50	F20	5.39 ^a	5.17 ^c	5.39 ^a	4.06 ^b	4.78 ^b	4.72 ^a	5.11 ^a	4.61 ^{ab}	5.11 ^a	5.72 ^a	5.67 ^a	5.67 ^a	5.17 ^a
K0	F40	6.25 ^a	7.42 ^{ab}	5.17 ^a	5.00 ^{ab}	6.00 ^{ab}	4.42 ^a	6.33 ^a	6.33 ^a	6.08 ^a	6.75 ^a	4.08 ^a	4.08 ^a	4.17 ^a
K20	F40	6.33 ^a	7.00 ^{ab}	5.42 ^a	6.00 ^{ab}	6.83 ^a	5.25 ^a	6.08 ^a	5.67 ^{ab}	6.08 ^a	6.67 ^a	5.67 ^a	5.08 ^a	5.42 ^a
K50	F40	5.83 ^a	7.00 ^{ab}	4.67 ^a	5.83 ^{ab}	6.67 ^a	5.08 ^a	6.58 ^a	6.33 ^a	6.67 ^a	6.83 ^a	5.08 ^a	4.58 ^a	5.17 ^a
K Total	Total	5.63 ^B	5.71 ^A	5.34 ^A	5.35 ^B	5.75 ^B	5.09 ^B	5.61 ^A	5.12 ^B	5.96 ^A	6.08 ^A	5.49 ^A	5.22 ^B	5.18 ^B
P0	M	5.38 ^a	4.25 ^c	5.88 ^a	6.50 ^a	7.38 ^a	6.25 ^a	6.50 ^{abcd}	7.13 ^a	6.88 ^{ab}	7.25 ^a	6.88 ^a	4.88 ^{cd}	7.13 ^a
P20	M	6.50 ^a	4.38 ^c	5.88 ^a	6.13 ^a	6.38 ^a	5.00 ^a	6.88 ^{abc}	6.13 ^{ab}	6.63 ^{ab}	6.88 ^{ab}	5.75 ^a	4.63 ^d	5.88 ^a
P50	M	6.00 ^a	7.00 ^a	6.00 ^a	5.13 ^a	6.50 ^a	5.38 ^a	5.75 ^{bcd}	6.63 ^{ab}	4.38 ^c	5.13 ^{bc}	5.38 ^a	5.13 ^{cd}	4.88 ^a
P0	F20	6.26 ^a	4.68 ^{bc}	5.79 ^a	6.00 ^a	7.32 ^a	5.42 ^a	5.63 ^{bcd}	5.37 ^{ab}	5.79 ^{bc}	5.74 ^{abc}	5.79 ^a	5.21 ^{cd}	6.00 ^a
P20	F20	6.68 ^a	6.11 ^{ab}	5.42 ^a	5.84 ^a	7.21 ^a	5.79 ^a	5.42 ^{cd}	5.37 ^{ab}	5.47 ^{bc}	4.74 ^c	5.63 ^a	5.53 ^{bcd}	6.11 ^a
P50	F20	6.89 ^a	5.74 ^{abc}	5.37 ^a	5.37 ^a	6.37 ^a	5.63 ^a	4.79 ^d	5.16 ^b	4.63 ^c	3.95 ^c	4.95 ^a	4.89 ^{cd}	5.05 ^a
P0	F40	6.75 ^a	6.42 ^a	6.42 ^a	7.08 ^a	6.75 ^a	6.00 ^a	7.50 ^{ab}	6.92 ^{ab}	7.67 ^a	7.17 ^a	7.00 ^a	7.00 ^{ab}	6.67 ^a
P20	F40	6.83 ^a	6.92 ^a	6.33 ^a	7.42 ^a	7.33 ^a	7.17 ^a	7.83 ^a	6.67 ^{ab}	7.83 ^a	7.17 ^a	7.75 ^a	7.42 ^a	7.33 ^a
P50	F40	7.17 ^a	6.33 ^a	5.83 ^a	7.00 ^a	6.25 ^a	6.50 ^a	7.25 ^{abc}	7.08 ^a	7.25 ^{ab}	6.83 ^{ab}	6.33 ^a	6.50 ^{abc}	6.42 ^a
P Total	Total	6.57 ^A	5.77 ^A	5.81 ^A	6.21 ^A	6.86 ^A	5.89 ^A	6.20 ^A	6.06 ^A	6.14 ^A	5.83 ^A	6.05 ^A	5.68 ^{AB}	6.10 ^A

1) Abbreviation denotes SIL-Size Liking, COL-Color Liking, ARL-Aroma Liking, SAL-Saltiness Liking, SWL-Sweetness Liking, DFL-Delicate Flavor Liking, CHL-Chewiness Liking, STL-Stickiness Liking, MOL-Moistness Liking, SOL-Softness Liking, HAL-Harmony Liking, AFL-Aftertaste Liking, OVA-Overall Acceptability

2) Abbreviation denotes B-Brown rice nut waffles K-Brown rice ball filled with Kimchi and tuna P-Brown rice ball filled with sweet red-bean paste, 0- Brown rice powder mix 0%, 20-Brown rice powder mix 20%, 50-Brown rice powder mix 50%

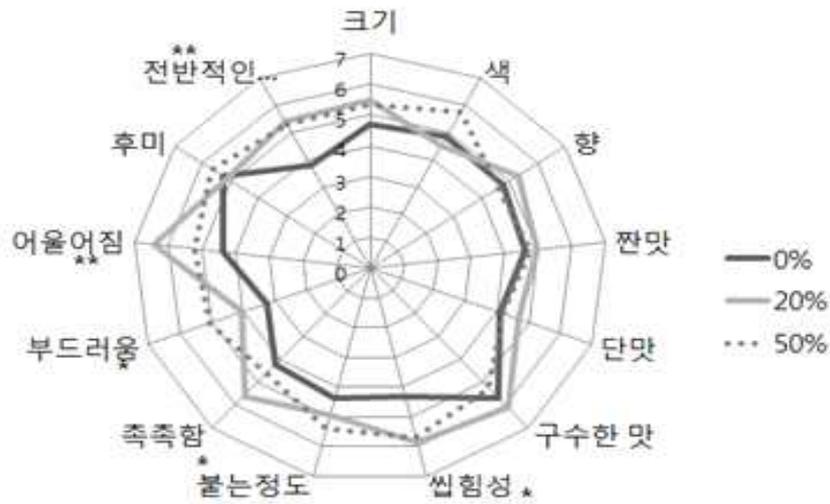
3) Abbreviation denotes M-Male, F20-Female in their 20's, F40-Female in their 40's

4) The mean value with different superscripts within a row indicate significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

5) The product's mean value with different superscripts within a row indicate significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

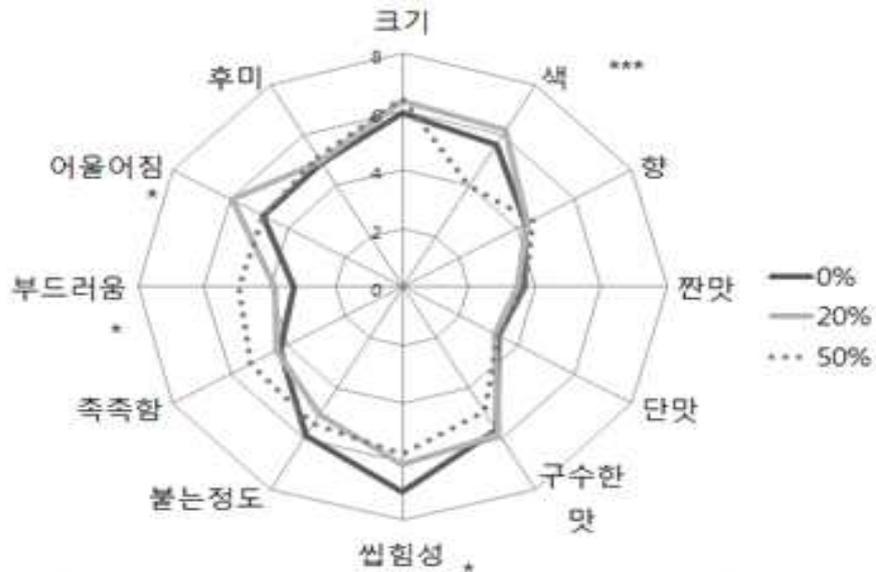
(2) 현미와플 기호도

[기호도]



샘플	씹힘성	촉촉함	부드러움	어울어짐	전반적인 기호도
0%	4.33 ^b	4.19 ^b	3.26 ^b	4.37 ^b	3.78 ^b
20%	5.85 ^a	5.59 ^a	4.04 ^{ab}	6.41 ^a	5.41 ^a
50%	5.69 ^a	4.59 ^{ab}	5.07 ^a	5.22 ^b	5.30 ^a

[강도]

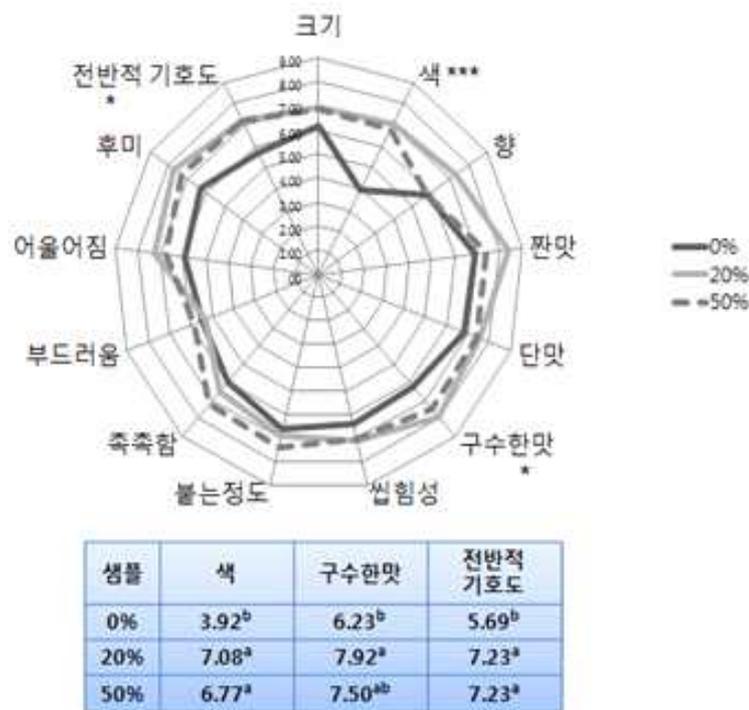


샘플	색	씹힘성	부드러움	어울어짐
0%	5.63 ^a	7.04 ^a	3.30 ^b	4.89 ^b
20%	6.19 ^a	6.12 ^b	3.85 ^{ab}	5.96 ^a
50%	4.00 ^b	5.73 ^b	4.93 ^a	4.85 ^b

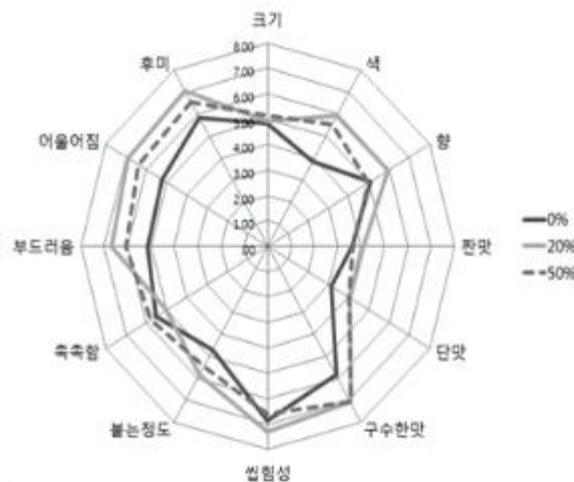
[Figure 3-9] 현미와플 관능평가 (20대 : 기호도, 강도)

현미견과와플은 소비자군 별로 분석한 결과, 20대는 전반적으로 분말함량 0%가 낮은 값을 보였으며, 20%에서는 높은 값을 보였다. 40대 여성의 전체기호도는 20대 소비자 군에 비해 높게 나타났다. 특히 분말 함량 0%가 모든 부분의 기호도에서 가장 낮은 기호도 값을 나타냈으며, 분말함량 50%에서는 높은 기호도를 나타냈다. 현미견과와플 샘플 전체에서는 측정된 모든 기호도 항목에서 유의적인 차이를 보였지만 ($p < 0.05$) (Figure 3-9, Figure 3-10) 소비자 군, 현미분말 함량 별로 조사했을 때는 공통적인 특징은 보이지 않았다. 결과적으로 전반적인 기호도에 있어서는 나이에 관계없이 현미분이 전혀 안들어 간 것보다 (0%) 들어간 것이 (20%, 50%) 더 높게 나타났다 (Table 3-14, Table 3-15).

[기호도]



[강도]



[Figure 3-10] 현미와플 관능평가 (50대 : 기호도, 강도)

[Table 3-14] 현미간편식에 대한 40대 여성소비자들의 기호도

	현미와플	통팔앙금	김치참치
전반적 기호도	0% < 20%, 50%	차이 없음	차이 없음
어울어짐	차이 없음	차이 없음	차이 없음
씹힘성	차이 없음	차이 없음	차이 없음
이에 붙는 정도	차이 없음	차이 없음	차이 없음
기타	20%와 50%에서 기호도 차이 없음		

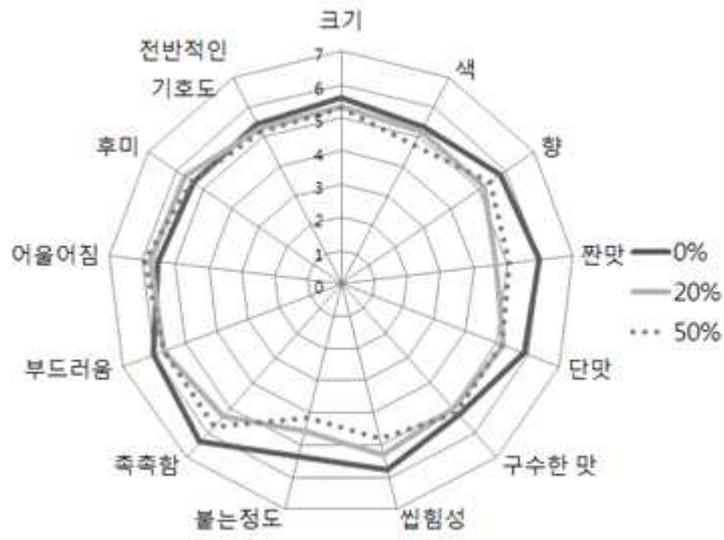
[Table 3-15] 현미간편식에 대한 20대 소비자들의 기호도

	현미와플	팔앙금	김치참치
전반적 기호도	0% < 20%, 50%	차이 없음	차이 없음
어울어짐	기호도: 0%, 50% < 20% 강도: 0%, 50% < 20%	차이 없음	차이 없음
	기호도: 0% < 50%, 20% 강도: 20%, 50% < 0%	차이 없음	차이 없음
이에 붙는 정도	차이 없음	차이 없음	차이 없음
기타	20%와 50%에서 기호도 차이 없음 현미가루 20% 첨가가 적합한 것으로 판단됨	현미분이 많을수록 속지와 외피 분리가 적어 보임 현미가루 20% 첨가가 적합한 것으로 판단됨	

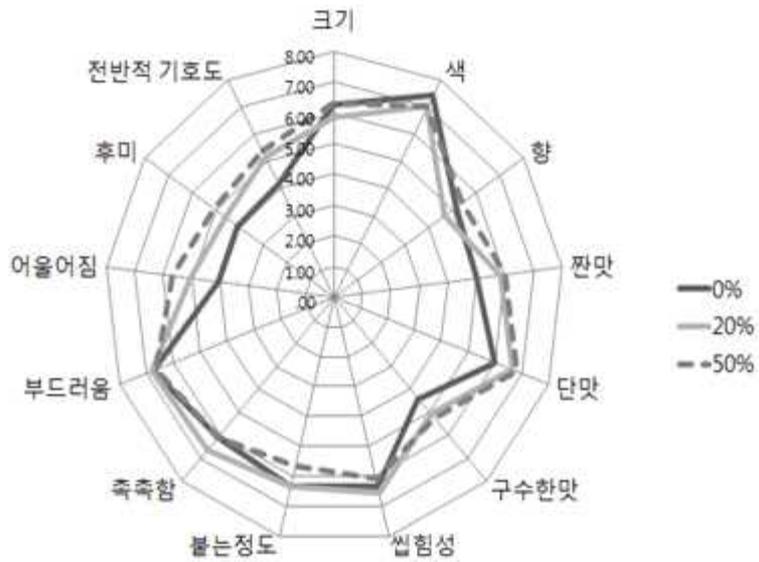
(3) 주먹밥/김치참치

주먹밥/김치참치는 전반적 기호도가 50대에서 4~5점으로 ‘좋지도 싫지도 않다’ 로 평가되어 현미와플 7~8점 대비 낮은 편이었다. 20대에서는 5~6점으로 현미와 비슷한 수준을 보였고, 50대보다는 선호하는 편이었다. 전반적 기호도의 경우 성별과 연령에 따라 다른 분말함량의 제품을 선호하는 것으로 나타났지만 유의적인 차이를 보이지는 않았다 (Figure 3-11).

[기호도 20대]



[기호도 50대]

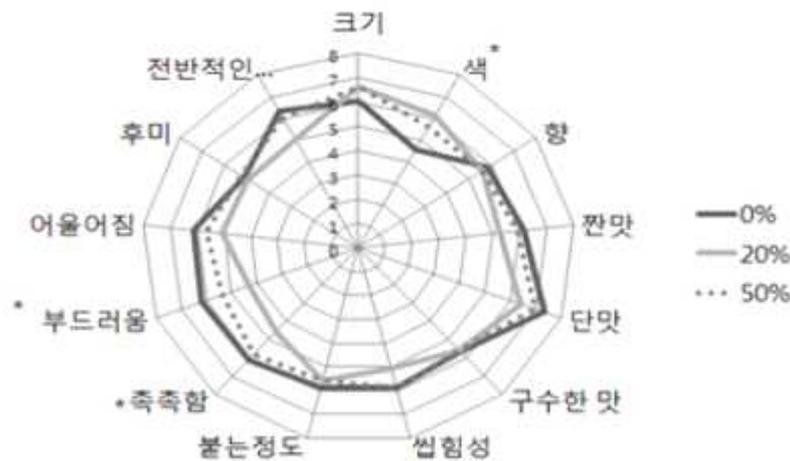


[Figure 3-11] 현미주먹밥/김치참치 관능평가

(4) 주먹밥/통팔앙금

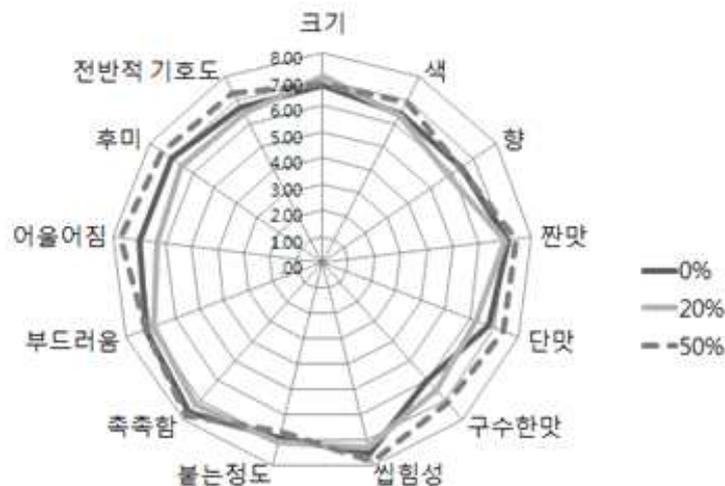
분말량에 비해 분말이 적게 들어갈수록 ‘씹힘성’, ‘이에 붙는 정도’, ‘촉촉함’, ‘부드러움’의 기호도가 높게 나타나는 것으로 조사됐다. ‘색’, ‘씹힘성’, ‘이에 붙는 정도’, ‘촉촉함’, ‘부드러움’, ‘후미’ 등에 대해 기호도에서 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 다른 제품에 비해 ‘전반적인 기호도’가 높았으며 (20대 6~7점, 50대 6.5~7.5점), 그룹간에도 차이가 없어 모든 연령층에서 선호할 수 있는 제품으로 평가되었다. 특히 가루가 적어서 씹힘성이 좋다는 것과 이빨에 끼는 현상에 대한 문제 제기가 두드러지지 않아 전체 기호도에 긍정적인 영향을 주었다 (Figure 3-12).

[기호도 20대]



성분	색	촉촉함	부드러움
0%	4.56 ^a	6.11 ^a	6.19 ^a
20%	6.11 ^a	4.56 ^b	4.30 ^b
50%	5.59 ^a	5.81 ^a	5.37 ^{ab}

[기호도 50대]



[Figure 3-12] 현미주먹밥/통팔앙금 관능평가

(5) 제품의 장단점 비교

다양한 현미제품의 장단점을 주관식 문항으로 받아 조사한 결과를 Table 3-16 에 나타내었다. 장점을 가지는 항목으로 ‘풍미’, ‘맛이 좋음’, ‘씹힘성’, ‘속재료와 어울어짐’, ‘색’, ‘부드러움’, ‘졸깃함’ 등이었다. 기호도 조사 문항에도 있는 ‘씹힘성’, ‘속재료와 어울어짐’, ‘부드러움’ 의 경우 장점과 단점 항목에 모두 포함되어 추가적인 검토항목으로 정리하였다. 그 밖의 단점을 가지는 항목으로는, ‘이에 달라 붙는 것’ 과 ‘수분이 많음’, ‘텁텁함’, ‘건조함’, ‘속재료와 어울리지 않음’, ‘부드럽지 않음’, ‘맛이 좋지 않음’ 등으로 조사되었다.

[Table 3-16] The list of attributes that the consumers liked and disliked about the 3 products

		Products (%)		
		B ¹⁾	K	P
Like	Flavor	31	7	3
	Soft	15	21	42
	Chewing	31	7	16
	Harmony of fillings	4	43	19
	Glutinous	12	14	10
	Good taste	8	7	3
	Color	-	-	6
Dislike	Don't like taste	15	5	2
	Dry	44	-	46
	Not soft	15	5	8
	Damp	7	58	8
	Mouth does not feel fresh	-	-	6
	Chewing	11	11	10
	Harmony of fillings	7	21	19

¹⁾ Abbreviation denotes B-Brown rice nut waffles K-Brown rice ball filled with Kimchi and tuna P-Brown rice ball filled with sweet red-bean paste

(6) 관능평가 결과 요약 및 상품성 확보를 위한 도출 과제

본 관능평가를 통해 알아보고자 한 것은 현미간편식 상품화에 있어 제한점으로 작용한

“이빨에 끼는 딱딱한 식감” 의 문제해소 여부와 현미가루의 첨가가 제품의 종류에 따라 소비자 기호도 상승에 영향을 주는가 하는 것이었다.

현미와플에 있어서는 현미분을 전혀 첨가하지 않은 경우보다는 20% 또는 50%의 첨가가

전반적인 기호도를 높여주는 것으로 나타났다. 그러나 속지가 들어가는 주먹밥류에서는 현미분 첨가로 인한 기호도 변화가 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

현미외피의 이빨에 붙는 특성은 여전히 존재하지만 가장 두드러지는 단점으로 나타나지는 않아 문제가 부분적으로는 해소된 것으로 보여졌다. 그 원인은 외플에서는 현미분의 혼합과 식품성형기에 의한 통곡의 부분으깨어짐인 것으로 보였다. 주먹밥류에서는 식품성형기 사용과 수분이 포함된 속지삽입이 식감에 영향을 준 것으로 사료되었다.

본 관능평가를 통해 도출된 제품군의 공동해결과제로는 ‘건조한 식감’이 가장 두드러졌다. 시식 시 현미외피가 건조한 것은 굽는 과정이 주는 영향과 시식 전 해동하는 방법에서 발생하는 수분 손실 등이 원인으로 보여졌으며, 외피의 건조를 최소화 할 수 있는 방법과 굽는 방식의 연구 및 해동방법 검토 등이 요구되었다.

제품별로 지적된 단점 중 주먹밥/김치참치의 경우 수분이 많은 속지 때문에 해동 시 제품 퍼짐성이 커지면서(Damp) 제품이 부서지고 식감에도 부정적인 영향을 주었다. 또한 외플이나 주먹밥/통팔앙금의 경우 식품성형기 통과로 반죽이 더 찰진 식감을 갖는 것이 속지와 외피의 어울림에 긍정적으로 작용했지만 주먹밥/김치참치에서는 부정적인 영향을 주었으며, 이러한 특성은 모든 반찬속지에서 문제로 지적될 것으로 예상되었다. 따라서 반찬속지의 주먹밥에서는 속지의 수분량 조절, 현미외피의 혼합쌀 비율 재검토, 그리고 현미외피에 잘 어울리는 반찬속지의 개발 등이 필요한 것으로 사료되었다.

전반적 기호도가 가장 높았던 주먹밥/통팔앙금은 기성품의 사용으로 단맛이 매우 강했다. 또 외피뿐만 아니라 속지의 씹힘성을 증가하는 방법도 속지개발에서 고려할 필요가 있다. 특히 씹힘성이 장점으로 평가되었기 때문에 기존에 흔히 접할 수 있는 앙금이 들어간 찹쌀떡 대비 주먹밥/현미통곡의 씹힘성이 제품우위를 가질 수 있을지에 대한 검토가 필요한 것으로 보였다.

아울러 연령에 따른 제품군기호도 차이가 현미간편식에서는 두드러질 것으로 예상되어 향후 속지개발 및 현미간편식의 응용에서 이에 대한 고려가 필요하다.

7. 굽는 방식에 따른 외피식감 평가

굽는 방식에 따른 외피식감, 특히 관능평가에서 지적된 “건조함”이 개선되는지 여부를 판정하기 위하여 속지가 있는 주먹밥을 성형 후 3가지 방법으로 구워냈다. 이 때 관찰된 특징을 Table 3-17에 정리하였다.

[Table 3-17] 굽는 방법에 따른 상품제작의 장단점

굽는 방법	장 점	단 점	비 고
전기오븐 200°C에서 12분 건식 처리	-시간당 400~600개 처리 가능 -모양 성형 가능 -자동화 가능	표면건조 심화 고온에서 반죽 부풀어 오 름 속지 외피 밖으로 도출	반습식(140°C) 후 건식 굽기로 수정 (반습식 5분/ 건식 10분)
팬구이/가스 약한 불에서 약 10분간 열처리	-열에 의한 적당한 수준의 갈변화 가능 -구수한 맛 획득 가능 -아삭하고 부드러워 먹기 좋음	열조절 등 작업표준화 어렵고 작업강도 높음 시간당 100개 생산 형태정형화 어려움	적절한 몰드가 장착된 반자동 구이시설 도입으로
(호두과자)틀구이 5분간 열처리 (약한 불 사용)	-열에 의한 적당한 수준의 갈변화 가능 -구수한 맛 획득 가능 -아삭하고 부드러워 먹기 좋음	외피 다소 딱딱함 온도 등 작업표준화 불가 소량생산만 가능	대량생산 및 작업표준화 가능

세 가지 굽는 방법 중 식감이 가장 좋은 것은 팬구이였고, 오븐구이에서는 외피건조가 심하여 상품성이 매우 떨어졌다. 그러나 전기오븐의 경우 굽는 틀 제작이 저렴하고, 여러 가지 모양과 크기를 자유롭게 결정하여 생산해 낼 수 있다는 장점이 있다.

팬에 굽는 경우가 호두과자 틀에 넣어 굽는 것보다 식감은 더 좋았고, 두 가지 굽는 방법 모두 대량생산을 위해서는 자동화 기계 및 별도의 몰드가 필요하므로 모양과 크기를 다양화 하는 것에는 비용적인 부담이 고려되어야 한다.

8. 환원전분분해물이나 변성전분의 첨가가 외피 식감에 주는 영향

환원전분분해물이란 일종의 화학적합성품 식품첨가물로서 전분을 효소분해 시켜 만든 물엿을 원료로 하여 만든 당알콜 혼합물이다. 식품첨가물로서의 특징은 저감미, 고점도, 광택성, 내열성(저갈변성), 보습성 등이 있다(네이버 두산백과; 김영아 등 2001; 김상숙 2007; 김상숙 2012).

변성전분은 여러 가지 곡물이나 감자, 옥수수 등에서 유래한 전분을 소량의 화학물질로 처리하여 변형시킨 것 또는 호화한 것으로서 천연 전분의 단점인 열안정성이 개선된 것이다. 그냥 전분은 호화된 뒤 굳어지는 노화의 단점이 있고 찬물에도 용해가 되지 않아 변성전분이 이러한

단점들을 보완해 준다. 식품첨가물로 쓰이는 변성전분은 찬물에 잘 용해가 되고 호화되는 온도를 낮추며 노화를 방지하는 효과를 가진다(두산백과; 김상숙 2010).

그 밖에도 변성전분은 국수나 소시지 등을 만들 때 식품에 탄력성을 주고 육류와 다른 재료를 잘 결합시키는 특성을 부여한다(홍태희 등 2000).

가. 환원전분분해물 및 변성전분 첨가 후 외피식감 평가

환원전분분해물은 폴리글리시톨시럽(polyglycitol Syrup: 제품명 HL-PDX(K), 생산자 백광산업주식회사)을 사용하였다. 첨가량은 쌀무게 기준 3% 였고, 취반 직전 가수할 때 첨가한 후 잘 저어주었다.

변성전분 (히드록시프로필인산이전분 - 감자전분) 은 삼성제넥스의 썬믹스-PS 를 사용하고 쌀무게의 3% 또는 5%에 해당되는 양을 취반할 때 첨가하였다. 각 첨가물의 외피식감에 대한 영향유무 평가를 위해 각 취반 시 Table 3-18에 보여주는 방법대로 외피재료를 혼합한 후 취반하여 밥 상태 및 제작제품을 냉동, 해동 후 관능검사 하였다. 이 때 굽는 방법으로는 전기오븐을 이용하였고 반습식(140°C)에서 5분, 건식(200°C)에서 10분간 열처리 하였다. 제품관능 결과는 Table 3-19, Table 3-20에 정리하였다.

[Table 3-18] 취반 시 HL-PDX 및 썬믹스-PS 의 첨가

재료	취반 I	취반 II	취반 III	취반 IV
혼합현미	1kg	1kg	1kg	1kg
물의 양	1.3kg	1.3kg	1.5kg	1.5kg
썬믹스-PS	-	30g(3%)	50g(5%)	30g(3%)
HL-PDX	30g(3%)	-	-	30g(3%)

[Table 3-19] HL-PDX 및 썬믹스-PS 첨가한 밥의 상태 및 제작용 식감 평가

밥 상태	
	밥의 식감이 매우 좋고 부드러웠으며 이취가 없음.
취반 I	시간이 지나면서 용기의 밥이 닿았던 부분에 필름이 형성됨. 구울 때 전기오븐을 이용했음에도 불구하고 식감이 좋고 외피 건조함이 개선됨
취반 II	밥이 너무 되직하여 반죽하기 어려웠으며, 입에 넣었을 때 뻑뻑하고 밀가루가 혼합된 듯한 맛이 느껴짐. 구웠을 때 외피의 건조함은 개선되었으나 뻑뻑한 식감은 유지되고, 변성전분 특유의 이취가 느껴져 전반적인 기호도가 낮음
취반 III	가수량의 추가로 반죽 시 되직한 느낌은 다소 완화되었으나 식감이 좋지 않고 밀가루 맛이 있음. 뻑뻑한 느낌은 II 보다 더 강했고, 구웠을 때 역시 II의 3% 변성전분 첨가보다 더 텁텁하였음.
취반 IV	가수량의 추가로 반죽 시 되직한 느낌은 다소 완화됨. 구웠을 때 외피의 건조함은 I 에 근접하게 개선되었으나 변성전분에 의한 텁텁함이 남아 구운 직후의 식감은 I 보다 좋지 않았음.

[Table 3-20] HL-PDX 및 썬믹스-PS 첨가 제작, 냉동 후 해동한 제작용 관능평가

	냉동/해동 후 1시간		냉동/해동 후 12시간		냉동/해동 후 24시간	
	노화 정도	식감	노화 정도	식감	노화 정도	식감
취반 I	A	외피 부드럽고 건조함 없음	C	표면 건조하지 않으나 노화 다소 진행	C	
취반 II	A	표면 건조함 텁텁함	B	표면 부분적으로 딱딱하고 식감 텁텁함. 노화상태 I 보다 양호	C	노화 진행된 상태는 모두 유사했으며, 썬믹스가 첨가된 경우
취반 III	A	표면 건조함 텁텁함	B	표면 부분적으로 딱딱하고 식감 텁텁함. 노화상태 I 보다 양호	C	입 안에서 느껴지는 텁텁함이 첨가하지 않은 경우보다 전반적 기호도에 부정적 영향을 줌.
취반 IV	A	외피 부드럽고 건조하지 않으나 텁텁함	B	표면 건조하지 않으나 노화 다소 진행. 텁텁함	C	

노화정도 A : 노화없음, B: 노화정도 미약, C : 노화 진행되었으나 완전히 딱딱해 지지 않음

상기 관찰내용으로 볼 때 환원전분분해물 HL-PDX 는 구웠을 때 외피의 건조함을 크게 개선해 주는 것으로 보였으며 제품표면에 다소 광택을 주는 것이 관찰되었고, 변성전분은 노화지연 효과는 있지만 외피에 텁텁함을 주어 오히려 기호도의 하락원인이 되는 것으로 사료되었다. 모든 경우에 있어 해동 후 1시간 이내에는 노화가 거의 없었고, 12시간 이후에도 노화정도는 미약했다.

나. 환원전분분해물 및 변성전분 첨가 후 외피와 속지의 어울림 평가

외피의 식감은 속지의 수분상태 및 종류에 따라 영향을 받으므로 반찬류 속지 2종 (불고기, 잡채)을 준비하여 환원전분분해물 및 변성전분이 첨가 또는 무첨가 된 외피와의 어울림을 5점 척도로 관능평가 해 보았다. 반찬류 속지를 위한 외피는 현미와 찰현미의 비율을 60:40 으로 조정하여 취반하고, 굽는 방식에 따른 식감차이도 재검토 하였다.

Table 3-21, 3-22 에서 볼 수 있는 것처럼 전기오븐으로 구울 때 문제점으로 지적되었던 “건조함” 이 HL-PDX 3% 의 첨가로 현저하게 개선되었으며, 오븐사용과 팬구이간에 식감 차이도 줄어들어 전반적인 기호도에는 굽는 방법에 따른 차이가 없었다. 썬믹스-PS의 첨가는 텁텁함이 강해 기호도에 부정적으로 영향을 주었으며, 특히 속지 불고기 보다 속지가공 시 뭉침성 확보를 위해 감자전분을 첨가한 잡채의 경우 더 낮게 평가 되었다.

결론적으로 외피상태를 건조하지 않으면서 긍정적인 식감을 갖도록 하기 위해서 본과제에서는 외피반죽에 HL-PDX 만을 첨가하는 것이 바람직하며, 해동 후 노화지연 목적으로 변성전분을 첨가하는 경우에는 속지와 어울림 정도를 고려해야 만 한다. 또한 굽는 방법도 다량생산과 다양한 모양과 크기를 제작할 수 있는 전기오븐을 활용하는 것이 가능한 것으로 사료되었다.

[Table 3-21] HL-PDX 및 썬믹스-PS 첨가 또는 무첨가 시 굽는 방법에 따른 관능평가

불고기	무첨가			HL-PDX 3%			HL-PDX, 썬믹스-PS 각 3%		
	오븐	팬	틀구이	오븐	팬	틀구이	오븐	팬	틀구이
찰짐/텁텁함	2	2	2	2	2	2	4	4	4
씹힘성	5	5	5	4	4	4	4	4	4
이에 붙는 느낌	4	3	4	2	2	3	2	2	2
거친 느낌	4	4	4	3	3	3	2	2	2
굳기/건조함	5	3	4	2	2	3	2	2	3
전반적 기호도	3	4	3	5	5	4	3	3	3

[Table 3-22] HL-PDX 및 썬믹스-PS 첨가 또는 무첨가 시 굵는 방법에 따른 관능평가

잡채	무첨가			HL-PDX 3%			HL-PDX, 썬믹스-PS 각 3%		
	오븐	팬	틀구이	오븐	팬	틀구이	오븐	팬	틀구이
찰짐/툽툽함	3	3	-	3	3	-	5	5	-
씹힘성	4	5	-	4	4	-	4	4	-
이에 붙는 느낌	4	4	-	2	2	-	2	2	-
거친 느낌	4	4	-	3	3	-	2	2	-
굳기/건조함	5	3	-	2	2	-	2	2	-
전반적 기호도	3	4	-	4	4	-	2	2	-

제2절 속지개발 및 현미간편식 제품적성 확보

1. 속지개발

식품성형기 사용을 위한 속지의 기본조건 검토하고, 주먹밥 속지유형은 양금류, 반찬류, 만두류 등으로 구분하여 속지 최적화 작업을 진행하였다.

외피조건을 최적화 하는 과정에서 정리된 속지의 조건은 다음과 같았다 :

(1) 속지가 기계에 들어가기 위한 조건

- 우영과 같은 단단한 재료의 크기 5mm 이내로 한다. 단단한 식재료가 너무 큰 경우 기계 작동이 중지될 수 있다.
- 어느 정도의 흐름성 있어야 한다. 속지가 너무 뻑뻑하고 되직한 경우에도 속지를 밀어내지 못하고 경우에 따라서는 기계작동이 멈출 수 있다.
- 속지에 수분이 너무 많으면 기계 밖으로 속지액이 새어 나오게 된다.
- 재료 간 상호 뭉침성 있어야 한다. 속재료들의 뭉침 없이 외피로 감싸질 경우 주먹밥 안에 빈 공간이 많아져 제품이 부서지는 원인이 된다.

(2) 제품최적화를 위한 속지조건

- 반찬속지는 단맛의 양금속지와 달리 씹힘성이 있고 없음에 따라 기호도에 큰 차이를 보였다.
- 양금속지도 씹힘성이 있는 것을 더 선호하였다.

- 외피와 속지의 조화는 제품적성의 결정적인 요소이며 특히 짠맛과 단맛이 중요하다.
- 외피의 찢진 식감과 어울리기 위해서는 속지의 끈적임/질척거림이 적어야 한다.
- 속지에 수분 많으면 질척거림의 원인이 되고 외피 부서짐성이 증가한다.

2. 속지의 종류

기계에 들어가기 위한 조건과 제품최적화 조건에 부합하면서 외피에 어울리는 속지는 크게 앙금류, 잡채 또는 기타 속지류, 반찬류 등으로 분류할 수 있다.

(1) 앙금류

기성품앙금을 활용하였다. 앙금류는 보편적으로 식품성형기에 많이 사용되는 속지원료로 기계에서의 흐름성, 뭉침성 등이 매우 양호한 대표적 속재료이다. 종류로는 팔앙금, 고구마, 단호박, 흰강낭콩 등의 앙금이 쉽게 구입할 수 있는 품목이었다. 이들 기성품의 단점은 실온에서 6개월 이상 유통을 목적으로 설탕, 물엿 등 당류를 원료의 45% 이상 사용하기 때문에 단맛이 너무 강한 것이다. 따라서 앙금류를 속지로 사용한 팔앙금의 경우 구입한 팔앙금에 삶은 통팥을 5:1의 비율로 혼합하여 사용하였다.

(2) 잡채 또는 퓨전식 속지류

이 카테고리에서는 잡채속지, 김치참치속지, 감자퓨레속지 등을 시도해 볼 수 있었다. 속지 재료 중 육류, 야채류, 버섯류 등 모든 재료는 1차 열처리하는 것을 원칙으로 하였다. 각 속지의 주재료 및 준비과정은 Table 3-23에 정리하였다.

잡채속지는 주재료를 서로 더 잘 뭉치게 하면서 감자전분 풀보다 끈적임이 적은 부재료 검토가 필요하였다.

김치참치 속지의 경우에는 김치나 참치의 맛을 잘 유지하면서 수분을 최소화 할 수 있도록 주재료를 채로 받쳐 재료 고유의 수분을 어느 정도 제거한 뒤 팬에 넣고 가열하여 수분을 증발시켰다.

감자퓨레는 속지 자체로 끈적임이나 질척임이 강해 외피와 어우러짐이 매우 어려웠다. 감자를 이용한 속지 제작 시에는 감자를 으깨지 않고 씹힘성 있도록 작은 덩어리 상태로 넣어 주고 치즈나 마요네즈 등을 활용하여 적당한 뭉침성을 주었다.

[Table 3-23] 속지 종류 별 주재료 및 준비과정

속지종류	주재료	몽침성 위한 부재료	준비방법	비 고
잡채	소고기 간것, 양파, 당면, 무말랭이, 목이버섯 호박, 당근,	감자전분 (풀 쭉기)	고기는 양념해서 볶음 야채는 작게 썰어 소금에 절인 후 물기를 꼭 짜서 볶기. 준비재료를 소량의 감자전분풀과 함께 버무려 서 준비	몽침성이 필요하나 전분풀 때문에 외피와 어우러졌을 때 텁텁하고 끈적거림이 느껴져 감자전분을 대체할 만한 재료 검토 필요
김치참치	김치, 참치	마요네즈	주재료의 물기를 채에 내 려 제거하고, 팬에서 볶아 수분을 어느 정도 제거한 뒤 마요네즈 적당량으로 버무리	여전히 수분이 많아 제품 해동 시 퍼짐성이 큼. 김 치 등의 맛을 보존하면서 수분을 감소할 방법 필요
감자푸레	감자, 버섯, 양파, 베이컨	피자치즈	감자는 삶아서 적당한 크 기로 자르고 기타 재료는 볶아서 수분을 날린 뒤 분 쇄된 피자치즈, 감자 등과 함께 버무리	감자 으갠 것은 앙금류 등 과는 달리 흐름성은 좋으 나 질척거리는 식감이 외 피와 전혀 어우러지지 않 음.

(3) 반찬 속지류

반찬류 속지의 검토에서는 1차적으로 수작업을 통해 속지반찬과 현미외피의 어우러짐 정도를 평가하였다. 속지종류로는 한국상차림에 올라오는 전형적인 반찬류를 중심으로 검토하였다. 종 류로는 불고기, 멸치 및 오징어 볶음, 우영볶음, 젓갈류, 장아찌류 등이었다. 대체적으로 현미 외피와 잘 어우러지는 맛을 가지고 있었으나 60g 이상의 주먹밥 유형보다는 30g 이내의 작은 현미볼이 밥과 반찬의 양적 비율 맞추기가 용이하다고 판단되었다. 식품성형기를 사용하는 조 건과 30g 내외의 제품제작을 위한 조건을 검토해 보았다.

(4) 검토조건

- 식품성형기에서 나올 수 있는 최소량의 제품 총무게는 25~30g이고, 이에 따라 속지의 양 이 최소 10g 정도 되어야 한다.
- 퓨전식 속지류와 달리 반찬속지는 짠맛이 대체적으로 강하기 때문에 속지자체로 외피대비 속지량을 결정할 경우 소금함량이 매우 높아 질 수 있다.
- 반찬 고유의 맛에 영향을 주지 않으면서 속지의 짠맛 등을 일부 희석하며, 반찬속지에 흐 름성 줄 수 있는 일종의 운반기능 재료(carrier)가 필요하다.

3. 속지의 조건 확보를 위한 보충 식재료 및 식품첨가물 검토

속지 주재료의 carrier나 수분제거 목적으로 천연식자재 중 감자, 빵가루, 흰쌀밥, 현미밥 등이 검토되었다. 삶아 으갠 감자는 수분흡수나 carrier로서의 기능은 되지만 자체적인 맛 때문에 반찬속지 고유의 맛을 방해 하였고, 빵가루는 툭툭한 식감을 주었으며, 흰밥은 속지와 섞이면서 속지의 수분 때문에 시각적으로 “불은 밥” 형태로 보여 외형상 좋지 않았다. 현미와 찰현미의 혼합곡으로 지은 밥은 속지에 찰진 성질은 더하여 바람직하지 않았고 현미만으로 지어진 밥을 속지에 넣었을 때 맛에 대한 약간의 희석효과는 있었지만 어느 정도의 수분을 흡수하고 carrier로서의 역할을 하면서 그 어울림이 가장 적합하였다. 반찬속지와 혼합하는 현미밥의 비율은 속지의 종류에 따라 속지의 무게기준 1:0.5부터 1:1.5 정도로 하였다.

속지에 일정한 점성을 높여 뭉침성을 부여하는 첨가소재들로는 젤라틴, 한천, 감자전분, 찹쌀가루, 변성전분 등이 있으며 그들의 특성 및 용도를 요약하여 Table 3-24 에 정리하였다.

[Table 3-24] 증점제의 특성 및 용도

종 류	특 성	용 도
젤라틴	콜라겐으로부터 생성되는 동물성 단백질 실온에서는 겔(gel) 상태가 되고 온수에서는 졸(sol) 상태로 용해됨. 한천처럼 음식에 점성 부여	젤리, 아이스크림, 마시멜로 등의 원 료. 증점제로 사용
한천	우뭇가사리의 추출응고물인 우무를 얼려 말린 해조가공품 응고력이 강하고 친수성 물질	우무는 반찬재료로 사용되며, 양갱 등 의 원료로 사용 쨈, 젤리, 아이스크림 등의 원료. 증점 제로 사용
감자전분	감자에서 추출한 전분. 소스를 만들 때 밀가루에 비해 가볍고 선명한 상태로 점성을 부여 함.	센 불에 볶는 농후제로 주로 사용
변성전분	여러 가지 곡물이나 옥수수, 감자 등에서 유래하는 전분을 소량의 화학적 물질로 처리하여 변형 또는 호환한 것으로 천연 전분의 단점인 열안정성을 개선	식품의 접착성, 점도 증진, 식품의 물성 및 식감 향상

[출처 : 네이버 지식백과]

불고기나 멸치볶음 등 반찬류 속지와 김치참치 속지에는 carrier로 현미밥을 혼합하였고, 더 나은 뭉침성을 위해 젤라틴을 사용하였다. 현미밥은 속지에 잔류하는 수분을 흡수해 주고 어느 정도의 속지 뭉침성을 부여하였다. 여기에 젤라틴을 총속지 1kg 당 6g 혼합하였을 때, 식품성형기를 통과한 속지를 흠어짐 없이 외피에 삽입할 수 있었다. 젤라틴은 속지 또는 속지와 외피의 어우러짐에 뚜렷하게 영향을 주지 않았다.

잡채속지에는 당면이 들어가기 때문에 현미밥이 carrier로 적합하지 않았다. 또 육류를 포함한 모든 재료를 볶은 상태로 넣기 때문에 속지 자체에 뭉침성이 전혀 없었다. 속지에 재료간 접촉성을 부여하기 위해서 젤라틴, 감자전분 그리고 변성 전분을 차례로 혼합해 보았다. 그 결과 젤라틴은 1kg당 20g까지 증량하였지만 뭉침성이 기대치 만큼 나오지 않았다. 젤라틴 대신 감자전분 또는 변성전분을 사용해 보았다. 감자전분은 50g을 500ml의 뜨거운 물에 풀어 풀 상태로 만들어 속지 1kg 당 5~10g의 전분량이 되도록 첨가하였다. 변성전분은 50g을 따뜻한 물에 200g에 잘 녹여 속지 1kg 당 변성전분 10g이 되도록 첨가하였다. 감자전분과 변성전분의 첨가는 잡채속지에 뭉침성을 부여하였으나 식품성형기 통과 후 한번 더 손으로 눌러 모양을 만들어 주면서 속지에 잔류하는 공기를 빼 주어야 했다. 감자전분을 넣은 경우 보다 변성전분을 첨가한 경우가 외피와 속지의 어울림이나 전반적 기호도에 긍정적인 영향을 주었다. 감자전분속지는 좀더 질척거림과 텁텁함을 느끼게 하였고, 변성전분은 상대적으로 속지에 다소 탄력성 있는 식감을 느끼게 하였다.

4. 외피 및 속지 제작 조건 정리

외피의 딱딱함이나 이빨에 끼는 성질과 건조함 등을 개선하며 모양과 크기를 다양화하고, 속지의 흐름성과 뭉침성 부여 및 수분량 최소화 등을 위해 외피와 속지는 Table 3-25의 조건에 의해 제작하는 것으로 정리할 수 있다.

[Table 3-25] 현미외피와 속지의 제작조건

	현미외피		속 지		
	현미/찰현미 혼합비	현미분함량 (%)	HL-PDX (%)	속지/Carrier (현미밥)비율	증점제 (속지 1kg당)
현미와플	50:50	20 또는 50	3	-	-
반찬류속지	60:40	-	3	1:1	젤라틴 6g
김치참치속지	60:40	-	3	1:0.5	-
잡채속지	60:40	-	3	-	변성전분 10g
양금속지	50:50	-	3	-	-

제3절 현미간편식 상품성 평가

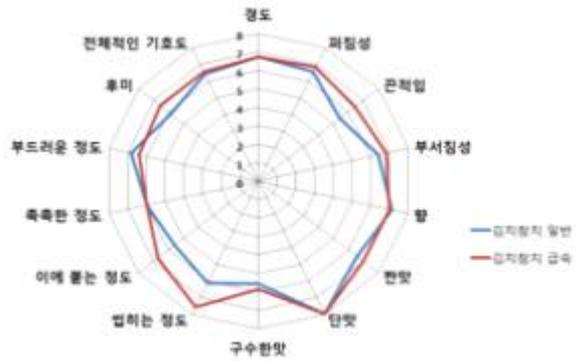
1. 냉동방법에 따른 식감 평가

냉동식품은 우리나라에서는 선호하지 않는 식품이다. 그 이유는 특히 가정에서 어육류 등을 냉동시켰다가 (냉동온도 영하 18°C내외) 해동해서 섭취하는 경우 맛이나 신선도가 떨어지고 질감이 나빠지기 때문이다. 그러나 시중에 판매되는 냉동식품은 대부분 영하 40°C이하에서 급속 냉동을 시켜 식품조직이 파괴되지 않고 보존되기 때문에 해동법만 잘 지켜진다면 식품 본래의 신선도와 질감, 영양소 등을 그대로 보존할 수 있다. 뿐만 아니라 6개월 이상의 장기 보존을 위해 그 어떤 식품첨가물도 필요하지 않으므로 건강을 위해 매우 바람직한 가공법이라 할 수 있다(Poiana 등 2010; 유기현 2010).

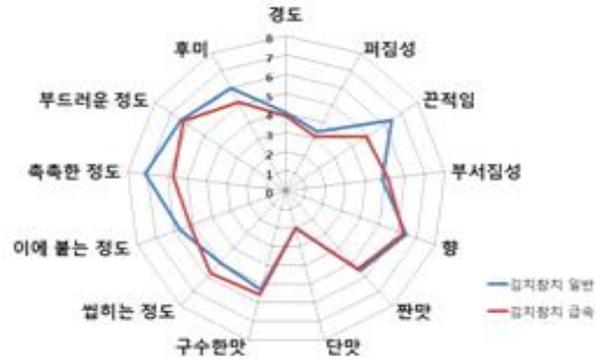
본 과제에서는 제작된 제품을 일정량씩 포장하여 각각 일반냉동고 (온도 영하 18°C)와 급속 냉동고(온도 영하 50°C)에서 냉동 후 냉동방법에 따른 제품의 기호도를 관능으로 평가하였다 (별첨의 설문지2). 평가자는 2,30대 2명, 4,50대 5명 등 총 7명이었다. 이들의 공통점은 현미 간편식 개발 초기단계부터 꾸준히 개발과정과 중간과정의 현미제품을 시식하고 경험해왔기 때문에 현미간편식의 식감에 충분히 예민하게 반응할 수 있다는 것이다. 제작한 현미제품의 냉동 방법(급속냉동, 일반냉동)에 대한 기호도, 강도 평가 및 각 기호도 조사 문항간의 상관관계에 대한 내용은 다음과 같았다.

기호도 조사에서는 급속해동이 끈적임, 씹힘성, 이에 붙는 정도에 대한 문항이 일반해동에 비해 높게 나타났으나 통계적인 유의성은 나타나지 않았으며 다른 문항에 대해서는 비슷한 수치를 나타냈다. 또한 기호도와 강도를 같이 비교했을 때 끈적임, 씹힘성, 이에 붙는 정도에 대한 문항은 강도가 낮을수록 기호도가 좋아지는 것으로 나타났다. 전체적인 기호도와 각 문항과의 상관관계에서는 유의적인 수치를 나타내지 않았다 (Figure 3-13). 그러나 연구자의 개별 관찰에서는 특히 주먹밥/통팔앙금 같은 경우 자연해동 시 경도와 전반적 기호도에 있어 두 방법 간에 뚜렷한 차이가 있음을 알 수 있었고, 특히 자연해동 직후 급속으로 냉동시켰던 통팔앙금 현미주먹밥의 식감은 제품제작 직후 냉동 전의 식감에 근접하였다.

[기호도]



[강도]



[Figure 3-13] 급속냉동 및 일반냉동 현미간편식의 관능평가

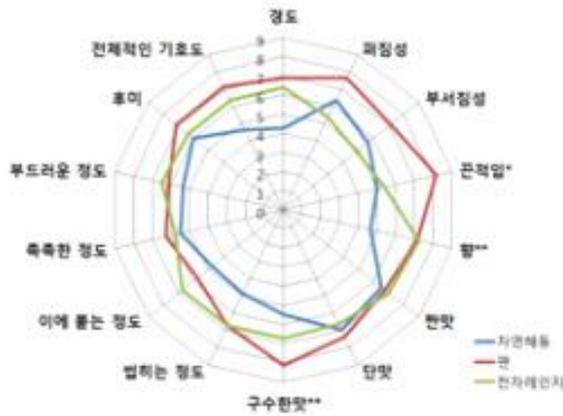
2. 해동방법에 따른 제품별 평가

냉동방법에 따른 평가와 동일한 방법으로 수행한 현미제품의 3가지 해동방법(자연해동, 팬 해동, 전자레인지 해동)에 대한 기호도 및 강도 평가, 제품과 조사항목 간의 경향성 분석에 대한 내용은 다음과 같다(별첨의 설문지2).

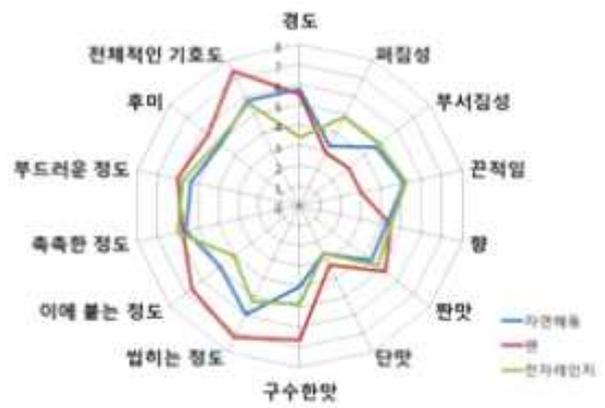
기호도에서는 팬을 이용한 해동방법이 경도, 퍼짐성, 부서짐성, 끈적임, 단맛, 구수한맛, 씹힘성, 촉촉한 정도, 후미, 전체적인 기호도에서 가장 높은 기호도 나타났으며, 끈적임, 향, 구수한 맛에 대한 기호도에서 통계적 유의성을 보였다($p < 0.05$). 끈적임과 구수한 맛의 경우 팬 해동법이 직접적인 가열과 가열과정에서 생기는 제품의 수분의 증발로 높게 나타나는 것으로 사료되며, 향의 경우 오랜 시간 해동하는 자연 해동법이 낮은 기호도를 보였다. 경도는 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

제품과의 조사항목간의 경향성을 보면 자연해동법과 전자레인지의 경우 상반되는 경향성을 보인다. 전자레인지의 경우 씹히는 정도, 향, 부드러운 정도, 이에 붙는 정도, 짠맛에 대한 기호도의 경향성을 보이며, 팬 의 경우 단맛, 퍼짐성, 부서짐성, 끈적임, 촉촉한 정도, 후미 구수한 맛에 대한 기호도 경향성을 보이는 것으로 조사 되었다. 또한 제품의 전체적인 기호도에 영향을 주는 항목으로 경도, 구수한 맛, 향, 씹히는 정도에 대한 기호도가 영향을 주는 것으로 조사 되었다 (Figure 3-14).

[기호도]



[강도]



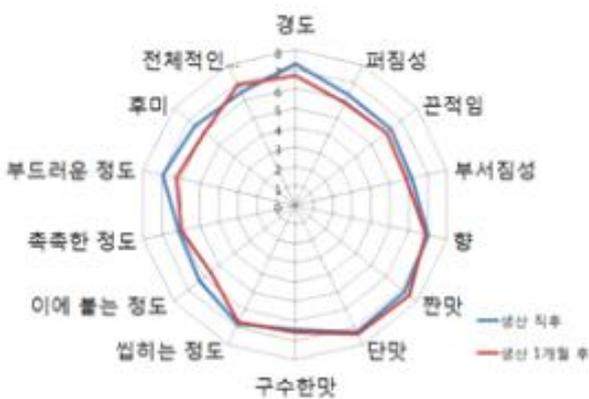
[Figure 3-14] 해동방법에 따른 현미간편식의 관능평가

3. 냉동저장기간에 대한 품질 평가

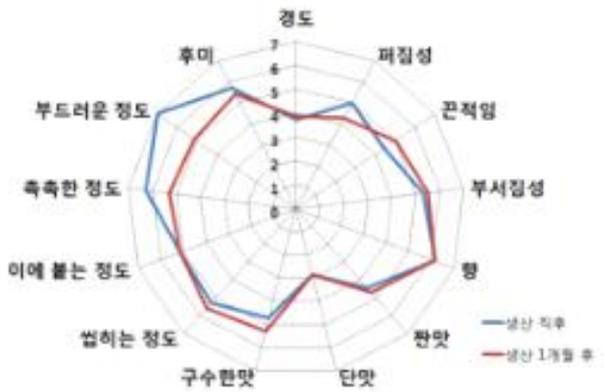
제작한 현미제품의 보관기간(생산 직후, 생산 1개월 후)에 대한 기호도, 강도 평가 및 각 기호도 조사 문항간의 상관관계에 대한 내용은 다음과 같다(별첨의 설문지2).

기호도 조사에서는 모든문항에서 비슷한 수치를 보였다. 강도에서는 대부분의 문항 값이 비슷한 값을 보였으며, 촉촉한 정도, 부드러운 정도 문항에서는 생산 직후의 데이터 값이 높게 나타났으나, 통계적으로 유의적인 차이를 보여주지 않았다. 전체적인 기호도와 각 문항과의 상관관계에서는 씹히는 정도, 이에 붙는 정도, 촉촉한 정도, 부드러운 정도에 대한 문항이 전체적인 기호도에 양의 영향을 주는 것으로 조사 되었다 (Figure 3-15).

[기호도]



[강도]



[Figure 3-15] 보관기간에 따른 현미간편식의 관능평가

4. 영양분석

제품의 영양표시를 위하여 대표성 있는 7종의 현미간편식에 대하여 탄수화물, 지방, 단백질을 비롯한 9대 영양소를 위탁 분석하여 (주)웬디바이오, 국가공인검사기관) 그 결과를 Table 3-26에 정리하고 별첨 7에 시험성적서를 첨부하였다.

[Table 3-26] 현미간편식 7종에 대한 9대영양소 분석결과

시험항목	와플	만주	주먹밥			현미볼	
	현미건과	통팔앙금	잡채	김치참치	불고기	우영	멸치볶음
열량 (kcal/100g)	282.0	249.2	173.4	163.6	178.7	194.8	236.5
탄수화물 (g/100g)	51.8	49.4	34.5	32.3	32.2	39.9	37.9
당류 (g/100g)	0.0	4.8	2.8	3.1	7.9	1.7	2.9
조단백 (g/100g)	7.9	6.6	4.8	5.0	6.4	5.2	11.1
조지방 (g/100g)	4.8	2.8	1.8	1.6	2.7	1.6	4.5
포화지방 (g/100g)	0.1	0.2	0.8	0.1	0.8	0.2	0.6
트랜스지방 (g/100g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
콜레스테롤 (mg/100g)	0.0	0.0	4.4	0.0	2.8	0.0	53.8
나트륨 (mg/100g)	160.5	153.2	349.5	248.8	221.8	444.2	509.4
수분 (%)	34.20	40.10	59.70	59.90	57.60	51.7	42.5

다음의 Table 3-27 는 영양분석치를 참고하여 산정한 각 제품별 1회 제공량에 대한 영양소 함량과 그에 대한 1일 영양소 권장량 대비 비율을 보여 주며, 상품화 과정에서 영양표시는 제품별 1회 제공량을 기준으로 표시할 수 있다.

[Table 3-27] 현미간편식 7종의 1회 제공량별 영양소함량

시험항목	와플	만주	주먹밥	현미볼	
1회 제공량 권장량 대비	현미견과(70g) (%)	통팔앙금(100g) (%)	잡채(150g) (%)	불고기(150g) (%)	멸치볶음(150g) (%)
열량(kcal)	197.4	249.2	260.1	268.0	354.7
탄수화물(g)	36.3(11)	49.4(15)	51.8(16)	48.3(15)	37.9(11)
당류(g)	0.0	4.8	4.2	11.9	4.3
조단백(g)	5(9)	6.6(11)	7.2(12)	9.6(16)	16.6(28)
조지방(g)	5.5(7)	2.8(6)	2.7(5)	4.0(8)	6.8(14)
포화지방(g)	0.1(1)	0.2(1)	1.2(8)	1.2(8)	0.9(6)
콜레스테롤(mg)	0.0	0.0	6.6(2.6)	4.2(2)	80.7(32)
나트륨(mg)	112.3(6)	153.2(8)	524.3(26)	332.7(17)	764.1(38)

간식류로 제공 가능한 현미와플이나 현미만주/통팔앙금은 1회 제공량이 200~250kcal를 제공 하면서 당류 함유량이 낮고, 식물성유지가 지방의 공급원이며, 나트륨 함량도 낮아 저나트륨 또는 저칼로리식단 등 특수식단에도 접목할 수 있다.

주먹밥류나 현미볼 등은 1회 제공량의 열량이 250~350kcal 가량이며, 간단한 식사대용식품 으로 활용하는 것이 가능하다. 속지에 육류가 들어가는 잡채나 불고기 등은 그에 따라 콜레스 테롤이 낮은 범위에서 함유되어 있으며, 멸치를 속지의 주원료로 하는 현미볼/멸치볶음은 주재 료의 특성상 나트륨과 콜레스테롤 함량이 비교적 높아 속지 가공 시 이들 함량을 낮출 수 있 는 방법이 고려되어야 한다.

5. 시제품에 대한 식품안전품질검사 및 유통기한 설정

생산안전성 진단 및 보존성 확보 목적으로 제품유형 즉석조리식품(냉동전가열)의 기준에 의거 한 자가품질규격검사를 위탁 실시한 결과는 Figure 3-16, 3-17 (별첨 8)에서 볼 수 있는 것처럼 안전성 면에서 적합판정을 받았다. 유통기한을 설정하는 방법으로는 첫째 직접 일정 기간 내에 제품의 품질검사를 통해 그 결과물로 유통기한을 결정할 수 있고, 둘째는 같은 식품 유형으로 분류되는 다른 제품의 유통기한을 그대로 사용하는 방법이 있다. 냉동즉석조리식품의 자가품질검사에서 적합판정은 곧 냉동즉석조리식품의 자가규격조건인 유통기한 3~6개월 표기 가 가능하다는 것을 의미한다. 생산 후 6개월 간의 보존안전성 및 저장성에 대한 평가는 장기

6. 현미간편식 생산공정

다음은 현미간편식 중 현미분, -주먹밥, -만주 등과 (공정I) 현미와플 (공정 II)의 생산과정을 도식화 한 것이다. 두 가지 공정의 차이점은 두 가지다. 그 하나는 현미와플을 제외한 나머지 현미간편식은 외피에 현미분을 혼합하지 않기 때문에 취반 후 steam 과정이 없다는 것이며, 둘은 굽는 과정에 현미분 등 속지를 갖는 제품은 전기오븐을 사용하고, 와플은 와플기를 사용한다는 것이다.



[Figure 18] 현미분, 현미주먹밥 & 만주의 생산과정 (공정I)



[Figure 19] 현미와플 생산과정 (공정II)

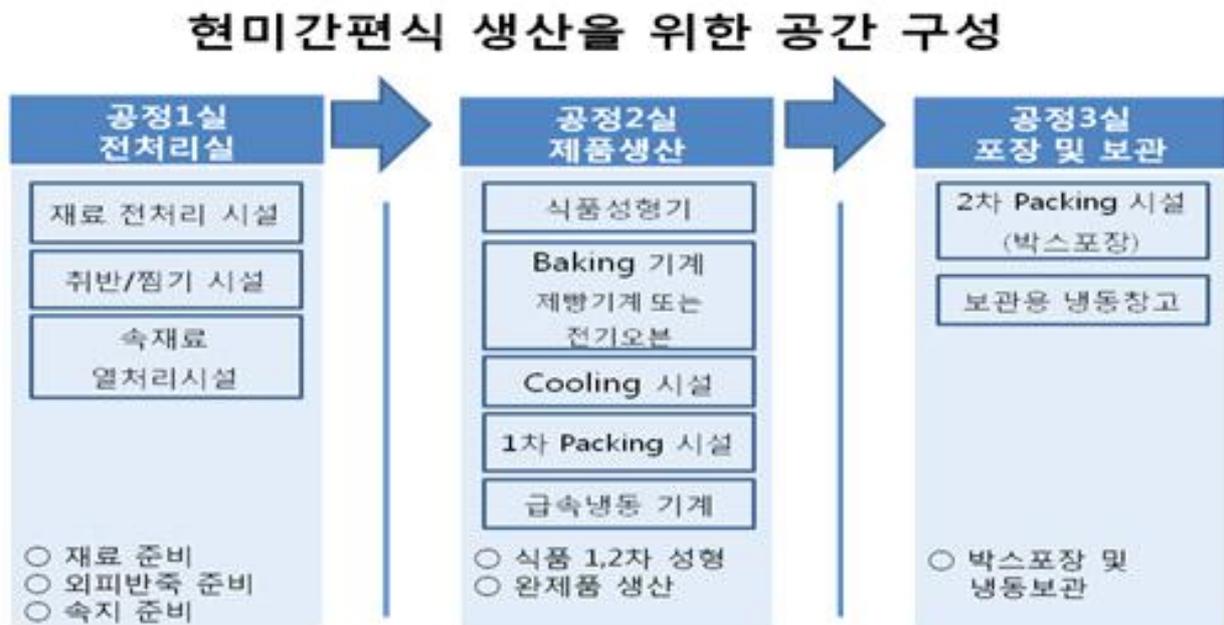
7. 생산기기 및 공장배치도

현미간편식 생산을 위한 공장은 세 개의 공간 (공정1실, 2실, 3실) 로 구분하는 것이 바람직하다 (Figure 3-20).

전처리실에서는 신선하게 공급된 식자재들을 세척하고 분쇄하여, 조리과 1차 열처리 과정을 거쳐 외피반죽과 속지를 준비하는 공간이다. 이 공간은 실질적인 완제품 생산공간과는 분리되어야 한다.

제품 본 생산 과정에서 식품 1차 성형기는 외피에 속지를 넣어주는 압출식 식품성형기 (KC1000)를 일컬으며, 식품 2차 성형은 전기오븐에 들어가기 위한 틀이나 제빵기계의 몰드 디자인에 의해 이루어진다. 굽는 과정은 전기 또는 가스식 제빵기계를 이용하거나 전기오븐을 이용할 수 있고, 이 과정이 압출식 식품성형기에 반자동식으로 연결되는 것이 좋다. 한편 제품을 굽기 위해 어떤 기계를 사용하느냐에 따라 외피의 질감에 차이가 있으므로 시설 구축 시 사전 결정이 필요하다. Cooling 시스템은 터널형 냉풍시설 등의 검토가 필요하며, 이 시설은 포장기계에 자동 연결될 수 있도록 한다. 포장단위는 1회 제공량 등을 고려하여 4입, 6입 또는 12입 등으로 검토한다.

Cooling 후 밀폐 포장된 제품은 영하 50°C이하의 온도에서 급속 냉동된 제품은 포장실(공정3실)로 옮겨져 박스에 포장한 후 영하 18°C 이하에서 냉동으로 보관한다.



[Figure 3-20] 현미간편식 생산을 위한 기계 및 공장배치도

제4절 현미간편식 상품화를 위한 절차

1. 현미에 대한 소비자인지도 조사

보편적으로 한국인들은 현미가 영양상 또는 건강을 위해 백미보다 더 바람직한 주식재료라고 알고 있다. 그럼에도 불구하고 현미로 밥을 지었을 때의 거친 식감과 현미밥을 먹었을 때 느껴지는 포만감이 부담스럽고, 가족구성원마다의 기호도 차이로 인해 현미밥을 주식으로 삼기 어려워한다. 실생활에서는 현미밥 섭취가 어떤 조건하에 이루어지고 있는지 알아보려고 연령별로 현미선호도조사를 설문지 형식을 빌어 조사해 보았다(별첨 : 설문지양식 3).

대상집단은 서울시 광진구 구의동에 거주하는 중산층으로서 2명 이상의 가족구성원이 공동생활을 하는 경우를 대상으로 하였다 :

- 대상자집단 1 : 남자 9명 (2,30대 4명, 5,60대 5명)
- 대상자집단 2 : 여자 45세 미만 9명 (20대 3명, 40대 5명)
- 대상자집단 3 : 여자 45세 이상/ “현미 안먹음” 응답자 11명
- 대상자집단 4 : 여자 45세 이상/ “현미 매일 먹음” 응답자 55명

설문지 답변 내역은 Table 3-28 과 같이 정리 요약 하였다 :

참여자 총 84명 중 현미밥을 먹지 않는 경우는 15% 정도였다. 대상자 wd 남성 5,60대 이후의 연령층은 70% 이상이 과체중이었고, 여성 45세 미만은 25%, 여성 45세 이상 중 현미를 자주 먹는 그룹은 35%, 안 먹는 그룹은 50% 정도가 과체중으로 성별, 나이, 현미섭취 여부에 따라 과체중 비율에 차이를 보였다.

남성의 경우에는 현미섭취가 자신의 기호도에 의한 것 보다는 식사를 준비해 주는 주부의 결정으로 이루어졌다. 45세 이상 주부 중 현미식을 가족이 좋아하거나 (90%), 본인이 즐기는 경우(75%) 거의 매 끼니 현미식(잡곡밥) 을 주식으로 하였다. 이를 볼 때 특히 5,60대 이후에는 주부가 현미식을 얼마나 적극적으로 추천하느냐에 따라 가족구성원들의 현미식 생활화가 결정되는 것으로 보여진다.

성별, 연령에 관계 없이 현미가 가지는 장점에 대하여서는 잘 인식하고 있는 것으로 보아 일반 식생활에 근접하는 간편식을 현미를 이용하여 개발하는 경우 어느 정도의 시장성도 기대할 수 있을 것으로 보여진다.

[Table 3-28] 현미선호도조사 설문지답변요약

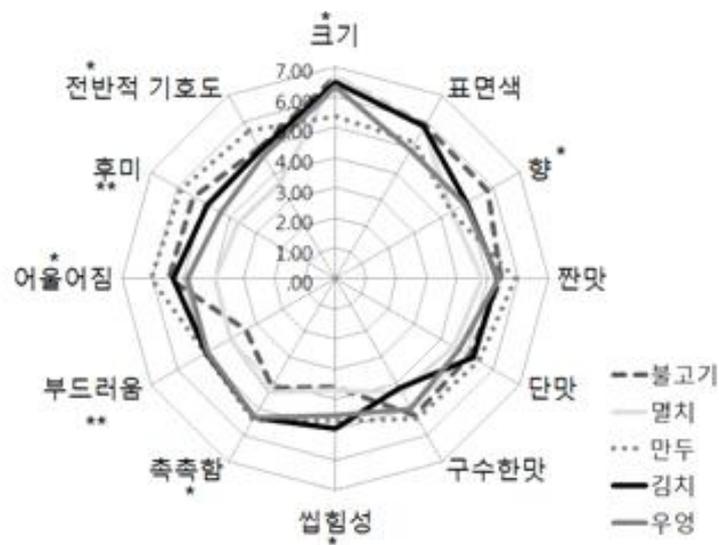
대상	답변내용 요약	결과
집단1 (남자)	직업 : 학생 또는 사무직 체중 : 5,60대 70%가 과체중 현미식: 전원 거의 매일 섭취 현미식하는 이유 : “가족 중 현미를 좋아하거나 꼭 먹어야 하는 경우 있어서” 라는 응답 80% 현미인식: 건강, 소화, 포만감, 좋은 맛	현미식사는 본인 의지와 관계 없이 식사준비 하는 주부에 의해 결정됨 현미가 여러가지 이유로 백미밥보다 더 건강하다고 인식은 하지만 5,60대에서 과체중이 대부분인 것으로 보아 가족 중 특히 50대 이상 남성은 식생활을 통한 자의적 건강관리는 적은 것으로 보여 짐
집단2 (45세 미만 여자)	직업: 학생(20%), 사무직(40%), 주부(40%) 체중 : 25%만 과체중 현미식: 80%가 거의 매일 섭취 현미식사 이유 : 내가 또는 가족이 좋아해서, 특별한 이유 없음 등 응답 고루 분포 현미인식: 건강, 소화, 포만감, 좋은 맛	여성으로 사회생활 비율이 60% 이상 높은 편이며, 현미식은 반드시 주부의 현미선호도 여부에 의해 결정되지는 않으며, 현미에 대한 긍정적 인식을 바탕으로 현미식을 가족건강을 챙기는 도구로 활용하는 것으로 보여짐.
집단3 (45세 이상 여자, 현미 안먹음)	직업 : 90% 이상 주부 체중 : 50% 과체중 현미식 하지 않는 이유 : “가족 중 싫어하는 구성원 있어서” 라는 답변이 50%로 가장 많고, 습관적으로 흰밥 섭취하는 경우가 35%, 기타 본인이 싫거나 번거로움, 소화문제 등을 이유 현미인식: 건강, 소화, 포만감, 좋은 맛	여성 중 과체중이 가장 높은 집단으로, 본인이나 가족구성원 중 현미밥을 싫어하는 경우가 70% 이상이고, 습관적으로 흰 쌀밥을 먹고 있는 것으로 판단됨. 특히 주부 본인이 현미밥을 싫어하는 경우 현미밥을 짓는 번거로움을 이유로 드는 경우도 있음.
집단4 (45세 이상 여자, 현미 매일 먹음)	직업 : 90% 이상 주부 체중 : 35% 과체중. 현미식: 80%가 매일 매끼니 섭취 현미식하는 이유 : 내가 좋아서 (60%), 가족이 좋아해서(15%), 특별한 이유 없음 (25%) 등 현미인식: 건강, 소화, 포만감, 좋은 맛	본인이나 가족이 현미식을 좋아하는 경우가 75% 이상이며, 주부의 의도에 의해 현미식 섭취가 생활화 되어 있음. 특이사항으로 동일한 성별 및 연령대의 현미를 먹지 않는 집단(집단3)에 비해 과체중 비율이 현저히 낮음.

2. 여러 가지 속지의 현미간편식에 대한 기호도조사 (관능평가 3차)

관능평가 3차는 속지 5종에 대하여 현미주먹밥의 기호도조사로 관능평가를 실시하였다.

본 관능평가를 위해 속지 5종을 Table 3-23에 소개된 레시피대로 준비하여 현미주먹밥 2종 (만두, 김치참치, 개당 50g)과 현미볼 3종 (불고기, 우영, 멸치, 개당 30g)을 제작하였다. 소비자패널로는 관능평가 2차 (제3장 제1절) 때와 동일한 방법으로 학생 30명 (20대 남녀)을 모집하고, 동일한 설문지와 조사방법을 적용하여 관능평가를 진행하였다. 평가결과는 Figure 3-21a 와 3-21b 에 기호도와 그에 대한 강도로 나타냈다.

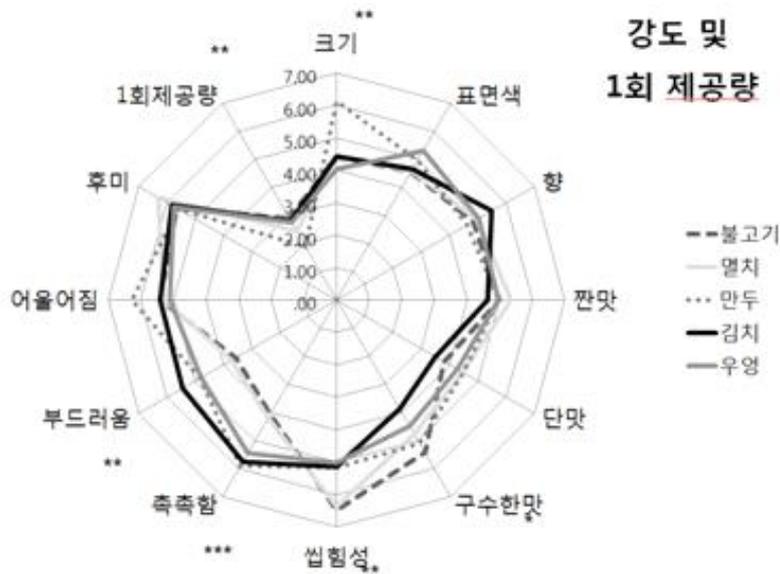
[기호도]



샘플	크기*	표면색	향*	짠맛	단맛	구수한맛
불고기	6.67 ^a	5.87	5.77 ^a	5.43	5.10	5.23
멸치	6.67 ^a	5.80	4.40 ^b	4.83	4.47	4.33
만두	5.37 ^b	5.20	4.40 ^b	5.90	5.43	5.37
김치	6.50 ^a	5.80	5.00 ^{ab}	5.33	5.24	4.20
우영	6.33 ^a	4.90	4.90 ^{ab}	5.37	4.69	4.97

샘플	씹힘성*	촉촉함*	부드러움**	어울어짐*	후미**	전반적 기호도*
불고기	3.60 ^c	4.17 ^b	3.40 ^b	5.47 ^a	5.40 ^{ab}	4.97 ^a
멸치	3.70 ^{bc}	4.37 ^{ab}	3.97 ^{ab}	3.93 ^b	3.67 ^c	3.63 ^b
만두	4.70 ^{ab}	5.40 ^a	4.93 ^a	6.07 ^a	5.87 ^a	5.67 ^a
김치	4.97 ^a	5.30 ^a	4.90 ^a	5.33 ^a	4.83 ^{abc}	4.90 ^a
우영	4.53 ^{abc}	5.30 ^a	4.87 ^a	4.87 ^{ab}	4.33 ^{bc}	4.70 ^{ab}

[Figure 3-21a] 현미볼과 현미주먹밥 속지 5종에 대한 관능평가/ 기호도



샘플	크기**	표면색	향	짠맛	단맛	구수한맛*
불고기	4.43 ^b	4.57	4.83	5.00	3.80	5.43 ^a
멸치	4.47 ^b	4.60	4.97	5.37	4.47	4.77 ^{ab}
만두	6.13 ^a	4.97	4.63	4.97	4.50	5.10 ^a
김치	4.43 ^b	4.67	5.50	4.63	3.50	3.87 ^b
우영	4.03 ^b	5.33	5.03	4.97	4.27	4.50 ^{ab}

샘플	씹힘성**	촉촉함***	부드러움**	어울어짐	후미	1회제공량*
불고기	6.50 ^a	4.07 ^b	3.57 ^b	5.40	5.67	2.90 ^a
멸치	6.37 ^a	4.20 ^b	3.73 ^b	5.30	6.33	2.47 ^{ab}
만두	5.17 ^b	5.90 ^a	4.83 ^a	6.27	5.60	1.90 ^b
김치	5.13 ^b	5.77 ^a	5.47 ^a	5.40	5.83	2.80 ^a
우영	5.03 ^b	5.47 ^a	4.80 ^a	5.10	5.77	2.77 ^a

[Figure 3-21b] 현미볼과 현미주먹밥 속지 5종에 대한 관능평가/ 강도

전반적인 기호도에 있어서는 만두속지가 가장 높았으며, 멸치의 경우 비린맛이 난다는 의견이 많아 기호도가 가장 낮았다. 어울어짐에 있어서는 만두 > 불고기 > 김치 > 우영 > 멸치 순이었으며, 멸치를 제외한 나머지 항목은 유의적인 차이가 없었다. 간이나 크기, 고소함 등에 대하여서는 긍정적인 의견이었으나 전반적으로는 표면이 딱딱하고 질기거나 끈적임 등의 부정적인 의견이 나왔으며, 이 부분은 외피의 여러 가지 개선방안 마련에 참고하여 수정하였다.

3. 공공장소(분식점) 에서의 현미간편식 선호도 평가

현미간편식을 처음 접하는 소비자들의 현미간편식에 대한 반응을 살펴보고, 현미에 대한 기호도나 현미식 습관, 현미간편식에 대한 소비자 가격기대치 등을 일차적으로 파악하기 위해서 광진구에 위치하는 1개의 분식점에서 해당 영업점을 찾는 소비자를 대상으로 본 시식설문조사를 실시하였다. 해당업소는 김밥과 주먹밥이 판매주종이었고, 업점을 찾는 고객의 연령대는 10대부터 70대까지 다양하였는데 50대 이상이 20%, 10대가 10% 정도 였고, 20대와 30대가 주 고객층이었다. 총참여자 수는 73명 이었고, 그 중 50대 이상이 15명, 40대 이하가 58명 이었다. 해당업소에 현미와플, 현미주먹밥/통팔앙금, 현미주먹밥/김치참치 등 3종의 시식제품을 냉동상태로 5일에 걸쳐 제공하고, 분식점에서 전자레인지에 데워서 시식할 수 있도록 준비, 제공해 주었다. 이 경우 사용한 설문지(설문지 4) 는 별첨으로 첨부하였다.

가. 현미식사에 대한 선호도 전체

현미식을 자주 섭취하고 싶으냐는 질문(설문지 항목 2)에 대하여 나이에 관계없이 65% 가량이 ‘그렇다’ 또는 ‘매우 그렇다’ 고 답변하였고, ‘준비해 주면 먹겠다’ 는 답변이 25% 가량 되어 현미식에 대한 선호도는 거의 90% 수준이었다. 현미를 좋아하지 않거나 잘 모르겠다고 답한 경우는 10% 내외였다. 일반적으로는 현미가 소화가 잘 안되고 씹기가 불편하다, 거칠다 등의 부정적 의견이 거론되지만 실제로는 현미에 대한 긍정적인 인지도는 매우 높은 편이었다. 그런데 본 대상군 중 실제로 주 4회 이상 현미밥을 먹는 경우는 48% 정도로 현미식을 선호하는 것에 비해 식생활에 현미식을 적용하는 것은 여러 가지 환경적인 문제에 의해 현실화되지 못하는 것으로 보여졌다.

나. 현미간편식 기호도 평가

사전설명 없이 현미간편식을 처음 대면하는 소비자에게 있어 간편식은 속지여부나 종류에 따라 기호도에 큰 차이를 보였다 (Table 3-29). 설문항목 중 제품 전반에 대한 느낌에 대하여 ‘보통이다’ 이상의 답변과 동시에 구매여부의사에 대한 질문에 대하여 ‘구매하겠다’ 라고 답한 경우를 긍정적인 기호도 대상으로 보았다.

[Table 3-29] 현미간편식 기호도조사

	참여자 수	기호도 긍정응답자
주먹밥/통팔앙금	39명	26명 (67%)
현미와플	21명	11명 (52%)
주먹밥/김치참치	11명	3명 (27%)

주먹밥/통팔앙금은 연령대에 관계없이 상대적으로 높은 기호도를 나타냈고, 주먹밥/김치참치는 속지나 외피 식감 등의 요인으로 기호도가 낮은 것으로 생각되었다. 현미식사를 습관화 한 소비자(총 73명 중 38명) 중에 현미간편식을 긍정적으로 평가한 수가 21명 (55%), 부정적으로 평가한 수 (‘구매하지 않겠다’ 또는 ‘구매할지 잘 모르겠다’ 로 답변)가 17명 (45%)으로 현미를 즐기는 사람들 중에도 현미간편식에 대한 선호도가 반반으로 나뉘어지는 것을 볼 수 있었다. 부정적 평가 사유는 “낮설다”, “밥인지 과자인지 잘 모르겠다” 고 설명하여 익숙하지 않은 제품에 대한 거부요인이 작용하는 것으로 보여졌다.

다. 현미간편식 가격기대치

현미간편식에 대한 가격은 주먹밥/통팔앙금 2입, 현미와플 2입, 주먹밥/김치참치2입 등이 모두 2,000원 ~2,500원 선이 적당하다고 답하였다. 이 의견을 참고하고 생산원가를 산정하여 계산한 현미간편식의 제품별 소비자권장가격을 별첨 9에 첨부하였다.

4. 고3 수험생의 현미간편식 체험평가

우리 나라 청소년의 70%가 아침결식을 한다고 보도되었고 비만청소년의 40%가 대사증후군으로 진단되고 있는 현실을(한국일보 2011) 고려하여, 수험생이라는 특수상황하의 고3 수험생 12명을 대상으로 현미간편식 시식체험프로그램을 진행 해 보았다. 수험생 1인당 약 10식 이상에 해당되는 현미간편식을 공급하고 5일 이상, 1일 1식 이상 간편식을 먹도록 권장 한 후 설문조사를 통해 현미간편식 수용도와 신체적 변화 등을 추적해 보았다. 만 18~19세 수험생 12명 중 9명이 여학생, 3명이 남학생이었다. 이들 중 5명이 과체중, 1명이 저체중이었다. 변비 또는 소화장애가 있다고 답한 경우가 3명이었으며, 중복답변이 있었다. 아무런 문제가 없다고 답한 경우는 12명 중 5명이었다. 제공한 현미간편식은 주먹밥 2종 (잡채, 통팔앙금)과 현미볼(불고기), 현미와플 그리고 현미냉동밥 등을 세트 포장해서 냉동상태로 사용법과 함께 전달하였다. 설문답변항목과 해당 항목의 답변자 수를 Table 3-30 에 정리하였다.

수험생이라는 특수상황 때문에 아이들 건강에 대한 부모의 관심이 매우 높았고, 매일아침 식사를 하고, 현미밥이나 잡곡밥을 먹는 비율이 60% 내외로 일반적인 조사결과 30%대보다 두 배 이상 높았다. 식사내용도 간단하게 우유나 빵 등으로 해결하지 않고 밥과 반찬을 곁들인 한식으로 하여 식사내용도 매우 양호한 것으로 보였다.

[Table 3-30] 고3 수험생 대상 현미간편식 체험 및 설문답변 결과 (총 12명)

설문지 일반내용 답변	답변 수(명)	
평소에 현미밥 또는 잡곡밥을 매일 먹고 있다	8	(66%)
매일 아침밥을 먹는다	7	(58%)
평소에 아침식사 종류는 한식(밥과 반찬) 이다	10	(83%)
아침밥을 먹지 않는 이유는 입맛이 없기 때문이다	5	(40%)
현미간편식 섭취 후 사용에 대한 평가	답변 수(명)	
건강에 도움이 되고 먹기 편함	10	(83%)
포만감이 지속되었다*	5	(40%)
배변횟수가 증가되었다*	3	(25%)
배변 상태가 평소보다 묽어졌다*	5	(40%)
현미밥이나 현미간편식 계속 먹겠다	10	(83%)
현미간편식을 구매하겠다	8	(66%)

*현미간편식 5일 이상 섭취 후 신체적으로 변화된 항목에 12명 중 5명이 ‘그렇다’ 고 답변했으며, 그 중 5명 전원이 ‘포만감이 지속되었다’ 고 답변하였고, 이에 더하여 ‘배변횟수 증가’ 나 ‘변이 묽어졌다’ 고 중복답변 하였다.

현미간편식을 섭취한 후 제품 자체로는 편리성, 맛, 건강 등에 대하여 긍정적이 반응을 나타냈으며, 제품의 크기나 1회 제공량 등에 대해서는 ‘적당하다/그렇다’ 정도의 의견이었으며, 가격대는 1회 제공량 기준 2,000~2,500원 정도였다. 일부 사용방법 불편 (3명), 팬에 구웠을 때 딱딱함 (2명), 속지가 찢득거려서 거부감 있음 등을 부정적인 의견으로 제시하였다.

간편식 섭취 후 느낀 변화로는 ‘포만감 지속’ 이 가장 많았고, 동시에 ‘배변횟수 증가 또는 감소’, ‘변이 묽어짐’ 등의 변화를 느꼈으나 부정적인 답변은 아니었다. 결과로 12명 중 8명은 간편식을 구매할 의사가 있다고 답하였다.

5. 다양한 소비자집단에 의한 현미간편식 시식 및 제안

현미간편식에 대한 기호도조사는 그 밖에도 다양한 시점에서 다양한 방법으로 실시되었다. 조사의 목적도 기호도조사 외에 제품과 현미의 유용성을 알리는 홍보의 장, 제품의 수용도 대비 가격평가 등을 알아내기 위한 목적으로도 활용하였다.

개발 중인 현미간편식에 대한 제품 평가 및 소비자 반응, 개선점 도출 등을 목적으로 바자회, 시니어클럽, 노인복지센터 당뇨교실 등에서 다양한 소비자군을 대상으로 제품설명 및 시식회를 개최하였고, 나온 의견들은 다음과 같다 :

- “건강할 것 같다” , “담백하다”
- “통팔앙금 현미식은 씹힘성이 있어 찹쌀떡보다 좋다”
- “간식 및 식사대용 가능하다”
- “아침 출근 길에 들고 다니기 좋다”
- “씹기 어렵다”
- “팬에 구우면 아치식사로는 좀 딱딱하다”
- “속지가 너무 찢득거려 기호도가 떨어진다”
- “밥하기 싫을 때 식사대용으로 할 수 있다”
- “운동할 때 도움이 될 것 같다” 등.

6. 현미간편식 분류 및 응용

현미간편식을 Table 3-31 에 분류하고, 제품 및 그 응용 사례를 Figure 3-22, 3-23, Table 3-32 에 정리하였다. 현미간편식을 다음과 같이 분류할 수 있다.

가. 속지가 없는 현미간편식

- 현미만으로 만들어진 현미와플
- 견과류가 들어 있는 현미견과류와플
- 흑미가 들어 간 흑미견과류와플



현미와플 & 현미견과류와플



흑미견과류와플

[Figure 3-22] 속지 없는 현미간편식

나. 속지가 들어 있는 현미간편식

- 반찬류가 속지로 들어간 현미볼 (날개 30g 내외)
- 만두류 속지가 들어간 현미주먹밥 (날개 50g 내외)
- 양금류가 들어가 단맛의 간식류로 이용할 수 있는 현미만주 (날개 50g 내외)



현미볼/불고기

현미주먹밥/김치참치

현미만주/양금

[Figure 3-23] 속지가 들어 있는 현미간편식

[Table 3-31] 현미간편식 분류 및 제품종류

제품명		주재료	비고
와플류	현미와플 현미견과류와플 흑미견과류와플	혼합현미, 현미분 혼합현미, 현미분, 견과류 혼합현미, 흑미, 현미분, 견과류	피자도우로 이용 각종소스, 생크림, 잼류 등 토핑으로 사 용. 샐러드에 토핑으 로 이용
현미볼	현미볼/불고기 현미볼/멸치볶음 현미볼/우엉볶음	혼합현미, 소고기, 버섯 혼합현미, 멸치 혼합현미, 우엉	식사대용식
현미주먹밥	현미주먹밥/만두 현미주먹밥/잡채 현미주먹밥/김치참치	혼합현미, 돼지고기, 야채 혼합현미, 돼지고기, 야채, 당면 혼합현미, 김치, 참치	식사대용식 또는 간식
현미만주	현미만주/통팥 현미만주/고구마 현미만주/단호박	혼합현미, 통팥, 팥앙금, 견과류 혼합현미, 고구마, 고구마앙금, 견과류 혼합현미, 단호박, 단호박앙금, 견과류	간식

[Table 3-32] 현미와플의 응용

현미간편식 응용	내용설명
	<p>흑미견과류 반죽을 속지로 넣어서 와플로 구운 것</p>
	<p>현미견과류와플을 와플기로 굽지 않고, 전기오븐에서 구워 낸 현미크런치 (180°C, 20분간)</p>
	<p>견과류가 들어가지 않은 현미와플을 피자도우로 사용하고 야채와 스파게티소스, 피자치즈 등을 현미와플 위에 얹어 전자레인지에서 1분간 구워 냄</p>
	<p>현미견과류와플을 케사디아소스와 함께 제공</p>
	<p>현미견과류와플을 샐러드 토핑으로 준비</p>
	<p>기타 현미견과류와플을 샐러드와 함께 제공하거나 현미와플 위에 계란후라이를 얹거나 치즈, 잼, 피넛버터 등을 발라서 제공 고추잼이나 강된장도 잘 어울리는 현미와플용 소스</p>
	<p>흑미견과류와플도 현미견과류와플과 동일하게 적용 가능</p>

7. 현미간편식 브랜드, 홍보물 제작 및 포장디자인

현미간편식 상품브랜드는 ‘현미인(玄美人)’ 으로 결정하였다. 의미상은 “현미식사를 통해 건강한 아름다움을 만드는 사람” 이라는 뜻이다. 브랜드 현미인은 Figure 3-24 에 보여지는 디자인을 선정하였다.



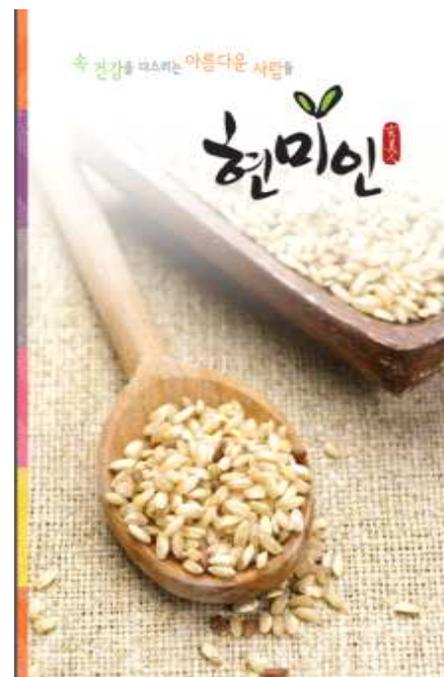
[Figure 3-24] 현미간편식 ‘현미인(玄美人)’ 디자인

현미인(玄美人)을 소개하고 응용할 수 있는 내용들을 사진으로 만들어 현미인(玄美人) 홍보물을 제작하였다.

(Figure 3-25, 제작물 표지, 인쇄본 별도 제출)

[Figure 3-25] 현미간편식 홍보인쇄물 표지

현미인(玄美人)의 제품포장 디자인은 총 4종 Figure 3-26 과 같다.



[Figure 3-25] 현미간편식 홍보인쇄물



[Figure 3-26] 현미인(玄美人) 포장 디자인 / 현미볼

제 4 장 목표 달성도 및 관련분야에서의 기여도

제1절 연구개발의 달성도 및 세부내용

제1세부과제 (주관기관) :

상품기획, 관능평가, 레시피 및 응용방법 제시, 홍보물 제작 등을 통한 제품상품화

제1협동과제 (협동기관) :

속지 및 외피 상품적합성 확보 작업, 냉동적성 검토, 샘플 및 시제품 제작, 생산공정 구축 및 기계설비 디자인 등을 통한 제품개발

세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구 및 추가 연구내용
제품상품화	상품유형 및 종류 구성	150	현미간편식 유형 4종, 종류 10종 이상
	관능평가	150	설문지 작성 4종, 관능평가 3회 외 다수
	레시피개발	150	현미와플 응용레시피 제시 현미와플 응용한 제품제안 3종 {(현미피자도우(pizza dough), 현미크런치스낵(crunch snack), 샐러드용 현미토폽(topping)} 속지레시피 7종 이상 개발
	홍보물제작	150	제품브랜드 확정, 제품홍보책자 제작, 제품포장 4종 디자인
제품개발	외피 적합성 확보	120	외피물성검토 : 현미 품종별 이화학적분석, 현미전처리방법 확정, 기계사용에 대한 외피 적합성 재검토, 현미혼합비율 검토, 현미분사용 검토, 외피개선 위한 환원전분분해물 및 변성전분 첨가 검토
	적정속지 개발	120	상품유형에 따른 속지종류 구분 속지 입자크기, 흐름성, 씹힘성, 질감, 뭉침성 등 식품성형기 적용에 적합하고 외피와 어울림이 높은 속지 확보 및 증점제 검토
	냉, 해동 적합성 확인	100	냉동적성 검토 : 냉동방법, 냉동보관성, 해동방법 제안
	자가품질검사 영양소분석		식품유형 : 냉동즉석조리식품 제품 7종 영양분석
	시제품 및 시제품 제작	100	시제품 종류 18종, 시제품 4종 각 200세트 이상
생산공정정립 및 기계설비 디자인	100	외피 전처리 및 취반, steaming, 속지전처리, 성형, 굽기, 식히기, 포장, 냉동, 보관, 품질검사 과정 정립 및 생산공정 도식화	

제2절 관련분야에서의 기여도

○ 쌀을 주원료로 한 가공식품의 다양화

쌀, 특히 현미통곡을 이용한 새로운 제품을 개발하여 쌀가공품에 대한 신규수요를 창출하고, 수입밀가루에 의존적인 식품가공산업의 일부를 쌀을 이용한 식품가공분야로 전환할 수 있는 계기 마련

○ 현미를 이용한 다양한 고부가가치 상품의 추가 개발

현미간편식 기본가공법을 활용한 여러 가지 현미가공식품을 식사대용 또는 간식용으로 개발. 전형적인 한국형 간편식을 즉석냉동조리식품 유형으로 개발하여, 주먹밥이나 김밥처럼 즉석섭취식품으로 유통되는 식품에 더하여 장기간 보관하며 사용할 수 있는 간편식을 추가로 제공. 또한 기호도가 높아진 서양식 스낵류를 응용한 현미간편식 제시.

○ 개발된 현미제품의 활용 및 상품화

현미와플의 재료나 재료배합비율 변경 등을 통해 샐러드 토핑용 또는 피자 도우 등으로 활용 가능하므로 이를 별도의 상품이나 접객업소 납품용 식재료용 상품으로 개발 고려.

○ 현미제품의 개발 확장 근거 마련

현미통곡 떡류, 현미통곡 빵류, 현미통곡 죽류, 현미통곡 누룽지를 이용한 노인식 (연하곤란 시 식사 등), 현미통곡과자 및 크런치 스낵류, 퀘사디아용 또띠아, 현미통곡을 이용한 샐러드드레싱류 및 샐러드용 현미통곡 후레이크 등 개발 검토 중

제3절 산업적 측면 기여도

○ 한식응용 간편 식사대용식 다양화

여전히 한식 (밥과 반찬)을 선호하는 소비자들의 기호도에 맞추어 제품을 개발하고, 그러나 한식의 복잡한 조리프로세스를 생략하고 간단한 준비만으로 한식을 즐길 수 있는 한국형 간편식 제공

○ 밀가루를 대체하는 간식으로 제공

손 쉽게 가공할 수 있는 밀가루를 주원료로 하는 간식류는 수없이 많은 종류가 제공되지만 오히려 밀가루의 생리적 특성, 첨가물 문제 등이 비만, 아토피성피부염, 대사증후군 유발, 저작기능 약화 등 유발. 첨가물을 최소화하고 현미통곡과 현미분을 주원료로 한 현미제품 개발로 이러한 식생활에서 대두되는 문제점들을 부분적으로 개선해 갈 수 있는 방향 제시

- 주먹밥과 같은 대중화된 즉석섭취식품을 냉동즉석조리식품으로 유통식품 범위 확대
냉동즉석조리식품의 규격에 맞게 생산된 현미주먹밥, 현미볼 등은 냉동유통 및 장기간 보관이 가능하여 소비자들에게 냉동식품의 새로운 영역을 제공
- 아침식사나 길 위의 식사 (장거리 운전, 군부대 훈련 등) 처럼 유사시에 제공 가능한 간식 또는 식사대용식으로 상품화
- 농촌지역 생산 제품으로 적합
소규모 시설로 생산 가능하여 지역 단위 농가 또는 영농조합 등의 고부가가치식품으로 상품화
- 쌀 소비량 확대 목적으로 사업화
제품원재료의 80% 내외가 곡류이며, 곡류의 90~100%를 쌀(현미)로 사용하는 제품의 시장진입을 통해 쌀소비량 확대에 기여

제4절 사회·문화적 측면 기여도

한국 토착음식에 대한 친화력 강화

- 아침결식, 식생활습관병 유발 등 사회적 문제점에 긍정적 대처 가능
아침결식이 잦은 직장인, 청소년 등을 위한 간편 아침식사 또는 성인 건강증진 및 질병 예방을 위한 식사대용식 또는 간식으로 활용
- 각종 급식 기관의 주말급식용 식품으로 제공
노인복지관, 장애인시설, 아동보호시설 등에서 주말급식을 가공식품으로 제공하는 경우 이를 대체 또는 다양화 목적으로 적용 가능

제5장 연구개발성과 및 성과활용계획

제1절 특허출원

발명의 명칭 : 통곡물을 이용한 통곡물 식품 외피, 그 외피로 제조된 식품, 및 그 제조방법

출원일자 : 2013년 9월 3일

출원번호 : 제 2013-0105306 호

출원인 명칭 : 황은미

발명자 성명 : 황은미

제2절 논문

저널 : 한국조리과학회지

저자 : 김홍균¹ · 김지나¹ · 황은미² · 신원선¹ (한양대학교 식품영양학과¹, 닥터이엠²)

제목 : 현미분말 첨가량에 따른 현미와플 및 주먹밥의 소비자 기호도 조사

기타 : 현재 ‘수정 후 게재’ 상태로 조건부 수락 중

제3절 그 외 활용계획

1. 사업화

본 과제를 통해 개발된 현미간편식의 상품화 구체화 및 시장진입을 목적으로 사회적기업 (주) 복지유니온 (식자재유통업) 과 공동으로 사업화 추진 중이다.

가. 사업화 목적

각종 유형의 복지시설을 사업파트너로 확보하고 있는 복지유니온과 닥터이엠의 협력관계 구축을 통해 현미간편식, “현미인” 제품을 복지관, 아동보호센터 등의 무료급식용 식품으로 공급하는 방안을 추진한다. 또 중소형 장기노인요양시설에 필요한 간식류를 현미인제품으로 부분 대체하는 방안도 모색하여 현미인의 1차 가능고객 확보 및 시장 구축을 이루고자 한다.

나. 사업화 방법 및 운영

상호 협의를 통해 법인사업체로서 유통회사인 복지유니온과 식품제조업의 닥터이엠을 통합하여, 법인사업체 복지유니온의 이름으로 현미인 유통망을 확보하는 방안을 검토 한다 (기술이전 형태). 동시에 닥터이엠의 연구주관책임자가 법인소속 연구자로서 지속적으로 현미인제품의 생

산 및 개발의 책임을 갖는 방향으로 협의가 진행 중이다. 또한 최종협의안 마련을 위해 복지유니온과 연계된 복지시설협회 등과 현미인제품의 활용방안에 대한 논의도 진행 중이다.

2. 연구과제에 대한 보완 및 상품화 범위 확장

가. 대량생산 목표로 공정 및 기기 보완

- 소형와플기의 몰드를 적용한 대량생산용 와플기 제작
- 전기오븐 사용 시의 잔류하는 문제점의 해결을 위해 적합한 몰드를 부착한 제빵기 (붕어빵 기계 방식)를 식품성형기에 연결하여, 성형과 굽는 과정이 연속적으로 진행될 수 있는 자동화 시스템으로 구축
- 굽는 과정에서 제품의 browning 없이 전기오븐에서 습식 열처리 후 냉동하여 제품화 하는 과정 추가 검토

나. 현미와플 응용한 제품유형 확장 및 상품화 추진

- 견과류 없는 현미와플을 이용한 현미도우 및 샐러드 현미토폵
- 잡곡류, 견과류 등을 혼합하여 만든 케사디아용 또띠아
- 현미와플 반죽을 이용한 현미크런치 상품화
- 노인간식용 현미간편식, 특수목적식품 (다이어트식, 대사증후군 개선 목적 등)으로 상품화

다. 실소비자 대상으로 최종상품에 대한 관능평가 및 선호도조사 실시

- 대상품목 : 주먹밥류, 현미볼류, 현미와플, 현미만주
- 현미와플 응용 제품의 상용화 샘플 : 현미와플을 도우 이용한 미니피자, 현미와플을 토핑으로 얹은 샐러드, 현미와플을 180°C에서 20분간 열처리하여 만드는 현미 크런치 등
- 관능평가 패널그룹 :
 - 구의동성당 자모회 연결 중, 고등학생 남녀 대상
 - 시식설문 진행했던 분식점 고객 대상 (남녀 20~50대)
 - 삼성생명 대치지점 등 직장인 대상
 - 스포츠센터나 건강검진센터를 방문하는 대사증후군의 성인 남녀
- 조사내용 : 맛, 식감, 기타 기호도 관련. 현미간편식에 대한 선호도 및 필요성 인터뷰. 적정가격에 대한 의견 등
- 관능평가 및 기타 조사된 사항의 결과에 따라 최종상품화 품목 및 가격 결정

제6장 참고문헌

1. Kozuka M. Change in brain energy metabolism, neurotransmitters, and chilline during and after incomplete cerebral ischemia in spontaneously hypertensive rats. *Neurochem. Res.*, 20: 23-30. 1995
2. Ha TY. Functionality of rice. *Proceeding of annual spring meeting. Korean Society of Food & Cookery Science.* pp. 19-26. 2005
3. 강근옥, 신미혜. *조리과학. 효일.* Pp 94-95. 2004
4. Borneo R. Leon AE. Whole grain cereals : functional components and health benefits. *Food Funct.* 3(2): 110-119. 2012
5. Anderson JW. Whole grains protect against atherosclerotic cardiovascular disease. *Proc. Nutr. Soc.* 62(1): 135-142. 2003
6. Okarter N. Liu RH. Health benefits of whole grain phytochemicals. *Crt.Rev.Food Sci. Nutr.* 50(3): 193-208. 2010
7. Giacco R. Della Pepa G. Luong D. Riccardi G. Whole grain intake in relation to body weight : from epidemiological evidence to clinical trials. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 21(12): 901-908. 2011
8. 최순남, 김현정. 현미의 첨가량에 따른 외플의 품질특성. *한국식품조리과학회 학술대회 2012*
9. 한경선. 서울 가정의 일상 식사내용에 관한 실태조사연구. *한국식품영양과학회지* 9(1): 12-20. 1996
10. 안소현. 비만 및 정상체중 여고생의 식습관과 생활환경 비교. *영안대학교 교육대학원 학위 논문.* 2010
11. 황성수. 병 안 걸리는 식사법, 현미밥채식. *페가수스.* 2013
12. MBC 스페셜 제작팀. *목숨걸고 편식하다.* MBC 프로덕션. 2009
13. 최선영, 김영아. 현미첨가에 의한 백설기의 특성변화에 관한 연구. *한국조리과학회지* 제9권 제2호: pp 67-73. 1993
14. 김연우. 현미의 제분방법별 이화학적 특성 및 현미가래떡의 품질특성. *가천대학교 분자식품생명공학과 학위논문.* 2012
15. 김미숙, 양혜란, 정운화. 현미와 백미의 품종별 무기질함량. *한국식품영양과학회지* 제33권 제2호: pp. 443-446. 2004
16. Rogers et al. Identification and quantitation of γ -oryzanol components and simultaneous assessment of tocopherols in rice bran oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1993
17. 최인덕. 아밀로스 함량이 다른 쌀 품종의 이화학적 특성. *한국식품영양과학회지* 제39권 제9호: 1313-1319. 2010
18. Yanyan Wei, M.J.I. Shohag, Feng Ying, Chunyong Wu, Yuyan Wang. Effect of ferrous sulfate fortification in germinated brown rice on seed iron concentration

- and bioavailability. *Food Chem.* 138: 1952–1958. 2013
19. 최정숙, 안훈희, 남희정. 쌀 품종별 백미와 현미의 영양성부 조성 비교. *한국식품영양과학회지* 제31권 제5호: 885–892. 2002
 20. Kim SR, Ahn JY, Lee HY, Ha TY. Various properties and phenolic acid contents of rice and rice brans with different milling fractions. *Kor. J. Soc. Food Cookery Sci.*, 21(4): 514–527. 2004
 21. 신동선, 박혜영, 한귀정, 김명희. 멥쌀 비율에 따른 발아현미 가래떡의 품질특성. *한국식품조리과학회지* 제26권 제6호: 853–859. 2010
 22. 김현숙, 김영아. 품종 및 취반기구를 달리하여 취반한 쌀밥의 관능적 특성과 지질함량에 관한 연구. *한국조리과학회지* 제7권 제2호 : 106. 1991
 23. 김혜영. 압력솥 및 전기솥 취반미의 관능적 특성. 이화여자대학교 대학원 학위논문. 1986
 24. 하주영. 취반 및 해동방법과 첨가물에 다른 쌀밥의 이화학적 특성변화. 이화여자대학교 석사학위 논문. 2003
 25. 윤계순. 흑미 및 현미의 부분적인 대체가 절편의 물성과 노화에 미치는 영향. *대한가정학회지* 제39권 제1호: 103–111. 2001
 26. 김두운, 은종방, 이종욱. 흑미 혼용밥의 취반조건과 텍스처의 변화. *한국식품과학회지*, 30(3): 562–568. 1998
 27. 이승민, 유승석. 현미의 첨가량에 따른 약편의 품질특성. *한국식품조리과학회지*, 제27권 제4호 : 47–54. 2011
 28. 김상숙, 정혜영. 가래떡 노화 억제에 대한 당류 물질의 효과. *한국식품영양과학회지* 제36권 제10호: 1320–1325, 2007
 29. 김상숙, 정혜영. Avrami Kinetics에 적용한 트레할로스와 변성 전분 혼합 사용 떡의 노화 억제 분석. *한국식품영양학회지* 제23권 제1호: 39–44, 2010
 30. 김영아, 유지나. 올리고당 첨가가 백설기의 호화와 노화에 미치는 영향. *한국식품조리과학회지*, 제17권 제2호: 66–74, 2001
 31. 김상숙, 정혜영. 올리고당 첨가 가래떡의 텍스처 변화와 노화억제 분석. *한국식품영양과학회지*, 제41권 제4호: 533–538, 2012
 32. 홍태희. *현대식품재료학*. 지구문화사, 2000
 33. Poiana MA., Moigradean D., Raba D., Alda LM., Popa M. The Effect of long-term storage on the nutraceutical compounds, antioxidant properties and color indices of different kinds of berries. *J. Food, Agr. Envir.* 8(1): 54–58. 2010

별 첨

9. 닥터이엠 현미제품들은 100% 현미만을 이용하여 가공한 제품입니다. 닥터이엠 현미제품에 대하여 귀하가 받은 느낌을 모두 체크해주세요.

- ① 건강에 도움이 될 것 같다. ② 건강에 별다른 도움이 될 것 같지 않다.
- ③ 휴대하기 간편해서 좋은 것 같다. ④ 식사대용으로 적당할 것 같다.
- ⑤ 식사대용으로는 적당하지 않은 것 같다. ⑥ 먹어보고 싶은 생각이 든다.
- ⑦ 별로 먹어보고 싶지는 않다.

10. 귀하는 닥터이엠 현미제품을 구입하실 의향이 있으십니까?

- ① 예 ② 아니오

닥터이엠 현미제품 섭취 사후 설문지

안녕하세요? 닥터이엠입니다.

아래의 설문 내용은 닥터이엠의 현미제품을 모두 섭취하신 후에 작성하시는 설문입니다. 각 문항을 잘 읽어보신 후, 귀하의 자녀에게 해당되는 답변에 체크해주시기 바랍니다.

1. 닥터이엠 현미제품은 100% 현미로 만든 제품입니다. 귀하의 자녀는 닥터이엠의 현미 제품 섭취 후 현미에 대한 생각에 변화가 있습니까?

- ① 건강에 도움이 되는 것 같으며 먹기 편했다.
- ② 건강에 도움은 되는 것 같으나 먹기 불편했다.
- ③ 먹기에는 편했으나 건강에 별다른 도움이 되는 것 같진 않았다.
- ④ 먹기도 불편하고 건강에 별다른 도움이 되는 것 같지 않았다.

2. 귀하의 자녀는 현미제품 섭취 후 신체의 변화가 있다고 생각하십니까?

- ① 예 ② 아니오(4번 문항으로)

3. 신체에 어떤 변화가 있습니까?(해당사항에 체크해주세요.)

① 먹는 양	□ 먹는 양이 줄었다.	□ 먹는 양이 늘었다.
② 포만감	□ 자주 배가 고팠다.	□ 포만감이 오래 지속되었다.
③ 배변횟수	□ 배변 횟수가 줄었음.	□ 배변 횟수가 늘었음.
④ 변의 묽기	□ 변이 먹기 전보다 단단해짐.	□ 변이 먹기 전보다 묽어짐.
⑤ 기타	()	

4. 귀하는 자녀에게 앞으로 현미 또는 현미제품을 계속 섭취시킬 생각이 있으십니까?

- ① 예 ② 아니오

5. 닥터이엠 현미제품들에 대하여 다음의 항목을 평가해 주십시오.

- ⑤ 매우 좋음 / ④ 좋음 / ③ 보통 / ② 나쁨 / ① 매우 나쁨
- ⑤ 매우 그렇다 / ④ 그렇다 / ③ 보통 / ② 아니다 / ① 전혀 아니다

항목구분	현미밥 1공기 (220g)	구운현미 주먹밥 1set(300g)	구운현미 주먹밥 1set(300g)	현미볼 (불고기) 1set(180g)	현미볼 (우영) 1set(180g)
제품의 크기는 적합합니까?					
제품의 1회 분량(포장단위)은 적합합니까?					
제품의 전체적인 맛은 어떻습니까?					
제품의 향은 어떻습니까?					
제품의 씹히는 정도는 어떻습니까?					
제품의 간편성(편의성)은 어떻습니까?					
아침식사로 먹었을 경우, 오전 에너지원으로 적당하다고 생각하십니까?					
가격은 얼마가 적당하다고 생각하십니까?					
닥터이엠 현미제품의 보완할 점					

6. 귀하는 닥터이엠 현미제품을 구입하실 의향이 있으십니까?

- ① 예 ② 아니오

[별첨 9 : 닥터이엠 현미간편식 제품정보 초안]

닥터이엠 현미제품 정보

	종류	날개무 계	재료원 가	추정열 량	1인분	포장단 위	재료원 가	추정열 량	닥터이 엠 소비자 가격
현미볼	불고기	30g	180₩	50kcal	4~6개	6입	1,080₩	6입 300kcal	6입 3,000₩
	멸치볶음	30g	220₩	50kcal			1,320₩		
구운현 미 -주먹밥	잡채	50g	240₩	100kcal	2~3개	2입/6입	480₩	2입 200kcal	2입 2,000₩
	김치참치	50g	180₩	100kcal			360₩		
현미간 식	통팔양 금	50g	200₩	100kcal	1~2개	2입	400₩	200kcal	2입 1,600₩