

116149-1

발간등록번호

11-1543000-002208-01

간편 이유식 제품 개발 최종보고서  
유기농 야채 및 곡물을 가공하여

# 유기농 야채 및 곡물을 가공하여 간편 이유식 제품개발 최종보고서

2018

2018. 04. 03.

농림축산식품부

주관연구기관 / 경희대학교산학협력단  
참여기관명 / 농업회사법인김포농식품(주)

농림축산식품부

# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “유기농 야채 및 곡물을 가공하여 간편 이유식 제품 개발”(개발기간 : 2016.12.05. ~ 2017.12.04.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2018 . 04. 03.

주관연구기관명 : 경희대학교산학협력단

참 여 기 관 명 : 농업회사법인김포농식품(주)

주관연구책임자 : 이윤경

참여기관책임자 : 배효원

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의  
합니다.

## 요 약 문

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>① 연구개발의 목적</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 100% 유기농 야채·통곡물에 roasting 기술, 그레놀(과립)화 기술 등을 적용하여 기호성, 영양성, 소화·흡수가 증대된 간편 이유식 제품을 개발함으로써 국내 이유식 시장의 새로운 판로를 개척</li> <li>- Roasting 기술을 적용하여 연화성과 기호성을 향상시킨 이유식용 통곡물 소재(백미, 현미) 개발 및 제조공정 확립</li> <li>- 이유식용 야채소재 개발을 위하여 전처리 조건을 최적화 한 후, 그레놀(과립)화 기술을 적용하여 소화·흡수성이 향상된 이유식용 야채소재 개발 및 제조공정 확립</li> <li>- 프리믹스 간편 이유식을 제조하기 위하여 영아의 영양요구량에 맞는 최적의 배합비를 설정</li> <li>- 프리믹스 간편 이유식의 상품화와 표준규격 확립 및 이화학적 실험을 통한 품질 특성 평가</li> </ul> <p>② 연구의 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구내용 및 결과</li> <li>- 이유식용 통곡물 연화성 소재(백미, 현미)를 개발하기 위해서 영유아의 소화능력 및 기호도 검사를 근거로 하여 재료를 선정했으며, puffing 공법을 이용한 이유식은 관능검사 결과에서 향미가 좋지 않다는 의견에 따라 roasting 공법을 이용하여 이유식용 백미와 현미를 개발함</li> <li>- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 품질특성을 규명하기 위하여 이화학적 특성 실험을 진행함</li> <li>- 이유식용 야채소재(당근, 호박, 브로콜리, 감자, 단호박)로 적합한 처리방법을 설정하기 위해 다양한 처리조건을 설정하여 실험하였으며, 각각의 야채 특성에 따라 절단, 건조, 데치기 등의 처리조건을 달리하여 최적의 전처리 조건을 확립함</li> <li>- 이유식용 야채 분말의 용해성과 분산성 등을 증가시키기 위해서 최적의 그레놀(과립)화 공정을 확립하였으며, 개발된 이유식용 그레놀(과립) 야채의 품질특성을 규명하기 위한 이화학적 특성 분석을 통해 이유식용 그레놀(과립) 야채의 품질특성을 평가함</li> <li>- 프리믹스 간편 이유식을 제조하기 위하여 본 연구에서 개발된 이유식 야채소재 및 통곡물을 원재료로 이용하였으며, 영유아 시기 영아의 영양요구량에 따라 최적의 배합비를 확립하여 6가지 프리믹스 이유식(초·중기 곡물프리믹스, 초·중기 야채프리믹스, 초·중기 곡물+야채 프리믹스, 중·후기 곡물프리믹스, 중·후기 야채프리믹스, 중·후기 곡물+야채 프리믹스)을 개발함</li> <li>- 표준화된 프리믹스 간편 이유식 생산을 위하여 제조공정 및 공정설명서를 작성하였으며, 상품화를 위하여 유통기한 설정 시험, 영양성 검증, 자가 품질 검사, 소비자 기호도 검사를 시행하여 본 연구에서 개발 이유식 제품의 우수성을 확인함</li> </ul>
<p>연구개발성과</p>	<p>① 지식재산권 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 특허출원 1건 : 과립 야채를 이용한 즉석 이유식 및 그의 제조방법</li> <li>- 출원일자 : 2017. 04. 13.</li> <li>- 출원번호 : 10-2017-0048070</li> </ul>

연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 연구를 통하여 ‘과립 야채를 이용한 즉석 이유식 및 그의 제조방법’이라는 특허를 2017년 4월 13일 출원하였음. 이로써 본 사업에서 확립한 과립 야채의 제조 기술과 이를 이용한 즉석 이유식 제조 방법에 대한 지적재산권을 보호하는 것이 가능하도록 함</li> </ul> <p>② 사업화 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제품화 6건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 곡물프리믹스 2건 : 초·중기용 곡물프리믹스(‘우리집 유기농 짝궁 가루, 곡물모아 가루’), 중·후기용 곡물프리믹스(‘우리집 유기농 짝궁 알갱이, 곡물모아 알갱이’)</li> <li>- 야채프리믹스 2건 : 초·중기용 야채프리믹스(‘우리집 유기농 짝궁 가루, 백미 가루+야채모아 가루’), 중·후기용 야채프리믹스(‘우리집 유기농 짝궁 알갱이, 백미 알갱이+야채모아 알갱이’)</li> <li>- 곡물+야채프리믹스 2건 : 초·중기용 곡물+야채프리믹스(‘우리집 유기농 짝궁 가루, 곡물모아 가루+야채모아 가루’), 중·후기용 곡물+야채프리믹스(‘우리집 유기농 짝궁 알갱이, 곡물모아 알갱이+야채모아 알갱이’)</li> </ul> </li> <li>- 본 연구에서는 국내산 유기농 야채와 통곡물을 원재료로 roasting 기술, 건조기술, 그래놀(과립)화 기술 등을 이용하여 최초 사업화 목표(3건)를 초과한 소화·흡수성이 증대된 총 6건의 프리믹스 간편 이유식 제품을 개발함</li> </ul> <p>③ 기술인증 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술인증 1건 : 유기농산물 인증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 연구에서는 원재료로 사용한 야채에 대하여 유기농산물 인증을 받음으로써 소비자들에게 100% 유기농을 원재료로 하여 이유식을 개발하였음을 알릴 수 있음</li> </ul> </li> </ul> <p>④ 학술성과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 학술발표 1건 : Effects of blanching treatments on physicochemical properties of vegetables <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 연구에서 발생한 학술성과 2건 중, 1건은 ‘Effects of blanching treatments on physicochemical properties of vegetables’을 주제로 하여 연구한 내용을 토대로 2017년 6월 22일 한국식품과학회 학술대회에서 포스터를 발표함</li> </ul> </li> <li>○ 학술발표 1건 : 이유식용 과립야채의 이화학적 특성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 연구에서 발생한 학술성과 2건 중, 1건은 ‘이유식용 과립야채의 이화학적 특성’을 주제로 하여 연구한 내용을 토대로 2017년 11월 8일 한국식품영양과학회 학술대회에서 포스터를 발표함</li> </ul> </li> </ul> <p>⑤ 교육지도 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교육지도 1건 : 식품의 건조 및 위생 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일시 : 2017. 07. 10.</li> <li>- 본 교육은 해당 연구과제를 수행하는데 있어 필요한 기술인 건조 및 과립에 대해 설명을 함으로써, 교육을 받는 직원들의 업무능력 향상 및 지적향상을 도모하고 나아가 이유식을 개발하는데 있어서 다양한 의견수립이 가능하게 하였음.</li> </ul> </li> </ul>
--------	---

<p>연구개발성과</p>	<p>- 또한 식품업에 종사하는 사람들을 대상으로 위생교육을 실시함으로써, 개인의 위생 뿐만 아니라 본 연구과제의 최종 목표인 '유기농 야채 및 곡물을 가공한 간편 이유식 제품 개발'의 품질향상에 기여하였음</p> <p>⑥ 정책활용홍보 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 홍보전시 1건 : G-FAIR KOREA 참석 및 프리믹스 이유식 소비자 기호도 검사 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일시 : 2017. 11. 03.</li> <li>- 전시회명 : 2017 G-FAIR KOREA(대한민국우수상품전시회)</li> <li>- 장소 : 경기도 고양시 KINTEX 제 1 전시장</li> <li>- 본 연구에서 개발한 이유식 제품의 홍보 및 소비자 기호도 검사를 실시하기 위해서 2017 G-FAIR KOREA에 참석하였으며, 이를 통해 본 연구에서 개발한 프리믹스 이유식의 국내 이유식 시장에서의 시장경쟁력을 확인함</li> </ul> </li> </ul> <p>⑦ 기타(타연구활용 등)성과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기타성과 1건 : 제조공정 및 제조공정설명서 작성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 연구에서 개발한 이유식 제품에 대한 제조공정 및 공정설명서를 작성함으로써 표준화·규격화된 이유식 생산이 가능하도록 함</li> </ul> </li> </ul>				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>① 연구성과 활용 및 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 프리믹스 이유식 제품의 품질관리기준, 제조공정 및 공정설명서를 통해 표준화·규격화된 가정간편식(HMR) 이유식 생산이 가능하며, 야채류와 곡물류 등 주요 농수산물을 적극적으로 활용하여 농어촌 농가의 소득증대에 크게 기여함과 동시에 지역특화산업 및 일자리 창출에 기여할 수 있음</li> <li>○ Roasting 기술, 그래놀(과립)화 기술 등의 자체적인 기술의 확보와 특허 출원으로 고품질의 이유식 제품 생산이 가능하며, 국내는 물론 해외에서의 높은 시장경쟁력을 가질 수 있음</li> <li>○ 개발기술 및 연구결과물의 학술발표 및 논문게재 등을 통하여 본 연구결과의 우수성을 알림</li> </ul>				
<p>중심어 (5개 이내)</p>	<p>영·유아 이유식</p>	<p>곡물·야채 프리믹스</p>	<p>유기농</p>	<p>그래놀(과립)화</p>	<p>품질특성</p>

## < SUMMARY >

Purpose& Contents	<p>1. Purpose of Research and Development</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ The objectives of the research were to (1) develop convenient weaning food using cereals (white or brown rice) and vegetables (broccoli, sweet pumpkin, carrot, pumpkin, and potato) and (2) investigate the physicochemical, nutritional, rheological, quality, shelf life, and sensory properties of convenient weaning food.</li> </ul> <p>2. Contents of Research and Development</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Development of cereals (white or brown rice) for convenient weaning food <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparation of white or brown rice for convenient weaning food using the roasting technology</li> <li>- Investigation on physicochemical properties of white or brown rice for convenient weaning food <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical composition (moisture, crude protein, crude fat, and crude ash)</li> <li>• Water absorption index, solubility, swelling power, particle size, and angle of repose</li> <li>• Pasting and rheological properties</li> <li>• Mineral (Ca, P, Fe, Mg, Na, Cu, Zn, Se, Mn, and K) and vitamin contents (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, and C)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ Development of vegetables for convenient weaning food <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparation of vegetables for convenient weaning food using the drying technology</li> <li>- Preparation of vegetables for convenient weaning food using the granule technology</li> <li>- Investigation on physicochemical properties of vegetables for convenient weaning food <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical composition (moisture, crude protein, crude fat, and crude ash)</li> <li>• Water absorption index, solubility, swelling power, particle size, and angle of repose</li> <li>• Pasting and rheological properties</li> <li>• Mineral (Ca, P, Fe, Mg, Na, Cu, Zn, Se, Mn, and K) and vitamin (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, and C) contents</li> <li>• Total polyphenol, total flavonoid, chlorophyll, and carotenoid contents</li> <li>• Antioxidant properties (DPPH radical scavenging and FRAP assay)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ Development of convenient weaning food <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparation of convenient weaning food (6 types) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenient weaning food produced by cereals (white or brown rice) for early-middle (CE)</li> <li>• Convenient weaning food produced by cereals (white or brown rice) for middle-latter (CM)</li> <li>• Convenient weaning food produced by vegetables (broccoli, sweet pumpkin, carrot, pumpkin, and potato) for early-middle (VE)</li> <li>• Convenient weaning food produced by vegetables (broccoli, sweet pumpkin, carrot, pumpkin, and potato) for middle-latter (VM)</li> <li>• Convenient weaning food produced by cereals (white or brown rice) and vegetables (broccoli, sweet pumpkin, carrot, pumpkin, and potato) for early-middle (ME)</li> <li>• Convenient weaning food produced by cereals (white or brown rice) and vegetables</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
----------------------	---

	<p>(broccoli, sweet pumkin, carrot, pumpkin, and potato) for middle-latter (MM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigation on physicochemical properties of convenient weaning food <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimum mix ratio of convenient weaning food</li> <li>• Chemical composition (moisture, crude protein, crude fat, crude ash, and carbohydrate)</li> <li>• Particle size</li> <li>• Pasting and rheological properties</li> <li>• Mineral (Fe, Na, Ca, P, Mg, Cu, and Zn) and vitamin contents (A, B<sub>2</sub>, and C)</li> <li>• Total polyphenol, total flavonoid, chlorophyll, and carotenoid contents</li> <li>• Antioxidant properties (DPPH radical scavenging and FRAP assay)</li> <li>• Consumer sensory analysis</li> <li>• Shelf-life (Q<sub>10</sub> value, acid value, and peroxide value)</li> <li>• Quality test (microorganism, tar color, and artificial sweeteners)</li> </ul> </li> </ul>
Results	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Development of white or brown rice for convenient weaning food <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparation of white or brown rice for convenient weaning food using the roasting technology</li> <li>- Investigation on physicochemical properties of white or brown rice for convenient weaning food <ul style="list-style-type: none"> <li>• The particle size was obtained that the white rice for CM (294 μm) was larger than that of white rice for CE (123 μm).</li> <li>• The particle size showed that the brown rice for CM (281 μm) was also larger than that of brown rice for CE (121 μm).</li> <li>• The water absorption index, solubility, and swelling power of white or brown rice were improved after roasting.</li> <li>• The vitamin B<sub>1</sub> content (0.65 mg/100 g) in brown rice was higher than that in white rice (0.17 mg/100 g).</li> <li>• The vitamin B<sub>2</sub> content (0.08 mg/100 g) in brown rice was also higher than that in white rice (0.03 mg/100 g).</li> <li>• The mineral contents (Ca, P, Mg, K, and Zn) in brown rice was higher than those in white rice.</li> <li>• The storage modulus (G'), loss modulus (G''), complex viscosity (η*), and tan δ (G''/G') were increased with the increasing concentration of white or brown rice.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ Development of vegetables for convenient weaning food <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparation of vegetables for convenient weaning food using the drying technology</li> <li>- Preparation of vegetables for convenient weaning food using the granule technology</li> <li>- Investigation on physicochemical properties of vegetables for convenient weaning food <ul style="list-style-type: none"> <li>• The particle size of vegetables for VM (302 μm) was larger than that of vegetable for VE (231 μm).</li> <li>• The wetting properties and solubility of vegetables were increased after granule treatment.</li> <li>• Total polyphenol and flavonoid contents in broccoli were higher than those in the sweet pumkin, carrot, pumpkin, and potato.</li> <li>• The antioxidant properties were shown that the DPPH radical scavenging activity</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

	<p>and FRAP assay of broccoli was higher than those of the sweet pumkin, carrot, pumpkin, and potato.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Development of convenient weaning food <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparation of convenient weaning food (6 types)</li> <li>- Investigation on physicochemical properties of convenient weaning food <ul style="list-style-type: none"> <li>• The antioxidant properties were obtained that the DPPH radical scavenging activity and FRAP assay of ME and MM were higher than those of the CE, CM, VE, and VM.</li> <li>• E coli and Bacillus cereus were not found in CE, CM, VE, VM, ME, and MM.</li> <li>• The tar color and artificial sweeteners were not observed in CE, CM, VE, VM, ME, and MM.</li> <li>• The shelf-life of the CE, CM, VE, VM, ME, and MM showed about 10 months.</li> <li>• The consumer sensory properties revealed that the overall acceptability of MM was higher than that of the CM and VM.</li> <li>• The most preferred mix ratio of MM from consumer sensory properties showed that the white rice, brown rice, and vegetable of ratio were 56.88, 24.38, and 18.75, respectively.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>				
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ The development of convenient weaning foods (CE, CM, VE, VM, ME, and MM) for can broad the types and varieties for baby food.</li> <li>○ The convenient weaning food can contribute to promotion of public health and to development of well-being food culture in domestic and foreign circumstances.</li> <li>○ The convenient weaning food can contribute to creating job opportunity.</li> <li>○ This research can contribute to increase of farm income, to promote know-how in growing organic crops, and to overcome the damage of farmhouse by opening domestic agricultural markets.</li> <li>○ The company that participated in this research project will have market competitiveness based on obtaining the patent and self-technical skill and enormous profit will be created.</li> </ul>				
Keywords	premixed weaning food	vegetables	roasting technology	cereals	granule technology

# CONTENTS

## (영 문 목 차)

Chapter 1. Overview of Research and Development.....	10
Chapter 2. Development status of Domestic and Foreign Technology.....	14
Chapter 3. Contents and Results of Research and Development.....	18
Chapter 4. Accomplishment of Objectives and Contribution to Correlated Fields.....	112
Chapter 5. Achievement of Research and Development and Plan to Utilization.....	113
Chapter 6. Collected Foreign information during Research Progress.....	121
Chapter 7. Implementation of laboratory safety management.....	123
Chapter 8. References.....	125

# 목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요.....	10
제 2 장 국내외 기술개발 현황.....	14
제 3 장 연구수행 내용 및 결과.....	18
제 1 절 연구재료 및 방법.....	18
1. 이유식용 통곡물 연화성 소재(백미, 현미) 개발.....	18
2. 다양한 처리조건에 의한 중·후기 이유식용 건조야채 소재 개발.....	27
3. 초·중기 이유식용 그래놀(과립) 야채 소재 개발.....	37
4. 프리믹스 간편 이유식 제품 개발.....	42
제 2 절 연구내용 및 결과.....	54
제 3 절 제품 상품화 계획.....	100
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도.....	112
제 5 장 연구개발성과 및 활용계획.....	113
제 6 장 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보.....	121
제 7 장 연구실 안전조치 이행실적.....	123
제 8 장 참고문헌.....	125

# 제 1장 연구개발과제의 개요

## 1절 연구개발의 목적 및 필요성

### 1. 개요

#### 가. 연구개발 제품의 개념도

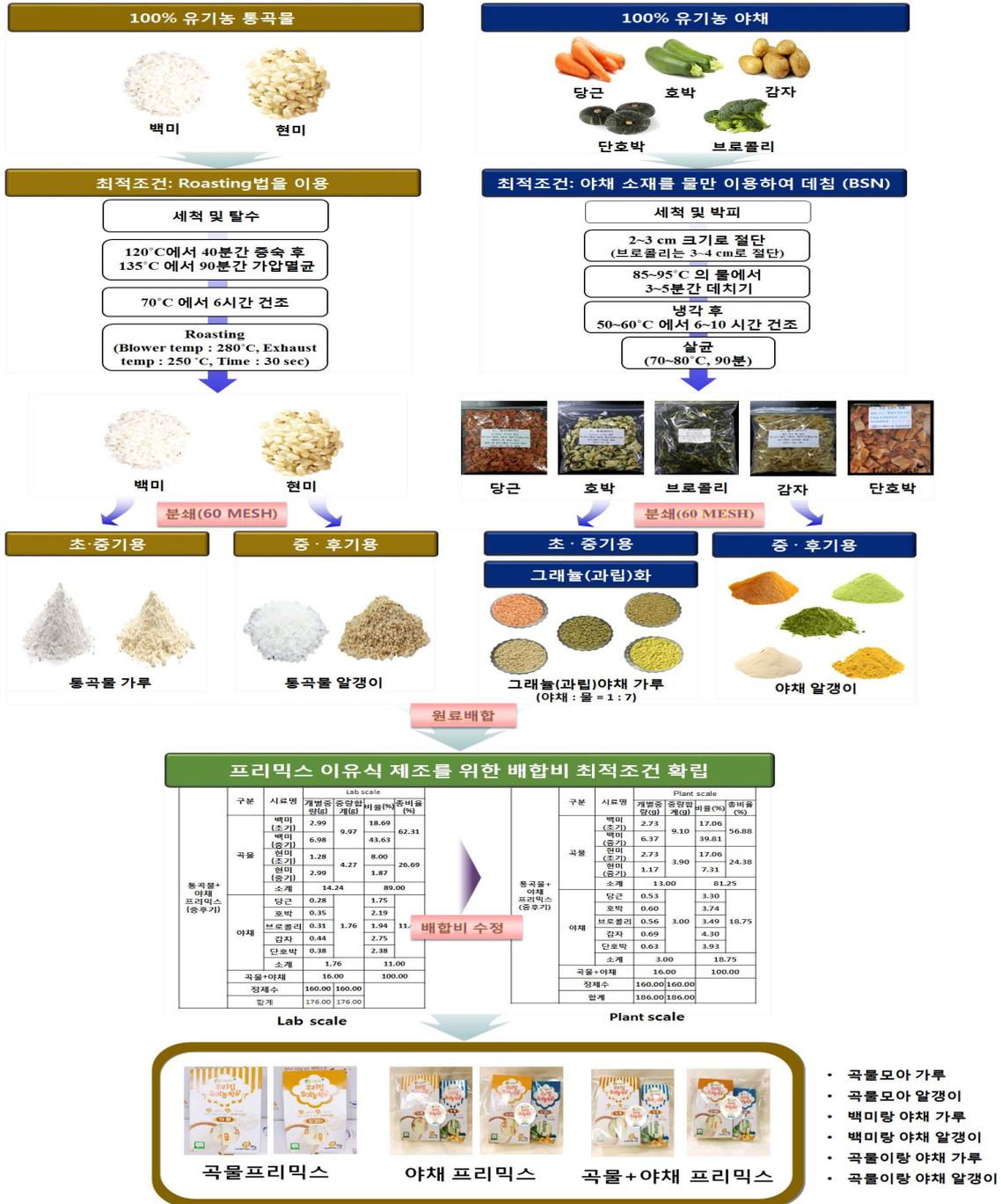


그림 1. 연구개발 제품의 개념도

## 2. 연구개발의 목적

- 가. 100% 유기농 야채·통곡물에 roasting 기술, 그레놀(과립)화 기술 등을 적용하여 기호성, 영양성, 소화·흡수가 증대된 간편 이유식 제품을 개발함으로써 국내 이유식 시장의 새로운 판로를 개척한다.
- Roasting 기술을 적용하여 연화성과 기호성을 향상시킨 이유식용 통곡물 소재 개발 및 제조공정 확립한다.
  - 이유식용 야채소재 개발을 위하여 전처리 조건을 최적화 한 후, 그레놀(과립)화 기술을 적용하여 소화·흡수성이 향상된 이유식용 야채소재 개발 및 제조공정 확립한다.
  - 프리믹스 간편 이유식을 제조하기 위하여 영아의 영양요구량에 맞는 최적의 배합비를 설정 한다.
  - 프리믹스 간편 이유식의 상품화와 표준규격 확립 및 이화학적 실험을 통한 품질 특성 평가한다.

## 3. 연구개발의 필요성

- 가. 최근 영유아의 건강 및 성장발육에 대한 관심이 높아지면서 영유아식에 대한 소비 패턴도 다양화되고 있으며, 특히 대표적인 영유아식인 이유식은 엄마들의 관심이 많은 품목으로, 유기농(organic) 제품이 고가임에도 수요가 증가하고 있는 추세이다.
- 나. 국내 맞벌이 가구 약 43% 이상이 일과 육아를 병행하고 있기 때문에 이들의 부담을 덜어주기 위해서 사용이 편리함은 물론 영양성, 안전성, 다양성 등을 갖춘 즉석조리가 가능한 간편 이유식 개발이 필요하다.
- 다. 영·유아용 곡류 조제식품은 이유기의 영아, 유아의 이유 및 영양보충을 목적으로 사용하는 것으로 곡류, 두류, 서류 등 전분질원료를 주원료로 하고 식품, 영양소 등을 가하여 제조·가공한 것으로 기타영유아식과 더불어 계속적으로 판매량이 증가되고 있는 추세이며, 이에 따른 소비자의 수요가 증가하고 있는 실정이다(표 1).

표 1. 이유식의 생산량 및 소비형태

구분	2010년 생산량	2015년 생산량	증가율(%)
영·유아용 곡류조제식 및 기타영유아식	10,336톤	14,545톤	40.7
구입 이유식의 소비형태	자가 이유식 58%, 시판이유식 20.8%, 배달이유식 20.1%		

- 라. 중소기업의 경영환경을 감안한 건조기술을 활용하여 제조원가 감소, 품질과 성능을 개선한 차별성 있는 제품개발이 필요하다.

- 마. 현대 주부들의 특수용도식품(영아용조제식, 성장기용조제식, 영·유아용 곡류조제식, 기타 영·유아식 등) 선택에 있어서 거의 수입제품을 선호하고 있기 때문에 이를 차별화할 수 있는 이유식 개발이 필요하다.
- 바. 따라서, 본 연구에서는 상기 내용과 같이 변화하는 현대사회에 맞추어 특수건조가공 기술을 응용한 프리믹스 간편 이유식 제품을 개발하여 국내 이유식 시장의 새로운 판로를 개척하고자 한다.

## 2절 연구개발 목표 및 내용

### 1. 연구개발의 최종 목표

- 가. 이유식용 야채소재 개발을 위하여 전처리 조건을 최적화한 후, 그레놀(과립)화 기술을 적용하여 소화·흡수성이 향상된 이유식용 야채소재 개발 및 제조공정을 확립한다.
- 나. Roasting 기술을 적용하여 연화성과 기호성을 향상시킨 이유식용 곡물소재 개발 및 제조공정을 확립한다.
- 다. 프리믹스형 간편 이유식의 상품화와 표준규격 확립 및 이화학적 특성 분석을 통한 품질 특성을 평가 한다.
- 라. 내수용 간편 이유식 제품 개발을 통해 사용의 편리성을 증대시킨다.

### 2. 연구개발의 내용

- 가. 영유아의 영양요구량에 맞는 적절한 재료를 선정하고 다양한 처리조건과 그레놀(과립)화 기술을 이용하여 이유식용 야채소재를 개발하고 이들의 품질 특성 파악을 위한 이화학적 특성 분석을 시행 하였다.
- 나. 미세입자 분말의 최적 그레놀(과립)화 조건을 확립하였다.
- 다. Roasting 기술을 응용한 통곡물 연화성 소재 개발 및 품질 특성 파악을 위한 이화학적 특성 분석을 시행하였다.
- 라. 개발한 이유식용 통곡물 및 야채의 영양성 검증을 위한 영양성분 분석을 시행하였다.

마. 이유 시기별 영유아의 영양 요구량 맞도록 프리믹스형 이유식의 배합비를 확립하였다.

바. 프리믹스형 간편 이유식의 품질 특성을 규명하기 위한 이화학적 특성 분석 및 관능평가를 시행하였다.

사. 프리믹스형 간편 이유식의 영양성 검증을 위한 영양성분 분석을 실시하고, 품질안정성을 확인을 위한 유통기한설정 시험을 진행하였다.

## 제 2장 국내외 기술개발 현황

### 1절 국내 기술개발 현황

#### 1. 국내 영유아식 제품생산 및 시장현황

- 가. '영유아용 식품'은 식품규격상 특수용도식품에 해당하며, 이유식은 영유아에게 한 끼 식사를 대용할 목적으로 제조·가공된 것을 말한다.
- 나. 국내 이유식 시장에서 출시되고 있는 '영유아용 식품'의 형태는 주로 조제분유와 유사한 분말 과립형태이며, 이외에 레토르트 혹은 병조립 등 다양한 제형의 제품이 소개되고 있다.
- 다. 이에 대한 대응 방안으로 풀무원 및 중소기업 등 식품업체에서는 기존 이유식 제품과는 차별화를 둔 '홈메이드 타입'의 엄마가 직접 만들어 먹이는 형태의 프리미엄 이유식을 냉장, 냉동 제품으로 출시하여 판매하고 있으며, 이유식 시장은 국내외를 막론하고 내 아이를 위한 '고품질', '영양성', '안전성'을 모두 고려한 이유식의 개발의 필요성이 요구되고 있다.
- 라. 김선옥(2012)의 연구에 따르면 시판 이유식 이용자가 시판 이유식을 이용하는 이유를 살펴보면, '조리가 간편하고 시간이 절약되어서(간편성)'가 57.1%, '영양을 충분히 보충할 수 있어서(영양성)'가 23.0%, '아이가 맛을 좋아해서(기호성)'가 10.7% 순으로 나타났다. (그림 2). 또한 맛별이 부부의 증가하고, 자녀의 어린이집 등원 시기가 빨라지고 있기에 이유식에 대한 수요는 늘어나고 있는 추세이다.

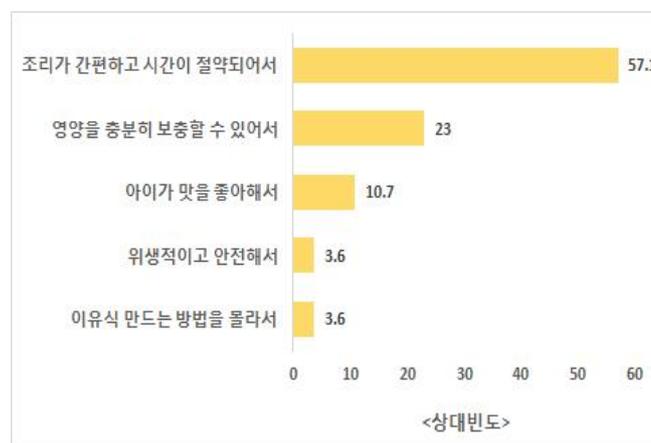


그림 2. 시판 이유식을 이용하는 이유

- 마. 2017년 통계청이 발표한 출생 통계에 따르면 지난해 우리나라 출산율은 1.17명으로 전년보다 0.07명 감소하였다. 하지만 2017년 시장조사기관 링크아즈텍에 따르면 출산율 감

소와 반대로 국내 이유식시장 규모는 2015년 96억원에서 2016년 131억원으로 커졌고 2017년에는 235억원에 달할 것으로 분석되었다. 유기농, 고품질, 안전성 및 간편성을 추구하는 등의 이유식 소비특성으로 인해 국내 이유식 시장규모는 계속해서 증가될 것으로 전망된다(그림 3).

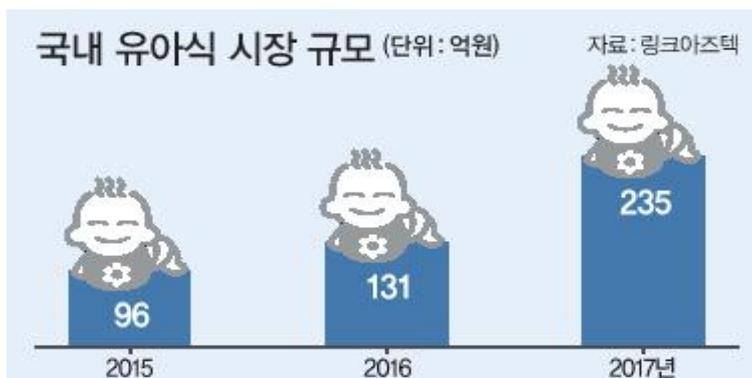


그림 3. 국내 유아식 시장 규모, 링크아즈텍(2017)

## 2. 해외 영유아식 제품생산 및 시장현황

가. ‘세계의 이유식 시장(Global Markets for Baby Food)’ 보고서에 따르면 세계의 이유식 시장은 2010년 217억 달러 이상, 2011년에는 282억 달러 규모를 형성하고, 향후 4.5%로 확대되어 2016년에는 352억 달러의 규모에 달할 것이라 보고하고 있다.

나. 세계 이유식 시장동향조사 결과 북미지역의 이유식 시장 규모는 2011년 102억 달러로 추산되며 2016년엔 109억 달러로 증가하여 5년간 1.3%의 성장률을 보일 것으로 예측하였다. 유럽 지역은 2011년 88억 달러 규모의 매출액을 보일 것이며 2016년엔 96억 달러 가까운 시장규모와 1.8%의 연평균 성장률을 보일 것으로 예측했다. 아시아태평양 지역은 2011년 59억 달러의 시장가치를 지니며 2016년까지 연평균 11.3%의 성장률을 보이고 101억 달러 규모의 시장을 지닐 것으로 예상되어 가장 큰 성장률이 기대된다고 보고되었다(그림 4).

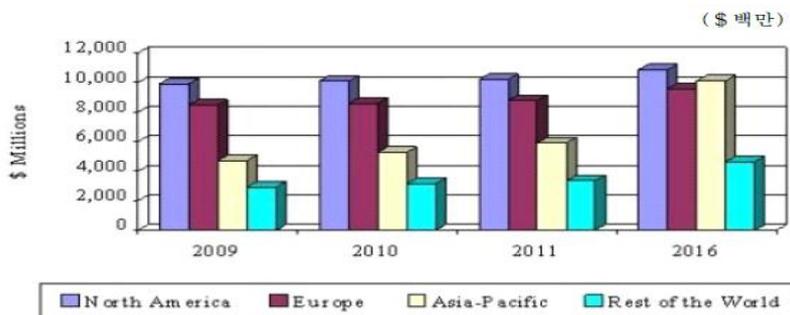


그림 4. 세계 이유식 시장의 매출액(2009~2016). BBC Research

다. 2015 농림수산식품부에서 조사한 영유아식 시장조사에 따르면, 세계적으로 워킹맘의 증가와 간편식 소비의 증대로 인해 세계 영유아식품 시장은 지속적으로 상승하고 있다. 또한 국내외를 막론하고 영유아식품 시장은 고품질, 안전성에 대한 선호를 우선으로 하고 있으며, 이에 따라 소비자들은 화학첨가제나 농약 등에 대한 걱정 때문에 유기농 제품들을 선택하고, 영유아식품 상위 제조업체들은 이러한 소비자의 니즈를 충족하기 위해 모두 유기농 제품 라인을 판매하고 있다.

라. 그러나 유기농 하나만으로는 소비자들에게 선택받기엔 부족할 수 있기 때문에 해외영유아식품 업체들은 유기농뿐만 아니라 새롭거나 참신함(Novelty), 활동용(on-the-go), 글루텐프리(Gluten free), 진정성(Authenticity) 등의 트렌드를 접목한 제품을 출시하고 있다(표 2).

표 2. 다양한 식품 트렌드를 접목시킨 해외 유기농 영유아식

식품 트렌드	새로움과 참신함(Novelty)	활동용 (On-the-go)	글루텐프리 (Gluten free)	진정성 (Authenticity)
제품 사진				
제품명	비스코티 디 파로	올리 유기농 쌀 씨리얼	비치넛 고야	프로빅스 바이츠 프로바이오틱스

출처: 농림수산식품부(2015)

○ 바쁜 일상으로 시간을 절약하고 싶어 하는 부모들이 늘어남에 따라 조리시간을 절약할 수 있는 형태의 제품들이 다수 출시되고 있다. 액상 형태의 바로 먹을 수 있는 파우치팩 제품들이 병에 든 이유식 제품에 비해서 간편하고 조리시간을 단축한다는 이점을 가지고 있기 때문에 몇 년 간 큰 인기를 끌고 있으며, 이 밖에도 다양한 형태들의 영유아식이 가공되어 소비자들에게 제공되고 있다(표 3).

표 3. 해외에서 판매중인 다양한 형태의 영유아식

형태	제품명	제조사	설명	제품 사진
파우치	힉 유기농 사과, 배, 바나나 (Hipp Organic apple, pear & banana)	힉(Hipp)	- 글루텐프리, 유제품 무첨가 - 주요 성분 : 유기농 사과(40%), 유기농 배(40%), 유기농 바나나(20%)	

과우치	해피베이비 2단계 유기농 과우치 (Happy baby Organic stage 2 baby Food)	해피베이비 (Happy baby)	- 주요성분 : 유기농 배 껍질, 유 기농 망고껍질, 유기농 시금치 껍질, 비타민 C, 유기농 레몬즙	
분말	Organic Probiotic Baby Cereal, Multi-Grain	해피베이비 (Happy baby)	- USDA Organic 인증 받음 - 고형음식을 시작할 때 먹임 - 같은 시리즈로 아기용 현미 시 리얼/유기농 프로바이오틱스 베 이비가 있음	
분말	Gerber, Rice Cereal, DHA & Probiotic	Gerber	- 영아와 유아에게 모두 제공 - 멀티그레인 시리얼 / 귀리 시리 얼 등 총 8종이 있음	
분말	아기용 유기농 그레인 현미 시리얼	Healthy Times	- USDA Organic 인증 받음 - 글루텐프리, 유제품 프리, 두유 프리(soy free) - 아기를 위한 블루베리 시리얼 유기농 혼합 / 아기를 위한 오 트밀 시리얼 전체 곡물 등 총 6 종이 있음	
요거트	Ella's Kitchen, pear + blueberry, baby brekkie	Ella's Kitchen	- USDA Organic 인증 받음 - 첨가제나 GMO 작물이 들어가 지 않았으며, 글루텐과 밀가루 프리 제품임 - 100% 과일과 현미와 요거트 믹 스 제품으로 총 8 가지 종류가 있음	
분말	유기농 야미 터미 인스턴트 오트밀, 메이플 및 황설탕	Earth's best	- USDA 유기농 인증을 받음 - 세서미 스트리트 캐릭터를 활용 한 제품 - GMO 재료를 사용하지 않음 - 유기농 야미터미 인스턴트 오트 밀, 사과, 시나몬 등이 있음	

출처: 농림수산식품부(2015)

# 제 3장 연구수행 내용 및 결과

## 1절 연구재료 및 방법

### 1. 이유식용 통곡물 연화성 소재(백미, 현미) 개발

#### 가. 개요

#### (1) 이유식용 통곡물 연화성 소재 개발의 개념도



그림 5. 이유식용 통곡물 연화성 소재 개발의 개념도

## (2) 이유식용 통곡물 선정

- (가) 이유식용 통곡물 연화성 소재 개발을 위해 사용한 재료는 영아의 성장발달에 따른 소화능력 및 영아의 식품에 관한 기호도 검사를 근거로 하여 재료를 선정하였다.
- (나) 본 연구에서 선정한 시료는 가정에서 쉽게 구할 수 있는 백미, 현미, 흑미로 구성하였으며, 사전예비실험을 실시하여 최종 이유식용 통곡물 연화성 소재는 백미와 현미로 선정하였다. 흑미의 경우 현미보다 식이섬유 함량이 높으나, 소화기 발달이 완료되지 않은 아이들에게 부담을 줄 수 있고 독특한 향미를 가지고 있어 아이들이 거부감을 느낄 수 있으므로 선정대상에서 제외하였다.
- (라) 현재 영아에게 이유식을 제공하고 있는 부모님을 대상으로 진행한 관능검사를 진행한 결과, puffing 처리한 통곡물은 특유의 향미가 좋지 않다는 의견이 있어 roasting 공법만을 이용하여 원료를 가공하였다.



그림 6. 이유식용 통곡물 연화성 소재의 기호도검사

- (마) Roasting 공법으로 제조한 통곡물(백미, 현미)의 품질특성을 확인하기 위해 시료는 분쇄기를 이용하여 분쇄한 후 60 mesh 체망을 통과한 것을 초·중기로 통과하지 않은 시료는 중·후기로 구분하여 제조하였으며, 최종 선정된 이유식용 백미와 현미의 제조공정도는 그림 7과 같다.

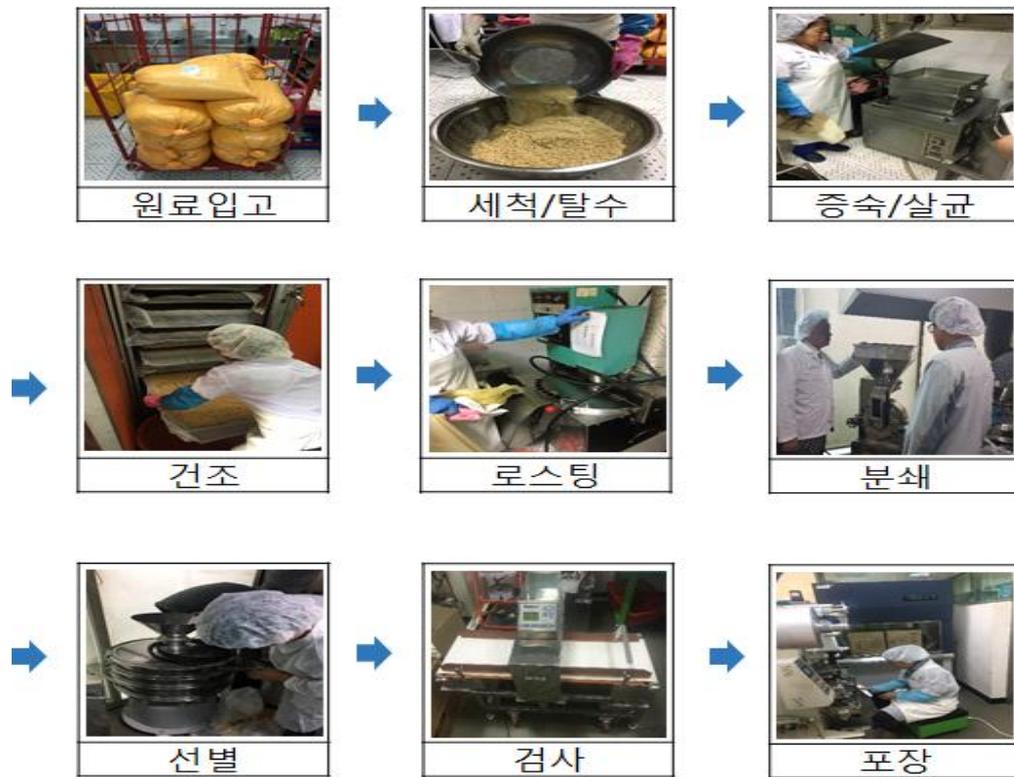


그림 7. Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 제조공정도

표 4. Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 제조공정 설명서

순서	공정명	설비·기기	작업기준	비고
1	원료입고	원료창고	- 곡물원료(백미, 현미)를 입고하여 품질검증 후 보관한다.	시험성적서 확인
2	세척/탈수	세척기/탈수기	- 원료를 2~3차 세척한 후 물기를 제거한다.	
3	증숙/살균	스팀기	- 120°C에서 40분간 증숙하고, 다시 135°C에서 60분간 가압 살균 처리한다.	
4	건조	건조기	- 70°C에서 6시간 동안 열풍 건조시킨다.	
5	로스팅	로스팅기	- 조건 : Blower Temp: 280°C, Exhaust Temp: 250°C Time: 30 sec - 건조 곡물을 조직감과 식감 향상을 위해 볶기(roasting)한다.	
6	분쇄	분쇄기	- 볶은 원료를 분쇄기로 분쇄한다.	
7	선별	선별기	- 분쇄된 원료를 크기별로 초·중기와 중·후기로 구분해준다. - 60 mesh 체 망을 이용한다.	
8	검사	금속검출기/ 분석기기	- 철분(Fe)등 금속 성분을 검출해 낸다. - 곡물원료의 자체 품질검사를 실시한다.	품질검사
9	포장	포장기	- 곡물원료를 일정한 중량과 크기로 자동포장 한다.	포장

## 나. Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 이화학적 특성 분석

### (1) 일반성분 분석

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 일반성분은 AOAC 방법에 의하여 분석하였다. 수분함량은 상압가열건조법, 회분함량은 전기로를 이용한 직접회화법, 조단백질 함량은 Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법으로 측정하였고 탄수화물은 시료 100 g 중에서 수분, 단백질, 지질, 회분함량을 감한 값으로 산출하였다.

### (2) 색도 측정

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 색도를 측정하기 위해 색차계 (Konika minolta)를 사용하여 L (lightness), a (redness), 및 b (yellowness)값을 측정하였으며 각 실험구당 10회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.



그림 8. 색도 측정

### (3) 수분흡착지수 측정

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 수분흡착지수(water absorption index: WAI)는 Anderson 등(1969)의 방법을 약간 변형하여 측정하였다. 각각의 시료 1 g에 증류수 25 mL를 첨가하여 30분간 실온에서 교반 한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 가라앉은 잔류물의 무게를 시료의 그램당 무게에 대한 백분율로 나타내어 수분흡착지수를 산출하였으며, roasting 처리하지 않은 시료를 대조군으로 하여 roasting 처리 후 통곡물의 수분흡착지수를 비교하였다.

$$\text{수분흡착지수(WAI)} \quad (\%) = \frac{\text{Solid weight}}{\text{Sample weight}} \times 100$$



그림 9. 수분흡착지수 측정

#### (4) 용해도 및 팽윤력 측정

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 용해도 및 팽윤력은 Schoh (1964)의 방법을 변형하여 측정하였다. 시료 1 g에 증류수 25 mL를 첨가하여 30분간 실온에서 교반한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하고 상등액은 열풍건조기에서 105°C 상압가열 건조법으로 건조하여 고형분의 무게를 측정하였으며, 상등액을 제거한 침전물은 그 무게를 측정하여 아래의 식에 따라 용해도 및 팽윤력을 산출하였으며, roasting 처리하지 않은 시료를 대조군으로 하여 roasting 처리 후 백미와 현미의 용해도 및 팽윤력을 비교하였다.

$$\text{용해도(\%)} = \frac{\text{상등액의 고형분의 무게}}{\text{샘플의 무게}} \times 100$$

$$\text{팽윤력(\%)} = \frac{\text{증가한 침전물 무게}}{\text{샘플의 무게} \times (100 - \text{용해도})} \times 100$$

#### (5) 안식각 측정

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 안식각 측정은 Park 등(2005)의 방법을 약간 변형하여 측정하였다. 먼저 호퍼의 출구로부터 바닥의 거리가 7 cm가 되도록 수직으로 고정시킨 후 각각의 시료를 호퍼 안에 가득채운 후 일시에 배출시켰다. 배출된 시료는 원뿔모양으로 퇴적되며, 퇴적물의 직경과 높이를 측정하여 다음 식으로부터 안식각을 산출하였다.

$$\text{안식각}(\theta) = \tan^{-1} \times \frac{2R}{H}$$

R : 시료퇴적물의 직경

H : 시료퇴적물의 높이

#### (6) 입도 분석

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미를 분쇄하여 초·중기와 중·후기로 구분한 입자의 크기를 측정하기 위해 Malvern 입도분석기(Mastersizer 2000, Malvern Instruments, Worcestershire, U.K.)를 이용하였다.

#### (7) 페이스팅 특성 분석

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 페이스팅 특성은 Rapid Visco Analyzer (RVA4, Newport Sci. Pty. Ltd, Warriewood, Australia)를 이용하여 AACC 76-21 method에 따라 측정하였다. 알루미늄 용기에 시료를 담고 증류수를 가한 다음 플라스틱 회전축을 사용하여 충분히 교반시켜 시료 분산액을 제조하였다. 이 시료 분산액을 50°C에서 1분간 유지시킨 후 95°C까지 12°C/분의 속도로 가열하고 95°C에서 2.5분간 유지시킨 후, 다시 50°C까지 같은 속도로 냉각한 다음 2분간 유지하여 pasting temperature(호화개시온도), peak viscosity(최대점도), breakdown(강하점도), setback(치반점도) 및 final viscosity(최종점도)를 측정하였다.

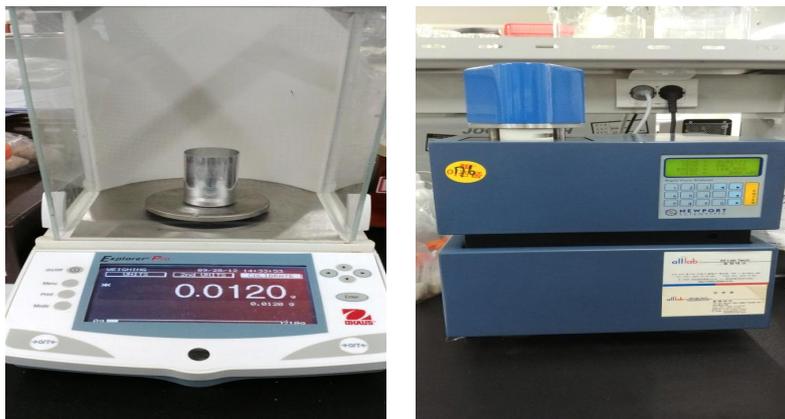


그림 10. RVA를 이용한 페이스팅 특성 분석

## (8) 유변학적 특성 분석

### (가) 백미와 현미가루 분산액의 제조

- 백미가루 분산액(5, 6, 7%, w/w)과 현미가루 분산액(5, 6, 7%, w/w)은 백미가루와 현미가루를 증류수와 혼합하여 제조하였다. 혼합물은 실온에서 자석교반기를 이용하여 30분 동안 교반한 다음, 95°C 항온수조에서 30분 동안 교반하면서 가열하였다.

### (나) 동적 점탄 특성 측정

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 동적 점탄 특성은 가열된 분산액을 25°C로 설정된 rheometer (MCR-102, Anton Paar)에서 CP50-1 cone/plate measuring system을 이용하여 1% strain에서 진동수(frequency,  $\omega$ ) 0.628~62.8 rad/s 범위에서 저장 탄성률(storage modulus,  $G'$ ), 손실 탄성률(loss modulus,  $G''$ ), 복소 점도(complex viscosity,  $\eta^*$ ) 및  $\tan \delta(G''/G')$ 를 측정하였다.



그림 11. 동적 점탄 특성의 측정

## (9) 입자 형태 및 표면 구조 분석

- 주사전자현미경(SEM)에 의한 roasting 공법을 이용하여 제조한 이유식용 백미와 현미의 표면구조분석은 Scanning electron microscopy (S-4700, Hitachi Co., Tokyo, Japan)을 이용하여 측정하였다. 시료 받침대에 양면 carbon 테이프를 붙이고 여기에 샘플을 골고루 묻힌 다음 백금으로 도금을 하여 샘플 측정에 사용하였다. 샘플은 가속 전압 10 kV에서 40배율 및 300배율로 관찰하였다.



그림 12. 주사전자현미경을 이용한 표면구조분석

#### (10) 무기질 분석

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 무기질 함량을 측정하기 위해서 ICP-OES (Perkinelmer Optima 7300 DV, USA)를 이용하여 측정하였으며, 각 시료의 전처리는 식품공전의 마이크로웨이브방법에 따라 진행하였다.

#### (11) 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 함량 분석

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 함량 분석은 시료 약 1 g에 1-hexanesulfonic acid sodium salt가 함유된 0.1% 초산용액을 20 mL를 넣어 녹인 후 15분 간 진탕기를 이용하여 잘 섞은 후, 15분 간 초음파 추출하고 15,000 rpm, -10°C에서 10분간 원심분리하였다. 원심분리 후 상층액의 일부를 0.2 um 나일론 멤브레인 필터로 여과하여 시험용액을 제조하여 PDA (Prominence, detector SPD-M20A)가 장착된 CBM-20A HPLC (Shimadzu corporation, Japan)를 이용하여 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 함량을 분석하였다.

표 5. HPLC-PDA를 이용한 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 분석 조건

Column	- Capcell pak UG120, C18 (250 mm × 4.6 mm, 5 μm)		
	- Temp: 30°C		
Flow rate	- 0.6 mL/min		
Detector	- UVD 270 nm		
Injection volume	- 50 μL		
Mobile phase	- 5 mM hexanesulfonate <sup>이</sup> 함유된 0.1% 초산용액 (A)		
	- 5 mM hexanesulfonate <sup>이</sup> 함유된 메탄올 (B)		
	Time(min)	A(%)	B(%)
	0	80	20
	8.0	80	20
Gradient condition	16.0	40	60
	18.0	20	80
	18.1	0	100
	30.0	0	100
	30.1	80	20
	35.0	80	20

(12) 비타민 C 함량 분석

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 비타민 C 함량 분석은 시료 2 g에 동량의 10% 메타인산용액 (2 mL)을 가하여 1분간 현탁 시킨 후 적당량의 5% 메타인산을 넣어 균질화하였으며, 균질화된 검체를 3,000 rpm에서 10~15분간 원심분리하여 상등액을 취하고 5% 메타인산용액으로 희석하여 0.45 μm nylon syringe filter를 통과한 것을 시험용액으로 사용하였으며, 이를 PDA (Prominence, detector SPD-M20A)가 장착된 CBM-20A HPLC (Shimadzu corporation, Japan)를 이용하여 비타민C 함량을 분석하였다.

표 6. HPLC-PDA를 이용한 비타민 C 분석 조건

Column	- Kromasil 100-5NH <sub>2</sub> (250 mm × 4.6 mm, 5 μm)
	- Temp: room temperature
Flow rate	- 1.0 mL/min
Detector	- UVD 254 nm
Injection volume	- 10 μL
Mobile phase	- 0.05 M KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (v/v, 60:40)

2. 다양한 처리조건에 의한 중·후기 이유식용 건조야채 소재 개발

가. 개요

(1) 중·후기 이유식용 건조야채 소재 개발의 개념도



그림 13. 중·후기 이유식용 건조야채 소재 개발의 개념도

## (2) 이유식용 유기농 야채 선정

- (가) 영유아는 출생시 약간의 영양소를 체내에 비축하고 태어나지만 생후 5개월 정도가 되면 그 양이 고갈될 뿐만 아니라 철분 및 기타 무기질 등이 부족하게 된다(Yang 등, 2001). 따라서 부족한 영양소를 섭취하기 위해서 생후 4~6개월에는 이유식 보충식을 이행하여야 한다.
- (나) 생후 만 12개월 이후까지도 이유식의 공급이 제대로 이루어지지 않을 경우에는 다양한 식품군의 섭취 부족으로 인해 영양성분의 불균형을 초래할 수 있다(Kwon 등, 2001).
- (다) 본 연구에서는 이유기에 부족하기 쉬운 영양소를 충족시키기 위해 비타민과 무기질이 풍부한 당근, 호박, 브로콜리, 감자를 선정한 후, 추가적으로 베타카로틴의 함량이 높고 비타민 및 Ca, Na, P 등의 영양소가 풍부하다고 알려진 단호박(Kim 등, 2005)을 선정하고 이를 가공하여 이유식용 건조야채 소재를 개발하였다.

## (3) 중·후기 이유식용 건조야채 소재의 제조조건 및 방법

### (가) 야채의 전처리조건 설정

- 이유식용 건조야채 소재의 개발을 위한 야채의 전처리조건 설정 예비실험은 표 7과 같다. 야채의 전처리는 야채의 데치기(blanching) 조건을 달리하여 진행하였으며, 각각의 야채들은 원료 특성에 맞도록 세척, 박피 및 절단하여 준비했다. 데치지 않은 원료는 BN, 데친 원료는 BSN, 염도 1% 소금물을 이용하여 데친 원료는 BSY으로 명명하였다.

표 7. 중·후기 이유식용 건조야채 소재 개발을 위한 야채의 전처리조건 설정

원료명	BN (데치지 않은 야채)	BSN (물을 이용하여 데친 야채)	BSY (염도 1% 소금물을 이용하여 데친 야채)
당근			
	2~3 cm 크기로 절단 데치기 조건(X) 45°C에서 11시간 건조	2~3 cm 크기로 절단 90~95°C에서 3분간 데치기 조건(O) 45°C에서 11시간 건조	2~3 cm 크기로 절단 90~95°C에서 3분간 데치기 조건 (염도 1% 소금물 이용) 45°C에서 11시간 건조

호박			
	2~3 cm 크기로 절단 데치기 조건(X) 45~50°C에서 11시간 건조	2~3 cm 크기로 절단 90~95°C에서 3분간 데치기 조건(O) 45~50°C에서 11시간 건조	2~3 cm 크기로 절단 90~95°C에서 3분간 데치기 조건 (염도 1% 소금물 이용) 45~50°C에서 11시간 건조
브로콜리			
	줄기 : 2~3 cm로 절단 송이 : 3~4 cm로 절단 데치기 조건(X) 45~50°C에서 11시간 건조	줄기 : 2~3 cm로 절단 송이 : 3~4 cm로 절단 85~90°C에서 3분간 데치기 조건(O) 45~50°C에서 11시간 건조	줄기 : 2~3 cm로 절단 송이 : 3~4 cm로 절단 85~90°C에서 3분간 데치기 조건 (염도 1% 소금물 이용) 45°C에서 11시간 건조
감자			
	껍질 제거 후 절단 데치기 조건(X) 45~50°C에서 11시간 건조	껍질 제거 후 절단 90~95°C에서 5분간 데치기 조건(O) 45~50°C에서 11시간 건조	껍질 제거 후 절단 90~95°C에서 5분간 데치기 조건 (염도 1% 소금물 이용) 45~50°C에서 11시간 건조

### ① 색도 측정

- 이유식용 건조야채의 색도는 색차계(Konika minolta)를 사용하여 L (lightness), a (redness), 및 b (yellowness)값을 측정하였으며, 각 실험구당 10회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.
- 야채의 데치기(blanching) 조건을 달리하여 제조한 건조야채 시료의 색도를 측정한 결과는 표 8과 같았다. 일반적으로 저장이 필요한 모든 종류의 식물은 가공, 저장 중 품질이 저하되는데, 가장 큰 원인으로서는 효소인 peroxidase이다. 이 효소는 많은 식물에 광범위하게 분포되어 있으며, 동물, 미생물에도 존재하는 효소로써 가공·저장 과정 중 식물성 식품을 변색시키고 또한 향미손상, 영양소 파괴를 일으킨다고 알려져 있다(Lee 등, 2012).

표 8. 야채의 데치기 조건을 달리하여 제조한 중·후기 건조야채의 색도 측정 결과

Sample	Treatment	L	a	b
당근	BN	74.61±0.01 <sup>a1)</sup>	17.15±0.02 <sup>c</sup>	41.95±0.01 <sup>c</sup>
	BSN	74.32±0.03 <sup>b</sup>	17.67±0.07 <sup>b</sup>	42.94±0.04 <sup>b</sup>
	BSY	71.91±0.02 <sup>c</sup>	19.93±0.05 <sup>a</sup>	44.01±0.03 <sup>a</sup>
호박	BN	68.84±0.01 <sup>c</sup>	-1.67±0.02 <sup>a</sup>	31.70±0.01 <sup>a</sup>
	BSN	74.32±0.03 <sup>b</sup>	-7.97±0.02 <sup>c</sup>	30.76±0.01 <sup>b</sup>
	BSY	74.54±0.01 <sup>a</sup>	-6.78±0.02 <sup>b</sup>	30.22±0.01 <sup>c</sup>
브로콜리	BN	56.61±0.02 <sup>b</sup>	-7.20±0.02 <sup>a</sup>	29.17±0.02 <sup>b</sup>
	BSN	48.82±0.01 <sup>c</sup>	-8.94±0.01 <sup>b</sup>	27.49±0.01 <sup>c</sup>
	BSY	58.84±0.08 <sup>a</sup>	-9.77±0.03 <sup>c</sup>	30.84±0.08 <sup>a</sup>
감자	BN	80.39±0.01 <sup>c</sup>	-0.35±0.01 <sup>a</sup>	15.83±0.01 <sup>c</sup>
	BSN	84.97±0.01 <sup>b</sup>	-2.10±0.01 <sup>c</sup>	18.71±0.02 <sup>b</sup>
	BSY	85.96±0.01 <sup>a</sup>	-2.04±0.01 <sup>b</sup>	18.81±0.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column in each group differ significantly ( $p < 0.05$ ).

- 본 연구에서 데치지 않은 시료(BN)의 색도를 측정한 결과 각 채소 본연의 색이 변색된 것을 확인 하였으며, 이에 따라 채소를 데치는 방법이 전처리 조건으로 적합하다고 판단하였다.
- 데친 채소(BSN)와 염도 1% 소금물을 이용하여 데친 야채(BSY)의 색도는 유의적인 차이가 있었다. Lim 등(2001)의 연구에 의하면 유아기의 나트륨 과잉섭취는 성인기 고혈압을 초래할 수 있고, 소변 중 칼슘배설량을 증가시켜 골격발달에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. Kim 등(2013)은 나트륨의 섭취량은 유아기부터의 식습관과 문화에 의해 좌우되어 어릴 때 짠맛에 길들여져 익숙해지면 성인이 된 후에도 과도한

나트륨이 함유된 음식을 선호하게 된다고 보고했다.

- 이에 따라 본 연구에서는 최적의 전처리 조건으로 소금을 사용하지 않고 데친 채소 (BSN)을 선정하여 중·후기 이유식용 건조야채 소재를 개발하였으며, 이들의 품질 특성 및 영양성분을 분석하였다.

(나) 건조된 시료(당근, 호박, 브로콜리, 감자, 단호박)는 분쇄기를 이용하여 분쇄한 후 60 mesh 체망을 통과한 것을 초·중기로 통과하지 않은 시료는 중·후기로 구분하여 사용 하였으며, 최종 선정된 제조 공정은 그림 15와 같다.

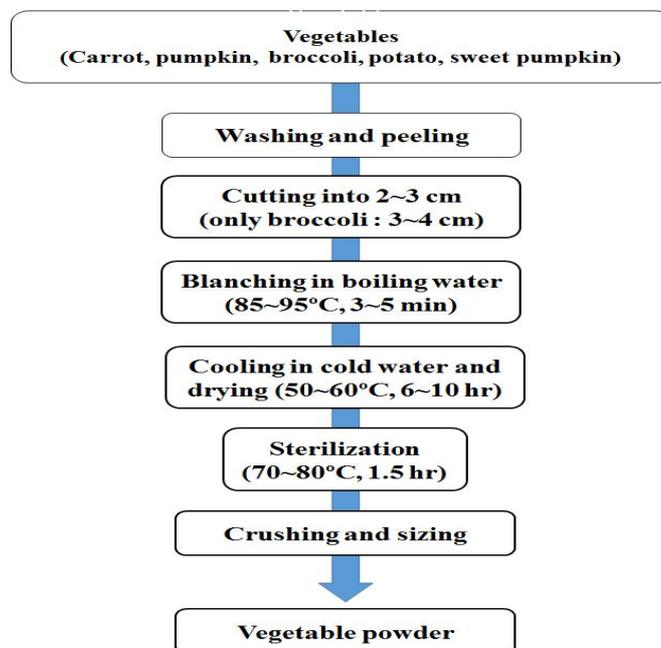


그림 14. 다양한 처리조건에 의한 최적의 중·후기 이유식용 건조야채 제조공정



그림 15. 중·후기 이유식용 야채의 건조 과정

## 나. 중·후기 이유식용 건조야채의 이화학적 특성 분석

### (1) 일반성분 분석

- 중·후기 이유식용 건조야채의 일반성분 분석은 3장, 1절, 1, 나, (1) 방법과 동일하다.

### (2) 색도 측정

- 중·후기 이유식용 건조야채의 색도 측정은 3장, 1절, 1, 나, (2) 방법과 동일하다.

### (3) 수분흡착지수 측정

- 중·후기 이유식용 건조야채의 수분흡착지수 측정은 3장, 1절, 1, 나, (3) 방법과 동일하다.

### (4) 용해도 및 팽윤력 측정

- 중·후기 이유식용 건조야채의 용해도 및 팽윤력 측정은 3장, 1절, 1, 나, (4) 방법과 동일하다.

### (5) 습윤성 측정

- 중·후기 이유식용 건조야채의 습윤성 측정은 Lee 등(2007)의 방법을 이용하여 측정하였다. 증류수 200 mL에 시료 20 g을 입자가 젖어들 때까지 연속적으로 투입하고 물 표면에서 5초 이상 정체되는 시점에서 투입을 중단한 뒤 투입된 시료의 무게를 g으로 나타내어 습윤성을 측정하였다.



그림 16. 습윤성 측정

### (6) 안식각 측정

- 중·후기 이유식용 건조야채의 안식각 측정은 Park 등(2005)의 방법을 약간 변형하여 측정하였다. 먼저 호퍼의 출구로부터 바닥의 거리가 7 cm가 되도록 수직으로 고정 시

킨 후 각각의 시료를 호퍼 안에 가득채운 후 일시에 배출시켰다. 배출된 시료는 원뿔모양으로 퇴적되며, 퇴적물의 직경과 높이를 측정하여 다음 식으로부터 안식각을 산출하였다.

$$\text{안식각}(\theta) = \tan^{-1} \times \frac{2R}{H}$$

R : 시료퇴적물의 직경

H : 시료퇴적물의 높이

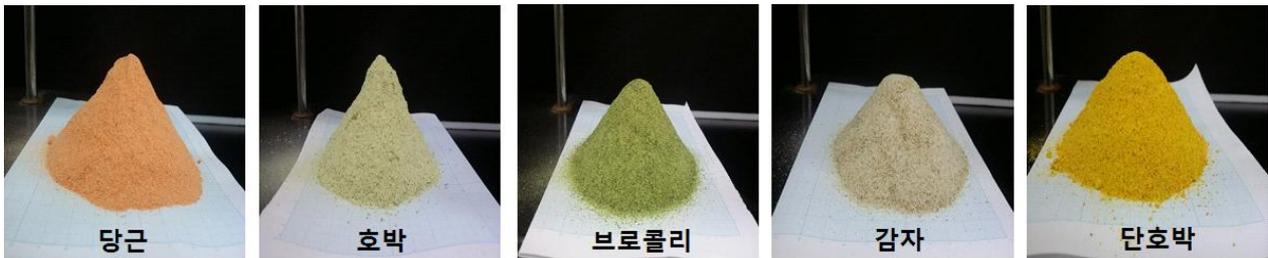


그림 17. 안식각 측정

#### (7) 입자 형태 및 표면 구조 분석

- 주사전자현미경(SEM)에 의한 중·후기 이유식용 건조야채의 표면구조분석은 Scanning electron microscopy (S-4700, Hitachi Co., Tokyo, Japan)을 이용하여 측정하였다. 시료 받침대에 양면 carbon 테이프를 붙이고 여기에 샘플을 골고루 묻힌 다음 백금으로 도금을 하여 샘플 측정에 사용하였다. 샘플은 가속 전압 10 kV에서 30배율 및 100배율로 관찰하였다.

#### (8) 입도 분석

- 초·중기와 중·후기로 구분한 이유식용 야채의 크기를 측정하기 위해 Malvern 입도분석기(Mastersizer 2000, Malvern Instruments, Worcestershire, UK)를 이용하였으며, 브로콜리와 호박을 측정 시료로 선정하여 이유식용 야채의 크기를 측정하였다.

#### (9) 총 폴리페놀 함량 측정(total polyphenol contents)

- 중·후기 이유식용 건조야채의 총 폴리페놀 함량 측정은 Folin-Denis 방법을 이용하여 측정하였다. 시료 1 g에 증류수 20 mL를 가하여 교반한 후 상온의 water bath에서 120 rpm으로 24시간 추출하였으며, 이를 3,500 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상등액을 여과하여 사용하였다. 추출한 시료 1 mL를 취해 Folin-Denis 시약 1 mL를 혼합하고 실온에서 3분간 방치하여 반응시킨 다음 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 1 mL를 가하였으

며, 암소에서 1시간 방치하여 반응시킨 후 96 well plate에 시료를 투입하여 UV-Vis spectrophotometer를 이용해 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 gallic acid를 이용하였으며, gallic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 총 폴리페놀 함량을 ug GAE/mg으로 나타내었다.

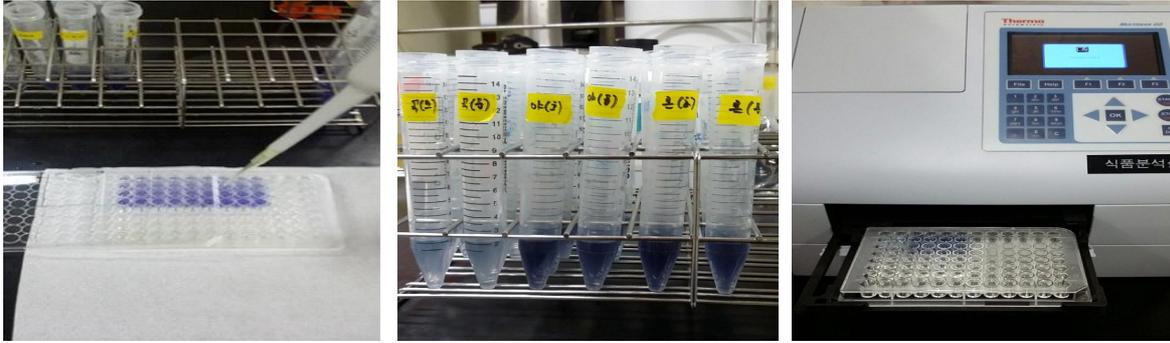


그림 18. 총 폴리페놀 함량 측정

#### (10) 총 플라보노이드 함량 측정(total flavonoid contents)

- 중·후기 이유식용 건조야채의 총 플라보노이드 함량은 Zhuang (1992)의 방법을 변형하여 측정하였다. 시료 1 g에 70% (v/v) methanol 20 mL을 가하여 교반한 후 상온의 water bath에서 120 rpm으로 24시간 추출하였다, 추출한 시료는 3,500 rpm에서 15분간 원심분리한 후 추출액을 여과하여 사용하였다. 추출액 250 uL에 5% sodium nitrate 150 uL를 넣고 혼합한 후 실온에서 6분간 반응시켰다. 그 후 10% aluminum chloride 150 uL를 가하고 암소에서 1시간 반응시켰다. 이후 4% sodium hydroxide 500 uL과 증류수 275 uL을 가하여 반응시킨 후 UV-Vis spectrophotometer를 이용하여 510 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 quercetin을 사용하였으며, 시료의 총 플라보노이드 함량은 quercetin에 대한 상당량(quercetin equivalent (ug/mg); ug QE/mg)으로 계산하였다.



그림 19. 총 플라보노이드 함량 측정

### (11) 클로로필 함량 및 총 카로티노이드 함량 측정

- 중·후기 이유식용 건조야채의 클로로필 함량 및 총 카로티노이드 함량은 Ferruzzi 등 (2001)의 방법을 변형하여 사용하였다. 1 g의 시료에 25 mL의 80% (v/v) 아세톤을 가해 1분 동안 vortexing 하여 잘 섞어준 후, 균질기를 이용하여 1분간 균질화 과정을 수행하였다. 균질화가 끝난 시료는 3,500 rpm에서 10분 동안 원심분리한 후 이를 여과한 추출액을 분광광도계(Spectrophotometer, Thermo Fisher scientific, Vantaa, Finland)로 각각 470, 647, 663 nm에서 흡광도를 측정하였다. 중·후기 이유식용 건조야채의 클로로필 함량 및 총 카로티노이드 함량 계산에 이용한 식은 아래와 같다.

$$C_a \text{ (ug/g)} = 12.25 \times A_{663} - 2.35 \times A_{647}$$

$$C_b \text{ (ug/g)} = 21.50 \times A_{647} - 5.10 \times A_{663}$$

$$\text{총 카로티노이드 (ug/g)} = (1000 \times A_{470} - 1.82 \times C_a - 85.02 \times C_b) / 198$$

( $C_a$  = 클로로필 a,  $C_b$  = 클로로필 b,  $A_{470}$ ,  $A_{647}$ ,  $A_{663}$  = 470, 647, 663 nm의 파장에서의 흡광도)



그림 20. 클로로필 함량 및 총 카로티노이드 함량 측정

### (12) DPPH 라디칼 소거능 측정

- 중·후기 이유식용 건조야채의 전자 공여능은 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH, Sigma)을 이용하여 라디칼 소거활성을 측정하는 Blois (1958)의 방법을 변형하여 측정하였다. 시료와 70% (v/v) methanol의 비율을 1:20으로 하여 교반한 후 상온의 water bath에서 120 rpm으로 24시간 추출하였다, 추출한 시료는 3,500 rpm에서 15분간 원심분리한 후 추출액을 여과하여 사용하였다. 추출액 0.2 mL에 0.2 mM DPPH 0.8 mL를 가하고 암소에서 15분간 반응시킨 후 UV-Vis spectrophotometer를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 시료의 추출액 대신 70% (v/v) methanol을 넣어 측정하였다.

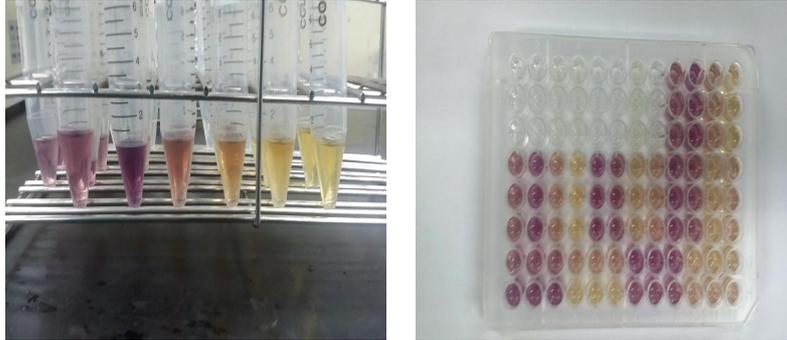


그림 21. DPPH 라디칼 소거능 측정

### (13) Ferric reducing antioxidant power (FRAP) 측정

- 중·후기 이유식용 건조야채의 FRAP assay는 Benzie 등(1996)의 방법을 변형하여 측정하였다. Acetate buffer (300 mM, pH 3.6)와 40 mM HCl에 용해한 10 mM 2,4,6-tris(2-pyridyl)-s-triazine (TPTZ), 20 mM ferric chloride를 10:1:1 비율로 혼합하여 37°C에서 30분 동안 가온하여 FRAP reagent를 제조하였다. 시료와 70% (v/v) methanol의 비율을 1:20으로 하여 교반한 후 상온의 water bath에서 120 rpm으로 24시간 추출하였다. 추출한 시료는 3,500 rpm에서 15분간 원심분리한 후 추출액을 여과하여 사용하였다. 추출액 0.15 mL에 FRAP reagent 2.85 mL를 가하고 37°C에서 15분간 반응시킨 후 분광광도계로 593 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 시료 대신 70% (v/v) methanol을 넣어 측정하였다. 표준물질로 ferrous sulfate ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )를 사용하였으며, 표준곡선을 기준으로 시료의 FRAP 값을  $\text{mM Fe}^{2+}/\text{mg}$ 으로 나타내었다.

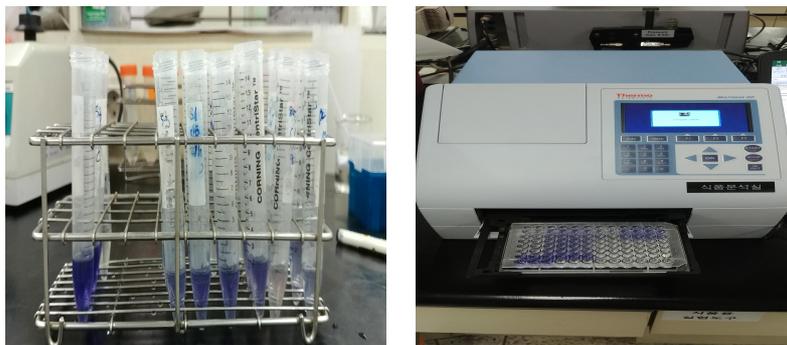


그림 22. FRAP 측정

### (14) 무기질 분석

- 중·후기 이유식용 건조야채의 무기질 분석은 3장, 1절, 1, 나, (10) 방법과 동일하다.

(15) 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 함량 분석

- 중·후기 이유식용 건조야채의 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 분석은 3장, 1절, 1, 나, (11) 방법과 동일하다.

(16) 비타민 C 함량 분석

- 중·후기 이유식용 건조야채의 비타민 C 분석은 3장, 1절, 1, 나, (12) 방법과 동일하다.

(17) 베타카로틴 함량 분석

- 중·후기 이유식용 건조야채의 베타카로틴 함량 분석은 베타카로틴 약 100~200 ug에 해당하는 시료를 취하여 갈색 원심분리관에 넣은 후 3% 피로갈롤 에탄올 용액 10 mL와 60% 수산화칼륨 용액 1 mL를 가하여 70°C의 항온수조에서 30분간 진탕하며 비누화하였다. 이를 흐르는 물에 냉각 한 후 1% 염화나트륨 용액 22.5 mL를 가한 다음 헥산초산에틸(9:1, v/v) 혼합용액 15 mL를 가하여 10분간 진탕하였다. 이후 2,000 rpm에서 5분간 원심분리하여 상층을 갈색플라스크로 옮긴 후 감압농축하여 메탄올 50 mL에 녹여 시험용액을 제조하였으며, 이를 PDA (Prominence, detector SPD-M20A)가 장착된 CBM-20A HPLC (Shimadzu corporation, Japan)를 이용하여 베타카로틴 함량을 분석하였다.

표 9. HPLC-PDA를 이용한 베타카로틴 분석조건

---

Column temperature	- 40°C
Flow rate	- 1.0 mL/min
Detector	- UVD 450 nm
Injection volume	- 20 uL
Mobile phase	- 메탄올 (85:15, v/v) (A) - 디클로로메탄 (B)

---

3. 초·중기 이유식용 그래놀(과립) 야채제조

가. 개요

- (1) 초·중기 이유식용 그래놀(과립)야채 소재 개발의 개념도



그림 23. 초·중기 이유식용 그래놀(과립)야채 소재 개발의 개념도

## (2) 그래놀(과립)화 기술적용

(가) 초·중기 이유식용 분말야채의 경우, 물이나 우유에 타서 섭취하는 선식과 마찬가지로 물에 분산 또는 용해되는 과정에서 콜로이드와 다양한 종류의 단백질 등에 의하여 수분의 침투를 저해받게 된다. 또한 되고 고체와 액체 사이의 계면장력으로 인하여 완전히 풀리지 않고 응어리를 형성하여 이를 이용함에 있어 불편함을 겪고 있는 실정이다(Kim 등, 2017).

(나) 그래놀(과립)화 기술은 작은 분말입자를 큰 분말자로 만드는 공정으로 제약, 식품 등 다양한 산업 분야에서 원료를 가공하기 위한 중요한 기술이다. 과립기술은 분말입자

에 수분을 공급하여 입자 사이에 과립이 생기는 것을 유도한다. 그리고 공급된 수분을 통하여 흡착이 일어나면 입자 사이에 수분층이 형성되고, 건조과정을 통하여 수분을 기화시켜 공기층을 생성함으로써 분말식품의 습윤성 및 용해성, 분산성 등의 증가에 유리한 구조를 형성하게 된다(Kim 등, 2017).

(다) 따라서 본 연구에서는 분말형태로 제조한 초·중기 이유식용 건조야채를 그레놀(과립)화 함으로서 분말형 이유식의 기능성, 편리성 및 저장성 등을 향상시키고자 한다.

### (3) 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 제조공정도

○ 최종 선정된 이유식용 건조야채 및 과립야채의 전체적인 제조공정도는 그림 25와 같다. 다양한 전처리를 통해 제조한 이유식용 건조야채는 분쇄기를 이용하여 분쇄하고 이를 60 mesh 체망에 통과시켰다. 통과하지 못한 건조야채 분말은 중후기로 구분하여 그대로 사용하고 통과한 건조야채 분말은 초·중기로 구분하여 그레놀(과립)화 하였다.



그림 24. 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 제조 공정도

표 10. 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 제조공정 설명서

순서	공정명	설비기기	작업기준	비고	
1	원료입고	원료창고	- 야채원료를 입고하여 품질검증 후 보관한다.	시험성적서 확인	
2	세척/절단	세척기/절단기	- 야채의 변질부분, 전잎, 껍질 등을 제거하고 2~3차례 세척한다. - 야채를 2~3 cm 크기로 절단해 준다. (단, 브로콜리는 3~4 cm절단)		
3	데치기	증숙솥	당근	- 90~95°C에서 4분간 데친다.	
			호박	- 85~90°C에서 3분간 데친다.	
			브로콜리	- 85~90°C에서 3분간 데친다.	
			감자	- 90~95°C에서 4분간 데친다.	
			단호박	- 90~95°C에서 3분간 데친다.	
4	냉각/탈수	냉각기/탈수기	- 데친 원료를 냉각수를 이용하여 신속하게 냉각시킨 뒤 물기를 제거한다.		
5	건조(1차)	건조기	당근	- 50°C에서 10시간 저온건조 시킨다.	
			호박	- 50°C에서 8시간 저온건조 시킨다.	
			브로콜리	- 50°C에서 6시간 저온건조 시킨다.	
			감자	- 50°C에서 10시간 저온건조 시킨다.	
			단호박	- 60°C에서 6시간 저온건조 시킨다.	
6	살균	건조기	- 70~80°C에서 1.5시간 3회 간헐 살균하여 미생물 생육을 억제 시킨다.		
7	분쇄	분쇄기	- 건조된 원료를 분쇄기로 분쇄한다.		
8	선별	선별기	- 분쇄된 원료를 크기별로 초·중기와 중·후기로 구분해 준다. - 60 mesh 체 망을 이용한다.		
9	조합	조합기	- 분쇄된 원료 건물함량 대비 약 7~12%의 정제수를 이용하여 원료를 조합(혼합)한다.	과립공정 과정	
10	과립	과립기	- 조합된 원료를 과립망 2.0 mm 크기로 과립화한다.	과립공정 과정	
11	건조(2차)	건조기	- 과립된 원료를 50°C에서 7시간 저온 건조시킨다.	과립공정 과정	
12	정립	정립기	- 과립된 원료를 주어진 크기로 일정하게 정립한다.	과립공정 과정	
13	검사	금속검출기/ 분석기기	- 철분(Fe)등 금속 성분을 검출해 낸다. - 야채원료의 자체 품질검사를 실시한다.	품질검사	
14	포장	포장기	- 야채원료를 일정한 중량과 크기로 자동포장 한다.	포장	

※ 8번에서 구분된 중·후기 원료는 13번 검사 단계로 이동하여 진행한다.

※ 9~12번은 과립 공정과정이다.

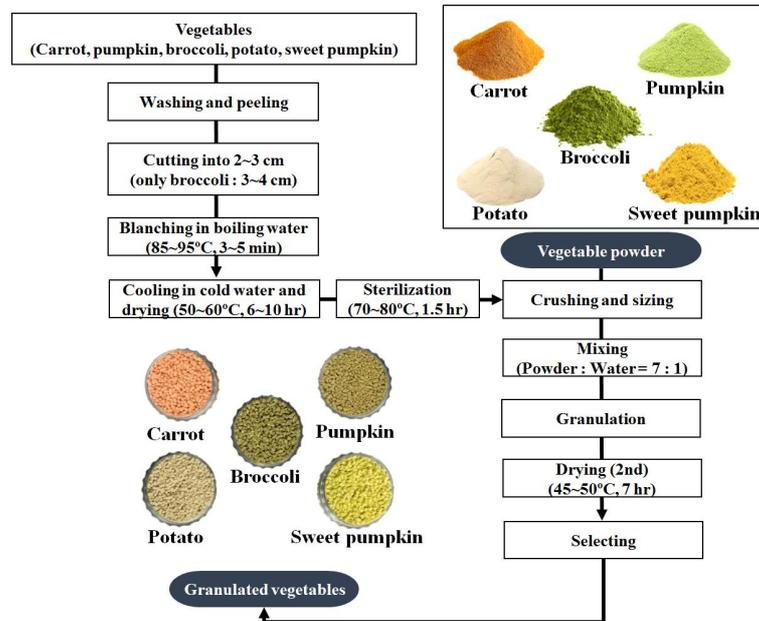


그림 25. 초·중기 이유식용 그래놀(과립) 야채의 제조과정

#### 다. 초·중기 이유식용 그래놀(과립) 야채의 이화학적 특성 분석

##### (1) 일반성분 분석

- 초·중기 이유식용 그래놀(과립) 야채의 일반성분 분석은 3장, 1절, 1, 나, (1) 방법과 동일하다.

##### (2) 색도 측정

- 초·중기 이유식용 그래놀(과립) 야채의 색도 측정은 3장, 1절, 1, 나, (2) 방법과 동일하다.

##### (3) 수분흡착지수 측정

- 초·중기 이유식용 그래놀(과립) 야채의 수분흡착지수 측정은 3장, 1절, 1, 나, (3) 방법과 동일하다.

##### (4) 용해도 및 팽윤력 측정

- 초·중기 이유식용 그래놀(과립) 야채의 용해도 및 팽윤력 측정은 3장, 1절, 1, 나, (4) 방법과 동일하다.

##### (5) 안식각 측정

- 초·중기 이유식용 그래놀(과립) 야채의 안식각 측정은 3장, 1절, 1, 나, (5) 방법과 동일하다.

#### (6) 광학현미경을 이용한 입자형태 및 표면 구조분석

- 초·중기 이유식용 그래놀(과립) 야채의 입자형태 및 표면 구조 분석은 광학현미경 (Eclipse Ci-S, Nikon, Japan)을 이용하여 촬영하였다.



그림 26. 광학현미경을 이용한 입자형태 및 표면 구조분석

#### (7) 주사전자현미경(SEM)을 이용한 입자형태 및 표면 구조분석

- 주사전자현미경(SEM)에 의한 그래놀(과립) 야채의 표면구조분석은 Scanning electron microscopy (S-4700, Hitachi Co., Tokyo, Japan)을 이용하여 측정하였다. 시료 받침대에 양면 carbon 테이프를 붙이고 여기에 샘플을 골고루 묻힌 다음 백금으로 도금을 하여 샘플 측정에 사용하였다. 샘플은 가속 전압 10 kV에서 100배율로 관찰하였다.

### 4. 프리믹스 간편 이유식 제품의 개발

#### 가. 개요

- 이유기란 영아기의 성장발달이 진행됨에 따라 유즙만을 섭취하던 영아의 섭식 형태에서 영양요구량에 적합한 식품을 섭식하는 행위로 변화되면서 유즙 이외의 반고형 또는 고형식품을 섭취하는 시기이다(Han 등, 1999). 이 시기의 부모들은 영아의 적절한 영양요구량을 충족시키는데 필요한 식품을 선택하는데 있어서 어려움을 겪고 있는 실정이다.
- 최근 우리나라는 경기 불황으로 인하여 맞벌이 부부가 늘어나면서 가정에서 요리하는 시간이 점차 줄어들고 있으며, 이러한 경향은 이유식의 선택에 있어서도 영향을 미치고

있다. 이에 따라 균형있는 영양섭취가 가능하고, 사용이 편리한 간편 이유식에 대한 관심이 늘어나고 있다.

- 본 연구에서는 roasting 기술을 활용하여 이유식용 통곡물(백미, 현미)을 개발하였고 다양한 전처리 방법 및 그레놀(과립)화 기술을 이용하여 이유식용 야채소재를 개발하였다. 이를 이용하여 이유시기에 부족한 영양을 충족시킬 수 있고 변화하는 현대 소비자들의 라이프스타일에 발맞춰 간편하게 제공할 수 있는 프리믹스 간편 이유식을 개발하였다(그림 27).



초·중기 (가루) 중·후기 (알갱이) 초·중기 (가루) 중·후기 (알갱이) 초·중기 (가루) 중·후기 (알갱이)  
**곡물프리믹스                      야채 프리믹스                      곡물+야채 프리믹스**

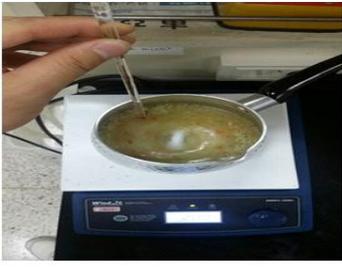
그림 27. 프리믹스 간편 이유식 시제품의 형태

## 나. 프리믹스 간편 이유식 제품의 최적 배합비율 설정

### (1) 프리믹스 간편 이유식의 조리조건 설정

- 최적의 이유식 배합비를 구성하기 위해서 먼저 이유식의 조리방법 및 조건을 설정하였다(표 11). 이유식의 조리방법은 Lab-scale에서 진행할 수 있는 방법으로 항온수조를 이용하여 중탕 조리하는 방법과 자력교반기를 이용한 조리하는 방법 및 가정에서 사용하는 hot plate를 이용하여 조리하는 방법으로 3가지를 설정하였다.
- 최적의 조리법으로 선정된 것은 hot plate를 이용한 조리법으로 hot plate의 최대화력(12단)에서 1분간 예열 시킨 뒤 초·중기 이유식은 물이 끓으면 약불(7단)에서 5분간 가열하고 중·후기 이유식은 물이 끓으면 중불(10단)에서 5분간 가열하여 조리하는 방식으로 설정하였다.

표 11. 이유식 조리방법 및 조건 설정

사진			
조건	자력교반 항온수조에서 중탕	자력교반기에서 가열	Hot plate에서 직접가열
특징 및 문제점	- 가열시간이 김	- 온도가 부정확함 - 자력교반기의 온도가 냄비에 잘 전달되지 못함	- 온도 조절에 용이함

## (2) 이유식 1회 제공 영양성분 산출

- 본 연구에서는 프리믹스 간편 이유식 제품의 1회 제공량을 설정하기 위하여 이유시기를 초·중기와 중·후기로 구분하였다. 영유아의 1일 영양소 섭취기준에서 이유단계별 수유량에 따른 영양성분을 제외한 것을 1일 이유식 섭취량으로 설정하였고 이를 1일 이유식 제공횟수로 나누어 이유식의 1회 제공 영양성분을 설정하였다(표 12).

표 12. 이유식 1회 제공 영양성분 산출 결과

영양소섭취기준	열량 (kcal)	일반성분(영양소)			비타민 A	비타민 B <sub>1</sub> (mg)	비타민 B <sub>2</sub> (mg)	비타민 C (mg)	나트륨 (mg)	철 (mg)	
		탄수화물 (g)	단백질 (g)	지방 (g)	비타민 A (ug RAE)						
1일 영양소 섭취기준	700	90	15	25	450	0.3	0.4	45	0.37	6	
연령	초·중기 모유 수유량에 따른 영양성분	520	57.6	8.8	28	428	0.08	0.24	40	120	0

소 계 (1일 이유식 필요량)	180	32.4	6.2	-3	22	0.22	0.16	5	-119.63	6
1회 제공 영양성분 산출	60	10	2	0	7.33	0.07	0.05	1.67	0	2

영양소섭취기준		열량 (kcal)	일반성분(영양소)			비타민 A		비타민 B <sub>1</sub> (mg)	비타민 B <sub>2</sub> (mg)	비타민 C (mg)	나트륨 (mg)	철 (mg)
			탄수화물 (g)	단백질 (g)	지방 (g)	비타민 A (ug RAE)						
연령	1일 영양소 섭취기준	700	90	15	25	450	0.3	0.4	45	0.37	6	
	중·후기 모유 수유량에 따른 영양성분	390	43.2	6.6	21	321	0.06	0.18	30	90	0	
소 계 (1일 이유식 필요량)		310	46.8	8.4	4	129	0.24	0.22	15	-89.63	6	
1회 제공 영양성분 산출		77.5	12	2	1	32.25	0.06	0.06	3.75	0	1.5	

### (3) 프리믹스 간편 이유식 제품의 제조

- 프리믹스 간편 이유식 제품은 이유시기별(초·중기, 중·후기)로 제품을 분류하고 이를 곡물프리믹스, 야채프리믹스, 곡물+야채프리믹스로 설정하여 총 6가지 제품을 구성하였다. 구성된 제품은 산출된 이유식의 1회 제공 영양성분에 맞춰 이유식의 1일 제공량 및 배합비를 설정하였다. 최적으로 설정된 배합비 및 제조공정 설명은 표 13과 같으며, 배합비 설정과정은 3장, 2절, 4에 명시하였다.

표 13. 프리믹스 간편 이유식 제품의 배합비 및 제조공정 설명서

순서	공정명	사용설비·기기	작업기준				비고
1	원료혼합	혼합기	- (과립)야채 및 로스팅 곡물을 이용하여 재료를 혼합한다.				과립 야채는 초·중기 이유식에만 사용한다.
			제품명	배합표			
			곡물모아 가루	원료명	사용량 (g)	배합비 (%)	총배합비 (%)
				곡 물	백미 (초·중기)	9.10	70.00
백미 (중·후기)	0.00	0.00					
현미 (초·중기)	3.90	30.00					
현미	0.00	0.00					
						곡물프리믹스 (초·중기)	

				(중·후기)					
				계	13.00				
			백미랑 야채가루	<b>원료명</b>	<b>사용량 (g)</b>	<b>배합비 (%)</b>	<b>총배합비 (%)</b>	야채프리믹스 (초·중기)	
		곡 물		백미 (초·중기)	11.00	11.00	100.00		100.00
				백미 (중·후기)	0.00		0.00		
		야 채		당근 (초·중기)	0.34	2.00	17.00		100.00
				호박 (초·중기)	0.40		20.00		
				브로콜리 (초·중기)	0.38		19.00		
				감자 (초·중기)	0.46		23.00		
				단호박 (초·중기)	0.42		21.00		
		계		13.00					
		곡물이랑 야채가루		<b>원료명</b>	<b>사용량 (g)</b>	<b>배합비 (%)</b>	<b>총배합비 (%)</b>		곡물+야채 프리믹스 (초·중기)
			곡 물	백미 (초·중기)	7.70	11.00	70.00	100.00	
				백미 (중·후기)	0.00		0.00		
				현미 (초·중기)	3.30		30.00		
				현미 (중·후기)	0.00		0.00		
			야 채	당근 (초·중기)	0.34	2.00	17.00	100.00	
				호박 (초·중기)	0.40		20.00		
				브로콜리 (초·중기)	0.38		19.00		
				감자 (초·중기)	0.46		23.00		
				단호박 (초·중기)	0.42		21.00		
		계	13.00						
		곡물모아 알갱이	<b>원료명</b>	<b>사용량 (g)</b>	<b>배합비 (%)</b>	<b>총배합비 (%)</b>	곡물프리믹스 (중·후기)		
			곡 물	백미 (초·중기)	3.36	16.00		21.00	100.00
				백미 (중·후기)	7.84			49.00	
				현미 (중·후기)	1.44			9.00	
				현미 (중·후기)	3.36			21.00	
		계	16.00						
		백미랑 야채알갱이	<b>원료명</b>	<b>사용량 (g)</b>	<b>배합비 (%)</b>	<b>총배합비 (%)</b>	야채프리믹스 (중·후기)		
			곡 물	백미 (초·중기)	3.90	13.00		30.00	100.00
				백미 (중·후기)	9.10			70.00	
		야 채	당근 (중·후기)	0.51	3.00	17.00	100.00		

				호박 (중·후기)	0.60		20.00		
				브로콜리 (중·후기)	0.57		19.00		
				감자 (중·후기)	0.69		23.00		
				단호박 (중·후기)	0.63		21.00		
				계	16.00				
		곡물이랑 야채알갱이		<b>원료명</b>	<b>사용량 (g)</b>	<b>배합비 (%)</b>	<b>총배합비 (%)</b>	곡물+야채 프리믹스 (중·후기)	
	곡 물			백미 (초·중기)	2.73	13	21.00		100.00
				백미 (중·후기)	6.37		49.00		
				현미 (초·중기)	1.17		9.00		
				현미 (중·후기)	2.73		21.00		
	야 채			당근 (중·후기)	0.51	3	17.00		100.00
				호박 (중·후기)	0.60		20.00		
				브로콜리 (중·후기)	0.57		19.00		
				감자 (중·후기)	0.69		23.00		
				단호박 (중·후기)	0.63		21.00		
		계	16.00						
2	검사	금속검출기 /분석기	- 철분(Fe)등 금속 성분을 검출해 낸다. - 야채원료의 자체 품질검사를 실시한다.					품질검사	
3	내포장	포장기	- 원료를 일정량씩 개별 스틱(stick) 포장한다.					포장	
4	외포장	작업대	- 개별 내포장된 제품을 묶어 외포장 한다.					포장	
5	보관	제품창고	- 제품의 품질 변화가 일어나 않도록 제품 관리한다. - 제품별, 생산일자 별로 구분하여 보관한다.						
6	출고	출고차량	- 배송차량에 신속하게 적재하여 출고한다.						

## 나. 프리믹스 간편 이유식 제품의 이화학적 특성 분석

### (1) 일반성분 분석

○ 프리믹스 간편 이유식 제품의 일반성분 분석은 3장, 1절, 1, 나, (1) 방법과 동일하다.

### (2) 입도 분석

○ 프리믹스 간편 이유식 제품의 입자크기 측정은 Malvern 입도분석기 (Mastersizer 2000, Malvern Instruments, Worcestershire, UK)를 이용하여 측정하였다.

### (3) 경도 측정

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 경도를 측정하기 위하여 먼저 이유식을 조리한 후 이유식의 최적 제공온도 37~40°C를 유지하기 위해 40°C 항온수조 보관하여 사용하였다. 동일한 온도의 이유식은 texture analyzer (COMPAC-100, Sun scientific Co., Ltd, Tokyo, Japan)를 사용하여. Plunger diameter 50 mm, table speed 60 mm/min, load cell 2 kg의 조건으로 distance format 50% strain으로 측정하였다.



그림 28. Texture analyzer를 이용한 경도 측정

### (4) 페이스팅 특성 분석

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 페이스팅 특성 분석은 3장, 1절, 1, 나, (7) 방법과 동일하다.

### (5) 유변학적 특성 분석

#### (가) 이유식 분산액 제조

- 이유식 분산액은 각각의 조리방법에 맞도록 이유식가루와 증류수를 혼합하여 제조하였다. 혼합물은 실온에서 자석교반기를 이용하여 30분 동안 교반한 후 95°C 항온수조에서 30분 동안 교반하면서 가열하였다.

#### (나) 동적 점탄 특성 측정

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 동적 점탄 특성은 가열된 분산액을 이유식 제공온도에 맞도록 설정된 40°C의 rheometer (MCR-102, Anton Paar)에서 CP50-1 cone/plate measuring system을 이용하여 1% strain에서 진동수(frequency,  $\omega$ ) 0.628~62.8 rad/s 범위에서 저장 탄성률(storage modulus,  $G'$ ), 손실 탄성률(loss modulus,  $G''$ ), 복소 점도(complex viscosity,  $\eta^*$ ) 및  $\tan \delta(G''/G')$ 를 측정하였다.

**(6) 총 폴리페놀 함량 측정**

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 총 폴리페놀 함량 측정은 3장, 1절, 2, 나, (9) 방법과 동일하다.

**(7) 총 플라보노이드 함량 측정**

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 총 플라보노이드 함량 측정은 3장, 1절, 2, 나, (10) 방법과 동일하다.

**(8) 클로로필 함량 및 총 카로티노이드 함량 측정**

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 클로로필 함량 및 총 카로티노이드함량 측정은 3장, 1절, 2, 나, (11) 방법과 동일하다.

**(9) DPPH 라디칼 소거능 측정**

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 DPPH 라디칼 소거능 측정은 3장, 1절, 2, 나, (12) 방법과 동일하다.

**(10) Ferric reducing antioxidant power (FRAP) 측정**

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 FRAP 측정은 3장, 1절, 2, 나, (13) 방법과 동일하다.

**(11) 저장기간에 따른 품질 특성 평가**

**(가) 유통기한 설정시험**

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 가속시험 조건에 의하여 40°C에서 90일간 저장하면서 15일 간격으로 저장기간 중 관능검사한 결과 각 항목 전체가 품질 한계점을 초과하지 않은 시점을 유통기한으로 간주한다.
- 프리믹스 간편 이유식 제품의 shelf-life 예측은 가속저장 조건인 40°C에서 품질변화 속도로 부터 상온(20°C)에 이르는 Q<sub>10</sub>값을 구하고 이 Q<sub>10</sub>값을 이용하여 상온유통조건인 20°C에서 shelf-life를 구한다. 즉, Q<sub>10</sub>값은 온도가 10°C 상승하며 따라 품질(Q)변화가 2~3배 상승한다는 기준에 의거하여 계산하였다(식품저장학, 김병목 외, 진로, 2002).

$$Q_{10} = \frac{(T+10)^{\circ}\text{C에서의 효소 반응속도}}{T^{\circ}\text{C에서의 효소 반응 속도}}$$



그림 29. 유통기한 설정 시험

표 14. 유통기한 설정시험 관능검사 표 예시

관능검사 표							
날짜 : 2017년    월    일							
성별 :            나이 :							
<p>제시된 시제품의 시료(sample)는 각각의 분말 이유식 제품을 조리한 것으로 저장 기간에 따라서 품질수명을 예측하고자 하는 것입니다. 시식해 보신 후 기준이 되는 표준제품과 비교해 볼 때 5점 척도법으로 점수를 기입해 주시기 바랍니다.</p>							
항 목	표준제품	곡물 모아 (가루)	백미랑 야채 (가루)	곡물이랑 야채 (가루)	곡물 모아 (알갱이)	백미랑 야채 (알갱이)	곡물이랑 야채 (알갱이)
성상	5						
색깔	5						
풍미	5						
물성	5						
종합적 기호도	5						
<5점 척도법>							
매우 강하다 : 5점, 강하다 : 4점, 보통이다 : 3점, 약하다 : 2점, 매우 약하다 : 1점							
☞ 기타 의견 사항							

(나) 산화안전성

① 유지추출

- 시료의 유지 추출은 ethyl ether 침지법을 이용하여 각 시료에 ethyl ether를 가하여 2시간 동안 추출하여 여과지를 이용하여 여과시키면서 sodium sulfate anhydrous로 탈수시킨 후 여액을 감압농축하여 ethyl ether를 완전히 제거한 후 분석 시료로 사용하였다.

## ② 산가 측정

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 산가는 식품공전에 의거하여 분석하였다. 1 g의 유지를 100 mL 삼각플라스크에 넣고 ether-ethanol (2:1, v/v) 50 mL를 넣고 혼합한 후, 1% phenolphthalein 시약 2~3방울을 가하고 옅은 홍색이 30초간 유지될 때까지 0.1 N ethanolic KOH 용액으로 적정하였다. 공시험은 시료를 가하지 않는 조건에서 동일한 방법으로 공시험을 하였다.



그림 30. 산가 측정

## ③ 과산화물가 측정

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 과산화물가는 식품공전에 의거하여 분석하였다. 유지 1 g을 200 mL 삼각플라스크에 넣고 chloroform : acetic acid (2:3, v/v) 혼합액 25 mL를 넣고 용해시킨 후 포화요오드칼륨용액 1 mL를 넣고 혼합하여 암소에서 10분간 방치하였다. 그런 다음 증류수 30 mL를 넣고 세게 흔들어 섞은 다음 1% 전분시약 1 mL를 지시약으로 하여 0.01 N 티오황산나트륨용액으로 적정하였다. 공시험도 위와 동일하게 진행하였다.

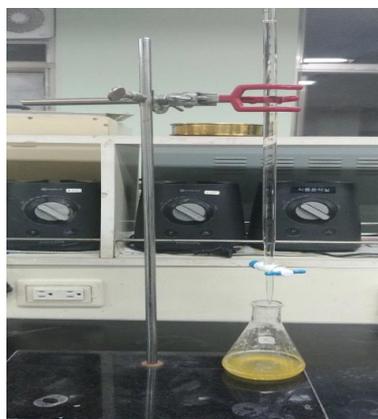


그림 31. 과산화물가 측정

#### (12) 자가품질검사

- 기타 영유아식이라 함은 영유아의 이유기 또는 성장기에 일반식품으로의 적응을 도모할 목적으로 제조 가공된 것이다. 유기농 프리믹스 간편 이유식 제품의 미생물(대장균, 바실러스 세레우스) 분석과 일반시험법은 식품공전상 ‘기타영유아식’의 규격에 따라 분석하였다.

#### (13) 영양성분 분석

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 영양성분 분석은 식품공전의 기준 및 규격에 따라 시행하였다.

#### (14) 무기질 분석

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 무기질(마그네슘, 아연, 구리, 인) 분석은 식품공전의 기준 및 규격에 따라 시행하였다.

#### (15) 기호도 검사

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 소비자 기호도를 검사하기 위하여 2017 G-FAIR KOREA (대한민국우수상품전시회)에 참석하여 현재 아이를 키우고 있거나 아이를 키운 경험이 있는 부모 총 30명을 대상으로 이유식의 기호도 검사를 실시하였다. 실험에 사용한 시료는 시제품 6가지 중 중·후기에 해당하는 제품 3가지(곡물프리믹스, 야채프리믹스, 곡물+야채프리믹스)를 사용하였으며, 모든 시료는 각각의 조리방법에 맞게 조리하여 보온밥솥에 보관하여 제공하였다.
- 기호도 검사 평가지는 그림 32와 같으며, 평가 항목은 기호도로 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 질감(mouth feel) 및 전반적 기호도(overall acceptability) 순으로 진행하였으며, 기호도는 5점 척도법을 사용하여 5점(매우 좋다)-3점(보통이다)-1점(매우 나쁘다)로 평가하였다.

기호도 검사						
안녕하십니까? 본 설문에 응해주셔서 감사합니다. 여러분이 평가하신 정보는 순수 연구개발목적을 달성하는데 귀중한 자료가 될 것입니다. 본 설문은 주목적 유통용 야채 및 곡물을 가공하여 제조한 이유식의 기호도를 평가하기 위함입니다. - 소중한 시간 내어주셔서 감사합니다 -						
성별:		나이:		일시: 2017년 월 일		
색 (color)	샘플명	매우 나쁘다	나쁘다	보통이다	좋다	매우 좋다
		1	2	3	4	5
	곡물보아	<input type="checkbox"/>				
	백미랑 야채	<input type="checkbox"/>				
향 (flavor)	샘플명	매우 나쁘다	나쁘다	보통이다	좋다	매우 좋다
		1	2	3	4	5
	곡물보아	<input type="checkbox"/>				
	백미랑 야채	<input type="checkbox"/>				
맛 (taste)	샘플명	매우 나쁘다	나쁘다	보통이다	좋다	매우 좋다
		1	2	3	4	5
	곡물보아	<input type="checkbox"/>				
	백미랑 야채	<input type="checkbox"/>				
입감 (mouth-feel)	샘플명	매우 나쁘다	나쁘다	보통이다	좋다	매우 좋다
		1	2	3	4	5
	곡물보아	<input type="checkbox"/>				
	백미랑 야채	<input type="checkbox"/>				
전체적 기호도 (overall acceptability)	샘플명	매우 나쁘다	나쁘다	보통이다	좋다	매우 좋다
		1	2	3	4	5
	곡물보아	<input type="checkbox"/>				
	백미랑 야채	<input type="checkbox"/>				
기타의견						

그림 32. 기호도 검사 평가지 예시



그림 33. 2017 G-FAIR 참석 및 기호도 검사 진행모습

## 2절 연구내용 및 결과

### 1. 이유식용 통곡물 연화성 소재(백미, 현미) 개발

#### 가. 일반성분 분석

- Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 백미와 현미의 일반성분을 분석한 결과는 표 15와 같다. 백미의 수분 함량은 4.12%, 조회분 함량은 1.86%, 조지방 함량은 0.13%, 조단백질 함량은 7.17%, 탄수화물 함량은 86.65%로 측정되었다. 현미의 수분 함량은 3.53% 조회분 함량은 2.29%, 조지방 함량은 1.96%, 조단백질 함량은 5.63%, 탄수화물 함량은 86.57%로 측정되었다.

표 15. Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 백미와 현미의 일반성분 분석 결과

Sample	Proximate Composition (%)				
	Moisture content	Crude ash	Crude fat	Crude protein	Carbohydrate <sup>1)</sup>
백미 (초·중기)	4.12±0.11	1.86±0.06	0.13±0.06	7.17±0.08	86.65±0.09
현미 (초·중기)	3.53±0.15	2.29±0.10	1.96±0.12	5.63±0.05	86.57±0.33

<sup>1)</sup>Carbohydrate(%) = 100 - (moisture + crude protein + crude fat + crude ash).

#### 나. 색도 측정

- Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 백미와 현미의 색도를 측정한 결과는 표 16과 같다. 백미의 밝기를 나타내는 L 값은 92.10, 적색도를 나타내는 a 값은 -0.39, 황색도를 나타내는 b 값은 12.78를 나타내었다.
- 현미의 경우 L 값이 89.36으로 백미에 비하여 명도가 유의적으로 낮았으며, a 값은 -0.95, b 값은 9.56을 나타내었다. b 값은 (+)이면 황색, (-)이면 청색을 표시하는데 백미와 현미 모두 b 값이 (+)이므로 두 시료 모두 황색을 띠는 것을 알 수 있었다.

표 16. Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 백미와 현미의 색도 측정 결과

Sample	L	a	b
백미 (초·중기)	92.10±0.02 <sup>a1)</sup>	-0.39±0.01 <sup>a</sup>	12.78±0.03 <sup>a</sup>
현미 (초·중기)	89.36±0.01 <sup>b</sup>	-0.95±0.01 <sup>b</sup>	9.56±0.01 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column differ significantly ( $p<0.05$ ).

#### 다. 수분흡착지수

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미의 수분흡착지수를 측정한 결과는 표 17과 같다. 초·중기 백미의 수분흡착지수는 2.70 %로 roasting 처리하지 않은 백미 대조군의 수분흡착지수 1.08 %에 비하여 유의적으로 높게 측정되었으며, 중·후기 백미의 경우 또한 수분흡착지수가 3.11 %로 대조군의 수분흡착지수 0.69 %에 비하여 유의적으로 높은 수치를 나타내었다. 이를 통해 roasting 처리 후 백미의 수분흡착지수가 대조군에 비해 현저히 높아졌음을 알 수 있었다.

표 17. Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미의 수분흡착지수(WAI) 측정 결과

Sample	Treatment	WAI (%)
백미 (초·중기)	Control	1.08±0.07 <sup>b1)</sup>
	Roasting	2.70±0.03 <sup>a</sup>
백미 (중·후기)	Control	0.69±0.09 <sup>b</sup>
	Roasting	3.11±0.12 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column in each group differ significantly ( $p<0.05$ ).

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 현미의 수분흡착지수를 측정한 결과는 표 18과 같다. 초·중기 현미의 수분흡착지수는 7.08 %로 roasting 처리하지 않은 현미 대조군의 수분흡착지수 1.15 %에 비하여 유의적으로 높게 측정되었으며, 중·후기 현미의 경우 또한 수분흡착지수가 3.26 %로 대조군의 수분흡착지수 0.75 %에 비하여 유의적으로 높은 수치를 나타내었다. 이를 통해 백미와 현미 모두 roasting 처리 후 수분흡착지수가 높아졌음을 확인할 수 있었다.

표 18. Roasting 공법으로 제조한 이유식용 현미의 수분흡착지수(WAI) 측정 결과

Sample	Treatment	WAI (%)
현미 (초·중기)	Control	1.15±0.12 <sup>b1)</sup>
	Roasting	7.08±0.37 <sup>a</sup>
현미 (중·후기)	Control	0.75±0.01 <sup>b</sup>
	Roasting	3.26±0.09 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column in each group differ significantly ( $p<0.05$ ).

라. 용해도 및 팽윤력

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미의 용해도 및 팽윤력을 측정한 결과는 표 19와 같다. 초·중기 백미(roasting)의 용해도와 팽윤력은 각각 1.29%, 3.74%를 나타내었으며, roasting 처리하지 않은 백미 대조군에 비하여 용해도와 팽윤력이 유의적으로 증가하였다. 중·후기 백미(roasting)의 경우 또한 용해도와 팽윤력이 각각 3.46%, 4.17%로 roasting 처리 후 용해도와 팽윤력이 유의적으로 높아진 것을 확인할 수 있었다.

표 19. Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미의 용해도 및 팽윤력 측정 결과

Sample	Treatment	Solubility (%)	Swelling power (%)
백미 (초·중기)	Control	0.90±0.10 <sup>b1)</sup>	2.09±0.07 <sup>b</sup>
	Roasting	1.29±0.10 <sup>a</sup>	3.74±0.04 <sup>a</sup>
백미 (중·후기)	Control	0.53±0.06 <sup>b</sup>	1.69±0.09 <sup>b</sup>
	Roasting	3.46±0.70 <sup>a</sup>	4.17±0.09 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column in each group differ significantly ( $p<0.05$ ).

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 현미의 용해도 및 팽윤력을 측정한 결과는 표 20과 같다. 초·중기 현미(roasting)의 용해도는 7.95%로 roasting 처리하지 않은 현미 대조군의 용해도 2.39%에 비하여 유의적으로 증가하였으며, 팽윤력 또한 8.78%로 대조군의 팽윤력 2.20%에 비하여 유의적으로 증가하였다. 이러한 경향은 중·후기 현미(roasting)에서도 관찰되었으며, roasting 처리 후 대조군에 비하여 용해도는 약 3배, 팽윤력은 약 2.5배 정도 증가하였다.

표 20. Roasting 공법으로 제조한 이유식용 현미의 용해도 및 팽윤력 측정 결과

Sample	Treatment	Solubility	Swelling power
현미 (초·중기)	Control	2.39±0.20 <sup>b1)</sup>	2.20±0.12 <sup>b</sup>
	Roasting	7.95±2.07 <sup>a</sup>	8.78±0.58 <sup>a</sup>
현미 (중·후기)	Control	0.73±0.06 <sup>b</sup>	1.76±0.01 <sup>b</sup>
	Roasting	4.53±1.57 <sup>a</sup>	4.52±0.15 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column in each group differ significantly ( $p<0.05$ ).

#### 마. 안식각

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 안식각을 측정한 결과는 표 21과 같다. 안식각의 차이는 수분함량이 높을수록 수막과 수막 사이의 장력에 의한 분말간의 결속에 의해 안식각이 증가되는 것으로 알려져 있다(J Frączek 등, 2007). 초·중기 백미의 수분 함량은 4.12%로 초·중기 현미의 수분 함량 3.53%에 비해 높기 때문에 안식각은 백미가 현미보다 높게 측정된 것으로 사료된다. 중·후기 이유식용 백미와 현미의 경우 입자의 크기와 모양이 균일하지 못하여 측정이 불가능하였다.

표 21. Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 안식각 측정 결과

Sample	Angle of repose (°)
백미(초·중기)	37.09±0.80 <sup>a1)</sup>
현미(초·중기)	31.15±0.56 <sup>b</sup>
백미(중·후기)	N.D <sup>2)</sup>
현미(중·후기)	N.D

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same in each group column differ significantly ( $p<0.05$ ).

<sup>2)</sup>N.D: not detected.

#### 바. 입도분석

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 입도분석 결과는 그림 34에 나타내었다. 초·중기 백미의 입자 크기는 123 um, 초·중기 현미의 입자 크기는 121 um로 측정되었으며, 중·후기 백미의 입자 크기는 294 um, 중·후기 현미의 입자 크기는 281 um로

측정되었다. 향후 초·중기 백미와 현미는 프리믹스 간편 이유식의 초·중기 프리믹스 이유식 제품의 원료로, 중·후기 백미와 현미는 중·후기 프리믹스 이유식 제품의 원료로 사용하였다.

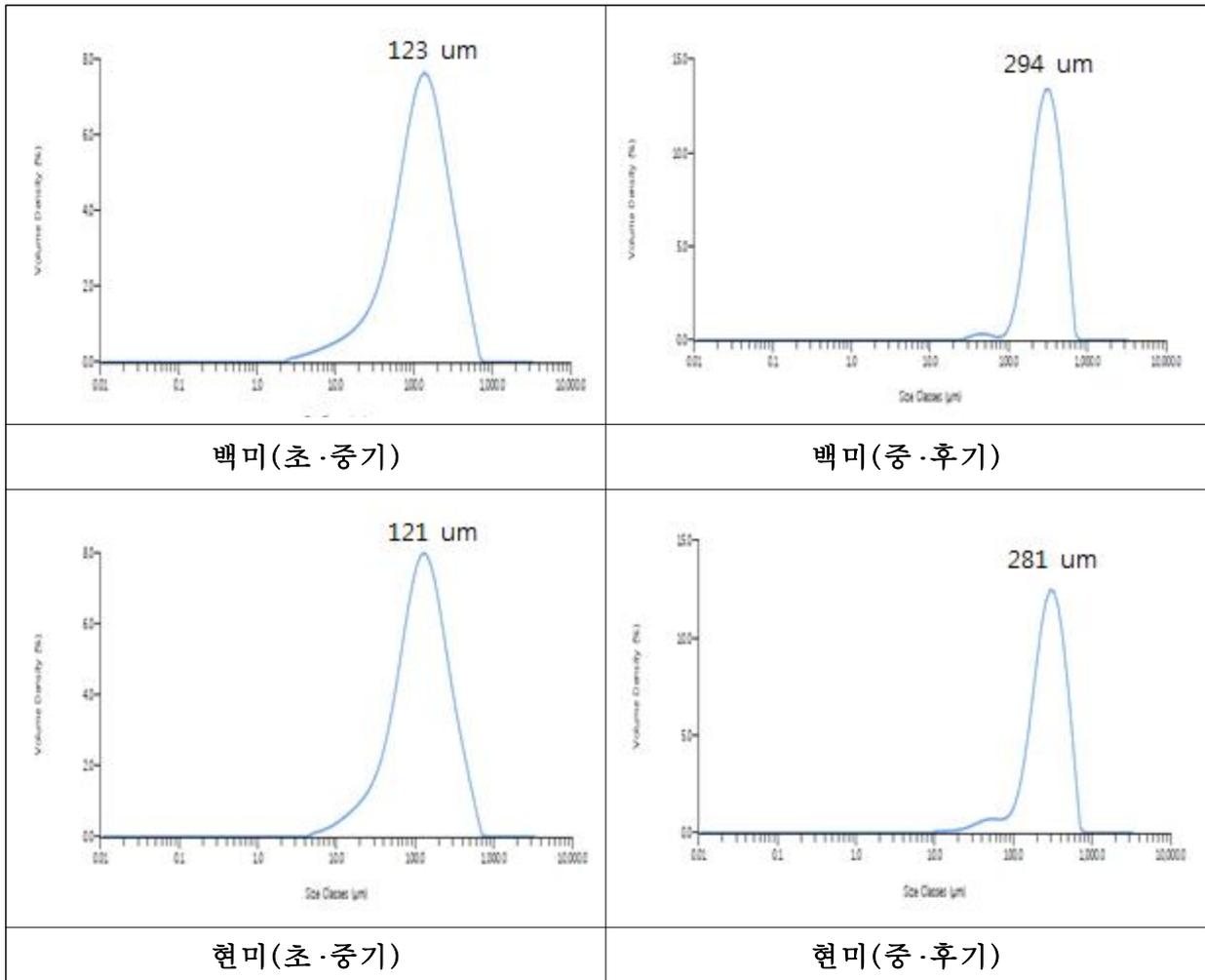


그림 34. Roasting 공법으로 제조한 입도분석 결과

#### 사. 페이스팅 특성 분석

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 페이스팅 특성 분석은 초·중기에 해당하는 이유식용 백미와 현미를 이용하여 측정하였다. 중·후기 이유식용 백미와 현미의 경우 입자의 크기가 크므로 호화가 제대로 이루어지지 않아 측정이 불가하였다.
- Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 백미와 현의 페이스팅 특성 분석결과는 그림 35와 같다. 초·중기 이유식용 백미가 현미에 비하여 최고점도와 강하점도는 낮았고, 호화개시 온도 및 최저점도, 최종점도, 치반점도는 높게 나타났다.

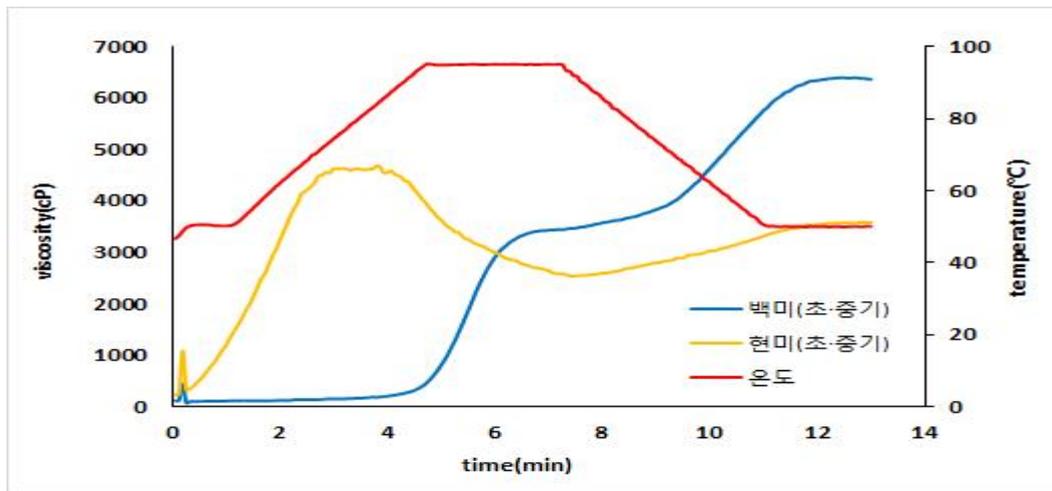


그림 35. Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 백미와 현미의 페이스팅 특성 분석결과

#### 아. 유변학적 특성 분석

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 유변학적 특성 분석은 초·중기 이유식용 백미와 현미를 이용하여 측정하였으며, 중·후기 이유식용 백미와 현미는 입자의 크기가 크고 균일하지 못하여 측정이 불가하였다.
- Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 백미가루의 농도(5, 6, 7 w/w)를 달리한 분산액에 대해 측정된 저장탄성률( $G'$ ), 손실탄성률( $G''$ ), 복소점도( $\eta^*$ )의 측정 결과는 그림 36과 같다. 백미가루 분산액은 진동수( $\omega$ )가 증가함에 따라  $G'$ 과  $G''$ 의 수치가 증가하였으며, 농도에 있어서도 농도가 증가함에 따라  $G'$ 과  $G''$ 의 값이 증가하는 것을 확인하였다. 또한  $\omega$ 값이 증가함에 따라  $\eta^*$ 값은 감소하고 있어 백미가루 분산액이 shear-thinning 성질이 일어난 것을 알 수 있었다.

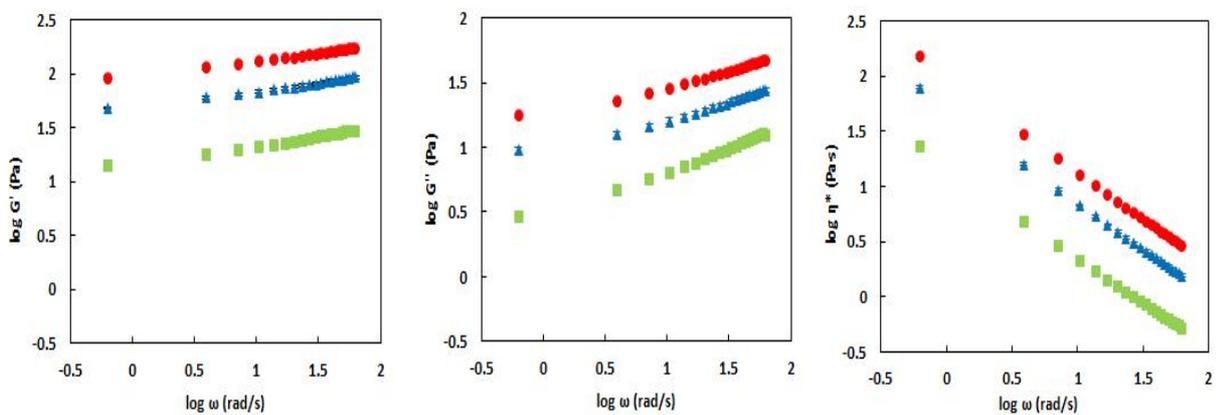


그림 36. Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 백미가루 분산액의 저장탄성률( $G'$ ), 손실탄성률( $G''$ ), 복소점도( $\eta^*$ )를 측정결과. (■) 5%, (▲) 6%, (●) 7%.

- 표 22는 6.28 rad/s에서 roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 백미가루 분산액의  $G'$ ,  $G''$ ,  $\tan \delta$  및  $\eta^*$  값을 나타내고 있다. 백미가루의 농도가 증가함에 따라  $G'$ ,  $G''$  및  $\eta^*$  값이 유의적으로 증가하였으며, 농도에 따른 분산액의  $G'$ 의 값이  $G''$ 의 값보다 큰 것을 확인 할 수 있다. 이를 통해 백미가루 분산액은 강한 겔을 형성하고 있다는 것을 알 수 있었다(Sun 등, 2015).
- 점탄성 성질을 평가하는  $\tan \delta$ 의 값이 1보다 작으면 점탄성 물질에 대해 탄성적 성질이 크다는 것을 의미하며 1보다 크면 점성적 성질이 큰 것을 의미한다(Cho 등, 2008). 백미가루의  $\tan \delta$  값은 모두 1보다 작은 수치를 보이고 있으므로 백미가루는 점성적 성질보다 탄성적 성질이 큰 것을 알 수 있었다.

표 22. Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 백미가루 분산액의 동적 점탄 특성 분석결과

Concentration	$G'$ (Pa)	$G''$ (Pa)	$\eta^*$ (Pa·s)	$\tan \delta$	
백미 (초·중기)	5%	47.31±0.65 <sup>c1)</sup>	11.03±0.49 <sup>c</sup>	7.73±0.08 <sup>c</sup>	0.23±0.01 <sup>a</sup>
	6%	81.89±4.01 <sup>b</sup>	19.61±0.98 <sup>b</sup>	13.41±0.57 <sup>b</sup>	0.24±0.02 <sup>a</sup>
	7%	150.23±2.96 <sup>a</sup>	36.09±0.74 <sup>a</sup>	24.60±0.51 <sup>a</sup>	0.24±0.00 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

- Roasting 공법으로 제조한 이유식용 현미가루의 농도(5, 6, 7 w/w)를 달리한 분산액에 대해 측정된 저장탄성률( $G'$ ), 손실탄성률( $G''$ ), 복소점도( $\eta^*$ )의 측정 결과는 그림 37과 같다. 현미가루 분산액 또한 백미가루 분산액과 마찬가지로 진동수( $\omega$ )가 증가함에 따라  $G'$ 과  $G''$ 의 수치가 증가하였으며,  $\omega$ 값이 증가함에 따라  $\eta^*$ 값은 감소하였다.

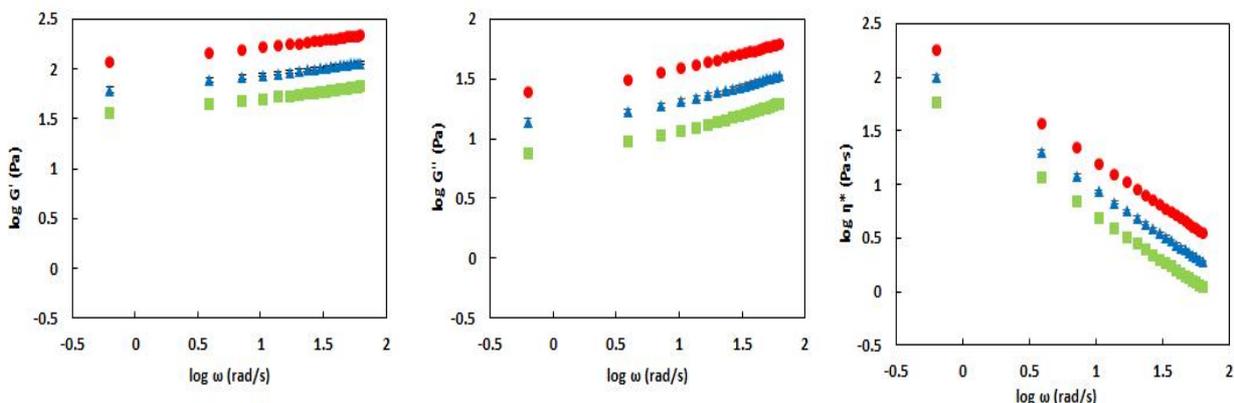


그림 37. Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 현미가루 분산액의 저장탄성률( $G'$ ), 손실탄성률( $G''$ ), 복소점도( $\eta^*$ )를 측정결과. (■) 5%, (▲) 6%, (●) 7%.

- 표 23은 6.28 rad/s에서 roasting 공법으로 제조한 현미가루 분산액의  $G'$ ,  $G''$ ,  $\tan \delta$  및  $\eta^*$  값을 나타내고 있다. Roasting 현미가루의 농도가 증가함에 따라  $G'$ ,  $G''$ , 유의적으로 증가하였으며, 농도에 따른 분산액의  $G'$ 의 값이  $G''$ 의 값보다 큰 것을 확인 할 수 있다

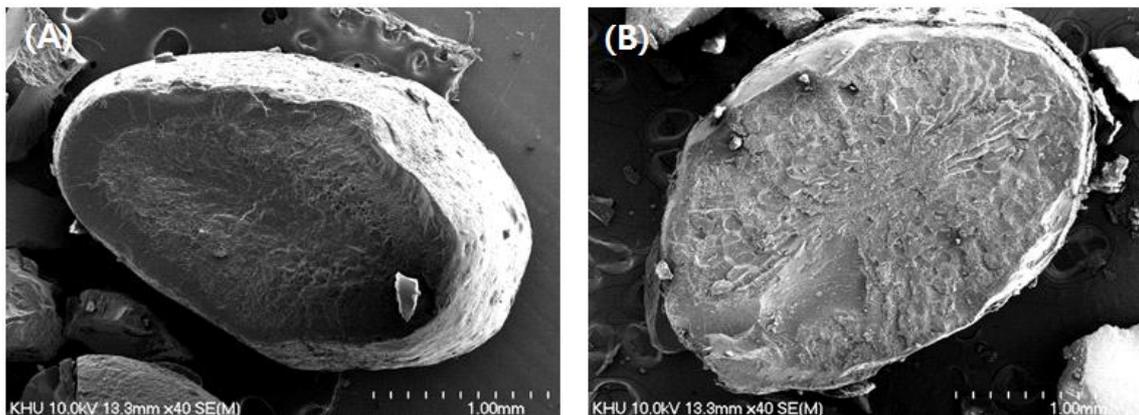
표 23. Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 현미가루 분산액의 동적 점탄 특성 분석결과

Concentration	$G'$ (Pa)	$G''$ (Pa)	$\eta^*$ (Pa·s)	$\tan \delta$	
현미 (초·중기)	5%	40.96±0.81 <sup>cl)</sup>	15.06±0.29 <sup>c</sup>	6.95±0.14 <sup>c</sup>	0.37±0.00 <sup>a</sup>
	6%	48.82±0.18 <sup>b</sup>	18.19±0.13 <sup>b</sup>	8.29±0.02 <sup>b</sup>	0.37±0.00 <sup>a</sup>
	7%	75.46±1.68 <sup>a</sup>	26.30±0.25 <sup>a</sup>	12.73±0.27 <sup>a</sup>	0.35±0.00 <sup>b</sup>

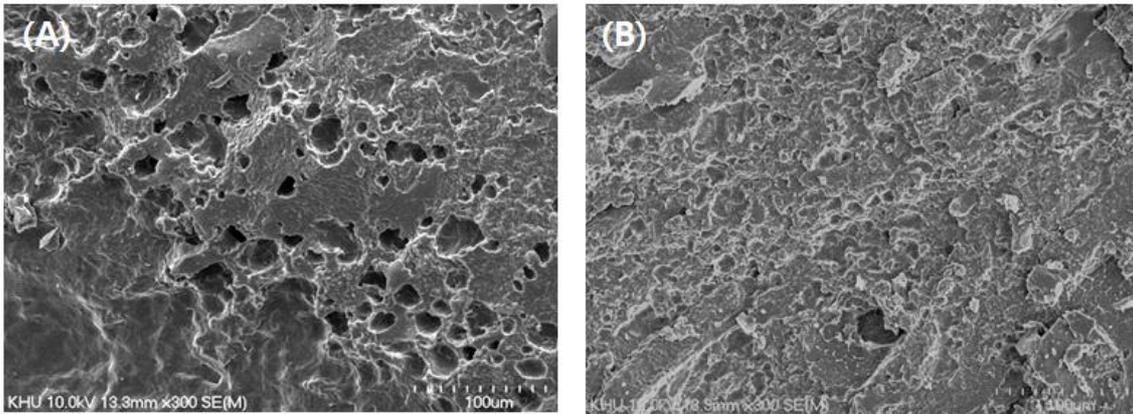
<sup>l)</sup>Values with different letters within the same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

#### 자. 입자 형태 및 표면 구조 분석

- Roasting 공법으로 제조한 중·후기 이유식용 백미와 현미의 입자의 형태 및 표면 구조를 분석한 결과는 그림 38과 같다. Roasting 공법으로 제조한 이유식용 백미와 현미의 경우 내부에 기공이 형성된 것을 관찰할 수 있었다. 이러한 현상은 건조과정 중 백미와 현미의 조직 외부가 경화되고 조직 내의 수분이 기화되면서 기공이 생기는 공극현상이 원인으로 발생했기 때문이다(Park 등, 2009).
- Yoo 등(2003)은 아가리쿠스를 고온 건조시 공극의 크기가 매우 커지면서 자연 건조하는 것보다 짧은 시간 안에 빠른 수분복원력을 나타내었다고 보고하고 있다. 따라서 roasting 공법을 이용한 백미와 현미 또한 빠른 수분복원력 때문에 재수화율도 높아질 수 있다고 사료된다.



(×40)



(×300)

그림 38. Roasting 공법으로 제조한 이유태용 백미와 현미의 입자형태 및 표면 구조분석 결과. (×40, ×300), (A) : 백미(중·후기), (B) : 현미(중·후기)

#### 차. 영양성분 분석

##### (1) 무기질 분석

- Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유태용 백미와 현미의 무기질 분석 결과는 표 24와 같다. 칼슘은 백미 108 mg/kg, 현미의 경우 186 mg/kg이었으며, 인은 백미 764 mg/kg, 현미 2,844 mg/kg였다. 마그네슘은 백미 166 mg/kg, 현미 1,087 mg/kg이고 나트륨은 백미 25 mg/kg, 현미 30 mg/kg였고 아연은 백미 14 mg/kg 현미 19 mg/kg였다. 칼륨은 백미 456 mg/kg, 현미 2,326 mg/kg였다.
- Choe 등(2002)은 벼의 도정 정도에 따른 백미와 현미의 무기질 함량 변화를 보면 인, 나트륨, 칼륨은 도정률이 증가할수록 함량이 감소하는 경향을 보인다고 보고하고 있으며, 본 연구에서 진행한 무기질 분석 결과도 이와 유사한 경향을 보이고 있다.

표 24. Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유태용 백미와 현미의 무기질 함량 분석 결과

Sample	Mineral contents (mg/kg)									
	Ca	P	Fe	Mg	Na	Cu	Zn	Se	Mn	K
백미 (초·중기)	108	764	N.D <sup>1)</sup>	166	25	6	14	N.D	N.D	456
현미 (초·중기)	186	2844	N.D	1087	30	2	19	N.D	17	2326

<sup>1)</sup>N.D: not detected.

## (2) 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 및 C 함량 분석

- Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 백미와 현미의 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C의 함량 분석 결과는 표 25와 같다. 일반적으로 쌀에는 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 등 비타민 B 복합체가 풍부하게 함유되어 있다(Ahn 등, 2010). Roasting 공법으로 제조한 백미의 비타민 B<sub>1</sub>은 0.17 mg/100 g였고 현미는 0.65 mg/100 g였다. 비타민 B<sub>2</sub>는 백미 0.03 mg/100 g였고 현미 0.08 mg/100 g였다. 백미의 비타민 함량이 현미에 비하여 낮은 것은 정미과정에서 비타민이 손실되었기 때문이라 보고되어진다(Moon 등, 2010).

표 25. Roasting 공법으로 제조한 초·중기 이유식용 백미와 현미의 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 및 C 함량 분석 결과

Sample (mg/100 g)	Vitamin B <sub>1</sub>	Vitamin B <sub>2</sub>	Vitamin C
백미 (초·중기)	0.17±0.00	0.03±0.01	N.D <sup>1)</sup>
현미 (초·중기)	0.65±0.02	0.08±0.01	N.D

<sup>1)</sup>N.D: not detected.

## 2. 다양한 처리조건에 의한 중·후기 이유식용 건조야채 소재 개발

### 가. 일반성분 분석

- 중·후기 이유식용 건조야채의 일반성분을 분석한 결과는 표 26과 같다. 수분 함량은 호박이 4.77%, 브로콜리가 5.36%였고 감자는 4.79%였다. 당근의 수분 함량은 3.98%로 가장 낮았으며, 단호박은 6.18%로 수분함량이 가장 높았다. 조회분 함량은 호박이 9.29%로 가장 높았고 다음으로 브로콜리가 4.70%로 높았다. 단호박의 조회분 함량은 3.28%였고 당근은 2.89%였다. 감자의 경우 1.19%로 가장 적은 조회분을 보유하고 있었다.
- 조지방 함량은 호박이 3.00%로 가장 높았고 다음으로 브로콜리, 단호박, 당근, 감자 순으로 높게 나타났다. 조단백질 함량은 브로콜리와 호박이 다른 건조야채에 비하여 높았으며, 당근은 5.33%로 가장 낮았다. 탄수화물의 함량은 당근이 86.51%로 가장 높았으며, 다음으로 감자가 83.80%로 높았고 단호박은 81.80%였다. 호박과 브로콜리는 각각 60.81%와 60.87%로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 26. 중·후기 이유식용 건조야채의 일반성분 분석 결과

Sample	Proximate Composition (%)				
	Moisture content	Crude ash	Crude fat	Crude protein	Carbohydrate <sup>1)</sup>
당근(중·후기)	3.98±0.01 <sup>d2)</sup>	2.89±0.14 <sup>d</sup>	1.00±0.00 <sup>cd</sup>	5.33±0.12 <sup>e</sup>	86.51±0.30 <sup>a</sup>
호박(중·후기)	4.77±0.01 <sup>c</sup>	9.29±0.18 <sup>a</sup>	3.00±0.57 <sup>a</sup>	22.13±0.17 <sup>b</sup>	60.81±0.51 <sup>d</sup>
브로콜리(중·후기)	5.36±0.26 <sup>b</sup>	4.70±0.14 <sup>b</sup>	2.50±0.56 <sup>ab</sup>	26.57±0.04 <sup>a</sup>	60.87±0.49 <sup>d</sup>
감자(중·후기)	4.79±0.28 <sup>c</sup>	1.19±0.00 <sup>e</sup>	0.32±0.03 <sup>d</sup>	9.70±0.01 <sup>c</sup>	83.80±0.53 <sup>b</sup>
단호박(중·후기)	6.18±0.26 <sup>a</sup>	3.28±0.14 <sup>c</sup>	1.64±0.04 <sup>bc</sup>	7.11±0.04 <sup>d</sup>	81.80±0.04 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Carbohydrate = 100 - (moisture + crude protein + crude fat + crude ash).

<sup>2)</sup>Values with different letters within the same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

#### 나. 색도 측정

- 중·후기 이유식용 건조야채의 색도를 측정한 결과는 표 27과 같다. 명도를 나타내는 L 값은 호박이 77.76으로 유의적으로 가장 높았으며, 브로콜리가 57.11로 유의적으로 가장 낮았다. a 값은 (+)이면 적색, (-)이면 녹색을 나타낸다. 당근의 a 값은 (+)중에서 21.01로 가장 높았으며, 감자는 2.22로 옅은 붉은색을 띠는 것을 알 수 있었다.
- 호박, 브로콜리, 단호박의 a 값은 모두 (-)이므로 녹색을 띠는 것을 알 수 있다. 황색도를 나타내는 b 값은 모든 건조야채에서 (+)이므로 모두 황색을 띠고 있음을 알 수 있었다.

표 27. 중·후기 이유식용 건조야채의 색도 측정 결과

Sample	L	a	b
당근(중·후기)	68.35±0.03 <sup>c1)</sup>	21.01±0.08 <sup>a</sup>	41.17±0.05 <sup>b</sup>
호박(중·후기)	77.76±0.01 <sup>a</sup>	-5.57±0.01 <sup>d</sup>	26.95±0.01 <sup>d</sup>
브로콜리(중·후기)	57.11±0.01 <sup>e</sup>	-9.21±0.01 <sup>e</sup>	28.65±0.01 <sup>c</sup>
감자(중·후기)	69.49±0.04 <sup>b</sup>	2.22±0.01 <sup>b</sup>	21.39±0.04 <sup>e</sup>
단호박(중·후기)	65.38±0.02 <sup>d</sup>	-0.24±0.06 <sup>c</sup>	52.20±0.03 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

**다. 수분흡착지수**

- 중·후기 이유식용 건조야채의 수화상태를 알기 위해서 측정한 수분흡착지수는 표 28과 같다. 수분흡착지수는 브로콜리가 9.51 %으로 유의적으로 가장 높았고 수분흡착지수가 9.47 %인 당근과 유의적인 차이가 없었다. 단호박은 유의적으로 가장 낮은 수분흡착지수(3.78 %)를 갖는 것으로 나타났으며, 호박의 수분흡착지수는 7.32 %, 감자는 5.69 %였다.

**표 28. 중·후기 이유식용 건조야채의 수분흡착지수(WAI) 측정 결과**

	당근 (중·후기)	호박 (중·후기)	브로콜리 (중·후기)	감자 (중·후기)	단호박 (중·후기)
WAI (%)	9.47±0.20 <sup>a1)</sup>	7.32±0.14 <sup>b</sup>	9.51±0.56 <sup>a</sup>	5.69±0.03 <sup>c</sup>	3.78±0.22 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same row differ significantly ( $p<0.05$ ).

**라. 용해도 및 팽윤력**

- 중·후기 이유식용 건조야채의 용해도 및 팽윤력을 측정한 결과는 표 29와 같다. 중·후기 이유식용 건조야채의 용해도는 단호박이 36.75%로 유의적으로 가장 높았으며, 다음으로 호박이 32.67%로 높은 용해도를 나타내었다. 당근의 용해도는 30.87%였고 브로콜리는 18.96%, 감자는 14.96%로 감자의 용해도가 유의적으로 낮게 나타났다.
- 물질이 용매를 흡수하여 팽윤하는 현상을 나타내는 팽윤력은 당근이 14.93%로 유의적으로 가장 높았고 호박과 브로콜리의 팽윤력은 각각 12.35%, 12.87%로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 감자의 팽윤력은 7.86%, 단호박은 7.43%였다.

**표 29. 중·후기 이유식용 건조야채의 용해도 및 팽윤력 측정 결과**

	당근 (중·후기)	호박 (중·후기)	브로콜리 (중·후기)	감자 (중·후기)	단호박 (중·후기)
Solubility (%)	30.87±0.99 <sup>b1)</sup>	32.67±1.72 <sup>b</sup>	18.96±0.14 <sup>c</sup>	14.96±0.08 <sup>d</sup>	36.75±1.56 <sup>a</sup>
Swelling power (%)	14.93±0.09 <sup>a</sup>	12.35±0.09 <sup>b</sup>	12.87±0.66 <sup>b</sup>	7.86±0.04 <sup>c</sup>	7.43±0.20 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same row differ significantly ( $p<0.05$ ).

마. 습윤성

- 중·후기 이유식용 건조야채의 습윤성을 측정할 결과 미세 입자로 분쇄한 시료와 용매 사이의 계면장력으로 인하여 완전히 풀어지지 않고 응어리를 형성하여 정확한 습윤성을 측정할 수 없었다(그림 39). 이를 해결하기 위한 방법으로 용해성과 습윤성을 높일 수 있는 그래놀(과립)화 공정이 필요할 것으로 사료된다.

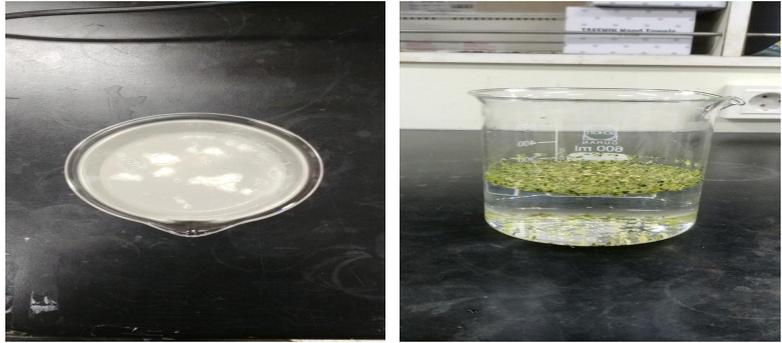


그림 39. 중후기 이유식용 건조야채의 습윤성 측정

바. 안식각

- 안식각은 자유낙하한 곡물이 바닥에 떨어지면서 산등성 모양으로 쌓이는데, 이때 퇴적층이 차지하는 최대경사의 수평면과 이루는 각도이다(Oh 등, 2013). 중·후기 이유식용 건조야채의 안식각을 측정한 결과는 표 30에서 보이는바와 같이 26.44~33.95°의 값을 나타내고 있으며, 호박의 안식각은 33.95°로 유의적으로 가장 크게 나타났다.
- 안식각의 차이는 수분함량, 표면 거칠기, 크기 및 물리적 특성 등에 따라 영향을 받는다. 수분함량이 높을수록 수막과 수막사이의 장력에 의한 분말간의 결속에 의해 안식각이 증가되고 구형에 가까울수록 작아지며, 표면의 거칠기가 클수록 커지는데(Oh 등, 2013) 본 실험결과에서의 안식각의 차이도 이에 기인한 것으로 사료된다.

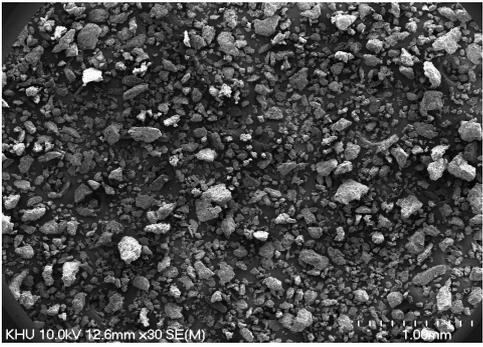
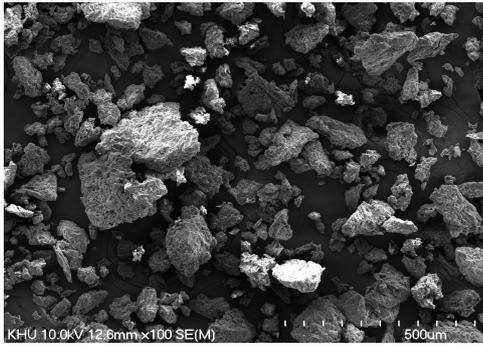
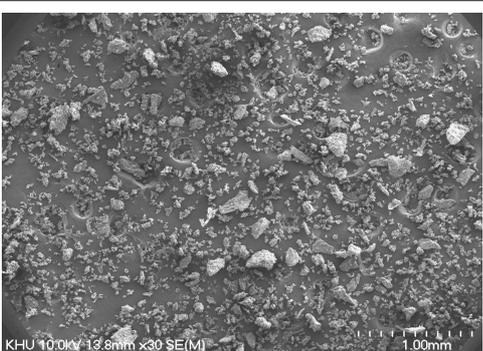
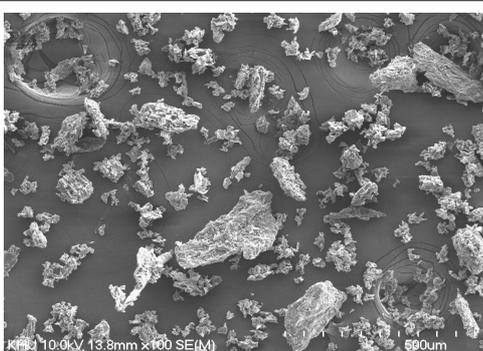
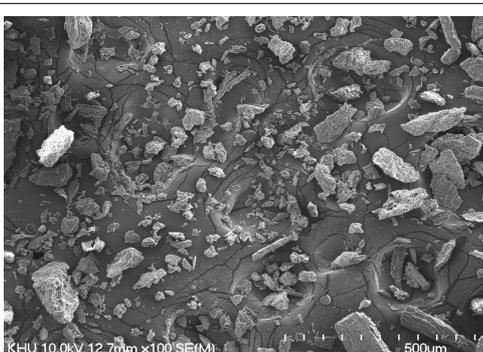
표 30. 중·후기 이유식용 건조야채의 안식각 측정 결과

	당근 (중·후기)	호박 (중·후기)	브로콜리 (중·후기)	감자 (중·후기)	단호박 (중·후기)
Angle of repose (°)	27.04±0.38 <sup>b1)</sup>	33.95±0.74 <sup>a</sup>	27.48±0.88 <sup>b</sup>	26.44±0.41 <sup>b</sup>	26.50±0.30 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same row differ significantly ( $p < 0.05$ ).

사. 입자 형태 및 표면 구조분석

- 중·후기 이유식용 건조야채를 주사전자현미경(SEM)을 통해 관찰한 결과는 그림 40에서 보는바와 같이 모두 거친 표면구조를 보이고 있었으며, 각각의 원료에 따라 표면의 형태가 다른 것을 확인할 수 있었다.

	
<p>당근(중·후기, ×30)</p>	<p>당근(중·후기, ×100)</p>
	
<p>호박(중·후기, ×30)</p>	<p>호박(중·후기, ×100)</p>
	
<p>브로콜리(중·후기, ×30)</p>	<p>브로콜리(중·후기, ×100)</p>

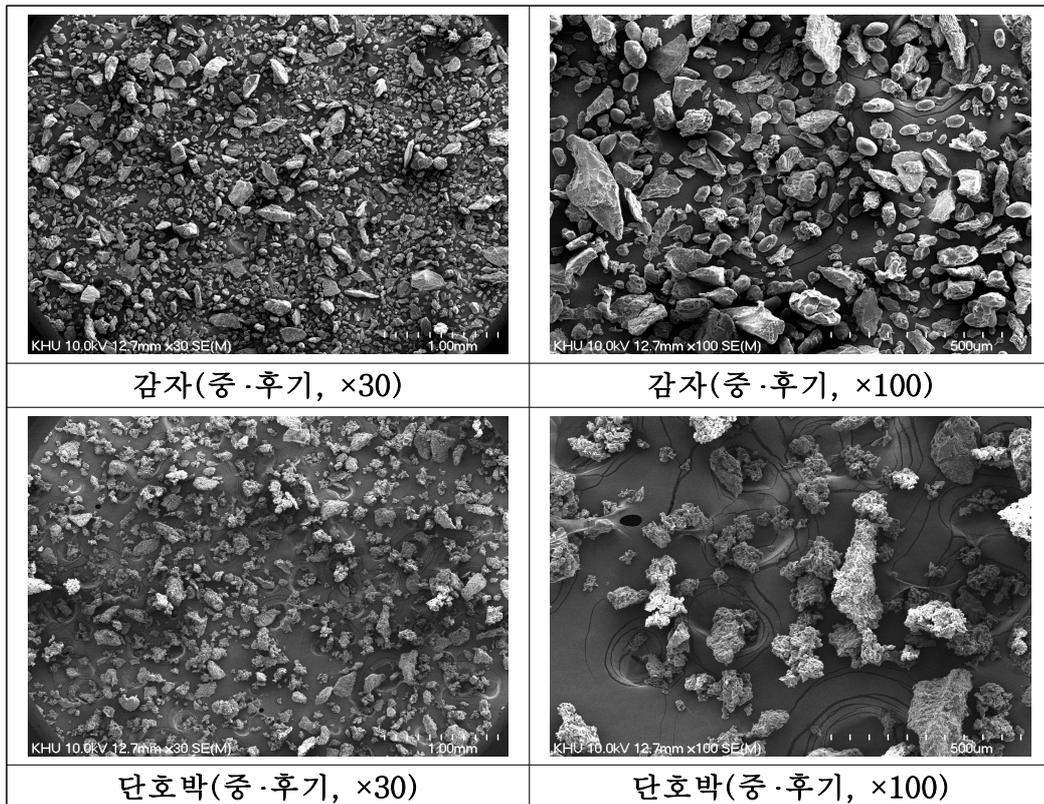
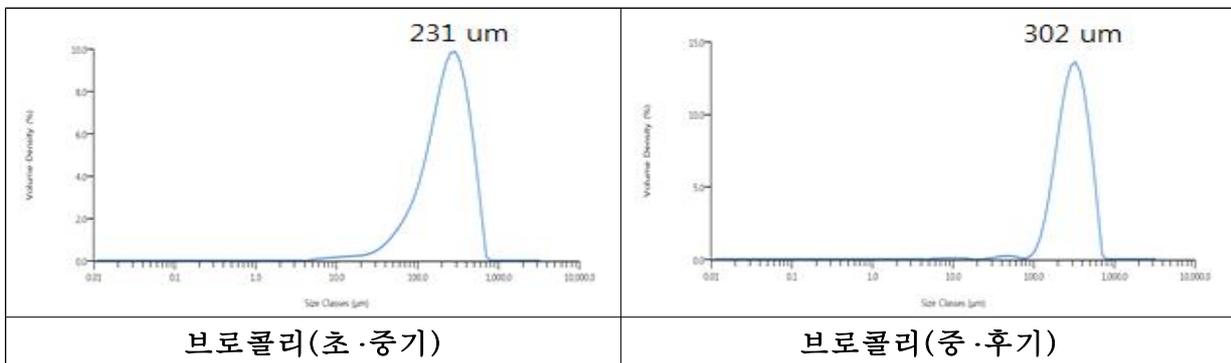


그림 40. 중·후기 이유식용 건조야채의 입자형태 및 표면 구조분석 결과

#### 아. 입도분석

- 이유식용 건조야채의 입도분석 결과는 그림 41에 나타내었다. 건조시킨 브로콜리의 초·중기 입자 크기는 231 um이고, 중·후기 입자 크기는 302 um로 측정되었다. 건조호박의 입자 크기도 유사하게 측정되었다. 이에 따라 이유식용 건조야채의 크기는 초·중기 203~231 um이고 중·후기는 296~302 um의 크기를 갖고 있는 것을 확인하였으며, 향후 초·중기 이유식용 건조야채는 프리믹스 간편 이유식의 초·중기 제품의 원료로, 중·후기 건조야채는 중·후기 프리믹스 이유식 제품의 원료로 사용하였다.



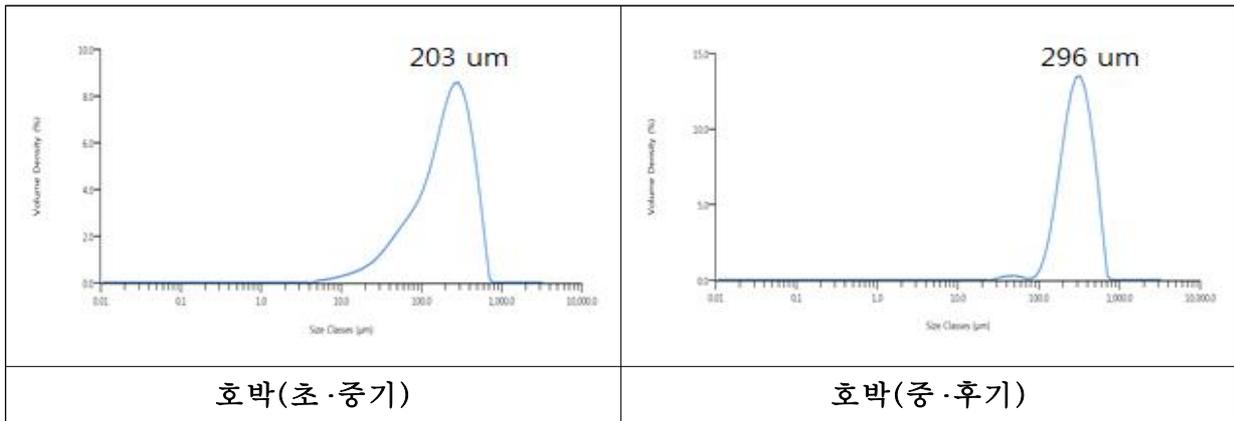


그림 41. 이유식용 건조야채의 입도분석 결과

#### 자. 기능성분 분석

##### (1) 총 폴리페놀 함량 측정

○ 폴리페놀 화합물은 여러 종류의 천연물에 함유되어 있으며, 천연색소로서 주로 액포 및 세포막에 존재한다(Song 등, 2010). 이 페놀성 화합물의 역할은 자유라디칼을 소거하는 것으로 알려져 있으며, 자유라디칼과 관련된 질병의 예방과 치료에 쓰이는 항산화 물질로 알려져 있다(Shahidi 등, 1992). 중·후기 이유식용 건조야채의 총 폴리페놀 함량을 측정한 결과는 표 31과 같으며, 총 폴리페놀 함량은 단호박과 브로콜리가 다른 야채류에 비하여 유의적으로 높게 측정되었다.

표 31. 중·후기 이유식용 건조야채의 총 폴리페놀 함량 측정 결과

	당근 (중·후기)	호박 (중·후기)	브로콜리 (중·후기)	감자 (중·후기)	단호박 (중·후기)
Total polyphenol (ug GAE/mg)	1.89±0.06 <sup>d1)</sup>	5.49±0.07 <sup>b</sup>	10.30±0.20 <sup>a</sup>	4.10±0.20 <sup>c</sup>	10.45±0.09 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same row differ significantly ( $p<0.05$ ).

##### (2) 총 플라보노이드 함량 측정

○ 중·후기 이유식용 건조야채의 총 플라보노이드 함량을 측정한 결과는 표 32와 같다. 총 플라보노이드 함량은 총 폴리페놀 함량을 측정한 결과와 마찬가지로 브로콜리가 4.69 ug QE/100 mg로 다른 건조 야채류에 비하여 유의적으로 가장 높았으며, 단호박은 4.46 ug QE/100 mg, 호박 0.61 ug QE/100 mg, 감자 1.18 ug QE/100 mg로 나타났으며, 당근의 총 플라보노이드 함량은 0.17 ug QE/100 mg로 유의적으로 가장 낮게 측정되었다.

표 32. 중·후기 이유식용 건조야채이 총 플라보노이드 함량

	당근 (중·후기)	호박 (중·후기)	브로콜리 (중·후기)	감자 (중·후기)	단호박 (중·후기)
Total flavonoid (ug QE/100 mg)	0.17±0.18 <sup>d1)</sup>	0.61±0.40 <sup>c</sup>	4.69±0.19 <sup>a</sup>	1.18±0.41 <sup>b</sup>	4.46±0.29 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same row differ significantly ( $p < 0.05$ ).

### (3) 클로로필 및 총 카로티노이드 함량 측정

- 클로로필은 식물체에 널리 분포하는 녹색 색소로 기상 및 환경조건 등에 따라 함량이 다르며 카로티노이드와 함께 단백질 또는 지단백질과 결합한 상태로 상처 치료 효과, 세균생육 저지, 조혈 작용 등의 생리활성을 가지며 항산화성 및 항암성이 보고되고 있다(Lee 등, 2005).
- 중·후기 이유식용 건조야채의 클로로필 및 총 카로티노이드 함량을 측정하여 표 33에 나타내었다. 브로콜리는 다른 건조야채에 비하여 클로로필 a와 b의 함량은 각각 92.30 mg/100g, 38.26 mg/100 g으로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 호박의 클로로필 a(51.81 mg/100 g)와 클로로필 b(29.17 mg/100 g)의 함량이 높게 나타났다. 클로로필 a는 감자(1.69 mg/100 g)와 단호박(2.02 mg/100 g), 당근(1.71 mg/100 g)에서 유의적으로 낮게 나타났으며, 클로로필 b에서도 같은 경향을 보이고 있었다. 이는 천연 녹색 색소로 알려진 클로로필이 단호박, 당근, 감자에는 미량 존재하고 있으며, 브로콜리와 호박에는 상대적으로 높은 클로로필을 함유하고 있다는 것을 알 수 있다.
- 카로티노이드는 노란색, 오렌지색, 붉은 색을 띠는 지용성 식물성 색소로 활성산소에 대한 소거제로 작용한다고 알려져 있다(Kim 등, 1993). 천연 카로티노이드의 한 종류인 베타카로틴은 비타민 A의 전구체로서 당근, 시금치, 호박 등의 녹황색채소와 조류에 다량 함유되어 있다(Shin 등, 2015). 본 연구에서 개발한 이유식용 야채에서는 감자를 제외한 브로콜리(38.30 mg/100 g), 호박(23.10 mg/100 g), 당근(17.02 mg/100 g), 단호박(9.08 mg/100 g)에서 총 카로티노이드가 검출되었다.

표 33. 중·후기 이유식용 건조야채의 클로로필 및 총 카로티노이드 함량(mg/100 g)

	당근 (중·후기)	호박 (중·후기)	브로콜리 (중·후기)	감자 (중·후기)	단호박 (중·후기)
Chlorophyll a	1.71±0.02 <sup>c1)</sup>	51.81±8.91 <sup>b</sup>	92.30±0.36 <sup>a</sup>	1.69±0.15 <sup>c</sup>	2.02±0.04 <sup>d</sup>

Chlorophyll b	2.77±0.06 <sup>c</sup>	29.17±4.99 <sup>b</sup>	38.26±2.23 <sup>a</sup>	2.71±0.14 <sup>d</sup>	1.18±0.05 <sup>e</sup>
Total carotenoid	17.02±2.32 <sup>c</sup>	23.10±3.74 <sup>b</sup>	38.30±0.15 <sup>a</sup>	N.D <sup>2)</sup>	9.08±0.37 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same row differ significantly ( $p<0.05$ ).

<sup>2)</sup>N.D: not detected.

## 차. 항산화 활성 분석

### (1) DPPH 라디칼 소거능 측정

- DPPH에 의한 전자공여능은 아스코르빈산 및 토코페롤, polyhydroxy 방향족 화합물, 방향족 아민류로부터 DPPH 라디칼이 수소나 전자를 받아 환원될 때 보라색이 탈색되어지는 원리를 이용한다. 다양한 천연소재로부터 항산화 물질을 탐색하기 위해 많이 이용되고 있으며, 비교적 짧은 시간 내에 항산화능을 측정할 수 있어 널리 사용되고 있는 방법이다(Que 등 2006).
- 중·후기 이유식용 건조야채의 DPPH 라디칼 소거능 측정 결과는 표 34와 같으며, 브로콜리의 DPPH 라디칼 소거능은 70.17%로 다른 건조야채들에 비하여 유의적으로 높게 나타난 반면, 감자의 DPPH 라디칼 소거능은 14.98%로 가장 낮게 나타났다.
- Kang 등(1995)은 전자공여능이 phenolic acid와 flavonoid 및 기타 phenolic 물질에 대한 항산화의 지표로서 이 물질들의 환원력이 클수록 전자공여능이 높다고 전하고 있다. 이에 따라 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량이 높은 브로콜리가 다른 건조야채들에 비하여 높은 항산화능을 가지고 있다는 것을 알 수 있다.

표 34. 중·후기 이유식용 건조야채의 DPPH 라디칼 소거능 측정

	당근 (중·후기)	호박 (중·후기)	브로콜리 (중·후기)	감자 (중·후기)	단호박 (중·후기)
DPPH radical scavenging activity (%)	17.30±0.21 <sup>(1)</sup>	65.26±4.78 <sup>b</sup>	70.17±3.13 <sup>a</sup>	14.98±0.90 <sup>d</sup>	63.80±0.07 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same row differ significantly ( $p<0.05$ ).

### (2) Ferric reducing antioxidant power (FRAP) 측정

- FRAP 실험 방법은 3가철을 2가철로 환원시킬 때 발생하는 청색 과장을 측정하여 환원력을 계산하는 방법으로 라디칼 소거 방식의 항산화 측정방법과는 다른 메커니즘의

측정법이다(Yoo 등, 2007). 중·후기 이유식용 건조야채의 FRAP을 측정한 결과는 표 35와 같다. FRAP은 값이 높을수록 항산화제에 대한 환원력이 크다는 것을 나타낸다.

- 동일한 농도(20 mg/mL) 조건에서 중·후기 이유식용 건조야채들의 FRAP을 측정한 결과 브로콜리(59.44 mM Fe<sup>2+</sup>/mg)가 다른 건조야채들에 비하여 유의적으로 높게 측정되었다. 이는 항산화 물질로 알려진 폴리페놀의 함량이 다른 건조야채들에 비하여 브로콜리에 상대적으로 많았기 때문이라 사료된다.

표 35. 중·후기 이유식용 건조야채의 FRAP 측정 결과

FRAP (mM Fe <sup>2+</sup> /mg)	당근	호박	브로콜리	감자	단호박
	(중·후기)	(중·후기)	(중·후기)	(중·후기)	(중·후기)
	30.97±2.86 <sup>b1)</sup>	32.69±1.34 <sup>b</sup>	59.44±1.27 <sup>a</sup>	8.84±0.41 <sup>c</sup>	32.55±0.19 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same row differ significantly ( $p<0.05$ ).

### 카. 영양성분 분석

#### (1) 무기질 분석

- 중·후기 이유식용 건조야채의 무기질 함량 분석 결과는 표 36과 같다. 생후 5개월 이후 분비되는 모유에는 단백질, 비타민 D, 칼슘, 철, 구리, 아연 등의 무기질이 적기 때문에 다른 음식을 통하여 이를 보충해 주어야만 한다(Park, 1999).
- 본 연구에서 선정한 야채(당근, 호박, 브로콜리, 감자, 단호박)에는 비타민 및 무기질 등이 풍부하여 영유아기에 부족한 영양소를 충족시키기 위한 영양성분들을 갖추고 있다고 보고되고 있다. 이를 가공한 이유식용 건조야채에도 이를 보충하기 위한 칼륨, 칼슘, 인, 마그네슘, 나트륨 등의 다량 무기질이 함유되어 있는 것으로 확인되었으며, 체내 함량이 적고 하루에 섭취해야할 양이 100 mg 미만인 철, 망간, 아연, 구리, 셀레늄, 망간 등의 미량 무기질은 야채의 종류에 따라 그 양이 다량무기질에 비하여 적은 것으로 나타났다.

표 36. 중·후기 이유식용 건조야채의 무기질 분석 결과

Sample	Mineral contents (mg/100 g)									
	K	Ca	P	Fe	Mg	Na	Cu	Zn	Se	Mn
당근 (중·후기)	2519.58	342.61	165.23	0.61	82.60	198.74	1.66	2.21	1.71	0.81
호박 (중·후기)	1598.85	801.31	819.72	8.53	344.62	287.10	4.31	7.75	1.09	1.82

브로콜리 (중·후기)	1292.62	362.80	683.26	3.57	219.13	148.18	7.35	8.91	1.26	3.93
감자 (중·후기)	4436.78	69.87	205.06	N.D <sup>1)</sup>	90.89	6.19	2.19	3.23	1.56	1.02
단호박 (중·후기)	1990.60	205.70	160.30	N.D	103.80	4.20	N.D	N.D	N.D	N.D

<sup>1)</sup>N.D: not detected.

## (2) 베타카로틴, 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 및 C 함량 분석

- 중·후기 이유식용 건조야채의 베타카로틴, 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 및 C 함량 분석 결과는 표 37과 같다. 비타민 A의 전구체로 알려진 베타카로틴은 감자를 제외한 녹황색 채소인 당근, 호박, 브로콜리, 단호박에서 측정되었으며, 브로콜리의 베타카로틴 함량이 5.83 mg/100 g으로 유의적으로 가장 높게 나타났다. 비타민 B<sub>1</sub>과 B<sub>2</sub> 측정 결과 또한 다른 이유식용 야채들에 비하여 브로콜리가 유의적으로 높게 나타났다.
- 영유아는 생후 6개월 이후 식이로의 철분 섭취가 불충분하면 철결핍성 빈혈이 발생하게 된다(Yoon, 2011). 식물 속에 들어 있는 철분은 비헴철의 형태로 2~20%만 흡수되지만, 비타민 C를 같이 섭취하면 흡수율이 높아진다고 알려져 있다(Park, 2009). 이유식용 건조야채의 비타민 C 함량 분석결과 브로콜리가 203.65 mg/100 g으로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 호박의 비타민 C 함량은 17.18 mg/100 g, 단호박은 15.42 mg/100 g, 감자는 8.39 mg/100 g, 당근은 5.99 mg/100 g으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 개발한 이유식용 건조야채는 이유시기 부족한 철분을 보충하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

표 37. 중·후기 이유식용 건조야채의 베타카로틴, 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 및 C 함량 분석 결과

Sample (mg/100 g)	β-carotene	Vitamin B <sub>1</sub>	Vitamin B <sub>2</sub>	Vitamin C
당근 (중·후기)	3.62±0.54 <sup>b1)</sup>	1.84±0.02 <sup>c</sup>	0.43±0.06 <sup>b</sup>	5.99±0.03 <sup>c</sup>
호박 (중·후기)	1.17±0.18 <sup>c</sup>	3.28±0.20 <sup>b</sup>	0.47±0.02 <sup>b</sup>	17.18±0.65 <sup>b</sup>
브로콜리 (중·후기)	5.83±1.13 <sup>a</sup>	11.30±0.29 <sup>a</sup>	2.17±0.20 <sup>a</sup>	203.65±5.49 <sup>a</sup>
감자 (중·후기)	N.D <sup>2)</sup>	0.80±0.03 <sup>d</sup>	0.10±0.01 <sup>c</sup>	8.39±0.21 <sup>c</sup>

단호박 (초·중기)	3.31±0.24 <sup>b</sup>	0.96±0.02 <sup>d</sup>	0.51±0.02 <sup>b</sup>	15.42±0.45 <sup>b</sup>
---------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column differ significantly ( $p<0.05$ ).

<sup>2)</sup>N.D: not detected.

### 3. 초·중기 이유식용 그래놀(과립) 야채 소재 개발

#### 가. 일반성분 분석

○ 초·중기 이유식용 그래놀(과립) 야채의 일반성분 분석 결과는 표 38과 같다. 그래놀(과립) 야채의 수분 함량은 모두 3~5%의 값을 나타내었다. 조회분 함량은 호박이 8.60%로 다른 그래놀(과립) 야채들에 비하여 유의적으로 가장 높았으며, 감자의 조회분 함량은 2.47%로 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 조지방 함량은 당근이 2.79%, 호박 3.24%, 브로콜리 3.69%, 감자 3.59%였고 단호박의 조지방 함량은 2.05%로 그래놀(과립) 야채들 중 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 조단백질 함량은 브로콜리가 26.56%로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 호박, 감자, 단호박, 당근 순으로 높게 나타났다. 탄수화물 함량은 당근과 감자가 각각 83.20%, 83.25%로 가장 높았으며, 두 시료간에 유의적인 차이는 없었고 브로콜리의 탄수화물 함량은 59.18%로 유의적으로 가장 낮게 나타났다.

표 38. 초·중기 이유식용 그래놀(과립) 야채의 일반성분 분석 결과

Sample	Proximate composition (%)				
	Moisture	Crude ash	Crude fat	Crude protein	Carbohydrate <sup>1)</sup>
당근 (초·중기)	3.44±0.13 <sup>c2)</sup>	4.93±0.01 <sup>d</sup>	2.79±0.28 <sup>c</sup>	5.65±0.03 <sup>e</sup>	83.20±0.19 <sup>a</sup>
호박 (초·중기)	3.48±0.12 <sup>c</sup>	8.60±0.14 <sup>a</sup>	3.24±0.05 <sup>b</sup>	17.74±0.22 <sup>b</sup>	66.95±0.25 <sup>c</sup>
브로콜리 (초·중기)	4.83±0.13 <sup>a</sup>	5.75±0.25 <sup>b</sup>	3.69±0.15 <sup>a</sup>	26.56±0.36 <sup>a</sup>	59.18±0.89 <sup>d</sup>
감자 (초·중기)	3.87±0.14 <sup>b</sup>	2.47±0.12 <sup>e</sup>	3.59±0.29 <sup>a</sup>	10.49±0.20 <sup>c</sup>	80.01±0.07 <sup>b</sup>
단호박 (초·중기)	3.84±0.12 <sup>b</sup>	4.95±0.02 <sup>c</sup>	2.05±0.21 <sup>d</sup>	5.91±0.11 <sup>d</sup>	83.25±0.21 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Carbohydrate = 100 - (moisture + crude protein + crude fat + crude ash).

<sup>2)</sup>Values with different letters within the same column differ significantly ( $p<0.05$ ).

나. 색도 측정

- 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 색도를 측정한 결과는 표 39와 같다. 그레놀(과립) 야채의 명도를 나타내는 L 값은 단호박이 유의적으로 높은 값을 나타냈다. 적색도를 나타내는 a 값은 당근이 20.28로 다른 그레놀(과립) 야채들에 비하여 유의적으로 가장 높은 값을 나타내었다, 이는 당근의 붉은색 색소성분인 카로티노이드의 함량이 높았기 때문이라 사료된다. b 값은 (+)이면 황색, (-)이면 청색을 표시하는데 모든 그레놀(과립) 야채에서 b 값이 (+)이므로 황색을 띠는 것을 알 수 있었다.

표 39. 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 색도 측정 결과

Sample	L	a	b
당근 (초·중기)	51.85±0.13 <sup>cd</sup>	20.28±0.15 <sup>a</sup>	34.75±0.09 <sup>b</sup>
호박 (초·중기)	41.13±0.02 <sup>e</sup>	-0.29±0.02 <sup>e</sup>	23.55±0.03 <sup>c</sup>
브로콜리 (초·중기)	43.21±0.00 <sup>d</sup>	-2.67±0.02 <sup>d</sup>	22.63±0.01 <sup>d</sup>
감자 (초·중기)	57.47±0.05 <sup>b</sup>	3.21±0.02 <sup>b</sup>	20.24±0.03 <sup>e</sup>
단호박 (초·중기)	62.20±0.04 <sup>a</sup>	-7.15±0.03 <sup>e</sup>	39.09±0.04 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

다. 수분흡착지수

- 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 수용성 성질을 분석하기 위해서 실험한 수분흡착지수 결과는 표 40과 같다. 그레놀(과립) 야채의 수분흡착지수는 브로콜리가 11.79 %로 유의적으로 가장 높게 나타났다. 호박의 수분흡착지수는 7.80 %였고 당근은 6.74 % 단호박은 6.15 %였다. 감자의 수분흡착지수는 5.22 %로 다른 그레놀(과립) 야채에 비하여 유의적으로 낮게 나타났는데 이러한 차이는 그레놀(과립)화 공정 중에 수용성 성분들의 일부가 불용성 또는 난용성 상태로 변화된 것으로 보고 있다(Kim 등, 2017).

표 40. 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 수분흡착지수(WAI) 측정 결과

	당근 ( 초·중기)	호박 ( 초·중기)	브로콜리 ( 초·중기)	감자 ( 초·중기)	단호박 ( 초·중기)
WAI (%)	6.74±0.06 <sup>c1)</sup>	7.80±0.09 <sup>b</sup>	11.79±0.48 <sup>a</sup>	5.22±0.30 <sup>e</sup>	6.15±0.16 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same row differ significantly ( $p<0.05$ ).

#### 라. 용해도 및 팽윤력

- 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 용해도 및 팽윤력 측정 결과는 표 41과 같다. 그레놀(과립) 야채의 용해도는 당근이 49.41%로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 호박의 용해도는 34.69%였고 단호박은 30.63%, 브로콜리는 17.38%, 감자는 14.69%로 유의적으로 가장 낮게 측정되었다. 물질이 용매를 흡수하여 팽윤하는 현상을 나타내는 팽윤력은 브로콜리와 당근이 각각 15.38%, 14.88%로 높게 나타났으며, 두 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 호박의 팽윤력은 13.30%였고 단호박은 10.35%였다. 감자의 팽윤력은 7.32%로 다른 그레놀(과립) 야채에 비하여 유의적으로 가장 낮게 나타났다.

표 41. 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 용해도 및 팽윤력 측정 결과

	당근 ( 초·중기)	호박 ( 초·중기)	브로콜리 ( 초·중기)	감자 ( 초·중기)	단호박 ( 초·중기)
Solubility (%)	49.41±0.38 <sup>a1)</sup>	34.69±0.33 <sup>b</sup>	17.38±0.21 <sup>d</sup>	14.69±0.13 <sup>e</sup>	30.63±0.78 <sup>c</sup>
Swelling power (%)	14.88±0.22 <sup>a</sup>	13.30±0.15 <sup>b</sup>	15.38±0.54 <sup>a</sup>	7.32±0.34 <sup>d</sup>	10.35±0.25 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same row differ significantly ( $p<0.05$ ).

#### 마. 안식각 측정

- 그레놀(과립)물의 유동성을 판별하는데 있어 지표가 되는 안식각 측정 결과는 표 42와 같다. 그레놀(과립)화 야채들 간에는 유의적인 차이를 보기는 어려웠으며, 모두 비슷한 경향이 나타났다. 이러한 원인은 수분 함량, 입자의 크기와 모양 등에 따라 값이 달라지는 안식각의 특성에 기인한 결과라고 사료된다.

표 42. 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 안식각 측정 결과

	당근 ( 초·중기)	호박 ( 초·중기)	브로콜리 ( 초·중기)	감자 ( 초·중기)	단호박 ( 초·중기)
Angle of repose (°)	25.88±0.28 <sup>a1)</sup>	25.47±0.52 <sup>ab</sup>	25.75±0.25 <sup>ab</sup>	24.54±0.99 <sup>bc</sup>	24.21±0.96 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same row differ significantly ( $p < 0.05$ ).

바. 광학현미경을 이용한 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 입자형태 및 표면 구조 분석

- 광학현미경을 이용하여 관찰한 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 입자형태 및 표면 구조분석 결과는 그림 42에 제시하였으며, 관찰한 그레놀(과립) 야채의 모양에서와 같이 광학현미경으로는 정확한 입자의 형태와 표면 구조 분석이 어렵기 때문에 주사전 자현미경(SEM)을 이용하여 관찰을 하였다.

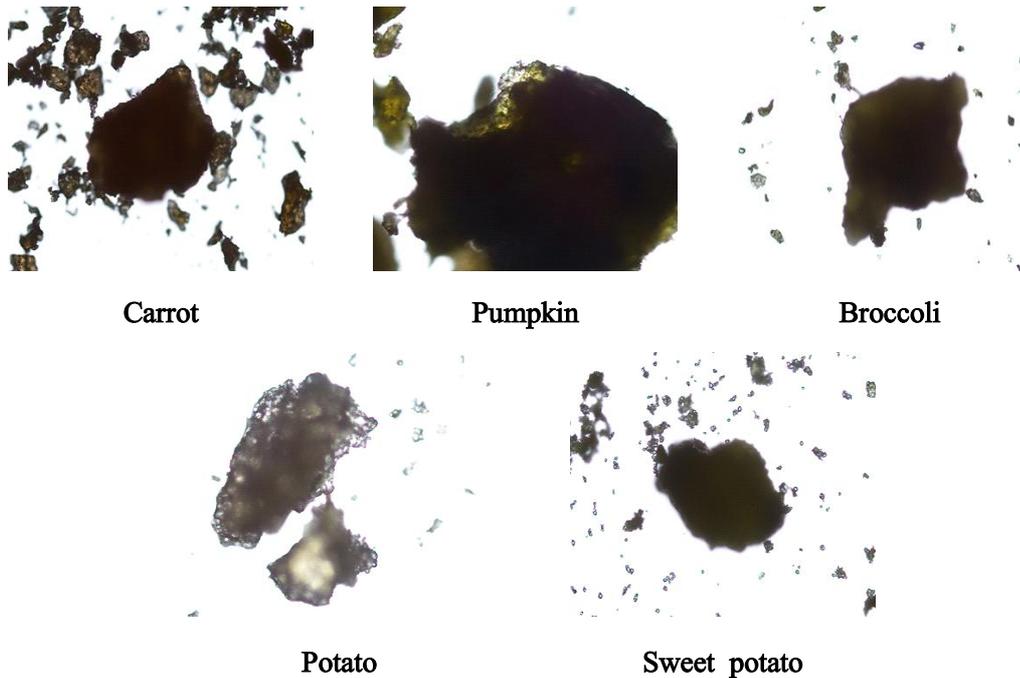


그림 42. 광학현미경으로 촬영한 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 입자형태

사. 주사전자현미경(SEM)을 이용한 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 입자형태 및 표면 구조 분석

- 주사전자현미경(SEM)을 통해 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채 입자형태 및 표면 구조를 분석한 결과는 그림 43에 나타내었다. 과립기술은 분말입자에 수분을 공급하여 입자 사이에 과립이 생기는 것을 유도하는 것으로서 이유식용 그레놀(과립) 야채는 그림 43과 같이 작은 알갱이들이 뭉쳐 있는 덩어리 형태를 취하고 있었다.

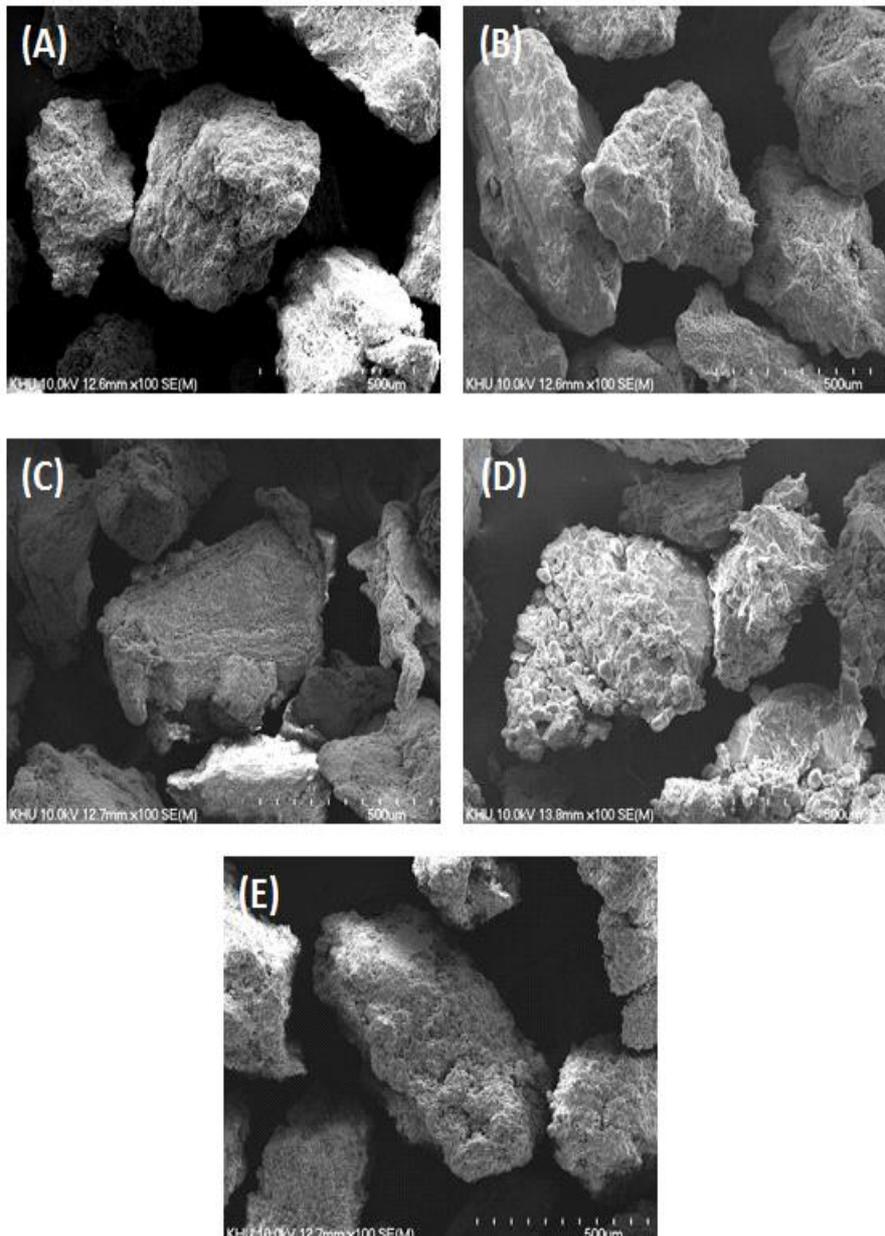


그림 43. 주사전자현미경(SEM)으로 촬영한 초·중기 이유식용 그레놀(과립) 야채의 입자형태 (A) 당근, (B) 호박, (C) 브로콜리, (D) 감자, (E) 단호박 (×100).

#### 4. 프리믹스 간편 이유식 제품의 개발

##### 가. 프리믹스 간편 이유식 제품의 최적 배합비 결정(Lab-scale)

- 프리믹스 간편 이유식 제품은 이유시기별(초·중기, 중·후기)로 제품을 분류하고 이를 곡물프리믹스, 야채프리믹스, 곡물+야채프리믹스로 설정하여 총 6가지 제품을 구성하였다. 실험에 사용한 각각의 이유식 제품은 초·중기 곡물프리믹스는 CE, 중·후기 곡물프리믹스CM, 초·중기 야채프리믹스 VE, 중·후기 야채프리믹스 VM, 초·중기 곡물+야채프리믹스 ME, 중·후기 곡물+야채프리믹스는 MM으로 명명하였다.
- 프리믹스 간편 이유식 제품의 최적 배합비는 관능검사를 통해 선정하였으며, 이유식의 관능검사는 경희대학교 서울캠퍼스에 재학중인 대학원생 및 김포시에서 현재 아이를 키우고 있거나 키운 경험이 있는 부모들을 대상으로 진행하였다(그림 44).



그림 44. 프리믹스 간편 이유식 관능검사

##### (1) 초·중기 곡물프리믹스 이유식의 배합비 설정

- 초·중기 곡물프리믹스 이유식의 배합비는 표 43과 같으며, 관능검사 결과는 표 44와 같다. 백미만을 이용하여 제조한 CE1과 현미만을 이용한 CE2의 경우 조리하였을 때 잘 풀어지지 않고 뭉치는 현상이 심하여 평가하기가 어려웠으며, 질감의 기호도에서 가장 낮은 점수를 나타내었다. 백미와 현미를 일정한 비율로 섞은 CE3~CE5의 경우 CE4의 전반적인 기호도가 가장 높았으며, CE3의 경우 질감부분에서 CE4에 비하여 낮은 점수를 받았다. CE5는 CE4에 비하여 질감은 좋았으나 맛, 향, 전반적인 기호도에서 CE4보다 낮은 점수를 받았으며, 최종적으로 맛, 향, 전반적인 기호도가 높은 CE4를 초·중기 곡물프리믹스 이유식의 최종 배합비로 선정하였다.

표 43. 초·중기 곡물프리믹스 이유식 배합비(g)

원료명	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5
Roasting 백미 (초·중기)	10	-	5	7	8
Roasting 현미 (초·중기)		10	5	3	2
정제수	140	140	140	140	140
합계	150	150	150	150	150

표 44. 초·중기 곡물프리믹스 이유식 관능검사 결과

Sample	색	향	맛	질감	전반적기호도
CE1	2.83	3.50	2.67	1.67	2.33
CE2	2.17	3.00	1.83	1.17	1.50
CE3	3.33	3.17	3.67	2.67	3.17
CE4	3.50	3.67	3.83	3.33	3.50
CE5	3.33	3.17	3.00	3.50	3.00

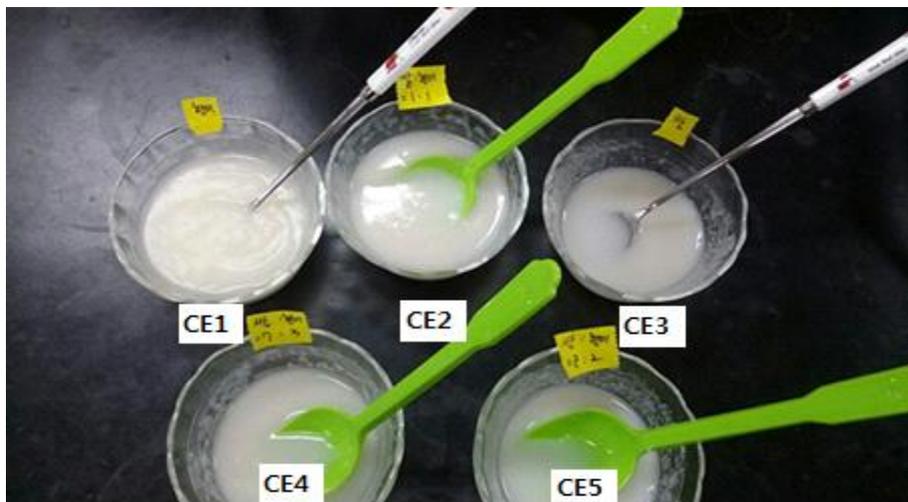


그림 45. 초·중기 곡물프리믹스 이유식 배합비 설정시험

(2) 중·후기 곡물프리믹스 이유식의 배합비 설정

- 초·중기 곡물 프리믹스 배합비에 대한 관능검사 결과를 기준으로 하여 중·후기 곡물프리믹스 이유식의 배합비를 구성하였으며(표 45), 중·후기 곡물프리믹스의 관능검사결과는 표 46과 같다. 질감의 기호도는 중·후기 백미와 현미만을 이용하여 제조한 CM1이 가장 낮았으며, 쌀알이 씹히는 듯한 거친 질감이 든다는 의견이 있어 질감의 기호도 평가에 영향을 준 것으로 판단된다. 초·중기 곡물과 중·후기 곡물을 일정한 비율로 혼합한 CM2~CM7에 대한 질감의 기호도는 CM1에 비하여 높았으며, CM3의 경우 색, 향, 맛, 질감 및 전반적 기호도가 가장 높게 나타나 이를 중·후기 곡물 프리믹스 이유식의 최종 배합비로 선정하였다.

표 45. 중·후기 곡물프리믹스 이유식의 배합비(g)

원료명	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CM6	CM7
Roasting 백미 (초·중기)	-	1.46	2.92	3.65	2.19	-	-
Roasting 백미 (중·후기)	7.3	5.84	4.38	3.65	5.11	7.3	7.3
Roasting 현미 (초·중기)	-	0.64	1.28	1.6	0.96	3.2	2.56
Roasting 현미 (중·후기)	3.2	2.56	1.92	1.6	2.24	-	0.64
정제수	140	140	140	140	140	140	140
합계	150.5	150.5	150.5	150.5	150.5	150.5	150.5

표 46. 초·중기 곡물프리믹스 이유식 관능검사 결과

Sample	색	향	맛	질감	전반적기호도
CM1	3.67	3.83	3.17	1.33	2.33
CM2	3.83	3.83	3.50	3.33	3.50
CM3	4.17	4.33	4.00	3.83	4.17
CM4	3.67	3.50	3.67	3.17	3.33
CM5	3.17	3.67	3.33	2.83	3.00
CM6	3.83	4.00	3.33	2.67	2.83
CM7	4.00	4.17	3.83	3.00	3.33

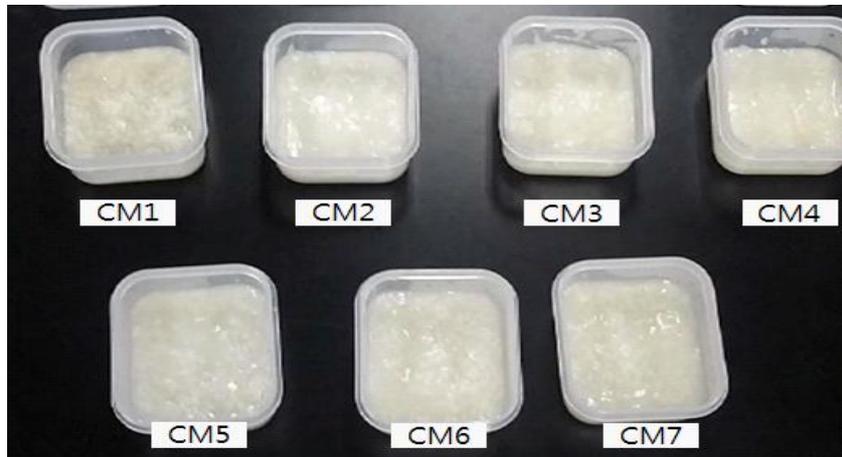


그림 46. 중·후기 프리믹스 배합비 결정 설정시험

### (3) 초·중기 야채프리믹스 이유식의 배합비 설정

- 초·중기 야채프리믹스 이유식의 배합비는 표 47과 같으며, 관능검사 결과는 표 48과 같다. 색의 기호도는 VE4가 가장 높게 나타났으며, VE6의 경우 가장 낮은 색의 기호도 값을 나타내고 있다. 이는 VE6가 야채의 비율이 백미에 비하여 너무 적어 색이 다채롭지 못했기 때문이라 사료된다. 향의 기호도는 VE5가 가장 높았으며, VE1과 VE2는 향의 기호도에서 낮은 값을 나타내고 있다. 맛의 기호도는 향의 기호도와 유사한 경향을 보이고 있으며, 향과 맛에 대한 기호도는 야채의 특유의 비릿한 향이 나서 좋지 않다는 의견이 있어 향과 맛에 대한 평가에 영향을 준 것으로 사료된다. 색, 맛, 질감 및 전반적인 기호도에서는 VE4가 가장 높게 나타나 초·중기 야채 프리믹스 이유식의 최종 배합비로 선정하였다.

표 47. 초·중기 야채프리믹스 이유식의 배합비(g)

원료명	VE1	VE2	VE3	VE4	VE5	VE6
Roasting 백미 (초·중기)	9	9	9	9	9	9
당근 (초·중기)	0.75	0.5	0.25	0.175	0.125	0.075
호박 (초·중기)	0.75	0.5	0.25	0.175	0.125	0.075
브로콜리 (초·중기)	0.75	0.5	0.25	0.175	0.125	0.075
감자 (초·중기)	0.75	0.5	0.25	0.175	0.125	0.075
정제수	140	140	140	140	140	140
합계	152	151	150	149.7	149.5	149.3

표 48. 초·중기 야채프리믹스 이유식 관능검사 결과

Sample	색	향	맛	질감	전반적기호도
VE1	3.17	2.50	1.67	1.83	2.00
VE2	3.33	2.67	2.17	2.33	2.50
VE3	3.83	3.67	3.17	3.33	3.17
VE4	4.17	4.00	3.83	3.67	3.67
VE5	3.33	4.17	3.33	3.50	3.50
VE6	2.83	4.00	3.17	3.33	3.17



그림 47. 초·중기 야채프리믹스 이유식 배합비 설정시험

#### (4) 중·후기 야채프리믹스 이유식의 배합비 설정

- 중·후기 야채프리믹스의 배합비는 표 49와 같으며, 관능검사 결과는 표 50과 같다. 중·후기 백미와 야채의 양을 달리하여 배합한 VM1~VM3의 경우 VM1이 색의 기호도에서 가장 높게 나타났으나, 질감의 기호도에서는 전체적으로 낮은 점수를 나타냈다. 곡물프리믹스에서의 배합비를 참고하여 배합한 VM4~VM6에서는 VM4가 색, 향, 맛, 질감 및 전반적기호도에서 높은 점수를 나타내어 중·후기 야채프리믹스 이유식의 배합비로 선정하였다.

표 49. 중·후기 야채프리믹스 배합비(g)

원료명	VM1	VM2	VM3	VM4	VM5	VM6
Roasting 백미 (초·중기)	-	-	-	3.8	3.8	3.8
Roasting 백미 (중·후기)	9.5	9.5	9.5	5.7	5.7	5.7
당근 (중·후기)	0.2	0.24	0.3	0.2	0.24	0.3
호박 (중·후기)	0.25	0.3	0.375	0.25	0.3	0.375
브로콜리 (중·후기)	0.25	0.3	0.375	0.25	0.3	0.375
감자 (중·후기)	0.3	0.36	0.45	0.3	0.36	0.45
정제수	140	140	140	140	140	140
합계	150.5	150.7	151	150.5	150.7	151

표 50. 중·후기 야채프리믹스 이유식 관능검사 결과

Sample	색	향	맛	질감	전반적기호도
VM1	4.29	3.71	3.86	2.57	2.86
VM2	3.71	3.29	3.14	2.14	2.43
VM3	3.29	2.71	2.14	1.71	1.86
VM4	3.86	3.71	4.14	3.57	3.71
VM5	3.43	3.29	3.29	3.14	3.29
VM6	3.29	2.57	2.43	2.00	2.43

(5) 초·중기 곡물+야채프리믹스 이유식의 배합비 설정

- 초·중기 곡물+야채프리믹스의 배합비는 곡물프리믹스와 야채프리믹스의 배합비를 기

준으로 하여 설정하였으며(표 51), 관능검사 결과는 표 52와 같다. ME4의 경우 관능 검사 모든 항목에 있어서 가장 낮은 기호도를 나타냈으나, ME1은 다른 배합비에 비해 모든 관능검사 항목에서 가장 높은 점수를 얻어 초·중기 곡물+야채프리믹스의 최종 배합비로 선정되었다.

표 51. 초·중기 곡물+야채프리믹스 이유식의 배합비(g)

원료명	ME1	ME2	ME3	ME4
Roasting 백미 (초·중기)	5.46	5.46	4.25	4.25
Roasting 현미 (초·중기)	2.34	2.34	4.25	4.25
당근 (초·중기)	0.14	0.168	0.14	0.168
호박 (초·중기)	0.175	0.210	0.175	0.21
브로콜리 (초·중기)	0.175	0.210	0.175	0.21
감자 (초·중기)	0.21	0.252	0.21	0.252
정제수	140	140	140	140
합계	148.5	148.64	149.2	149.34

표 52. 초·중기 곡물+야채프리믹스 이유식의 관능검사 결과

Sample	색	향	맛	질감	전반적기호도
ME1	3.29	3.57	3.14	3.29	3.43
ME2	3.14	3.00	3.14	2.86	3.29
ME3	3.29	3.43	3.00	2.71	2.86
ME4	3.00	2.57	2.57	2.29	2.43

(6) 중·후기 곡물+야채프리믹스 이유식의 배합비 설정

- 중·후기 곡물+야채프리믹스 이유식의 배합비는 표 53과 같으며, 관능검사 결과는 표 54와 같다. 중·후기 곡물+야채 프리믹스도 곡물프리믹스와 야채프리믹스의 배합비를 기준으로 설정하였다. 질감의 기호도에서 중·후기 백미와 현미만을 이용하여 배합한 MM1과 MM2가 낮게 나타났으며, 초·중기와 중·후기 백미와 현미를 혼합하여 제조한 MM3과 MM4에서는 MM3이 색, 향, 맛, 질감, 전반적 기호도 모든 평가에서 가장 좋게 나타나 중·후기 곡물+야채프리믹스 이유식 최종 배합비로 선정하였다.

표 53. 중·후기 곡물+야채프리믹스 이유식의 배합비(g)

원료명	MM1	MM2	MM3	MM4
Roasting 백미 (초·중기)	-	-	2.72	3.4
Roasting 백미 (중·후기)	6.8	6.8	4.08	3.4
Roasting 현미 (초·중기)	-	-	1.08	1.35
Roasting 현미 (중·후기)	2.7	2.7	1.62	1.35
당근 (중·후기)	0.2	0.24	0.2	0.24
호박 (중·후기)	0.25	0.3	0.25	0.3
브로콜리 (중·후기)	0.25	0.3	0.25	0.3
감자 (중·후기)	0.3	0.36	0.3	0.36
정제수	140	140	140	140
합계	150.5	150.7	150.5	150.7

표 54. 중·후기 곡물+야채프리믹스 이유식의 관능검사 결과

Sample	색	향	맛	질감	전반적기호도
MM1	3.57	3.29	3.29	2.71	3.14
MM2	3.57	3.29	3.14	2.57	3.00
MM3	3.71	3.57	3.71	3.71	3.86
MM4	3.71	3.43	3.00	3.00	3.14

나. 이유시기별 영양요구량에 따른 최적 배합비 결정(Plant-scale)

- 관능검사를 통해 선정된 각각의 이유식 제품들을 이유시기별 영양 요구량에 맞도록 재구성하였으며, 이 과정에서 단호박을 추가하여 최적 배합비를 결정하였다.
- 이유시기별 영양 요구량에 따른 프리믹스 이유식의 최적 배합비는 표 55와 같으며, Lab-scale에서 개발된 이유식의 배합비를 Plant-scale에 맞도록 설정하였다.

표 55. 이유시기별 영양요구량에 따른 최적 배합비

프리믹스 간편 이유식 배합표										
<b>&lt;조리조건&gt;</b>										
- 물이 끓으면 5분간 가열후, 5분간 식힌 (예열: Hot plate의 최대화력(12)에서 1분간 예열)										
- 초기 : 물이 끓으면 약불(7단)에서 5분간 가열										
- 중기 : 물이 끓으면 중불(10단)에서 5분간 가열										
야채 프리믹스 (초·중기)	구분	시료명	Lab scale				Plant scale			
			개별중량(g)	중량합계(g)	비율(%)	총비율(%)	개별중량(g)	중량합계(g)	비율(%)	총비율(%)
	곡물	백미(초·중기)	11.70	11.70	90.00	90.00	11.00	11.00	64.62	84.62
		백미(중·후기)	0.00		0.00		0.00			
	야채	당근(초·중기)	0.20	1.30	1.54	10.00	0.34	2.00	2.62	15.38
		호박(초·중기)	0.28		2.12		0.42		3.19	
		브로콜리(초·중기)	0.23		1.77		0.37		2.85	
		감자(초·중기)	0.32		2.46		0.46		3.54	
		단호박(초·중기)	0.28		2.12		0.42		3.19	
		소계			13.00				100.00	
정제수		160.00	160.00		160.00	160.00				
합계		186.00	186.00		186.00	186.00				
야채 프리믹스 (중·후기)	구분	시료명	Lab scale				Plant scale			
			개별중량(g)	중량합계(g)	비율(%)	총비율(%)	개별중량(g)	중량합계(g)	비율(%)	총비율(%)
	곡물	백미(초·중기)	4.28	14.25	89.06	89.06	3.90	13.00	24.36	81.28
		백미(중·후기)	9.98		0.00		0.00		56.89	
	야채	당근(초·중기)	0.28	1.75	1.72	10.94	0.52	3.0	3.25	18.72
		호박(초·중기)	0.35		2.19		0.60		3.75	
		브로콜리(초·중기)	0.31		1.91		0.56		3.47	
		감자(초·중기)	0.44		2.75		0.69		4.31	
		단호박(초·중기)	0.38		2.38		0.63		3.94	
		소계			16.00				100.00	
정제수		160.00	160.00		160.00	160.00				
합계		192.00	192.00		192.00	192.00				
곡물 프리믹스 (초·중기)	구분	시료명	Lab scale				Plant scale			
			개별중량(g)	중량합계(g)	비율(%)	총비율(%)	개별중량(g)	중량합계(g)	비율(%)	총비율(%)
	곡물	백미(초·중기)	9.10	9.10	70.00	70.00	9.10	9.10	70.00	70.00
		백미(중·후기)	0.00		0.00		0.00			
	곡물	현미(초·중기)	3.90	3.90	30.00	30.00	3.90	3.90	30.00	30.00
		현미(중·후기)	0.00		0.00		0.00			
소계		13.00		100.00		13.00		100.00		
정제수		160.00	160.00		160.00	160.00		동일한 비율		
합계		186.00	192.00		186.00	186.00				

구분	시료명	Lab scale				Plant scale				
		개별중량(g)	중량합계(g)	비율(%)	총비율(%)	개별중량(g)	중량합계(g)	비율(%)	총비율(%)	
곡물 프리믹스 (중·후기)	곡물	백미(초·중기)	3.43	10.85	21.44	67.81	3.30	11.00	20.63	68.75
		백미(중·후기)	7.42		46.38		7.70		48.13	
		현미(초·중기)	1.72		10.75		1.50		9.38	
		현미(중·후기)	3.43		21.44		3.50		21.88	
	소계	16.00		100.00		16.00		100.00		
정제수		160.00	160.00			160.00	160.00			
합계		192.00	192.00			186.00	186.00			
혼합(통곡물+야채) 프리믹스 (초·중기)	구분	시료명	Lab scale				Plant scale			
			개별중량(g)	중량합계(g)	비율(%)	총비율(%)	개별중량(g)	중량합계(g)	비율(%)	총비율(%)
	곡물	백미(초·중기)	8.19	8.19	63.00	63.00	7.70	7.70	385.96	59.25
		백미(중·후기)	0.00		0.00		0.00			
		현미(초·중기)	3.51		27.00		3.30		165.41	
		현미(중·후기)	0.00		0.00		0.00		0.00	
		소계	11.70		90.00		11.00		84.65	
	야채	당근(초·중기)	0.20	1.30	1.54	10.00	0.34	2.00	2.62	15.35
		호박(초·중기)	0.28		2.12		0.41		3.15	
		브로콜리(초·중기)	0.23		1.77		0.37		2.85	
		감자(초·중기)	0.32		2.46		0.46		3.54	
		단호박(초·중기)	0.28		2.12		0.42		3.19	
	소계	13.00		100.00		2.00		15.35		
	곡물+야채		13.00	100.00		13.00		100.00		
	정제수		160.00	160.00			160.00	160.00		
합계		173.00	173.00			186.00	186.00			
혼합(통곡물+야채) 프리믹스 (중·후기)	구분	시료명	Lab scale				Plant scale			
			개별중량(g)	중량합계(g)	비율(%)	총비율(%)	개별중량(g)	중량합계(g)	비율(%)	총비율(%)
	곡물	백미(초·중기)	2.99	9.97	18.69	62.31	2.73	9.10	17.06	56.88
		백미(중·후기)	6.98		43.63		6.37		39.81	
		현미(초·중기)	1.28		4.27		2.73		17.06	
		현미(중·후기)	2.99		1.87		1.17		7.31	
		소계	14.24		89.00		13.00		81.25	
	야채	당근(중·후기)	0.28	1.76	1.75	11.00	0.53	3.00	3.30	18.75
		호박(중·후기)	0.35		2.19		0.60		3.74	
		브로콜리(중·후기)	0.31		1.94		0.56		3.49	
		감자(중·후기)	0.44		2.75		0.69		4.30	
		단호박(중·후기)	0.38		2.38		0.63		3.93	
	소계	1.76		11.00		3.00		18.75		
	곡물+야채		16.00	100.00		16.00		100.00		
	정제수		160.00	160.00			160.00	160.00		
합계		176.00	176.00			186.00	186.00			

#### 다. 일반성분 분석

○ 프리믹스 간편 이유식 제품의 일반성분 분석 결과는 표 56과 같다. 프리믹스 간편 이유식 6가지 제품의 수분 함량은 CE가 6.15%, VE 5.33%, ME 5.85%, CM 5.47%, VM 5.43%, MM 5.76%였다. 조회분 함량은 CE가 0.75%, VE 1.25%, ME 1.95%, CM 0.85%, VM 1.30%, MM 2.70%였다. 조지방 함량은 CE가 1.05%, VE 0.95%, ME 1.20%, CM 1.10%, VM 1.00%, MM 1.20%였다. 조단백질 함량은 CE가 7.03%, VE 8.16%, ME 8.12%, CM 7.38%, VM 7.99%, MM 7.96%였다. 탄수화물 함량은 CE가 85.02%, VE 84.31%, ME 82.88%, CM 85.81%, VM 84.28%, MM 82.39%였다.

표 56. 프리믹스 간편 이유식 제품의 일반성분 분석

Sample	Proximate Composition (%)					
	Moisture content	Crude ash	Crude fat	Crude protein	Carbohydrate <sup>1)</sup>	
CE	6.15±0.03	0.75±0.15	1.05±0.05	7.03±0.07	85.02±0.27	
초·중기	VE	5.33±0.00	1.25±0.05	0.95±0.05	8.16±0.13	84.31±0.04
	ME	5.85±0.02	1.95±0.05	1.20±0.10	8.12±0.08	82.88±0.01
중·후기	CM	5.47±0.12	0.85±0.05	1.10±0.10	7.38±0.14	85.81±0.19
	VM	5.43±0.10	1.30±0.10	1.00±0.00	7.99±0.05	84.28±0.20
	MM	5.76±0.03	2.70±0.10	1.20±0.01	7.96±0.03	82.39±0.00

<sup>1)</sup>Carbohydrate(%) = 100 - (moisture + crude protein + crude fat + crude ash).

라. 입도 분석

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 입도분석 결과는 그림 48에 나타내었다. 초·중기 이유식의 입자 크기는 118~128 um였고, 중·후기는 139~149um 범위의 입자 크기를 갖고 있었다.

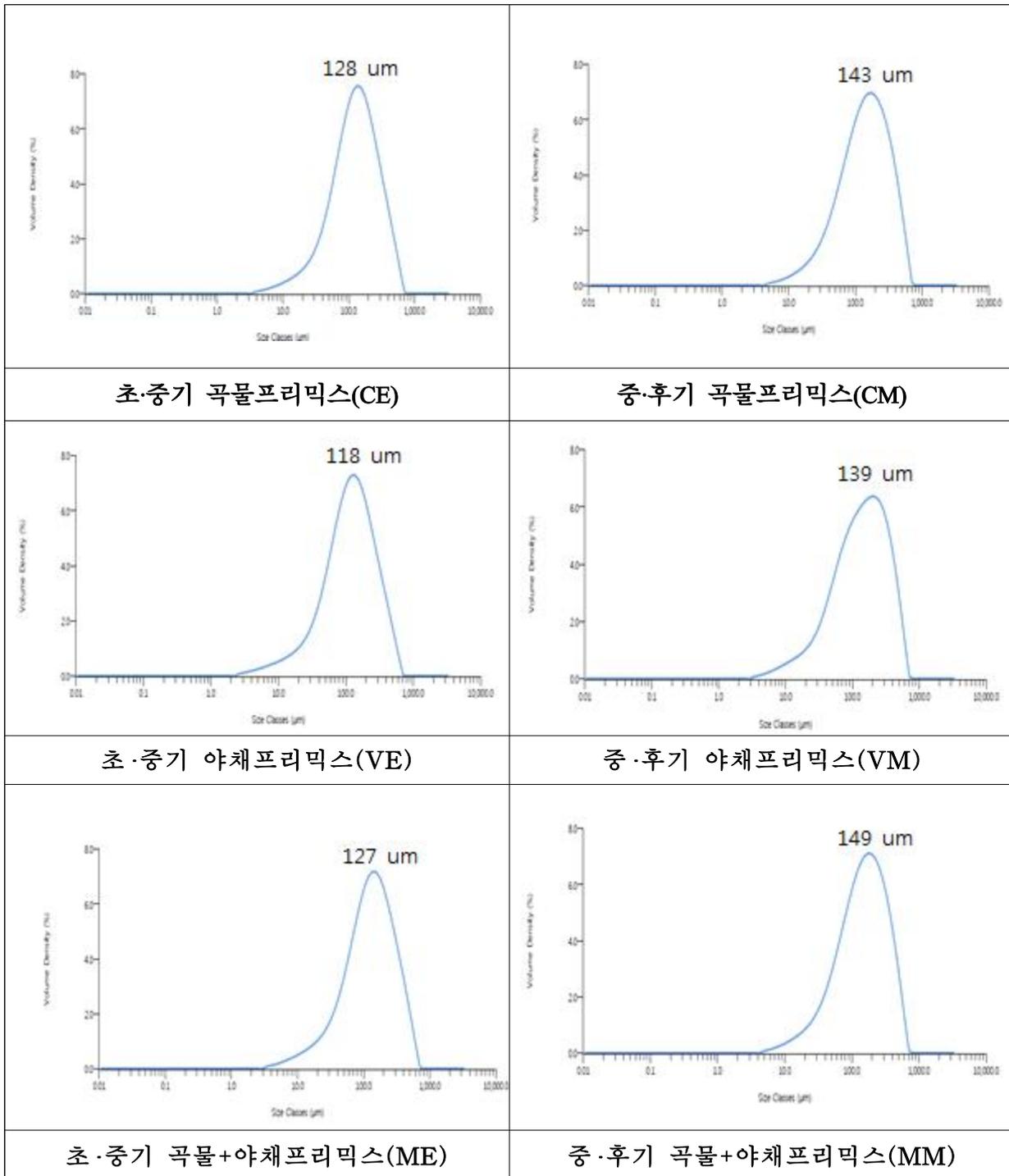


그림 48. 프리믹스 간편 이유식 제품의 입도분석 결과

#### 마. 경도 측정

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 경도 측정 결과는 표 57과 같다. 초·중기 프리믹스 간편 이유식의 경도는 CE가 0.021 kg/cm<sup>2</sup>, VE 0.016 kg/cm<sup>2</sup>, ME 0.018 kg/cm<sup>2</sup>로 측정되었다. 초·중기 이유식에 비하여 입자의 크기가 큰 중·후기 이유식의 경도는 CM이 0.021 kg/cm<sup>2</sup>, VM 0.038 kg/cm<sup>2</sup>, MM 0.048 kg/cm<sup>2</sup>으로 측정되었다.

표 57. 프리믹스 간편 이유식 제품의 경도 측정결과

	Sample	Hardness (kg/cm <sup>2</sup> )
초·중기	CE	0.021±0.001 <sup>a1)</sup>
	VE	0.016±0.002 <sup>ab</sup>
	ME	0.018±0.001 <sup>b</sup>
중·후기	CM	0.035±0.002 <sup>b</sup>
	VM	0.038±0.002 <sup>c</sup>
	MM	0.048±0.000 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column in each group differ significantly ( $p<0.05$ ).

#### 바. 페이스팅 특성 분석

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 페이스팅 특성 분석 결과는 그림 49에 나타내었다. 프리믹스 이유식의 점도는 야채가 첨가되지 않은 CE의 점도가 가장 높았으며, ME의 점도가 가장 낮게 측정되었는데 이는 야채와 현미 속에 들어있는 식이섬유가 ME의 점도에 영향을 주었을 것으로 사료된다.
- 중·후기용 이유식 또한 야채가 첨가되지 않은 CM의 점도가 가장 높았으며, 초·중기 이유식과 다르게 호화가 되지 않은 것을 확인 할 수 있었다. 이는 중후기용 이유식에 사용된 곡물의 입자크기가 초·중 이유식의 입자보다 커서 충분히 호화가 이루어지지 않았을 것으로 사료되며, 통곡물 중 현미에 비해 상대적으로 크기가 큰 백미만을 사용한 VM이 백미와 현미가 혼합된 MM에 비하여 점도가 낮은 것을 확인하였다.

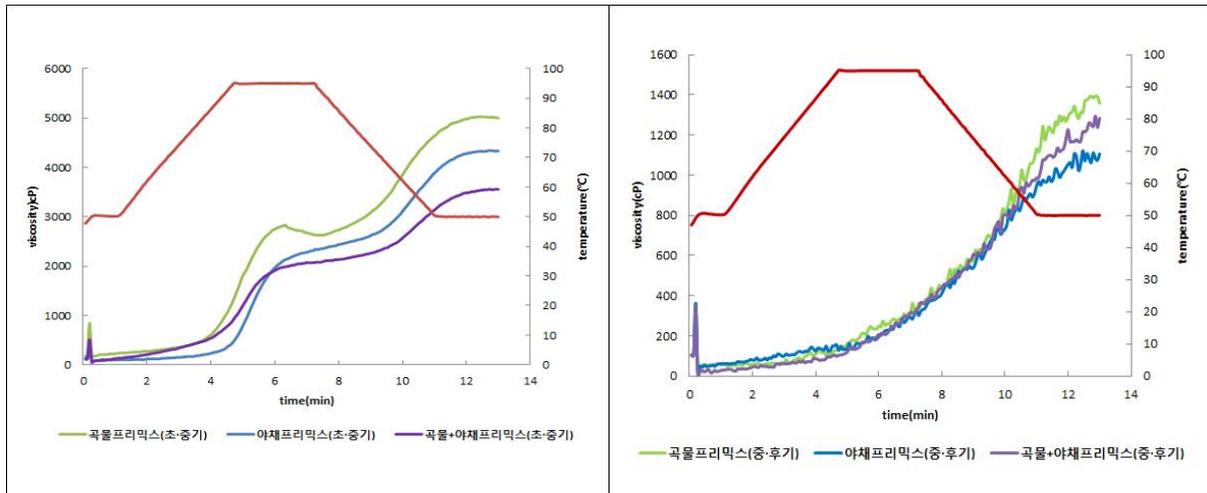


그림 49. 프리믹스 간편 이유식 제품의 페이스팅 특성 분석

#### 사. 유변학적 특성 분석

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 유변학적 특성 분석은 초·중기에 해당하는 이유식만을 선택하여 사용하였으며, 중·후기 이유식은 초·중기 이유식에 비하여 입자의 크기가 크고 균일하지 못하여 측정이 불가하였다(그림 50).



그림 50. 중·후기 프리믹스 간편 이유식의 유변학적 특성분석

- 초·중기 이유식의 유변학적 특성 분석을 위해 측정한 저장탄성률( $G'$ ), 손실탄성률( $G''$ ), 복소점도( $\eta^*$ )의 결과는 그림 51과 같다. 초·중기 이유식은 진동수( $\omega$ )가 증가함에 따라  $G'$ 과  $G''$ 의 수치가 증가하였으며,  $\omega$ 값이 증가함에 따라  $\eta^*$ 값은 감소하였다.
- 표 58은 6.28 rad/s에서 초·중기 이유식의  $G'$ ,  $G''$ ,  $\tan \delta$  및  $\eta^*$ 값을 나타내고 있으며, 모든 이유식의  $G'$ 의 값이  $G''$ 의 값보다 큰 것을 확인 할 수 있었다. 점탄성 성질을 평가하는  $\tan \delta$ 의 값은 초·중기 이유식 모두 1보다 작은 수치를 보이고 있으며, 이를 통해 초·중기 이유식은 탄성적인 성질이 강한 것을 알 수 있었다.

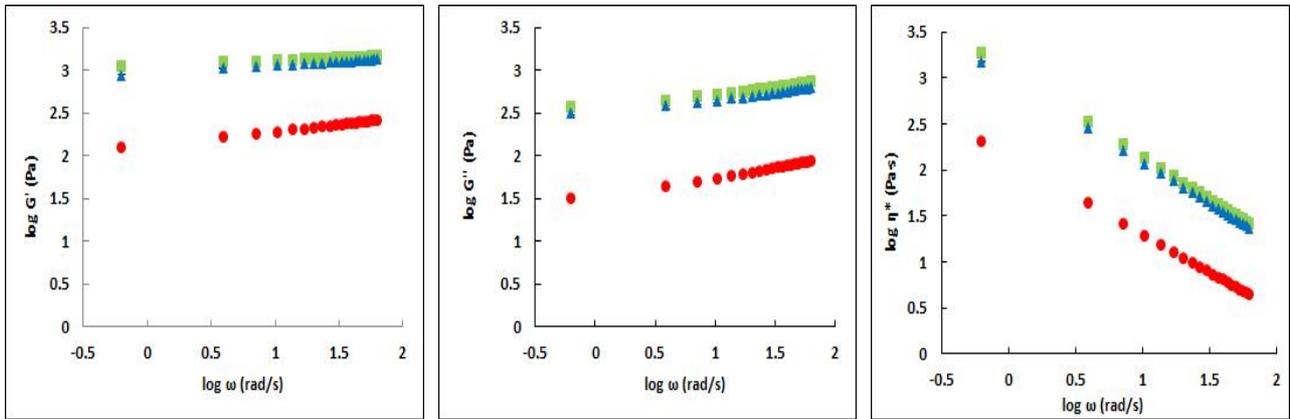


그림 51. 초·중기 프리믹스 간편 이유식 제품의 저장탄성률( $G'$ ), 손실탄성률( $G''$ ), 복소점도 ( $\eta^*$ )를 측정결과. (●) CE, (■) VE, (▲) ME

표 58. 초·중기 프리믹스 간편 이유식 제품의 동적 점탄 특성 분석결과

	Sample	$G'$ (Pa)	$G''$ (Pa)	$\eta^*$ (Pa·s)	$\tan \delta$
	CE	$179.62 \pm 1.98^{c1)}$	$50.52 \pm 0.51^c$	$29.72 \pm 0.27^c$	$0.28 \pm 0.01^b$
초·중기	VE	$1267.93 \pm 44.03^a$	$497.71 \pm 27.09^a$	$61.57 \pm 2.25^b$	$0.39 \pm 0.04^a$
	ME	$1099.62 \pm 2.43^b$	$428.29 \pm 32.73^b$	$187.94 \pm 1.55^a$	$0.39 \pm 0.03^a$

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

#### 아. 기능성분 및 항산화 활성 분석

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 기능성 분석 결과는 표 59와 같다. 기능성분 측정결과 초·중기 이유식 중 CE의 총 폴리페놀 함량은  $0.34 \pm 0.01$  ug GAE/mg, 총 플라보노이드 함량  $1.42 \pm 0.22$  ug QE/100 mg, DPPH 라디칼 소거능 18.45%, FRAP은  $19.5 \pm 3.68$  umol  $Fe^{2+}$ /mg이었다. VE의 총 폴리페놀 함량은  $1.43 \pm 0.02$  ug GAE/mg, 총 플라보노이드 함량  $3.00 \pm 1.08$  ug QE/100 mg, DPPH 라디칼 소거능 22.10%, FRAP은  $35.82 \pm 4.50$  umol  $Fe^{2+}$ /mg이었고 ME의 총 폴리페놀 함량은  $1.61 \pm 0.01$  ug GAE/mg, 총 플라보노이드 함량  $3.80 \pm 0.31$  ug QE/100 mg, DPPH 라디칼 소거능 30.88%, FRAP은  $40.63 \pm 4.63$  umol  $Fe^{2+}$ /mg이었다.
- 중·후기 이유식 중 CM의 총 폴리페놀 함량은  $0.34 \pm 0.00$  ug GAE/mg, 총 플라보노이드 함량  $0.62 \pm 0.22$  ug QE/100 mg, DPPH 라디칼 소거능 6.52%, FRAP은  $11.38 \pm 2.98$  umol  $Fe^{2+}$ /mg이었다. VM의 총 폴리페놀 함량은  $0.96 \pm 0.02$  ug GAE/mg, 총 플라보노이드 함량  $1.98 \pm 0.05$  ug QE/100 mg, DPPH 라디칼 소거능 20.40%, FRAP은  $29.96 \pm 3.71$  umol

Fe<sup>2</sup>/mg이었고 MM의 총 폴리페놀 함량은 1.23±0.02 ug GAE/mg, 총 플라보노이드 함량 2.38±0.05 ug QE/100 mg, DPPH 라디칼 소거능 27.31%, FRAP은 42.44±4.28 umol Fe<sup>2</sup>/mg이었다.

표 59. 프리믹스 간편 이유식 제품의 기능성분 및 항산화 활성 분석 결과

Sample	Total polyphenol (ug GAE/mg)	Total flavonoid (ug QE/100 mg)	DPPH radical scavenging activity (%)	FRAP value (umol Fe <sup>2</sup> /mg)
CE	0.34±0.01 <sup>C1)</sup>	1.42±0.22 <sup>c</sup>	18.45±0.67 <sup>c</sup>	19.35±3.68 <sup>c</sup>
초·중기				
VE	1.43±0.02 <sup>b</sup>	3.00±1.08 <sup>b</sup>	22.10±1.27 <sup>b</sup>	35.82±4.50 <sup>b</sup>
ME	1.61±0.01 <sup>a</sup>	3.80±0.31 <sup>a</sup>	30.88±1.81 <sup>a</sup>	40.63±4.63 <sup>a</sup>
중·후기				
CM	0.34±0.00 <sup>c</sup>	0.62±0.22 <sup>c</sup>	6.52±1.43 <sup>c</sup>	11.38±2.98 <sup>c</sup>
VM	0.96±0.02 <sup>b</sup>	1.98±0.05 <sup>b</sup>	20.40±0.59 <sup>b</sup>	29.96±3.71 <sup>b</sup>
MM	1.23±0.02 <sup>a</sup>	2.38±0.05 <sup>a</sup>	27.31±1.35 <sup>a</sup>	42.44±4.28 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column in each group differ significantly ( $p<0.05$ ).

#### 자. 클로로필 함량 및 총 카로티노이드 함량 분석

○ 프리믹스 간편 이유식 제품의 클로로필 함량 및 총 카로티노이드 함량 분석 결과는 표 60과 같다. 프리믹스 이유식 중 야채가 들어가지 않은 곡물프리믹스에서는 클로로필 함량이 가장 낮았고 카로티노이드가 측정 되지 않았다. VE의 클로로필 a는 1.69 mg/100 g 클로로필 b 1.60±0.01 mg/100 g, 총 카로티노이드 0.61±0.02 mg/100 g였고 ME의 클로로필 a는 1.43±0.03 mg/100 g, 클로로필 b 1.67±0.06 g/100 g, 총 카로티노이드 0.32±0.01 g/ 100 g였다. VM과 MM의 클로로필 a는 유의적으로 차이가 없었으며, 클로로필 b는 VM 1.66±0.04 mg/ 100g, MM 2.00±0.02 g/ 100 g였고 총 카로티노이드는 각각 0.56±0.05 mg/ 100 g, 0.10±0.23 mg/ 100 g였다.

표 60. 프리믹스 간편 이유식 제품의 클로로필 함량 및 총 카로티노이드 함량

Sample	Chlorophyll a (mg/ 100 g)	Chlorophyll b (mg/ 100 g)	Total carotenoid (mg/ 100 g)
초·중기			
CE	0.80±0.02 <sup>c1)</sup>	1.33±0.02 <sup>e</sup>	N.D <sup>2)</sup>

	VE	1.69±0.07 <sup>a</sup>	1.60±0.01 <sup>b</sup>	0.61±0.02 <sup>a</sup>
	ME	1.43±0.03 <sup>b</sup>	1.67±0.06 <sup>a</sup>	0.32±0.01 <sup>b</sup>
	CM	0.90±0.04 <sup>b</sup>	0.90±0.04 <sup>c</sup>	N.D
중·후기	VM	1.76±0.11 <sup>a</sup>	1.66±0.04 <sup>b</sup>	0.56±0.05 <sup>a</sup>
	MM	1.76±0.01 <sup>a</sup>	2.00±0.02 <sup>a</sup>	0.10±0.23 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column in each group differ significantly ( $p<0.05$ ).

<sup>2)</sup>N.D: not detected.

#### 차. 저장기간에 따른 품질특성 평가

##### (1) 유통기한 설정시험

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 유통기한 설정에 대한 내용은 표 61과 같다. 프리믹스 이유식의 유통기한을 설정하기 위해서 시료를 40°C의 incubator에 보관하여 사용하여 실험하였으며, Q<sub>10</sub>값 계산에 의하면, 가속온도 40°C를 상온 20°C로 품질변화(Q)를 환산하면 90일 × 2배 × 2배 = 360일 × 0.8(안전계수) = 288일 ÷ 30일 = 9.6개월 동안 품질유지 가능하므로 본 연구에서 개발한 프리믹스 이유식의 품질수명은 약 9~10개월로 예측 되었다.

표 61. 프리믹스 이유식 제품의 유통기한 설정

Sample	Sensory characteristics	Storage periods (days)						
		0	15	30	45	60	75	90
초·중기	Description	5	5.00±0.00	5.00±0.00	4.80±0.45	4.67±0.52	4.50±0.55	4.00±0.63
	Color	5	5.00±0.00	5.00±0.00	4.80±0.45	4.50±0.55	4.50±0.55	4.17±0.41
	Flavor	5	5.00±0.00	5.00±0.00	4.80±0.45	4.33±0.52	4.33±0.52	4.00±0.63
	Texture	5	5.00±0.00	5.00±0.00	4.80±0.45	4.67±0.52	4.67±0.52	4.33±0.52
	Overall acceptability	5	5.00±0.00	5.00±0.00	4.80±0.45	4.50±0.55	4.50±0.55	4.50±0.55
VE	Description	5	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	4.83±0.41	4.67±0.52	3.83±0.41
	Color	5	5.00±0.00	4.60±0.55	4.60±0.55	4.50±0.55	4.33±0.52	3.67±0.52
	Flavor	5	5.00±0.00	4.60±0.55	4.60±0.55	4.00±0.63	3.67±0.52	3.33±0.52
	Texture	5	5.00±0.00	4.60±0.55	4.40±0.55	4.33±0.52	4.17±0.41	3.67±0.52
	Overall acceptability	5	5.00±0.00	4.80±0.45	4.40±0.05	4.33±0.52	3.83±0.41	3.67±0.52

ME	Description	5	5.00±0.00	5.00±0.00	4.80±0.45	4.67±0.52	4.50±0.55	3.83±0.41
	Color	5	5.00±0.00	4.80±0.45	4.80±0.45	4.67±0.52	4.50±0.55	3.83±0.41
	Flavor	5	5.00±0.00	4.40±0.55	4.40±0.55	4.33±0.52	3.83±0.41	3.50±0.55
	Texture	5	5.00±0.00	5.00±0.00	4.40±0.55	4.33±0.52	4.33±0.52	3.67±0.52
	Overall acceptability	5	5.00±0.00	4.80±0.45	4.20±0.45	4.17±0.41	4.00±0.63	3.67±0.52
CM	Description	5	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	4.83±0.41	4.67±0.52	4.50±0.55
	Color	5	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	4.83±0.41	4.83±0.41	3.67±0.52
	Flavor	5	4.80±0.45	4.80±0.45	4.80±0.45	4.67±0.52	4.67±0.52	4.17±0.41
	Texture	5	5.00±0.00	5.00±0.00	4.80±0.45	4.83±0.41	4.83±0.41	4.33±0.52
	Overall acceptability	5	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	4.83±0.41	4.83±0.41	4.00±0.63
중·후기 VM	Description	5	5.00±0.00	4.80±0.45	4.80±0.45	4.83±0.41	4.50±0.55	3.33±0.52
	Color	5	4.80±0.45	4.60±0.55	4.60±0.55	4.33±0.52	3.83±0.41	3.17±0.75
	Flavor	5	4.80±0.45	4.80±0.45	4.80±0.45	4.33±0.82	4.33±0.82	3.17±0.41
	Texture	5	4.80±0.45	4.80±0.45	4.80±0.45	4.67±0.52	4.50±0.55	4.00±0.00
	Overall acceptability	5	4.60±0.55	4.60±0.55	4.60±0.55	4.33±0.52	3.83±0.41	3.33±0.52
MM	Description	5	5.00±0.00	5.00±0.00	4.60±0.55	4.50±0.55	4.33±0.52	4.17±0.41
	Color	5	4.40±0.55	5.00±0.00	4.60±0.55	4.33±0.52	4.33±0.52	3.50±0.55
	Flavor	5	4.80±0.45	5.00±0.00	4.80±0.45	4.67±0.52	4.00±0.63	4.00±0.63
	Texture	5	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	4.83±0.41	4.83±0.41	3.67±0.82
	Overall acceptability	5	5.00±0.00	5.00±0.00	4.60±0.55	4.50±0.55	4.33±0.52	3.83±0.41

## (2) 산가

- 쌀의 저장 시에 화학적 성분 변화 중 한 가지는 지방산의 증가이다(Sung 등, 2011). 쌀에는 약 1% 정도의 지방질이 있는데 저장 중 쉽게 산패되어 쓴맛과 냄새를 생성하거나 산가에 영향을 미친다. 이러한 산가 증가는 대개 lipase, lipoxygenase 등의 효소가 관여한다(Kim 등, 2016). 저장 기간 중 프리믹스 간편 이유식 제품의 산가를 측정 한 결과 모든 이유식의 산가는 0.6 이하로 측정되었으며, 이러한 결과는 Kim 등(2016)의 과열 증기로 처리한 현미가 지방의 산패에 관여하는 효소를 억제해 준다는 연구 결과와 유사하였다.

## (3) 과산화 물가

- 유지의 자동산화는 과산화물의 생성으로부터 시작되므로 과산화물가는 자동산화 정도

를 나타내는 지표로써 사용된다. 프리믹스 간편 이유식 제품의 과산화물가는 산가와 마찬가지로 저장기간 중 안정하였으며, 지방산화로부터 매우 안정한 제품인 것으로 확인되었다.

#### 카. 영양성분 분석

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 영양성분 분석결과는 표 62와 같다. 프리믹스 간편 이유식 제품의 열량은 372~376 kcal/100 g의 범위를 갖고 있었으며, 트랜스지방 및 콜레스테롤은 검출되지 않았다. 영유아시기 부족하기 쉬운 영양소인 철과 철의 흡수를 도와주는 비타민 C는 모든 프리믹스 이유식에서 존재하였으며, 야채와 통곡물(백미, 현미)를 첨가한 이유식 제품이 현미와 백미만을 이용하여 배합한 곡물프리믹스 이유식 제품에 비하여 높은 비타민과 무기질을 함유하는 것을 확인하였다.

표 62. 프리믹스 간편 이유식 제품의 영양성분 분석 결과

	CE	VE	ME	CM	VM	MM
열량 (kcal/100 g)	374	375	373	376	375	372
탄수화물 (g/100 g)	83.53	83.10	80.32	84.61	82.54	81.19
당류 (g/100 g)	0.17	3.37	3.48	0.14	2.99	3.85
조단백질 (g/100 g)	7.42	8.48	8.26	7.09	8.79	8.73
조지방 (g/100 g)	1.17	1.01	1.17	1.05	1.07	1.42
포화지방 (g/100 g)	0.34	0.29	0.31	0.35	0.28	0.27
트랜스지방 (g/100 g)	0	0	0	0	0	0
콜레스테롤 (mg/100 g)	0	0	0	0	0	0
나트륨 (mg/100 g)	1.34	9.66	6.91	0.76	9.14	8.71

철 (mg/100 g)	0.56	0.90	0.85	0.48	0.96	1.24
칼슘 (mg/100 g)	10.53	42.27	33.34	10.10	50.13	58.52
비타민 A (ug RE/100 g)	-	-	-	-	-	-
비타민 B <sub>2</sub> (mg/100 g)	-	0.07	0.08	-	0.09	0.10
비타민 C (mg/100 g)	1.44	2.58	3.65	1.33	7.21	14.31

○ 프리믹스 간편 이유식 제품의 영양성 검증을 위해 추가적으로 분석한 무기질의 함량은 표 63과 같다. 모든 프리믹스 이유식에서 다량 무기질인 인과 마그네슘이 존재하는 것을 확인하였으며, 인체에서 필요로 하는 양은 적지만 부족하면 신체의 성장과 발육에 영향을 주는 미량무기질인 아연과 구리도 존재하는 것을 확인하였다.

표 63. 프리믹스 간편 이유식 제품의 무기질 분석 결과

	Sample	Mineral contents (mg/g)			
		P	Mg	Zn	Cu
초·중기	CE	1.17	0.31	0.018	1.37
	VE	1.52	0.45	0.020	1.85
	ME	0.91	0.53	0.018	1.97
중·후기	CM	1.44	0.45	0.020	1.43
	VM	1.64	0.49	0.022	2.33
	MM	1.93	0.58	0.020	1.97

## 타. 자가품질검사

### (1) 미생물 검사

○ 프리믹스 간편 이유식 제품의 미생물 검사결과 대장균 및 바실러스 세레우스가 양성 판정이 나왔기 때문에 이를 사멸시키기 위해서 원재료의 가공과정에서 추가적으로 살균처리하였다. 살균된 이유식의 미생물 검사결과 대장균 및 바실러스 세레우스가 모두 음성판정이 나왔으며, 이를 통해 프리믹스 이유식은 미생물로부터 안전한 제품임을 알 수 있었다.

(2) 인공감미료 및 타르색소 검사

- 프리믹스 간편 이유식 제품 인공감미료 및 타르색소는 검사결과 모든 프리믹스 이유식 제품에서 인공감미료와 타르색소가 검출되지 않아 본 연구에서 개발한 프리믹스 이유식 제품들은 식품공전의 규격에 적합하다는 것을 알 수 있었다.

파. 소비자 기호도 검사

- 프리믹스 간편 이유식 제품의 기호도 검사는 현재아이를 키우고 있거나 키운 경험이 있는 부모를 대상으로 하여 중·후기 곡물프리믹스(CM), 야채프리믹스(VM), 곡물+야채 프리믹스(MM)의 3가지로 소비자 기호도 검사를 시행하였다.
- 소비자 기호도 검사 결과는 표 64와 같다. 프리믹스 이유식 제품의 전반적인 기호도에서는 유의적인 차이를 보이지 않았지만, MM의 기호도 검사에서 ‘풍미가 좋다’는 의견과 ‘이유식뿐만 아니라 죽 대용으로도 좋을 것 같다’는 의견을 종합해 보았을 때, 곡물+야채 프리믹스에 대한 소비자들의 평가가 가장 좋았다. CM의 경우 향과 질감의 기호도가 유의적으로 높게 나타났으며, VM의 기호도 검사에서는 야채 특유의 향이 강하고 입자가 다소 크다는 의견이 있었다. 시제품의 단계에서 상품화로 발전하는 과정에서 이를 수정, 보완할 필요가 있을 것으로 사료된다.

표 64. 프리믹스 간편 이유식 제품의 소비자 기호도 검사 결과

	색	향	맛	질감	전반적기호도
CM	3.93±0.74 <sup>ab1)</sup>	4.03±0.89 <sup>a</sup>	3.93±0.91 <sup>a</sup>	4.23±0.73 <sup>a</sup>	4.07±0.74 <sup>a</sup>
중·후기 VM	3.67±0.71 <sup>b</sup>	3.57±0.94 <sup>b</sup>	3.70±0.84 <sup>a</sup>	3.50±0.86 <sup>b</sup>	3.80±0.61 <sup>a</sup>
MM	4.13±0.51 <sup>ab</sup>	3.90±0.76 <sup>ab</sup>	4.00±0.79 <sup>a</sup>	3.87±0.73 <sup>ab</sup>	4.10±0.71 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different letters within the same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

### 3절 제품 상품화 계획

#### 1. 프리믹스 간편 이유식 제품의 품질관리기준 설정

- 2015년 한국 소비자원에서 시중에 유통 중인 이유식 제품 30개의 식품유형을 조사한 결과, 영·유아용 특수용도식품은 18개(60%), 일반식품은 12개(40%)로 조사 되었다. 하지만 일반식품 12개 제품은 영유아가 섭취하는 이유식임에도 즉석조리식품, 즉석섭취식품 등으로 분류되어 판매되고 있다. 일반식품의 위생기준은 영유아용 특수용도식품 기준에 비해 상대적으로 미생물에 대한 제한기준이 낮거나 없어 문제가 되고 있는 실정이다.
- 성인에 비해 면역력이 약한 영유아의 경우, 관련 기준 및 규격이 즉석조리식품, 즉석섭취식품에 비하여 엄격한 특수용도식품(영·유아용 곡류 조제식 또는 기타 영유아식)으로 관리할 필요가 있다(표 65).
- 본 연구를 통해 개발된 이유식은 식품유형 중 가장 엄격한 기준을 적용하는 기타 영·유아식을 기준으로 출시할 예정이며, 미생물의 위험으로부터 영·유아를 보호하기 위해 2018년 12월에는 추가적으로 살균기(멸균기)가 도입된 신규공장 증설하여 기타·영유아식의 기준에 맞는 안전한 이유식 제품을 생산할 예정이다.

표 65. 프리믹스 간편 이유식과 식품공전 상의 기타 영·유아식 기준 및 규격 비교

	기타 영유아식 (식품공전)	프리믹스 간편 이유식 (개발 이유식)
제조 가공기준	미생물학적 위해가 발생하지 않도록 살균 또는 멸균공정을 거쳐야한다.	현재 건조기와 증숙기를 통하여 살균 처리를 하였으나, 2018년 12월에는 추가적으로 살균기 또는 멸균기가 도입된 신규공장 증설하여 미생물의 위험으로부터 안전한 이유식 제품을 생산할 계획이다.
	분말제품은 질소, 이산화탄소 또는 질소와 이산화탄소를 혼합하여 포장, 충전하고, 액상 제품은 멸균하여 무균적으로 포장해야 한다.	2018년 12월 신규공장 증설을 통해 자체적으로 질소, 이산화탄소 등이 혼합되어 포장, 충전된 이유식 제품을 생산할 계획이다.
	모유에 들어있는 영양성분을 첨가하기 위하여 또는 영·유아의 유일한 영양공급원으로 적합하도록 하기 위하여 필요한 경우 다른 영양성분을 첨가할 수 있다. 다만, 해당영양성분의 유용함이 과학적으로 입증된 것 이어야함, 첨가량은 모유를 표준으로 하여야한다.	해당사항 없음
	직접 음용하는 제품의 경우 고형분은 10~	해당사항 없음

	15%를 기준으로 하며, 희석하여 섭취하는 제품은 고형분의 농도를 달리할 수 있다.	
	액상 페이스트상제품의 용기로 주석관을 사용하여서는 아니 된다.	해당사항 없음
	꿀 또는 단풍시럽을 원료로 사용하는 때에는 클로스트리디움 보툴리눔의 포자가 파괴되도록 처리하여야 한다.	해당사항 없음
	코코아 는 12개월 이상의 유아용 제품에 사용할 수 있으며, 그 사용량은 1.5% 이하여야 한다.(희석하여 섭취하는 제품은 섭취할 때 기준으로 한다.)	해당사항 없음
	미생물 또는 다른 오염원의 오염을 예방하기 위하여 분말형 영·유아용 식품제조 시 사용되는 분무건조과정의 관련 장치를 주기적으로 청소한다.	본 연구에서 개발한 이유식은 분무건조를 시행하지 않으나, 미생물 및 다른 오염원로의 오염을 예방하기 위해 주기적으로 기계 내부 및 외부를 청소하였다.
	제품 포장 전에 외부 물질이나 금속의 혼입을 방지할 효율적 방법, 즉 체, 트랩, 자석, 전기적 금속 탐지기 등을 사용하여야 한다.	원료 및 최종생산품에 대하여 금속검출기를 이용하여 원료에 혼입된 금속 등을 검사하였다.
규격	수분(%) : 10.0 이하 (분말, 고형제품에 한한다.)	본 연구에서 개발한 이유식의 수분 함량(%) 측정결과 모두 7.0 이하로 측정 측정되었다.
	알파(α)화도(%) : 80% 이상(곡류, 두류, 서류 등 또는 그 가공품을 25% 이상 함유한 분말, 고형제품에 한하며, 가열 섭취하는 제품은 제외한다.)	해당사항 없음
	나트륨(mg/100 g) 200 이하(물을 혼합하여 섭취하는 경우에는 물을 혼합한 상태를 기준으로 한다.)	본 연구에서 개발한 이유식의 나트륨 함량(mg/100 g) 분석결과 모든 제품의 나트륨이 10.0 이하로 측정 되었다.
	사카린나트륨 : 검출되어서는 아니 된다.	불검출
	타르색소 : 검출되어서는 아니 된다.	불검출
	대장균군 : n=5, c=0, m=0(별군제품은 제외한다.)	음성

	세균수 : n=5, c=1, m=10, M=100(멸균제품은 n=5, c=0, m=0이어야 하며, 분말제품은 제외한다.)	현재 개발한 이유식의 형태는 기타가공품을 기준으로 생산되었으며, 2018년 12월 경 신규공장 증설을 통해 기타영유아식에 적합하도록 살균 및 멸균을 통하여 미생물(세균)의 위험으로부터 안전한 이유식 제품을 생산할 계획이다.
	크로노박터 : n=5, c=0, m=0/60 g(영아용 제품에 한하며, 멸균제품은 제외한다.)	현재 개발한 이유식의 형태는 기타가공품을 기준으로 생산되었으며, 2018년 12월 경 신규공장 증설을 통해 기타영유아식에 적합하도록 살균 및 멸균을 통하여 미생물(세균)의 위험으로부터 안전한 이유식 제품을 생산할 계획이다.
	바실러스 세레우스 : n=5, c=0, m=100(멸균제품은 제외한다.)	음성

## 2. 경쟁기업 현황 및 수익 확보 방안

### 가. 경쟁기업 현황

- 현재 영유아용 곡류조제식 유형의 제품으로 시판되는 이유식인 ‘아기밀 순유기농(분말/캔)’이 유통 판매되고 있으며, 기타 영유아식 유형의 제품으로 일부 영유아용 간식 제품과 시판이유식인 ‘유기농 아기밀 남남(튀레/병)’, ‘맘마밀 보글보글 영양쌀죽(죽/PP)’ 등의 제품이 유통 판매되고 있다.
- 생산 실적이 산출되는 특수용도식품군에 속해 있는 영유아식은 영유아용 곡류 조제식과 기타 영유아식으로 2013년 기준 영유아용 곡류 조제식은 생산량 129톤, 생산액 약 25억원 규모이며, 기타 영유아식은 생산량 11,275톤, 생산액 약 247억원 규모로 나타났다.

표 66. 시판이유식(일반 가공식품) 제품

식품 유형	제품명/ 단계	섭취 월령	제품 특성	제조/ 유통판매	형태	이미지
즉석조리식품	명품유기농 엄마의작품	6개월/ 9개월/ 12개월 이후	- 국내산 유기농 쌀을 기본으로 유기농 곡물과 야채, 소고기 분말 등을 배합 - 유기농현미, 유기농포도당 등 - 각각 540 g/27,100원	남양유업 (주)	분말 (캔)	

즉석조리식품	맘스쿠킹	7개월/ 9개월/ 12개월 부터	- 7개월 : 쇠고기감자영양쌀죽 등 - 9개월 : 전복표고영양쌀죽 등 - 12개월 : 양송이연어영양쌀죽 - 각각 80 g/2,280원	(주)동원 홈푸드/ 남양유업 (주)	쌀죽 (PP)	
즉석섭취식품 (레토르트식품)	거버파스타 픽업스 치킨 당근 라비올리	12개월 부터	- 걸어 다닐 수 있는 영아가 손 으로 집어 먹을 수 있는 연습 을 돕는 이유식 - 닭고기 3.61%, 건조당근 0.35% - 170 g/3,800원	Nestle USA Inc / 네슬레코 리아	고형 음식 (PE)	
즉석조리식품	베이비밀 셀프쿠킹	6개월/ 8개월 부터	- 세끼분량의 이유식을 조리할 수 있는 재료 제품 - 1,100 g (275 g*4)/41,800원 - 1,420 g (355 g*4)/45,800원	풀무원 건강생활 (주)	썬 채소	
즉석조리식품	김명희 3분 간편 한끼	4개월/ 6개월/ 9개월/ 12개월 부터	- 4개월 : 순수쌀미음맛 - 6개월 : 달콤고구마밤죽 등 - 9개월 : 푹푹고소한참치죽 등 - 12개월 : 한우사골미역죽 등 - 3분에 데워먹는 이유식 - 각각 90 g (10 g*9)/9,780원	(주)미즈 앤코	죽 (PE)	
기타 가공품	아기밀홈쿵 10종	5개월/ 6개월/ 7개월/ 9개월 부터	- 자연원물 동결건조 이유식 재 료로 밥과 함께 끓인 후 섭취 - 사과·배·당근/중합야채/흰살생 선·다시마·감자/한우소고기· 양송이 등 10가지 종류 - 각각 25 g/7,880원	일동 후디스(주)	자연원물 동결건조 식재료 (병)	
기타 가공품	아이배넷 베베레시피 9종	6개월/ 7개월/ 8개월/ 9개월 부터	- DIY형 이유식 재료로 이유식 을 만들 때 재료로 사용함 - 자연원물(채소, 육류, 생선 등) 100%, 전제품 동결건조 - 각각 20 g/7,300원	경포대 영어 조합 법인/ 아이배넷	자연원물 동결건조 식재료 (병)	

나. 수익 확보 방안

(1) 주요 고객

- 이유식은 주로 집에서 직접 만들어 먹인다는 응답이 58.0%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 대형마트 등에서 시판이유식을 구입해서 먹이는 경우가 20.8%, 전문 업체로부터 배달 받아서 먹이는 경우가 20.1% 순으로 응답 비중이 높게 나타났다.

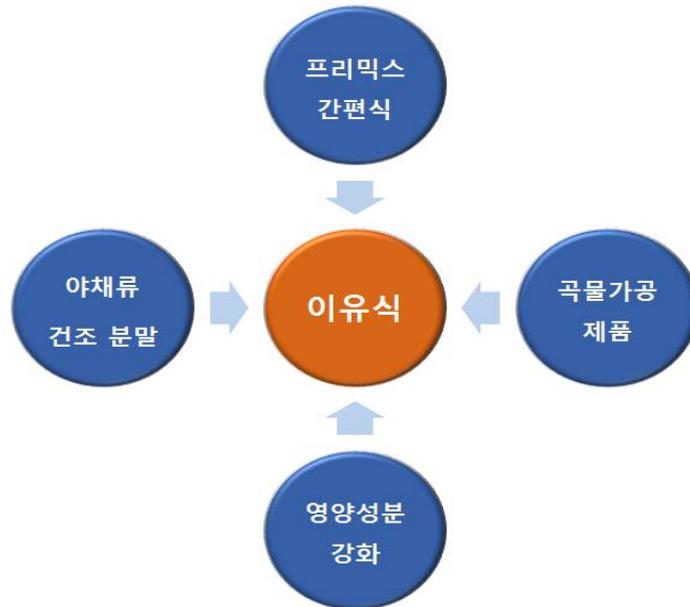


그림 52. 이유식 제품에 대한 소비자 요구 충족

- 집에서 직접 만들어 먹이는 비중은 여성(62.6%)이 남성(45.1%)보다 높게 나타났으며, 그 외에 30대(61.5%), 전업 주부(71.2%), 월소득 300만원 미만(68.5%)인 경우에 응답 비중이 높았다.
- 주요 고객의 67.4%가 이유식을 대부분 냉장 냉동 제품으로 구입하여 사용하고 있으나, 본 연구를 통해 개발된 이유식 제품의 경우, 이유식 제품에 대한 소비자의 요구를 충족시킨 건조 분말형태로 제조된 프리믹스 간편 이유식으로 당사의 주요 고객인 인터넷 쇼핑몰을 주요 고객으로 하여 수요를 점차 높이도록 할 예정이다.

표 67. 구입하는 영유아식의 비율

공급형태	냉장보관 완제품	말린원물 건조제품	원물분말 가공제품	냉장이유식 완제품	합계
소비비율(%)	55.0	16.9	15.7	12.4	100

출처: 한국농수산식품유통공사 가공식품세분화시장(2015)

- 시판 및 배달 이유식을 이용하는 이유로는 시간 절약 및 간편성 46.0%, 영양성 20.1%, 외출 시 비상용 14.6% 순으로 응답 비중이 높게 나타났다.
- 시판 및 배달 이유식을 이용하는 이유는 특히 성별에 따라 응답에 차이가 나타났는데, 시간절약 및 간편성(48.8%)은 여성에게서 높은 응답이 나타난 반면, 영양성(26.8%)과 위생적(14.1%)이라는 이유는 남성에게서 응답이 높게 나타났다.
- 일과 육아를 동시에 하는 워킹맘들이 꾸준히 증가하고 있어 편리하고 휴대성이 좋은 이유식 제품을 선호하는 경향을 나타내며 간편한 이유식과 동시에 유기농 원료를 사용하여 만들어 아이의 건강과 위생적으로 믿을만한 이유식을 추구함. 따라서 본 제품은 간편하고 건강한 이유식을 추구하는 엄마들 또는 워킹맘을 주요 고객군으로 확보할 계획이다.

## (2) 마케팅 방안

- 2018년 12월 이유식 제품생산을 위한 신축공장 증설을 통해 생산성 제고 및 유통채널 진입을 쉽게하고, 물류 효율성도 높일 계획이다.
- 백화점, 대형마트, 생협 등의 오프라인 매장의 유통경로 확보할 뿐만 아니라 자사 홈페이지, 오픈마켓, 홈쇼핑 등 온라인 판매를 시행하여 전국적으로 유통망을 형성하고 전시회, 박람회, 해외 상담회 등에 지속적으로 참가, 전시하여 해외 수출의 판로를 확보할 계획이다.

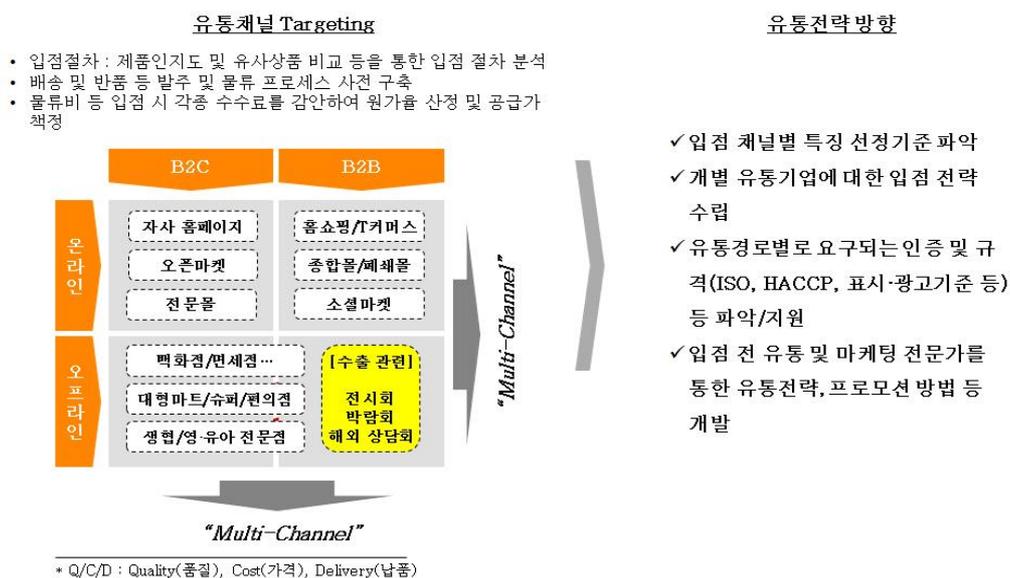


그림 53. 마케팅 방안

### 3. 프리믹스 간편 이유식 제품의 원가 산출

#### ○ 프리믹스 간편 이유식 곡물프리믹스(초·중기)

원료명	원료 단가	곡물프리믹스(초·중기)							
		배합비 (g)	제조원가					판매관리비	
	(원/kg)		원재료비	부재료	인건비	임가공비	제조경비	광고/홍보비	영업이익
			예상원가 (원/g)						
백미 (초·중기)	3,417	9.10	31	114	20	34	20	47	210
백미 (중·후기)	3,417	0.00	0						
현미 (초·중기)	3,641	3.90	14						
현미 (중·후기)	3,641	0.00	0						
소계			45	188			256		
			233						
개당 판매가격			490						
묶음(Box) 판매가격			3,427						
- 곡물프리믹스(초·중기) 사전 원가계산 내역 -									
1. 원재료비 45원 ----- (원재료 각각의 수율을 고려하여 산출) 2. 부재료 114원 ----- (포장지, PVC, 박스, 테이프 등) 3. 인건비 20원 ----- (사무원, 판매원, 홍보원, 생산원 등) 4. 임가공비 34원 ----- (곡물프리믹스 제품 생산을 위한 임가공료) 5. 제조경비 20원 ----- (물류비, 유틸리티비(전기·수도·연료 등), 소모품비)									
-----									
6. 제조원가 계 233원 ----- (1+2+3+4+5 합계) 7. 광고/홍보비 47원 ----- (제조원가의 20%) 8. 영업이익 115원 ----- (제조원가의 90%)									
-----									
9. 판매가격(1스틱) ----- 490원(6+7+8 합계) 10. 판매가격(Box) ----- 3,427원(490원 × 7개입 = 3,427원)									

○ 야채프리믹스(초·중기)

원료명	원료 단가	야채프리믹스(초·중기)							
		배합비 (g)	제조원가					판매관리비	
	(원/kg)		원재료비	부재료	인건비	임가공비	제조경비	광고/홍보비	영업이익
예상원가 (원/g)									
백미 (초·중기)	3,417	11.00	38	114	50	32	30	63	285
백미 (중·후기)	3,417	0.00	0						
현미 (초·중기)	3,641	0.00	0						
현미 (중·후기)	3,641	0.00	0						
당근 (초·중기)	27,174	0.34	9						
호박 (초·중기)	32,212	0.40	13						
브로콜리 (초·중기)	34,461	0.38	13						
감자 (초·중기)	16,041	0.46	7						
단호박 (초·중기)	24,358	0.42	10						
소계			90	226			348		
			316						
개당 판매가격			664						
묶음(Box) 판매가격			4,650						
- 야채프리믹스(초·중기) 사전 원가계산 내역 -									
1. 원재료비 90원 ----- (원재료 각각의 수율을 고려하여 산출)									
2. 부재료 114원 ----- (포장지, PVC, 박스, 테이프 등)									
3. 인건비 50원 ----- (사무원, 판매원, 홍보원, 생산원 등)									
4. 임가공비 32원 ----- (야채프리믹스 제품 생산을 위한 임가공료)									
5. 제조경비 30원 ----- (물류비, 유틸리티비(전기.수도.연료 등), 소모품비)									
-----									
6. 제조원가 계 316원 ----- (1+2+3+4+5 합계)									
7. 광고/홍보비 63원 ----- (제조원가의 20%)									
8. 영업이익 285원 ----- (제조원가의 90%)									
-----									
9. 판매가격(1스틱) ----- 664원(6+7+8 합계)									
10. 판매가격(Box) ----- 4,650원(664원 × 7개입 = 4,650원)									

○ 곡물+야채프리믹스(초·중기)

원료명	원료 단가	곡물+야채프리믹스(초·중기)							
		배합비 (g)	제조원가					판매관리비	
	(원/kg)		원재료비	부재료	인건비	임가공비	제조경비	광고/홍보비	영업이익
예상원가 (원/g)									
백미 (초·중기)	3,417	7.70	26	114	50	32	30	63	285
백미 (중·후기)	3,417	0.00	0						
현미 (초·중기)	3,641	3.30	12						
현미 (중·후기)	3,641	0.00	0						
당근 (초·중기)	27,174	0.34	9						
호박 (초·중기)	32,212	0.40	13						
브로콜리 (초·중기)	34,461	0.38	13						
감자 (초·중기)	16,041	0.46	7						
단호박 (초·중기)	24,358	0.42	10						
소계			91	226			349		
			317						
개당 판매가격			666						
묶음(Box) 판매가격			4,661						
- 곡물+야채프리믹스(초·중기) 사전 원가계산 내역 -									
1. 원재료비 91원 ----- (원재료 각각의 수율을 고려하여 산출)									
2. 부재료 114원 ----- (포장지, PVC, 박스, 테이프 등)									
3. 인건비 50원 ----- (사무원, 판매원, 홍보원, 생산원 등)									
4. 임가공비 32원 ----- (곡물+야채프리믹스 제품 생산을 위한 임가공료)									
5. 제조경비 30원 ----- (물류비, 유틸리티비(전기.수도.연료 등), 소모품비)									
-----									
6. 제조원가 317원 ----- (1+2+3+4+5 합계)									
7. 광고/홍보비 63원 ----- (제조원가의 20%)									
8. 영업이익 285원 ----- (제조원가의 90%)									
-----									
9. 판매가격(1스틱) ----- 666원(6+7+8 합계)									
10. 판매가격(Box) ----- 4,662원(666원 × 7개입 = 4,662원)									

○ 곡물프리믹스(중·후기)

원료명	원료 단가	곡물프리믹스(중·후기)							
		배합비 (g)	제조원가					판매관리비	
	원재료비		부재료	인건비	임가공비	제조경비	광고/홍보비	영업이익	
	예상원가 (원/g)								
백미 (초·중기)	3,417	3.36	3.36	114	20	42	20	50	226
백미 (중·후기)	3,417	7.84	7.84						
현미 (초·중기)	3,641	1.44	1.44						
현미 (중·후기)	3,641	3.36	3.36						
소계			56	196			276		
			251						
개당 판매가격			528						
묶음(Box) 판매가격			3,695						
- 곡물프리믹스(초·중기) 사전 원가계산 내역 -									
1. 원재료비 56원 ----- (원재료 각각의 수율을 고려하여 산출) 2. 부재료 114원 ----- (포장지, PVC, 박스, 테이프 등) 3. 인건비 20원 ----- (사무원, 판매원, 홍보원, 생산원 등) 4. 임가공비 42원 ----- (곡물프리믹스 제품 생산을 위한 임가공료) 5. 제조경비 20원 ----- (물류비, 유틸리티비(전기,수도,연료 등), 소모품비)									
-----									
6. 제조원가 계 251원 ----- (1+2+3+4+5 합계) 7. 광고/홍보비 50원 ----- (제조원가의 20%) 8. 영업이익 226원 ----- (제조원가의 90%)									
-----									
9. 판매가격(1스틱) ----- 528원(6+7+8 합계) 10. 판매가격(Box) ----- 3,695원(528원 × 7개입 = 3,695원)									

○ 야채프리믹스(중·후기)

원료명	원료 단가  (원/kg)	야채프리믹스(중·후기)							
		배합비 (g)	제조원가					판매관리비	
	원재료비		부재료	인건비	임가공비	제조경비	광고/홍보비	영업이익	
예상원가 (원/g)									
백미 (초·중기)	3,417	3.90	13	114	50	39	30	71	321
백미 (중·후기)	3,417	9.10	31						
현미 (초·중기)	3,641	0.00	0						
현미 (중·후기)	3,641	0.00	0						
당근 (중·후기)	27,174	0.51	14						
호박 (중·후기)	32,212	0.60	19						
브로콜리 (중·후기)	34,461	0.57	20						
감자 (중·후기)	16,041	0.69	11						
단호박 (중·후기)	24,358	0.63	15						
소계			124	233			392		
			356						
개당 판매가격			748						
묶음(Box) 판매가격			5,236						
- 야채프리믹스(중·후기) 사전 원가계산 내역 -									
1. 원재료비 124원 ----- (원재료 각각의 수율을 고려하여 산출)									
2. 부재료 114원 ----- (포장지, PVC, 박스, 테이프 등)									
3. 인건비 50원 ----- (사무원, 판매원, 홍보원, 생산원 등)									
4. 임가공비 39원 ----- (야채프리믹스 제품 생산을 위한 임가공료)									
5. 제조경비 30원 ----- (물류비, 유틸리티비(전기·수도·연료 등), 소모품비)									
-----									
6. 제조원가 계 356원 ----- (1+2+3+4+5 합계)									
7. 광고/홍보비 71원 ----- (제조원가의 20%)									
8. 영업이익 321원 ----- (제조원가의 90%)									
-----									
9. 판매가격(1스틱) ----- 748원(6+7+8 합계)									
10. 판매가격(Box) ----- 5,236원(748원 × 7개입 = 5,236원)									

○ 곡물+야채프리믹스(중·후기)

원료명	원료 단가  (원/kg)	곡물+야채프리믹스(중·후기)							
		배합비 (g)	제조원가					판매관리비	
	원재료비		부재료	인건비	임가공비	제조경비	광고/홍보비	영업이익	
			예상원가 (원/g)						
백미 (초·중기)	3,417	2.73	9	114	50	32	30	71	322
백미 (중·후기)	3,417	6.37	22						
현미 (초·중기)	3,641	1.17	4						
현미 (중·후기)	3,641	2.73	10						
당근 (중·후기)	27,174	0.51	14						
호박 (중·후기)	32,212	0.60	19						
브로콜리 (중·후기)	34,461	0.57	20						
감자 (중·후기)	16,041	0.69	11						
단호박 (중·후기)	24,358	0.63	15						
소계			125	233			393		
			357						
개당 판매가격			750						
묶음(Box) 판매가격			5,250						
- 곡물+야채프리믹스(중·후기) 사전 원가계산 내역 -									
1. 원재료비 125원 ----- (원재료 각각의 수율을 고려하여 산출)									
2. 부재료 114원 ----- (포장지, PVC, 박스, 테이프 등)									
3. 인건비 50원 ----- (사무원, 판매원, 홍보원, 생산원 등)									
4. 임가공비 32원 ----- (곡물+야채프리믹스 제품 생산을 위한 임가공료)									
5. 제조경비 30원 ----- (물류비, 유틸리티비(전기.수도.연료 등), 소모품비)									
-----									
6. 제조원가 357원 ----- (1+2+3+4+5 합계)									
7. 광고/홍보비 71원 ----- (제조원가의 20%)									
8. 영업이익 322원 ----- (제조원가의 90%)									
-----									
9. 판매가격(1스틱) ----- 750원(6+7+8 합계)									
10. 판매가격(Box) ----- 5,250원(750원 × 7개입 = 5,250원)									

## 제 4장 목표달성도 및 관련분야 기여도

### 1절 연구 목표 및 관련분야 기여도

연도	연구 목표 및 연구내용	달성도 (%)	관련분야 기여도
2017	1. 곡물 프리믹스용 파우치 개발	100	Roasting 공법을 이용하여 통곡물 연화성 소재(백미, 현미)를 개발 및 제조 공정도를 확립함으로써 향후 환자식, 노인식 등의 특수용도 식품 개발연구의 기초 자료로 활용할 수 있음
	2. 즉석조리형 이유식 개발	100	다양한 전처리 조건 및 그래놀(과립)화를 통해 이유식용 야채소재(당근, 호박, 브로콜리, 감자, 단호박) 개발 및 제조공정을 확립하였으며, 각각의 원료의 특성에 맞는 적절한 전처리 공정은 재료의 특성과 영양성을 보존할 수 있어 향후 이유식의 품질보존에 영향을 줄 수 있음
	3. 유기농 야채와 통곡물을 이용한 프리믹스 개발	100	원·부재료의 품질검증과 개발한 이유식용 통곡물 및 야채소재를 이용하여 최적의 배합비를 구성하여 프리믹스 제품을 개발함. 개발된 제품의 이화학적 특성 및 기초영양성분검사를 통해서 품질특성을 규명함과 동시에 소비자 기호도 검사를 통해 국내 이유식시장의 경쟁력을 확인 할 수 있었으며, 이를 활용함으로써 국내 영유아 식품시장의 발전에 기여할 수 있을 것으로 사료됨
	4. 개발제품의 품질특성 측정	100	개발 제품의 품질특성 및 물리적인 특성 실험을 통해 제품의 우수성을 규명함과 동시에 개발한 이유식용 통곡물및 이유식용 야채소재의 영양성분 검사를 통해 향후 프리믹스 간편 이유식제품 개발의 기초자료로 활용할 수 있음
	5. 지식재산권(특허출원)	100	건조가공, 전처리 등의 자체적인 기술의 확보와 특허 출원으로 고품질의 이유식 제품 생산이 가능하며, 국내는 물론 해외에서의 높은 시장경쟁력을 가질 수 있을 것으로 사료됨

# 제 5장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

## 1절 연구개발 성과

### 1. 연구성과 목표 및 달성도

성과목표		사업화지표										연구기반지표								
		지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화(백만 원, 백만\$)					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용-홍보		기타 (타 연구 활용 등)
		특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출	투자유치		논문		학술 발표			정책 활용	홍보 전시	
													SCI	비 SCI						
목표	1차년도	1	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	1	
	종료 1차년도	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
	소계	1	1	-	-	3	-	-	-	-	1	-	1	1	1	-	-	-	1	
추가성과		-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	
최종달성		1	1	-	-	6	-	-	-	-	1	-	1	2	1	-	-	1	1	

\*기타(타연구활용 등) : 주관기관에서 참여기관으로 개발한 시제품의 제조공정, 품질평가 등의 매뉴얼을 작성하여 전달

### 가. 특허성과(출원/등록)

출원연도	특허명	출원인	출원국	출원번호	비고
2017	과립 야채를 이용한 즉석 이유식 및 그의 제조방법	김인호, 배효원, 정아름, 정재봉, 이윤경, 박준영, 장윤혁, 장영상	대한민국	10-2017-0048070	종료 1차년도 (2018) 특허등록 예정

**관인생략  
출원번호통지서**

출원일자 2017.04.13  
 특기사항 심사청구(우) 공개신청(우) 출조번호(10765)  
 출원번호 10-2017-0048070 (결구번호 1-1-2017-0362856-35)  
 출원인명칭 농업회사법인 김포농식품(주)(1-2017-007261-0)  
 대리인성명 황이남(9-1998-000610-1)  
 발명자성명 김인호 배효원 정아름 정재봉 이윤경 박운영 장준혁 장경상  
 발명의명칭 과립 야채를 이용한 즉석 이유식 및 그의 제조방법

**특 허 청 장**

<<안내>>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행사항은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.  
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경경), 정정 신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.  
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스다문로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허 실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내 출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내 출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.  
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr> 특허인도 PCT인도  
 ※ 우선권 인정기간 : 특허 실용신안은 12개월, 상표(디자인)은 6개월 이내  
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자특허출원서(PTO/SB39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.  
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 출원인이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

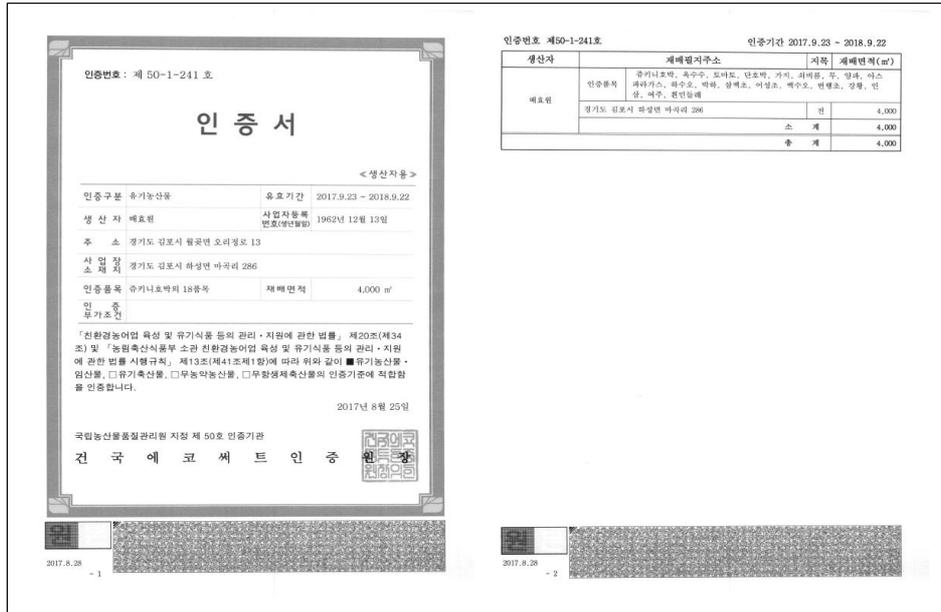
**나. 사업화(제품화) 성과**

구분	제품명	제품사진	제품출시일	원산지	비고 (내포장도면)
1	우리집 유기농 짜꿍 가루 (곡물모아 초·중기)		2018.12 예정	대한민국	
2	우리집 유기농 짜꿍 알갱이 (곡물모아 중·후기)		2018.12 예정	대한민국	

3	우리집 유기농 짜깁 가루 (백미 가루+ 야채모아 가루 초·중기)		2018.12 예정	대한민국	
4	우리집 유기농 짜깁 알갱이 (백미 알갱이+ 야채모아 알갱이 중·후기)		2018.12 예정	대한민국	
5	우리집 유기농 짜깁 가루 (곡물모아 가루+ 야채모아 가루 초·중기)		2018.12 예정	대한민국	
6	우리집 유기농 짜깁 알갱이 (곡물모아 알갱이+ 야채모아 알갱이 중·후기)		2018.12 예정	대한민국	

다. 기술인증

인증명	인증일	인증번호	비고
 유기농산물인증	2017. 8. 25	50-1-241	-



다. 학술성과(논문/학술발표)

1) 논문

계제연도	논문명	저자	학술지명	Vol(NO.)	SCI구분
2018	2018년 2월 논문제출 예정				

2) 학술발표

발표일	발표제목	학회명	개최장소
2017.06.22	Effects of blanching treatments on physicochemical properties of vegetables	한국식품과학회	대한민국/제주도
2017.11.08	이유식용 과립야채의 이화학적 특성	한국식품영양과학회	대한민국/경주



라. 정책 활용 홍보(홍보전시)

참가기간	전시회명	참가장소	참가목적
2017.11.03	2017 G-FAIR KOREA(대한민국 우수상품전시회)	경기도 고양시 KINTEX 제 1 전시장	G-FAIR KOREA 참석 및 프리믹스 이유식 소비자 기호도검사

**생활을 소망하다**  
www.gfair.or.kr

**대한민국 우수상품 전시회**  
**2017 G-FAIR KOREA**  
KOREA SOURCING FAIR, SINCE 1999

대한민국 우수 중소기업을 모십니다.  
대한민국 최대규모의 중소기업 전문전시회인 'G-FAIR KOREA'가 한층 더 전문화되고 다양한 모습으로 여러분을 찾아갑니다.

올해로 20주년을 맞는 2017 G-FAIR KOREA는 더 넓은 볼거리를 다양한 분야를 제공하고, 국내외에서 선별하여 요청한 유망기업이 함께하는 국내 최대 중소기업 박람회이기도 합니다.

**! 행사 개요 !**

명 칭 2017 G-FAIR KOREA(대한민국우수상품전시회)  
기 간 2017. 11. 03(수) ~ 11. 05(금)  
장 소 KINTEX 제1전시장  
규 모 1,000개사 1,300부스  
주 최 경기도, 전국중소기업지원센터협의회  
주 관 경기도경제사회진흥원  
주 협 산업홍보지원부, 중소기업청

**중소기업 최대규모의 전시회**  
- 중소기업 1,000개사 1,300부스  
- 전시 공간 100㎡ 이상 1,300㎡ 이상  
- 전시 시간 10:00 ~ 18:00

**대한민국 우수기업의 모음지**  
- 중소기업 1,000개사 1,300부스  
- 전시 공간 100㎡ 이상 1,300㎡ 이상  
- 전시 시간 10:00 ~ 18:00

**국내외 전문기업 전시회**  
- 중소기업 1,000개사 1,300부스  
- 전시 공간 100㎡ 이상 1,300㎡ 이상  
- 전시 시간 10:00 ~ 18:00

**생활 프리믹스 제품 전시회**  
- 프리믹스, 이유식, 유아용 식품  
- 유아용 식품, 유아용 식품  
- 유아용 식품, 유아용 식품



기호도 검사						
인정하십니까? 본 설문에 응해주셔서 감사합니다. 여러분의 평가하신 정보는 순수 연구개발 목적을 달성하는데 필요한 자료로 사용됩니다. 본 설문에 주목적 이외에 다른 목적을 사용하지 않고도 신속히 기호도를 평가하기 위해입니다. - 소중한 시간 내어주세요 감사합니다 -						
성별:	나이:			일시: 2017년 월 일		
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
성 (Gender)	성남성	남	중	남	중	남
	국립교사	<input type="checkbox"/>				
	국립교사	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<		

### 마. 기타(제조공정 및 공정설명서 작성)

#### 농림축산식품연구개발과제 기타실적 확인서

과제명	유기농 야채 및 곡물을 가공하여 간편 이유식 제품 개발			
주관연구기관	경희대학교 산학협력단	참여기관	김포농식품가공영농조합법인	
과제책임자	이윤경	연구기간	2016년 12월 05일 ~ 2017년 12월 04일 (1년)	
연구개발비 (단위: 천원)				
정부출연금	90,000	기업부담금	22,500	
		총계	112,500	
기타 (제품 공정도 등)				
1. 이유식용 로스팅 곡물의 제조 공정도 및 공정설명서				
1-1. 제조 공정도				
그림 1. 이유식용 로스팅 곡물의 제조 공정도				
1-2. 제조공정 설명서				
순서	공정명	설비·기기	작업기준	비고
1	원료입고	원료창고	- 곡물원료를 입고하여 품질검증 후 보관한다.	시험장서서 확인
2	세척/탈수	세척기/탈수기	- 원료를 2-3차 세척한 후 물기를 제거한다.	
3	증숙/살균	스팀기	- 120°C에서 40분간 증숙하고, 다시 135°C에서 60분간 기압 살균 처리한다.	
4	건조	건조기	- 70°C에서 6시간 동안 열풍 건조시킨다.	
5	로스팅	로스팅기	- 조건 : Blower Temp : 280°C, Exhaust Temp : 250°C Time : 30 sec - 건조 곡물을 조지감과 시각 향상을 위해 볶기(roasting)한다.	

6	분쇄	분쇄기	- 볶은 원료를 분쇄기로 분쇄한다.	
7	선별	선별기	- 분쇄된 원료를 크기별로 초·중·거와 중·후기로 구분해 준다. - 60 mesh 체 망을 이용한다.	
8	검사	금속검출기/ 분석기	- 철분(Fe) 등 금속 성분을 검출해 낸다. - 곡물원료의 자체 품질검사를 실시한다.	품질검사
9	포장	포장기	- 곡물원료를 일정한 중량과 크기로 자동포장 한다.	포장

#### 2. 이유식용 (과립)야채의 제조 공정도 및 공정 설명서

##### 2-1. 제조 공정도



그림 2. 이유식용 (과립)야채의 제조 공정도

##### 2-2. 제조공정 설명서

원료명	사용량 (g)	배합비 (%)	총배합비 (%)	비고
곡물	백미 (초기)	11.00	100.00	이채프리믹스 (초·중·거)
	백미 (중기)	0.00	0.00	
	백미 (후기)	0.34	17.00	
	오박	3.60	20.00	
	당근	0.38	19.00	
야채	브로콜리	0.38	19.00	이채프리믹스 (초·중·거)
	감자	0.46	23.00	
	단호박	0.42	21.00	
	계	3.00		
	계	13.00		
곡물	백미 (초기)	7.70	70.00	곡물+야채 프리믹스 (초·중·거)
	백미 (중기)	0.00	0.00	
	백미 (후기)	3.30	30.00	
	원미 (초기)	0.00	0.00	
	원미 (중기)	0.34	17.00	
야채	당근	0.34	17.00	이채프리믹스 (초·중·거)
	오박	0.40	20.00	
	브로콜리	0.38	19.00	
	감자	0.46	23.00	
	단호박	0.42	21.00	
계	3.00			
계	13.00			
곡물	백미 (초기)	3.36	21.00	곡물프리믹스 (중·후기)
	백미 (중기)	7.84	49.00	
	백미 (후기)	1.44	9.00	
	원미 (초기)	3.36	21.00	
	원미 (중기)			
계	16.00			
곡물	백미 (초기)	3.90	30.00	이채프리믹스 (중·후기)
	백미 (중기)	9.10	70.00	
	원미 (초기)	0.51	17.00	
	원미 (중기)	0.60	20.00	
	당근	0.57	19.00	
야채	브로콜리	0.57	19.00	이채프리믹스 (중·후기)
	감자	0.69	23.00	
	단호박	0.63	21.00	
	계	16.00		
	계	16.00		
곡물	백미 (초기)	2.73	21.00	곡물+야채 프리믹스 (중·후기)
	백미 (중기)	6.37	49.00	
	백미 (후기)	1.17	9.00	
	원미 (초기)	2.73	21.00	
	원미 (중기)			
야채	당근	0.51	17.00	이채프리믹스 (중·후기)
	오박	0.60	20.00	
	브로콜리	0.57	19.00	
	계	3.00		
	계	13.00		

원료명	사용량 (g)	배합비 (%)	총배합비 (%)	비고
2	검사	금속검출기 / 분석기	- 철분(Fe) 등 금속 성분을 검출해 낸다. - 야채원료의 자체 품질검사를 실시한다.	품질검사
3	내포장	포장기	- 원료를 일정한 무게 개별 스틱(stick) 포장한다.	포장
4	외포장	직업대	- 개별 내포장된 제품을 묶어 외포장 한다.	포장
5	보관	제품창고	- 제품의 품질 변화가 일어나 않도록 제품 관리한다. - 제품별, 생산일자 별로 구분하여 보관한다.	
6	출고	출고차량	- 배송차량에 신속하게 적재하여 출고한다.	



그림 3. 이유식 시제품의 포장 형태

2017년 12월 12일  
연구책임자 : 이윤경 (서명 또는 인)

## 2절 활용 계획

- 본 바우처사업을 통하여 개발된 프리믹스 간편 이유식 제품의 품질관리기준, 제조공정 및 공정설명서를 통해 표준화·규격화된 이유식의 생산이 가능하며, 야채류와 곡물류 등 주요 농수산물을 적극적으로 활용하여 농어촌 농가증대에 크게 기여함과 동시에 경기도 김포 지역 지역특화산업 및 일자리창출에 기여할 수 있음
- 최근 영유아의 건강 및 성장발육에 대한 관심이 높아지면서 영유아식에 대한 소비패턴도 다양화됨. 특히 대표적인 영유아식인 이유식은 엄마들의 관심이 많은 품목으로, 유기농 (organic) 제품이 고가임에도 수요가 증가하고 있는 추세임. 따라서, 본 바우처사업을 통하여 개발된 프리믹스는 상기 소비추세를 반영해 100% 유기농 야채와 통곡물을 이용하여 제조·가공하였으며, 그 활용도는 계속해서 높아질 전망이다
- Roasting 기술, 그래놀(과립)화 기술 등의 자체적인 기술의 확보와 특허 출원으로 고품질의 이유식 제품 생산이 가능하며, 국내는 물론 해외에서도 높은 시장경쟁력을 가질 수 있음
- 본 바우처사업의 연구기간동안 프리믹스 간편 이유식 제품의 지속적인 발전을 위해 야채의 전처리, 곡물가공 건조설비, 분쇄, 포장설비 증설을 하기 위한 토지매입을 하였으며, 2018년 신규공장을 증설할 예정임. 따라서, 현재 본 연구과제를 통하여 개발된 프리믹스 이유식은 시제품의 형태로 출시되었고 제품의 포장 및 영양성에 대한 검증이 완료된 상황이며, 2018년 12월 중으로 출시하여 판매 예정임.
- 주관연구기관(경희대학교)은 사업완료 후 산.학.연과의 협력연구 활동, 식품전문가의 consulting과 기술지도를 통해 지속적인 새로운 신제품개발과 현장의 품질관리가 지속가능하게 할 계획임

## 제 6장 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

No.	논문명	학술지명	저자	게재년도
1	Effect of storage conditions on sensory and microbial characteristics of developed pearl millet based weaning food	Indian Journal of Dairy Science	S I H A G , M a n v e s h Kumar, et al	2015

### 관련 내용

상기연구는 통곡물의 한 종류인 pearl millet 이용하여 영유아용 이유식제품을 제조하였으며, 제조한 이유식의 저장조건에 따른 관능적, 미생물학적 특성 분석을 분석함

#### Storage study of weaning food

The developed processed pearl millet based weaning food consisted of 35% soaked, germinated, pearled and extruded pearl millet flour, 25% extruded wheat flour, 20% sucrose, 15% SMP and 5% WPC-70. The developed processed pearl millet based weaning food was further fortified with electrolytic iron to the tune of 12 mg/100g and vitamin A acetate to the tune of 360µg/100g to meet the Recommended Dietary Allowances for Infants between 1-3 years age group. The developed weaning food was packaged under vacuum and ordinary packaging (without vacuum) in aluminium foil laminates of 100µm thickness and stored at 25±2°C in an incubator for six months and the sample were analysed after intervals of one month for sensory, moisture and microbiological analysis.

Table 1 Effect of storage on sensory score of vacuum packaged developed cereal based weaning food

Sensory attributes	Storage Period (Months)						
	0	1	2	3	4	5	6
Color & Appearance	7.58±0.08 <sup>a</sup>	7.54±0.23 <sup>a</sup>	7.53±0.24 <sup>a</sup>	7.51±0.11 <sup>a</sup>	7.45±0.17 <sup>a</sup>	7.42±0.13 <sup>a</sup>	7.40±0.01 <sup>a</sup>
Flavor	7.78±0.07 <sup>a</sup>	7.77±0.15 <sup>a</sup>	7.73±0.20 <sup>a</sup>	7.67±0.08 <sup>a</sup>	7.65±0.19 <sup>a</sup>	7.63±0.06 <sup>a</sup>	7.51±0.25 <sup>a</sup>
Consistency	7.42±0.19 <sup>a</sup>	7.40±0.04 <sup>a</sup>	7.40±0.07 <sup>a</sup>	7.35±0.17 <sup>a</sup>	7.33±0.10 <sup>a</sup>	7.30±0.14 <sup>a</sup>	7.28±0.07 <sup>a</sup>
Overall Acceptability	7.65±0.09 <sup>a</sup>	7.56±0.12 <sup>a</sup>	7.54±0.22 <sup>a</sup>	7.50±0.09 <sup>a</sup>	7.49±0.15 <sup>a</sup>	7.45±0.17 <sup>a</sup>	7.38±0.06 <sup>a</sup>

Data are presented as means±SEM (n=30). Means within rows with different superscript are significantly different (P<0.05) from each other.

Table 2 Effect of storage on sensory score for ordinary packaged (without vacuum) developed cereal based weaning food

Sensory attributes	Storage Period (Months)						
	0	1	2	3	4	5	6
Color & Appearance	7.58±0.18 <sup>a</sup>	7.52±0.18 <sup>a</sup>	7.49±0.06 <sup>a</sup>	7.45±0.24 <sup>a</sup>	7.37±0.13 <sup>a</sup>	7.29±0.18 <sup>a</sup>	7.12±0.07 <sup>a</sup>
Flavor	7.78±0.07 <sup>a</sup>	7.75±0.15 <sup>a</sup>	7.67±0.08 <sup>a</sup>	7.63±0.21 <sup>a</sup>	7.57±0.13 <sup>a</sup>	7.38±0.17 <sup>a</sup>	7.09±0.08 <sup>a</sup>
Consistency	7.42±0.19 <sup>a</sup>	7.40±0.12 <sup>a</sup>	7.39±0.16 <sup>a</sup>	7.35±0.08 <sup>a</sup>	7.33±0.19 <sup>a</sup>	7.29±0.08 <sup>a</sup>	7.27±0.06 <sup>a</sup>
Overall Acceptability	7.65±0.09 <sup>a</sup>	7.55±0.24 <sup>a</sup>	7.53±0.14 <sup>a</sup>	7.51±0.07 <sup>a</sup>	7.43±0.15 <sup>a</sup>	7.36±0.05 <sup>a</sup>	7.11±0.16 <sup>a</sup>

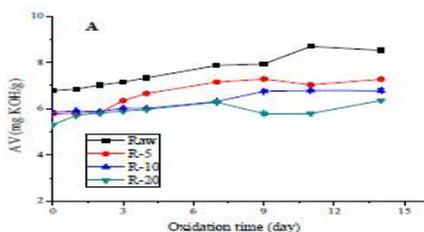
Data are presented as means±SEM (n=30). Means within rows with different superscript are significantly different (P<0.05) from each other.

저장기간 및 저장조건에 따른 pearl millet 이유식의 관능 품질특성 검사

No.	논문명	학술지명	저자	게재년도
2	Effect of roasting on physico-chemical properties, antioxidant capacity, and oxidative stability of wheat germ oil	LWT - Food Science and Technology	Yanping Zou, et al	2018

#### 4. Conclusions

In conclusion, roasting of wheat germ at 180 °C for different time did not change the fatty acids composition of wheat germ oil, while the total content of tocopherols and carotenoids in oils slightly reduced. The total phenolics, and MRPs, as indicated by the HMF and browning index, increased in the roasting process, which resulted in the improvement of antioxidant capacity and oxidative stability of roasted WGO. The time of roasting had an important effect in formation of aroma compounds such as furfurans, pyranes, pyrazines, and pyrroles with high odor activity potential. Based on our findings, to extend the phytochemical compositions, flavor, and shelf life of WGO, roasting is one of good options.

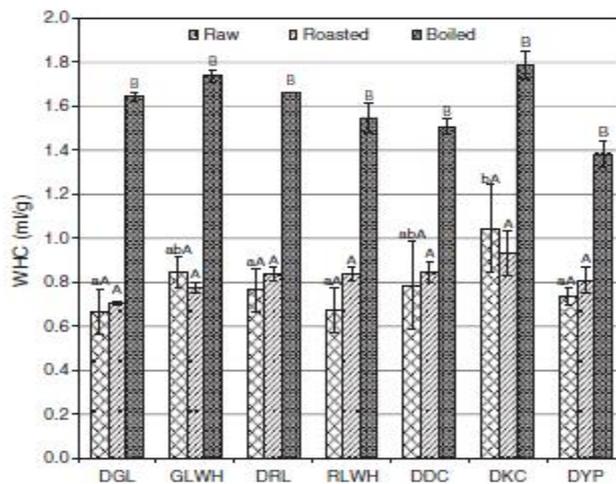


Roasting 처리 후 항산화능, 산화안정성이 증가하였음

No.	논문명	학술지명	저자	게재년도
3	Thermal processing effects on the functional properties and microstructure of lentil, chickpea, and pea flours	Food Research International	Zhen Ma, et al	2011

관련 내용

상기 연구는 렌틸콩, 병아리콩, 완두콩 가루의 열처리(roasting) 후 구조적인 특성 변화를 분석함



로스팅 온도가 증가할수록 수분 흡착지수(WAI)가 증가함

No.	특허명	보유국	출원인	출원일
4	Vegetable milk granulated powder, process for producing vegetable milk, and uses thereof	유럽 (프랑스)	Roquette Frères	2010

관련 내용

상기 특허는 우유와 야채를 이용하여 그레놀(과립)화 방법에 대한 연구임. 이는 본 연구의 목표인 최적의 이유식 그레놀(과립) 야채소재를 개발하는데 활용이 가능함

## 제 7장 연구실 안전조치 이행실적

### 1절 연구실 안전 점검 체계 및 실시

#### 1. 실험실 안전 점검 체계

##### 가. 연구실 일상 점검 실시

- 연구 활동 종사자가 육안으로 연구 활동 시작 전 매일 1회 실시하여 체크리스트에 기록하고, 이상 시 즉시 보고한 후 조치함

##### 나. 연구실 정기점검 실시

- 경희대학교 지정 외부 안전전문기관에 의뢰하여 안전점검 기기를 이용, 매년 1회 실시하고 조치함

##### 다. 연구실 정밀 안전 진단 실시

- 2007년부터 매년 정밀 안전진단 또는 정기점검을 교대로 실시하고 있음

##### 라. 연구활동 종사자 온라인 안전교육 실시

- 대학본부 주관 개별 홈페이지 제작(<http://safety.khu.ac.kr>)을 통하여 연구실 안전 정보를 공유하고, 전공별 안전교육을 실시함

#### 2. 안전점검에 따른 연구실 환경 개선

- 연구실 위험요소에 대한 환경개선 및 시설보수를 하며, 환기형 시약장 및 위험물 보관함을 비치하고 관리하고 있음
- 위험물 유형별 분류 스티커를 부착하여 위험물을 구분하여 관리하고 있음

#### 3. 주요 안전관리 내용

- 연구실 안전 취약 분야의 발굴, 제도를 개선하고 효율적인 안전 환경 개선을 통해 연구 활동 종사자의 만족도를 제고함
- 다양한 실무자 안전교육을 통하여 전문지식을 활성화하며, 연구실 안전교육 강화 및 안전문화를 확산하고, 보험 및 건강검진을 통해 사고, 질병에 대해 대응함

## 2절 안전교육 훈련

### 1. 개요

- 연구실 안전 확보 및 사고예방을 위하여 연구실 법정안전교육 의무화

### 2. 교육 대상

- 교수, 대학원생(이공계열 전원), 연구원, 학부생 및 연구활동 종사자

### 3. 안전교육 과목

- 화학·가스 안전, 실험실 장비 및 기구 취급, 전기안전, 연구실 안전법, 전기안전 등

## 3절 보험 가입 현황

- 대학 본부는 연구활동 종사자를 위한 보험 가입 및 건강검진은 연구 활동 시 발생하는 사고에 대한 보험처리 및 인체에 치명적인 위험물질 및 바이러스 등에 노출될 위험성이 있는 연구활동 종사자에 대하여 정기적인 건강검진을 아래와 같이 실시함

### <연구활동 종사자를 위한 보험>

보험명	보상 내용	대상	주관 부서
1. 플러스 연구활동 단체 상해보험	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 상해사망, 후유장애 : 1억원</li> <li>○ 상해 의료실비 : 1천만원</li> </ul>	대학원생, 연구원	대학원 교학과, 산학협력단
2. 연구활동 종사자 상해보험	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 상해사망, 후유장애 : 1억원</li> <li>○ 상해 의료실비 : 1천만원</li> </ul>	학부생	학생과
3. 교직원단체 상해보험	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 상해사망, 후유장애 : 1억원</li> <li>○ 질병사망, 후유장애 : 3천만원</li> <li>○ 암, 허혈성심질환, 뇌혈관질환 : 1천만원</li> <li>○ 입원 의료비 : 1천만원</li> </ul>	전임교원, 비전임교원, 정규직원, 조교, 계약직	총무과

## 제 8장 참고문헌

1. AHN JY, HA TY. (2010). Nutritional superiority of rice. Food Preserv Process Industry 9.2: 60-62.
2. ANDERSON RA, Conway HF, Griffin EL. (1969). Gelatinization of corn grits by roll-and extrusion-cooking. Cereal Science Today 14.1: 4-12.
3. BENZIE FF, STRAIN JJ. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. Analytical Biochemistry 239.1: 70-76.
4. BLOIS MS. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. nature 181.4617: 1199-1200.
5. CHO SA, YOO BS. (2008). Rheological properties of sweet potato starch-sucrose composite. Korean Journal of Food Science and Technology 40.2: 184-189.
6. CHOE JS, AHN HH, NAM HJ. (2002). Comparison of nutritional composition in Korean rices. Journal-Korean Society of Food Science and Nutrition 31.5: 885-892.
7. FERRUZZI MG, SCHWARTZ SJ. (2001). Overview of chlorophylls in Foods. Current Protocols in Food Analytical Chemistry
8. FRĄCZEK J, ZŁOBECKI A, ZEMANEK J. (2007). Assessment of angle of repose of granular plant material using computer image analysis. Journal of Food Engineering 83.1: 17-22.
9. HAN YJ, KIM JH. (1999). A Comparison Study Of Infant Weaning Food Marketing In Korean. The Journal of Pediatrics of Korean Medicine 13.2: 1-39.
10. KANG YH, PARK YK, OH SR, MOON KD. (1995). Studies on the physiological functionality of pine needle and mugwort extracts. Korean Journal of Food Science and Technology 27.6: 978-984.
11. KIM GA, HWANG YH, LEE SH. (2017). Study of Dispersion Characteristics of Sunsik Using Fluidized-Bed Granulator. food engineering progress 21.3. 267: 267-272.

12. KIM GA, LEE SH, PARK JA, SHIN JK. (2016). Effect of Superheated Steam Treatment on the Rancidity of Brown Rice. *Food Engineering Progress* 20.4: 411-415.
13. KIM JN, PARK S, AHN S, KIM HK. (2013). A survey on the salt content of kindergarten lunch meals and meal providers' dietary attitude to sodium intake in Gyeonggi-do area. *Korean Journal of Community Nutrition* 18.5: 478-490.
14. KIM SR Ha TY, SONG HN, KIM YS, PARK YK. (2005). Comparison of nutritional composition and antioxidative activity for kabocha squash and pumpkin. *Korean Journal of Food Science and Technology* 37.2: 171-177.
15. KWON JY, PARK H, WHANG EM. (2001). The assessment of dietary quality in toddler of 12-36 months. *Korean Journal Nutrition* 34.2: 176-187.
16. LEE, HO, KIM JY, KIM GH, KIM BS. (2012). Quality characteristics of frozen Aster scaber according to various blanching treatment conditions. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 41.2: 246-253.
17. LIM HJ. (2001). A study on the calcium and sodium intakes and urinary calcium excretion of adults in Busan. *Korean Journal of Community Nutrition* 16.2: 215-226.
18. MOON SH, LEE KB, HAN MK. (2010). Comparison of GABA and vitamin contents of germinated brown rice soaked in different soaking solution. *The Korean Journal of Food And Nutrition* 23.4: 511-515.
19. OH SH, KANG YR, LEE SH, HWANG I.G, Yoo SM, KIM HY, JENG HS. (2013). Physical Properties of Red Pepper Powder at Different Particle Sizes. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 42.3: 421-426.
20. PARK JN, SONG BS, HAN IJ, Kim JH, YOON YH, CHOI JI. (2009). Quality Evaluation of Dried Cooked Rice as Space Food. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 38.7: 909-913.
21. PARK SJ, PARK SJ, KIM MH, SHIN HM. (2005). physical properties of rice husk. *Journal of Biosystems Engineering* 30.4: 229-234.

22. QUE F, MAO L, ZHU C, XIE G. (2006). Antioxidant properties of Chinese yellow wine, its concentrate and volatiles. *LWT-Food Science and Technology* 39.2: 111-117.
23. SCHOCH TJ. (1964). Swelling power and solubility of granules starches. In *Methods in Carbohydrate Chemistry*. Academic Press, New York, USA: 106-108.
24. SONG W, DERITO CM, LIU MK, HE X, DONG M, LIU RH. (2010). Cellular antioxidant activity of common vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58.11: 6621-6629.
25. SHAHIDI FEREIDOON, JANITHA PK, WANASUNDARA PD. (1992). Phenolic antioxidants. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 32.1: 67-103.
26. SUN D, YOO B. (2015). Effect of tapioca starch addition on rheological, thermal, and gelling properties of rice starch. *LWT-Food Science and Technology* 64.1: 205-211.
27. YOO BY, JANG MS, EUN JB. (2003). Physicochemical characteristics and optimal drying temperature condition of *Agaricus (Agaricus blazei)* mushroom. *Korean J Food Preserv* 10: 476-481.
28. YANG HR, KIM ES, KIM YC, HAN SH. (2001). Study on the mineral contents of commercial baby foods. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 30.3: 388-394.
29. ZHUANG XP, LU YY, YANG GS(1992). Extraction and determination of flavonoid in ginkgo. *Chinese Herbal Medicine* 122-124.

## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 유기농 야채 및 곡물을 가공하여 간편 이유식 제품 개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 유기농 야채 및 곡물을 가공하여 간편 이유식 제품 개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.