

과제번호 308005

수출전략형 전통 쌀 가공기술 고도화 및 가공식품 개발

(Study of processing technology and product development
for exportation of traditional rice product)

한국식품연구원

농림수산식품부

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “수출전략형 전통 쌀 가공기술 고도화 및 가공식품에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2011년 6월 24일

주관연구기관명 : 한국식품연구원

주관연구책임자 : 금 준 석

세부1 연구책임자 : 금 준 석

세부2 연구책임자 : 이 현 유

세부3 연구책임자 : 박 종 대

참 여 연 구 원 : 석 호 문

김 동 만, 김 동 철, 김 성 수

조 진 호, 박 용 곤, 김 상 희

차 환 수, 김 의 용, 구 경 형

김 인 호, 임 성 일, 김 훈

이 민 아, 이 성 훈, 정 소 영

김 동 광, 박 성 용, 최 은 지

김 미 선, 김 현 승

위탁1: 건 양 대 학 교 (임 지 순)

위탁2: 한국산업기술대학교 (임 재 각)

위탁3: 전 남 대 학 교 (신 말 식)

참여기업: CJ 제일제당 (김 태 형)

대두식품 (한 혁 진)

태평양물산 (최 광 이)

요 약 문

I. 제목

수출전략형 쌀가공기술의 고도화

II. 연구개발의 목적 및 필요성

본 연구사업의 목적은 국민 1인당 쌀 소비량이 감소하는 상황에서 국내의 쌀 가공산업을 활성화하기 위해서 쌀 가공제품의 다양화 및 차별화를 통해 쌀 가공산업을 확대하고 높은 수익성 유지 및 성장을 통해 쌀 가공산업을 확대하고 높은 수익성 유지 및 성장을 통하여 쌀 가공산업에 대한 경영의 규모화 및 전문화를 목적으로 함.

III. 연구개발 내용 및 범위

가. 연구목표

- 수출전략형 쌀가공 기술의 다양화 및 품질 고급화
 - 쌀가공제품의 다양화 및 차별화를 통해 쌀가공산업 확대
 - 높은 수익성 유지 및 성장
 - 쌀가공 수출 증대에 대한 수익성 증가 및 전문화

나. 연구의 주요 내용

- 주요 추진 방향
 - 쌀가공제품의 품질 고급화
 - 다양한 쌀 가공제품 개발 및 활성화
 - 쌀가공 신제품 기술 이전 및 기술 지원
- 수출전략형 가공밥류의 고도화 기술
 - 외국인 대상 소비자 인지도 조사
 - 냉장밥, 냉동밥 가공기술
 - 주먹밥 형태의 가공밥류 개발
 - 용근죽, 더덕죽 등 다양한 죽의 제조기술
- 수출전략형 떡류의 고도화 기술
 - 수출용 떡류 제조를 위한 전처리 가공 기술
 - 전자렌지용 즉석 편의떡 제조 기술

- 고명 및 고물에 따른 제품 다양화
- 즉석 백설기 컵떡의 제조기술

- 수출전략형 쌀라면의 고도화 기술
 - 원료쌀 종류별, 분쇄 전처리별 가공특성
 - 전처리 조건별 쌀면 제조 및 품질 특성
 - 최적 쌀라면 스프의 선정
 - 쌀 생면의 품질특성 및 제조기술

IV. 연구개발 결과

1. 쌀 소비 촉진운동의 일환으로 고급화된 수출형 가공밥류 제조 연구 결과 밥과 물의 가수량은 3가지 처리구 중 1배 가수한 밥이 관능평가 시 높은 값을 나타내었으며, 백미와 잡곡 형태의 2가지 처리구를 기준으로 품질특성 결과 백미는 색도, 수분, 잡곡은 조직감 측정 시 높은 값을 나타내었다. 이에 부재료와의 혼합비교 시 햄야채, 해물, 닭가슴살 3가지 처리구 중 햄야채가 높은 값을 나타내었으며, 2:8비율보다 3:7의 비율이 높은값을 나타내었다. 이에 부재료의 씹힘성의 우수한 면과 백미의 색감, 수분을 이용한 기본 배합비율로 수출형 가공밥 제조를 위해 소스첨가를 추가로 품질특성과 저장특성을 연구하였다. 소스첨가 유무에 따른 품질특성 결과 소스를 첨가한 처리구가 소스를 첨가하지 않은 처리구보다 수분과 관능적인 측면에서 우수한 값을 나타내었으며, 포장별 품질특성과 저장특성 연구 결과 냉동 보관은 수분이나 색도 미생물의 활성에 큰 수치변화를 보이지 않았으며 포장 시 NY-PE와 PE, PP 용기형태 3가지 처리구로 실험결과 전체적으로 NY-PE포장의 질소치환방법이 가장 좋은 결과를 나타내었으며, 백미, 현미, 흑미를 사용하여 주먹밥 형태의 필라프를 제조해 취식이 용이한 쌀 가공식품을 개발하였다.

2. 연구에서는 다양한 쌀가루 시료의 특성 조사 및 비단죽 제조, 쌀 품종별(장립종, 중단립종) 이화학적 특성 조사 및 쌀 품종간 마쇄시간 및 침지시간을 달리하여 원미죽 제조 연구, 도정도(1분-13분도)에 따른 쌀의 이화학적 특성 조사 및 도정도에 따른 옹근죽제조 최적조건 모니터링, 원료미 쌀의 수침 특성조사 및 통조림 전곡미 옹근죽의 저장성 실험을 수행하였다. 국내외 시제품 분말죽의 성분 및 응용방법을 조사하고 시제품 분말의 조리전·후 이화학적 특성을 평가하였다. 기능성 분말죽 제조를 위해 생리활성 효능이 뛰어난 더덕을 활용하여 더덕 분말죽 제조 실험을 수행하였다. 분말죽 제조시 주원료가 되는 더덕의 동결건조 및 성분분석 그리고 다양한 개별원료들에 대한 평가를 실시하였다, 전분원료, 맛성분, 한방소재로 다양한 원료들을 확보하여 예비실험을 통해 본 실험 디자인을 계획하고 실험을 수행하였다. 전분베이스와 대체전분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리전·후 특성조사, 더덕FD분말

첨가량과 맛성분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리전·후 특성조사, 더덕FD분말과 헛개추출 분말 첨가량을 달리한 기능성 분말죽 최적 제조조건 모니터링 실험을 수행하였다.

3. 시중유통 떡제품에 대한 소비자 선호도 및 인식조사를 실시결과, 찌는떡 선호도는 설기떡이 26.6%로 가장 높고 약식, 증편, 송편 순으로 나타났다. 치는떡 선호도는 인절미, 흰떡, 절편, 계피떡 순으로 나타났다.
4. 떡 종류별 입자크기에 따른 노화도를 측정된 결과, 인절미의 노화가 가장 느리게 나타났으며, 증편, 백설기, 시루떡 순으로 나타났다. 원료쌀의 효소 발효처리에 따른 노화억제 효과를 확인한 결과, 효소첨가후 저장중 경도가 가장 낮게 유지되는 것으로 나타났으며 관능결과 관능품질도 개선되는 것으로 나타났다. RVA 호화특성을 측정된 결과, 장립종 쌀가루가 노화 경향이 가장 클 것으로 예상되었으며, 백설기는 단립종이 장립종에 비해 경도가 낮고, 관능 품질도 좋은 것으로 나타났다. 증편에 멥쌀 변성전분을 첨가한 결과 노화억제 효과가 있었으며, 감자떡에 감자전분과 변성전분을 첨가하였을 경우 조직감과 관능특성이 개선되었다.
5. 전분 및 쌀가루의 호화특성을 측정된 결과, 점도붕괴도는 감자전분이 가장 높게 나타났으며, 쌀 변성전분류의 노화도가 낮게 나타나 제품 개발시 노화를 지연시킬 수 있을 것으로 나타났다. 전처리(냉동, 냉장)에 따른 떡의 품질특성을 측정된 결과, 냉동 처리 후 떡의 노화억제 효과를 확인할 수 있었으며, 레반과 트레할로스 등이 떡에 첨가되었을 때 노화억제 효과 및 조직감 개선 등 품질향상을 기대할 수 있었다. 또한 효소와 검류 첨가에 따른 떡의 품질특성을 측정된 결과, 효소와 검류 첨가로 떡의 물성특성이 개선되었다.
6. 기능성 감자떡에 대한 기호도 조사 결과, 관능적 특성에서 향미의 기호도가 가장 높게 나타났으나, 향미의 기호도가 7.03점으로 높게 나타났으며, 색깔의 기호도도 7.13점으로 높게 나타났다. 질감의 기호도가 6.27점으로 가장 낮게 나타났으나 6.27점으로 보통 이상의 기호도를 나타내었다. 질감의 개선을 통해 떡의 기호도를 향상시킬 수 있으리라 판단되었다. 또한 외국인의 구매 의도도 6.50점으로 나타나 맛의 다양화, 현지화, 가격의 적절성 등을 통해 해외시장 진입이 가능할 것으로 판단되며, 나아가 실질적인 구매로 연결시킬 수 있을 것으로 기대되었다.

7. 마이크로웨이브를 이용하여 백설기 제조 시 수분함량, 조리시간 등의 제조 조건을 확립하였으며, 기능성 소재인 분자압축탈수한 인삼분말, 트레할로스, 천연유화제를 첨가한 백설기를 개발하였다. 또한 마이크로웨이브를 이용하여 인절미 제조 시 가수량, 성형시간, 조리시간 등의 제조 조건을 확립하였으며 기호도 증진을 위하여 단호박, 썩 분말을 첨가한 인절미를 개발하였다. 본 연구 결과를 통해 즉석 간편 제조가 가능한 컵떡을 개발하였으며 단호박 백설기, 썩 백설기의 시제품, 인절미, 단호박 인절미, 썩 인절미의 시제품을 개발하였다.
8. 수출형 쌀면류 제조를 위해, Factory scale로 제조공정을 확대하여 처리구별 면대의 품질특성을 통해 수출형에 적합한 쌀라면의 쌀 함량, 부재료 전분 종류 및 첨가량, 숙성·건조 조건, 제면방법의 최적 조건을 확립하였다. 쌀 함량 50%, 75% 쌀라면의 기호도가 높게 나타났으며, 옥수수 변성전분과 감자전분을 혼합한 면이 우수한 조직감과 전반적기호도를 나타내었다. 쌀라면 반죽시 95℃로 익반죽한 경우 쌀라면의 제면과 외관 형성이 용이하여 가공에 적합함을 파악하였으며, 쌀라면 반죽 후, 냉동숙성이 건조숙성에 비하여 우수한 관능특성을 나타냈다. 쌀면류에 얹어 비빔 형태로 섭취할 수 있는 소스 제조를 위해 한국형 퓨전소스 4종(닭고기 고추장, 인삼크림, 불고기 데리야끼, 김치 토마토)을 개발하여 국내, 국외 외국인을 대상으로 관능평가를 실시한 결과, 닭고기 고추장 소스를 적용한 쌀라면의 기호도 및 구매 의도가 가장 높게 나타나 즉석 조리가 가능한 비빔 형태의 쌀라면을 시제품으로 개발하였다.
9. Gluten-free 쌀생면 제조를 위해, 여러 종류의 국수 제조 방법 중에서 베트남이나 태국의 호화면과 국내의 대부분 제조되고 있는 압출면과는 달리 밀가루 반죽을 두께가 다른 롤러로 반복해서 탄성과 신장성을 증가시킨 다음 절단하여 제조하는 방법(절단면)으로 동남아시아의 쌀국수와 차별화되고 우리나라 소비자가 선호하는 압면(fresh cut noodle)을 제조 하여, 쌀 품종, HPMC의 함량, 알칼리의 함량을 달리하여 조리특성, 텍스처 등에 있어서 최적 조건을 확립하였다. 일반계 다수확 품종의 쌀가루를 이용하여 제조한 쌀생면은 품종에 따라 색도, 기계적 특성에 따라 다른 양상을 보였고, HPMC의 첨가량을 달리한 경우 4%의 HPMC를 첨가하였을 때 조리 손실율, 텍스처에 있어서 가장 좋은 결과를 보였다. 또한 알칼리제 관련 실험은 알칼리제가 밀가루의 물성과 국수의 성질에 미치는 영향에 관한 것으로 알칼리제 첨가량이 감소함에 따라 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 겹성(gumminess), resilience 값이 증가하였다. 따라서 본 연구는 쌀 생면에 있어서 salt noodle 이나 alkali noodle에 있어서 최적 조건을 결정할 수 있는 기초 자료를 제공할 수 있을 것이라 생각된다.

V. 연구성과 및 성과활용계획

전국규모 학회의 학술발표회에 그동안 16편의 포스터를 발표하였으며, 고구마 용근죽 제조에 관한 발표로 한차례 우수 논문상을 수상하기도 했다. 또한 대전일보 등 충청지역신문에 모시죽개발에 관한 보도자료가 소개되기도 하였다. 현재 본 과제를 수행하여 얻은 결과물은 많은 사람들이 정보를 공유할 수 있도록 논문투고를 준비하고 있으며 기술적 내용에 대해서는 워크샵이나 세미나를 통해서 관련업체에 보급할 계획이다.

본 연구과제 수행을 통하여 닭고기 고추장 소스를 적용한 즉석 비빔 형태의 쌀라면을 시제품으로 개발하였으며, 본 연구과제의 연구결과를 이용한 앞으로의 활용계획은 즉석 쌀라면 제품의 지속적인 홍보와 수출 추진을 통하여 쌀 가공제품의 해외시장 개척에 기여할 수 있도록 노력할 것이다.

또한 글루텐이 없는 쌀국수 제품 개발로 글루텐에 면역반응을 갖는 Celiac disease 및 아토피 환자에게 먹거리 제공하고, 기존의 밀가루 국수와 유사한 쌀국수 제조로 밀가루 국수 시장을 쌀국수로 대체 가능하여 쌀의 소비 촉진 확대 가능할 것으로 보이며 또한, 세계 시장의 밀 가격 등 곡류 가격의 상승을 쌀로 대체하여 경쟁력을 갖게 할 수 있으며 국내 쌀 생산 방향을 취반용 고품질 쌀과 가공용 쌀로 구분하여 비상시의 주식 문제를 해결할 수 있을 것이라 사료된다.

SUMMARY

I. Title

Study of processing technology and product development for exportation of traditional rice product

II. Objectives and Importance of the Project

The objective of the project is that to revitalize rice product industry by diversification and distinction of rice product and profitable business under the circumstance decreasing of rice consumption per one person.

III. Contents and Scope of the project

1. Contents of the project

- Diversification and high quality of rice processing technology for strategic export item
 - Revitalize rice product industry by diversification and high quality of rice product
 - High profitable business and economic growth

2. Scope of the project

- Diversification and high quality of rice processing technology
- Development of rice processed product
- Support and transfer of technology for new rice product

- High technology of processed cooked rice product for strategic export
 - Foreigner consumer test
 - High technology of frozen cooked rice product
 - New product development of fist shape cooked rice
 - New product development technology of gruel for diversification

- High technology of processed rice cake product for strategic export
 - Pre-treatment technology of rice cake for strategic export item
 - Convenient rice cake product development for microwave cooking
 - New product development technology of rice cake for diversification

- New product development of rice cup cake
- High technology of processed rice noodle product for strategic export
 - Properties of rice processing on rice species and milling method
 - Quality properties of rice noodle depend on pre-treatment
 - Optimum quality of rice noodle soup
 - Quality properties and manufacturing technology of rice noodle

IV. Results of the Project

1. New product development of frozen cooked rice with fist shape type
Establishment for optimal ratio combination and shape of material on frozen cooked rice product
2. New product development of rice flour gruel for diversification and functional high quality product.
3. Retrogration on rice cake is delayed and increase quality of product by using fermented rice flour and trehalose
New product development of frozen rice cake mixed with potato flour
4. Convenient rice cake product development for microwave cooking with pumpkin and wormwood
5. New product development of rice noodle assorted mixture for strategic export item with corn starch and potato starch
Establishment of manufacturing method on rice noodle.
New product development of fusion sauce for rice noodle with chicken and hot pepper
6. High quality gluten-free rice noodle is developed with new manufacturing method

V. Result Achievements and Their Application Plans

CONTENTS

I. Outlines of the Project	14
1. Objectives of the Project	14
2. Necessities of the Project	15
II. R&D Status in Domestic and Overseas	19
III. Contents of the Project and Its Results	30
section 1. Study of processing technology for exportation of rice product	30
section 2. Study of processing technology for exportation of korea rice cake product	233
section 3. Study of processing technology for exportation of rice ramen product ..	408
IV. Goal Accomplishment and Substantial Contributions	518
V. Result Achievements and Their Application Plans	521
VI. Overseas Information on Science and Technology during the Project Years	526
VII. References	530

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요	14
제 1 절 연구개발의 목적	14
제 2 절 연구개발의 필요성	15
제 2 장 국내외 기술개발 현황	19
제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과	30
제 1 절 수출 전략형 가공밥류의 고도화 기술	30
1. 쌀가공식품의 시장 조사 및 외국인 요구도 분석	30
가. 설문응답자의 일반사항	30
나. 음식문화와 관련된 사항	32
다. 쌀가공품에 대한 인식	34
2. 쌀가공제품의 컨셉도출	37
가. 쌀가공품에 대한 중요도와 수행도 분석	37
나. 밥&죽류에 대한 IPA	38
다. 떡류에 대한 IPA	39
라. 면류에 대한 IPA	40
마. 국가별 쌀가공품의 중요도와 수행도	41
3. 원료쌀 종류별에 따른 이화학적 특성	42
가. 재료 및 방법	42
나. 연구수행 결과	43
4. 원료쌀 종류별에 따른 최적 취반 조건	45
가. 재료 및 방법	45
나. 연구수행 결과	47
5. 냉동 냉장밥의 제조	53
가. 재료 및 방법	53
나. 연구수행결과	54
6. 필라프 시장조사 및 관능	55
가. 필라프 시장 현황	55
나. 시중 판매 제품의 관능평가	57
다. 시중에 판매 중인 볶음 밥용 소스류	59
7. 제조방법에 따른 가공밥류의 부재료 선정	61
가. 실험재료	61
나. 실험방법 및 내용	61
다. 결과 및 고찰	64
8. 수출전략형 밥류의 최적원료 혼합비율	68
가. 방법 및 결과 I	68
나. 방법 및 결과 II	71
9 최적의 물 성분 검토	72
가. 실험재료	72

나. 실험방법 및 내용	73
다. 결과 및 고찰	75
10. 포장 조건과 품질 특성 및 저장 특성 조사	77
가. 실험재료	77
나. 실험방법 및 내용	77
다. 결과 및 고찰	79
11. 조미액의 종류 및 가열조건에 따른 제조기술의 확립	84
12. 외국인 선호도 조사	86
가. 연구 방법	86
나. 연구 결과	86
13. 주먹밥 형태의 가공밥류 개발	87
가. 재료 및 방법	87
나. 연구결과	88
14. 죽에 대한 국내의 시제품의 이화학적 관능적 품질 평가	90
가. 재료 및 방법	91
나. 결과	92
15. 멥쌀과 찹쌀 쇠미(Broken rice grains)를 이용한 원미죽 제조	99
가. 쇠미의 침지시간에 따른 수분흡수량 (water holding capacity)	99
나. 함초 멥쌀 쇠미죽의 이화학적 관능적 특성조사	100
다. 함초 찹쌀 쇠미죽의 이화학적 특성조사	104
16. 옹근죽 제조실험	105
가. 원료미 쌀의 수침특성조사	105
나. 고구마 옹근죽의 이화학적 특성조사	108
다. 당근새우 옹근죽의 이화학적 특성조사	113
17. 전곡미를 이용한 죽 제조실험	117
가. 전곡미 쌀의 수침특성 조사	117
나. 발아현미죽의 이화학적 특성조사	119
다. 현미죽의 이화학적 특성조사	124
라. 흑미죽의 이화학적 특성조사	128
18. 전곡미죽의 통조림 저장성 실험	134
가. 죽 제조방법	134
나. 분석방법	134
다. 결과고찰	137
19. 다양한 쌀가루 시료의 특성 조사	138
가. 쌀종류별, 입도별, 제조사별 쌀가루의 특성	139
나. 쌀가루의 호화 후 특성 조사	142
20. 비단죽 제조	144
가. 찹쌀가루와 멥쌀가루 배합비율을 달리하여 비단죽 제조	145
나. 모시잎분말을 부재료로 이용 비단죽제조	150
다. 인삼비단죽의 이화학적 관능적 특성조사	156
21. 쌀 품종별 이화학적 특성 조사 및 원미죽 제조	158
가. 국내산 중단립종(KMR) 및 태국산 장립종(TLR)	159
나. 쌀품종간 (KMR, TLR) 마쇄시간을 달리하여 원미죽 제조	162

22. 도정도(1분-13분도)에 따른 쌀의 이화학적 특성 조사 및 용근죽 제조	167
가. 도정도에 따른 쌀의 이화학적 특성 조사	167
나. 도정도와 가수량에 따른 용근죽제조 최적조건 모니터링	169
23. 시제품 분말죽의 특성 평가	173
가. 시제품의 성분 및 응용방법	173
나. 시제품 분말의 이화학적 특성 평가	182
다. 분말 시제품의 조리 후 이화학적 특성 평가	187
24. 더덕 분말죽 제조 실험	190
가. 더덕 분말죽 주원료인 더덕의 동결건조 및 성분분석	191
나. 분말죽 제조를 위한 개별원료들의 이화학적 특성 및 관능특성 평가	196
다. 전분베이스와 대체전분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리 전·후 특성조사	213
라. 더덕FD분말 첨가량과 맛성분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리 전·후 특성조사	217
마. 더덕FD분말과 헛개추출분말 첨가량을 달리한 기능성 분말죽 최적 제조조건 모니터링	223
제 2 절 수출 전략형 가공떡류의 고도화 기술	233
1. 시중유통 떡제품 소비자 설문조사 결과	233
가. 떡의 종류	233
나. 소비자 설문 조사 결과	234
2. 떡류 가공을 위한 쌀의 전처리 기술	239
가. 재료 및 방법	239
나. 찹쌀 및 멥쌀의 물성 차이 및 가공특성	241
다. 원료쌀의 효소, 발효처리 가공기술	249
라. 제조방법에 따른 호화 및 물성특성	262
마. 감자전분, 멥쌀가루 혼합비율별 품질특성	274
3. 수출전략형 떡류의 제조기술	282
가. 재료 및 방법	282
나. 전분손상도에 따른 물성 특성	284
다. 냉동 및 냉장 전처리에 따른 떡류의 특성	287
라. 신소재에 따른 떡류의 물성	295
마. 감류, 전분분해효소에 따른 떡의 물성	300
바. 감자떡 시제품 개발	309
사. 감자떡 시제품 관능특성	312
4. 수출형 떡류의 제품 다양화	313
가. 재료 및 방법	313
나. 수출형 떡류의 다양화	315
5. 백설기 타입의 즉석 컵떡 개발	329
가. 쌀가루의 품질 특성 측정	329
나. 수분함량 첨가량에 따른 즉석 백설기 컵떡의 품질특성	332
다. 천연유화제 첨가에 따른 즉석 백설기 컵떡의 품질특성	336
라. 수분첨가 백설기 컵떡의 품질 특성	339
마. 전자레인지 시간별 백설기 즉석 컵떡의 품질 평가	342
바. 트레할로스 첨가 백설기 컵떡의 품질 평가	345
사. 분자압축 탈수한 인삼분말 첨가 실험	350

6. 인절미 타입의 즉석 컵 떡 개발	354
가. 쌀가루의 품질 특성 측정	354
나. 가수량에 따른 즉석 인절미의 품질특성	356
다. 성형시간에 따른 즉석 인절미의 품질특성	359
라. 조리시간에 따른 즉석 인절미의 품질 특성	361
마. 당류 첨가별 즉석 인절미 품질 개선	364
바. 대두피 첨가 즉석 인절미의 품질 개선	372
7. 생산공정 확립 및 소비자 기호도 조사	382
가. 포장용기에 따른 품질 특성 평가 및 용기 선정	382
나. 부재료 첨가 기호도 증진	384
다. 기능성 소재 첨가 기호도 개선	388
라. 생산공정 확립	404
제 3 절 수출 전략형 쌀라면의 고도화 기술	408
1. 수출형 면류 가공을 위한 쌀의 전처리 기술	408
가. 시중유통 쌀라면의 품질 특성 측정	408
나. 쌀가루 품질 특성 측정	411
다. 원료쌀 전처리에 따른 쌀라면의 품질 특성 측정	415
2. 수출형 면류 제조를 위한 고도화 기술	429
가. Lab scale 쌀라면의 제조 및 품질 특성	429
나. Factory scale 쌀라면의 제조 및 품질 특성	437
다. 쌀라면 소스의 개발	449
3. 수출형 면류의 산업화 전략 수립	459
가. 수출형 쌀라면의 품질표준화 및 품질특성 측정	459
4. 국수용 쌀가루 및 쌀 생면의 제조	462
가. 재료 및 방법	462
나. 연구결과	468
5. 쌀생면의 품질 특성 및 쌀라면의 제조	486
가. 재료 및 방법	486
나. 쌀생면 제조 및 품질 특성 측정	487
다. 연구 결과	491
6. 쌀라면의 품질특성 및 제품적성	504
가. 재료 및 방법	504
나. 연구 결과	507
제 4 장 목표 달성도 및 관련분야에의 기여도	518
제 1 절 수출전략형 가공밥류의 고도화	518
제 2 절 수출전략형 가공떡류의 고도화	519
제 3 절 수출전략형 쌀라면의 고도화	520
제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획	521
제 1 절 수출전략형 가공밥류의 고도화	521
1. 주요 연구결과	521

2. 연구결과의 활용 영역	521
가. 국내외 논문 게재	521
나. 학협회 논문 발표	522
제 2 절 수출전략형 가공떡류의 고도화	523
1. 주요 연구결과	523
2. 연구결과의 활용 영역	524
가. 국내외 논문 게재	524
나. 학협회 논문 발표	524
제 3 절 수출전략형 쌀라면의 고도화	524
가. 국내외 논문 게재	525
나. 학협회 논문 발표	525
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	526
1. 유럽 곡류가공식품 현황	526
가. 파리 국제식음료박람회	526
나. 파리의 식품전문 매장과 백화점	528
다. 프랑스 니스의 사례아 재래시장	528
라. 유럽의 식품산업 현황	528
마. 관련 사진 자료	529
제 7 장 참고문헌	530

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적

제 1 세부 수출전략형 가공밥류의 고도화

우리나라의 연간 쌀 소비량은 감소하는 경향을 보여지고 있다. 이는 여러 가지가 있겠지만 우선은 청소년들이 밥 위주의 식사보다는 서구식 편의 식을 더 선호하고, 핵가족으로 되면서 주부들의 경제활동이 넓어지고 이에 따라 아침식사를 거르거나 간단한 빵으로 대체하는 경우가 늘어나고 있다.

더 큰 문제는 초등학교 입학 이전 미취학 아동들이 4살부터 7살까지 유치원을 다니면서 점심 또는 간식을 거의 햄버거, 토스트, 면류 등을 섭취하므로 해서 오는 요인도 크다고 보고 있다. 특히 유년기의 입맛은 평생 식습관의 매우 중요한 시기이라 보면 간과해서는 안 될 부분이라고 생각 된다. 그러나 다행히도 쌀 식품은 최근에 다이어트 및 건강식품으로 주목받고 있으며, 특히 미주와 유럽을 중심으로 쌀 가공식품 시장이 급성장하고 있다. 현재 우리의 쌀 가공식품은 수출 품목이 극히 제한적이며 주로 해외동포를 대상으로 하였으나 현지인을 대상으로 한 다양한 제품 개발을 위해 다양한 기법 및 품질 고급화 기술 개발이 요구된다.

밥류는 현재 무균포장밥의 판매가 신상상태에 있으나 앞으로는 장립종 및 중립종의 밥 맛 특성에 대한 연구가 진행되어 이들을 이용한 가공밥의 다양화 및 물성 특성에 맞는 새로운 가공 밥류의 개발이 필요한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 해외시장 조사 및 외국인 요구도 분석을 통해 쌀 가공제품의 수출 전략 콘셉트를 도출하는 것과 품종별 쌀의 이화학적 특성을 분석하여 최적 취반조건을 확립하고, 냉동 냉장밥 가공기술을 개발하고 취반조건 및 호화 노화 특성을 파악하여 최적의 배합비를 가지고 현대인의 영양섭취에 걸맞게 제조하여 가공밥류의 발전에 이바지 하였다. 또한 섭취하기 편하게 하기 위해 한입 크기의 주먹밥 형태로도 제조하여 간편함을 더해 세계 속의 식품시장에 가공밥류가 한걸음 더 나아가고자 하였다.

최근 식생활의 변화 발전에 따라 식습관이 대부분 편의식을 선호하는 경향을 나타내고 있으며, 또한 핵가족과 의학의 발달로 인간의 수명이 길어지면서 고령친화 식품으로 죽류의 가치가 높아지고 있다. 현재 국내 죽류시장의 규모는 급신장하고 있으며 최근에 죽은 가공된 형태로 여러 곳에서 유통되거나 죽 전문점이 생겨 여러 가지 신 메뉴가 개발되고 있다. 따라서 우리의 전통음식인 죽도 그 편의성을 부여하고 물성과 기능성이 뛰어난 제품으로 세계화를 위한 개발에 관심이 고조되고 있다. 세계 식품시장 트렌드는 저지방, 저칼로리 식이로 변하고 있으며, 다이어트, 고혈압, 당뇨병 등의 성인병 예방에 효능이 지속적으로 보고되고 있는 아시아 식품이 최근에 건강식품으

로 주목받고 있다. 특히 미주와 유럽을 중심으로 쌀 가공식품 시장이 급성장하고 있으므로 해외동포와 현지인의 기호도에 맞는 쌀 품종, 부재료를 이용하여 이화학적 관능적으로 우수한 수출용 죽류 개발을 본 과제의 최종 목표로 하였다.

따라서 본 연구에서는 최근 시판중인 다양한 국내의 죽제품류 조사 및 평가, 부산물로 쇄미를 이용한 죽류의 물성특성 확립 및 가공적성 조사, 전곡미 활용방안 및 부재료 이용법 연구, 통계기법 활용한 죽의 종류별 물성특성 파악 및 가공 적합성 연구를 수행하였다.

제 2 세부 수출전략형 가공떡류의 고도화

국내에서 생산하는 국산 쌀과 의무수입 물량으로 수입되고 있는 수입산 쌀의 공급 과잉 문제를 해결하기 위하여 기존 개발된 가공 및 제조 기술을 고도화하여 수출전략형 떡류 가공제품을 개발하고자 한다.

제 3 세부 수출전략형 쌀라면의 고도화

우리나라 가공용 쌀은 연간 27만 톤으로 국내 생산량의 6% 정도를 소비하고 있으며, 2008년 쌀 가공식품 시장 규모는 총 1조 8천억 원으로 떡류 1조 1천억(60%), 쌀면류 1,165억(베트남 쌀국수 1,000억원, 쌀국수 100억 원, 쌀 생면 50억원, 쌀라면 15억원), 주류 1,870억 원(10%), 가공밥류 1,600억 원(9%) 수준이다. 쌀 가공식품 중 쌀면류는 쌀가루를 이용하여 국수, 라면 등에 쌀가루를 10~30% 첨가하는 수준으로 출발하여 최근에는 쌀 100% 생면 및 인디카 품종을 활용한 베트남 쌀국수 타입 등으로 점차 쌀 함량이 높아지고 있으나, 쌀 고유의 특성으로 면의 가공적성이 어려우며, 조리시 전분 용출량이 많은 단점이 있다. 따라서 쌀가루 제분 기술을 발전시켜 이러한 문제들이 해결된다면 향후, 다양한 종류의 쌀면 제품의 출시와 쌀 소비 촉진에 기여할 수 있을 것이라 판단된다. 쌀면 중에서 본 연구에서는 gluten이 포함되지 않는 쌀가루로 다음과 같은 면의 공정 분류 중 cut noodle에 해당되는 fresh noodle과 steamed noodle을 그대로 또는 fried noodle로 제조하는 ramen을 제조하고자 한다.

제 2 절 연구개발의 필요성

제 1 세부 수출전략형 가공밥류의 고도화

쌀 하면 우리는 곧바로 밥을 연상시키게 되나 최근에 이르러 쌀과 밥의 등식이 모호해지면서 여러 가공밥류가 늘어나고 있다. 이와 같은 현상은 국민 1인당 년 간 쌀 소비량이 급격히 줄어들면서 주식으로서 쌀을 재채하는 식품자원이 다양해졌기 때문이다. 우리나라의 기후 풍토와 경제성을 감안할 때 농업에서 쌀을 중심으로 한 수도작을 대체할 수 있는 경제 작목이 없

기 때문에 쌀의 이용도를 높여 일정 수준의 소비를 유도해야 한다는 여론은 정부뿐만 아니라 생산자 농민은 물론 학자들에 도 절실하게 받아들여지고 있다.

우리나라의 쌀 가공제품은 가공원료로 사용한 역사가 매우 짧아 주로 전통식품(떡, 막걸리, 한과 등)에 의존하여 왔으므로 대량생산에 맞는 현대화, 다양화에 필요한 기술이 아직도 부족한 실정으로 청소년의 취향에 적합한 제품이 없고, 또한 쌀 가공업체가 영세하고, 현대화 투자 능력이 부족하며, 가공제품의 중간소재인 전문 쌀가루 생산업체가 많지 않아 곤란을 겪고 있다. 또한 가공용은 원료가격이 비싸 주로 수입쌀 또는 재고미를 사용하므로 원료특성이 떨어진다는 문제가 있다. 특히 쌀은 밀가루 상품과의 경쟁력에서 떨어져 제품개발 및 보급에 어려움을 겪고 있다. 하지만 쌀 고유의 특성은 알레르기 반응이 밀가루에 비하여 적으며 찰기가 있어 떡류, 밥에는 적성이 좋다. 이런 가공특성을 잘 이용하여 밀가루 제품과의 차별성을 두는 제품을 개발하여야 경쟁력이 있다고 본다.

쌀 가공식품의 소비방향의 대 전환이 시급히 요구되며 대량소비방안으로 새로운 쌀 수요창출로 쌀가공제품의 수출상품화 및 이에 대한 신제품개발이 절실하다. 또 한 한국에는 매년 6백만 이상의 외국인이 출입하며, 이들 외국인들의 한국 전통음식에 대한 관심이 증가하고 있으며 밥류 제품뿐만 아니라 음료(아이스 드림) 등에 대한 관심도 높아 현재 미주지역에서 생산판매하고 있는 실정이다. 전통 쌀 가공식품의 해외 수출은 우리 전통문화의 전파라는 특수성뿐만 아니라 국내 쌀 및 수입쌀을 재가공하여 수출이 가능하기 때문에 문화 및 경제 산업적으로도 막대한 이익을 창출할 수 있다.

더불어 건강지향성 및 편의식품의 소비도 날로 증가하고 있어 특히 쌀밥문화에 젖어드는 국민들은 쌀 가공제품에 대한 현대화 및 다양화를 요구하고 있다. 이러한 추세에 맞추어 쌀은 생산하는 업체들도 소비자의 새로운 요구사항을 수용하면서 동시에 새로이 개발되는 첨단 하이테크를 제품에 적용하여 보다 다양하고 효능이 있는 제품을 생산하고 이를 바탕으로 세계화에 집중할 필요가 있다.

다양한 쌀가루 시료의 특성 조사 및 비단죽 제조, 쌀 품종별(장립종, 중단립종) 이화학적 특성 조사 및 쌀 품종간 마쇄시간 및 침지시간을 달리하여 원미죽 제조 연구, 도정도(1분-13분도)에 따른 쌀의 이화학적 특성 조사 및 도정도에 따른 옹근죽제조 최적조건 모니터링, 원료미 쌀의 수침 특성조사 및 통조림 전곡미 옹근죽의 저장성 실험을 수행하였다. 국내외 시제품 분말죽의 성분 및 응용방법을 조사하고 시제품 분말의 조리전·후 이화학적 특성을 평가하였다. 기능성 분말죽 제조를 위해 생리활성 효능이 뛰어난 더덕을 활용하여 더덕 분말죽 제조 실험을 수행하였다. 분말죽 제조시 주원료가 되는 더덕의 동결건조 및 성분분석 그리고 다양한 개별원료들에 대한 평가를 실시하였다, 전분원료, 맛성분, 한방소재로 다양한 원료들을 확보하여 예비 실험을 통해 본 실험 디자인을 계획하고 실험을 수행하였다. 전분베이스와 대체전분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리전·후 특성조사, 더덕FD분말 첨가량과 맛성분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리 전·후 특성조사, 더덕FD분말과 헛개추출분말 첨가량을 달리한 기능성 분말죽 최적 제조조건 모니터링 실험을 수행하였다.

제 2 세부 수출전략형 가공떡류의 고도화

세계 식품시장 트렌드는 고지방, 고칼로리에서 저지방, 저칼로리 식으로 변하고 있으며, 다이어트, 고혈압, 당뇨병 등의 성인병 예방에 효능이 지속적으로 보고되고 있는 아시아 식품이 최근에 건강식품으로 주목받고 있다. 특히 미주와 유럽을 중심으로 쌀 가공식품 시장이 급성장하고 있다. 아시아인의 주식인 전통 쌀 가공식품이 다이어트 및 건강기능성 식품으로 인식되어 시장 개척 가능성이 매우 크다. 쌀 가공식품의 소비방향의 대 전환이 시급히 요구되며 대량소비방안으로 새로운 쌀 수요창출로 쌀 가공제품의 수출상품화 및 이에 대한 신제품의 개발이 절실하다. 전통 쌀 가공식품의 해외 수출은 우리 전통문화의 전파라는 특수성뿐만 아니라 국내 쌀 및 수입쌀을 재가공하여 수출이 가능하기 때문에 문화 및 경제 산업적으로도 막대한 이익을 창출할 수 있다. 쌀 가공식품으로 수출하는 종목은 극히 제한적이며 주로 해외동포를 대상으로 하였으나 현지인을 대상으로 한 다양하고 기호도가 높은 제품 개발을 위하여 국제규격에 적합한 제조 기법 및 품질 고급화 기술개발이 필요하다. 최근 식생활에서 쌀을 이용한 쌀 가공식품의 소비가 늘어나고 있고 고령화 시대 및 핵가족화 추세에 발맞추어 쌀의 소비형태도 변화되고 있다. 더불어 건강지향성 및 편의식품의 소비도 날로 증가하고 있다. 특히 쌀밥 문화에서 쌀 가공제품에 대한 현대화 및 다양화를 요구하고 있다. 이와 같이 쌀 가공제품을 수출상품화 하기 위해서는 해외동포 및 현지인을 대상으로 기호도 및 조직감에 대한 연구를 할 필요가 있다. 그러나 현재 쌀의 가공 시 현지인에 대한 기호도 및 조직감(물성)에 대한 연구는 전무한 형편이다. 따라서 최근 쌀 가공식품의 발전 동향을 보면 국제화 시대에 맞는 경쟁력 강화제품과 다양화에 대한 요구가 급격히 높아지고 있는데 쌀 가공제품의 물성에 대한 체계적인 기초조사가 매우 시급하다. 쌀 가공제품의 물성에 영향을 주는 인자들을 파악하고 특성을 확립하여 제품의 다양화 및 현대화에 이바지 할 필요가 있다.

국내의 떡류 시장은 근년에 들어 제법 활발해 지고 있으나 떡의 유통상 제한점(노화현상)으로 시장개척에 많은 어려움이 있다. 따라서 쌀의 물성확립, 특히 노화에 미치는 영향에 관한 인자들을 구명하고 이들을 이용한 떡류 제품의 품질 향상 및 저장성 증진에 관한 연구는 다각적으로 꾸준히 진행되어야 할 과제이다. 특히 즉석떡국 및 건조떡국의 수요가 폭발적으로 이루어지고 있으나 현재 물성변화에 대한 연구가 전무하여 제품 개발이 되어 있지 않다. 쌀 가공식품의 노화, 짧은 유통기한, 제조공정 자동화 미비, 수출상품화를 위한 표준화 등의 문제점이 대두되었다. 문제 해결을 위한 소재의 물성 규명 및 전통 쌀 가공식품의 현대화, 현지인에 맞는 수출 상품화 기술 개발이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 수출전략형 떡류 가공 제품을 개발함으로써 쌀 가공제품의 다양화, 현대화 및 수출에 기여하고자 한다.

제 3 세부 수출전략형 쌀라면의 고도화

면류는 저렴한 가격, 조리의 간편성 및 제품 완성도가 높은 제품으로 남녀노소 전 계층에 걸쳐 폭넓은 소비층을 형성하고 있다. 또한, 세계적 수준의 생산설비 및 기술 제품 개발력을 바탕으로 소비자의 제품만족도가 높은 시장이다. 국내 쌀면류는 90년대 초부터 중소기업을 중심으로 쌀을 일부 첨가한 제품이 출시되어 판매되었으며, 최근 식생활이 서구화, 다양화됨에 따라 간편식인 면류가 안정적으로 팔리고 외식산업이 급성장하여 다양한 쌀면을 비롯한 쌀 가공식품이 대량 생산·유통되고 있다. 반면, 수출하는 가공식품의 종목은 제한적이며 주로 해외동포를 대상으로 이루어지고 있는 실정이다. 따라서 외국 현지인을 대상의 기호도 및 조직감에 대한 연구가 필요한 부분이므로, 외국인의 기호도에 적합한 맞춤형 쌀 가공 제품 개발을 위하여 품질 고급화 기술개발이 필요하다. 현재 쌀의 가공 시 외국 현지인에 대한 기호도에 대한 연구가 거의 전무한 실정이기 때문에 본 연구에서는 쌀면 제품의 수출을 위하여 면류 가공을 위한 원료 쌀의 전처리 가공 물성을 확인하고, 수출형에 적합한 면대의 최적 조직감 선정과 외국인 소비자 평가를 통해 즉석 쌀라면 제품의 맛, 조직감, 포장 등을 개선하여 최종 쌀라면 시제품을 개발하고자 하였다. 쌀 소비의 촉진의 일환으로 세계인구들의 주식으로 선호하는 면류를 밀가루 대체 100% 쌀가루로 개발 하였다. 쌀 생면용 최적 품종 선정을 위한 쌀가루 품질 특성 구명하였다. 국내에서 생산되는 쌀 품종을 이용하여 gluten이 없는 조건으로 쌀국수를 개발하여 gluten 섭취로 인해 celiac disease나 아토피 증상을 나타내는 환자와 준 환자, 밀가루 가공제품을 좋아하지만 쌀을 즐겨 먹어왔던 소비자에게 기호성이 우수한 먹을거리를 제시하였다. 개발된 쌀국수의 품질특성을 연구하여 쌀 가공식품 발전에 기여하였다.

따라서 본 연구에서는 동아시아 민족이 즐겨먹는 쌀 생면을 gluten이 없는 조건으로 제조하여 gluten 섭취로 인해 celiac disease나 아토피 증상을 나타내는 환자와 준 환자, 밀가루 가공제품을 좋아하지만 쌀을 즐겨 먹어왔던 소비자에게 기호성이 우수한 먹거리를 제공하고자 한다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 세부 수출전략형 가공밥류의 고도화

최근 일본의 가공 밥류는 식생활의 간편화, 개별 식사, 다양화 등을 배경으로 활기있게 발달되고 있다. 이와 관련된 기술개발이 계속 이루어지고 있다. 일본에서 현재 가공 밥으로 시판 유통되고 있는 것은 알파 미, 동결 건조 미, 팽화 미, 레토르트 밥, 무균포장 밥, 냉동 밥과 기타(통조림밥 등)가 있으며 그 품목도 흰밥, 팔밥, 볶음밥류, 초밥, 주먹밥, 기타 등 다양하게 선보이고 있다.

이들 가공밥은 물 또는 열탕을 가해서 조리 복원하는 가수 조리형, 즉 알파미, 동결 건조미, 팽화미, 무수세미가 있고, 물이나 열탕없이 바로 가열조리해서 먹는 비가수형, 즉 레토르트 밥, 무균포장밥, 냉동밥, 통조림밥이 이에 속한다.

또 이들은 수분함량으로 보면 알파미, 동결 건조미, 팽화미는 수분이 약 10%이하로 건조형태이고 상온에서 미생물에 의한 변패는 없다. 그러나 레토르트 밥, 무균포장 밥, 냉동 밥, 통조림 밥, 무수는 수분이 약 30% 이상으로 습식 형태로 살균, 세정 등에 의해서 미생물에 의한 변패를 억제시키는 방법이다.

가공쌀밥은 일본에서 1955년에 전기밥솥이 개발되면서 밥 문화가 변화된 동기라고 하고 있으며 1973년 처음으로 통조림 밥이 개발되었으나 갈변 등 품질이 좋지 않아 성공되지 못하다가 1978년 이후 레토르트 쌀밥이 개발되면서 급진적인 성장을 하게 되었으나 레토르트 쌀밥이 품질 면에서 다소 좋지 않게 평가되었고 전자레인지가 널리 보급되면서 냉동 쌀밥이 급격히 각광을 받고 있다. 또 하나의 새로운 쌀 가공 방법은 냉동 쌀밥보다 발전된 가공방법인 미생물이 없는 무균상태에서 가공한 것으로 일본에서 급성장 하고 있다. 최근 일본의 가공 밥 류 회사는 식생활의 간편화, 다양화 등을 배경으로 활기있게 발달되고 있고 이와 관련된 기술개발이 계속 이루어지고 있다. 밥 짓기는 일반적으로 대략 1시간 정도 소요되는데 밥은 시간이 지남에 따라 식미와 식감이 떨어지고 미생물에 의한 변질이 잘 일어날 수가 있다.

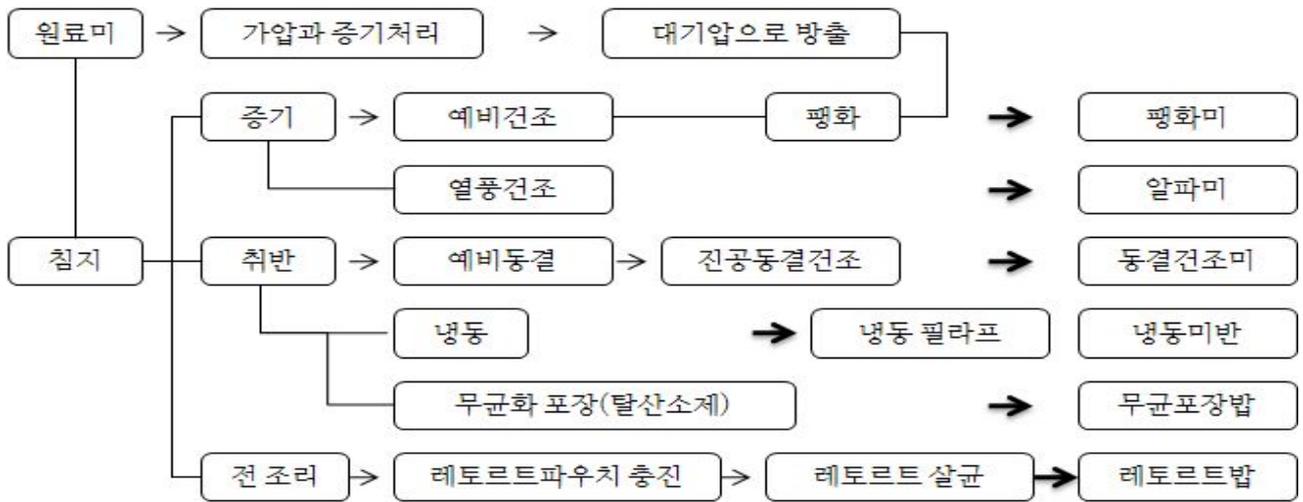


그림1-1. 가공밥의 제법 개요

초기의 냉동 밥은 용기에 넣어 블록 동결제품이 주류였지만 근년에는 토막상 동결 제품기술이 개발되어 현재의 냉동 밥 품질이 크게 개선되었다.

원료 쌀의 전처리는 세미, 침지, 가수이며, 먼저 세미는 5~35℃에서 3분 정도한다. 세미시간이 길면 전분 용출이 되고 과쇄미가 많아지기 때문이다. 침지는 45~120분 정도하여 원료의 수분 함량이 14~15%인 세미를 침지 후 20~30% 흡수되도록 하는 것이 바람직하다. 가수량은 원료의 품질 등에 따라 조정이 필요하며 평균적으로 원료중량 1에 대하여 침지 시 흡수량과 가수량의 합계가 1.4~1.5 전후가 좋다. 다음은 밥 짓기로 평균적으로 원료 쌀 중량의 2.4~2.5배. 수분함량은 64~65% 전후 수율은 94~95% 전후가 되도록 한다. 밥 짓기 후에는 뒤집기를 하고 짧은 시간에 상온까지 냉각시키고 미생물 오염, 수분 증발에 주의해야 한다. 혼합은 각종 부재료를 혼입하는데 이때 밥이 연화되거나 부서지지 않도록 주의를 하여야 한다. 성형은 구운 밥 용, 초밥용 등 사용처에 맞게 틀에 계량하여 성형한 후 10mm 전 후로 하여 -40~45℃ 전후에서 3~5분 정도하여 품온이 -20℃이하가 되도록 한다. 성형품의 동결은 블록 동결인 경우 블록 중심까지 단시간에 동결되도록 한다. 동결밥의 종류는 바라동결밥과 블록동결밥으로 구분 되는데 바라동결밥은 주로 필라프 형태가 이에 속하며 새우필라프, 건조카레용, 치킨 필라프, 게 필라프 등이며 블록동결밥은 구운밥, 피자 틀, 초밥, 크로켓 등이 있다.

우리 민족은 약 5000년 전 신석기 시대 후반부터 곡물을 갈돌에 갈아 토기에 넣고 물을 부어 끓이는 조리법, 곧 죽을 만들었던 것으로 추정된다. 이렇게 보면 죽은 우리 음식의 최초가 되는 셈이다. 그 뒤 쌀의 생산이 일반화되고 가마솥이 등장한 삼국시대로 오면서 죽의 조리법이 한층 발달하기에 이르렀다. 오늘날에 와서는 구황 식으로서의 죽은 사라져 가고, 별미음식, 병인식, 이유식, 어린이 간식, 노인식, 환자식 등과 같은 영양식으로서의 죽이 많이 이용되고 있다. 특히 요사이 관심이 커져 가고 있는 것은 건강식 죽으로 이를테면, 식이 섬유소가 많았던가 소화성이 높았던가 하는 등의 장점을 살리기 위한 재료처리와 조리방법을 연구하여 질

좋은 죽을 쑤기 위한 노력을 하고 있다. 최근에 죽은 가공된 형태로 여러 곳에서 유통되거나 죽 전문점이 생겨 여러 가지 신 메뉴가 개발되고 있다. 죽 전문점 ‘본죽’은 소화 능력이 떨어지는 환자와 노인들이 먹던 음식으로 여겨졌던 죽을 맛있고 영양이 풍부한 한 끼 식사로 만든 회사라 할 수 있다. 2001년 본죽은 프랜차이즈 컨텐츠 개발에 착수하여 2002년 8월 대학로에 창업 1호점을 개설하였고 이어 죽을 패스트푸드에 대항하는 대표적인 ‘슬로우 푸드’로 격상시키며 전국적으로 수많은 가맹점을 확보하였고 죽의 대명사로 여겨지고 있다. 본죽의 성공에는 죽을 슬로우 푸드로 격상시킨 명품화 전략과, 죽을 대중화시킨 한국형 음식문화의 ‘블루오션’(Blue Ocean) 전략이 힘을 발휘했다 할 수 있다.

현재 국내 죽 소비시장은 지속적으로 성장하고 있으며 공급 성장률보다 수요 성장률이 높아지고 있다. Well-being 문화와 함께 건강과 다이어트 등 개인적 삶의 질을 추구하는 현대인의 생활패턴과 맞아 떨어져서 시장 진입 장벽이 높음에도 불구하고 엄청난 잠재력을 가지고 있다고 본다. 현재 즉석죽 시장의 선도기업 동원F&B가 시장점유율 수위를 기록한 가운데 ‘햇반죽’을 앞세운 CJ가 그 뒤를 추격하는 형세이다. 이 밖에도 오투기, 하림, 한국야쿠르트 등이 즉석죽 제품을 내놓고 있다.

죽류 가공시장은 국제적으로 비교적 신규시장이다. 우리나라와 일본이 가공기술에 있어서 가장 앞서가는 상황이다. 현재에 활성화된 죽류산업을 활용하여 국내뿐 아니라 국외시장까지 선점할 수 있는 제품을 개발하여 수출산업에 기여할수 있도록 연구가 필요하다고 생각된다. 죽을 점차 해외로 수출을 하는 길은 한류와 더불어 열리고 있다. 몇몇 전문점들은 해외에 지점을 가지기 시작하였고 즉석 죽들도 해외로 수출을 하고 있다. 죽이 더욱 발전하기 위해서는 이렇듯 해외로 진출하는 성향에 맞추어 외국인의 입맛에 맞도록 개발 및 발전을 해야 할 것이다. 또한 웰빙 추세에 맞추어 더욱 다양한 재료를 사용하여 영양이 많고 소화 흡수가 잘 되는 죽을 개발해야 할 것이다. 더불어 죽이 우리의 전통음식이라는 것을 잊지 말고 전통의 맛을 지켜 나가는 것 역시 매우 중요한 일일 것이다. 최근 한식문화의 세계화에 발맞추어 수출용으로 적합한도록 차별화 요소로써 기호도와 건강기능성까지 고려한 죽제품을 개발하여 수출상품으로 제품화하는데 기초자료로 삼고자 한다.

제 2 세부 수출전략형 가공떡류의 고도화

- 떡류에 대한 국외현황은 주로 일본과 동아시아 중심으로 수행된 바 있으나 일본을 제외한 나라들의 연구수준은 아직 초보적인 단계를 벗어나지 못하고 있다.
- 전통식품 현대화를 위한 건강, 기능성 떡 신제품 개발 및 저장성 향상 연구는 쌀의 대량 소비를 위해 전통 쌀 가공식품 중 떡에 레토르트 기술을 도입하여 실온에서 3개월 이상 보관이 가능한 제품으로 개발하고 하였다(사)한국전통음식연구소).

- 쌀 소비확대를 위한 기술개발 연구는 주식대체용 제품 개발과 전통식품의 현대화 기술개발, 밥맛의 품질 차별화를 위한 고품질 쌀 제조기술과 쌀의 영양학적인 측면을 연구하였다(식품연, 2005).
- 쌀 소비촉진을 위한 쌀 가공제품 용도별 복합 노화억제제제의 개발은 멥쌀을 주원료로 한 가공제품(떡류, 빵류)에 적합한 노화억제 기술을 개발하였다(식품연, 2005).
- 떡 제조 단순화 및 자동화를 위한 제조장치 개발은 extruder module system을 응용하여 단일 장치 내에서 분쇄·가열·냉각·성형 기능을 갖는 twin-screw extruder 떡 제조 장치를 개발하고, 이를 확대 보급할 기반을 조성하였다(식품연, 1997).
- 떡 제조 단순화 및 자동화를 위한 제조장치 개발에 관한 연구결과 가래떡 제조장치의 현대화에 기여하였다(식품연)
- 기존 연구는 떡류 제품의 현대화에는 다소 기여하였으나, 외국인을 대상으로 수출형 제품을 개발하여 수출상품화 하는데는 한계가 있었다. 따라서 우리나라의 전통식품 특히 쌀 전통식품중 떡류의 현대화하고 수출상품화를 위한 연구가 필요하다.

제 3 세부 수출전략형 쌀라면의 고도화

- 밀가루에 쌀가루를 일부 첨가하거나 쌀가루 만을 원료로 하여 쌀면을 제조하는 방법은 현재 국내에는 3가지 생산라인이 있다. 단립종을 원료로 하는 국산 쌀국수 제조에 주로 사용되는 압출식, 장립종을 원료로 하는 베트남쌀국수 제조에 주로 사용되는 면대식, 라면 제조에 사용되는 방법을 이용한 압연식 생산라인이 있다.
- 원료 쌀에 따른 생산라인에서 제품의 품질특성이 많은 차이가 나지만, 각 나라별로 고유의 쌀로만 만든 제조방법을 사용해 왔기 때문에 쌀 수입자유화에 따라 생산방법이 혼재된 상태이다. 즉, 장립종과 단립종을 혼합해서 면을 제조하기도 하고, CJ의 우리쌀국수 생면처럼 고유의 생산라인을 자체 제작하여 특허로 보호받기도 한다. 각 생산라인별 쌀면 특성에 대한 연구 자료는 거의 없는 실정으로 앞으로 실험연구 자료 확보가 필요한 실정이다.
- 양희선, 김창순-시판 쌀국수의 품질 특성(2010). 한국식품영양과학회. 39(5), 737~744. 시판 쌀국수 국내산 8종과 수입산 2종의 품질특성을 측정하여 쌀가루 함량, 조리방법 및 시간, 국수 굵기, 최종 포장 상태에서 냉동, 냉장, 건면의 차이 등이 최종 품질에 미치는 영향을 비교하였다.

- 김동화-쌀라면의 제조방법. 대한민국 등록특허 10-0719964. 원료인 쌀, 밀가루 및 전분을 각각 50~80℃에서 5~15분간 열처리하여, 쌀을 정제수에 침지시킨 후 분쇄하여 쌀가루를 얻어 쌀가루, 밀가루 및 전분을 섞어 반죽한 후 압출 성형기에 넣고 면발을 제조하는 단계를 거쳐, 성형된 면발을 냉장실에서 숙성시켜 숙성된 면발을 냉동실에서 냉동시킨 후 건조하여 쌀라면을 제조하였다.

- 오세성-즉석 라면의 제조방법. 대한민국 등록특허 10-0492627. 쌀을 세척, 침지, 가염 처리를 한 다음, 이를 분쇄 및 반죽하고, 제면기로 라면 면발을 만든 다음 증숙(蒸熟), 성형 및 유탕공정을 한 후, 냉각하여 절단 포장하는 것을 특징으로 하는, 즉석 복원이 가능하고, 조리한 후 상온에서 일정 시간동안 불지 않는 즉석 쌀라면의 제조방법을 기술하였다. 뜨거운 물을 가하는 경우, 3분 내에 복원이 가능하고 조리 후 30분 이상 상온에 방치해도 불지 않아 조직감이 양호하며, 100% 국산쌀을 이용하여 제조하므로 즉석 라면이 시판된다면 국내 농촌 수익 증진에도 기여할 수 있다.

표 3-1. 쌀면(국수,라면) 제조방법 비교

제품명	즉석쌀국수(미정)	둥지쌀국수(농심)	쌀국수 Pho24	쌀라면(삼양식품)
제품 사진				
재료 및 중량	국산 단립종쌀 80% 함유, 중량 92 g	국산 단립종쌀 90%함유, 중량 128 g	태국산 장립종 쌀 100%함유	국산 단립종쌀 11-30%, 밀가루(수입)함유, 중량 100-115 g
제품 특성	- 가격 1,320원 - 쌀 함량이 높아 떡 맛에 근접 - 국물에 쌀 용출율 높음 - 소화용이	- 가격 1,800원 - 쌀 함량이 높아 떡 맛에 근접 - 국물에 쌀 용출율 높음 - 소화용이	- 1인분 7,000원 - 깔끔한 맛 - 육수와 조화 - 프랜차이즈 유통 1000억 시장	- 가격 900원 - 조리특성 약함 - 면대의 물성이 (부착성, 탄력성) 약함
생산 라인	<p style="text-align: center;">압출식</p> 	<p style="text-align: center;">면대식</p> 	<p style="text-align: center;">압연식</p> 	
제조 특성	면의 증숙과 동시에 압출성형하여 냉각 숙성		쌀전분의 미세막을 터널증숙하여 면대형성 후 냉각하여 절출	5단 이상 롤러로 2 mm 면대성형후 증숙하여 유탕 및 건조

○ Paola C 등-Tufts University Health&Nutrition Letter, 2008. 최근에는 식품소매업과 외식산업 모두에서 소비자들이 맛에 대한 모험심, 실험정신이 증가하고 있으며, 이를 반영한 현상이 에스닉 푸드에 대한 관심이다. 특히 소스, 드레싱류, 조미료, 양념류가 인기 있는 카테고리이며, 단맛, 신맛, 쓴맛, 짠맛과 함께 잘 알려지지 않은 맛인 ‘감칠맛(‘umami’ 또는 ‘savory’라고도 표현함)’에 대한 관심도 증대되고 있다.

○ 이진영-외국인 소비자의 한식 선호도와 한식의 관능적 특성 평가(2009). 가톨릭대학교 대학원 석사학위논문. 한국음식 조리시 주로 사용되는 양념, 즉 고추장, 된장, 간장, 고춧가루, 파, 마늘, 생강, 깨, 참기름, 식초 등 10가지 에 대한 선호도를 조사한 결과, 외국인이 가장

선호하는 양념은 고추장이었으며, 그 다음이 깨, 참기름이었음. 반면, 생각이 가장 선호도가 낮은 양념으로 나타났다. 출신국가별로는 중국인들은 고추장>참기름>깨 순으로 일본인은 깨>참기름>고추장, 동남아를 포함한 기타 아시아인들은 고추장>깨 등을 좋아하였으며, 미주/유럽 출신 응답자는 마늘>깨>고추장 순으로 나타났다.

- 국내에서 가공용품에 맞게 쌀 품종을 개발한 아밀로스 함량이 높은 쌀국수용 고아미품종에 대한 고아미(아밀로스 쌀)복합분을 이용한 제면 특성(박등, 2006)연구에서 고 아밀로스 함량 품종을 이용한 제면특성을 보기위해 밀가루 함량을 50%첨가하여 실험을 실시
- 한국식품연구원에서 쌀 30% 함유한 쌀국수 제조(한등, 1994)에 대해 보고되었으며 한양대에서 연구된 단백질이 부족한 쌀가루에 분리대두 단백질을 첨가한 쌀국수의 제면특성 및 개발(Park등, 2005)에서는 쌀국수의 제면특성을 보기위해 밀가루 비율을 0~9%를 사용하여 제면특성을 연구 하였으며 쌀에 부족한 단백질을 5~25% 첨가하여 쌀국수를 개발.
- 영양보강과 여러 가지 목적으로 밀가루에 다양한 분말(쌀, 녹차, 완두, 칩, 김분말, 메밀, 버섯, 식이섬유, 돼지감자, 녹두, 유청분말)을 첨가하는 많은 선행연구들이 진행
- 쌀국수의 제조방법(CJ,2004)에 대한 많은 특허(이등, 1999)가 출원되었지만 100%쌀가루를 이용한 연구는 활발히 진행되지 못한 실정이며 쌀가루에 글루텐이나, 밀가루, 물성계량제, 다양한 첨가물질(연잎, 홍삼, 미나리, 약용성분, 푸른콩나물)을 이용하여 쌀국수에 대한 연구가 진행.

2. 국내외 즉석 쌀면 제품 시장조사

- 시중 판매중인 즉석 쌀면(국수, 라면) 현황에 대한 조사를 위해 국내 온·오프라인 쌀국수 업체를 포함하여 롯데마트, 이마트 등에서 즉석 쌀면 제품을 수집하였다(2011년, 현재). 국내 판매중인 쌀면은 쌀 함량이 10~30%인 유당면류와 쌀 40~80%를 함유하는 건면/호화건면류, 쌀 함량이 90~100%인 생면과 수입쌀국수가 있으며, 그 중 즉석 쌀면 제품(건면)은 쌀 함량 10~80%까지 다양한 제품이 출시되어 있다. 쌀 함량에 따른 즉석 쌀면 제품은 표 3-2에 나타내었다.

표 3-2. 국내 즉석 쌀면 제품 현황

제품명		내몸사랑 쌀국수	멸치맛 쌀국수	포포면
식품의 유형		국수/비살균제품	면-국수, 스프-복합조미식품	면-건면류(국수) 스프-복합조미식품
원료	쌀라면	쌀 25%(국산), 밀가루, 전분, 정제소금	쌀 30%(국내산), 소맥분 55.8%, 전분, 정제소금	쌀 45%(국산), 밀가루 40%, 옥수수전분, 타피오카전분, 정제염
	소스 (스프)	멸치분말, 멸치액기스분말	정제소금, 고추분(국산), 멸치분말 3.8%(국산)	정제염, 간장분말, 고추분, 멸치분말
포장용기 및 뚜껑재질		용기(폴리스티렌) 뚜껑(폴리에틸렌)	용기(폴리스티렌), 뚜껑(폴리에틸렌)	폴리에틸렌(내면) 종이(외면)
제조원/원산지		면-(주)백제물산	(주)백제물산	동송농협
중량/가격		91 g (면80 g,스프11 g)	92 g (면80 g,스프12 g)	92 g (면80 g,스프12 g)
사진				

표 3-2. 국내 즉석 쌀면 제품 현황

제품명		여주 쌀국수	즉석 쌀국수	즉석 쌀국수
식품의 유형		국수(건면)	국수	건면류
원료	면	쌀 50%(국내산/여주), 밀가루 43.6%, 소맥분, 정제소금, 타피오카전분	쌀 75%(국산), 소맥전분, 정제염	쌀 80%, 전분, 식염
	소스 (스프)	정제소금, 멸치분말 13.1%(국산), 간장분말, 용기(종이)	정제염, 멸치분말, 멸치액기스 분말	정제염, 간장분말, 고추분
포장용기 및 뚜껑재질		뚜껑(폴리프로필렌) 스프내면(폴리에틸렌)	폴리에틸렌	스틸렌수지
제조원/원산지		(주)현농	(주)한스코리아	(주)미정
중량/가격		92 g (면80 g,스프12 g)	92 g (면80 g,스프12 g)	92 g (면80 g,스프12 g)
사진				

- 국외에서 판매되고 있는 즉석 쌀면 제품은 쌀 80%로 높은 쌀 함량을 가졌으며, 주로 인디카 쌀을 이용한 쌀국수로 치킨이나 김치, 해물맛 스프를 포함하고 있다.

표 3-3. 국외 즉석 쌀면 제품 현황

제품명	Rice noodle(Chicken flavor)	Rice noodle(Tom Yum flavor)	Korean Kimchi rice noodle soup
식품의 유형	건면류	건면류	건면류
원료	면	쌀 88%, 정제수	쌀, 정제수, 타피오카전분
	소스 (스프)	고추분말 스프, 오일 스프, 간장, 향신료	고추분말 스프, 오일 스프, 간장, 향신료
제조원/원산지	Bangkok Food System/태국	Bangkok Food System/태국	Snapdragon/캘리포니아
중량	54 g	54 g	50 g
사진			

3. 국내 면류 시장과 수출 현황

○ 라면(건면) 시장

국내 면류 제품은 웰빙 트렌드를 반영한 건강지향의 신제품들을 출시하고 있으며, 제품의 트렌드는 다음과 같다. 첫 번째로, 주 5일제 근무, 야외활동 증가 등으로 인해 용기면의 수요가 증가하고 있으며, 소비자들의 식생활 향상과 건강지향에 대한 욕구가 증대되면서 용기면에도 웰빙 열풍이 거세게 일고 있다. 특히 간편하게 건강을 챙길 수 있고 다이어트에도 도움이 되는 고영양·저용량 용기면이 더욱 인기를 끌 것으로 전망된다. 두 번째는, 면을 삶은 후, 기름에 튀기지 않고 신기술을 이용해 건조한 건면 제품이 기존 유탕면에 거부감을 가지고 있는 여성층과 라면소비가 급격하게 감소하는 40~50대 남성층에게 접근하면서 큰 인기를 누리고 있다. 면은 기름에 튀기지 않았지만 라면 고유의 쫄깃함은 그래도 느낄 수 있는 논프라이닝 방식으로 만들어 웰빙 품질을 한 단계 업그레이드시킨 제품의 출시가 증가했다. 2007년부터 활성화를 나타낸 건면류 시장은 컨셉과 맛의 다양화를 통해 시장 규모가 더욱 확대될 전망이다. 간편하게 건강을 유지하고 다이어트에도 도움이 되는 기능성 소재가 첨가되거나, 저칼로리를 강조한 용기면이 계속적으로 인기를 끌 것으로 전망되고 있으며, 이제는 국내시장만을 고집하지 않고 폭 넓은 해외시장공략을 위하여 적극적인 마케팅전략을 강구하는 것도 매우 중요한 과제이다.

○ 면류 수출 현황

2006년 주요 면류 수출 현황을 살펴보면, 유탕면류(봉지면)가 3천 712만 달러로 가장 많이 수출 됐으며 2005년 가장 높은 수출액을 기록 했던 유탕면류(용기면)은 2천 587만 달러를 기록하여 면류는 저용량이며서 간편한 용기면의 형태의 수출이 적합하다는 것을 확인할 수 있다. 하지만 용기면 시장이 점차 둔화되고 있어서, 차별화된 신제품의 개발이 필요한 실정이다.

표 3-4. 연도별 면류 수출 현황

(단위 : 천달러/년도)

품목	수출액	
	2005	2006
건면류	4,520	4,779
생면류	1,124	1,985
숙면류	4,445	3,647
유탕면류(용기면)	57,953	25,866
유탕면류(봉지라면)	50,520	37,120
호화건면류	22	11,602
개량숙면류	9,206	66
냉동면류	866	968
파스타류	191	4
소계	128,848	86,018

출처 : KFI 한국식품정보원

○ 현재 유럽을 비롯한 아시아 국가에 수출되고 있는 국내 쌀면 제품의 사례는 그림 3-1에 나타내었다.

- ‘철원 동송농협’은 하나로상사를 통해 철원 오대쌀로 만든 쌀국수 포포면을 미국에 수출하여 쌀국수의 수출과 함께 쌀 수출도 가능하도록 쌀의 판로 확보에 기여하고 있다.
- ‘(주)백제물산’에서 생산하는 웰빙 즉석 쌀국수와 쌀라면은 미국, 일본 등에 즉석 쌀떡국과 쌀국수를 300만불 수출하고 있으며, 특히 쌀국수는 7가지 맛(멸치, 새우, 카레 등)으로 다양화한 제품으로 수출하고 있다.
- ‘(주)한스코리아’는 즉석 쌀라면과 쌀국수를 미국, 호주, 유럽 등지에 수출하고 있다.
- ‘농심’ 쌀국수류는 미국, 일본 등 세계 30여개국에 수출이 되고 있어서 한국 전통의 맛을 세계에 전파하는데 기여하고 있다. 또한, 2008년 8월 중국 북경에서 올림픽이 개최된 것을 계기로 농심은 중국지역에서 마케팅을 강화하고 적극적으로 시장을 개척하는 등 중국시장 공략을 강화했다. 북경, 상해, 심양 등 주요도시에서 버스광고를 지속적으로 했으며, 또한 중국 내 주요 식품전시회에 적극 참가했다.

		
<p>(주)한스코리아, 쌀라면(김치, 얼큰)</p>	<p>(주)한스코리아, 쌀국수(김치, 얼큰, 멸치)</p>	<p>(주)백제물산 쌀라면, 쌀국수</p>

그림 3-1. 국외 수출 쌀면 제품의 사례 (출처 : 각 사 홈페이지).

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1 절 수출 전략형 가공밥류의 고도화 기술

1. 쌀가공식품의 시장 조사 및 외국인 요구도 분석

가. 설문응답자의 일반사항

쌀가공품에 대한 외국인 소비자의 인식을 분석하고자 국내 거주 및 방한 외국인(미주 및 오세아니아)을 대상으로 2008년 12월 1일부터 현재까지 설문조사를 진행 중이며, 그 결과 미국 및 캐나다인 118명, 호주 및 뉴질랜드인 67명, 기타 29명 등 총 214부의 자료를 SPSS 13.0을 이용하여 기초통계, x2 test, t-test, QFD(Quality Function Deployment), IPA(Importance-Performance Analysis) 분석을 실시 하였다.

설문응답자는 남자 133명(62.1%), 여자 76명(35.5%)이었고 20대가 145명(67.8%)으로 가장 많았고, 직업은 학생이 110명(51.4%)으로 가장 많았고, 교사가 29명(13.6%), 전문직이 22명(10.3%)이었음.

표 1-1. 설문응답자의 일반사항(1)

		N=214	
항 목		빈도 (명)	비율 (%)
성별	남	133	62.1
	여	76	35.5
	무응답	5	2.3
연령	20세 이하	13	6.1
	21~30세	145	67.8
	31~40세	38	17.8
	41~50세	12	5.6
	51~60세	5	2.3
	무응답	1	0.5
국적	미주(미국, 캐나다)	118	55.1
	호주(오세아니아)	67	31.3
	기타	23	10.7
	무응답	6	2.8
직업	학생	110	51.4
	사무직	18	8.4
	주부	3	1.4
	자영업	9	4.2
	교사	29	13.6
	전문직(의사, 변호사 등)	22	10.3
	종교인	6	2.8
	군인	7	3.3
	기타	2	0.9
	무응답	8	3.7

설문응답자의 평균 월수입은 \$1,000이하가 89명(41.6%)로 가장 많았으며, 이는 설문응답자가 학생의 비율이 높기 때문인 듯하다. \$1,000~\$2,000, \$2,001~\$3,000, \$3,001~\$4,000은 각각 35명(16.4%), 38명(17.8%), 37명(17.8%)로 고르게 분포되어 있었다.

한 달 평균 외식 횟수는 11~15회가 69명(32.2%), 16~20회가 61명(28.5%)로 높게 나타났고, 5~10회와 21회 이상이 각각 35명(16.4%)으로 조사되었다. 평균 식비는 \$10.33를 지출하는 것으로 나타났고, 한국 방문 횟수는 평균 2.53회로 나타났다.

표 1-2. 설문응답자의 일반사항 (2)

항 목	빈도 (명)	비율 (%)	
평균 월수입	\$1,000 이하	89	41.6
	\$1,000~\$2,000	35	16.4
	\$2,001~\$3,000	38	17.8
	\$3,001~\$4,000	37	17.8
	\$4,001 이상	12	5.6
	무응답	3	1.4
한 달 외식 횟수	5회 미만	14	6.5
	5~10회	35	16.4
	11~15회	69	32.2
	16~20회	61	28.5
	21회 이상	35	16.4
평균 식비(\$) †	10.33 ± 6.14		
한국 방문 횟수(회) †	2.53 ± 2.12		

†: Mean ± SD

나. 음식문화와 관련된 사항

개개인이 가지고 있는 음식 문화에 관한 사항을 Likert 5점 척도(1점: 전혀 그렇지 않다, 3점: 보통이다, 5점: 매우 그렇다)로 조사한 결과, 다음과 같다. ‘저녁 파티 때 새로운 음식을 시도해 볼 것이다’, ‘새로운 에스닉 레스토랑에 갈 것이다’, ‘다른 나라 음식을 좋아 한다’의 항목이 높게 나타났으며, 상대적으로 ‘새로운 음식을 신뢰하지 않는다’, ‘에스닉 푸드는 먹기에 너무 이상하게 생겼다’는 항목이 낮게 평가되었다.

미국인과 호주인의 두 그룹으로 나누어 분석한 결과, ‘항상 새롭고 다른 음식을 시도해본다’의 항목이 미국인은 3.04점, 호주인은 2.46점으로 두 그룹 간에 $p < 0.001$ 수준에서 유의차가 있는 것으로 나타났다.

표 1-3. 음식문화와 관련된 사항(Neophobia)

항 목	전체 [†] (N=214)	국가별		t-value
		미국인 [†] (N=118)	호주인 [†] (N=67)	
나는 항상 새롭고 다른 음식들을 시도해본다.	2.91±1.11	3.04±1.13	2.46±0.99	3.637***
나는 새로운 음식들을 신뢰하지 않는다.	2.59±1.02	2.61±1.03	2.79±0.99	-1.163
나는 음식에 무엇이 들어있는지 모른다면, 시도하지 않을 것이다.	2.88±1.13	2.92±1.09	3.03±1.11	-0.642
나는 다른 나라 음식을 좋아한다.	3.52±1.16	3.47±1.17	3.34±1.10	0.747
에스닉 푸드는 먹기에 너무 이상하게 생겼다.	2.81±1.05	2.77±1.03	3.11±0.95	-2.192
저녁 파티 때, 나는 새로운 음식을 시도해 볼 것이다.	3.67±1.02	3.71±0.99	3.50±1.01	1.362
나는 전에 알지 못했던 것을 시도하기 두렵다.	2.91±1.18	2.96±1.16	3.21±1.01	-1.481
나는 내가 먹을 음식에 대해 꼼꼼하게 살펴본다.	3.11±1.01	3.06±1.04	3.31±0.96	-1.643
나는 거의 모든 것을 먹을 것이다.	3.22±1.10	3.05±1.05	3.40±1.13	-2.130
나는 새로운 에스닉 레스토랑에 갈 것이다.	3.56±0.98	3.58±0.98	3.41±0.99	1.140

†: Mean ± SD, 1: strongly disagree, 2: disagree, 3: neither agree nor disagree, 4: agree, 5: strongly agree

설문응답자의 주식은 고기(69명, 32.2%)와 빵(57명, 26.6%)이 가장 많았고, 야채(36명, 16.8%), 쌀(13명, 6.1%), 국수(7명, 3.3%) 순으로 나타났다. 식품을 선택할 때 가장 중요하게 여기는 것은 ‘맛’이 99명(46.3%)으로 가장 높게 나타났다. ‘요리 및 식사 용이성’과 ‘건강지향적 식품’이 각각 37명(17.3%)과 34명(15.9%)으로 나타났다.

표 1-4. 식문화 및 식품 구매 행동

N=214

항 목	빈도 (명)	비율 (%)	
주식	쌀	13	6.1
	빵	57	26.6
	국수	7	3.3
	고기	69	32.2
	야채	36	16.8
	빵+ 고기	5	2.3
	빵+ 야채	4	1.9
	쌀+ 고기+ 야채	4	1.9
	빵+ 고기+ 야채	2	0.9
	쌀+ 빵+ 고기	3	1.4
	쌀+ 빵+ 국수+ 고기+ 야채	4	1.9
	기타	10	4.7
	식품 선택 주요 요인	가격	15
맛		99	46.3
요리 및 식사 용이성		37	17.3
적절한 가격		12	5.6
건강지향적 식품		34	15.9
맛+ 건강지향적		6	2.8
가격+ 맛		2	0.9
적절한 가격+ 건강지향적		2	0.9
가격+ 맛+ 건강지향적		3	1.4
가격+ 맛+ 요리 및 식사 용		2	0.9
이성		2	0.9
기타		2	0.9

다. 쌀가공품에 대한 인식

쌀가공품의 경험여부에 관한 설문조사 결과, 쌀가공식품을 먹어본 적이 있는 응답자는 전체의 86.4%로 185명이었다. 쌀가공식품에 대한 인지도 정도는 ‘보통이다’가 83명(38.8%), ‘알지 못한다’가 74명(34.6%), ‘잘 안다’고 답한 응답자는 42명(19.6%)로 나타나 전반적으로 인지도가 낮은 편임을 알 수 있었다.

쌀가공품을 먹어본 적이 있다면, 어떻게 정보를 얻었는가에 대한 질문에는 ‘친구 및 주변인들의 추천’이 107명(50.0%)로 가장 높게 나타났고, ‘여행사’(36명, 16.8%), ‘TV, 라디오 광고’(21명, 9.8%), ‘잡지나 신문 기사’(20명, 9.3%) 순으로 나타났다.

표 1-5. 쌀 가공품에 대한 인식

N=214

항 목	빈도 (명)	비율 (%)	
쌀가공품 섭취 경험	예	185	86.4
	아니오	29	13.6
쌀가공품 인지도	전혀 알지 못한다	8	3.7
	알지 못한다	74	34.6
	보통이다	83	38.8
	잘 안다	42	19.6
	매우 잘 안다	3	1.4
	무응답	4	1.9
쌀가공품 인지경로	친구 및 주변인들의 추천	107	50.0
	여행사	36	16.8
	광고(TV, 라디오 등)	21	9.8
	기사(잡지, 신문 등)	20	9.3
	기타	12	5.6
	무응답	18	8.4

쌀가공품의 경험여부와 만족도, 재구매 의도, 추천의도를 Likert 5점 척도(1점: 전혀 그렇지 않다, 3점: 보통이다, 5점: 매우 그렇다)로 조사한 결과는 다음과 같다. 밥&죽류를 먹어본 응답자는 162명으로 75.7%이었으며 만족도는 3.59점, 재구매 의도는 3.60점, 다른 사람에게 추천할 의도는 3.73점으로 나타났다.

떡류를 먹어본 응답자의 비율은 65.0%로 139명이었고, 떡류에 대한 만족도는 3.59점, 재구매 의도는 3.51점, 다른 사람에게 추천할 의도는 3.64점으로 나타났다.

쌀로 만든 면류를 먹어본 응답자는 43.9%로 94명이었고, 쌀면류에 대한 만족도는 3.68점, 재구매 의도는 3.66점, 다른 사람에게 추천할 의도는 3.70점으로 나타났다.

표 1-6. 쌀가공품 경험여부와 만족도 및 추천 의도

N=214

	밥 & 죽류		떡류		면류	
	빈도 (명)	비율 (%)	빈도 (명)	비율 (%)	빈도 (명)	비율 (%)
경험여부 예	162	75.7	139	65.0	94	43.9
아니오	48	22.4	71	33.2	115	53.7
무응답	4	1.9	4	1.9	5	2.3
만족도 †	3.59 ± 0.99		3.59 ± 0.95		3.68 ± 1.03	
재구매 의도 †	3.60 ± 0.90		3.51 ± 0.99		3.66 ± 0.92	
추천 의도 †	3.73 ± 0.91		3.64 ± 0.98		3.70 ± 0.93	

†: Mean ± SD, 1: strongly disagree, 2: disagree, 3: neither agree nor disagree, 4: agree, 5: strongly agree

쌀가공품의 경험여부와 만족도, 재구매 의도, 추천의도를 Likert 5점 척도(1점: 전혀 그렇지 않다, 3점: 보통이다, 5점: 매우 그렇다)로 조사한 후, 미국인과 호주인으로 나누어 비교한 결과는 다음과 같다. 밥&죽류를 먹어본 응답자는 미국인 87명, 호주인 52명이었고, 떡류를 먹어본 응답자는 미국인 74명, 호주인 43명이었다. 쌀로 만든 면류를 먹어본 응답자는 미국인 49명, 호주인 24명으로, 쌀면류의 경우는 먹어보지 않은 응답자가 미국인 66명, 호주인 42명으로 더 많았다.

쌀가공품을 먹어본 결과 만족한 정도, 다시 구매하여 먹을 의도, 다른 사람에게 추천할 의도에 대해 미국인과 호주인을 비교한 결과, 서로간의 통계적인 유의차는 나타나지 않았다.

표 1-7. 국가별 쌀가공품 경험여부와 만족도 및 추천 의도

	밥 & 죽류					떡류					면류				
	미국인		호주인		통계값	미국인		호주인		통계값	미국인		호주인		통계값
	빈도 (명)	비율 (%)	빈도 (명)	비율 (%)		빈도 (명)	비율 (%)	빈도 (명)	비율 (%)		빈도 (명)	비율 (%)	빈도 (명)	비율 (%)	
경험여부 예	87	75.0	52	78.8	0.334 ¹⁾	74	63.8	43	65.2	0.034 ¹⁾	49	42.6	24	36.4	0.680 ¹⁾
아니오	29	25.0	14	21.2		42	36.2	23	34.8		66	57.4	42	63.6	
만족도 †	3.69±0.89		3.31±0.98		2.351 ²⁾	3.75±0.88		3.40±0.90		2.098 ²⁾	3.69±1.10		3.33±0.76		1.420 ²⁾
재구매 의도 †	3.61±0.94		3.58±0.75		0.210 ²⁾	3.68±0.96		3.42±0.91		1.478 ²⁾	3.65±0.96		3.46±0.93		0.791 ²⁾
추천 의도 †	3.71±0.93		3.73±0.84		-0.115 ²⁾	3.68±0.93		3.63±0.95		0.291 ²⁾	3.65±1.00		3.58±0.72		0.273 ²⁾

†:Mean ± SD, 1: strongly disagree, 2: disagree, 3: neither agree nor disagree, 4: agree, 5: strongly agree

¹⁾x² value, ²⁾t-value

2. 쌀가공제품의 컨셉도출

가. 쌀가공품에 대한 중요도와 수행도 분석

쌀가공품의 선택속성에 관한 중요도 및 수행도를 Likert 5점 척도로 분석한 결과, 다음과 같음. 중요도와 수행도 사이의 차이를 보기 위하여 paired-samples t-test를 실시한 결과 밥&죽류는 ‘부드러운 맛’, ‘지나치게 익지 말 것’, ‘정교한 맛’, ‘다양한 사이즈의 포장 가능’ 항목에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 떡류는 ‘너무 찰지지 않음’, ‘부드러운 맛’, ‘단 맛’, ‘다루기 쉽고 사용이 쉬운 포장’이 $p<0.05$ 수준에서 유의한 차이를 보였다. 쌀면류는 ‘너무 찰지지 않음’, ‘요리하기 쉽게 먹기 쉬움’ 항목에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다.

표 1-8. 쌀가공품에 대한 중요도와 수행도

	밥 & 죽류 (N=162)			떡류 (N=139)			면류 (N=94)		
	중요도 †	수행도 †	t-value	중요도 †	수행도 †	t-value	중요도 †	수행도 †	t-value
재료 쌀의 종류	3.46±1.02	3.36±1.00	1.239	3.02±0.94	3.11±1.01	-0.876	3.13±1.00	3.07±0.98	0.829
너무 찰지지 않음	3.45±1.00	3.38±0.91	1.087	3.35±0.92	3.17±0.95	2.068*	3.47±1.00	3.26±0.92	2.542*
부드러워야 함	3.61±0.98	3.43±1.01	2.489*	3.48±0.99	3.32±1.05	2.415*	3.42±0.92	3.26±0.97	1.663
지나치게 익지 말 것	3.73±0.97	3.49±1.03	3.181**	3.52±1.02	3.36±1.00	1.852	3.69±1.01	3.51±1.11	1.644
맛									
달아야 함	3.27±1.18	3.32±1.01	-0.263	3.47±1.11	3.23±1.11	2.133*	2.92±1.20	2.80±1.08	0.645
소금을 덜 함유할 것	3.42±1.05	3.30±0.97	1.555	3.29±1.02	3.13±1.08	1.577	3.18±1.07	3.09±1.08	0.600
정교한 맛	3.73±0.97	3.51±1.00	2.856**	3.70±1.01	3.61±0.96	0.960	3.69±1.02	3.50±1.06	1.848
하얀 정도	3.25±1.20	3.42±1.05	-1.666	3.12±1.19	3.22±1.05	-0.835	3.18±1.15	3.32±1.08	-0.906
촉촉해야 함	3.65±1.00	3.51±0.93	1.720	3.55±0.95	3.57±1.00	-0.165	3.53±1.10	3.53±0.95	-0.098
조리									
요리 및 식사 용이성	3.61±1.09	3.49±1.06	1.649	3.51±1.10	3.30±1.08	1.824	3.72±0.87	3.47±1.00	2.697**
포장									
다루기 쉽고 사용 용이성	3.63±0.98	3.45±1.03	2.305	3.60±0.96	3.44±0.98	2.096*	3.56±1.06	3.48±1.12	0.893
다양한 사이즈 가능	3.69±1.00	3.45±0.99	3.324**	3.49±0.99	3.34±0.97	1.627	3.33±1.13	3.40±1.01	-0.193

†: Mean ± SD, 1: strongly disagree, 2: disagree, 3: neither agree nor disagree, 4: agree, 5: strongly agree

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$

나. 밥&죽류에 대한 IPA

밥&죽류에 대한 중요도 수행도 분석을 하였으며 그림 2와 같이 1사분면의 중요도와 수행도가 모두 높은 항목으로는 ‘지나치게 익지 말 것’, ‘정교한 맛’, ‘다양한 사이즈의 포장 가능’, ‘다루기 쉽고 사용하기 쉬운 포장’, ‘촉촉함’, ‘부드러운 맛’, ‘요리하기 쉽고 먹기 쉬움’의 항목이며, 이는 모두 “Keep up the Good Work” 되어야 한다. 3사분면인 ”Low Priority” 항목으로는 ‘쌀의 종류’, ‘너무 찰지지 않음’, ‘소금을 덜 함유할 것’, ‘단 맛’, ‘하얀 정도’로 나타났다.

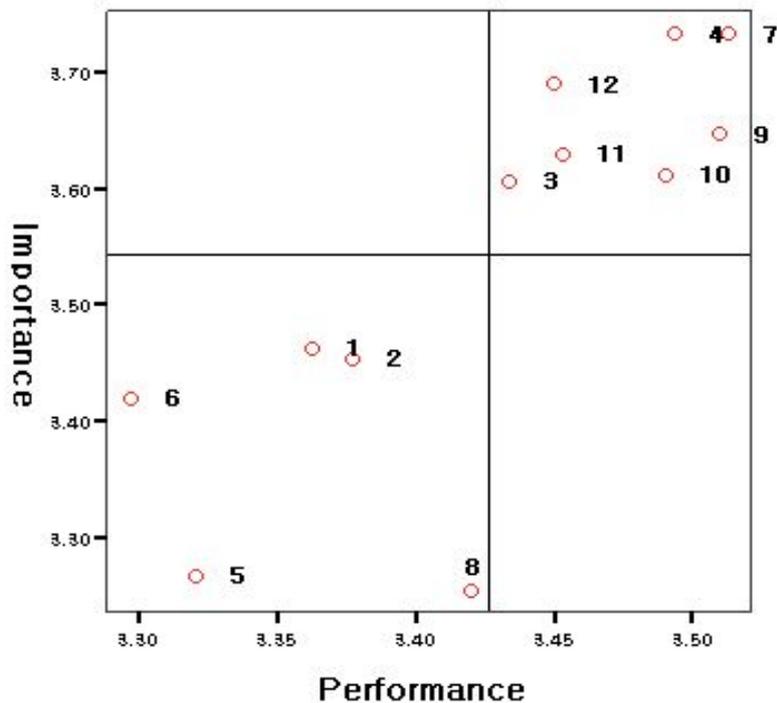


그림 1-2. 밥&죽류에 대한 IPA

- 1 long grain
- 2 not too sticky
- 3 should be soft
- 4 not be overcooked
- 5 should be sweet
- 6 contains less salt
- 7 delicate taste
- 8 degree of white
- 9 should be moist
- 10 easy to cook and eat
- 11 easy to handle and use
- 12 different sizes are available

다. 떡류에 대한 IPA

그림 1-3과 같이 떡류에 대한 중요도와 수행도가 모두 높은 1사분면의 항목으로는 ‘정교한 맛’, ‘다루기 쉽고 사용하기 쉬운 포장’, ‘촉촉함’, ‘지나치게 익지 말 것’, ‘다양한 사이즈의 포장 가능’, ‘부드러운 맛’으로 “Keep up the Good Work” 되어야 하는 항목이다. “Concentrate Here” 항목으로는 ‘요리하기 쉽고 먹기 쉬움’, ‘단 맛’이며, 3사분면인 ”Low Priority” 항목으로 ‘너무 찰지지 않음’, ‘소금을 덜 함유할 것’, ‘하얀 정도’, ‘쌀의 종류’로 분석되었다.

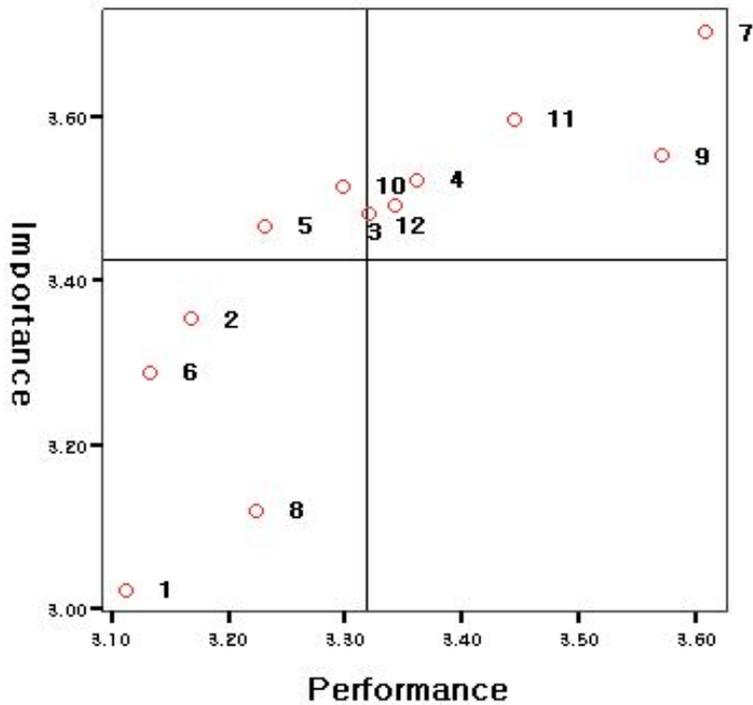


그림 1-3. 떡류에 대한 IPA

- 1 long grain
- 2 not too sticky
- 3 should be soft
- 4 not be overcooked
- 5 should be sweet
- 6 contains less salt
- 7 delicate taste
- 8 degree of white
- 9 should be moist
- 10 easy to cook and eat
- 11 easy to handle and use
- 12 different sizes are available

라. 면류에 대한 IPA

쌀면류에 대한 중요도 수행도 분석 결과는 그림 4에 나타내었다. 중요도와 수행도가 모두 높은 1사분면의 항목은 ‘조리하기 쉽고 먹기 쉬움’, ‘정교한 맛’, ‘지나치게 익지 말 것’, ‘다루기 쉽고 사용하기 쉬운 포장’, ‘촉촉함’이며 이는 “Keep up the Good Work”되어야 하는 항목이다. 중요도는 낮으나 수행도가 높아 “Possible Overkill”이 가능한 항목은 ‘다양한 사이즈의 포장 가능’과 ‘하얀 정도’로 분석되었고, 중요도는 높으나 수행도가 낮은 “Concentrate Here” 항목으로 ‘너무 찰지지 않음’과 ‘부드러운 맛’으로 조사되었다. “Low Priority”인 3사분면에는 ‘소금을 덜 함유할 것’, ‘쌀의 종류’, ‘단 맛’ 항목으로 나타났다.

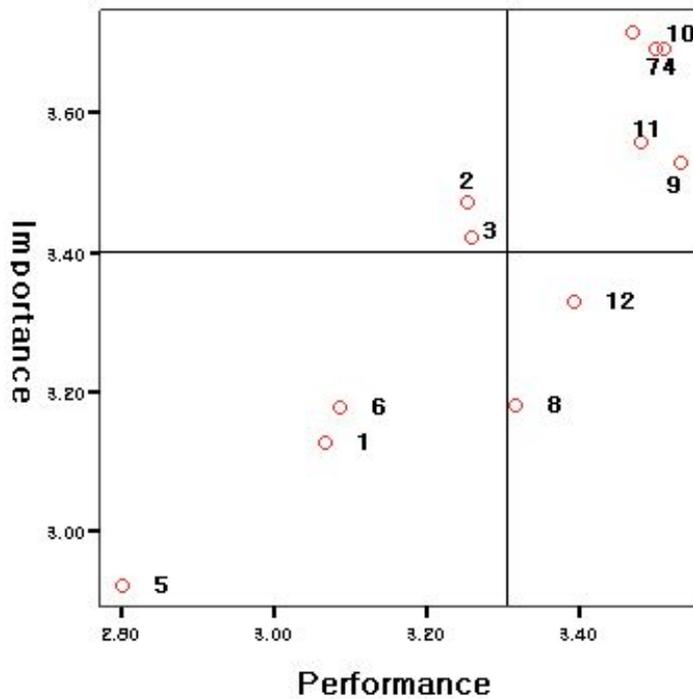


그림 1-4. 면류에 대한 IPA

- 1 long grain
- 2 not too sticky
- 3 should be soft
- 4 not be overcooked
- 5 should be sweet
- 6 contains less salt
- 7 delicate taste
- 8 degree of white
- 9 should be moist
- 10 easy to cook and eat
- 11 easy to handle and use
- 12 different sizes are available

마. 국가별 쌀가공품의 중요도와 수행도

쌀 가공품의 선택속성에 관한 중요도 및 수행도를 미국인과 Likert 5점 척도로 분석한 후 중요도 및 수행도 별 미국인과 호주인과의 차이를 보기 위해 paired-samples t-test를 실시하였다. 면류의 미국인과 호주인과의 유의차가 나타난 항목은 쌀면류의 ‘지나치게 익지 말 것’으로 나타났다으며, $p < 0.001$ 수준에서 유의적인 차이를 보였다.

표 1-9. 국가별 쌀가공품 섭취경험에 대한 중요도와 수행도

		밥 & 죽류						떡류						면류					
		중요도		t-val ue	수행도		t-val ue	중요도		t-val ue	수행도		t-val ue	중요도		t-val ue	수행도		t-val e
		미국	호주																
재료	쌀의 종류	3.56±1.04	3.39±1.08	1.017	3.36±1.08	3.28±1.073	0.519	2.99±1.089	3.20±1.084	-1.217	3.14±1.01	3.09±1.090	0.235	3.18±1.097	3.13±1.090	0.236	2.98±1.098	2.92±1.093	0.249
	너무 찰지지 않는	3.45±1.03	3.56±1.083	-0.666	3.39±1.091	3.25±1.087	0.839	3.19±1.090	3.64±1.075	-2.732	3.13±1.03	3.14±1.080	-0.057	3.61±1.00	3.42±1.078	0.820	3.42±1.087	2.96±1.086	2.126
	부드러워야 함	3.67±1.05	3.54±1.085	0.766	3.47±1.01	3.20±1.00	1.543	3.53±1.095	3.43±1.00	0.518	3.38±1.05	3.16±1.091	1.155	3.41±1.00	3.13±1.085	1.200	3.26±1.00	2.92±1.072	1.658
	지나치게 익지 말 것	3.70±1.098	3.71±1.087	-0.055	3.62±1.098	3.28±1.05	1.885	3.54±1.05	3.58±1.082	-0.239	3.44±1.097	3.26±1.091	0.975	3.80±1.06	3.46±1.088	1.350	3.76±1.015	2.88±1.085	3.608**
	달아야 함	3.42±1.18	3.25±1.095	0.947	3.36±1.01	3.26±1.094	0.536	3.58±1.02	3.48±1.09	0.498	3.21±1.04	3.21±1.016	-0.014	2.85±1.015	3.50±1.02	-2.331	2.78±1.015	3.00±1.098	-0.787
	소금올	3.44±1.06	3.60±1.098	-0.886	3.40±1.00	3.20±1.090	1.191	3.41±1.05	3.20±1.090	1.066	3.18±1.07	3.19±1.08	-0.014	3.24±1.04	3.42±1.093	-0.704	3.30±1.03	2.96±1.00	1.348
맛	덜 함유할 것	3.71±1.00	3.71±1.096	-0.033	3.40±1.03	3.52±1.091	-0.633	3.68±1.00	3.64±1.099	0.208	3.65±1.091	3.47±1.091	1.039	3.80±1.011	3.43±1.079	1.427	3.52±1.01	3.21±1.010	1.198
	하얀 정도	3.24±1.021	3.42±1.00	-0.740	3.34±1.011	3.44±1.086	-0.531	3.10±1.015	3.33±1.015	-1.023	3.08±1.04	3.21±1.097	-0.638	3.22±1.09	3.54±1.093	-1.236	3.24±1.020	3.08±1.093	0.556
	촉촉해야 함	3.67±1.03	3.58±1.089	0.543	3.54±1.05	3.40±1.073	0.883	3.67±1.094	3.45±1.090	1.215	3.68±1.00	3.44±1.01	1.211	3.54±1.019	3.46±1.018	0.286	3.57±1.00	3.38±1.097	0.761
	조리	3.71±1.13	3.52±1.094	0.997	3.40±1.019	3.48±1.079	-0.470	3.54±1.09	3.61±1.02	-0.347	3.30±1.04	3.40±1.090	-0.497	3.78±1.087	3.46±1.083	1.556	3.52±1.07	3.38±1.077	0.639
포장	다루기 쉽고	3.71±1.094	3.50±1.04	1.198	3.46±1.010	3.42±1.095	0.238	3.66±1.03	3.52±1.076	0.776	3.37±1.03	3.51±1.083	-0.784	3.57±1.011	3.38±1.088	0.729	3.41±1.024	3.46±1.098	-0.155
	다양한	3.67±1.06	3.79±1.083	-0.726	3.45±1.02	3.44±1.086	0.011	3.41±1.012	3.57±1.085	-0.815	3.31±1.095	3.26±1.099	0.255	3.33±1.016	3.38±1.097	-0.177	3.22±1.05	3.63±1.088	-1.625

†: Mean ± SD, 1: strongly disagree, 2: disagree, 3: neither agree nor disagree, 4: agree, 5: strongly agree

3. 원료쌀 종류별에 따른 이화학적 특성

가. 재료 및 방법

(1) 재료

본 실험에 사용한 벼의 품종은 운광벼, 남평벼, 신동진, 다미벼, 호품벼, 일품벼, 다산벼, 추청벼 맵쌀 8종을 사용하였다.

(2) 일반성분 및 색도

수분함량은 AOAC 법에 의해 측정하였다. 색도는 직경 4 cm, 높이 1 cm의 cell에 넣어 색도계 (CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정한 평균값을 이용하였다. 색도는 Hunter scale의 L값(Lightness), a값(+Redness, -greenness), b값(+Yellowness, -blueness)으로 나타내었다. 표준색판(White standard plate)은 L: 96.86, a: -0.07, b: 2.02 였다.

(3) RVA호화특성

호화도는 신속점도측정기(Rapid Visco Analyzer, Model S4A, Newport Scientific Pty. Ltd, Australia)를 이용하여 측정하였다.

나. 연구수행 결과

(1) 쌀의 품종별 수분함량 및 색도

품종별 수분함량을 측정한 결과 남평벼, 신동진, 다미벼, 호품벼, 추청벼가 13.18 ~ 14.36%로 나타났으며, 일품벼가 11.64%로 가장 낮게 나타났고 운광벼가 14.80%로 가장 높게 나타났다.

쌀의 색도는 품종에 따라 큰 차이가 나타나지 않았으며, L값은 운광벼와 일품벼가 높게 나타났다. b값은 남평벼가 3.41로 가장 높은 값을 보였고, 일품벼가 2.45로 가장 낮은 값을 나타냈다.

표 1-10. 품종별 수분함량 및 색도

품종	수분(%)	Hunter Color Value		
		L	a	b
운광벼	14.80	99.17±0.67	-0.55±0.03	3.25±0.22
남평벼	13.42	97.49±1.54	-0.37±0.11	3.41±0.34
신동진	13.86	97.88±0.09	-0.48±0.01	3.11±0.01
다미벼	13.29	97.49±0.13	-0.44±0.01	3.29±0.03
호품벼	13.18	97.91±0.09	-0.49±0.01	3.04±0.02
일품벼	11.64	98.06±0.28	-0.15±0.02	2.45±0.07
추청벼	13.78	97.50±0.39	-0.33±0.02	3.15±0.04
다산벼	14.36	97.91±0.56	-0.22±0.01	3.25±0.09

(2) 쌀의 품종별 호화 특성

신속점도측정기를 이용한 쌀의 품종별 호화 특성을 분석한 결과는 표 11과 같다. 대부분의 쌀은 68 ~ 70℃에서 호화가 시작되었고, 다미벼 66℃, 일품벼 71.75℃에서 호화가 시작되는 것으로 나타났다. 점도특성은 추청벼와 다산벼를 제외한 다른 품종에서 큰 차이가 나타나지 않았다.

표 1-11. RVA를 이용한 쌀의 품종별 호화특성

품종	Pasting temp (°C)	Viscosity(cp)				
		Peak 1	Trough	Final Visc	Breakdown	setback
운광벼	69.45	4659	2746	4491	1913	1745
남평벼	70.10	4258	2775	4675	1483	1900
신동진	68.45	4206	2416	4077	1790	1661
다미벼	66.00	4227	2356	3911	1871	1555
호품벼	68.45	4336	2478	4044	1858	1566
일품벼	71.75	4062	2402	3905	1660	1503
추청벼	68.50	3130	1853	3250	1277	1397
다산벼	70.20	3522	1861	3367	1661	1506

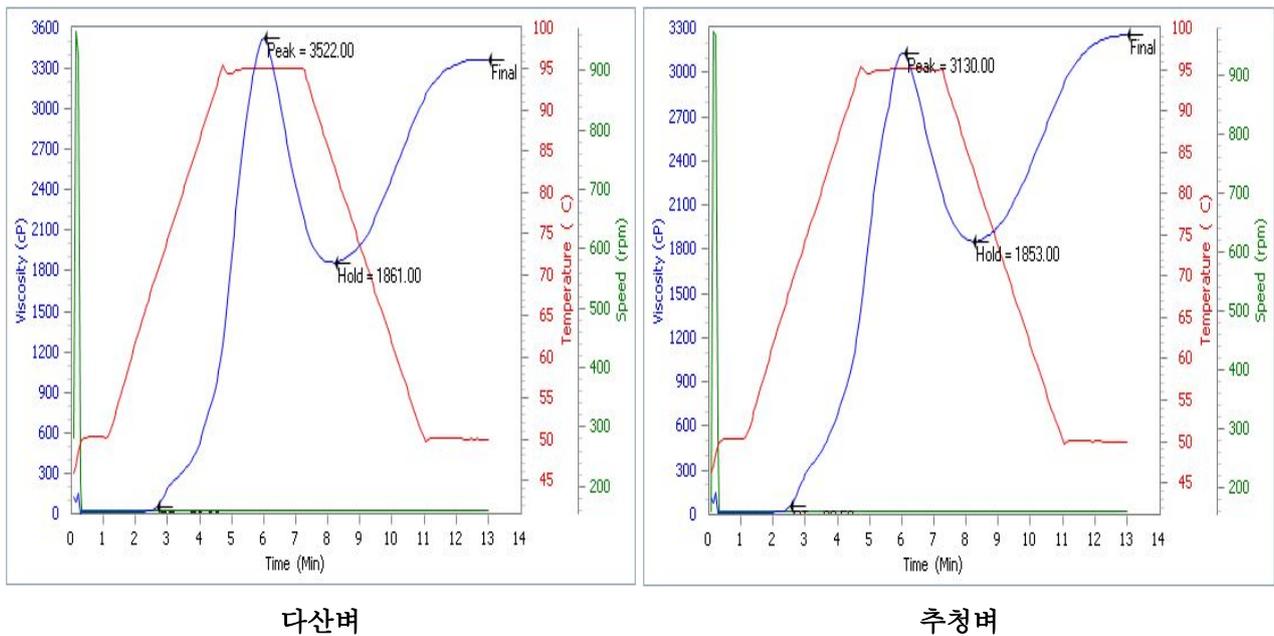


그림 1-5. 다산벼와 추청벼의 RVA호화특성

4. 원료쌀 종류별에 따른 최적 취반 조건

가. 재료 및 방법

(1) 수분흡수율

쌀 1 g을 20℃의 증류수에 60분간 침지시키면서 일정 시간별로 꺼내어 여과지 위에 골려서 표면수를 제거한 다음 무게 증가량으로부터 건물 1 g당 수분 증가량을 계산하였다. 실험은 3회 반복하여 그 평균값을 취하였고, 수분흡수 속도는 Becker의 개략적인 확산방정식인 식(1)에 의하여 계산하였다. 또한 평형수분 함량과 평형수분 함량까지의 도달시간은 위 조건에서 무게 증가량이 나타나지 않을 때까지 침지시간을 연장시키면서 조사하였다.

$$m_t - m_0 = k \sqrt{t} \text{-----} (1)$$

여기서 m_t 는 일정시간 침지 후의 수분증가량(g H₂O/g dry matter), m_0 는 쌀알의 초기 수분 함량(g H₂O/g dry matter), k 는 수분흡수 속도 상수(g H₂O/min), t 는 침지시간(min)이다.

(2) 취반 조건

5회 수세 후 10분간 탈수과정을 거쳐 500 g의 쌀을 가수량(w/w)에 따라 1.2 ~ 1.5배까지 가하고, 30분간 수침한 다음 취반하였다. 시중에서 일반적으로 사용하고 있는 전기밥솥(CR-1052G, Cuckoo)을 사용하여 취사 완료 후 10분간 뜸을 들였다. 취반 후 밥솥 가장자리 1 cm를 제외한 중심부의 밥을 꺼내었다. 밥알이 부서지지 않게 주의하면서 5번 골고루 섞은 후 5분간 방치하는 조작을 2회 반복하면서 냉각시켰다. 투명한 원통형 용기(지름 4 cm, 높이 1 cm)에 담아 실험에 사용하였다.

표 1-12. 취반을 위한 가수량

가수량(w/w)	쌀(w)	물(w)
1.2배	500	600
1.3배	500	650
1.4배	500	700
1.5배	500	750

(3) 쌀밥의 색도

쌀밥의 색도는 색도계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 L값(lightness), a값((+)redness/(-)greenness) 및 b값((+)yellowness/(-)blueness)을 측정하였다. 이때 보정판의 L, a 및 b값은 각각 99.48, -0.06, -0.17이었다.

(4) 쌀밥의 조직감

쌀밥의 텍스처 특성을 평가하기 위하여 Texture Analyzer(TA-XT, Stable Microsystem, UK)를 사용하여 texture profile analysis(TPA)를 실시하였다. 각 처리구별로 준비된 쌀밥시료를 texture analyzer plate 중앙에 놓고, Bourne 의 방법을 참고하여 실시하였다. 측정 조건은 Pre-test speed 3.0 mm/sec, Test speed 2.0 mm/sec, Post-test speed 2.0 mm/sec, Distance 30% strain 이었고, 25mm cylinder probe를 사용하였다.

(5) 관능평가

가수량에 따른 쌀밥의 관능적 특성을 평가하기 위해 관능검사에 흥미와 의욕을 가지며 경험이 있는 8명의 패널을 선발하였다. 패널들에게 검사의 목적과 방법, 검사시 주의 사항 등에 대한 교육을 실시한 후 시료의 품질 특성을 표현하는 묘사어구의 정의를 명확히 인식시키고 그 평가 방법을 확립해서 재현성과 정확도가 있는 신뢰할만한 평가가 이루어질 수 있도록 하였다. 평가항목은 밥이외의 냄새강도, 윤기의 정도, 색의 강도, 밥맛의 강도, 거칠음성, 경도, 탄력성, 응집성 및 부착성의 강도검사와 냄새, 외관, 맛, 조직감, 전체적인 기호도등의 품질검사로 하였다. 사용된 척도는 9점 항목 척도(1 : 대단히 낮음, 9 : 대단히 강함)를 이용하여 측정하였다.

나. 연구수행 결과

(1) 침지시간에 따른 쌀의 수분흡수 변화

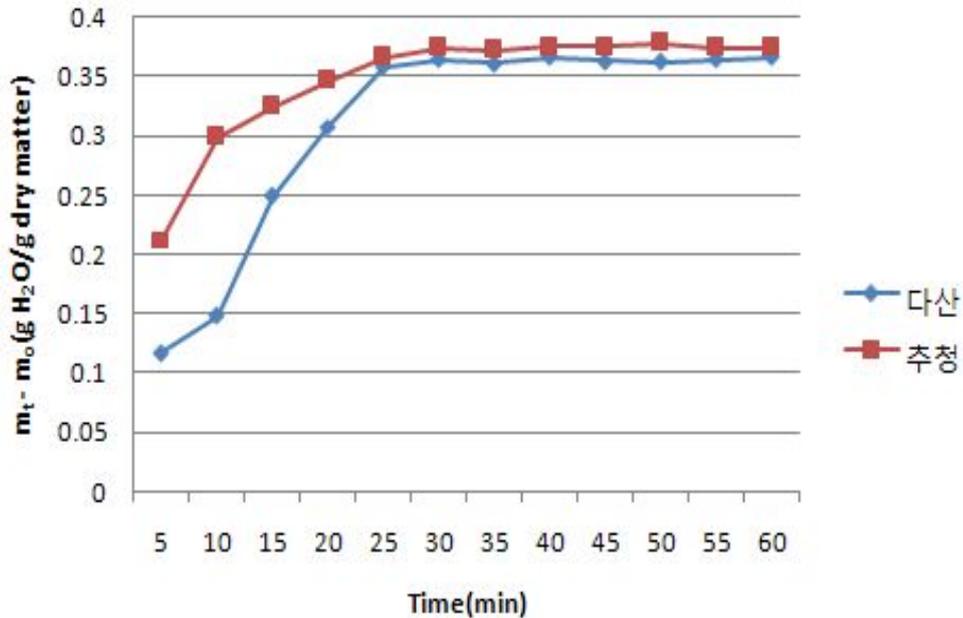


그림 1-6. 침지시간에 따른 수분 흡수

침지온도 20℃에서의 침지시간에 따른 품종별 수분흡수를 비교한 결과는 그림. 5와 같다. 침지 30분 후 수분평형에 도달했으며, 다산벼는 0.364(g H₂O/g dry matter), 추청벼는 0.374(g H₂O/g dry matter)로 나타났다.

초기 수분흡수는 다산벼 0.117(g H₂O/g dry matter), 추청벼 0.213(g H₂O/g dry matter)로 나타나 추청벼의 수분흡수속도가 빠른 양상을 보였다.

(2) 취반에 사용된 쌀의 품위 측정

취반에 사용된 쌀의 품위를 측정한 결과를 표 13에 나타내었다. 쌀의 품위는 쌀알의 형태에 따라 완전립, 분상질립, 찌라기, 열손립과 기타 이물로 구분한다. 다산벼는 완전립 60.40, 찌라기 25.83, 분상질립 12.03으로 나타났고, 추청벼는 완전립 93.60, 찌라기 3.60, 분상질립 1.77로 나타나 다산벼보다 추청벼의 품위가 높게 나타났다.

표 1-13. 쌀의 품위 측정

	완전립	찌라기	분상질립	피해립	열손립
다산벼	60.40	25.83	12.03	1.27	0.57
추청벼	93.60	3.60	1.77	0.97	0.00

(3) 쌀밥의 수분함량

동일한 조건으로 취반 후 밥의 수분함량을 측정한 결과는 표 14와 같다. 다산벼의 경우 초기에 58.20%로 나타났고 가수율에 따라 1.15 ~ 1.77%씩 증가하였고, 추청벼는 초기에 60.80%로 나타났고 가수율에 따라 유의적으로 증가하여 가수량 1.5배일 때 67.05%로 나타났다. 품종별 수분함량을 비교하였을 때, 추청벼가 높게 나타났다.

표 1-14. 가수량에 따라 제조한 쌀밥의 수분함량

	Water/Rice(w/w)			
	1.2배	1.3배	1.4배	1.5배
다산벼	58.20±0.97 ^b	59.31±0.92 ^b	61.08±0.04 ^a	62.13±1.05 ^a
추청벼	60.80±0.51 ^d	62.93±0.92 ^c	65.59±0.67 ^b	67.05±0.55 ^a

(4) 쌀밥의 색도변화

가수 량에 따라 제조한 쌀밥의 색도변화는 표 15에 나타내었다. 다산벼는 가수량 1.2배일 때 L값 77.62, a값 -2.29, b값 4.28로 나타났고, 가수량이 증가함에 따라 L값과 b값이 감소하는 경향을 보였으나 가수량에 따른 유의적 차이는 나타나지 않았다. 추청벼는 가수량 1.2배일 때 L값 75.38, a값 -2.10, b값 2.81로 나타났고, 가수량이 증가함에 따라 L값이 높아졌고, b값은 감소하는 경향을 보였다.

표 1-15. 쌀밥의 색도변화

Water/Rice(w/w)	Hunter color value			
	L	a	b	
다산벼	1.2배	77.62±0.70 ^a	-2.29±0.10 ^a	4.28±0.61 ^a
	1.3배	76.26±0.90 ^a	-2.29±0.09 ^a	4.01±0.19 ^a
	1.4배	78.12±1.13 ^a	-2.20±0.11 ^a	3.60±0.31 ^a
	1.5배	76.58±2.60 ^a	-2.24±0.12 ^a	3.84±1.04 ^a
추청벼	1.2배	75.38±1.92 ^b	-2.10±0.09 ^a	2.81±1.10 ^a
	1.3배	76.36±1.33 ^{ab}	-2.09±0.10 ^a	2.55±0.32 ^a
	1.4배	76.55±2.99 ^{ab}	-2.02±0.15 ^a	2.30±1.18 ^a
	1.5배	78.36±1.61 ^a	-2.08±0.13 ^a	1.98±0.20 ^a

(5) 쌀밥의 조직감

제조한 쌀밥의 Hardness, Adhesiveness, Springiness, Cohesiveness, Gumminess, Chewiness의 특성 변화를 그림 6에 나타내었다. Hardness의 경우 다산벼와 추정벼는 가수량이 증가할수록 낮은 값을 나타냈고, 다산벼와 추정벼를 비교하였을 때 다산벼가 높은 값을 보였다. Adhesiveness는 가수량이 증가할수록 감소하였고, Springiness는 가수량이 증가할수록 증가하였다. Cohesiveness는 가수량에 따른 일정한 경향이 나타나지 않았고, Gumminess와 Chewiness는 가수량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다.

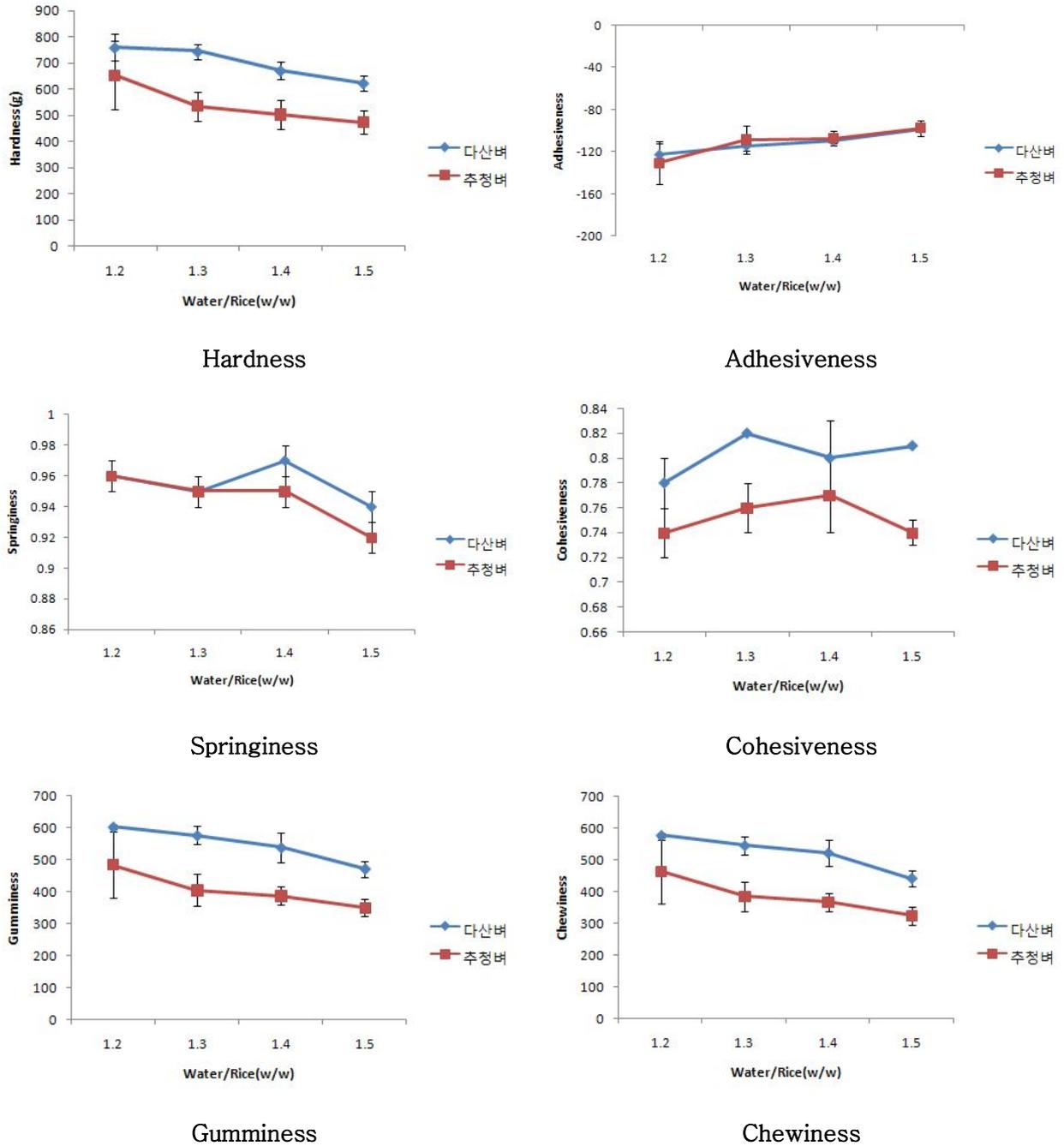


그림 1-7. 가수량에 따라 제조한 쌀밥의 조직감 변화

(6) 쌀밥의 관능특성

제조한 쌀밥의 조직감특성은 표 16과 같다. 다산벼의 경우 거칠음성, 경도, 탄력성, 응집성 및 부착성의 평가에서 가수량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 거칠음성과 응집성은 유의적 차이가 나타났다. 추청벼도 가수량이 증가함에 따라 각 항목의 특성평가에서 감소하는 경향을 보였으나, 유의적 차이는 나타나지 않았다.

표 1-16. 가수량에 따라 제조한 쌀밥의 관능적 특성(조직감)

Water/Rice(w/w)	조직감					
	거칠음성	경도	탄력성	응집성	부착성	
다산벼	1.2배	4.50 ^a	5.13 ^a	6.00 ^{ab}	6.13 ^{ab}	5.00 ^a
	1.3배	3.38 ^b	5.75 ^a	6.63 ^a	6.13 ^{ab}	4.75 ^a
	1.4배	3.50 ^{ab}	4.25 ^a	5.88 ^{ab}	6.63 ^a	5.00 ^a
	1.5배	2.75 ^b	4.13 ^a	4.50 ^a	5.00 ^b	6.00 ^a
추청벼	1.2배	3.50 ^a	5.38 ^a	6.75 ^a	6.75 ^a	6.13 ^a
	1.3배	4.00 ^a	5.50 ^a	6.25 ^a	6.38 ^a	6.50 ^a
	1.4배	3.25 ^a	4.88 ^a	6.63 ^a	6.25 ^a	5.75 ^a
	1.5배	2.88 ^a	4.00 ^a	5.75 ^a	6.25 ^a	7.38 ^a

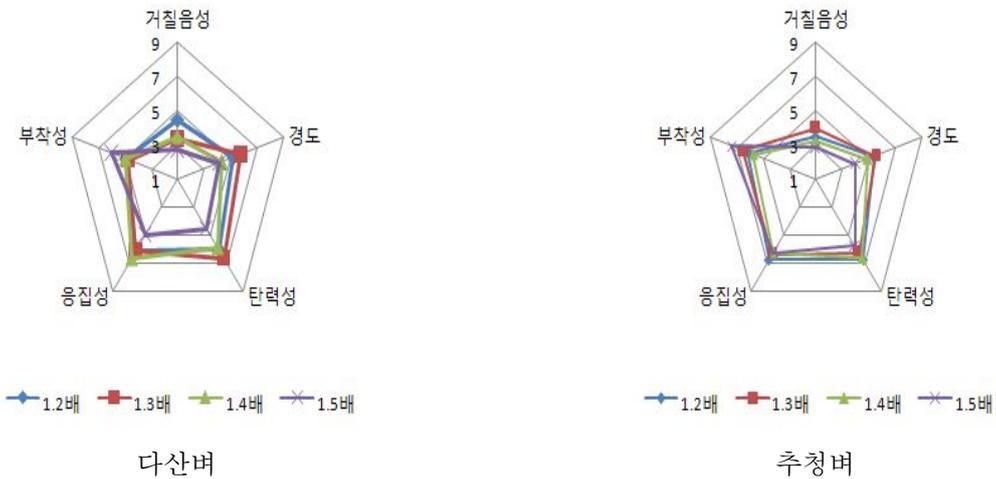


그림 1-8. 품종별 쌀밥의 관능특성(조직감)

제조한 쌀밥의 향, 외관, 맛 특성은 표 17과 같다. 다산벼와 추청벼의 경우 밥 이외의 냄새강도, 윤기의 정도, 색의 노란정도 및 밥맛의 강도의 평가에서 가수량에 따른 유의적 차이가 나타나지 않았다. 밥의 노란정도는 다산벼를 사용한 밥이 높게 나타났으며, 밥맛의 강도는 추청벼를 사용한 밥에서 높게 나타났다.

표 1-17. 가수량에 따라 제조한 쌀밥의 관능적 특성(향, 외관, 맛)

Water/Rice(w/w)	향, 외관, 맛				
	밥 이외의 냄새강도	윤기의 정도	색의강도 (노란정도)	밥맛의 강도	
다 산 벼	1.2배	2.63 ^a	6.50 ^a	4.25 ^a	5.63 ^a
	1.3배	2.63 ^a	5.38 ^a	4.50 ^a	5.50 ^a
	1.4배	2.63 ^a	6.38 ^a	3.50 ^a	5.75 ^a
	1.5배	3.13 ^a	5.38 ^a	4.88 ^a	5.88 ^a
추 청 벼	1.2배	2.38 ^a	6.50 ^a	2.88 ^a	6.75 ^a
	1.3배	2.75 ^a	6.75 ^a	2.88 ^a	6.88 ^a
	1.4배	2.50 ^a	7.38 ^a	3.13 ^a	7.00 ^a
	1.5배	2.13 ^a	6.88 ^a	2.88 ^a	6.75 ^a



그림 1-9. 품종별 쌀밥의 관능특성(향, 외관, 맛)

제조한 쌀밥의 냄새, 외관, 맛, 조직감 및 전반적인 품질의 평가 결과는 표 18에 나타내었다. 다산벼의 경우 냄새, 맛, 조직감의 품질에서 같은 수준으로 나타났으며, 외관의 품질과 전반적인 품질의 평가에서 가수량이 1.4배일 때 가장 높게 나타났다. 추청벼의 경우 각 항목에서 가수량에 따른 유의적 차이가 나타나지 않았지만, 가수량 1.2배일 때 냄새, 외관, 맛, 조직감 및 전반적인 품질에서 높게 평가 되었다.

표 1-18. 가수량에 따라 제조한 쌀밥의 관능적 특성(전반적 품질)

Water/Rice(w/w)	품질특성					
	냄새의 품질	외관의 품질	맛의 품질	조직감의 품질	전반적인 품질	
다산벼	1.2배	6.63 ^a	6.50 ^{ab}	6.50 ^a	5.38 ^a	5.63 ^b
	1.3배	6.25 ^a	5.75 ^{ab}	6.00 ^a	5.75 ^a	6.00 ^{ab}
	1.4배	6.63 ^a	7.50 ^a	6.88 ^a	6.88 ^a	7.38 ^a
	1.5배	5.88 ^a	5.00 ^b	5.75 ^a	5.25 ^a	5.38 ^b
추청벼	1.2배	7.00 ^a	6.88 ^a	6.88 ^a	6.38 ^a	6.50 ^a
	1.3배	6.75 ^a	6.13 ^a	6.25 ^a	6.38 ^a	6.50 ^a
	1.4배	6.50 ^a	6.88 ^a	6.63 ^a	6.13 ^a	6.25 ^a
	1.5배	7.50 ^a	6.88 ^a	6.88 ^a	5.25 ^a	5.75 ^a



그림 1-10. 품종별 쌀밥의 관능특성(전반적 품질)

5. 냉동 냉장밥의 제조

가. 재료 및 방법

(1) 냉동·냉장밥의 제조 공정

확립된 취반조건에 따라 냉동·냉장밥의 제조에 적용 하였다. 원료는 다산벼를 사용하였으며, 취반조건은 쌀 중량의 1.4배에 해당하는 만큼 물을 첨가하여 30분간 수침한 다음 취반하였다. 취반은 전기밥솥(CR-1052G, Cuckoo)을 이용하였으며, 취반 후 10분간 뜸들이기를 실시하였다.

냉동·냉장밥의 제조는 취반 후 포장하여 냉각하는 방법(냉동밥:C-Frozen rice, 냉장밥:C-Cold rice)과 취반 후 상온에서 식힘 과정을 거쳐 포장하는 방법(대조구 냉동밥:N-Frozen rice, 대조구 냉장밥:N-Cold rice)으로 구분하여 제조하였다. 시료는 4℃ 냉장과 -18℃ 냉동에 보관 하였고, 저장 기간에 따라 품질특성을 조사하였다.

표 1-19. 처리유무 및 저장형태에 따른 시료 구분

처리유무	저장형태	시료
무	냉동밥	NF(N-Frozen rice)
	냉장밥	NC(N-Cold rice)
유	냉동밥	CF(C-Frozen rice)
	냉장밥	CC(C-Cold rice)

저장 5일 후 시료의 해동은 전자레인지(RE-C400, Samsung)에서 2분간 가열하였고, 상온에서 10분간 식힌 후 원통형 용기에 9 g씩 담아 사용하였다.

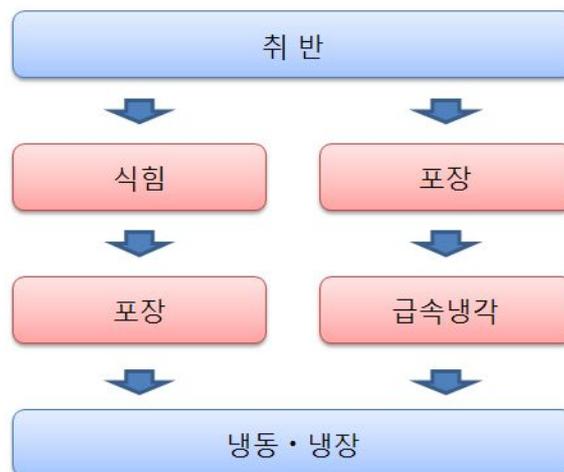


그림 1-11. 냉동냉장밥의 제조 공정

(2) 냉동·냉장밥의 색도 및 수분함량

냉동·냉장밥의 수분함량은 AOAC 법에 의해 측정하였고, 색도는 색도계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 L값(lightness), a값((+)redness/ (-)greenness) 및 b값((+)yellowness/ (-)blueness)을 측정하였다. 이때 보정판의 L, a 및 b값은 각각 99.48, -0.06, -0.17이었다.

(3) 냉동·냉장밥의 조직감

냉동·냉장밥의 텍스처 특성을 평가하기 위하여 Texture Analyzer(TA-XT, Stable Microsystem, UK)를 사용하여 texture profile analysis(TPA)를 실시하였다. 각 처리구별로 준비된 시료를 texture analyzer plate 중앙에 놓고, Bourne 의 방법을 참고하여 실시하였다. 측정 조건은 Pre-test speed 3.0 mm/sec, Test speed 2.0 mm/sec, Post-test speed 2.0 mm/sec, Distance 30% strain 이었고, 25mm cylinder probe를 사용하였다.

나. 연구수행결과

(1) 수분함량 및 색도

냉동·냉장밥의 저장 5일 후 재가열한 시료의 수분함량 및 색도를 표 20에 나타내었다. 수분함량에서 처리방법에 따른 차이는 냉각처리구(C-F, C-C)의 수분함량이 높게 나타났다. 냉동밥과 냉장밥을 비교하였을 때 냉동밥시료(N-F, C-F)의 수분함량이 높게 나타났다.

색도에서 L값은 냉장밥시료(N-C, C-C) 보다 냉동밥시료(N-F, C-F)가 높게 나타났고, b값은 대조구의 냉장밥이 가장 높게 나타났다. 처리방법에 따른 차이는 나타나지 않았다.(P<0.05)

표 1-20. 냉동·냉장밥의 수분함량 및 색도

Sample ¹⁾	수분(%)	Hunter Color Value		
		L	a	b
NF	59.88	77.44±1.91 ^a	-2.14±0.19 ^a	2.66±0.96 ^a
NC	55.29	74.60±2.07 ^{ab}	-2.18±0.12 ^a	3.61±0.33 ^a
CF	61.67	76.31±1.29 ^{ab}	-2.07±0.19 ^a	3.41±0.93 ^a
CC	56.98	74.93±2.20 ^b	-2.04±0.18 ^a	2.92±0.40 ^a

1) 저장 5일 후 재가열한 시료

NF : 대조구 냉동밥, NC : 대조구 냉장밥, CF : 냉각 후 저장한 냉동밥, CC: 냉각 후 저장한 냉장밥

(2) 조직감

냉동·냉장밥의 저장 5일 후 재가열한 시료의 조직감 특성을 표 21에 나타내었다. Hardness는 냉장밥보다 냉동밥 시료가 낮게 나타났으며, 처리구도 냉동밥 시료의 경도가 낮게 조사되었다. Adhesiveness는 처리구가 높게 조사되었으며, Springiness는 시료에 따른 유의적 차이가 나타나지 않았다. Cohesiveness, Gumminess와 Chewiness는 처리방법에 따른 차이가 나타나지 않았다.(P<0.05)

냉장밥과 냉동밥 시료를 비교하였을 냉장밥 시료의 Hardness, Adhesiveness, Cohesiveness, Gumminess 및 Chewiness의 값들이 높게 나타났다.

표 1-21. 냉동·냉장밥의 조직감 특성

Sample ¹⁾	Texture properties					
	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
NF	573.73 ^b	-110.96 ^{ab}	0.97 ^a	0.81 ^b	466.15 ^b	450.38 ^b
NC	729.34 ^a	-138.14 ^b	0.97 ^a	0.87 ^a	633.08 ^a	616.58 ^a
CF	622.15 ^{ab}	-94.68 ^a	0.96 ^a	0.79 ^b	490.01 ^b	472.68 ^b
CC	712.51 ^{ab}	-137.57 ^b	0.97 ^a	0.87 ^a	621.05 ^a	602.81 ^a

1) 저장 5일 후 재가열한 시료

NF : 대조구 냉동밥, NC : 대조구 냉장밥, CF : 냉각 후 저장한 냉동밥, CC: 냉각 후 저장한 냉장밥

6. 필라프 시장조사 및 관능

가. 필라프 시장 현황

최적의 필라프 제조를 위해 시중 마트(신세계 이마트, 삼성 홈플러스)에서 필라프를 구입하였다. 구입한 필라프는 해동방법에 따라 관능평가를 실시하였다. 순간적으로 동결시키는 개별 급속동결 방식 사용하였으며, 풀무원에서는 환경 호르몬 걱정 없는 친환경 종이 용기 사용, CJ와 이마트는 비닐덜개 포장을 뜯지 않고 데우는 스팀 찜 포장방식, 천일식품, 홈플러스는 재료이외에 소스를 첨가시킨 형태 사용하였다.

표 1-21. 시중에 판매 중인 필라프

판매원/제품명 (제조사)	제품디자인	포장형태	포장재질 /처리	용량
CJ프레시안/ 다섯야채볶음 (가효에프엔비)		볶음밥	내면- 폴리에틸렌	450g
CJ프레시안/ 통새우볶음 (가효에프엔비)		볶음밥	내면- 폴리에틸렌	450g

CJ프레시안/ 닭가슴살볶음(가효에 프렌비)		볶음밥	내면- 폴리에틸렌	450g
풀무원(生)가득/ 닭가슴살 (한우물영농조합법인)		볶음밥	내면- 리드(폴리에틸렌) 용기- 폴리프로필렌	250g
풀무원(生)가득/ 닭가슴살 (한우물영농조합법인)		볶음밥/ 치즈	내면- 리드(폴리에틸렌) 용기- 폴리프로필렌	250g
농심/ 치킨카레 볶음밥 (선양)		볶음밥	트레이- 폴리프로필렌 리드- 폴리프로필렌	230g
농심/ 햄베이컨 볶음밥 (선양)		볶음밥	트레이- 폴리프로필렌 리드- 폴리프로필렌	230g
삼성테스코(홈플러스)/ 제육덮밥 (아워홈)		야채볶음 밥/ 제육덮밥 소스	내면 -폴리프로필렌 (볶음밥-용기) -폴리에틸렌 (볶음밥- 리드지, 제육소스)	볶음밥200g 소스 120g 총320g
삼성테스코(홈플러스)/ 해산물볶음밥 (아워홈)		볶음밥	내면 -폴리프로필렌 (볶음밥-용기) -폴리에틸렌 (볶음밥-리드지)	320g
신세계이마트/ 낙지볶음밥 (천일식품)		볶음밥	내면 -폴리프로필렌 (볶음밥-용기) -폴리에틸렌 (볶음밥-리드지)	275g

신세계이마트/ 새우볶음밥 (천일식품)		볶음밥	내면 -폴리프로필렌 (볶음밥-용기) -폴리에틸렌 (볶음밥-리드지)	275g
----------------------------	---	-----	---	------

나. 시중 판매 제품의 관능평가

관능검사는 한국식품연구원 패널 20명을 대상으로 실시하였다. 평가항목으로는 외관의 기호도 (향, 색깔), 조직감의 기호도(씹힘성), 맛의 기호도, 전반적인 기호도를 중심으로 9점 척도법을 기준으로 하였다. 조리방법에 따라 전자레인지에 데우는 방법, 후라이팬에 볶는 방법으로 조리하였으며, 조리시간은 두 가지 4분의 일정한 기준을 정하고 조리하였다. 관능 평가 시 전자레인지와 후라이팬 방법을 비교하여 평가하였다.

표 1-22. 조리 방법에 따른 관능특성 - 전자레인지사용

	Samples ¹⁾				
	A	B	C	D	E
Incense	6.00±1.20	6.25±0.89	6.50±0.93	6.00±1.20	7.00±0.93
Flovor	6.13±0.99	6.75±0.71	6.13±0.99	4.88±1.81	6.50±0.53
Appearance	6.13±1.25	6.13±0.99	6.25±0.71	5.88±0.83	6.88±0.83
Texture	5.63±1.19	6.63±0.92	6.38±1.30	5.38±0.92	5.63±1.06
Overall	6.25±1.04	6.38±1.06	5.75±0.71	5.13±1.25	5.25±0.46

Microwave ovens - 4min hiting

¹⁾ Samples: A- CJ프레시안, B- 풀무원(生)가득, C- 농심, D- 삼성 테스코, E- 신세계이마트

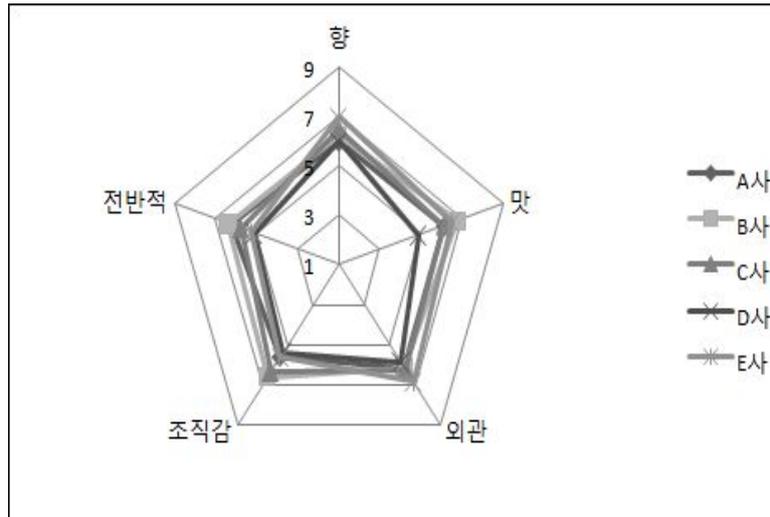


그림 1-12. 조리 방법에 따른 관능특성 - 전자레인지사용

전자레인지 사용 시 B사의 처리구가 전반적인 면에서 6.38 ± 1.06 값으로 다른 처리구에 비해 가장 높은 값을 나타냈으며 A사의 처리구가 전반적인 면에서 6.25 ± 1.04 값으로 두 번째 높은 값을 나타내었다. 평가항목 중 조직감으로는 B사의 처리구가 6.63 ± 0.92 로 가장 높은 값을 나타내어 전자레인지 사용 시 봉지형태의 포장재인 필라프보다 용기포장으로 된 B사의 처리구가 가장 높은 평가를 나타내었다.

표 1-23. 조리 방법에 따른 관능특성 - 후라이팬사용

	Samples ¹⁾				
	A	B	C	D	E
Incense	6.88 ± 0.83	5.50 ± 1.07	6.13 ± 0.99	5.75 ± 1.39	6.50 ± 1.41
Flovor	7.00 ± 0.75	5.75 ± 0.89	6.38 ± 1.06	5.25 ± 1.16	7.38 ± 0.52
Appearance	7.00 ± 0.76	6.50 ± 0.93	6.50 ± 0.93	6.13 ± 0.64	6.38 ± 0.74
Texture	7.13 ± 0.64	6.13 ± 0.99	7.00 ± 0.76	5.25 ± 1.16	7.50 ± 0.53
Overall	7.25 ± 0.46	5.63 ± 0.52	6.63 ± 0.74	5.50 ± 0.93	6.88 ± 0.83

Frying Pan - 4min hitting

¹⁾ Samples : A- CJ프레시안, B-풀무원(生)가득, C- 농심, D- 삼성테스코, E- 신세계이마트

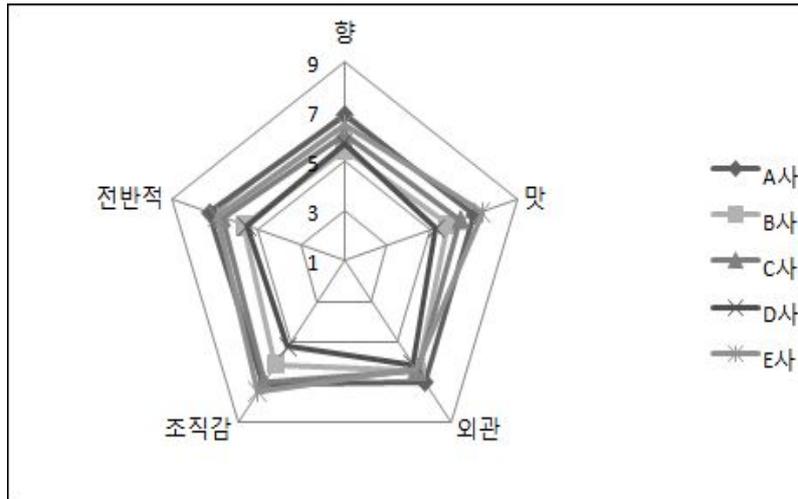


그림 1-13. 조리 방법에 따른 관능특성 - 후라이팬사용

후라이팬을 사용한 필라프의 관능평가 시 A사의 처리구가 맛과 외관이 각각 7.00 ± 0.75 과 7.00 ± 0.76 으로 가장 높은 값을 나타냈으며 전반적으로 7.25 ± 0.46 의 값을 나타내어 5가지 처리구 중 봉지포장으로 된 A사의 처리구가 가장 높은 값을 나타내었다. 이에 포장 형태별로 용기포장 시 전자레인지방법과 봉지포장 시 후라이팬 사용이 해동방법으로 가장 적합한 것으로 나타났다.

다. 시중에 판매 중인 볶음 밥용 소스류

일반 필라프에 볶음밥용 소스를 첨가한 최적의 필라프 제조를 위해 마트(신세계 이마트, 삼성 홈플러스)에서 구입한 시장조사를 통해 관능을 실시하였다. 소스류의 관능평가는 판매되고 있는 가공밥류(CJ 햇반)와 혼합(밥100g당 소스 2g)하여 실시하였다.

표 1-24. 시중에 판매중인 볶음밥용 소스제품

판매원/제품명 (제조사)	제품디자인	형태/용량	특징
일본 /기꼬만(주) 굴 소스 - (OYSTER SAUCE)		병/120g	일본 수입제품으로 면류 밥류에 사용되는 굴 추출물 함유 제품

홍콩/오뚜기(주) 팬더 굴소스 - (Panda OYSTER SAUCE)		병/255g	홍콩에서 제조되어 수입되는 굴소스
한국/ 청정원(주) 통영 정통 굴소스		병/350g	국산품으로 굴 추출물 70%첨가 제품
한국/이마트(주)		병/370g	이마트 생산제품으로굴 추출물이 28.25%함유됨 제품

표 1-25. 볶음밥 용 소스의 관능적 특성

	Samples ¹⁾			
	F	G	H	I
Incense	6.78±0.23 ^b	5.47±1.14 ^c	6.23±0.74 ^{bc}	6.75±1.33 ^{bc}
Flovor	7.35±0.38 ^{ab}	5.65±0.65 ^c	6.18±1.03 ^c	7.24±1.15 ^b
Saturation	7.00±0.89 ^{bc}	6.44±0.88 ^{bc}	7.50±0.84 ^b	6.13±0.23 ^c
Overall	8.56±0.26 ^a	5.65±0.25 ^c	7.61±0.32 ^{ab}	7.50±0.78 ^{ab}

¹⁾Samples : F - 일본 굴소스, G - 홍콩 팬더 굴소스, H - 국산 청정원 굴소스, I - 이마트 굴소스

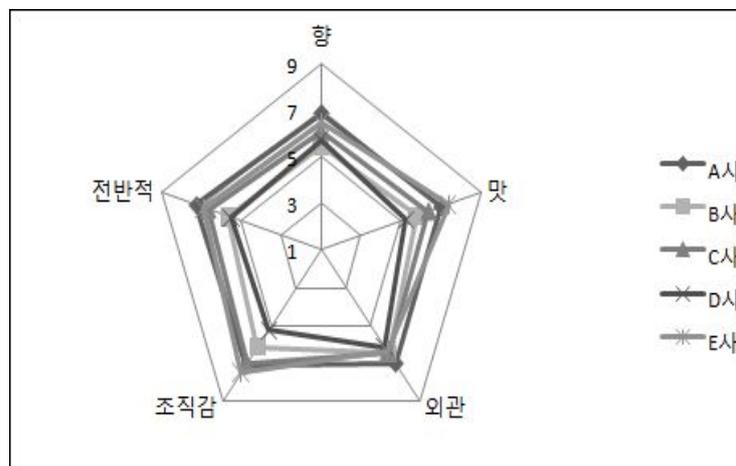


그림 1-14. 볶음밥 용 소스의 관능적 특성

¹⁾시제품 : F - 일본 굴소스, G - 홍콩 팬더 굴소스, H - 국산 청정원 굴소스, I - 이마트 굴소스

볶음밥 용 소스의 관능적 특성 결과 일본의 처리구가 다른 처리구에 비해 6.78±0.23의 값으로 다른 처리구에 비해 향이 가장 높았으며 전반적으로 8.56±0.26 값을 나타내어 다른 처리구에 비해 가장 높은 값을 나타내었다. 또한 한국의 소스류 역시 각각 7.61±0.32 과 7.50±0.78의 값을 나타내어 필라프 제조 시 소스의 첨가가 필라프의 관능특성을 높이는 기능을 보일 것으로 사료된다.

7. 제조방법에 따른 가공밥류의 부재료 선정

가. 실험재료

필라프에 사용된 쌀은 경기도 양평 백미를 사용하였으며, 국산현미100%(현미98%, 홍국균사체2%), 홍쌀(대신식품), 발아현미(부적농업협동조합), 검정찰현미(팜스코리아)를 사용하였다. 사용된 부재료는 모두 국내산이며 -18℃ 급속냉동을 위해 시중에서 사용되고 있는 햇반용기를 이용하여 포장 후 12시간 이상 냉동시켰다.

나. 실험방법 및 내용

쌀(경기미) 500g을 수세 후 60℃ 물에 40분간 침지 후 30분간 찌 후 10분간 뜸을 들여 밥을 완성한다. 완성된 밥을 양파 17.5g, 버터 8.5g, 식용유 2.5g, 설탕 1.7g, 정제염 2.3g을 혼합 후 5분간 후라이팬에 볶는다. 볶아진 밥에 각각의 배합비율로 부재료를 혼합 10분간 볶은 후 햇반용 용기에 담아 포장 후 급속동결을 한다.

(1) 배합비 및 제조공정

표 1-26. 밥류의 취반조건 (단위 g)

	Moisture content(w/w)	Rice(g)	Water(g)		Moisture content(w/w)	Rice(g)	Water(g)
	Steeping ¹⁾	500	0		Steeping*	500	0
Rice	×1	500	500	Grain rice ²⁾	×1	500	500
	×1.2	500	600		×1.2	500	600

¹⁾60℃ water 30min Soaking, Steamer 60min Increased

²⁾Grain rice- Rice(70%), Brown rice, Black rice, red rice(10%) Mix

백미와 잡곡의 두 가지 형태로 제조 하였으며, 가수 량에 따른 취반 조건을 설정하기 위해 실시하였다.

표 1-27. 부재료의 배합비 (단위 g)

*Stuff	Ham	Chicken Breast	Squid	Lobster	Cheongju	Clam	Mushroom	Corn	Onion	carrots	Pimento	Burdock	Broccoli	Sugar	Salt	Oil	Butter	Pepper
A	70						30	30	40	40	30	10	30	2.5	2.5	3.5	1.5	1
B			40	30	20	40			40	40	30			2.5	2.5		5	1
C	70						30	30	40	40	30	10	30	2.5	2.5	3.5	1.5	1

*Stuff : A-햄야채 B-해물 C-닭가슴살



그림 15. 냉동밥 제조공정

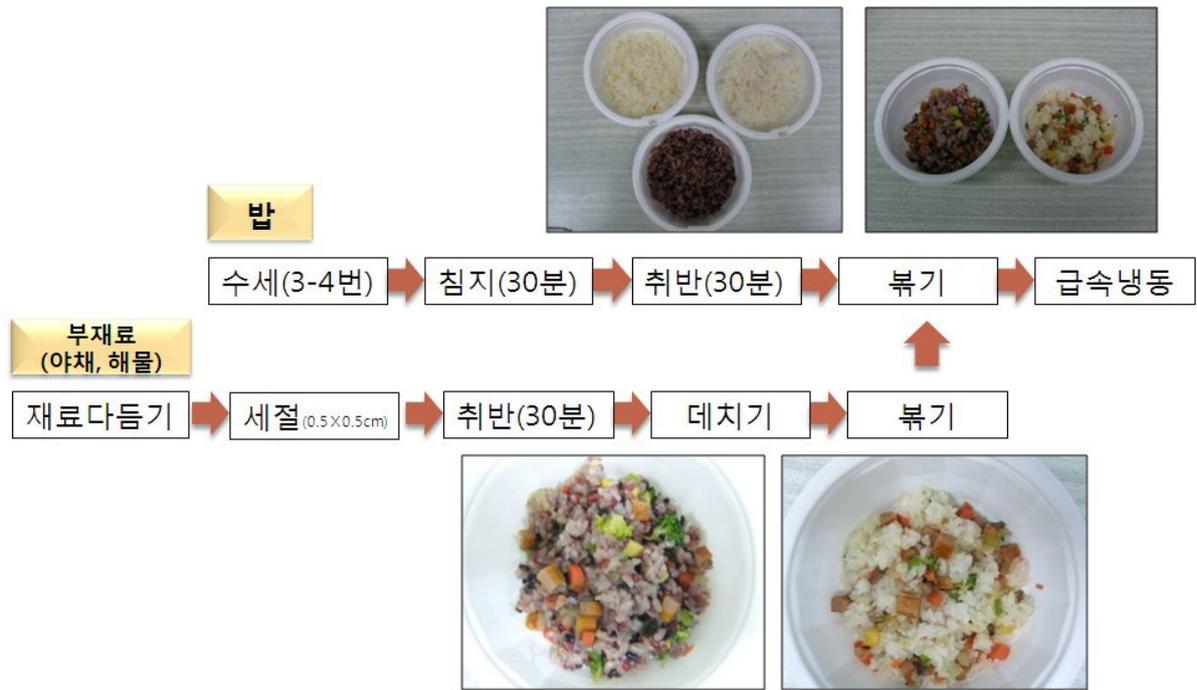


그림 16. 필라프 제조과정

이번 실험에서 제조된 필라프의 공정은 시중 냉동밥 제조업체에서 생산하고 있는 제조공정을 기반으로 햄, 닭가슴살, 해물 등과 같은 부재료를 혼합하여 제조, 포장 후 -18°C 로 급속 냉동시켰다.

(2) 실험방법

(가) 색도 측정

필라프의 색도는 색차계(Color and color difference meter, CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 CIE L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 3회 반복 측정하였다.

(나) 수분 측정

수분 함량은 A.O.A.C법(1990)에 준하여 밥알을 3g 취하여 105°C dry oven에서 12시간이상 향량 되도록 건조하여 측정하였다.

(다) 조직감 측정

조직감 Texture Analyzer(TA, XT-RA Dimension V3.7A, Svy Micro Systems)은 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 직경 2.0 cm의 plunger를 사용하여 force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이때 plunger의 strain은 60%, test speed 1.7 mm/sec, per-test speed 5.0 mm/sec, post-test

speed 10.0 mm/sec이었다

(라) 관능검사

관능검사는 한국식품연구원 패널 20명을 대상으로 실시하였다. 평가항목으로는 외관의 기호도 (향, 색깔), 조직감의 기호도(씹힘성), 맛의 기호도, 전반적인 기호도를 중심으로 9점 척도법을 기준으로 하였다.

다. 결과 및 고찰

(1) 제조방법 및 가수량에 따른 품질특성

필라프의 제조기술 확립을 위해 제조방법 및 가수량에 따른 필라프의 수분, 색도, 조직감을 측정하였다.

표 1-28. 제조방법 및 가수량에 따른 색도

Samples	Moisture content(w/w)	L	a	b
rice	Steeping ¹⁾	72.0±0.3 ^a	-1.6±0.0 ^b	9.2±0.0 ^c
	×1	74.0±1.4 ^c	-0.4±0.6 ^a	9.0±0.3 ^b
	×1.2	78.4±0.1 ^b	-1.5±0.0 ^b	5.7±0.1 ^a
Grain rice ²⁾	Steeping ¹⁾	41.2±0.2 ^b	10.6±0.0 ^b	7.4±0.0 ^a
	×1	41.8±0.3 ^b	9.5±0.0 ^a	13.0±0.1 ^b
	×1.2	40.9±0.1 ^a	9.4±0.0 ^a	7.6±0.2 ^a

¹⁾60℃ water 30min Soaking, Steamer 60min Increased

²⁾Grain rice- Rice(70%), Brown rice, Black rice, red rice(10%) Mix

제조방법 및 처리구 가수량에 대한 색도처리결과 백미의 처리구 L값은 72.0~78.4로 나타났으며 잡곡의 L값은 40.9~41.8로 낮게 나타났다. 백미의 경우 물의 첨가량이 늘어날수록 L값이 증가하고 b값은 감소하였으며, 잡곡의 경우 1배 첨가 색도가 가장 높게 나타났다.

표 1-29. 제조방법 및 가수량에 따른 수분

Samples	Cooking Vessel	Percentage of the increase	Moisture(%)
rice	Steamer	Steeping ¹⁾	41.23±1.08
	Rice cooker	1:1	57.21±1.73
	Rice cooker	1:1.2	58.05±0.55
Grain rice ²⁾	Steamer	Steeping ¹⁾	41.25±1.44
	Rice cooker	1:1	55.38±0.67
	Rice cooker	1:1.2	57.38±0.97

¹⁾60℃ water 30min Soaking, Steamer 60min Increased

²⁾Grain rice- Rice(70%), Brown rice, Black rice, red rice(10%) Mix

찜기의 밥 제조 시 수분이 41.23~41.25로 낮게 나타났으며 백미와 잡곡 모두 밥솥 제조의 1:1.2의 가수량 비율의 수분이 다른 비율보다 높게 나타냈으나, 가수량 1.2배 처리구는 볶음과정에서 밥알이 뭉겨지는 현상이 나타나 필라프의 밥류 제조과정에 부적합하였다.

표 1-30. 제조방법 및 가수량에 따른 조직감 측정

Samples ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness	Cohesiveness
A	1462.5	0.1	0.75
B	1880.93	3.01	0.71
C	645.53	-1.02	0.8
D	923.38	2.19	0.76
E	584.27	-1.12	0.84
F	812.12	1.92	0.79

¹⁾Samples : A-찜백미, B-찜 잡곡, C-1:1백미, D-1:1잡곡, E-1:1.2백미, F-1:1.2잡곡

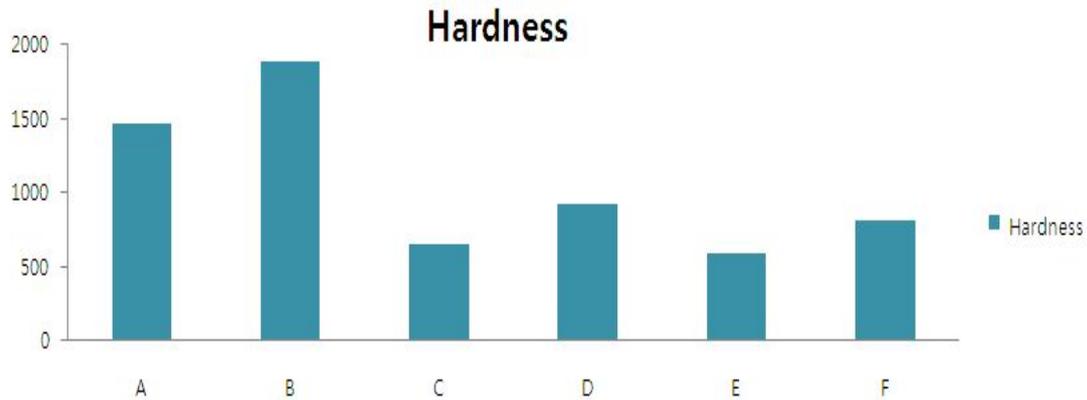


그림 1-17. 제조방법 및 가수량에 따른 Hardness

A-전백미, B-전 잡곡, C-1:1백미, D-1:1잡곡, E-1:1.2백미, F-1:1.2잡곡

조직감 측정결과 1:1비율의 백미가 645.53 g 을 나타내 가장 작은 값의 경도를 나타냈으며, Adhesiveness 역시 1:1비율의 백미가 -1.02 g 의 가장 낮은 값을 나타내었다. 찜기를 사용한 백미, 잡곡이 1880.93 g 으로 가장 높은 값을 나타내었다.

표 1-31. 제조방법 및 가수량에 따른 관능 평가(백미)

Sample	Moisture content(w/w)	Appearance	Incense	Flavor	Texture	Overall
rice	Steeping ¹⁾	5.2±0.6 ^a	6.2±0.8 ^a	4.8±0.8 ^a	3.8±0.6 ^a	4.3±0.5 ^a
	×1	6.3±1.0 ^b	6.7±1.0 ^b	6.0±1.0 ^b	6.3±1.0 ^b	6.8±0.6 ^b
	×1.2	6.3±1.0 ^b	6.7±1.0 ^b	6.0±1.0 ^b	6.3±1.0 ^b	6.5±0.5 ^c

¹⁾60℃ water 30min Soaking, Steamer 60min Increased

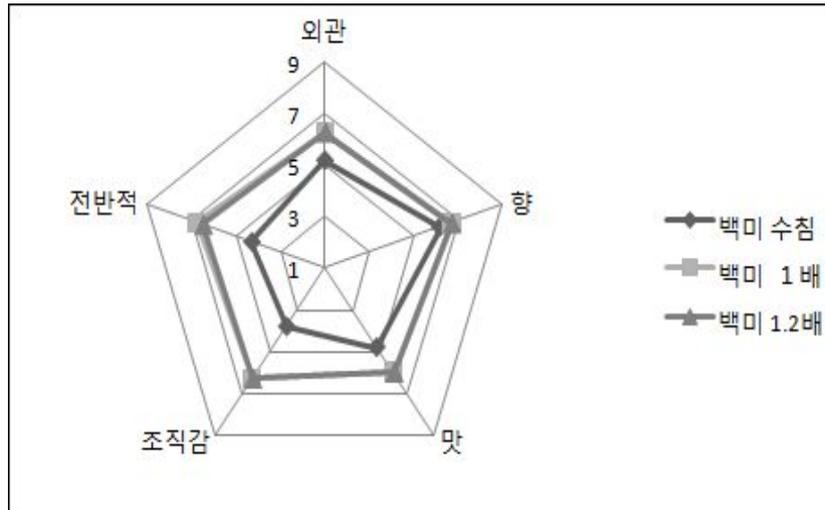


그림 1-18. 가수량에 따른 쌀밥의 관능그래프(백미)

백미에 대한 관능평가 결과 찜기로 취반한 처리구가 가장 낮은 점수를 나타냈으며 가수량 1배, 1.2배 처리구는 외관, 향, 맛, 조직감에서 별다른 차이가 없었으나 1배 처리에서 전반적인 면이 6.8 ± 0.6 로 높게 나타났으며 외관적인 면에서 1.2배 처리구는 밥알이 뭉치는 모습으로 1배 처리구가 6.5 ± 0.5 값으로 가장 높게 나타났다.

표 1-32. 제조방법 및 가수량에 따른 관능 평가(잡곡)

Sample	Moisture content(w/w)	Appearance	Incense	Flavor	Texture	Overall
Grain rice	Steeping ¹⁾	5.2 ± 1.2	6.3 ± 1.0	4.3 ± 1.0	3.6 ± 1.2	4.0 ± 1.1
	×1	6.5 ± 0.5	5.8 ± 1.0	6.0 ± 0.6	6.2 ± 0.8	6.8 ± 1.2
	×1.2	5.7 ± 0.5	6.0 ± 1.3	5.8 ± 1.0	6.7 ± 1.6	6.3 ± 1.6

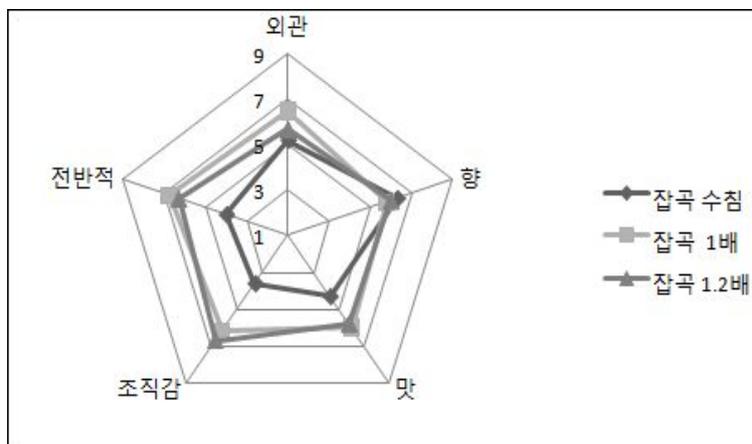


그림 1-19. 가수량에 따른 쌀밥의 관능그래프(잡곡)

잡곡에 대한 관능평가 결과 백미와 마찬가지로 찹기로 취반한 처리구가 가장 낮은 점수를 나타냈으며 가수량 1배, 1.2배 처리구는 외관, 향, 맛, 조직감에서 별다른 차이가 없었으나 전반적인 기호도에서 1배 처리한 처리구가 6.8 ± 1.2 로 가장 높은 값을 나타내었다. 1.2배 처리구 사용 필라프 제조 시 볶음 과정에서 밥알의 형태 유지가 힘들어 필라프의 제조 시 적합하지 않음을 보였으며, 필라프 제조 시 1배 가수 처리구 사용이 적합하다 판단되었다.

8. 수출전략형 밥류의 최적원료 혼합비율

가. 방법 및 결과 I

기본 배합비 제조 결과 가수량이 1배 비율의 취반 조건이 가장 필라프 제조공정이 적합하다고 판단되어 1배의 가수조건을 기준으로 부재료를 혼합하여 품질특성을 하여 최적의 필라프 제조공정을 확립한다.

표 1-33. 부재료의 배합비에 따른 색도(2:8)

Sample	Formulations	L	a	b
rice	Vegetables Ham(2:8)	73.3 ± 0.1	-1.0 ± 0.0	10.1 ± 0.1
	Seafood(2:8)	70.5 ± 0.4	-1.0 ± 0.0	12.0 ± 0.8
	Chicken Breast(2:8)	74.4 ± 0.1	-1.5 ± 0.0	8.8 ± 0.0
Grain rice ¹⁾	Vegetables Ham(2:8)	42.7 ± 0.4	8.3 ± 1.2	9.2 ± 0.5
	Seafood(2:8)	44.7 ± 0.8	7.9 ± 2.9	8.8 ± 3.5
	Chicken Breast(2:8)	40.9 ± 0.2	9.9 ± 0.1	8.6 ± 0.0

²⁾Grain rice- Rice(70%), Brown rice, Black rice, red rice(10%) Mix

표 1-34. 부재료의 배합비에 따른 색도(3:7)

Sample	Formulations	L	a	b
rice	Vegetables Ham(3:7)	74.0 ± 1.4	-0.3 ± 0.4	9.8 ± 0.3
	Seafood((3:7)	73.5 ± 1.0	-1.1 ± 0.4	9.4 ± 0.7
	Chicken Breast(3:7)	73.6 ± 0.9	-1.3 ± 0.2	10.5 ± 0.8
Grain rice ¹⁾	Vegetables Ham(3:7)	42.5 ± 1.9	12.3 ± 0.5	7.9 ± 0.5
	Seafood((3:7)	41.8 ± 0.0	9.5 ± 0.0	13.0 ± 0.0
	Chicken Breast(3:7)	41.8 ± 0.7	17.4 ± 1.4	12.6 ± 0.5

²⁾Grain rice- Rice(70%), Brown rice, Black rice, red rice(10%) Mix

부재료 배합비에 따른 백미의 색도 결과 L값은 70.5 ~ 74.4로 나타났으며, 잡곡의 L값은 40.9 ~ 44.7로 낮게 나타나 전체적으로 3:7비율이 2:8비율보다 높게 나왔으며, b값의 경우 역시 2:8비율보다 3:7비율이 높게 나왔다.

표 1-35. 부재료의 배합비에 따른 수분(2:8)

Sample	Formulations	Moisture(%)
rice	Vegetables Ham(2:8)	54.28±3.92
	Seafood(2:8)	56.11±0.70
	Chicken Breast(2:8)	53.88±1.44
Grain rice ¹⁾	Vegetables Ham(2:8)	52.94±1.84
	Seafood(2:8)	52.31±1.32
	Chicken Breast(2:8)	52.88±1.12

²⁾Grain rice- Rice(70%), Brown rice, Black rice, red rice(10%) Mix

표 1-36. 부재료의 배합비에 따른 수분(3:7)

Sample	Formulations	Moisture(%)
rice	Vegetables Ham(3:7)	56.40±1.46
	Seafood((3:7)	57.31±0.46
	Chicken Breast(3:7)	53.27±1.00
Grain rice ^{1))}	Vegetables Ham(3:7)	52.42±1.27
	Seafood((3:7)	54.38±1.73
	Chicken Breast(3:7)	53.99±1.00

²⁾Grain rice- Rice(70%), Brown rice, Black rice, red rice(10%) Mix

수분 측정 결과 2:8비율에서 백미가 잡곡보다 수분이 53.88~56.11로 높게 나타났으며, 3:7비율 역시 백미가 잡곡 보다 수분이 높은 값을 나타내었다. 전체적으로 3:7의 비율이 2:8비율보다 수분이 높게 평가되어 배합시 3:7비율이 수분량이 많이 측정되었다.

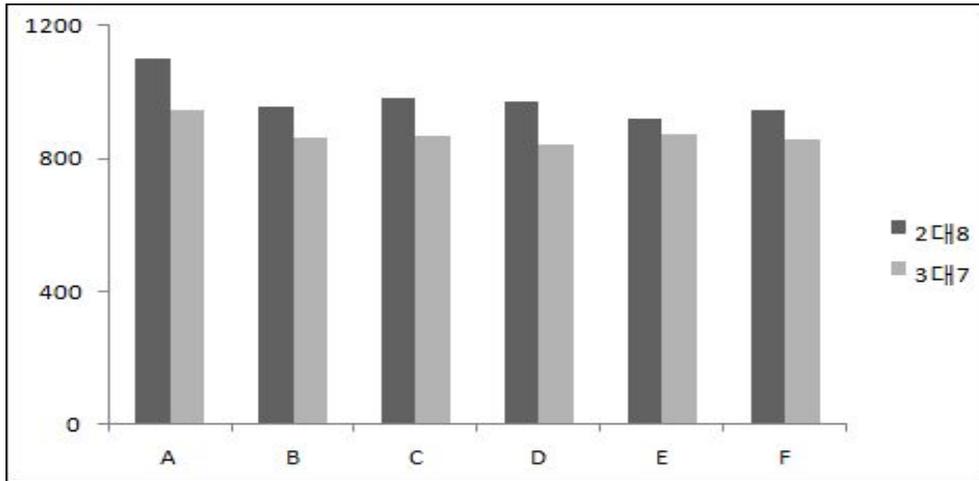


그림 1-20. 배합비에 따른 쌀 종류별 조직감 측정그래프

A-햄잡곡, B-햄백미, C-해물잡곡, D-해물백미, E-닭잡곡, F-닭백미

부재료 배합비에 따른 조직감 측정결과 잡곡이 백미보다 조직감에서 높은 값을 나타내었으며, 백미 처리구에 비해 잡곡 처리구가 더 높은 강도를 나타내었다. 비율별로는 2:8비율이 3:7 비율보다 높은 값을 나타내어 부재료 배합이 낮을수록 경도가 높아지는 값을 나타내었다.



그림 1-21. 부재료 배합비별 관능평가



그림 1-22. 밥 종류별 관능평가

배합비별 관능평가에서 부재료와 밥의 비율이 3:7인 처리구가 높은 점수를 나타내었으며, 밥 종류별 관능평가에서는 백미 처리구보다 잡곡 처리구를 더 많이 선호하는 것으로 나타났으며, 전반적 기호도 결과 햄, 야채 처리구>해물 처리구>닭가슴살 처리구 순으로 나타났다. 관능평가 결과 백미보다 잡곡의 선호도가 높았으며, 쌀과 부재료를 3:7로 배합한 햄야채 처리구가 6.8점으로 가장 높은 값은 나타내었다. 종합적으로 잡곡형태의 햄야채 처리구 3:7비율이 가장 좋은 결과를 나타내었다. 또 한 백미를 이용한 필라프 제조 시 소스첨가 등을 추가로 이용한다면 잡곡보다 더 좋은 관능을 나타낼 것으로 사료된다. 이에 백미를 이용한 햄, 야채 필라프 제조를 위해 최적의 배합비를 구성하였다.

나. 방법 및 결과 II

표 1-37. 부재료 배합비

Stuff	Ham	Mushroom	Corn	Onion	carrots	Pimento	Burdock	Broccoli	Sugar	Salt	Oil	Butter	Pepper
Ingredients	70	30	30	40	40	30	10	30	2.5	2.5	3.5	1.5	1

필라프에 사용된 부재료는 모두 국내산이며 햄과 야채를 이용하여 고급 가공밥류의 조건을 만족시켰다.

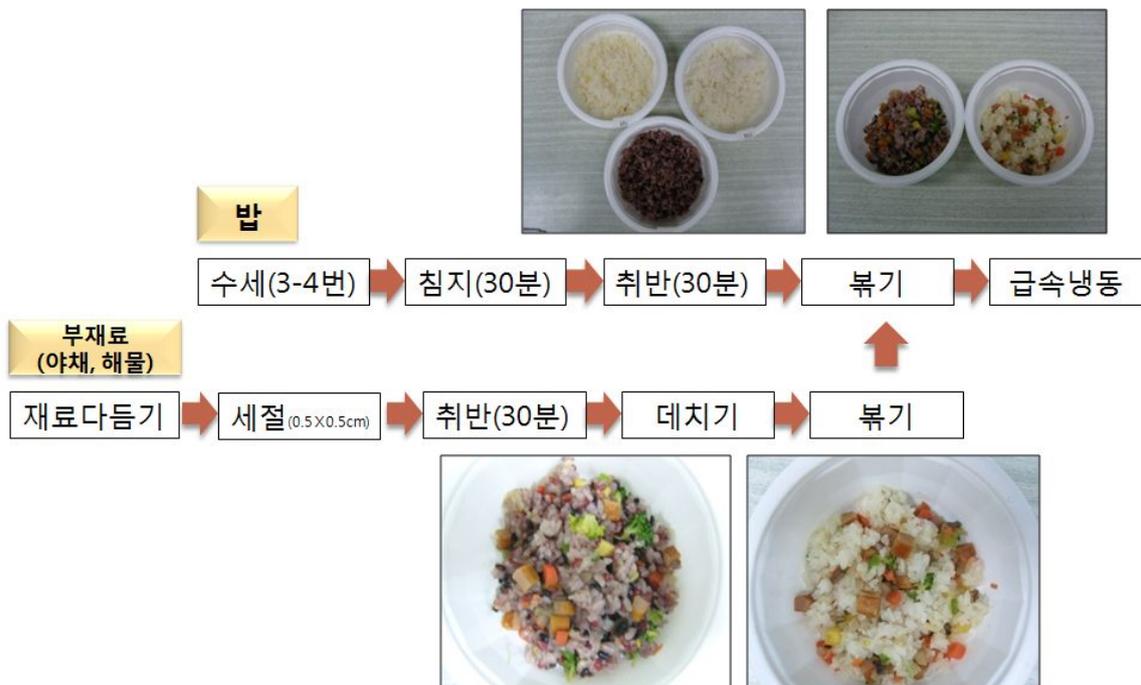


그림 1-23. 기존의 냉동밥 제조공정

기존의 냉동밥 제조과정 시 냉동 후에 처리구가 붙어 있어 해동 시 처리구의 형태가 변형되거나 골고루 원형 상태로 복귀가 미비한 점이 있어 최적의 제조공정기술 확립이 필요할 것으로 사료된다.



그림 1-24. 최적의 필라프 제조공정

기존의 냉동밥 제조공정을 보완하기 위해 주재료와 부 재료를 혼합하여 급속냉동 시킨 공정을 바꿔 주재료와 부재료 각각 -65℃로 급속냉동 시켜 재료 하나마다 분리되어 해동 시 제품 원형의 모습과 관능을 최적의 상태로 나타내었다.

9 최적의 물 성분 검토

가. 실험재료

최적의 배합 조건의 필라프 제조를 이후로 물성분 검토를 진행하였다. 물성분 검토를 위해 사용된 물은 삼다수(제주도), 샘물(풀무원), 수돗물(경기도) 총 3가지 처리구이며, 백미는 학교을쌀(경기도 평택)을 이용하였다. 각각의 물을 가지고 취반 시 백미와 함께 밥을 지어 품질특성을 확인하였다. 사용된 백미와 부재료는 모두 국내산이며 밥은 지은 후 1시간 이내의 처리구를 사용하였다.

나. 실험방법 및 내용

최적의 배합비 및 제조공정을 위한 쌀(경기미) 500g을 수세 후 60℃ 각각의 처리구인 물에 40분간 침지 후 시중에서 일반적으로 사용하고 있는 전기밥솥(CR-1052G, Cuckoo)을 사용하여 취사 완료 후 10분간 뜸을 들여 밥을 완성한다. 완성된 밥은 밥 전용 측정용기에 12g씩 담아 색도와 수분 조직감을 측정하여 최적의 물 특성을 나타내었다. 물성분 검토를 위해 사용된 물은 삼다수(제주도), 샘물(풀무원), 수돗물(경기도) 총 3가지 처리구이며, 백미는 학고을 쌀(경기도 평택)을 이용하였다.

(1) 배합비 및 제조공정

표 1-38. 최적의 물성분 특성을 위한 취반조건 (단위 g)

	Water types ¹⁾	Rice(g) ²⁾	Water(g)
Rice	A	200	200
	B	200	200
	C	200	200

¹⁾A-삼다수(제주도), B-샘물(풀무원), C-수돗물(경기도)

²⁾60℃ water 40min Soaking

최적의 물성분 검토를 위해 밥류의 취반조건에서는 1차년도 연구시 1:1.2배 비율은 밥알이 뭉겨지는 현상이 나타나 필라프의 밥류제조 과정에 부적합하여 필라프 제조시 가장 적합한 배합비 비율인 1:1 비율을 사용하여 제조하였다.

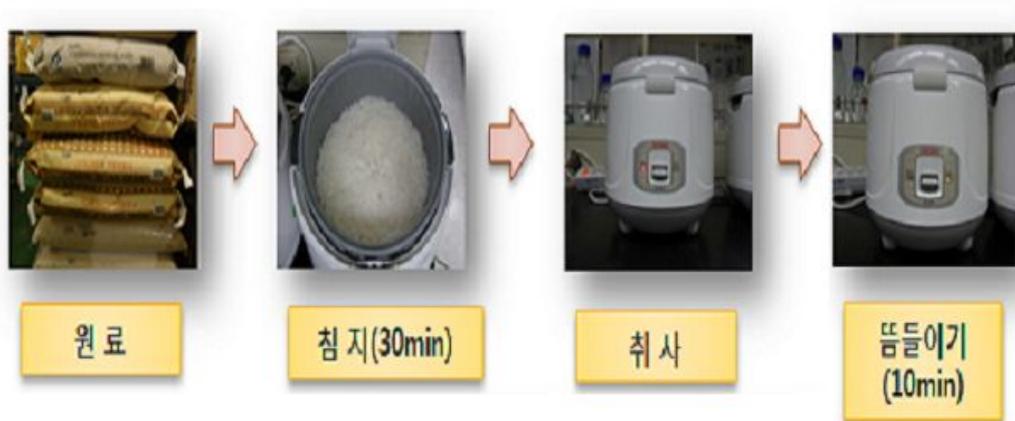


그림 1-25. 최적의 물 특성의 위한 밥류 제조공정

최적의 물 특성을 위한 밥류 제조공정을 위해 쌀(경기미) 500g을 수세 후 60℃ 각각의 3가지 처리구인 물에 40분간 침지 후 밥과 가수량을 1:1 비율로 밥솥에 밥을 지은 후 10분간 뜸을 들여 밥을 완성하였다.

표 1-39. 최적의 물성분 성분분석

Inspection Items	Standard	Sample ¹⁾		
		A	B	C
Bacteria	100CFU/mL ↓	0	0	0
Total coliform	Not detected/100mL	Not detected	Not detected	Not detected
Salmonella	Not detected/250mL	Not detected	Not detected	Not detected
Fluoride	1.5mg/L↓	0.00	0.00	0.00
Lead	0.5mg/L↓	0.0	0.0	0.0

¹⁾시료 : A-삼다수(제주도), B-샘물(풀무원), C-수돗물(경기도)

출처 : 제주특별자치도공사, 풀무원 홈페이지, 환경부. 먹는물 수질관리 지침2009

(2) 실험방법

(가) 색도 측정

필라프의 색도는 색도계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 L값(lightness), a값((+)redness/(-)greenness) 및 b값((+)yellowness/(-)blueness)을 측정하였다. 이때 보정판의 L, a 및 b값은 각각 99.47, -0.08, -0.13이었다.

(나) 수분 측정

수분 함량은 A.O.A.C법(1990)에 준하여 밥알을 3g 취하여 105℃ dry oven에서 12시간이상 향량 되도록 건조하여 측정하였다.

(다) 조직감 측정

조직감Texture Analyzer(TA, XT-RA Dimension V3.7A, Svy Micro Systems)은 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 직경 2.0 cm의 plunger를 사용하여 force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이때 plunger의 strain은 30%, test speed 1.7 mm/sec, per-test speed 5.0 mm/sec, post-test speed 10.0 mm/sec이었다.

다. 결과 및 고찰

(1) 수분함량

최적의 물성분 검토에 따른 수분함량과 포장방법에 따른 수분함량의 변화를 알아보기 위하여 수분함량을 측정하였다.

표 1-40. 최적의 물 성분 검토에 따른 수분함량

Samples	Moisture content ratio	Treatment ¹⁾	Moisture(%)
Rice	1:1	A	57.21±1.73
		B	58.25±0.55
		C	57.39±0.87

¹⁾Treatment : A-삼다수(제주도), B-샘물(풀무원), C-수돗물(경기도)

최적의 물 성분 검토에 따른 수분함량은 B처리구가 58.25±0.55로 가장 높은 값을 나타내었으며, C 처리구가 57.39±0.87로 A처리구가 57.21±1.73으로 나타내어 아래 그림7에서와 같이 B(샘물)>C(수돗물)>A(삼다수)순으로 수분함량을 나타내었다. 냉동상태의 제품을 해동시 수분의 소멸을 감안하면 B 처리구의 사용이 용이할 것으로 사료된다.

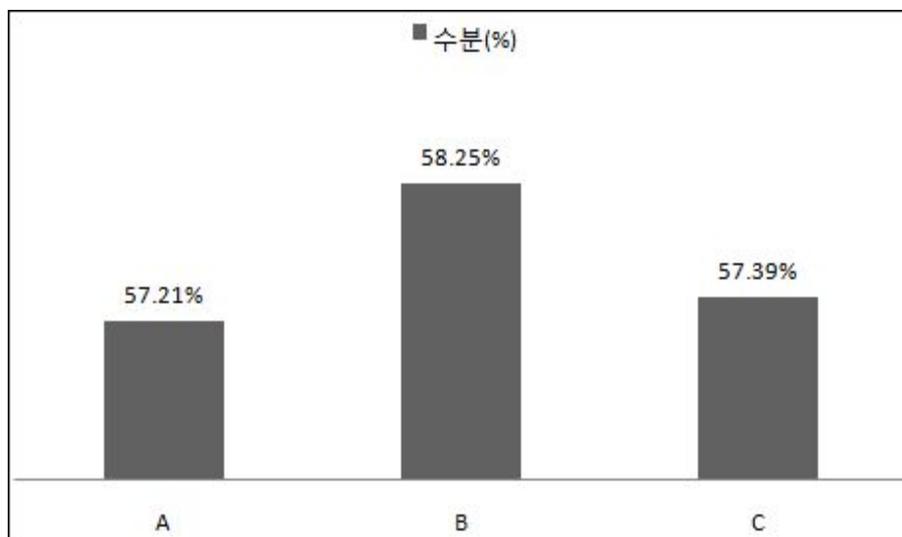


그림 1-26. 최적의 물 성분 검토에 따른 수분함량

A-삼다수(제주도), B-샘물(풀무원), C-수돗물(경기도)

표 1-41. 최적의 물 성분 검토에 따른 색도

Samples	Moisture content ratio	Treatment ¹⁾	Color		
			L	a	b
Rice	1:1	A	74.81±1.42	-0.5±0.6	8.7±0.3
		B	77.45±0.18	-1.5±0.0	5.2±0.1
		C	76.37±0.25	-1.0±0.3	4.9±0.3

¹⁾Treatment : A-삼다수(제주도), B-샘물(풀무원), C-수돗물(경기도)

최적의 물 성분 검토에 따른 색도를 보면 A의 처리구의 L값이 74.81±1.42로 가장 높게 나타났으며, b값은 A의 처리구가 8.7±0.3으로 가장 높게 나타났다. 필라프 제조 시 부재료의 혼합으로 색도의 값이 낮아지는 점을 감안하여 B 처리구의 사용이 용이할 것으로 사료된다.

표 1-42. 최적의 물 성분 검토에 따른 조직감

Samples	Moisture content ratio	Treatment ¹⁾	Hardness
Rice	1:1	A	612.35±23.52
		B	598.28±28.33
		C	549.84±37.63

¹⁾Treatment : A-삼다수(제주도), B-샘물(풀무원), C-수돗물(경기도)

최적의 물 성분 검토에 따른 조직감은 A제조사의 물로 혼합한 밥이 612.35±23.52으로 가장 높게 나왔으며, C제조사의 물로 혼합한 밥이 549.84±37.63(g)으로 가장 낮은 값을 나타내 B처리구를 사용함으로써 가장 알맞은 취식형태를 만들 수 있을 것으로 사료된다.

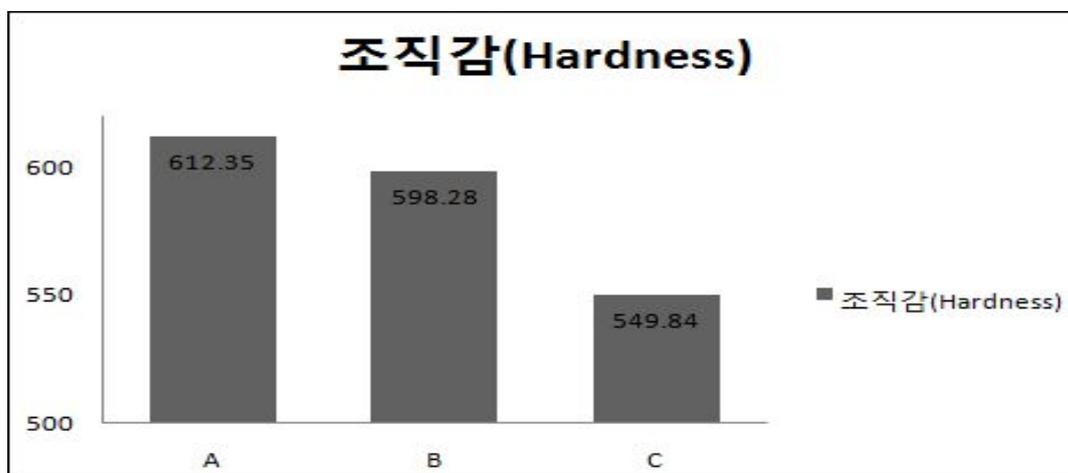


그림 1-27. 최적의 물 성분 검토에 따른 조직감

A-삼다수(제주도), B-샘물(풀무원), C-수돗물(경기도)

10. 포장 조건과 품질 특성 및 저장 특성 조사

가. 실험재료

포장 특성은 총 세가지 형태의 포장으로 NY-PE재질의 포장지와 PE형태의 포장 그리고 즉석 취식 가공밥 원형용기로 구분하였다.

나. 실험방법 및 내용

이 중 NY-PE포장은 질소포장과 산소흡수제를 첨가하였으며 PE포장은 산소흡수제만을 넣었다. 사용된 질소 포장 기계는 아래 그림과 같은 AZ-600-ES 스탠드형 노즐식 진공포장기로 질소는 용기크기의 20%로 설정 하여 NY-PE포장을 하였다.



그림 1-28. AZ-600-ES 스탠드형 노즐식 진공포장기

(1) 실험방법

(가) 색도 측정

필라프의 색도는 색도계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 L값(lightness), a값((+)redness/(-)greenness) 및 b값((+)yellowness/(-)blueness)을 측정하였다. 이때 보정판의 L, a 및 b값은 각각 99.47, -0.08, -0.13이었다.

(나) 수분 측정

수분 함량은 A.O.A.C법(1990)에 준하여 밥알을 3g 취하여 105℃ dry oven에서 12시간이상 함량 되도록 건조하여 측정하였다.

(다) 조직감 측정

조직감Texture Analyzer(TA, XT-RA Dimension V3.7A, Svy Micro Systems)은 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 직경 2.0 cm의 plunger를 사용하여 force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이때 plunger의 strain은 30%, test speed 1.7 mm/sec, per-test speed 5.0 mm/sec, post-test speed 10.0 mm/sec이었다.

(라) 미생물 검사

검체 5g을 멸균된 핀셋으로 취해 Stomacher기기 (Seward, BA 7021, England)를 이용하여 균질화 시킨 후 멸균된 증류수 45g를 가하여 일정한 비율로 희석하여 희석액으로 사용하였고, 총균수, 효모 및 곰팡이 측정은 3M사의 페트리 필름배지를 사용하여 희석액을 1 mL씩 취해서 Incubator(37°C±1)에서 24~28시간 동안 배양한 후 colony 형성 균체를 균수로 측정하였다. 냉동식품의 세균 규격은 아래 표9에서와 같이 나타낼 수 있다.

표 1-43. 냉동식품 세균규격

유형 항목	가열하지 않고 섭취하는 냉동식품	가열하여 섭취하는 냉동식품	
		냉동전 가열제품	냉동전 비가열제품
세균수	1g당 100,000이하 (다만, 발효제품 또는 유산균 첨가제품은 제외한다.)	1g당 100,000이하 (다만, 발효제품 또는 유산균 첨가제품은 제외한다.)	1g당 3,000,000이하 (다만, 발효제품 또는 유산균 첨가제품은 제외한다.)

식품공전(2008)

(마) 관능검사

관능검사는 냉동 필라프와 가공밥에 관심이 있는 한국식품연구원 패널 10명을 대상으로 실시하였다. 패널들에게 검사의 목적과 방법, 검사 시 주의 사항 등에 대한 교육을 실시한 후 시료의 품질 특성을 표현하는 묘사어구의 정의를 명확히 인식시키고 그 평가 방법을 확립해서 재현성과 정확도가 있는 신뢰할만한 평가가 이루어질 수 있도록 하였다. 평가항목으로는 외관의 기호도 (향, 색깔), 조직감의 기호도(씹힘성), 맛의 기호도, 전반적인 기호도를 중심으로 9점 척도법을 기준으로 하였다.

다. 결과 및 고찰

(1) 수분함량

포장방법에 따른 수분함량의 변화를 알아보기 위하여 수분함량을 측정하였다.

표 1-44. 포장별 저장기간에 따른 수분함량(%)

Sources and without		1day	10day	20day	30day
NY-PE	○	47.95±2.44 ^b	46.19±4.14 ^{bc}	45.81±1.46 ^{bc}	45.37±1.35 ^c
	×	46.42±1.60 ^b	46.31±1.33 ^{bc}	45.52±2.42 ^c	45.12±2.58 ^c
PE	○	49.32±1.38 ^a	48.99±0.67 ^a	47.08±0.93 ^c	46.53±1.72 ^{bc}
	×	47.80±0.98 ^b	46.00±0.48 ^b	45.22±2.01 ^c	45.01±0.92 ^c
Container	○	48.70±0.18 ^a	47.04±1.89 ^b	45.29±3.48 ^c	44.93±0.83 ^c
	×	48.31±1.25 ^a	48.21±0.49 ^a	48.18±1.93 ^a	47.92±1.69 ^{ab}

필라프의 수분함량을 보면 저장기간이 늘어날수록 수분 함량은 감소하는 경향을 나타내었다. 포장별 저장기간에 따른 수분함량은 아래 그림 10, 그림 11 에서 볼 수 있듯이 PE포장의 경우 49.32±1.38에서 46.53±1.72 값으로, 47.80±0.98에서 45.01±0.92 값으로 다른 포장 재질 보다 수분의 함량이 크게 변화하였음을 나타내었으며, 용기포장의 소스를 첨가 하지 않은 처리구가 48.31±1.25에서 47.92±1.69로 나타내어 가장 적은 값의 변화를 나타내었다.

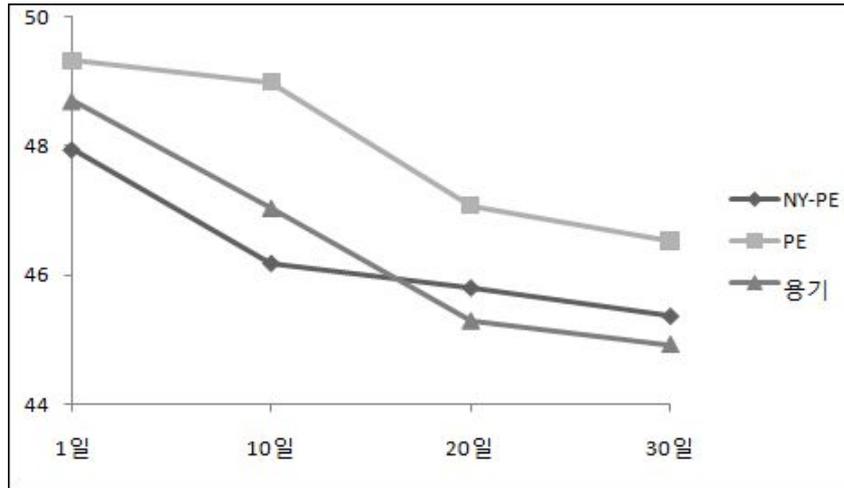


그림 1-29. 포장별 저장기간에 따른 수분함량 그래프(소스첨가)

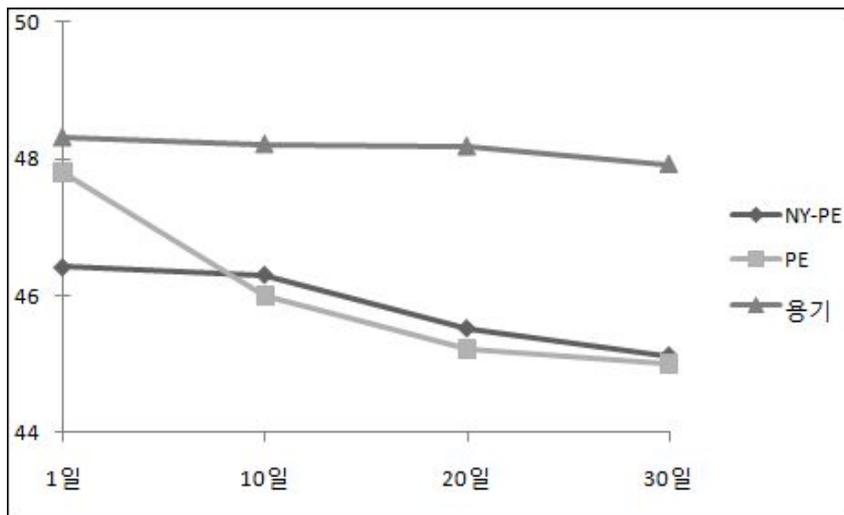


그림 1-30. 포장별 저장기간에 따른 수분함량 그래프(소스 무첨가)

표 1-45. 포장별 저장기간에 따른 색도

Sources and without		Color	1day	10day	20day	30day
NY-PE	○	L	58.06±2.89	54.78±6.56	52.31±3.68	52.02±2.85
		a	3.26±4.06	3.20±3.76	4.38±0.96	6.42±1.24
		b	15.01±2.44	12.95±3.73	15.18±1.71	16.46±1.43
	×	L	70.66±1.89	70.16±1.71	68.55±8.87	66.15±3.35
		a	-0.73±0.59	0.61±1.81	0.82±2.31	3.82±2.63
		b	8.40±1.57	5.20±3.28	12.84±6.07	18.77±3.32
PE	○	L	57.85±4.38	56.98±3.53	54.83±4.12	54.13±1.89
		a	2.39±1.35	3.61±2.29	3.67±3.26	-6.51±3.76
		b	16.91±3.90	11.80±1.84	17.95±5.61	19.46±3.73
	×	L	72.68±5.08	70.03±3.03	68.39±0.97	67.77±3.03
		a	-0.68±1.39	-0.04±1.22	3.75±1.43	1.47±1.22
		b	9.11±1.04	12.96±6.60	13.88±3.50	13.69±3.75
Container	○	L	58.65±3.42	57.59±2.97	55.96±4.00	52.65±2.85
		a	4.71±1.24	2.73±4.34	2.36±2.80	2.11±1.86
		b	17.46±1.43	13.71±2.95	16.16±4.93	14.32±2.34
	×	L	71.40±3.35	67.08±2.29	64.20±3.35	62.85±2.71
		a	0.53±2.63	-0.37±0.42	3.43±2.63	2.42±4.38
		b	8.87±3.32	8.33±2.02	13.32±3.32	12.76±1.86

필라프의 색도변화를 보면 아래 그림 12, 그림 13 에서 보듯이 소스를 첨가한 처리구가 소스를 첨가하지 않은 처리구에 비해 저장기간에 따라 L값이 감소하는 경향을 나타내었다. 그 중 용기포장의 소스를 첨가하지 않은 처리구의 L값이 71.40±3.35에서 62.85±2.71값으로 가장 큰 변화를 나타내었으며, 소스를 첨가하지 않은 NY-PE 포장의 L값이 70.66±1.89에서 66.15±3.35으로 가장 작은 변화를 나타내었다.

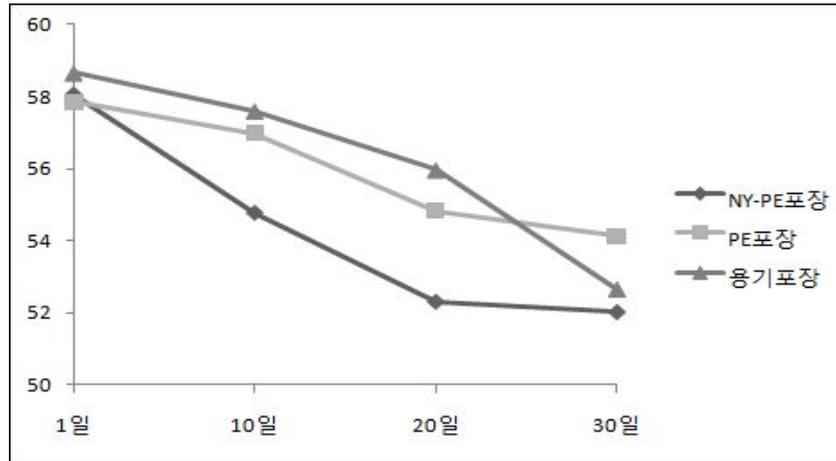


그림 1-31. 포장별 저장기간에 따른 색도 L값의 변화(소스첨가)

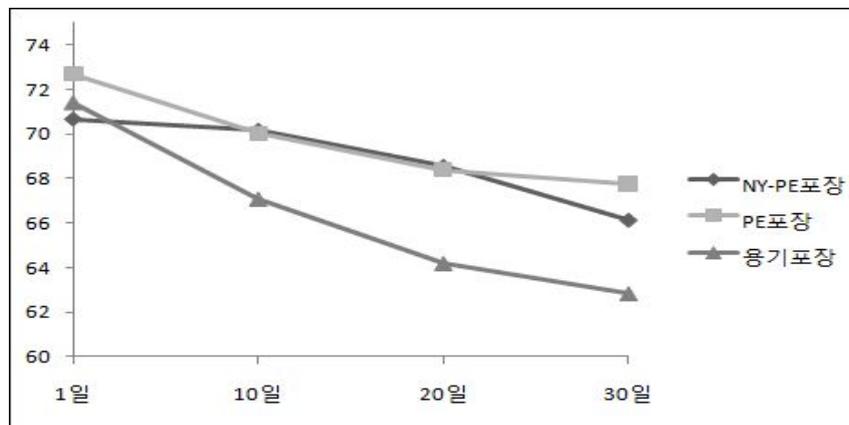


그림 1-32. 포장별 저장기간에 따른 색도 L값의 변화(소스 무첨가)

표 1-46. 포장별 저장기간에 따른 미생물 변화

Sources and without		1day	10day	20day	30day
NY-PE	○	-	-	1×10^3	1×10^3
	×	-	-	-	1×10^3
PE	○	1×10^3	3×10^3	4×10^3	4×10^3
	×	-	4×10^3	4×10^3	4×10^3
Container	○	-	1×10^3	2×10^3	2×10^3
	×	-	-	-	1×10^3

포장별 저장기간에 따른 미생물 변화에서는 1일 째에서는 PE 포장만이 소스첨가 유무와 상관없이 1×10^3 값이 측정 되었으며 10일 째에서는 PE 포장용기의 세균 수 증가와 용기의 소스 첨가 시료에서 측정되었다. 20일 부터는 질소처리와 산소 흡수제를 첨가한 nype 포장 중 소스를 첨가한 처리구가 1×10^3 로 측정이 되어 3가지 포장지 전부 소스를 첨가한 처리구에서 먼저 세균이 발생한 것을 알 수 있어 소스첨가 방법이 포장 용기의 무균화 시스템 적용 시 용이할 것으로 사료된다.

표 1-47. 포장별 저장기간에 따른 조직감 변화(Hardness)

Sources and without		1day	10day	20day	30day
NY-PE	○	678.74	690.36	704.55	742.67
	×	699.35	721.85	756.38	772.81
PE	○	682.08	701.38	733.35	762.23
	×	656.70	684.87	699.26	734.85
Container	○	734.02	751.22	773.59	801.71
	×	659.88	694.28	725.22	768.57

포장별 저장기간에 따른 조직감 변화(Hardness)를 보면 일반 백미의 정도와는 달리 부재료가 추가되어 평균 백미의 2배수 가량 증가하여 측정되었다. 전반적으로 저장기간이 늘어날수록 조직감 값은 커져가는 것을 나타내주고 있다. 또한 소스첨가별로 구분하였을 때 소스를 첨가한 필라프가 소스를 첨가하지 않은 필라프 보다 정도의 값이 크게 나타났다. 30일차의 경우 모든 필라프 처리구 값이 750(g) 값을 넘게 나타내었다.

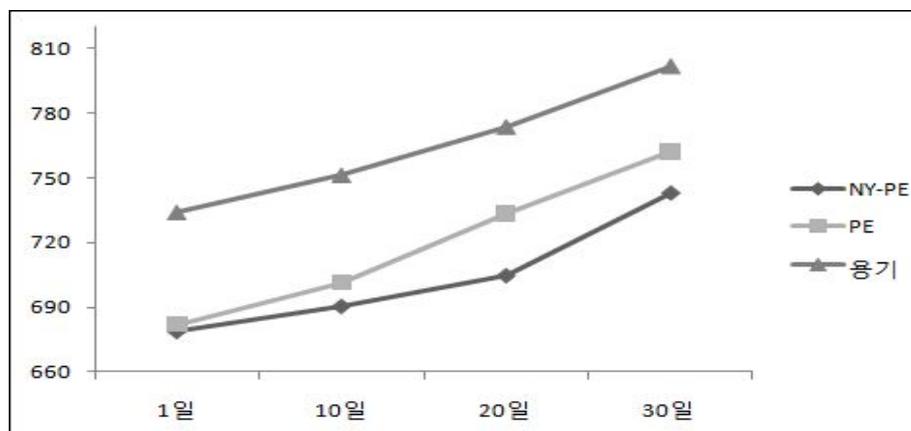


그림 1-33. 포장별 저장기간에 따른 조직감 변화(Hardness-소스첨가)

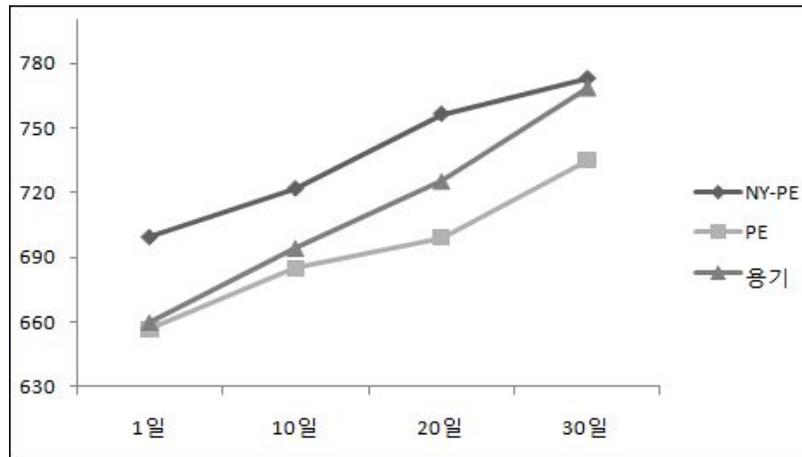


그림 1-34. 포장별 저장기간에 따른 조직감 변화(Hardness-소스 무첨가)

11. 조미액의 종류 및 가열조건에 따른 제조기술의 확립

조미액의 종류 및 가열조건에 따른 제조기술의 확립을 위해 사용된 조미액은 앞부분에 시장 조사 때 사용되었던 일본 /기꼬만(주) 굴소스 - (OYSTER SAUCE)를 사용하였다. 급속냉동 후 냉동보관 하였던 필라프 처리구의 가열조건은 시장조사에서 후라이팬 가열과 전자레인지 가열 방법 두가지 기준으로 하였다.

표 1-48. 조리방법에 따른 관능특성

How to cook	Sources		Flavor	Incense	Texture	Overall
	and	without				
Fried Pen	○		8±0.2	7±2.5	7±0.6	8±1.4
	×		6±1.3	6±2.0	7±1.4	7±2.6
Microwave ovens	○		7±0.6	8±1.5	7±2.7	7±0.4
	×		7±1.1	7±0.8	6±0.2	7±0.9

조리방법에 따른 관능특성은 아래 그림 16과 그림 17을 보듯이 후라이팬 소스 첨가 처리구가 전반적인 면에서 다른 처리구에 비해 8±1.4 값으로 점수가 높게 나타내었다. 후라이팬 소스 무첨가는 맛 부분에서 6±1.3 으로 낮은 점수를 받았으며 전자레인지 소스첨가는 향 부분에서 8±1.5 으로 높은 값을 나타내었다.

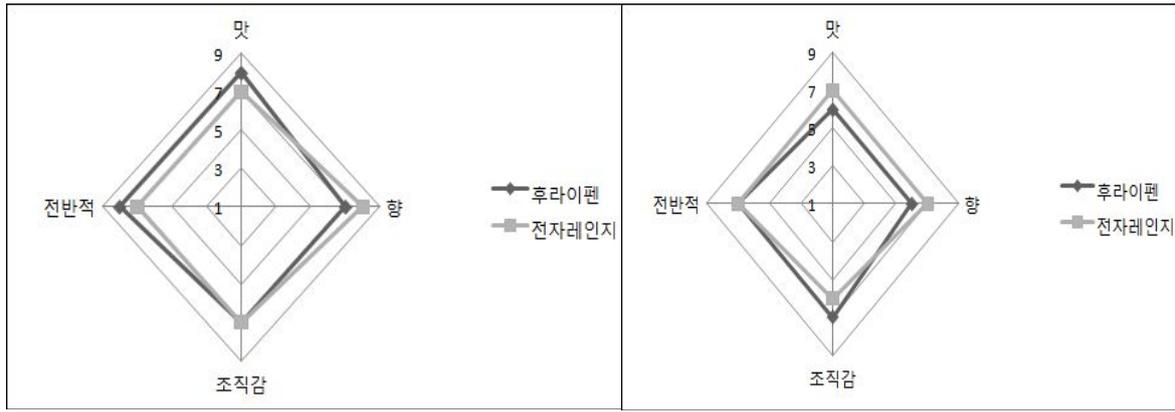


그림 1-35. 조리방법에 따른 관능특성(소스첨가) 그림 25. 조리방법에 따른 관능특성(소스무첨가)

표 1-49. 소스 첨가에 따른 관능특성

Sources and without	Flavor	Incense	Texture	Overall
○	8±0.2	8±2.1	7±1.1	8±1.6
×	7±1.5	6±0.6	7±0.5	7±2.4

소스 첨가에 따른 관능 특성을 보면 아래 그림과 같이 맛, 향, 조직감, 전반적인 면에서 소스 첨가 처리구가 소스 무첨가 처리구에 비해 8±1.6로 7±2.4보다 관능 점수가 높게 측정 되었으며, 조직감 부분에서는 7±1.1과 7±0.5로 유의적 차이점은 없었으나 향 부분에서 소스 첨가 처리구가 8±2.1로 높은 점수를 나타내었다. 이에 수출전략형 가공밥류 필라프 제조 시 백미로 고급부재료인 햄과 야채를 사용하여 소스를 첨가하여 제조한다면 맛과 향미 또한 우수하여 외국인의 식감에 좋은 반응을 미칠 것으로 사료된다.

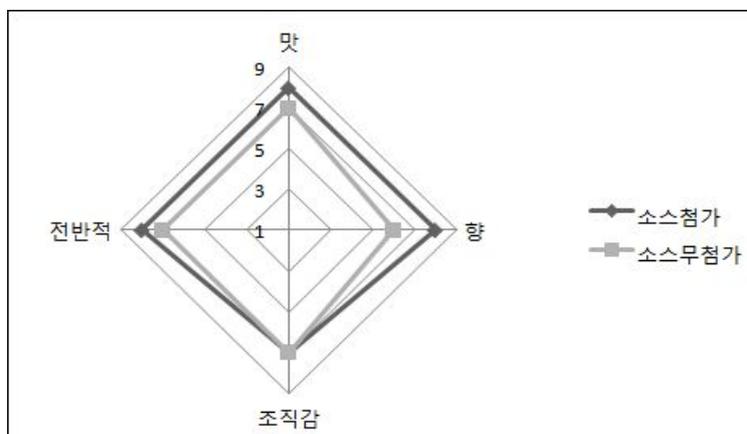


그림 1-36. 소스 첨가에 따른 관능특성 그래프

12. 외국인 선호도 조사

가. 연구 방법

개발 시제품인 냉동밥, 떡, 국수 3종에 대한 외국인 대상의 기호도 조사를 실시함. 2011년 3월 18일부터 3월 20일까지 총 3일 동안 미국 샌프란시스코에서 일반 소비자 30명을 대상으로 실시하였다.

수집된 자료는 SPSS 18.0을 이용하여 빈도분석, 기술통계분석을 실시하였고, 각 시제품 사이의 기호도 평균값의 차이는 프리드만 검정을 이용하여 분석하였다.

나. 연구 결과

조사대상자의 일반사항을 분석한 결과 표 1과 같이 나타났으며, 여성이 17명(56.7%), 40대가 16명(53.3%), 백인이 18명(60.0%), 회사원은 16명(53.3%)로 가장 많은 비율을 차지하였다. 한국 음식에 대한 선호도는 평균값이 7.07점(9점 척도)으로 나타나 선호도가 약간 높은 정도의 수준임을 알 수 있었다.

표 1-50. 조사대상자의 일반사항

			n=30
	항목	빈도(명)	백분율(%)
성별	남	13	43.3
	여	17	56.7
연령	20대	1	3.3
	30대	8	26.7
	40대	16	53.3
	50대	4	13.3
	60대 이상	1	3.3
인종	Asian	5	16.7
	Hispanic/Latino	3	10.0
	Native Hawaiian	2	6.7
	White	18	60.0
	기타	2	6.7
직업	회사원	16	53.3
	자영업	5	16.7
	전문직	5	16.7
	기타	4	13.3
한국음식 선호도 ¹⁾		7.07±1.28	

¹⁾ 평균±표준편차

1: 매우 싫어한다, 5: 보통이다, 9: 매우 좋다

개발 시제품인 냉동밥, 떡, 국수 3종에 대한 기호도 조사 결과, 전반적으로 대부분의 관능적 특성에서 냉동밥의 기호도가 가장 높게 나타났으나, 향미에서는 떡에 대한 기호도가 가장 높은 것으로 조사되어 질감 부분의 개선을 통해 떡의 기호도를 향상시킬 수 있으리라 판단됨. 따라서, 냉동밥의 경우 맛의 다양화와 현지화, 가격의 적절성 등을 통해 해외시장 진입이 가능할 것으로 판단되며, 떡은 질감과 맛의 개선을 통해 기호도를 높일 수 있으며, 나아가 구매의도 또한 증가시킬 수 있을 것으로 사료된다..

표 1-51. 개발 시제품의 외국인 기호도 조사결과

항목	냉동 필라프	평균±표준편차
		χ^2 -value
향미 ¹⁾	7.00±1.72	20.453***
맛 ¹⁾	7.07±1.82	24.358***
색깔 ¹⁾	7.97±0.93	32.874***
질감 ¹⁾	7.13±1.41	19.733***
전반적 기호도 ¹⁾	7.33±1.24	27.941***
구매의도 ²⁾	7.03±1.71	28.549***

¹⁾ 1: 매우 싫어한다, 5: 보통이다, 9: 매우 좋다

²⁾ 1: 절대로 구매하지 않겠다, 5: 보통이다, 9: 반드시 구매하겠다.

13. 주먹밥 형태의 가공밥류 개발

가. 재료 및 방법

햄과 야채를 이용한 필라프를 제조한 후 간편한 조리과 섭취를 위하여 주먹밥 형태의 필라프를 제조하였다. 이는 각각의 부재료를 섞은 후 일정한 주먹밥 틀을 사용하여 제조하였으며, 제품 하나하나 날개로 제조되어 섭취 시 부족하거나 남김이 없이 양을 조절할 수 있는 이점이 있다.

(1) 연구방법

(가) 조직감 측정

조직감Texture Analyzer(TA, XT-RA Dimension V3.7A, Svy Micro Systems)은 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 직경 2.0 cm의 plunger를 사용하여 force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이때 plunger의 strain은 30%, test speed 1.7 mm/sec, per-test speed 5.0 mm/sec, post-test speed 10.0 mm/sec이었다.

(나) 관능평가

관능검사는 냉동 필라프와 가공밥에 관심이 있는 한국식품연구원 패널 10명을 대상으로 실시하였다. 패널들에게 검사의 목적과 방법, 검사 시 주의 사항 등에 대한 교육을 실시한 후 시료의 품질 특성을 표현하는 묘사어구의 정의를 명확히 인식시키고 그 평가 방법을 확립해서 재현성과 정확도가 있는 신뢰할만한 평가가 이루어질 수 있도록 하였다. 평가항목으로는 외관의 기호도 (향, 색깔), 조직감의 기호도(씹힘성), 맛의 기호도, 전반적인 기호도를 중심으로 9점 척도법을 기준으로 하였다.

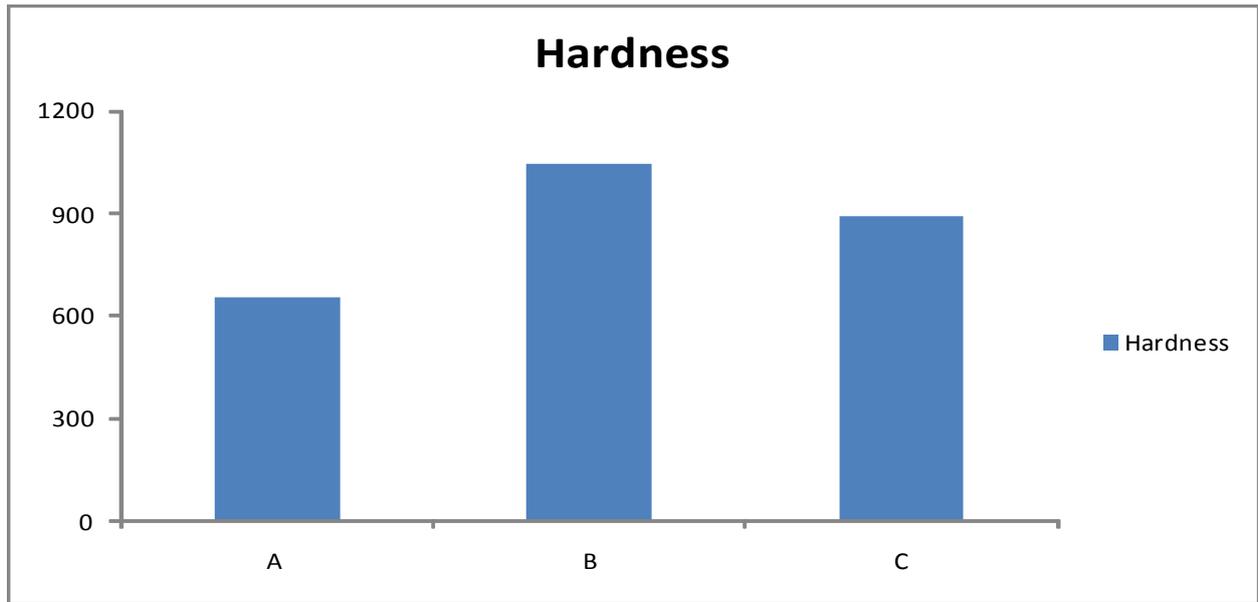
나. 연구결과



그림 1-37. 백미, 현미, 흑미를 사용한 주먹밥 필라프 완성사진

(1) 조직감

조직감 측정결과 아래 표 와 같이 백미첨가 주먹밥형태의 필라프가 653.51 g 을 나타내 가장 작은 값의 경도를 나타냈으며, Adhesiveness 역시 백미첨가 주먹밥 형태의 필라프가 -1.13 g 의 가장 낮은 값을 나타내었다. 반면 현미를 첨가한 주먹밥 필라프의 값이 1046.25 g 으로 가장 높은 값을 나타내어 현미와 흑미를 사용 시 백미를 혼합한 형태로 제조하여 영양성을 높이고 식감을 좋게 할 수 있을 것으로 사료된다.



A: 백미첨가, B: 현미첨가, C: 흑미첨가

그림 1-38. 백미, 현미, 흑미를 사용한 필라프의 Hardness

(2) 관능평가

관능평가 결과 전반적으로 백미로 제조된 주먹밥 필라프가 8점대로 높은 점수를 얻었으며, 향에 관해서는 흑미가 첨가된 주먹밥 필라프가 가장 높은 값을 받았다. 전체적으로 맛에 관해서는 모두 다 7점대의 높은 점수를 받았으며 일반 주먹밥과 달리 급속 냉동 후 해동을 시켰음에도 본연의 식감을 느낄 수가 있어 높은 점수를 받았다. 현재 사용된 부재료뿐만 아니라 카레나 특제 소스를 첨가한 양념이 된 주먹밥 연구 시 맛과 품질이 좋은 필라프의 연구가 되리라 사료된다.

표 1-52. 관능평가 결과

Sources and without	Flavor	Incense	Texture	Overall
A	6±0.3	7±1.1	7±0.6	8±0.6
B	6±1.4	7±0.7	6±0.2	6±2.7
C	7±0.7	7±0.2	6±1.3	6±1.2

A: 백미첨가, B: 현미첨가, C: 흑미첨가

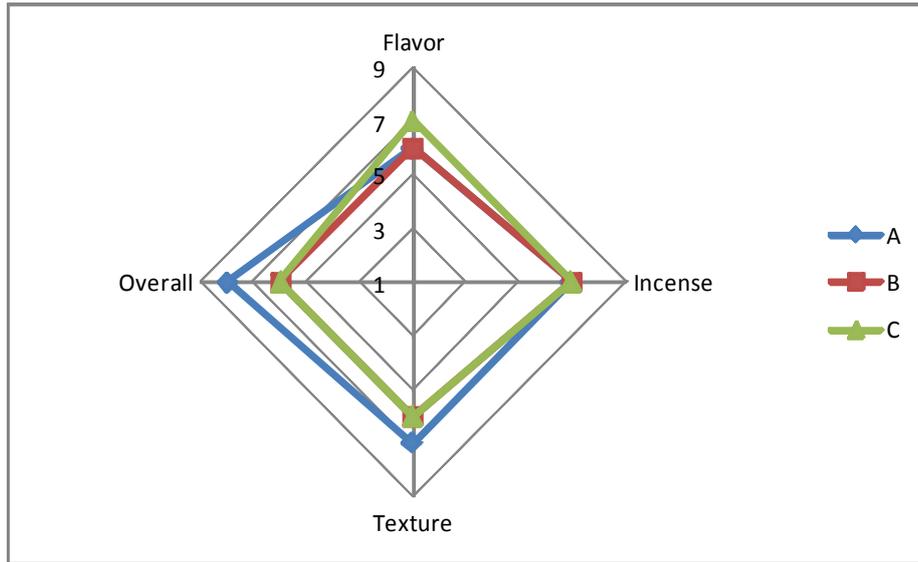


그림 1-39. 부재료를 달리한 주먹밥 기호도 조사

14. 죽에 대한 국내의 시제품의 이화학적 관능적 품질 평가

우리의 죽 문화는 오래전부터 발달되어 왔으며 고유 음식 가운데서 일찍부터 발달된 것으로 오늘날에는 옛날 가난한 시대의 구황식과 같은 의미로서의 사용은 거의 없어져 가고 단지 그 재료, 조리법에 따라 건강식, 기호식, 보양식, 치료식 및 이유식 등으로 용도가 다양하게 이용되어지고 있다.

특히 요사이 관심이 커져 가고 있는 것은 건강식 죽으로 이를테면, 식이 섬유소가 많다던가 소화성이 높다던가 하는 등의 장점을 살리기 위한 재료처리와 조리방법을 연구하여 질 좋은 죽을 쑤기 위한 노력을 하고 있다. 최근에 죽은 가공된 형태로 여러 곳에서 유통되거나 죽 전문점이 생겨 여러 가지 신 메뉴가 개발되고 있다.

현재 국내 죽 소비시장은 지속적으로 성장하고 있으며 공급 성장률보다 수요 성장률이 높아지고 있다. Well-being 문화와 함께 건강과 다이어트 등 개인적 삶의 질을 추구하는 현대인의 생활패턴과 맞아 떨어져서 시장 진입 장벽이 높음에도 불구하고 엄청난 잠재력을 가지고 있다고 본다. 현재 시장성이 높은 제품으로는 쇠고기죽, 전복죽, 야채죽, 녹차죽 등 대중적인 죽으로 매년 20%씩 안정적 성장세를 보이고 있고 자연소재 신제품 개발에도 적극적이며 경쟁사들과 참여해 나가고 있다.

본 연구에서는 시장조사를 통해서 현재 각 업체별로 대중성을 갖고 성장세를 보이고 있는 제품을 시제품으로 선정하였으며 동원에서는 쇠고기죽, 잣죽, 야채죽, 전복죽을 CJ에서는 쇠고기죽, 송이죽, 녹차죽, 전복죽을 구매하여 분석용 시제품으로 사용하였다.

가. 재료 및 방법

(1) 시제품

현재 죽 시장에서 시장을 점유하고 있는 브랜드는 동원 F&B, CJ, 오투기 등이 주종을 이루고 있으며 동원이 시장을 장악하여 수위를 차지하고 있다. 시장조사를 통해서 현재 각 업체별로 대중성을 갖고 성장세를 보이고 있는 제품을 시제품으로 선정하였으며 동원에서는 쇠고기죽, 잣죽, 야채죽, 전복죽을 CJ에서는 쇠고기죽, 송이죽, 녹차죽, 전복죽을 구매하여 분석용 시제품으로 사용하였다. 외국 시제품으로는 일본의 대표적인 흰죽과, 현미죽 그리고 미국의 Campbells사의 Potato 죽과 Clam chowder 죽을 시제품 분석용으로 구매하여 사용하였다.

(2) 분석방법

수분함량은 시제품 죽을 약 10g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 죽 시료에 2배의 증류수를 가하여 Homogenizer로 9,500rpm에서 약 1분간 균질하여 이를 거즈 8겹으로 걸러낸 후 얻어진 액을 굴절당도계(ATAGO, N-1, Japan)를 사용하여 가용성고형물을 측정하였다. pH는 죽 시료에 2배의 증류수를 가하여 균질하고, 걸러낸 후 얻어진 맑은 액을 pH Meter(METTLER TOLEDO, MP 225)를 사용하여 측정하였다. 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 죽 0.7g을 취하여 0.5N-KOH 용액10mL를 가하여 Homogenizer로 8,000rpm에서 균질화시킨 후 100mL로 정용하였다. 100mL Volumetric flask에 0.1N-HCL 10mL를 첨가한 뒤, 위의 정용된 용액 20mL를 넣어 중화시키고, 전체가 약 90mL되게 가한 다음 요오드 용액(0.2% 요오드와 요오드 칼륨의 혼합액) 1mL를 넣고 100mL되게 정용하였다. 실온에서 20분간 발색시킨 후 625nm에서 아밀로오스 함량(UV-Visible Spectrophotometer)를 측정하였다.

<Standard Curve 작성>

표준곡선은 potato amylose(Sigma, St, Louis, MO, USA) 용액을 이용하여 작성하였다. Potato amylose 60mg을 취하여 0.5N-KOH용액 10ml를 가하고 잘 용해시킨다. 용해시킨 후 증류수를 사용하여 100ml로 정용한다. 이 용액 중 아래의 표와 같이 일정량(0-20ml)을 100ml vol. flask에 취하고 0.1N-HCl 10ml를 첨가하여 중화시킨다. 전체가 약 90ml가 되게 증류수를 가한다. 요오드용액 1ml를 넣고 증류수로 총량 100ml가 되게 정용한다. 실온에서 20분간 발색시킨 후 625nm에서 흡광도를 측정하였다.

[표준곡선 제조를 위한 Standard 용액]

Amylose solution (ml)	0	5	10	20
Amylose content (mg)	0	3	6	12

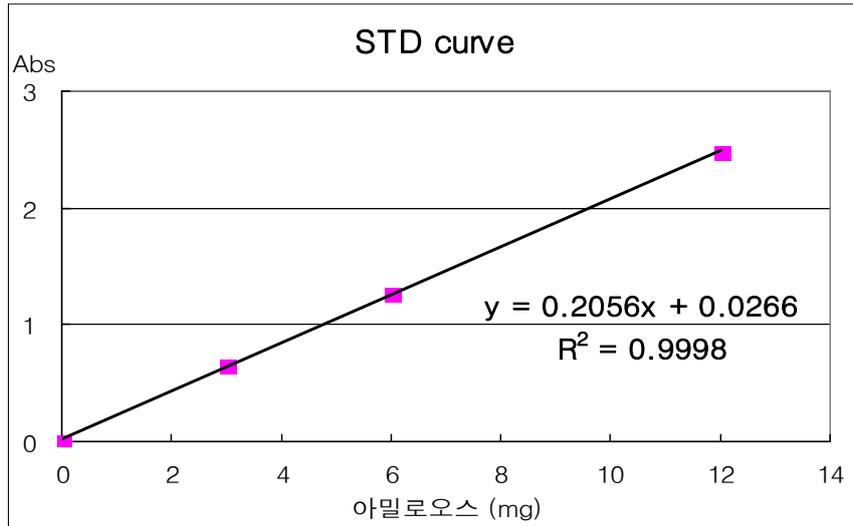


그림 1-40. 아밀로오스 함량 기준시료로 Potato amylose를 사용하여 측정한 표준곡선

점도는 죽을 Brookfield digital viscometer로 Spindle No. 5(Model RVT)를 사용하여 10rpm에서 측정하였다. 100mL 비이커에 죽을 100mL취해 60℃와 30℃에서 각각 측정하였다. 퍼짐성은 죽을 Line spread test 법으로 측정하였다. 죽, 200g의 시료(55℃)를 제작한 용기 (부피 175cc)에 넣고 용기를 들어올리고 1분후 퍼짐이 멈춘 다음 4군데의 퍼짐 길이를 재어 평균치를 구하였다. 죽의 표면색도를 측정하기 위하여 큐브에 2/3정도를 채운 후 색차계를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도), DE값을 측정하였다. 죽의 물성은 50ml 비이커에 죽시료 50ml를 취해서 Rheometer를 사용하여 측정하였다. 이때 측정조건은 load cell 2kg, probe의 직경은 20mm, 시료의 침투깊이는 25mm, table speed 60mm/min의 속도로 경도를 측정하였다. 관능검사는 죽을 선호하는 panel요원을 선정하여 실험의 취지를 인식시킨 후 훈련을 거쳐 실시하였으며, 실험결과는 SAS program을 이용하여 유의성을 검정하였다.

나. 결과

(1) 국내 시제품

(가) 국내 시제품의 수분함량, 가용성 고형물, pH, 아밀로오스 함량

동원 시제품 죽의 수분함량을 조사한 결과 쇠고기 죽의 수분함량이 88.7%로 가장 높게 조사되었고 잣죽의 수분함량이 87.4%로 가장 낮았다. 야채죽과 전복죽은 88.1%로 비슷한 수분함량을 나타냈다. CJ죽의 수분함량은 송이죽이 87.2% 녹차죽이 86.8% 전복죽이 86.3% 쇠고기 죽이 86.2%로 조사되었다. 동원 쇠고기죽이 CJ쇠고기 죽보다 2.5%가량 수분함량이 높게 조사되었으며 전체적으로 볼때 동원죽의 수분함량이 CJ시제품죽의 수분함량보다 높은 것으로 나타났다. 동원죽의 가용성 고형물은 잣죽이 9.9Bx로 가장 낮게 조사되었으며, 야채죽과 전복죽의 Bx

가 12.6으로 가장 높았다. CJ족의 가용성 고형물은 녹차족이 가장 높았으나 다른 제품들과 큰 차이는 없었다. 전체적으로 볼 때 동원족의 가용성 고형물이 CJ족보다 다소 높은 것으로 조사되었다. 동원족의 pH는 야채족이 5.9로 가장 낮았으며 나머지 족은 6.3으로 거의 유사한 pH를 나타냈다. CJ족의 경우 쇠고기족이 5.7로 가장 높았으며 송이족이 5.3으로 가장 낮은 pH를 나타냈다. 전체적으로 볼 때 동원족의 pH가 CJ족의 pH보다 높게 조사되었다. CJ족의 아밀로오스가 동원족의 아밀로오스보다 다소 높게 조사되었으며 CJ족의 경우 녹차족의 아밀로오스가 가장 높았고 동원족의 경우 잣족의 아밀로오스가 가장 높은 것으로 조사되었다.

표 1-53. 국내 시제품의 수분함량, 가용성 고형물, pH, 아밀로오스 함량 분석

CJ	수분함량 (%)	동원	수분함량(%)
쇠고기	86.27±0.42 ^b	쇠고기	88.73±0.53 ^a
송이	87.21±0.48 ^a	잣	87.43±0.01 ^a
녹차	86.81±0.06 ^{ab}	야채	88.18±0.11 ^a
전복	86.38±0.13 ^b	전복	88.16±0.55 ^a

CJ	Brix(%)	동원	Brix(%)
쇠고기	11.4±0.0 ^a	쇠고기	12.0±0.0 ^a
송이	11.1±0.4 ^a	잣	9.9±0.4 ^b
녹차	11.7±0.4 ^a	야채	12.6±0.0 ^a
전복	11.4±0.0 ^a	전복	12.6±0.0 ^a

CJ	pH	동원	pH
쇠고기	5.7±0.0 ^a	쇠고기	6.3±0.0 ^a
송이	5.3±0.0 ^d	잣	6.3±0.0 ^a
녹차	5.5±0.0 ^c	야채	5.9±0.0 ^b
전복	5.6±0.0 ^b	전복	6.4±0.1 ^a

CJ	아밀로오스 함량(%)	동원	아밀로오스 함량(%)
쇠고기	1.945±0.061 ^{ab}	쇠고기	1.646±0.096 ^{ab}
송이	1.844±0.243 ^b	잣	1.768±0.106 ^a
녹차	2.362±0.150 ^a	야채	1.414±0.027 ^b
전복	2.105±0.076 ^{ab}	전복	1.504±0.057 ^{ab}

(나) 국내 시제품의 점도 및 퍼짐성

동원시제품의 점성특성을 조사한 결과 야채족의 점성이 가장 높은 것으로 조사되었고 잣족이 가장 낮은 것으로 나타났다. 쇠고기족과 전복족 간에는 유사한 결과를 보여주었다. CJ족의 경우 녹차족의 점성이 가장 높았으며 쇠고기족 전복족 송이족의 순으로 점성특성이 낮아지는 것으로 조사되었다. 전체적으로 볼 때 CJ족의 점성이 동원족의 점성보다 훨씬 강한 것으로 조사되었다. 동원 잣족의 퍼짐성이 19.5cm로 가장 큰 것으로 조사되었고 전복족이 16.8cm로 가장 작은 것으로 조사되었다. CJ시제품의 경우 녹차족이 특히 퍼짐성이 작았으며 쇠고기족 송이족 전복족은 유사한 퍼짐성 결과를 보였다. 전반적으로 볼 때 퍼짐성은 CJ족이 크게 낮은 것으로 조사되었으며 이는 수분함량과 밀접한 상관관계가 있음을 보여주었다.

표 1-54. 국내 시제품의 점도 및 퍼짐성 분석

CJ	점도(cP) at 60°C	동원	점도(cP) at 60°C
쇠고기	16300±1980 ^{ab}	쇠고기	7700±141 ^a
송이	10000±566 ^b	갓	6450±354 ^a
녹차	21400±3536 ^a	야채	9300±1980 ^a
전복	11050±212 ^b	전복	7750±636 ^a

CJ	점도(cP) at 30°C	동원	점도(cP) at 30°C
쇠고기	25300±1838 ^a	쇠고기	13550±2050 ^a
송이	17800±283 ^a	갓	13250±636 ^a
녹차	33650±4313 ^a	야채	13300±565 ^a
전복	20800±3253 ^a	전복	12850±494 ^a

CJ	퍼짐성 (cm)	동원	퍼짐성(cm)
쇠고기	14.5±0.4 ^a	쇠고기	18.9±0.3 ^a
송이	14.7±0.2 ^a	갓	19.5±0.4 ^a
녹차	13.1±0.3 ^b	야채	17.1±0.7 ^b
전복	14.9±0.3 ^a	전복	16.8±0.5 ^b

(다) 국내 시제품의 물성특성

동원 시제품종의 경도를 측정된 결과 전복종의 경도가 가장 높은 것으로 조사되었고 갓종의 경도가 가장 낮은 것으로 조사되었다. CJ종의 경우 송이종의 경도가 가장 높았으며 다른 시제품 간에는 유의차가 크게 나지 않았다. 전체적으로 볼 때 CJ종의 경도가 동원종의 경도보다 높은 것으로 조사되었다. 부착성은 동원시제품의 경우 전복종이 가장 낮게 조사되었고 다른 시제품 간에는 유의차가 인정되지 않았다. CJ종의 부착성은 녹차종이 -11.67g으로 가장 낮게 조사되었고 전복종이 -4.67g으로 가장 높은 것으로 나타났다. 전체적으로 볼 때 동원종의 부착성이 CJ종의 부착성보다 다소 높은 것으로 조사되었다. 동원종의 응집성은 전복종이 104.68%로 가장 높았으며 야채종의 응집성이 66.86%로 가장 낮게 나타났다. 한편 CJ 종의 응집성은 녹차종이 99.97%로 가장 높았으며 송이종의 응집성이 85.14%로 가장 낮았다. 동원종의 탄력성은 전복종의 탄력성이 가장 높게 조사되었고 야채종이 가장 낮은 값을 나타냈으나 통계적인 유의차는 없었다. CJ종은 녹차종이 가장 높은 값을 나타냈고 다른 제품들 간에는 큰 차이가 없었다. 동원종의 겹성은 전복종이 14.71g으로 가장 높았고 야채종이 10.88g으로 가장 낮은 값을 나타내었다. CJ종의 겹성은 녹차종이 32.65g으로 가장 높았고 전복종이 20.11g으로 유의적으로 낮게 조사되었다. 전체적으로 볼 때 동원종의 겹성이 CJ종의 겹성보다 상당히 낮은 값으로 나타났다. 동원종의 파쇄성은 야채종이 8.5g으로 가장 낮았고 CJ종의 파쇄성은 전복종이 20.32g으로 가장 낮은 값을 보여주었다. 한편 CJ 녹차종은 38.10g으로 파쇄성이 가장 높은 것으로 조사되었다.

표 1-55. 국내 시제품의 물성특성 분석

CJ	물성	동원	물성
	Hardness(dyne/cm ²)		Hardness(dyne/cm ²)
쇠고기	15687.73±3495.20 ^a	쇠고기	13404.80±895.54 ^a
송이	17645.17±1745.38 ^a	잣	12909.16±2798.63 ^a
녹차	21209.23±4278.24 ^a	야채	13301.07±1120.31 ^a
전복	15597.69±4278.24 ^a	전복	14282.71±1064.70 ^a

CJ	물성	동원	물성
	Adhesivness(g)		Adhesivness(g)
쇠고기	-7.33±1.53 ^{ab}	쇠고기	-3.67±0.58 ^a
송이	-10.00±3.46 ^{bc}	잣	-3.67±0.58 ^a
녹차	-11.67±3.46 ^c	야채	-3.33±0.58 ^a
전복	-4.67±3.06 ^a	전복	-4.33±0.58 ^b

CJ	물성	동원	물성
	Cohesivness(%)		Cohesivness(%)
쇠고기	93.17±14.38 ^a	쇠고기	94.08±13.12 ^a
송이	85.14±13.51 ^a	잣	92.13±37.15 ^a
녹차	99.97±13.51 ^a	야채	66.86±6.07 ^a
전복	90.37±19.70 ^a	전복	104.68±9.24 ^a

CJ	물성	동원	물성
	Springness(%)		Springness(%)
쇠고기	99.11±17.07 ^a	쇠고기	92.03±11.46 ^a
송이	96.54±3.80 ^a	잣	90.52±28.14 ^a
녹차	113.81±3.80 ^a	야채	78.21±3.18 ^a
전복	99.98±21.89 ^a	전복	101.56±5.60 ^a

CJ	물성	동원	물성
	Gumminess(g)		Gumminess(g)
쇠고기	22.74±4.69 ^b	쇠고기	13.84±2.38 ^a
송이	24.39±1.85 ^{ab}	잣	11.25±4.20 ^a
녹차	32.65±1.85 ^a	야채	10.88±0.44 ^a
전복	20.11±6.47 ^b	전복	14.71±2.31 ^a

CJ	물성	동원	물성
	Brittleness(g)		Brittleness(g)
쇠고기	23.07±8.99 ^a	쇠고기	12.92±3.76 ^a
송이	26.91±6.21 ^a	잣	10.97±7.30 ^a
녹차	38.10±6.21 ^a	야채	8.50±0.41 ^a
전복	20.32±14.57 ^a	전복	15.02±3.22 ^a

(라) 국내 시제품의 색도

동원 시제품족의 밝기를 조사한 결과 62.74로 잣족이 가장 밝게 조사되었고 쇠고기족 야채족 전복족은 거의 유사한 결과를 보여주었다. CJ족의 경우 전복족이 57.3으로 가장 높은 밝기를 나타냈으며 송이족이 41.5로 가장 낮은 값을 나타냈다. 동원족의 적색도는 쇠고기족이 가장 높은 것으로 조사되었고 잣족이 가장 낮게 조사되었다. CJ족의 경우 녹차족의 적색도가 가장 낮았으며 전체적으로 볼 때 동원족의 적색도가 다소 높게 조사되었다. 동원 시제품족 중에 야채족의 황색도가 12.87로 가장 높았으며 잣족은 6.4로 가장 낮은 값을 나타냈다. CJ족의 경우 쇠고기 족이 10.13으로 가장 높은 황색도를 나타냈고 녹차족이 2.93으로 가장 낮은 황색도 값을 나타냈다. 동원족의 색차는 잣족이 가장 낮은 것으로 조사되었고 CJ족의 경우는 전복족이 가장 낮은 것으로 조사되었다.

표 1-56. 국내 시제품의 색도 분석

CJ	색도		동원	색도	
	L			L	
쇠고기	49.59±1.30 ^b		쇠고기	39.55±2.08 ^b	
송이	41.50±5.76 ^c		잣	62.74±0.16 ^a	
녹차	48.46±3.50 ^b		야채	37.43±1.31 ^b	
전복	57.37±0.35 ^a		전전	37.57±0.68 ^b	

CJ	색도		동원	색도	
	a			a	
쇠고기	-0.75±0.59 ^a		쇠고기	1.45±2.19 ^a	
송이	-1.40±1.28 ^a		잣	-1.22±0.09 ^a	
녹차	-3.59±0.91 ^b		야채	0.76±2.22 ^a	
전복	-1.64±0.31 ^a		전복	-0.66±0.43 ^a	

CJ	색도		동원	색도	
	b			b	
쇠고기	10.13±0.54 ^a		쇠고기	10.36±3.87 ^a	
송이	5.65±1.67 ^b		잣	6.4±0.10 ^a	
녹차	2.93±0.66 ^c		야채	12.87±2.06 ^a	
전복	5.05±0.24 ^b		전복	10.99±0.33 ^a	

(마) 국내 시제품의 관능평가

동원족의 관능검사 결과 쇠고기족과 전복족의 기호성이 가장 높은 것으로 평가되었고 잣족의 기호성이 가장 낮게 평가 되었다. CJ시제품의 경우 녹차족의 기호성이 가장 높게 조사되었으며 송이족의 기호성이 가장 떨어지는 것으로 나타났다. 관능평가 결과 점성특성은 동원시제품의 경우 전복족이 가장 높은 것으로 조사되었고 CJ족의 경우 녹차족의 점성이 가장 높은 것으로 평가되었다. 동원족의 향기특성은 잣족이 가장 낮게 평가되었고 쇠고기족이 가장 높게 평가 되었다. CJ시제품의 경우에도 쇠고기족의 향기특성이 가장 높았으며 송이족의 향기특성이 가장 낮은 것으로 평가되었다.

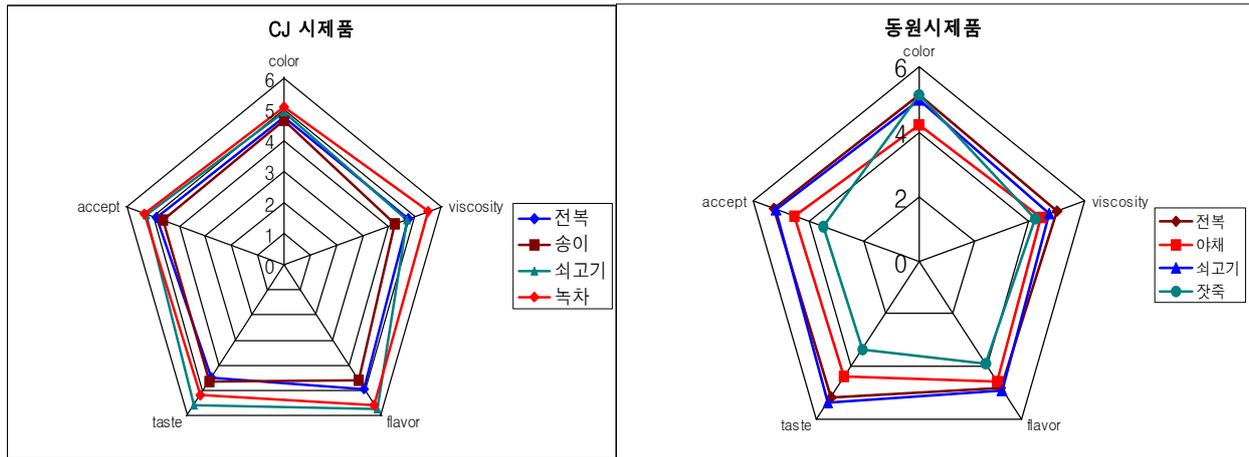


그림 1-41. 국내 시제품의 관능평가

(2) 외국 시제품

(가) 외국 시제품의 수분함량, 가용성 고형물, pH, 아밀로오스 함량

일본 흰죽과 현미죽의 수분함량을 측정한 결과 흰죽의 수분함량이 다소 높은 것으로 조사되었으며 미국 potato죽과 미국 clam죽의 수분함량은 clam죽이 1%가량 높게 조사되었다. 일본죽과 미국죽간에는 수분함량의 차이가 6~7%에 차이가 있음을 보여주었다. 가용성 고형물은 미국 potato죽과 clam죽이 일본죽보다 높은 것으로 조사되었고 일본 흰죽과 현미죽은 그 차이가 크지 않았다. 일본 흰죽의 pH가 7.75로 유의적으로 높게 조사되었고 현미죽과 미국죽은 거의 유사한 pH를 나타내었다. 아밀로오스는 일본죽의 아밀로오스가 미국죽의 아밀로오스보다 높게 조사되었고 일본 현미죽의 아밀로오스가 가장 높게 나타났다.

표 1-57. 외국 시제품의 수분함량, 가용성 고형물, pH, 아밀로오스 함량 분석

	수분함량(%)	Brix(%)
일본 흰죽	91.00±0.049	8.0±0.0
일본 현미죽	90.10±0.219	7.6±0.6
미국 potato	83.68±0.276	14.0±0.0
미국 clam	84.22±0.509	12.8±0.0
	pH	아밀로오스 함량(%)
일본 흰죽	7.8±1.3	2.55±0.044
일본 현미죽	6.6±0.0	2.72±0.198
미국 potato	6.6±0.0	1.40±0.003
미국 clam	6.7±0.0	1.44±0.059

(나) 외국 시제품의 점도 및 퍼짐성

점도는 일본 흰죽이 가장 높게 나타났으며 미국 clam죽이 가장 점도가 낮게 조사되었다. 일본 현미죽과 미국 potato죽은 거의 유사한 점성 특성을 나타냈다. 퍼짐성은 미국 clam죽이 높은 것으로 조사되었고 일본 흰죽이 가장 낮은 것으로 조사되었다. 일본 현미죽과 미국 potato죽은 퍼짐성이 거의 유사한 것으로 조사되었다.

표 1-58. 외국 시제품의 점도 및 퍼짐성 분석

	점도(cP) at 60℃	점도(cP) at 30℃	퍼짐성(cm)
일본 흰죽	20020±989.949	30360±1640.488	14.20±0.141
일본 현미죽	3540±254.558	8880±1979.899	19.35±1.626
미국 potato	1650±777.817	11800±565.685	19.20±0.141
미국 clam	1355±487.904	500±424.264	24.85±2.330

(다) 외국 시제품의 물성특성

경도는 일본 흰죽이 가장 높은 것으로 조사되었고 미국 clam죽이 가장 낮은 경도값을 나타냈다. 부착성은 미국 clam죽이 가장 높았으며 일본 현미죽과 미국 potato죽간에는 차이가 인정되지 않았고 일본 흰죽이 부착성이 가장 낮은 것으로 조사되었다. 응집성은 일본 흰죽과 미국 potato죽이 유의적으로 높게 조사되었고 일본 현미죽과 미국 clam죽은 57%정도의 응집성을 나타냈다. 일본 흰죽과 미국 potato죽간에는 차이가 인정되지 않았다. 탄력성은 미국 potato죽의 탄력성이 가장 높았으며 미국 clam죽은 가장 낮은 탄력성을 나타냈다. 일본 흰죽이 일본 현미죽보다 탄력성이 더 높게 조사되었다. 검성은 일본 흰죽이 가장 높았으며 미국 clam죽의 검성이 가장 낮게 조사되었다. 일본 현미죽과 미국 potato죽간에는 그 유의 차이가 인정되지 않았다. 파쇄성도 일본 흰죽이 가장 높은 것으로 조사되었고 다음은 미국 potato죽 일본 현미죽 미국 clam죽 순이었다. 미국 clam죽은 특히 파쇄성이 아주 낮게 조사되었다.

표 1-59. 외국 시제품의 물성특성 분석

	물성		
	Hardness(dyne/cm ²)	Adhesivness(g)	Cohesivness(%)
일본 흰죽	175059.61±1002.13	-9.00±0.00	101.92±10.17
일본 현미죽	21984.33±70.96	-3.50±0.71	55.36±8.05
미국 potato	12027.98±2535.42	-4.00±0.82	102.33±9.95
미국 clam	9480.71±2183.48	-2.00±0.00	58.21±59.22
	물성		
	Springness(%)	Gumminess(g)	Brittleness(g)
일본 흰죽	96.84±6.32	22.42±2.24	21.78±3.58
일본 현미죽	74.77±14.05	14.95±2.17	11.33±3.73
미국 potato	99.24±6.24	15.87±1.80	15.63±0.93
미국 clam	25.24±23.97	2.80±2.87	0.89±1.09

(라) 외국 시제품의 색도

밝기는 미국죽이 일본죽보다 유의적으로 밝게 조사되었고 일본 흰죽과 현미죽간에는 거의 유사한 밝기를 나타냈다. 일본죽의 적색도가 미국죽의 적색도보다 다소 낮게 조사되었으며 일본 흰죽이 가장 낮은 적색도를 미국 potato죽이 가장 높은 적색도를 나타냈다. 황색도는 미국 감자죽이 가장 높게 조사되었고 일본 흰죽이 가장 낮게 조사되었다. 일본 현미죽과 미국 clam 죽은 황색도의 차이가 없었다. 색차는 일본죽이 미국죽보다 유의적으로 높게 조사되었다.

표 1-60. 외국 시제품의 색도 분석

	색도			
	L	a	b	DE
일본 흰죽	54.06±0.757	-1.4±0.071	-2.21±0.042	40.47±0.757
일본 현미죽	54.48±0.198	-1.26±0.205	8.46±0.841	40.47±0.332
미국 potato	69.61±0.276	-0.46±0.120	11.7±0.085	26.68±0.346
미국 clam	73.11±0.198	-1.01±0.127	8.81±0.262	22.44±1.425

15. 멍쌀과 찹쌀 쇨미(Broken rice grains)를 이용한 원미죽 제조

가. 쇨미의 침지시간에 따른 수분흡수량 (water holding capacity)

멍쌀 쇨미와 찹쌀 쇨미의 수분흡수량을 6시간 동안 일정한 간격으로 측정하였다. 멍쌀 쇨미의 경우에는 처음 10분 동안 수분흡수량이 가장 빨랐으며 30분 까지 점차 증가하다가 그 이후에는 수분흡수량에 큰 차이가 없었다. 포화 수분흡수량은 대략 21%에서 결정되는 것으로 조사되었다. 찹쌀 쇨미의 경우 마찬가지로 초기 10분 동안 흡수속도가 가장 빨랐으며 20분까지 점차 증가하다가 그 이후에는 흡수량의 변화가 없었다. 최대흡수량은 32%정도 되는 것으로 조사되었다. 찹쌀 쇨미의 포화흡수량이 멍쌀 쇨미보다 150%정도 높은 것으로 조사되었다.

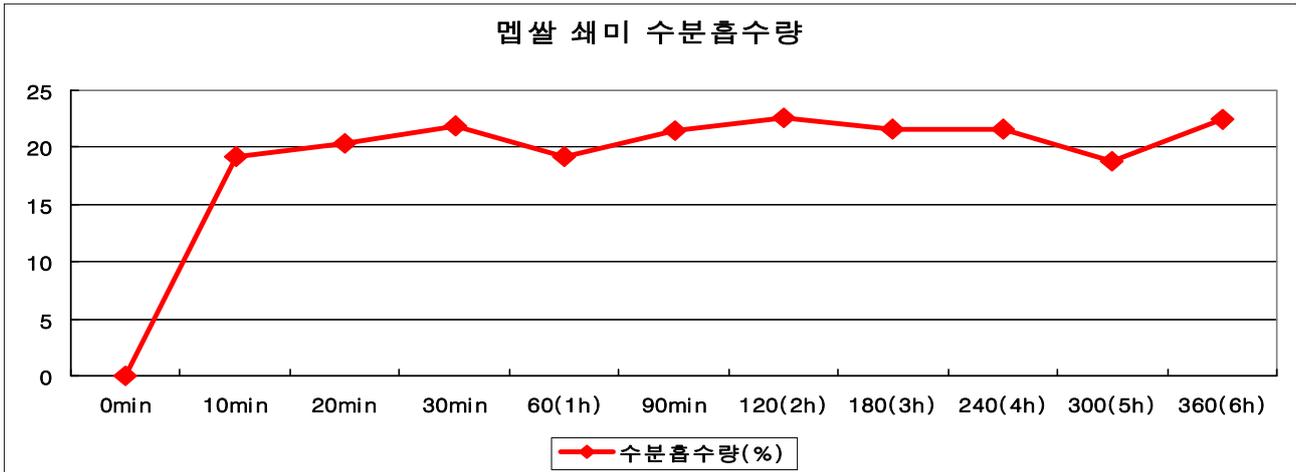


그림 1-42. 찹쌀 채미의 침지시간에 따른 수분흡수량 (water holding capacity) 변화 조사

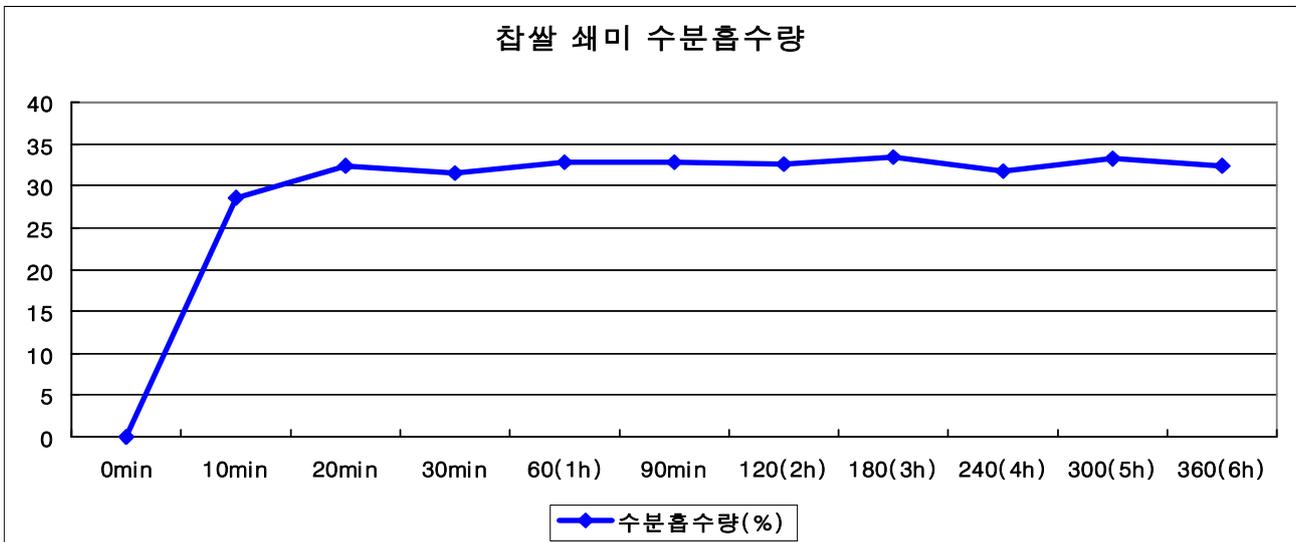


그림 1-43. 멥쌀 채미의 침지시간에 따른 수분흡수량 (water holding capacity) 변화 조사

나. 함초 멥쌀 채미죽의 이화학적 관능적 특성조사

오늘날에는 사회구조와 식생활이 변화되면서 죽에 대한 인식도가 상당히 높아지고 있으며 죽의 이용범위 또한 아침 대용식, 유아식, 환자식, 건강식, 별미식, 밤참, 간편식 등으로 확대되고 있다.

함초는 바닷물 속에 녹아 있는 소금을 비롯하여 칼슘, 마그네슘, 칼륨, 철, 인 등 갖가지 미네랄을 흡수하면서 자라는 생리를 지니고 있다. 함초에 들어 있는 소금 성분은 바닷물 속에 들어 있는 독소를 걸러 낸 품질이 가장 우수한 소금이라 할 수 있다. 함초는 육지에 자라면서도 바닷물 속에 들어 있는 갖가지 미네랄과 효소 성분이 농축되어 있다. 함초에는 칼슘은 우유보다 7배가 많고 철은 김이나 다시마의 40배나 되며 칼륨은 굴보다 3배가 많다. 이밖에 바닷물 속에 들어 있는 90여 가지의 미네랄이 골고루 들어 있다. 함초는 또한 장 기능을 근본적으로 좋게 하여 변비를 치료하고 장 속에 있는 숙변을

분해하여 몸 밖으로 나오게 한다고 보고되어 있다.

본 연구는 멥쌀 쇄미의 이용성 증대 및 다양한 기능성 물질들을 함유한 함초분말을 이용한 죽제품을 개발함으로써 건강 지향적이고 가공식품산업의 육성을 도모할 수 있는 제품을 개발하고자 제조조건 별 이화학적 관능적 품질의 변화를 조사하였다.

(1) 재료 및 방법

(가) 실험방법

멥쌀 쇄미 일정량을 5회 세척하고, 1시간 침지한 후 뜸체에서 5분간 탈수한다. 이때 침지수 (25°C)의 양은 400ml로 한다. 함초분말을 멥쌀 쇄미에 혼합하여 첨가한다. 일정량의 물을 첨가하여 Food 믹서로 쇄미와 함초를 같이 넣어 30초간 거칠게 갈아준다. 스텐레스 솥을 이용하여 강불로 2~3분간 끓이고, 다시 약불로 조절하여 8분간 가열하여 죽을 제조한다. 죽 완료시 소금 2g과 참기름 3g을 같이 넣어 혼합한다.

(나) 분석방법

수분함량은 제조한 죽을 약 10g정도를 취하여 105°C 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 죽 시료에 2배의 증류수를 가하여 Homogenizer로 9,500rpm에서 약 1분간 균질하여 이를 거즈 8겹으로 걸러낸 후 얻어진 액을 굴절당도계(ATAGO, N-1, Japan)를 사용하여 가용성고형물을 측정하였다. 환원당은 얻어진 액 5ml 사용하여 Somogy변법으로 측정하였으며 결과는 %로 나타내었다. pH는 죽 시료에 2배의 증류수를 가하여 균질하고, 걸러낸 후 얻어진 맑은 액을 pH Meter(METTLER TOLEDO, MP 225)를 사용하여 측정하였다. 점도는 제조한 죽을 Brookfield digital viscometer(Model DV-I, Brookfield Engineering USA)로 Spindle No. 5(Model RVT)를 사용하여 10rpm에서 측정하였다. 점도는 100mL 비이커에 죽을 100mL취해 55°C에서 측정하였다. 퍼짐성은 죽을 Line spread test 법으로 측정하였다. 죽, 200g의 시료(55°C)를 제작한 용기 (부피 175cc)에 넣고 용기를 들어올리고 1분후 퍼짐이 멈춘 다음 4군데의 퍼짐 길이를 재어 평균치를 구하였다. 죽의 표면색도를 측정하기 위하여 실온으로 식힌 후, 큐브에 2/3정도를 채운 다음 색차계(color difference meter, Model SP-80, Tokyo Denshoku Technical, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도), DE값을 측정하였다. 관능검사는 죽을 선호하는 panel요원을 선정하여 실험의 취지를 인식시킨 후 훈련을 거쳐 실시하였으며, 실험결과는 SAS program을 이용하여 유의성을 검정하였다.

(다) 결과 및 고찰

① Water, brix, reducing sugar, pH of saltwort nonglutinous rice porridge

죽의 수분함량은 가수량에 따라 큰 영향을 받았지만 함초분말 첨가는 거의 영향을 미치지 않았다. 가용성고형물 함량은 가수량이 증가할수록 함초분말을 첨가하지 않았을 경우 크게 감

소하였으나 함초분말의 첨가량이 증가할수록 가수량의 영향은 그리 크지 않았다. 환원당은 함초분말 첨가가 영향을 주지 못하였고 가수량 증가에 따라 처음에는 급격하게 감소하다가 그 이후 감소폭이 다소 둔화되었다. 함초분말을 첨가하지 않은 경우 가수량을 증가시킬수록 pH는 낮아지는 것으로 조사되었고 함초분말이 증가될수록 가수량 증가에 따른 변화의 폭은 그리 크지 않았다. 낮은 가수량에서는 함초분말 증가에 따라 pH가 감소하였지만 가수량이 높아질수록 함초분말 증가에 따른 pH변화는 거의 없었다.

표 1-61. Water, brix, reducing sugar, pH of saltwort nonglutinous rice porridge

Exp.	Process conditions		Water	Brix	Red.sugar	pH
	함초분말 (g)	가수량 (times)				
1	7.5	8	87.12	7.78	0.0395	6.70
2	7.5	6	84.67	7.20	0.043	6.60
3	2.5	8	87.32	5.40	0.026	6.60
4	2.5	6	85.41	6.90	0.0273	6.70
5	5	7	86.73	7.20	0.043	6.80
6	5	7	86.83	7.80	0.052	6.70
7	10	7	86.66	8.10	0.0347	6.60
8	0	7	86.99	6.60	0.0736	6.95
9	5	9	89.04	5.70	0.0478	6.65
10	5	5	83.84	9.30	0.0995	6.85

② Viscosity and spreadability of saltwort nonglutinous rice porridge

함초분말이 첨가되지 않은 처리군에 가수량을 증가시킬수록 점도는 크게 낮아졌으나 고농도의 함초분말 첨가군은 가수량 첨가에 따른 점도의 변화가 그리 크지 않은 것으로 조사되었다. 멥쌀 쇄미죽의 점도에 대한 반응표면 최대값은 함초 첨가량과 가수량이 각각 2.78g과 521ml에서 나타났고 이때 R2는 0.8305, 추정점도는 38,503cp, 임계점은 saddle point를 나타냈다. 퍼짐성은 가수량이 증가할수록 크게 증가하였으며 함초분말에 따른 퍼짐성 변화는 거의 없었다. 퍼짐성에 대한 반응표면 최소값은 함초 첨가량과 가수량이 각각 4.96g과 500ml에서 나타났고 이때 R2는 0.9150, 추정퍼짐성은 12.39cm, 임계점은 minimum point였다.

표 1-62. Polynomial equations calculated by RSM program on viscosity and spreadability for saltwort nonglutinous rice porridge

Response	Polynomial equation ¹⁾	R ²	Significance
cP	$Y_1=126833-8791.980952X_1-16297X_2-168.34857$ $1X_1^2+1422.400000X_1X_2+62.321429X_2^2$	0.8305	0.1050
spread	$Y_1=13.108988-0.373905X_1-1.082500X_2+0.03505$ $7X_1^2+0.006000X_1X_2+0.221607X_2^2$	0.9150	0.0298

¹⁾ X₁ : 함초분말 (g), X₂ : 가수량 (times)

③ Hunter's L, a, b, ΔE values of saltwort nonglutinous rice porridge

함초분말 첨가량이 증가할수록 죽의 밝기가 유의적으로 감소하는 것으로 조사되었다. 죽의 밝기에 대한 반응표면 최소값은 함초 첨가량과 가수량이 각각 9.64g과 774ml에서 나타났고 이때 R²는 0.9232, 추정L값은 39.67, 임계점은 saddle point를 나타냈다. 낮은 가수량 처리군에서는 함초분말 첨가가 증가할수록 적색도가 크게 증가하였지만 높은 가수량에서는 함초분말 첨가량이 증가할 때 적색도의 변화가 그리 크지 않았다. 가수량의 변화는 황색도에 거의 영향을 주지 않았지만 함초분말 첨가가 증가할수록 황색도는 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 색차에 대한 반응표면 최대값은 함초 첨가량과 가수량이 각각 7.32g과 523ml에서 나타났고 이때 R²는 0.9758, 추정색차값은 26.63, 임계점은 saddle point를 나타냈다.

표 1-63. Analysis of variables for regression model of Hunter's color values in preparation conditions of saltwort nonglutinous rice porridge

Process condition	F-value			
	Physicochemical properties			
	L	a	b	ΔE
함초분말(g)	15.77*	58.17***	26.54**	49.27**
가수량(times)	0.03	6.44	2.20	2.41

* Significant at 5% level; ** Significant at 1% level; *** Significant at 0.1% level

④ Sensory scores of saltwort nonglutinous rice porridge

멥쌀 쉐미죽의 관능검사 결과 함초분말 첨가량의 증가와 더불어 향기특성이 다소 감소하는 경향을 보였으며 가수량 또한 향기특성에 영향을 주는 것으로 평가되었다. 관능적 기호성은 함초분말이 고농도로 첨가될 때 가수량 증가에 따라 증가하는 경향을 보였고 저농도의 함초분말 처리구에서는 오히려 가수량 증가에 따라서 다소 감소하는 경향을 보였다. 낮은 가수량에서는 함초분말 첨가가 증가할수록 관능적 기호성이 점차 감소하였으나 높은 가수량에서는 함초분말

증가가 기호성을 증가시키는 것으로 조사되었다. 관능적 기호성을 만족시켜주는 최적조건은 함초 첨가량과 가수량이 각각 9.01g과 819ml에서 나타났으며 이때 R2는 0.9517, 관능평점은 4.42, 임계점은 maximum point를 나타냈다.

표 1-64. Predicted level of optimum preparation conditions on sensory scores of saltwort nonglutinous rice porridge by the ridge analysis

Response	함초분말(g)	가수량(times)	Estimated responses	Morphology
색상	8.20	5.46	3.16(MIN)	Maximum
	0.18	6.47	5.10(MAX)	
점도	2.90	8.81	3.24(MIN)	saddle point
	9.69	7.70	5.71(MAX)	
향	4.45	8.99	3.78(MIN)	saddle point
	0.52	6.11	5.58(MAX)	
맛	8.00	5.40	1.69(MIX)	Maximum
	0.71	5.97	4.69(MAX)	
전반적	7.75	5.33	2.26(MIX)	Maximum
기호성	9.01	8.19	4.42(MAX)	

다. 함초 찹쌀 쉐미죽의 이화학적 특성조사

(1) 결과 및 고찰

(가) Water, brix, reducing sugar, pH of saltwort glutinous rice porridge

함초 찹쌀죽의 수분함량을 측정한 결과 가수량이 증가할수록 수분함량이 크게 증가하였으나 함초 분말첨가는 수분함량에 거의 영향을 주지 않았다. 가용성고형물 함량은 가수량이 증가할수록 크게 감소하였으며 이는 함초 분말첨가가 높은 처리군에서 그 감소폭이 상당히 큰 것으로 조사되었다. 가수량이 증가할수록 저농도의 함초 분말 처리군에서 환원당은 점차 감소하는 경향을 보였다. pH는 함초분말 첨가가 증가할수록 다소 감소하였으며 가수량 증가는 pH에 거의 영향을 주지 않았다.

(나) Viscosity and spreadability of saltwort glutinous rice porridge

점성은 가수량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며 함초분말 첨가량은 그 영향력이 미미하였다. 찹쌀 쉐미죽의 점도에 대한 반응표면 최대값은 함초 첨가량과 가수량이 각각 5.98g과 604ml에서 나타났고 이때 R2는 0.9164, 추정점도는 17,625cp, 임계점은 saddle point였다. 퍼짐성은 가수량

이 증가할수록 증가하는 경향을 보였고 함초분말 첨가는 영향이 없는 것으로 조사되었다. 퍼짐성에 대한 반응표면 최소값은 함초 첨가량과 가수량이 각각 6.65g과 611ml에서 나타났고 이때 R2는 0.9247, 추정퍼짐성은 16.34cm, 임계점은 saddle point를 나타냈다.

(다) Texture properties of saltwort glutinous rice porridge

함초 찹쌀 쇠미죽의 부착성은 가수량이 증가할수록 점차 증가하는 양상을 보였고 함초분말은 낮은 가수량에서 다소 영향을 주는 것으로 조사되었다. 죽의 부착성에 대한 반응표면 최대값은 함초 첨가량과 가수량이 각각 9.29g과 903ml에서 나타났고 이때 R2는 0.8725, 추정점착성은 -1.68g, 임계점은 saddle point였다. 탄력성은 함초분말이 첨가되지 않는 처리군에서 가수량을 증가시킬수록 탄력성이 증가하였으나 고농도의 함초분말 첨가군에서는 가수량이 증가될수록 탄력성은 오히려 감소되었다. 탄력성에 대한 반응표면 최대값은 함초 첨가량과 가수량이 각각 2.54g과 974ml에서 나타났고 이때 R2는 0.6622, 추정탄력성은 112.72%, 임계점은 saddle point를 나타냈다. 검성은 고농도의 함초분말 첨가시 가수량 증가에 비례하여 감소하였다. 파쇄성은 고농도의 함초분말 첨가시 가수량 증가에 따라 감소하였으며, 낮은 가수량에서는 함초분말 첨가를 증가하면 파쇄성이 점차 증가하는 것으로 나타났다.

(라) Hunter's L, a, b values of saltwort glutinous rice porridge

가수량은 죽의 밝기에 거의 영향을 주지 않았지만 함초분말 첨가량은 증가할수록 밝기가 점차 감소하는 것으로 조사되었다. 찹쌀 쇠미죽의 밝기에 대한 반응표면 최소값은 함초 첨가량과 가수량이 각각 8.37g과 762ml에서 나타났고 이때 R2는 0.9774, 추정L값은 35.68, 임계점은 minimum point였다. 적색도는 함초분말이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였으며 황색도 역시 함초분말 첨가량을 증가할 때 매우 유의적으로 증가하는 것으로 조사되었고 가수량은 영향이 미미한 것으로 나타났다. 색차에 대한 반응표면 최대값은 함초 첨가량과 가수량이 각각 9.10g과 685ml에서 나타났고 이때 R2는 0.9581, 추정색차값은 30.29, 임계점은 maximum point를 나타냈다.

16. 용근죽 제조실험

가. 원료미 쌀의 수침특성조사

멥쌀과 찹쌀의 수분흡수도(WHC)를 침지수를 달리하여 측정하였다. 시료 10g을 온도 25°C로 조정된 산성수(pH3.5)와 알칼리수(pH10.0) 200g에 일정한 시간 간격으로 침지하였으며, 침지시간 경과후 뜰채를 이용 물기를 뺀후, 8겹의 거즈로 표면수를 제거하고 무게를 측정하여 WHC(%)를 계산하였다. 침지시간별로 수분이 흡수된 쌀알을 하나씩 취해서 Rheometer(Sun Scientific Co. Ltd, CR-100 D, Japan)를 사용하여 Maxweight와 Hardness를 10회 반복측정하였다. 이때 측정조건은 load cell 2kg, 시료의 침투깊이는 5mm, table speed 60mm/min의 속도로 경도를 측정하였다.

표 1-65. 멍쌀의 산성수(pH3.5)와 알칼리수(pH10.0)를 이용한 침지시간에 따른 수분흡수도 (WHC) 변화 및 쌀알의 Maxweight와 Hardness 변화 조사

WHC(%)	0min	10min	20min	30min	60min
산성수(pH3.5)	0.00	10.95	15.96	18.17	19.74
알칼리수(pH10.0)	0.00	10.18	15.41	16.95	18.37
	90min	120min	180min	240min	300min
	20.38	21.01	22.52	20.86	21.90
	19.44	19.80	20.95	20.24	20.80
Maxweight(g)	0min	10min	20min	30min	60min
산성수(pH3.5)	738.90±68.50	219.50±153.94	202.90±97.70	167.40±91.04	105.80±51.09
알칼리수(pH10.0)	738.90±68.50	347.00±200.81	141.20±96.39	132.00±50.71	124.40±43.34
	90min	120min	180min	240min	300min
	109.70±41.02	95.60±31.30	118.20±38.87	110.60±25.631	109.30±56.63
	129.10±58.66	121.80±49.20	124.50±40.26	118.20±40.61	107.90±24.38
Hardness (Kdyne/cm ²)	0min	10min	20min	30min	60min
산성수(pH3.5)	1064052.60 ±129384.50	267705.20 ±141928.87	178461.30 ±87172.39	153918.90 ±49133.70	119298.50 ±57376.18
알칼리수(pH10.0)	1064052.60 ±129384.50	366177.10 ±126520.50	178461.30 ±97444.32	157935.90 ±78735.85	139554.90 ±36203.66
	90min	120min	180min	240min	300min
	123316.60 ±32645.42	131155.50 ±38699.88	117441.20 ±38807.13	121864.00 ±36969.27	118502.00 ±29925.19
	130393.20 ±25106.04	122929.30 ±20367.79	126951.90 ±19196.12	130393.20 ±38448.88	122883.80 ±49700.67

표 1-66. 찹쌀의 산성수(pH3.5)와 알칼리수(pH10.0)를 이용한 침지시간에 따른 수분흡수도 (WHC) 변화 및 쌀알의 Maxweight와 Hardness 변화 조사

WHC(%)	0min	10min	20min	30min	60min
산성수(pH3.5)	0.00	12.29	20.20	24.45	29.55
알칼리수(pH10.0)	0.00	11.98	18.96	23.68	28.77
	90min	120min	180min	240min	300min
	30.17	30.24	30.74	30.77	30.77
	29.80	30.60	30.78	30.77	30.64

Maxweight(g)	0min	10min	20min	30min	60min
산성수(pH3.5)	1010.20±267.51	440.90±217.90	198.50±65.85	86.30±24.69	93.20±29.23
알칼리수(pH10.0)	1010.20±267.52	442.40±140.82	163.60±33.61	113.40±32.14	103.70±14.31
	90min	120min	180min	240min	300min
	91.90±18.75	84.00±22.94	73.00±23.52	82.20±20.73	93.70±20.89
	82.00±25.86	103.70±23.60	85.10±15.86	85.70±18.10	89.00±23.27

경도-Hardness (Kdyne/cm ²)	0min	10min	20min	30min	60min
산성수(pH3.5)	1066682.60 ±195802.85	385379.20 ±158515.55	201869.60 ±65633.80	83014.30 ±37665.82	102751.70 ±25+52.32
알칼리수(pH10.0)	1066682.60 ±195802.85	392479.30 ±131346.32	283882.10 ±33023.87	115469.20 ±24807.18	95201.00 ±21737.88
	90min	120min	180min	240min	300min
	88790.60 ±27901.24	69316.60 ±16749.04	83802.00 ±23274.43	81058.10 ±17985.02	90136.00 ±23774.77
	74475.60 ±21395.92	79657.10 ±13741.89	75523.50 ±20597.33	83221.50 ±16859.48	77115.80 ±13122.66

(1) 결과고찰

멥쌀의 이온수에 수침시간에 따른 WHC 및 경도변화를 조사한 결과는 산성수 (pH3.5)와 알칼리수 (pH10.0)간의 침지시간에 따른 WHC의 변화는 소폭 차이가 있는 것으로 조사되었다. 전체적으로 볼 때 산성수에 멥쌀을 수침하였을 경우 알칼리수보다 보수력이 다소 높은 것으로 나타났다. 처음 30분동안 WHC가 급격히 증가하다가 2시간까지는 완만하게 증가하는 경향을 보여주었으며 2시간이후에는 거의 포화되는 것으로 평가되었다. 수침시간에 따른 쌀알의 경도를 측정한 결과 처음 30분동안 쌀알의 경도가 급격히 감소되는 것으로 평가되었고 이후 2시간까지는 경도가 약간 감소하다가 포화상태에 이르는 것으로 나타났다. 알칼리수와 산성수간에는 처음 30분간 조금 차이가 있었지만 이후에는 차이가 없는 것으로 조사되었다. 찹쌀의 이온수에 침지시간에 따른 WHC 변화를 측정한 결과는 처음 1시간동안 WHC가 급격하게 증가하였으며 이후 평형상태에 이르는 것으로 조사되었다. 산성수와 알칼리수간에는 큰 유의차이가 없는 것으로 평가되었다. 수침시간에 따른 경도변화는 처음 30분동안 급격하게 경도가 감소하다가 이

후 1시간까지 경시적으로 변화하였으며 결국에는 포화상태에 이르는 것으로 평가되었다. WHC와 마찬가지로 쌀알의 경도 역시 산성수와 알칼리수간에 유의차이가 인정되지 않았다.

나. 고구마 용근죽의 이화학적 특성조사

(1) 개요

고구마에는 탄수화물, 조섬유, 칼슘, 칼륨, 인, 비타민 A의 전구체인 베타카로틴과 비타민 C등이 들어있어서 대표적인 알칼리성 식품중의 하나이며, 소량의 지방, 비타민 B2등도 들어있다. 또 고구마에는 항산화작용을 나타내는 폴리페놀 화합물인 클로로겐산과 배변에 도움주는 하얀 진인 수지배당체가 들어있다. 제과·제빵업체는 고구마 케익, 고구마 라떼, 고구마 아이스크림, 고구마 요거트, 고구마 스낵 등으로 새로운 맛을 원하는 젊은이를 공략하고 있다. 본 연구에서는 다양한 기능성 물질들을 함유한 고구마를 이용한 죽제품을 개발하고자 제조조건별 이화학적 품질의 변화를 조사하였다.

멥쌀시료 일정량을 5회 세척후 2시간 침지한다. 이때 침지수(25℃)의 양은 쌀가루량의 4배로 한다. 침지후 뜸채에서 흔들어 표면수를 제거후 5분간 탈수한다. 예비실험에서 설정된 양의 고구마를 준비하여 FOOD 믹서로 30초간 간다. 이때 가수량은 1000g으로 고정한다. 죽 제조기를 이용하여 고구마 죽을 제조한다. 완성된 죽에 소금 2g과 참기름 3g을 넣어 잘 혼합한다.

(2) 결과 및 고찰

고구마에는 항산화작용을 나타내는 폴리페놀 화합물인 클로로겐산과 배변에 도움 주는 하얀 진인 수지배당체가 들어있다. 제과·제빵업체는 고구마 케이크, 고구마 라떼, 고구마 아이스크림, 고구마 요거트, 고구마 스낵 등으로 새로운 맛을 원하는 젊은이를 공략하고 있다. 본 연구에서는 다양한 기능성 물질들을 함유한 고구마를 이용한 죽제품을 개발함으로써 건강 지향적이고 가공식품산업의 육성에도도할 수 있는 제품을 개발하고자 제조조건별 이화학적 품질의 변화를 조사하였다.

(가) 고구마 용근죽의 수분함량, 가용성고형물, pH, 아밀로오스 함량

고구마죽의 수분함량을 측정한 결과는 멥쌀 고구마죽과 찹쌀 고구마죽에서 모두 유사하게 고구마 첨가량이 증가함에 따라 수분함량이 다소 증가하는 경향을 보였다. 가용성 고형분 함량은 고구마 첨가량의 증가와 함께 소폭이지만 감소하는 모양을 보였다. 멥쌀죽과 찹쌀죽 간에는 가용성 고형분 함량에 차이가 나지 않았다. 고구마가 첨가된 멥쌀죽의 pH가 찹쌀 고구마죽의 pH보다 대체적으로 높게 조사되었으며 고구마 첨가량이 증가할수록 pH가 소폭 감소하는 경향을 보였다. 아밀로오스 측정결과 멥쌀 고구마죽에 경우 고구마 첨가량이 증가할수록 아밀로오스가 다소 감소하는 반면 찹쌀 고구마죽에서는 그 차이가 크지 않았다. 멥쌀 고구마죽의 아밀로오스가 찹쌀 고구마죽의 아밀로오스 보다 다소 높게 나타났다.

표 1-67. 고구마첨가량을 달리하여 제조한 멍쌀과 찹쌀죽의 수분함량, 가용성고형물, pH, 아밀로오스 함량 변화 조사

수분함량 고구마첨가량	멍쌀 (%)	찹쌀 (%)
0%	85.76±0.28 ^d	86.25±0.13 ^c
15%	86.57±0.07 ^c	86.94±0.30 ^c
30%	88.70±0.19 ^a	87.58±0.04 ^{bc}
45%	87.97±0.28 ^b	89.06±0.16 ^{ab}
60%	88.50±0.29 ^a	90.19±1.22 ^a

Brix 고구마첨가량	멍쌀 (%)	찹쌀 (%)
0%	12.0±0.00 ^a	14.1±1.27 ^a
15%	12.0±0.00 ^a	10.8±0.00 ^b
30%	9.6±0.00 ^b	11.4±0.85 ^b
45%	9.6±0.00 ^b	10.2±0.00 ^{bc}
60%	6.8±0.00 ^c	9.0±0.00 ^c

pH 고구마첨가량	멍쌀 (pH)	찹쌀 (pH)
0%	7.45±0.07 ^a	7.00±0.00 ^a
15%	7.25±0.07 ^b	6.55±0.07 ^b
30%	7.00±0.00 ^c	6.90±0.00 ^a
45%	7.10±0.00 ^c	7.00±0.00 ^a
60%	6.80±0.00 ^d	6.45±0.07 ^b

아밀로오스 함량 고구마첨가량	멍쌀 (%)	찹쌀 (%)
0%	4.051±0.548 ^a	1.930±0.128 ^a
15%	3.081±0.283 ^b	0.959±0.057 ^d
30%	2.791±0.064 ^b	1.436±0.039 ^c
45%	2.472±0.020 ^b	1.434±0.101 ^c
60%	2.449±0.179 ^b	1.594±0.007 ^b

(나) 고구마 용근죽의 점도 및 퍼짐성

점도 측정결과 고구마가 첨가되지 않은 멥쌀죽과 찹쌀죽간에는 유의차이가 인정되었으나 고구마 첨가량이 증가할수록 멥쌀 고구마죽과 찹쌀 고구마죽간에는 그 차이가 인정되지 않았다. 멥쌀 고구마죽의 경우 고구마 첨가량이 증가할수록 급격하게 점성이 낮아지는 것으로 조사되었고 찹쌀 고구마죽은 그 변화폭이 작았다. 30℃에서 점성 특성은 60℃와 유사하였지만 변화폭이 상대적으로 작았으며 온도가 낮아짐에 따라서 1.6~2.4배가량 점성이 증가하였다. 고구마 첨가량이 증가함에 따라 멥쌀 고구마죽과 찹쌀 고구마죽에서 모두 퍼짐성이 증가하는 경향을 보였으며 이는 점성특성이나 물성특성의 결과와도 상관관계가 일치함을 보였다. 찹쌀 고구마죽과 멥쌀 고구마죽간에는 차이가 인정되지 않았다.

표 1-68. 고구마첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찹쌀죽의 점도 및 퍼짐성 변화 조사

점도 at 60℃ 고구마첨가량	멥쌀 (cP)	찹쌀 (cP)
0%	58850±3252.85 ^a	30510±410.12 ^a
15%	30800±2262.74 ^b	18100±1555.63 ^b
30%	9100±989.95 ^c	12150±212.13 ^c
45%	6250±777.82 ^c	5900±141.42 ^d
60%	2400±848.53 ^c	3500±0.00 ^e

점도 at 30℃ 고구마첨가량	멥쌀 (cP)	찹쌀 (cP)
0%	84000±3252.69 ^a	74230±2870.85 ^a
15%	62150±1909.19 ^b	30400±1555.63 ^b
30%	42900±1838.48 ^c	26600±2545.58 ^b
45%	26100±1979.90 ^d	11550±1909.19 ^c
60%	18850±4313.35 ^e	9750±494.97 ^c

퍼짐성 고구마첨가량	멥쌀 (cm)	찹쌀 (cm)
0%	13.90±0.17 ^c	13.4±0.32 ^a
15%	12.95±0.35 ^d	14.75±0.56 ^b
30%	15.05±0.57 ^c	16.45±0.62 ^b
45%	19.15±0.46 ^b	19.00±0.37 ^c
60%	21.25±0.17 ^a	23.30±2.54 ^c

(다) 고구마 용근죽의 물성특성

Maxweight는 멥쌀 고구마죽이 찹쌀 고구마죽보다 상당히 높게 조사되었으며 고구마 첨가량의 증가와 함께 멥쌀 고구마죽의 Maxweight는 크게 감소하였으나 찹쌀 고구마죽의 Maxweight는 소폭 감소하였다. 멥쌀 고구마죽의 경도가 찹쌀 고구마죽의 경도보다 유의적으로 높게 나타났으며 고구마 첨가량이 증가할수록 멥쌀 고구마죽의 경도는 크게 감소하였다. 한편 찹쌀 고구

마죽의 경우는 고구마 첨가량이 정도에 큰 영향을 미치지 못했다. 부착성은 찹쌀 고구마죽이 멥쌀 고구마죽보다 대체적으로 높았으며 고구마 첨가량의 증가에 따라 두 처리구에서 모두 부착성이 증가하는 경향을 보였다. 응집성은 찹쌀 고구마죽이 멥쌀 고구마죽보다 다소 높게 조사 되었으며 고구마 첨가량은 응집성에 거의 영향을 주지 않았다. 탄력성은 30% 고구마 첨가량 까지는 찹쌀 고구마죽의 탄력성의 높았으나 그 이후에는 멥쌀 고구마죽의 탄력성이 더 높은 것으로 조사되었다. 고구마 첨가량 증가에 따른 탄력성 변화는 그리 크지 않았다. 검성은 멥쌀 고구마죽이 찹쌀 고구마죽보다 상당히 높은 것으로 조사되었으며 고구마 첨가에 따라 비슷한 정도로 탄력성이 감소하는 것으로 나타났다. 고구마 첨가량의 증가함에 따라 찹쌀 고구마죽과 멥쌀 고구마죽에서 과쇄성이 감소하는 경향을 보였다. 전체적으로 볼 때 멥쌀죽의 과쇄성이 찹쌀죽의 과쇄성보다 높게 조사 되었다.

표 1-69. 고구마첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찹쌀죽의 물성특성 변화 조사

Hardness 고구마첨가량	멥쌀 (dyne/cm ²)	찹쌀 (dyne/cm ²)
0%	64401.96±472.64 ^a	25313.78±1867.47 ^a
15%	56448.97±1940.61 ^a	20177.79±2474.19 ^b
30%	39074.30±4964.68 ^a	17475.90±4985.05 ^b
45%	32729.50±6487.70 ^b	9865.84±1881.58 ^b
60%	11606.01±1119.69 ^b	9580.44±1559.08 ^c
Adhesivness 고구마첨가량	멥쌀 (g)	찹쌀 (g)
0%	-23.67±3.79 ^c	-14.00±2.00 ^c
15%	-34.00±3.61 ^d	-8.67±1.53 ^b
30%	-20.00±1.73 ^c	-7.00±2.65 ^b
45%	-11.67±3.51 ^b	-2.00±1.00 ^a
60%	-4.33±0.58 ^b	-3.67±0.58 ^a
Cohesivness 고구마첨가량	멥쌀 (%)	찹쌀 (%)
0%	71.72±7.03 ^{ab}	81.31±5.15 ^a
15%	73.02±12.59 ^{ab}	83.69±16.84 ^a
30%	65.03±8.58 ^b	95.09±3.18 ^a
45%	59.99±9.08 ^b	73.93±34.52 ^a
60%	88.44±16.52 ^a	83.83±24.21 ^a

Springness 고구마첨가량	멥쌀 (%)	찹쌀 (%)
0%	80.39±4.08 ^a	98.38±5.86 ^a
15%	80.67±9.86 ^a	93.49±4.54 ^{ab}
30%	90.63±6.32 ^a	101.27±2.32 ^a
45%	86.17±3.75 ^a	70.01±29.00 ^b
60%	88.52±5.79 ^a	80.85±15.98 ^{ab}

Gumminess 고구마첨가량	멥쌀 (g)	찹쌀 (g)
0%	40.15±3.31 ^b	35.94±4.80 ^a
15%	50.21±10.45 ^a	25.55±2.57 ^{abc}
30%	39.37±5.93 ^b	24.96±3.03 ^{ab}
45%	25.58±2.07 ^c	7.89±3.00 ^{bc}
60%	14.32±1.59 ^d	9.53±1.46 ^c

Brittleness 고구마첨가량	멥쌀 (g)	찹쌀 (g)
0%	32.32±3.74 ^{ab}	35.90±7.57 ^a
15%	40.96±12.53 ^a	23.97±3.48 ^{abc}
30%	36.25±7.67 ^a	25.33±3.68 ^{ab}
45%	22.08±2.58 ^{bc}	16.06±15.87 ^{bc}
60%	12.74±2.28 ^c	7.86±2.73 ^c

(라) 고구마 용근죽의 색도

고구마 첨가량이 증가할수록 멥쌀 고구마죽과 찹쌀 고구마죽 모두 밝기가 소폭으로 감소하였으며 찹쌀 고구마죽과 멥쌀 고구마죽 간에는 차이가 없었다. 적색도를 측정된 결과 45% 고구마 첨가량까지는 멥쌀 고구마죽과 찹쌀 고구마죽간의 차이가 없었으나 그 이후에서는 찹쌀 고구마죽의 적색도가 크게 증가 하였다. 황색도는 고구마 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며 찹쌀 고구마죽과 멥쌀 고구마죽 간에는 차이가 크지 않았다. 고구마 첨가량이 증가할수록 찹쌀 고구마죽과 멥쌀 고구마죽에서 색차 값이 크게 증가하는 것으로 나타났다. 찹쌀 고구마죽의 증가폭이 멥쌀 고구마죽의 증가폭보다 전반적으로 큰 것으로 조사되었다. 고구마 첨가량이 60%인 경우 멥쌀 고구마죽의 색차 값이 11.64를 나타내었고, 찹쌀 고구마죽은 색차 값이 18.80을 나타내었다.

표 1-70. 고구마첨가량을 달리하여 제조한 멍쌀과 찹쌀죽의 색도 변화 조사

색도 고구마첨가량	멍쌀 L	찹쌀 L
0%	54.37±0.55 ^a	49.06±0.98 ^a
15%	54.43±0.07 ^a	46.26±0.64 ^b
30%	48.46±0.33 ^b	45.11±0.54 ^{bc}
45%	40.76±2.51 ^c	43.52±0.42 ^c
60%	44.16±1.43 ^c	32.54±0.44 ^d

색도 고구마첨가량	멍쌀 a	찹쌀 a
0%	-2.46±0.08 ^a	-2.01±0.16 ^c
15%	-2.50±0.01 ^a	-2.24±0.02 ^c
30%	-2.41±0.06 ^a	-2.36±0.04 ^c
45%	-2.31±0.08 ^a	-1.29±0.24 ^b
60%	-3.63±0.35 ^b	-0.07±0.66 ^a

색도 고구마첨가량	멍쌀 b	찹쌀 b
0%	3.12±0.32 ^e	2.15±0.27 ^d
15%	3.82±0.43 ^d	4.69±0.51 ^c
30%	5.54±0.04 ^c	6.98±0.27 ^b
45%	9.74±0.52 ^a	9.15±1.27 ^a
60%	8.55±0.68 ^b	10.95±0.03 ^a

색도 고구마첨가량	멍쌀 ΔE	찹쌀 ΔE
0%	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^e
15%	0.84±0.05 ^c	3.85±1.32 ^d
30%	6.40±0.84 ^b	6.31±0.93 ^c
45%	15.17±2.84 ^a	9.07±0.33 ^b
60%	11.64±0.63 ^a	18.80±1.12 ^a

다. 당근새우 용근죽의 이화학적 특성조사

(1) 개요

20세기 들어 카로틴(carotene)의 중요성이 알려지면서 당근을 많이 찾게 되었는데 당근의 베타카로틴은 독성 물질을 없애고, 유해산소가 세포를 손상시키는 것을 막아 항노화 효과가 있다. 특히 면역체계를 활성화시킴으로써 전신 건강은 물론 처지고 늘어진 피부 점막을 탄력있게 가꾸어주기 때문에 피부 트러블이나 두피 건강에 좋다. 새우는 키토산을 가장 많이 함유하고

있는 저칼로리 고단백질 식품으로 스테미너에 좋아 정력제로 알려져 있으며 칼슘 함유량이 생선 이상으로 많을 뿐 아니라, 식품 자체에 혈중 콜레스테롤치를 떨어뜨리는 타우린 이 풍부하게 들어 있으므로 노화방지 및 인체내 불순물 제거, 고혈압을 비롯한 각종 성인병등에 탁월한 효과가 있고, 비타민이 풍부하여 어린이 성장 발육은 물론 미용 효과도 만점이다. 본 연구에서는 다양한 기능성 물질들을 함유한 당근과 새우를 이용한 죽제품을 개발하고자 제조조건별 이화학적 품질의 변화를 조사하였다.

쌀 시료 일정량을 5회 세척하고, 2시간 침지한 후 뜰체에서 5분간 탈수한다. 이때 침지수 (25°C)의 양은 쌀 시료의 4배로 한다. 예비실험을 통해 설정된 양의 당근과 새우를 믹서로 분쇄하고 일정량의 물과 쌀에 혼합하여 첨가한다. 죽 제조기를 이용하여 죽을 제조한다. 죽 완료 시 소금(정제염) 2g을 넣어 잘 혼합한다.

(2) 결과 및 고찰

(가) Water, brix, reducing sugar, pH, absorbance of carrot porridge

가수량이 증가할수록 수분함량은 일반적으로 증가하는 경향을 보였으며, 당근첨가량이 증가할수록 수분보유량도 유의적으로 증가하였다. 당근 첨가량이 증가할수록 가용성 고형분은 점차 감소하는 것으로 조사되었다. 당근 첨가량이 증가할수록 당근 새우죽의 환원당은 점차 증가하였으며 높은 농도의 당근 첨가량에서 죽의 가수량을 증가시킬 때 환원당은 점차 감소하는 경향을 보였다. 낮은 가수량에서 당근 첨가량을 증가시킬 때 죽의 pH가 점차 감소하였으며 높은 당근 첨가량에서 가수량을 증가시킬 때 죽의 pH는 점차 증가하는 것으로 나타났다. 모든 가수량 범위에서 당근 첨가량이 증가할수록 아밀로오스는 점차 감소하는 경향을 보였고 가수량에 따른 아밀로오스의 변화는 크지 않았다.

표 1-71. Water, brix, reducing sugar, pH of carrot porridge

Exp.	Process conditions		Water	Brix	Red.sugar	pH
	당근첨가량 (g)	가수량 (g)				
1	60	1050	89.43	10.20	0.18	7.15
2	60	950	88.49	10.80	0.17	7.00
3	20	1050	87.65	12.60	0.14	7.15
4	20	950	86.04	12.60	0.10	7.30
5	40	1000	88.50	12.00	0.15	7.35
6	40	1000	88.25	12.60	0.14	7.20
7	80	1000	90.54	12.00	0.25	7.10
8	0	1000	85.37	14.85	0.11	7.30
9	40	1100	88.40	10.20	0.17	7.30
10	40	900	86.82	12.00	0.19	7.20

(나) Viscosity and spreadability of carrot porridge

당근첨가량이 증가할수록 죽의 점도가 점차 감소하는 것으로 조사되었고 가수량에 따른 점도의 변화는 미미한 것으로 조사 되었다. 점도에 대한 최대값은 당근과 가수량이 각각 12.58g과 927.2g에서 나타났고 이때 R2는 0.8148, 추정 점도는 78,932cp, 임계점은 maximum point를 나타냈다. 높은 가수량에서 당근 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 유의적으로 증가되었다. 죽의 퍼짐성에 대한 반응표면 최소값은 당근과 가수량이 각각 1.99g과 1031.1g에서 나타났고 이때 R2는 0.9782, 추정 퍼짐성은 12.44cm, 임계점은 minimum point였다.

표 1-72. Polynomial equations calculated by RSM program on viscosity and spreadability for carrot porridge

Response	Polynomial equation ¹⁾	R ²	Significance
cP(60℃)	$Y_1 = -319934 - 1738.928571X_1 + 830.035714X_2 + 1.760045X_1^2 + 1.137500X_1X_2 - 0.470893X_2^2$	0.9906	0.0004
spread	$Y_1 = 134.279048 - 0.471077X_1 - 0.234760X_2 + 0.001082X_1^2 + 0.000458X_1X_2 + 0.000113X_2^2$	0.9782	0.0020

¹⁾ X₁ : 당근첨가량 (g), X₂ : 가수량 (g)

(다) Texture properties of carrot porridge

당근첨가량이 증가할수록 죽의 경도는 크게 감소하였으며, 가수량이 증가함에 따라 경도는 역시 감소하였다. 죽의 경도에 대한 반응표면 최대값은 당근과 가수량이 각각 10.48g과 932.5g에서 나타났고 이때 R2는 0.9144, 추정 경도는 31,091kdyne, 임계점은 saddle point였다. 당근첨가량과 가수량이 증가할수록 부착성이 증가하는 것으로 나타났다. 낮은 가수량에서 당근첨가량의 증가와 더불어 그 증가폭이 더 크게 조사되었다. 부착성에 대한 최대값은 당근과 가수량이 각각 79.66g과 1012.9g에서 나타났고 이때 R2는 0.9394, 추정 부착성은 -1.52g, 임계점은 saddle point를 나타냈다. 당근첨가량은 탄력성에 소폭 영향을 미쳤다. 겉성은 당근첨가량이 증가함에 따라서 크게 감소하였으며, 가수량은 큰 영향을 미치지 못했다.

표 1-73. Analysis of variables for regression model of texture properties in preparation conditions of carrot porridge

Process condition	F-value						
	Max-weight	Hardness	Adhesiveness	Cohesiveness	Springness	Gumminess	Brittleness
당근 첨가량(g)	10.79*	10.99*	16.84**	1.07	0.28	10.94*	11.61*
가수량(g)	1.87	3.29	3.90	0.76	0.94	1.30	1.15

* Significant at 5% level; ** Significant at 1% level; *** Significant at 0.1% level

(라) Hunter's L, a, b, DE values of carrot porridge

당근첨가량이 증가할수록 죽의 밝기는 감소하였으며, 가수량에 따른 차이는 크게 나타나지 않았다. 죽의 밝기에 대한 반응표면 최대값은 당근 첨가량과 가수량이 각각 0g과 999.8g에서 나타났고 이때 R2는 0.9243, 추정 L값은 55.8, 임계점은 maximum point였다. 적색도는 낮은 가수량에서 당근 첨가량을 증가시킬 때 유의적으로 증가하였으며, 높은 가수량에는 당근첨가량과 더불어 그 변화폭이 적게 나타났다. 전체적으로 볼 때 가수량이 증가할수록 적색도는 감소하는 경향을 보였다. 황색도 역시 당근첨가량과 더불어 크게 증가하였으며, 가수량이 증가할수록 황색도는 소폭이지만 감소하였다. 황색도에 대한 최대값은 당근 첨가량과 가수량이 각각 69.5g과 933.3g에서 나타났고 이때 R2는 0.9535, 추정 황색도값은 18.14, 임계점은 saddle point를 나타냈다.

표 1-74. Predicted level of optimum preparation conditions on Hunter's color values of carrot pomridge by the ridge analysis

Response	당근침가량 (g)	가수량 (g)	Estimated responses	Morphology
L	76.96	1038.26	45.91(MIN)	Maximum
	0.000024	999.89	55.82(MAX)	
a	0.09	1006.52	-3.03(MIN)	Maximum
	66.27	924.58	3.90(MIN)	
b	0.0025	1001.12	1.19(MAX)	Saddle point
	69.54	933.39	18.14(MIN)	
DE	0.03	996.28	38.24(MIN)	Minimum
	79.77	1010.72	50.47(MAX)	

17. 전곡미를 이용한 죽 제조실험

가. 전곡미 쌀의 수침특성 조사

전곡미의 (흑미, 현미, 발아현미) 수분흡수도(WHC)를 10시간동안 일정한 간격으로 측정하였다. 단, 발아현미는 3시간이 지나면 수분흡수가 더 이상 진행되지 않아서 5시간까지만 측정하였다. 시료 10g을 침지수(25℃) 200g에 일정한 시간 간격으로 침지하였으며, 침지시간 경과후 뜸채를 이용 물기를 뺀후, 8겹의 거즈로 표면수를 제거하고 무게를 측정하여 WHC(%)를 계산하였다. 수분흡수도와 쌀알의 경도변화를 비교하기 위하여 동일한 조건으로 침지후 수분 흡수도가 다른 쌀알을 하나씩 취해서 Rheometer(Sun Scientific Co. Ltd, CR-100 D, Japan)를 사용하여 Maxweight와 Hardness를 10회 반복측정하였다. 이때 측정조건은 load cell 2kg, 시료의 침투 깊이는 5mm, table speed 60mm/min의 속도로 경도를 측정하였다.

표 1-75. 전곡미(흑미, 현미, 발아현미)의 침지시간에 따른 수분흡수도(WHC) 조사

WHC(%)	0min	10min	20min	30min	60min	90min	120min
흑미	0	8.16	10.40	12.46	16.20	19.94	21.14
현미	0	4.99	6.67	8.28	11.38	14.37	16.93
발아현미	0	16.15	22.07	27.87	35.00	37.70	39.16
180min	240min	300min	360min	420min	480min	600min	660min
24.43	26.65	27.52	30.00	30.24	31.07	31.98	31.68
18.77	20.74	21.02	21.91	21.88	22.00	22.16	21.96
41.46	40.94	40.72	—	—	—	—	—

표 1-76. 전곡미(흑미, 현미, 발아현미)의 침지시간에 따른 쌀알의 Maxweight와 Hardness 변화 조사

Maxweight(g)	0min	10min	20min	30min	60min	90min
흑미	983.29±65.70	815.57±271.86	764.14±227.02	706.00±294.98	642.29±167.77	530.43±217.97
현미	1190.14±145.60	1156.71±330.72	771.71±185.32	690.71±110.51	616.29±116.51	550.71±118.46
발아현미	694.86±233.06	445.86±473.32	353.86±242.42	304.71±157.42	234.43±32.04	207.29±72.15
120min	180min	240min	300min	360min	420min	480min
477.00±208.60	437.14±227.06	426.71±255.42	364.57±76.68	290.57±78.64	257.14±91.13	229.29±65.40
382.29±82.88	364.43±56.43	284.57±57.32	277.71±56.32	266.00±25.81	261.71±55.88	258.86±20.33
208.29±63.24	221.71±58.90	201.14±48.68	208.14±73.23	—	—	—
Hardness (Kdyne/cm ²)	0min	10min	20min	30min	60min	90min
흑미	984439.14	659483.43	518179.57	483369.29	394761.00	329332.57
	±69416.42	±181719.69	±118156.14	±128224.86	±91937.92	±130236.53
현미	812069.14	781917.29	664183.57	569162.86	434029.00	328391.71
	±155738.87	±231610.10	±259406.84	±155426.02	±63295.92	±57926.20
발아현미	1142328.43	393666.14	337807.14	247330.00	96375.71	94788.29
	±206609.96	±381199.16	±320791.29	±254515.93	±38488.87	±36158.13
120min	180min	240min	300min	360min	420min	480min
303587.57	263300.71	211650.86	208509.14	143329.43	118068.14	109443.57
±119370.90	±118822.66	±107568.46	±53221.92	±32009.30	±48408.20	±49253.05
236436.00	209889.29	149158.86	128532.00	144544.71	117169.86	123706.29
±90313.35	±75770.70	±22167.89	±22428.55	±20655.14	±28552.43	±12961.81
85232.00	86089.57	122995.86	117459.00	—	—	—
±30385.37	±35725.39	±27970.87	±57495.84	—	—	—

(1) 결과고찰

흑미를 일정한 시간 간격으로 600분까지 수침하면서 수분흡수도를 측정한 결과 1시간후에 WHC값이 16.2%, 3시간후에 24.43%, 6시간후에 30%, 8시간후에 31.07%로 8시간이 지나면 거의 포화상태가 이르는 것으로 나타났다. 수분보수력을 측정한후 수침시간에 따라 쌀알의 경도를 측정한 결과는 보수력과 밀접한 관계가 있음을 보여주었다. 대조구의 경도가 984,439Kdyne/cm² 이었는데 1시간 수침 후에는 394,761Kdyne/cm²로 대폭 감소하는 것으로 조사되었다. 3시간 후에는 263,300Kdyne/cm²로 감소하였으며, 8시간이 지나서는 109,443Kdyne/cm²으로 경도가 포화상태에 이르는 것을 보여주었다. 이는 수분흡수도와 경도가 상호 밀접한 상관관계가 있는 것을 보여준다. 현미의 수침시간에 따른 WHC 변화를 측정한 결과 초기에는 수분흡수도가 급격하게 증가하다가 4시간이 지났을 때 20.74%로 거의 정점에 이르고 이후 소폭씩 증가하다가 6시간이 되었을 때 21.91%로 완전 포화상태에 이르는 것을 보여주었다. 현미의 경도 역시 2시간 까지 급격하게 감소하는 모양을 보여주었으며 이후 5시간까지는 완만하게 감소하다가 포화상태에 이르는 것으로 조사되었다. 이 결과 역시 현미의 수분흡수도가 쌀알의 경도의 변화와 밀접한 상관관계가 있음을 보여주는 것이다. 발아현미의 수침시간에 따른 수분흡수도는 2시간까지는 지속적으로 증가하다가 이후 5시간까지 조사한 결과 포화상태에 이르는 것으로 평가되었다. 발아현미의 수침시간에 따른 경도의 변화는 처음 10분간 급격하게 경도가 감소하다가 이후 1시간까

지 완만하게 감소하는 모양을 보여주었으며 1시간이 지나서는 경도의 변화는 미미한 것으로 조사되었다. 수분흡수도와 상관성을 조사할 때 정비례하진 않지만 일정한 패턴으로 서로 상관성이 높은 것으로 평가되었다.

나. 발아현미죽의 이화학적 특성조사

(1) 개요

콩·보리·현미 등의 곡물이 발아를 하게 되면 씨앗 상태와는 다른 영양소들을 포함하게 된다. 싹이 난 현미에는 비타민·아미노산·효소·SOD(superoxide dismutase) 등 몸에 유용한 성분들이 생긴다. 이와 같은 영양소들은 몸의 자연치유력을 높이고 성인병을 예방하며 몸의 독소를 씻어내는 해독작용을 한다. 뿐만 아니라 발아현미는 현미와 백미의 단점을 보완해준다. 현미는 영양소가 풍부하지만, 소화가 잘 되지 않고 질감이 까칠까칠한 단점이 있다. 백미는 도정과정을 거치면서 배아에 포함된 영양분이 대부분 소실된다. 현미의 소화를 방해하는 피틴산은 싹이 나면서 인과 이노시톨로 바뀌어 소화가 잘 된다. 또 도정을 하지 않아 씨눈의 영양도 그대로 보존하고 있다. 본 연구에서는 발아현미의 첨가비율을 달리하여 죽을 제조하고, 첨가비율이 죽의 품질 특성에 미치는 영향을 검토하여 죽 제조를 위한 최적조건의 첨가비율을 제시함으로써 기능성 소재로서 발아현미의 이용가능성을 높이고자 하였다.

쌀 시료 일정량을 5회 세척하고, 2시간 침지한 후 뜸체에서 5분간 탈수한다. 이때 침지수(25°C)의 양은 쌀 시료의 4배로 한다. 예비실험을 통해 작성된 실험계획에 따라 설정된 양의 발아현미를 분쇄하여 원료쌀에 혼합한다. 이때 가수량은 1100g으로 고정한다. 죽 제조기를 이용하여 죽을 제조한다. 죽제조 완료시 소금(정제염) 2g을 넣어 잘 혼합하여 시료로 사용한다.

(2) 결과 및 고찰

(가) 발아현미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 수분함량, 가용성고형물, pH, 아밀로오스 함량

멥쌀 발아현미죽과 찰쌀 발아현미죽의 수분함량 검사결과 두 처리간에 큰 차이가 없는 것으로 조사되었으며, 발아현미 첨가량이 증가할수록 수분함량은 소폭이지만 감소하는 것으로 조사되었다. 멥쌀 발아현미죽은 발아현미 첨가량이 증가함에 따라 가용성 고형분 함량이 다소 감소하는 경향을 보였으나, 찰쌀 발아현미죽은 발아현미량 증가와 더불어 가용성 고형분의 변화가 없었다. 멥쌀 발아현미죽의 pH는 발아현미 첨가량이 증가함에 따라 pH가 감소하는 경향을 보였고, 찰쌀 발아현미죽은 pH의 변화가 없었다. 발아현미 첨가량이 40%가 지나면 두 처리군간 pH가 비슷해지는 것으로 조사되었다. 멥쌀 발아현미죽과 찰쌀 발아현미죽 모두 발아현미 첨가량 변화에 따른 아밀로오스 변화는 없었다. 하지만 멥쌀 발아현미죽이 찰쌀 발아현미죽보다 전

체적으로 1.6배가량 아밀로오스가 높게 조사되었다.

표 1-77. 발아현미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 수분함량, 가용성고형물, pH, 아밀로오스 함량 변화 조사

수분함량 발아현미첨가량	멥쌀 (%)	찰쌀 (%)
0%	86.99±0.16 ^a	87.43±0.40 ^a
20%	87.09±0.30 ^a	87.19±0.15 ^a
40%	87.97±0.91 ^a	87.42±0.16 ^a
60%	86.69±0.16 ^a	86.83±0.20 ^{ab}
80%	86.82±0.08 ^a	86.37±0.01 ^b

Brix 발아현미첨가량	멥쌀 (%)	찰쌀 (%)
0%	12.6±0.00 ^b	13.5±0.42 ^a
20%	13.7±0.42 ^a	14.1±0.42 ^a
40%	13.5±0.42 ^a	13.6±0.28 ^a
60%	12.5±0.21 ^b	13.8±0.85 ^a
80%	12.60±0.00 ^b	13.5±0.42 ^a

pH 발아현미첨가량	멥쌀 (pH)	찰쌀 (pH)
0%	7.00±0.00 ^a	6.5±0.00 ^b
20%	6.65±0.07 ^b	6.5±0.00 ^b
40%	6.60±0.00 ^b	6.5±0.00 ^b
60%	6.40±0.00 ^d	6.6±0.00 ^a
80%	6.50±0.00 ^c	6.5±0.00 ^b

아밀로오스 함량 발아현미첨가량	멥쌀 (%)	찰쌀 (%)
0%	3.085±1.460 ^c	2.114±0.246 ^b
20%	4.153±1.879 ^a	2.293±0.007 ^{ab}
40%	3.835±1.638 ^b	2.242±0.039 ^{ab}
60%	3.948±1.685 ^{ab}	2.531±0.039 ^a
80%	3.293±1.564 ^c	2.525±0.081 ^a

(나) 발아현미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 점도 및 퍼짐성

점도를 측정한 결과 발아현미 첨가량이 증가할수록 멥쌀 발아현미죽은 유의적으로 점도가 감소하는 것으로 조사되었고 찰쌀 발아현미죽의 경우는 소폭씩 감소하는 것으로 조사되었다. 멥쌀 발아현미죽의 점도가 찰쌀 발아현미죽의 점도보다 전반적으로 높은 것으로 조사되었다. 멥쌀 발아현미죽과 찰쌀 발아현미죽 모두 발아현미 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 점차 증가하는 것으로 나타났다. 찰쌀 발아현미죽이 멥쌀 발아현미죽보다 전반적으로 퍼짐성이 더 큰 것으로 조사되었다.

표 1-78. 발아현미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 점도 및 퍼짐성 변화 조사

점도 at 60℃ 발아현미	멥쌀 (cP)	찰쌀 (cP)
0%	33700±2969.85 ^a	11950±636.40 ^a
20%	25450±4737.62 ^b	8550±2050.61 ^b
40%	14250±1767.77 ^c	8400±282.84 ^b
60%	11250±1060.66 ^{cd}	7000±282.84 ^b
80%	3950±494.97 ^d	3100±565.69 ^c

점도 at 30℃ 발아현미첨가량	멥쌀 (cP)	찰쌀 (cP)
0%	71950±1626.35 ^a	26600±282.84 ^a
20%	42450±2050.61 ^{bc}	15850±353.55 ^b
40%	48250±9687.36 ^b	14600±565.69 ^c
60%	29150±1767.77 ^{cd}	12750±494.97 ^d
80%	14750±3040.56 ^d	5300±282.84 ^e

퍼짐성 발아현미첨가량	멥쌀 (cm)	찰쌀 (cm)
0%	12.65±0.34 ^a	14.63±0.50 ^d
20%	12.95±0.37 ^b	16.65±0.29 ^c
40%	14.48±0.17 ^c	17.33±0.40 ^c
60%	15.40±0.27 ^{cd}	18.23±0.29 ^b
80%	16.43±0.21 ^d	20.73±0.68 ^a

(다) 발아현미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 물성특성

멥쌀 발아현미죽의 경도를 측정된 결과 발아현미 첨가량이 증가할수록 경도가 크게 감소하였으나 찰쌀 발아현미죽의 경우에는 발아현미 첨가량에 따른 경도의 변화가 인정되지 않았다. 멥쌀 발아현미죽의 경도가 찰쌀 발아현미 죽보다 훨씬 높은 것으로 조사되었다. 멥쌀 발아현미죽의 부착성은 발아현미 첨가와 더불어 유의적으로 증가하는 경향을 보여주었으며 찰쌀 발아현미죽은 큰 차이가 없는 것으로 조사되었다. 멥쌀 발아현미죽과 찰쌀 발아현미죽의 응집성은 발아현미 첨가량에 따라 유의성 차이가 없었으며 멥쌀 발아현미죽과 찰쌀 발아현미죽간에도 응집성 차이가 없는 것으로 조사되었다. 탄력성 역시 두 처리군 모두 발아현미 첨가량에 따른 탄력성의 변화가 인지되지 않았으며 두 처리군 간에도 탄력성 차이가 없는 것으로 조사되었다. 멥쌀 발아현미죽의 점성은 발아현미 첨가량이 증가할수록 크게 감소하였고 찰쌀 발아현미죽의 경우에는 발아현미 첨가량이 증가할 때 소폭 감소하는 경향을 보여주었다. 멥쌀 발아현미죽이 전체적으로 볼 때 찰쌀 발아현미죽보다 점성이 크게 높은 것으로 조사되었다. 멥쌀 발아현미죽의 과쇄성은 발아현미 첨가량과 더불어 매우 유의적으로 감소하는 모양을 보였으며, 찰쌀 발아현미죽은 소폭으로 감소하였다. 멥쌀 발아현미죽의 과쇄성이 찰쌀 발아현미죽의 과쇄성보다 훨씬 높게 나타났다.

표 1-79. 발아현미 첨가량을 달리하여 제조한 멍쌀과 찹쌀죽의 물성특성 변화 조사

발아현미첨가량	멍쌀	찹쌀
	Hardness(dyne/cm ²)	Hardness(dyne/cm ²)
0%	51589.78±946.97 ^a	15060.39±2572.57 ^{ab}
20%	41470.97±6735.54 ^b	7869.60±1213.72 ^c
40%	43940.77±2372.52 ^b	5330.18±434.86 ^d
60%	17037.65±2901.75 ^c	13091.79±1293.08 ^b
80%	14610±1549.71 ^c	16572.17±1607.46 ^a

발아현미첨가량	멍쌀	찹쌀
	Adhesivness(g)	Adhesivness(g)
0%	-33.33±2.08 ^c	-5.67±2.08 ^b
20%	-21.00±1.73 ^b	-6.00±1.00 ^b
40%	-20.33±2.08 ^b	-3.33±0.58 ^a
60%	-5.33±0.58 ^a	3.00±0.00 ^a
80%	-3.67±1.15 ^a	-2.67±0.58 ^a

발아현미첨가량	멍쌀	찹쌀
	Cohesivness(%)	Cohesivness(%)
0%	87.47±24.20 ^a	98.67±13.42 ^a
20%	92.98±13.14 ^a	89.29±12.33 ^a
40%	71.00±13.34 ^a	87.06±17.73 ^a
60%	87.08±13.18 ^a	75.86±15.25 ^a
80%	92.81±2.67 ^a	67.05±14.41 ^b

발아현미첨가량	멍쌀	찹쌀
	Springness(%)	Springness(%)
0%	96.17±4.96 ^a	99.64±1.98 ^a
20%	93.48±9.31 ^a	98.64±2.61 ^a
40%	86.29±5.38 ^a	85.39±8.94 ^a
60%	90.88±7.54 ^a	83.06±5.41 ^a
80%	89.87±2.84 ^a	68.04±17.37 ^b

발아현미첨가량	멍쌀	찹쌀
	Gumminess(g)	Gumminess(g)
0%	68.82±16.01 ^a	18.88±0.78 ^a
20%	51.03±12.90 ^b	21.43±1.79 ^a
40%	43.71±2.75 ^b	11.55±1.97 ^b
60%	18.60±0.30 ^c	12.92±1.09 ^b
80%	13.96±2.86 ^c	2.26±1.39 ^c

발아현미첨가량	멥쌀	찹쌀
	Brittleness(g)	Brittleness(g)
0%	66.49±17.18 ^a	18.77±1.06 ^a
20%	48.33±15.98 ^{ab}	21.15±2.00 ^a
40%	37.81±4.58 ^b	9.98±2.71 ^b
60%	16.92±1.65 ^c	10.76±1.55 ^b
80%	12.55±2.56 ^c	0.79±0.77 ^c

(라) 발아현미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찹쌀죽의 색도

멥쌀 발아현미죽의 밝기를 측정한 결과 발아현미 첨가량을 증가시켰을 때 밝기의 변화가 크지 않았지만, 찹쌀 발아현미죽은 발아현미 첨가량이 증가할수록 밝기가 증가하는 것으로 조사되었다. 멥쌀 발아현미죽의 밝기가 찹쌀 발아현미죽의 밝기보다 전반적으로 높게 조사되었다. 멥쌀 발아현미죽과 찹쌀 발아현미죽의 적색도를 측정한 결과 발아현미 첨가량이 40% 이상일 때 큰 차이가 있었지만 20% 이하 첨가시에는 두 처리군간 적색도의 차이가 없었다. 발아현미 첨가량의 변화가 적색도에 미치는 영향은 매우 미미한 것으로 조사되었다. 황색도를 측정한 결과 발아현미 첨가량을 증가시킬수록 모두 황색도가 비례적으로 증가하는 양상을 보였으며 찹쌀 발아현미죽의 황색도가 멥쌀 발아현미죽의 황색도보다 전체적으로 높은 경향을 보였다. 색차의 변화는 발아현미 첨가량이 증가할수록 매우 유의적으로 증가하였으며 찹쌀 발아현미죽의 증가폭이 훨씬 높은 것으로 조사되었다. 멥쌀 발아현미 죽보다 찹쌀 발아현미죽의 색차 값이 전체적으로 높게 조사되었다.

표 1-80. 발아현미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찹쌀죽의 색도변화 조사

발아현미 첨가량	멥쌀				
	L	a	b	DE	ΔE
0%	56.18±0.28 ^a	-2.19±0.04 ^e	1.19±0.14 ^e	38.15±0.28 ^b	0.00±0.00 ^e
20%	54.64±0.50 ^c	-1.95±0.07 ^d	2.21±0.68 ^d	39.72±0.52 ^a	1.87±0.47 ^d
40%	55.04±0.36 ^{bc}	-1.40±0.11 ^a	3.54±0.21 ^c	39.39±0.36 ^a	2.74±0.29 ^c
60%	54.89±0.21 ^c	-1.83±0.09 ^c	5.35±0.12 ^b	39.69±0.20 ^a	4.37±0.28 ^b
80%	55.44±0.01 ^b	-1.64±0.09 ^b	7.39±0.12 ^a	39.36±0.01 ^a	6.27±0.06 ^a
발아현미 첨가량	찹쌀				
	L	a	b	DE	ΔE
0%	47.50±0.45 ^c	-2.05±0.13 ^{ab}	2.51±0.12 ^d	46.93±0.45 ^a	0.00±0.00 ^d
20%	51.94±0.22 ^b	-1.90±0.33 ^a	3.02±0.68 ^d	42.44±0.19 ^b	4.51±0.71 ^c
40%	52.69±0.54 ^{ab}	-2.56±0.01 ^c	4.31±0.18 ^c	41.78±0.52 ^{bc}	6.47±0.37 ^b
60%	52.83±1.16 ^{ab}	-2.41±0.03 ^{bc}	6.35±0.01 ^b	41.55±1.15 ^{bc}	7.30±0.28 ^b
80%	54.21±0.25 ^b	-2.51±0.07 ^{bc}	8.11±0.10 ^a	40.44±0.26 ^c	8.77±0.40 ^a

다. 현미죽의 이화학적 특성조사

(1) 개요

현미는 백미에 비하여 저장성이 좋고, 중해나 미생물의 해가 적다. 또 현미는 정백으로 인한 영양분의 손실이 없으므로 백미에 비하여 지방, 단백질, 비타민 B1·B2가 풍부하다. 또 가공으로 인한 양의 감소도 없다. 현미에 함유된 아라비녹실란 성분은 5탄당의 일종으로 면역증강 작용을 하는 것으로 알려져 있어 암, B형간염, 류머티즘과 같은 고질병 치료에 활용되고 있다. 그러나 맛이 백미보다 못하고 영양분이 충분히 소화·흡수되지 않는다는 단점이 있다. 또한 현미밥은 씹기가 거칠어 먹기를 꺼리는 게 사실이다. 따라서 본 연구에서는 현미를 잘 분쇄하여 용근죽 형태의 죽류에 적용 현재 현미가 갖는 식미의 단점을 극복하고 훌륭한 기능성 소재로서 이용률을 극대화시키고자 하였다.

쌀 시료 일정량을 5회 세척하고, 2시간 침지한 후 뜬체에서 5분간 탈수한다. 이때 침지수(25°C)의 양은 쌀 시료의 4배로 한다. 예비실험을 통해 작성된 실험계획에 따라 설정된 양의 현미를 분쇄하여 원료쌀에 혼합한다. 이때 가수량은 1100g으로 고정한다. 죽 제조기를 이용하여 죽을 제조한다. 죽제조 완료시 소금(정제염) 2g을 넣어 잘 혼합하여 시료로 사용한다.

(2) 결과 및 고찰

(가) 현미 첨가량을 달리하여 제조한 멍쌀과 찰쌀죽의 수분함량, 가용성고형물, pH, 아밀로오스 함량

현미 첨가량의 증가에 따른 수분함량을 측정한 결과 멍쌀 현미죽의 경우 현미 첨가량 40%까지는 수분함량의 차이가 없다가 이후 소폭으로 감소하는 경향을 보였다. 찰쌀 현미죽은 현미 첨가량이 증가함에 따라 점차적으로 수분함량이 감소하는 것으로 나타났다. 멍쌀 현미죽과 찰쌀 현미죽 간에는 현미를 40% 이상 첨가시 차이가 없었지만 대조구나 20% 첨가군에서는 찰쌀죽의 수분함량이 유의적으로 높게 조사되었다. 멍쌀 현미죽과 찰쌀 현미죽의 가용성 고형분은 현미첨가량이 증가될 때 다소 증가하는 경향을 보였으며, 찰쌀 현미죽이 멍쌀 현미죽보다 소폭이지만 가용성 고형분의 함량이 높게 조사되었다. 멍쌀 현미죽의 pH는 6.6~6.8사이로 조사되었고, 찰쌀 현미죽의 pH는 6.6~6.7로 나타났다. 두 처리군 모두 현미 첨가량에 따른 pH변화는 통계적으로 유의성이 없는 것으로 조사되었다. 멍쌀 현미죽의 아밀로오스가 찰쌀 현미죽의 아밀로오스 보다 1.67배 가량 높게 조사되었으며, 현미 첨가량에 따라 아밀로오스의 변화는 크지 않은 것으로 조사되었다.

표 1-81. 현미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 수분함량, 가용성고형물, pH, 아밀로오스 함량 변화 조사

현미첨가량	멥쌀 수분함량(%)	찰쌀 수분함량(%)
0%	87.03±0.15 ^a	87.56±0.13 ^{ab}
20%	87.15±0.14 ^a	88.85±0.48 ^a
40%	87.01±0.80 ^a	87.39±0.52 ^{ab}
60%	86.36±0.61 ^a	86.58±0.66 ^{bc}
80%	86.22±0.24 ^a	85.25±0.64 ^c

현미첨가량	멥쌀 Brix	찰쌀 Brix
0%	11.7±0.42 ^b	12.6±0.00 ^b
20%	11.4±0.00 ^b	12.0±0.00 ^c
40%	11.7±0.42 ^b	12.6±0.00 ^b
60%	12.0±0.00 ^b	12.9±0.42 ^b
80%	13.2±1.70 ^a	13.8±0.00 ^a

현미첨가량	멥쌀 pH	찰쌀 pH
0%	6.8±0.0 ^a	6.6±0.0 ^b
20%	6.7±0.0 ^{abc}	6.7±0.1 ^{ab}
40%	6.8±0.1 ^{ab}	6.7±0.0 ^a
60%	6.6±0.0 ^c	6.7±0.0 ^a
80%	6.7±0.1 ^{bc}	6.7±0.0 ^a

현미첨가량	멥쌀 아밀로오스 함량(%)	찰쌀 아밀로오스 함량(%)
0%	3.670±0.260 ^a	2.053±0.022 ^a
20%	3.948±0.270 ^a	1.996±0.074 ^a
40%	2.961±0.054 ^b	2.084±0.115 ^a
60%	3.583±0.054 ^{ab}	2.320±0.322 ^a
80%	3.434±0.560 ^{ab}	2.067±0.007 ^a

(나) 현미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 점도 및 퍼짐성

멥쌀 현미죽의 경우 현미 첨가량이 증가 할수록 점도가 일정한 비율로 감소하였고, 찰쌀 현미죽의 경우도 소폭 감소하였지만 그 차이가 크지 않았다. 멥쌀 현미죽과 찰쌀 현미죽간에는 전체적으로 멥쌀 현미죽의 점도가 찰쌀 현미죽보다 유의적으로 높게 조사되었다. 퍼짐성은 멥쌀 현미죽이나 찰쌀 현미죽 모두 현미 첨가량이 증가할수록 소폭이지만 증가하는 경향을 보였다. 찰쌀 현미죽이 멥쌀 현미죽보다 전반적으로 퍼짐성이 높게 나타났다.

표 1-82. 현미 첨가량을 달리하여 제조한 멍쌀과 찰쌀죽의 점도 및 퍼짐성 변화 조사

현미첨가량	멍쌀	찰쌀
	점도(cP) at 60℃	점도(cP) at 60℃
0%	34050±1343.50 ^a	13300±1131.37 ^a
20%	30250±6151.83 ^a	10700±2404.16 ^{ab}
40%	29600±1131.37 ^a	11800±1979.90 ^{ab}
60%	22650±5727.56 ^b	5750±212.13 ^c
80%	14400±2262.74 ^c	8050±212.13b ^c

현미첨가량	멍쌀	찰쌀
	점도(cP) at 30℃	점도(cP) at 30℃
0%	83850±3040.56 ^a	22900±424.26 ^a
20%	57450±353.55 ^{ab}	22000±5515.43 ^a
40%	68300±1697.06 ^{ab}	22950±2899.14 ^a
60%	47300±9475.23 ^b	11850±353.55 ^b
80%	47550±17324.12 ^b	16450±3889.09 ^{ab}

현미첨가량	멍쌀	찰쌀
	퍼짐성(cm)	퍼짐성(cm)
0%	12.38±0.17 ^a	13.45±0.44 ^a
20%	12.75±0.21 ^a	13.53±0.44 ^a
40%	13.95±0.31 ^a	15.48±0.13 ^a
60%	14.40±0.26 ^a	15.03±0.39 ^a
80%	15.43±0.46 ^a	17.98±0.17 ^a

(다) 현미 첨가량을 달리하여 제조한 멍쌀과 찰쌀죽의 물성특성

멍쌀 현미죽의 경우 현미 첨가량이 증가할수록 경도가 감소하였으나, 찰쌀 현미죽은 현미 첨가량에 따른 경도 변화가 없었다. 멍쌀 현미죽이 전반적으로 볼 때 찰쌀 현미죽보다 경도가 높게 조사되었다. 멍쌀 현미죽의 경우 현미 첨가량이 증가할수록 부착성이 크게 증가하였으며, 찰쌀 현미죽은 소폭 증가하는 경향을 보였다. 찰쌀 현미죽이 멍쌀 현미죽보다 부착성이 더 큰 것으로 나타났다. 응집성은 멍쌀 현미죽과 찰쌀 현미죽간에 미약하지만 차이가 인정되었고 찰쌀 현미죽은 현미 첨가량이 증가할수록 응집성의 변화가 없었고, 멍쌀 현미죽은 소폭 상승하였다. 멍쌀 현미죽과 찰쌀 현미죽간의 탄력성 변화는 큰 차이가 없었고, 현미 첨가량에 따른 변화도 크지 않은 것으로 나타났다. 멍쌀 현미죽의 감성은 현미 첨가량의 증가에 따라 점차 감소하였으며, 찰쌀 현미죽은 소폭 감소하였다. 멍쌀 현미죽의 감성이 찰쌀 현미죽보다 훨씬 높은 것으로 조사되었다. 파쇄성도 멍쌀 현미죽이 찰쌀 현미죽보다 전체적으로 높게 나타났으며, 현미 첨가량의 증가에 따라 파쇄성이 점차 감소하는 것으로 보였다.

표 1-83. 현미 첨가량을 달리하여 제조한 멍쌀과 찰쌀죽의 물성특성 변화 조사

현미첨가량	멍쌀	찰쌀
	Hardness(dyne/cm ²)	Hardness(dyne/cm ²)
0%	79496.65±17405.47 ^a	17065.63±2766.60 ^a
20%	25732.43±1653.70 ^c	11180.57±755.62 ^{bc}
40%	41088.30±1485.31 ^b	16119.99±983.55 ^a
60%	19277.95±2165.92 ^c	13679.98±2984.26 ^{ab}
80%	18589.68±1888.70 ^c	9304.66±718.75 ^c

현미첨가량	멍쌀	찰쌀
	Adhesivness(g)	Adhesivness(g)
0%	-56.33±10.60 ^c	-6.67±2.08 ^c
20%	-19.00±1.00 ^a	-4.33±1.15 ^b
40%	-34.00±3.00 ^b	-4.67±0.59 ^{bc}
60%	-10.00±0.00 ^a	-3.33±0.58 ^{ab}
80%	-10.33±1.15 ^a	-2.00±1.00 ^a

현미첨가량	멍쌀	찰쌀
	Cohesivness(%)	Cohesivness(%)
0%	64.29±3.56 ^b	84.35±21.06 ^b
20%	88.33±13.04 ^a	126.02±24.09 ^a
40%	80.12±14.64 ^{ab}	94.62±12.76 ^{ab}
60%	97.09±13.03 ^a	74.08±10.99 ^b
80%	84.25±7.83 ^{ab}	82.99±21.06 ^b

현미첨가량	멍쌀	찰쌀
	Springness(%)	Springness(%)
0%	90.23±6.13 ^b	96.82±3.42 ^b
20%	98.54±9.72 ^{ab}	112.59±10.67 ^a
40%	93.28±3.42 ^{ab}	94.93±4.90 ^{bc}
60%	103.18±5.36 ^a	80.20±4.19 ^c
80%	98.18±4.34 ^{ab}	81.57±11.62 ^{bc}

현미첨가량	멍쌀	찰쌀
	Brittleness(g)	Brittleness(g)
0%	70.29±5.99 ^a	19.99±2.96 ^a
20%	38.56±10.26 ^c	20.77±4.49 ^a
40%	52.77±7.76 ^b	15.79±1.67 ^a
60%	30.73±5.36 ^c	8.69±0.53 ^b
80%	25.26±0.27 ^c	7.47±2.41 ^b

(라) 현미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 색도

현미 첨가량이 증가할 때 멥쌀 현미죽의 경우 밝기가 소폭 상승하였으나, 찰쌀 현미죽의 경우에는 그 증가 폭이 더 큰 것으로 나타났다. 멥쌀 현미죽의 밝기가 찰쌀 현미죽의 밝기보다 전체적으로 높게 평가되었다. 적색도는 멥쌀 현미죽과 찰쌀 현미죽간의 차이가 인정되지 않았고, 찰쌀 현미죽이나 멥쌀 현미죽 모두 현미 첨가량에 따른 적색도에 대한 변화가 크지 않은 것으로 조사되었다. 멥쌀 현미죽과 찰쌀 현미죽의 황색도는 현미 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 것으로 조사되었고, 멥쌀 현미죽의 증가폭이 찰쌀 현미죽의 증가폭보다 훨씬 높은 것으로 나타났다. 전반적으로 볼 때 찰쌀 현미죽의 황색도가 다소 높게 조사되었다. 멥쌀 현미죽의 색차를 조사한 결과 현미 첨가량이 증가함에 따라 색차가 유의적으로 증가하는 것으로 조사되었으며, 이는 찰쌀 현미죽에서도 매우 유사한 경향을 보였다. 멥쌀 현미죽의 경우 40%의 현미 첨가시 색차 값이 3.68로 조사되었고 찰쌀 현미죽은 색차 값이 4.24로 조사되었다. 멥쌀 현미죽은 80% 현미 첨가시 6.25로 조사되었고, 찰쌀 현미죽은 6.24로 조사되었다.

표 1-84. 현미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 색도변화 조사

현미 첨가량	멥쌀				
	L	a	b	DE	ΔE
0%	55.76±0.01 ^d	-1.91±0.10 ^a	0.49±0.03 ^d	38.46±0.02 ^{ab}	0.00±0.00 ^d
20%	56.12±0.81 ^{cd}	-2.70±0.11 ^b	1.86±1.71 ^c	39.75±1.29 ^a	1.79±0.49 ^c
40%	56.93±0.00 ^{bc}	-1.95±0.12 ^a	3.98±0.01 ^b	37.52±0.01 ^b	3.68±0.04 ^b
60%	57.33±0.21 ^b	-2.08±0.00 ^a	4.79±0.30 ^{ab}	36.97±0.18 ^{bc}	4.58±0.39 ^b
80%	59.09±0.28 ^a	-1.99±0.02 ^a	5.80±0.49 ^a	35.49±0.23 ^c	6.25±0.51 ^a

현미 첨가량	찰쌀				
	L	a	b	DE	ΔE
0%	50.33±1.41 ^b	-2.01±0.21 ^a	3.28±0.57 ^d	44.03±1.41 ^a	0.00±0.00 ^d
20%	50.90±0.52 ^b	-2.78±0.01 ^b	3.87±0.29 ^c	43.56±0.52 ^a	1.73±0.64 ^c
40%	54.27±0.27 ^a	-2.06±0.05 ^a	4.76±0.16 ^b	40.26±0.27 ^b	4.24±0.83 ^b
60%	55.65±0.13 ^a	-2.58±0.04 ^b	5.35±0.17 ^a	38.97±0.12 ^b	5.78±1.30 ^a
80%	56.08±0.03 ^a	-2.05±0.16 ^a	5.60±0.21 ^a	38.50±0.06 ^b	6.24±1.14 ^a

라. 흑미죽의 이화학적 특성조사

(1) 개요

유색미는 자색에서 적색에 이르는 안토시아닌계 · 탄닌계 색소를 가진 쌀로, 식품 첨가용 천연색소로 이용되고 있다. 또한 대부분의 유색미들이 현미상태로 보급되는 찰벼 품종으로 식이섬유를 함유하고 있으며, 독특한 향미를 가지며, 각종 미네랄과 비타민, 불포화지방산, 수분, 단백질 등의 영양가가 풍부하여 항산화, 항산화 등의 활성과 인체의 종합조절 기능을 개선하고

면역기능을 강화시켜 노쇠방지, 질병예방 등에 효과가 있는 등 건강 기능성이 높아 식품학적으로 이용 가치가 높은 것으로 보고되어 있다. 본 연구에서는 흑미의 첨가비율을 달리하여 죽을 제조하고, 첨가비율이 죽의 품질 특성에 미치는 영향을 검토하여 죽 제조를 위한 최적조건의 첨가비율을 제시함으로써 기능성 소재로서 흑미의 죽류에 이용가능성을 높이고자 하였다.

쌀 시료 일정량을 5회 세척하고, 2시간 침지한 후 뜰체에서 5분간 탈수한다. 이때 침지수 (25°C)의 양은 쌀 시료의 4배로 한다. 예비실험을 통해 작성된 실험계획에 따라 설정된 양의 흑미를 분쇄하여 원료쌀에 혼합한다. 이때 가수량은 1100g으로 고정한다. 죽 제조기를 이용하여 죽을 제조한다. 죽제조 완료시 소금(정제염) 2g을 넣어 잘 혼합하여 시료로 사용한다.

(2) 결과 및 고찰

(가) 흑미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 수분함량, 가용성고형물, pH, 아밀로오스 함량

흑미 첨가죽의 수분함량은 흑미 첨가량에 따라 그 차이가 크지 않았다. 멥쌀 흑미죽과 찰쌀 흑미죽 간에는 멥쌀 흑미죽이 다소 흑미의 첨가량이 증가함에 따라 높은 수분함량을 보여주었다. 흑미 첨가죽의 수분함량은 86.7%~ 87.9%의 범주에 들었다. 가용성 고형분은 흑미 첨가에 따른 변화는 없었지만 대체적으로 찰쌀 흑미죽이 멥쌀 흑미죽보다 가용성 고형분 함량이 높게 조사되었다. 멥쌀 흑미죽의 경우 흑미 첨가량이 증가할수록 pH가 점차 감소하였으나, 찰쌀 흑미죽의 pH는 흑미 첨가에 따라 변화가 나타나지 않았다. 멥쌀 흑미죽의 아밀로오스가 찰쌀 흑미죽보다 높게 조사되었으며, 흑미 첨가에 따른 그 변화의 폭은 그리 크지 않았다. 하지만 흑미 첨가량이 증가함에 따라 소폭 증가하는 양상을 보여주었다.

표 1-85. 흑미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 수분함량, 가용성고형물, pH, 아밀로오스 함량 변화 조사

흑미첨가량	멥쌀 수분함량(%)	찰쌀 수분함량(%)
0%	86.69±0.45 ^b	87.09±0.18 ^a
20%	87.09±0.25 ^{ab}	86.74±0.06 ^a
40%	87.97±1.23 ^a	86.47±0.08 ^a
60%	87.11±0.98 ^{ab}	86.96±0.19 ^a
80%	87.58±1.00 ^{ab}	86.19±1.05 ^a

흑미첨가량	멥쌀 Brix	찰쌀 Brix
0%	11.4±0.00 ^a	13.5±0.42 ^a
20%	11.7±0.42 ^a	12.0±1.70 ^a
40%	10.8±0.00 ^a	13.8±0.85 ^a
60%	10.8±0.00 ^a	13.2±0.85 ^a
80%	11.4±0.85 ^a	12.0±0.00 ^a

흑미첨가량	멥쌀 pH	찰쌀 pH
0%	7.65±0.07 ^a	6.55±0.07 ^{ab}
20%	6.90±0.14 ^b	6.50±0.00 ^{ab}
40%	6.75±0.07 ^{bc}	6.45±0.07 ^b
60%	6.7±0.00 ^c	6.75±0.21 ^a
80%	6.6±6.00 ^c	6.50±0.00 ^{ab}

흑미첨가량	멥쌀 아밀로오스 함량(%)	찰쌀 아밀로오스 함량(%)
0%	2.475±0.113 ^b	1.877±0.025 ^a
20%	3.331±0.125 ^a	2.065±0.295 ^a
40%	3.472±0.142 ^a	2.289±0.130 ^a
60%	2.899±0.354 ^{ab}	2.225±1.108 ^a
80%	3.168±0.184 ^a	2.138±0.044 ^a

(나) 흑미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 점도 및 퍼짐성

멥쌀 흑미죽이나 찰쌀 흑미죽 모두 흑미의 첨가량이 증가할 수록 점도가 점차 감소하는 것으로 조사되었다. 30℃에서 측정된 멥쌀 흑미죽의 점도 값은 흑미 첨가량에 따라 유의적으로 감소하였으나, 찰쌀 흑미죽의 점도는 그 변화 폭이 작았다. 하지만 흑미 80% 첨가구에서는 두 처리간에 유의 차이가 인정되지 않았다. 퍼짐성 측정결과 흑미 첨가량이 증가함에 따라 두 처리구 모두 퍼짐성이 증가하는 경향을 보여주었으며, 찰쌀 흑미죽의 경우에 멥쌀 흑미죽보다 전반적으로 퍼짐성이 높게 조사되었다.

표 1-86. 흑미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 점도 및 퍼짐성 변화 조사

흑미첨가량	멥쌀 점도(cP) at 60℃	찰쌀 점도(cP) at 60℃
0%	40050±1202.08 ^a	25450±6434.67 ^{ab}
20%	39600±2404.16 ^a	27050±4737.62 ^a
40%	44050±7283.20 ^a	14900±1838.48 ^{bc}
60%	25400±1555.63 ^b	16350±919.24 ^{abc}
80%	22200±2121.32 ^b	6900±989.95 ^c

흑미첨가량	멥쌀	찹쌀
	점도(cP) at 30℃	점도(cP) at 30℃
0%	95200±565.69 ^a	38050±4313.35 ^b
20%	91300±1272.79 ^a	57250±5727.56 ^a
40%	66200±1131.37 ^b	38300±5232.59 ^b
60%	33600±1979.90 ^c	34750±1060.66 ^b
80%	36850±2050.61 ^c	20400±707.11 ^c

흑미첨가량	멥쌀	찹쌀
	퍼짐성(cm)	퍼짐성(cm)
0%	12.4±0.64 ^d	13.45±0.44 ^c
20%	12.40±0.07 ^d	13.53±0.44 ^c
40%	12.85±0.28 ^c	15.48±0.13 ^b
60%	13.60±0.14 ^b	15.03±0.39 ^b
80%	14.65±0.32 ^a	17.98±0.17 ^a

(다) 흑미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찹쌀죽의 물성특성

Maxweight의 경우 멥쌀 흑미죽에서 흑미 첨가량이 증가 할수록 크게 감소하였고, 찹쌀 흑미죽의 경우에는 변화가 없었다. 멥쌀 흑미죽의 경도는 흑미 첨가량이 증가 할수록 크게 감소하였는데 60%까지는 유의적으로 감소하였고 그 이후에는 변화가 크지 않았다. 찹쌀 흑미죽의 경우에는 초기에 소폭 감소하다가 40% 이후에는 변화가 없었다. 멥쌀 흑미죽이 전체적으로 볼 때 찹쌀 흑미죽보다 경도가 높게 조사되었으며, 흑미 첨가량이 증가할수록 경도의 차이가 줄어들었다. 부착성은 멥쌀 흑미죽의 경우 흑미 첨가량이 증가 할수록 부착성이 크게 증가하는 경향을 보여주었고, 찹쌀 흑미죽의 경우에는 큰 변화가 없었다. 찹쌀 흑미죽이 멥쌀 흑미죽보다 부착성이 전체적으로 상당히 높게 조사되었다. 찹쌀 흑미죽의 응집성이 멥쌀 흑미죽보다 전반적으로 높게 조사되었으며, 흑미 첨가량이 증가할수록 소폭이지만 증가하는 경향을 보여주었다. 탄력성은 초기에는 멥쌀 흑미죽이 높게 조사되었지만 흑미 첨가량이 증가할수록 찹쌀 흑미죽의 탄력성이 더 높게 조사되었다. 멥쌀 흑미죽은 흑미 첨가에 따른 탄력성의 변화가 거의 없었으며, 찹쌀 흑미죽은 흑미 첨가에 따라 탄력성이 소폭 상승하는 경향을 보였다. 검성은 멥쌀 흑미죽이 찹쌀 흑미죽보다 전체적으로 높게 나타났는데, 높은 농도로 흑미를 첨가하였을 경우에는 두 처리군 간에 차이가 없었다. 멥쌀 흑미죽은 흑미 첨가량이 증가할수록 검성이 크게 감소하였으며, 찹쌀 흑미죽은 흑미 첨가량이 증가하여도 검성이 일정수준을 유지하였다. 멥쌀죽과 찹쌀죽 간에 파쇄성이 크게 낮으나 흑미 첨가량이 증가할수록 그 차이가 좁혀졌다. 멥쌀 흑미죽의 경우에는 흑미 첨가에 따른 변화 감소폭이 매우 큰 반면, 찹쌀 흑미죽의 경우에는 흑미 첨가에 따라 감소폭이 작았다.

표 1-87. 흑미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 물성특성 변화 조사

흑미첨가량	멥쌀	찰쌀
	Hardness(dyne/cm ²)	Hardness(dyne/cm ²)
0%	69979.95±15421.38 ^a	18812.40±1066.00 ^b
20%	52311.61±3034.79 ^b	31532.26±2874.06 ^a
40%	28427.33±2554.22 ^c	12529.94±434.60 ^c
60%	16346.01±2131.13 ^c	13966.75±2327.70 ^c
80%	15456.20±185.10 ^c	12952.15±1350.40 ^c

흑미첨가량	멥쌀	찰쌀
	Adhesivness(g)	Adhesivness(g)
0%	-55.00±12.29 ^d	-8.67±2.08 ^c
20%	-33.67±3.79 ^c	-18.00±3.00 ^d
40%	-18.00±1.73 ^b	-5.00±1.00 ^{ab}
60%	-8.00±1.11 ^{ab}	-6.33±1.15 ^{bc}
80%	-6.00±1.00 ^a	-3.33±0.58 ^a

흑미첨가량	멥쌀	찰쌀
	Cohesivness(%)	Cohesivness(%)
0%	79.51±12.43 ^b	84.75±13.82 ^b
20%	72.14±10.42 ^b	79.68±18.08 ^b
40%	77.40±5.63 ^b	125.90±8.37 ^a
60%	96.56±2.69 ^a	98.04±22.64 ^{ab}
80%	86.11±3.80 ^{ab}	108.05±11.34 ^{ab}

흑미첨가량	멥쌀	찰쌀
	Gumminess(g)	Gumminess(g)
0%	95.97±18.70 ^a	23.37±5.90 ^b
20%	55.89±4.22 ^b	36.56±4.06 ^a
40%	33.02±2.84 ^c	23.45±1.92 ^b
60%	23.49±0.38 ^c	20.85±4.41 ^b
80%	22.55±2.76 ^c	18.24±0.14 ^b

흑미첨가량	멥쌀	찰쌀
	Brittleness(g)	Brittleness(g)
0%	77.75±8.22 ^a	28.00±9.78 ^{ab}
20%	52.66±6.92 ^b	36.62±7.08 ^a
40%	28.67±1.85 ^c	26.95±4.61 ^{ab}
60%	22.49±0.81 ^c	21.65±8.90 ^b
80%	21.24±4.04 ^c	18.61±0.60 ^b

(라) 흑미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 색도

흑미 첨가량이 증가함에 따라 멥쌀 흑미죽과 찰쌀 흑미죽의 밝기는 40%까지는 급격하게 감소하였으며 그 이후에는 완만하게 감소하는 경향을 보였다. 멥쌀 흑미죽과 찰쌀 흑미죽 간에는 밝기의 차이가 거의 없는 것으로 조사되었다. 적색도를 측정된 결과 흑미 20% 첨가까지는 적색도가 급격하게 증가하였으나 그 이후에는 완만하게 증가하는 경향을 보였다. 멥쌀 흑미죽과 찰쌀 흑미죽간에는 차이가 없는 것으로 조사되었다. 황색도는 멥쌀 흑미죽의 경우 흑미 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으나, 찰쌀 흑미죽은 오히려 서서히 증가하는 경향을 보였다. 40% 흑미 첨가군 이상에서는 찰쌀 흑미죽이나 멥쌀 흑미죽의 황색도가 크게 차이나지 않았다. 색차를 측정된 결과 멥쌀 흑미죽과 찰쌀 흑미죽 모두 흑미 첨가량 증가와 더불어 급격하게 색차가 증가하는 것으로 조사되었다. 멥쌀 흑미죽의 증가폭이 찰쌀 흑미죽보다 다소 높게 조사되었다.

표 1-88. 흑미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 색도변화 조사

흑미 첨가량	멥쌀				
	L	a	b	DE	ΔE
0%	54.65±0.30 ^a	-2.18±0.04 ^d	1.93±0.38 ^b	42.87±0.42 ^c	0.00±0.00 ^c
20%	28.02±0.25 ^b	10.98±0.45 ^c	7.49±0.42 ^a	69.84±0.11 ^b	34.78±0.64 ^b
40%	23.30±1.22 ^c	14.30±0.25 ^b	7.10±0.03 ^a	72.64±1.24 ^b	37.04±1.01 ^b
60%	18.66±0.86 ^d	15.10±0.19 ^a	7.21±0.38 ^a	77.36±0.77 ^a	41.34±0.62 ^a
80%	16.57±0.66 ^e	14.55±0.08 ^{ab}	7.43±0.33 ^a	79.24±0.64 ^a	42.91±0.54 ^a
흑미 첨가량	찰쌀				
	L	a	b	DE	ΔE
0%	50.15±0.07 ^a	-1.98±0.10 ^e	1.50±0.02 ^d	42.99±0.06 ^d	0.00±0.00 ^d
20%	25.07±1.90 ^b	12.39±0.14 ^d	6.20±0.21 ^c	70.49±1.90 ^c	29.29±1.84 ^c
40%	21.52±0.66 ^c	14.37±0.39 ^c	7.34±0.33 ^b	74.42±0.74 ^b	33.54±0.86 ^b
60%	16.79±0.14 ^d	15.78±0.01 ^a	7.67±0.37 ^{ab}	79.33±0.16 ^a	38.30±0.29 ^a
80%	15.54±0.15 ^d	14.93±0.28 ^b	7.83±0.40 ^a	80.36±0.06 ^a	39.05±0.16 ^a

18. 전곡미죽의 통조림 저장성 실험

가. 죽 제조방법

예비실험을 통해 작성된 실험계획에 따라 전곡미 (발아현미40g, 현미40g, 흑미20g)를 각각 주재료인 멥쌀과 혼합하여 총량 200g 베이스로 죽제조기를 사용하여 제조하였다. 이때 쌀시료는 5회 세척후 2시간 침지한다. 침지수(25°C)의 양은 400ml로 하였다. 침지후 뜸채에서 흔들여 표면수를 제거후 5분간 탈수한다. 침지후 전곡미 경우는 가수량 1200g중 적당량을 취하여 Food 믹서로 15초간 갈아서 첨가하였다. 완성된 죽제품은 통조림 이중권체기를 이용하여 캔닝을 한 후 10°C에 저장하면서 25일 간격으로 100일간 이화학적 변화를 측정하였다.

나. 분석방법

수분함량은 제조한 죽을 약 10g정도를 취하여 105°C 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 죽시료 20g에 증류수 20g을 첨가하여 Homogenizer로 8,000rpm에서 약 1분간 균질한 후 이를 거즈 8겹으로 걸러낸 후 얻어진 액을 굴절당도계(ATAGO, N-1, Japan)를 사용하여 가용성고형물을 측정하였다. pH는 죽 시료 원액에 pH Meter(METTLER TOLEDO, MP 225)를 사용하여 측정하였다. 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 점도는 제조한 죽을 Brookfield digital viscometer(Model DV-I, Brookfield Engineering USA)로 Spindle No. 6(Model RVT)을 사용하여 10rpm에서 측정하였다. 100ml 비이커에 죽을 100ml 취해 30°C와 60°C에서 각각 측정하였다. 퍼짐성은 죽을 Line spread test법으로 측정하였다. 시료(55°C)를 제작한 용기(부피 175cc)에 넣고 용기를 들어올려 1분후 퍼짐이 멈춘 다음 4군데의 퍼짐 길이를 재어 평균치를 구하였다. 죽의 표면색도를 측정하기 위하여 실온으로 식힌 후, circle cube에 시료를 2/3정도 채우고 색차계(color difference meter, Model SP-80, Tokyo Denshoku Technical, Japan)를 사용하여 측정하였다. 죽의 물성은 50ml 비이커에 죽시료 50ml를 취해서 Rheometer(Sun Scientific Co. Ltd, CR-100 D, Japan)를 사용하여 load cell 2kg, probe의 직경은 20mm, 시료의 침투깊이는 20mm, table speed 60mm/min의 속도로 물성을 측정하였다.

표 1-89. 통조림 이중권체기를 이용하여 캔닝한 전곡미죽의 10°C에서 100일간 저장중 수분함량, 가용성고형분, pH, 아밀로스 변화 측정

수분함량(%)	저장기간(일)				
	0	25	50	75	100
발아현미죽	87.44±0.23 ^b	87.19±0.01 ^b	87.53±0.02 ^b	87.36±0.06 ^b	88.68±0.11 ^a
현미죽	87.38±0.18 ^a	87.53±0.04 ^a	87.43±0.03 ^a	87.34±0.13 ^a	87.58±0.02 ^a
흑미죽	88.06±0.06 ^a	87.50±0.02 ^a	87.41±0.03 ^a	87.60±0.01 ^a	87.82±0.23 ^a

Brix(%)	저장기간(일)				
	0	25	50	75	100
발아현미죽	10.00±0.00 ^a	8.80±0.00 ^b	9.80±0.20 ^a	10.00±0.00 ^a	9.80±0.20 ^a
현미죽	10.30±0.10 ^b	9.20±0.00 ^d	11.40±0.00 ^a	10.00±0.00 ^c	10.00±0.00 ^c
흑미죽	8.40±0.00 ^d	9.20±0.00 ^c	9.60±0.00 ^b	9.40±0.28 ^{bc}	10.40±0.00 ^a

pH	저장기간(일)				
	0	25	50	75	100
발아현미죽	6.40±0.00 ^a	6.40±0.00 ^a	6.40±0.00 ^a	6.45±0.07 ^a	6.40±0.00 ^a
현미죽	6.40±0.00 ^b	6.50±0.00 ^a	6.50±0.00 ^a	6.50±0.00 ^a	6.45±0.07 ^{ab}
흑미죽	6.30±0.00 ^c	6.40±0.00 ^b	6.50±0.00 ^a	6.55±0.07 ^a	6.40±0.00 ^b

아밀로오스 함량(%)	저장기간(일)				
	0	25	50	75	100
발아현미죽	3.483±0.024 ^a	2.806±0.005 ^d	3.220±0.033 ^b	3.055±0.003 ^c	2.623±0.007 ^e
현미죽	3.592±0.012 ^a	3.063±0.007 ^c	2.767±0.002 ^d	3.082±0.055 ^c	3.206±0.010 ^b
흑미죽	3.488±0.024 ^a	3.068±0.028 ^c	2.951±0.003 ^d	3.226±0.065 ^b	3.153±0.007 ^b

표 1-90. 통조림 이중권체기를 이용하여 캔닝한 전곡미죽의 10°C에서 100일간 저장중 점성 및 퍼짐성 변화 측정

점도(cP) at 60°C	저장기간(일)				
	0	25	50	75	100
발아현미죽	14450.00±1626.35 ^b	30450.00±5727.56 ^a	34450.00±1484.92 ^a	37650.00±2616.30 ^a	31450.00±4596.19 ^a
현미죽	28850.00±70.71 ^d	58250.00±353.55 ^b	50400.00±3676.96 ^c	67150.00±636.40 ^a	62350.00±5020.46 ^{ab}
흑미죽	20300.00±2121.32 ^b	52450.00±10818.73 ^a	48250.00±353.55 ^a	49850.00±5444.72 ^a	61150.00±9121.68 ^a

점도(cP) at 30°C	저장기간(일)				
	0	25	50	75	100
발아현미죽	27200.00±565.69 ^c	43450.00±636.40 ^b	43700.00±2545.58 ^b	50750.00±4030.51 ^a	40450.00±1909.19 ^b
현미죽	53350.00±3323.40 ^d	74500.00±2687.01 ^{bc}	71050.00±353.55 ^c	90900.00±5939.70 ^a	82450.00±919.24 ^{ab}
흑미죽	44300.00±8343.86 ^c	80000.00±6929.65 ^{ab}	69500.00±4384.06 ^b	74200.00±12586.50 ^{ab}	93800.00±3959.80 ^a

퍼짐성(cm)	저장기간(일)				
	0	25	50	75	100
발아현미죽	16.00±0.37 ^a	12.33±0.22 ^{cd}	12.56±0.38 ^c	12.08±0.15 ^d	13.36±0.21 ^b
현미죽	13.41±0.11 ^a	10.66±0.34 ^a	10.65±0.18 ^a	10.36±0.19 ^a	10.41±0.19 ^a
흑미죽	13.34±0.27 ^a	10.46±0.22 ^b	10.66±0.31 ^b	10.10±0.15 ^c	10.21±0.17 ^c

표 1-91. 통조림 이중권체기를 이용하여 캔닝한 전곡미죽의 10°C에서 100일간 저장중 색도변화 측정

색도		저장기간(일)				
		1	25	50	75	100
발아현미죽	L	55.07±0.07 ^a	54.12±0.00 ^a	56.00±0.09 ^a	39.01±21.55 ^a	52.92±0.81 ^a
	a	-1.92±0.02 ^{ab}	-1.76±0.18 ^a	-1.83±0.04 ^{ab}	-2.28±0.01 ^c	-2.03±0.06 ^{bc}
	b	2.58±0.28 ^{abc}	2.81±0.04 ^{ab}	2.14±0.23 ^{bc}	2.98±0.04 ^a	1.96±0.52 ^c
	DE	39.31±0.08 ^{bc}	40.18±0.11 ^{ab}	38.43±0.09 ^c	40.46±0.34 ^{ab}	41.28±1.08 ^a
현미죽	L	54.65±0.58 ^a	54.46±0.00 ^{ab}	54.26±0.14 ^{ab}	53.98±0.16 ^b	54.06±0.30 ^{ab}
	a	-2.00±0.11 ^a	-1.93±0.00 ^a	-1.92±0.02 ^a	-2.52±0.11 ^b	-2.04±0.09 ^a
	b	1.14±0.78 ^a	1.80±0.15 ^a	1.85±0.28 ^a	1.81±0.26 ^a	1.44±0.01 ^a
	DE	39.72±0.58 ^b	39.91±0.00 ^{ab}	40.14±0.14 ^{ab}	40.48±0.15 ^b	40.32±0.29 ^{ab}
흑미죽	L	30.13±1.05 ^a	25.63±1.10 ^c	24.87±0.64 ^c	28.21±0.45 ^{ab}	25.95±0.42 ^{bc}
	a	10.46±0.01 ^a	6.02±0.92 ^b	4.98±0.10 ^b	5.53±0.54 ^{bc}	4.33±0.58 ^c
	b	6.24±0.01 ^a	2.48±1.17 ^b	-0.37±0.06 ^c	1.02±0.18 ^{bc}	-0.41±0.48 ^c
	DE	65.26±1.10 ^c	68.96±1.00 ^a	69.27±0.65 ^a	66.41±0.49 ^{bc}	68.58±0.45 ^{ab}

표 1-92. 통조림 이중권체기를 이용하여 캔닝한 전곡미죽의 10°C에서 100일간 저장중 물성특성 변화 측정

Maxweight(g)		저장기간(일)				
		0	25	50	75	100
발아현미죽		30.17±3.31 ^c	41.33±2.07 ^b	28.50±3.27 ^c	52.50±3.27 ^a	27.17±1.94 ^c
현미죽		30.33±2.16 ^e	37.33±3.27 ^c	34.33±3.50 ^d	44.83±1.47 ^a	41.67±2.34 ^b
흑미죽		37.00±2.76 ^c	29.17±2.48 ^d	42.67±2.80 ^b	52.50±3.27 ^a	53.17±3.43 ^a
Hardness (Dyne/cm ²)		저장기간(일)				
		0	25	50	75	100
발아현미죽		25217.33 ±3297.15 ^c	35513.17 ±1411.34 ^b	25367.00 ±3000.37 ^c	44251.50 ±3669.03 ^a	25610.67 ±26.38.12 ^c
현미죽		26428.67 ±1318.37 ^c	32510.00 ±3268.22 ^b	28390.50 ±2612.86 ^c	39045.83 ±2060.24 ^a	36943.67 ±2086.68 ^a
흑미죽		31590.67 ±3287.46 ^c	24951.33 ±2762.24 ^d	37156.00 ±2051.80 ^b	44251.50 ±3669.03 ^a	45497.33 ±2993.71 ^a
Adhesivness(g)		저장기간(일)				
		0	25	50	75	100
발아현미죽		-15.67±3.72 ^a	-27.67±2.34 ^b	-16.83±2.99 ^a	-33.33±5.13 ^c	-13.17±1.47 ^a
현미죽		-14.67±2.50 ^a	-19.83±3.31 ^b	-22.17±2.99 ^{bc}	-23.83±3.49 ^c	-22.17±1.47 ^{bc}
흑미죽		-25.50±7.40 ^{bc}	-16.00±2.61 ^a	-26.17±3.37 ^b	-26.17±5.13 ^c	-29.50±4.09 ^{bc}
Cohesivness(%)		저장기간(일)				
		0	25	50	75	100
발아현미죽		116.74±12.84 ^a	125.09±14.43 ^a	122.14±13.45 ^a	109.97±14.92 ^a	115.28±18.08 ^a
현미죽		110.17±13.46 ^b	123.24±12.98 ^{ab}	132.30±9.48 ^a	109.23±13.21 ^b	111.20±7.25 ^b
흑미죽		124.60±19.82 ^a	115.25±19.98 ^{ab}	126.62±14.99 ^a	126.62±14.92 ^{ab}	105.66±14.78 ^b

Springness(%)	저장기간(일)				
	0	25	50	75	100
발아현미죽	102.19±2.83 ^a	106.02±7.29 ^a	105.24±3.50 ^a	101.16±4.95 ^a	105.12±8.02 ^a
현미죽	101.76±5.88 ^a	104.53±2.68 ^a	101.20±0.71 ^a	102.53±2.39 ^a	105.19±3.60 ^a
흑미죽	104.13±6.22 ^{ab}	101.35±4.19 ^b	116.33±24.24 ^a	116.33±4.95 ^b	101.69±3.83 ^b

Gumminess(g)	저장기간(일)				
	0	25	50	75	100
발아현미죽	35.28±5.73 ^b	56.13±15.06 ^a	34.67±4.36 ^b	53.76±12.56 ^a	31.19±4.20 ^b
현미죽	33.53±5.50 ^b	45.81±4.34 ^a	45.29±4.34 ^a	46.75±7.01 ^a	46.41±5.00 ^a
흑미죽	45.47±7.69 ^b	33.28±2.97 ^c	53.85±5.76 ^a	53.85±12.56 ^a	55.35±6.17 ^a

Brittleness(g)	저장기간(일)				
	0	25	50	75	100
발아현미죽	36.06±5.95 ^b	54.89±7.81 ^a	36.56±5.38 ^b	54.80±13.93 ^a	32.99±6.46 ^b
현미죽	34.21±6.36 ^b	47.97±4.64 ^a	45.85±4.64 ^a	50.21±6.23 ^a	48.88±6.06 ^a
흑미죽	47.38±9.57 ^b	33.77±3.75 ^c	57.43±8.10 ^a	54.80±13.93 ^{ab}	57.17±9.50 ^{ab}

다. 결과고찰

통조림 전곡미 옹근죽의 저장성 실험을 100일간 실시하였다. 수분함량의 변화를 조사한 결과 저장기간에 따른 수분함량의 변화는 없는 것으로 조사되었다. 전체적으로 87.19%~89.68%의 수분함량을 보여 주었다. 가용성고형물 함유량을 저장기간에 따라 조사한 결과 흑미죽의 경우 저장기간이 경과됨에 따라 소폭이지만 가용성고형물이 점차 증가하는 것으로 조사되었으나 발아현미와 현미죽의 경우에는 저장기간에 따른 유의차이는 보이지 않았다. 흑미죽의 경우 75일 저장기간까지는 pH가 꾸준히 증가하다가 이후 pH는 감소하였다. 발아현미와 현미죽의 경우에는 저장기간 동안 pH의 변화가 크지 않는 것으로 조사되었다. 흑미죽의 저장기간 동안 amylose함량은 다소간 감소하는 경향을 보여주었으며 현미죽은 50일까지는 감소하다가 이후 오히려 증가하는 양상을 보였다. 발아현미죽은 저장초기에 크게 감소하고 이후 100일까지 통계적 유의차이는 발견되지 않았다. 전곡미죽의 저장기간에 따른 퍼짐성 정도를 측정하였다. 현미죽과 흑미죽의 경우 처음 저장기간 25일 후에는 유의적으로 감소하다가 이후 100일까지는 퍼짐성의 변화가 없는 것으로 관찰되었다. 발아현미죽의 퍼짐성은 초기에 대폭 감소하다가 75일까지는 변화가 없었고 이후에는 오히려 상승하는 결과를 보여주었다. 전곡미 죽의 점성 특성을 저장기간별로 측정한 결과 모든 처리군에서 점도가 점차 증가하는 것으로 나타났다. 발아현미죽의 경우에는 증가폭은 가장 낮았지만 저장기간이 길어지면서 지속적으로 점도가 증가하는 모습을 보여주었다. 현미죽과 흑미죽의 경우에는 저장기간에 따른 점도의 증가 폭이 발아현미죽보다 현저히 컸지만 현미죽과 흑미죽 사이에는 큰 차이가 없었다. 30℃에서 측정한 전곡미 죽의 점성은 60℃에서 측정한 점도에 비해 매우 높았지만 죽 처리구간에는 비슷한 양상을 보여주었다. 저장기간 동안 전곡미 죽의 물성 특성을 조사한 결과 Maxweight는 모든 처리군에서 저장기간

이 길어질수록 점차 증가하는 것으로 나타났다. 흑미죽의 경우 저장기간이 50일이 지났을 때부터 급격하게 Maxweight값이 증가하는 것으로 조사되었으며 현미죽의 경우에는 저장 초기부터 꾸준히 Maxweight값이 증가하는 모양을 보여주었다. 발아현미 죽의 경우에는 75일까지는 크게 증가하다가 이후 크게 감소하는 것으로 조사되었다. 현미죽과 흑미죽의 경우 저장기간에 따라 점차 Hardness가 증가하였으며 두 시료 간에는 큰 차이가 나지 않았으나 흑미죽이 다소 Hardness가 높은 것으로 나타났다. 현미죽의 Adhesiveness는 75일 까지는 점차 증가하다가 이후 둔화되는 경향을 보여주었으며 흑미죽은 저장기간에 큰 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. Cohesiveness는 전곡미죽 처리군간 큰 차이가 없었고 저장기간에 영향도 그리 크지 않은 것으로 조사되었다. 죽의 Springness는 발아현미죽이나 현미죽에서 처리간 저장기간별 차이가 크지 않았지만 Gumminess는 저장기간이 경과됨에 따라 대체로 증가하는 경향을 보여주었고 흑미죽에서 그 증가폭이 가장 큰 것으로 나타났다. Brittleness 역시 저장기간에 따라 소폭이지만 전체적으로 증가하는 경향을 보여주었다.

19. 다양한 쌀가루 시료의 특성 조사

서론

쌀을 가공원료로 이용하기 위해서는 분말화시켜 쌀가루로 만들어야 하는 경우가 많으며 쌀 가공식품이 다양화됨에 따라 쌀가루를 주원료로 하는 새로운 가공제품의 개발과 함께 쌀가루의 연구분야에 관심이 높아지고 있다. 쌀 소비를 촉진하기 위해서는 우선적으로 품질이 우수한 쌀가루 제조가 이루어져야 한다. 쌀가루는 쌀의 품종에 따른 전분의 특성차이 등의 요인 이외에도 쌀가루의 제조시 사용되는 제분기의 종류 및 제분방법 또한 쌀가루의 기능성에 크게 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 쌀가루는 쌀을 물에 침지하는 과정을 거친 후 분쇄하는 습식제분 방법이나 쌀을 그대로 분쇄하는 건식제분 방법에 의해 제조되고 있다. 습식제분의 경우에는 침지과정에 따른 과정에서 쌀곡립 성분과 수분제분의 상호작용에 따라 쌀가루의 입자크기, 손상전분, 호화양상 등이 건식제분과 다른 것으로 보고되었다. 대부분의 상업용 쌀가루는 건식제분으로 생산되는데 건식제분한 쌀가루는 손상전분의 함량이 높아 가공에는 어려움이 있어 대부분의 전통식품의 제조시에는 습식제분에 의한 쌀가루를 사용한다. 쌀의 수침공정중 수침시간 또는 수침온도는 쌀가루와 전분의 이화학적 및 호화특성에 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구에서는 습식제분한 다양한 쌀가루의 일반특성과 호화후 쌀가루의 호화특성을 조사하였다.

가. 쌀종류별, 입도별, 제조사별 쌀가루의 특성

(1) 재료

습식제분한 다양한 쌀가루를 대두식품과 태평양으로부터 제공받아 쌀종류(찰쌀, 멥쌀)별, 입도(70, 200mesh)별, 제조사별(대두식품, 태평양)로 쌀가루의 특성을 조사하였다. 각 시료는 GO1 : glutinous rice 70 mesh (대두), GO2 : glutinous rice 200 mesh (대두), NGO1 : nonglutinous rice 70 mesh (대두), NGO2 : nonglutinous rice 200 mesh special (대두), NGO3 : nonglutinous rice 200 mesh (대두), TNGO : nonglutinous rice 200 mesh (태평양)로 명명하고 각 시료별로 측정항목에 따라 분석하였다.

(2) 분석방법

수분함량은 쌀가루 시료를 약 10g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열건조 방법으로 측정하였다. 수분용해지수(WSI)는 쌀가루 2.5g을 증류수 30ml가 들어있는 원심관(50ml)에 넣고 잘 혼합하여 실온(30℃)에서 30분간 반응시킨후 3,000rpm에서 15분간 원심분리하였다. 미리 항량을 구한 수기에 상등액을 넣어 건조하여 얻은 고형분량을 시료(2.5g)에 대한 백분율로 WSI를 구하였다. 그리고 수분흡수지수(WAI)는 침전물의 무게를 측정하여 구하였다. 쌀가루의 표면색도를 측정하기 위하여 색차계(color difference meter, Model SP-80, Tokyo Denshoku Technical, Japan)를 사용하여 측정하였다. 쌀가루 시료의 RVA호화 패턴은 AACC 방법으로 측정하였다. 사용기기는 신속점도계(RVA, Rapid Visco Analyser, Newport Scientific Pty, Ltd, Warriewood NSW, Australia)이고 호화과정에 따른 점도 변화는 각각의 시료 최종무게가 28g이 되도록 RVA 용기에 증류수를 가하여 30℃로 1분간 유지시킨 후 95℃로 가열하고 95℃에서 2.5분간 유지시킨 다음 50℃까지 냉각시키고 2분간 유지하였다. RVA viscogram으로부터 호화개시온도(initial pasting temperature), 최고점도(peak viscosity), 최저점도(trough), 최종점도(final viscosity), 가공안정도(breakdown), 노화도(setback)를 구하였다. 점도단위는 Rapid Visco Unit(RVA)로 표시하였다.

표 1-93. 습식제분된 다양한 쌀가루 시료의 수분함량 조사 GO1 : glutinous rice 70 mesh (대두)

수분함량 (%)	평균±편차
GO1	12.32±0.02 ^{bc}
GO2	12.71±0.09 ^b
NGO1	11.84±0.48 ^c
NGO2	10.86±0.04 ^d
NGO3	13.53±0.18 ^a
TNGO	11.20±0.01 ^d

GO2 : glutinous rice 200 mesh (대두)

NGO1 : nonglutinous rice 70 mesh (대두)

NGO2 : nonglutinous rice 200 mesh special (대두)

NGO3 : nonglutinous rice 200 mesh (대두)

TNGO : nonglutinous rice 200 mesh (태평양)

표 1-94. 습식제분된 다양한 쌀가루 시료의 수분용해지수(WSD) 및 수분흡수지수(WAI) 조사

	WSI(%)	WAI(%)
GO1	2.3±0.028 ^a	2.1±0.103 ^b
GO2	0.8±0.001 ^d	2.0±0.017 ^c
NGO1	1.3±0.030 ^c	2.2±0.021 ^a
NGO2	0.8±0.000 ^d	2.0±0.040 ^{bc}
NGO3	0.7±0.057 ^d	1.7±0.031 ^e
TNGO	1.9±0.013 ^b	1.8±0.004 ^d

표 1-95. 습식제분된 다양한 쌀가루 시료의 색도 조사

색도	L	a	b	DE
GO1	88.24±0.04 ^a	-0.40±0.04 ^a	3.31±0.04 ^c	6.35±0.04 ^{ab}
GO2	88.51±0.45 ^a	-0.43±0.02 ^a	2.63±0.02 ^e	5.93±0.45 ^b
NGO1	87.68±0.55 ^a	-0.55±0.02 ^b	3.75±0.10 ^a	7.03±0.49 ^a
NGO2	88.10±0.04 ^a	-0.66±0.08 ^c	3.15±0.00 ^d	6.46±0.05 ^{ab}
NGO3	87.77±0.06 ^a	-0.63±0.06 ^{bc}	3.85±0.08 ^a	6.98±0.03 ^a
TNGO	88.37±0.02 ^a	-0.66±0.00 ^c	3.54±0.01 ^b	6.32±0.02 ^{ab}

표 1-96 습식제분된 다양한 쌀가루 시료의 RVA호화 패턴 조사

Sample	Viscosity (RVA)					
	Pasting temperature (°C)	Peak	Trough	Breakdown	Final	Setback
GO1	65.68±0.03 ^b	181.89±6.91 ^f	3.28±1.89 ^f	98.61±5.09 ^d	118.39±2.06 ^e	35.11±5.35 ^f
GO2	65.65±0.05 ^b	354.67±1.45 ^c	99.25±1.53 ^e	255.42±2.60 ^a	142.92±1.42 ^d	43.67±2.82 ^e
NGO1	65.68±0.13 ^b	367.53±8.54 ^b	195.97±2.66 ^a	171.55±8.62 ^b	324.72±4.84 ^{ab}	128.75±7.50 ^c
NGO2	65.70±0.00 ^b	430.11±5.57 ^a	183.14±3.01 ^b	246.97±3.43 ^a	328.55±1.94 ^a	145.41±6.03 ^b
NGO3	67.10±0.05 ^a	335.47±1.15 ^d	163.72±6.98 ^c	171.75±6.05 ^b	317.22±8.68 ^b	153.50±7.66 ^a
TNGO	67.38±0.41 ^a	263.00±2.85 ^e	149.28±4.08 ^d	113.72±6.78 ^c	267.33±4.48 ^c	118.05±7.07 ^d

(3) 결과고찰

쌀가루의 평균 수분함량을 12%로 조사되었다. 입도에 따른 수분함량 차이는 크지 않았으며 찹쌀가루나 멍쌀가루 간에도 큰 차이는 없었다. 찹쌀가루의 수분함량은 12.5%로 나타났다.

GO1쌀가루가 2.3%의 수분용해지수로 가장 높았으며 TNGO가 1.9%, NGO1쌀가루가 1.3% 순으로 조사되었다. GO2, NGO2, NGO3 간에는 큰 차이가 없는 것으로 조사되었다. 쌀가루의 입도가 작아질수록 수분용해지수는 떨어지는 것으로 조사되었다.

수분흡수지수는 쌀가루 간 수분용해지수에 비해서 큰 차이가 없는 것으로 조사되었다. 수분용해지수와 마찬가지로 수분흡수지수도 입도가 작아질수록 그 측정값이 낮아지는 것으로 조사되었다. 찹쌀가루와 멍쌀가루 간에는 수분흡수지수에 큰 유의차가 없는 것으로 조사되었다.

쌀가루의 색도를 조사한 결과 밝기는 GO2가 가장 높은 것으로 조사되었고 NGO1쌀가루가 가장 낮은 것으로 조사되었다. 찹쌀가루의 밝기가 멍쌀가루 보다 더 높게 조사되었으며 태평양 쌀가루가 대두쌀가루보다 밝기가 높은 것으로 나타났다. 쌀가루의 입도가 더 작아질수록 찹쌀가루나 멍쌀가루 모두 증가하는 것으로 조사되었다. 적색도는 멍쌀가루의 적색도가 찹쌀가루의 적색도보다 높은 것으로 조사되었으며 입도가 작아질수록 적색도는 더 낮아지는 것으로 나타났다. 쌀가루의 황색도는 멍쌀가루가 찹쌀가루보다 다소 높은 것으로 조사되었다. 찹쌀가루의 경우 입도가 작아질 때 황색도가 낮아지는 것으로 조사되었으며 태평양 쌀가루와 대두 쌀가루 간에는 큰 차이가 없는 것으로 조사되었다.

호화개시 온도를 측정한 결과 찹쌀 가루의 경우에는 입도간의 호화 개시 온도에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 최고점도는 찹쌀가루의 경우 입도가 작을수록 높은 값을 보여주었고 멍쌀가루의 경우에는 큰 차이가 없는 것으로 조사되었다. 쌀가루의 최저점도값을 측정한 결과 멍쌀가루의 최저 점도가 찹쌀가루보다 매우 높게 조사되었다. 쌀가루의 가공의 안정성을 나타내는 break down값은 찹쌀가루나 멍쌀가루 모두 입도가 작을수록 증가하는 것으로 조사되었다. 특히 찹쌀가루의 경우 200mesh 시료가 70mesh보다 가공안정성이 2.5배 높은 것으로 나타났다. 최종

점도는 멍쌀가루가 찹쌀가루의 최종점도보다 매우 높은 것으로 평가되었다. 전분의 노화특성과 밀접한 상관성이 있는 쌀가루의 set back값은 멍쌀가루가 찹쌀가루보다 3배이상 높은 것으로 평가되었다. 멍쌀가루와 찹쌀가루 모두 입도가 작아질수록 set back값이 높아지는 것으로 조사되었다.

나. 쌀가루의 호화 후 특성 조사

(1) 쌀가루의 호화방법

예비실험을 통해 준비된 쌀가루 GO1, GO2, NGO1, NGO2, NGO3, TNGO 각각 150g을 일정량의 물(1800g)에 첨가하고 균일하게 혼합한 후 5분간 상온에서 침지하여 수화한다. 수화후 스텐레스 솥을 이용하여 강불로 3~5분간 끓이고, 다시 약불로 조절하고 3분간 가열하여 쌀가루를 완전 호화하였다. 호화가 완료된 쌀가루는 측정항목에 따라 분석하였다.

(2) 분석방법

수분함량은 호화된 쌀가루 시료 약 10g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 점도는 시료를 Brookfield digital viscometer(Model DV-I, Brookfield Engineering USA)로 Spindle No. 5(Model RVT)를 사용하여 10rpm에서 측정하였다. 100ml 비이커에 시료를 100ml취해 30℃, 40℃, 50℃, 60℃에서 각각 측정하였다. 퍼짐성은 시료를 Line spread test법으로 측정하였다. 시료를 30℃와 60℃에서 각각 취하여 제작한 용기 (부피 175cc)에 넣고 용기를 들어올려 1분후 퍼짐이 멈춘 다음 4군데의 퍼짐 길이를 측정하여 평균치를 구하였다. 시료의 물성은 50ml 비이커에 죽시료 50ml를 취해서 Rheometer(Sun Scientific Co. Ltd, CR-100 D, Japan)를 사용하여 Maxweight, Hardness, Adhesiveness, Cohesiveness, Springiness, Gumminess, Brittleness를 측정하였다. 이때 측정조건은 load cell 2kg, probe의 직경은 20mm, 시료의 침투깊이는 20mm, table speed 60mm/min의 속도로 물성을 측정하였다. 모든 실험구는 4개의 시료를 측정하여 평균값으로 나타내었다.

표 1-97. 다양한 쌀가루 시료의 호화후 수분함량 및 퍼짐특성 조사

성분 분석	쌀가루별					
	GO1 (70mesh)	GO2 (200mesh)	NGO1 (70mesh)	NGO2 (200mesh)	NGO3 (200mesh)	TNGO (200mesh)
수분함량(%)	92.64±0.04 ^b	92.86±0.16 ^a	92.64±0.04 ^b	92.16±0.01 ^c	92.73±0.03 ^{ab}	92.32±0.09 ^c
퍼짐성(cm) at 60℃	21.35±0.31 ^a	19.00±0.00 ^b	17.05±0.10 ^c	13.30±0.14 ^e	16.48±0.17 ^d	16.30±0.14 ^d
퍼짐성(cm) at 30℃	21.48±0.28 ^a	19.63±0.25 ^b	17.63±0.48 ^c	14.58±0.43 ^e	17.33±0.15 ^c	16.53±0.13 ^d

표 1-98. 다양한 쌀가루 시료의 호화후 측정온도별 점도변화 조사

점도(cP)	쌀가루별					
	GO1 (70mesh)	GO2 (200mesh)	NGO1 (70mesh)	NGO2 (200mesh)	NGO3 (200mesh)	TNGO (200mesh)
60℃	3697.00±428.51 ^d	8098.50±659.73 ^c	8992.50±426.39 ^c	17996.00±1132.79 ^a	11398.50±801.15 ^b	9133.00±43.84 ^c
50℃	4446.00±916.41 ^e	8692.00±420.02 ^d	10204.50±713.47 ^c	19330.50±1057.12 ^a	13098.00±299.81 ^b	9799.00±289.91 ^d
40℃	4888.00±285.67 ^f	9296.50±135.06 ^e	11290.50±164.76 ^c	21694.00±472.35 ^a	14408.00±250.32 ^b	10373.00±173.95 ^d
30℃	5131.00±400.22 ^f	9646.00±90.51 ^e	13580.00±110.31 ^c	24350.50±301.93 ^a	15806.00±224.86 ^b	12505.00±521.84 ^d

표 1-99. 다양한 쌀가루 시료의 호화후 물성특성 조사

물성	쌀가루별					
	GO1 (70mesh)	GO2 (200mesh)	NGO1 (70mesh)	NGO2 (200mesh)	NGO3 (200mesh)	TNGO (200mesh)
Maxweight(g)	7.50±1.73 ^d	12.50±1.29 ^c	12.75±1.26 ^c	19.25±2.63 ^a	16.75±1.26 ^b	11.00±0.00 ^c
Hardness (Dyne/cm2)	21319.00 ±2447.56 ^{ab}	23591.00 ±4881.59 ^a	16331.25 ±1472.24 ^c	19983.50 ±2462.65 ^{abc}	17921.25 ±2014.32 ^{bc}	16297.00 ±3308.05 ^c
Adhesiveness(g)	-3.00±0.82 ^a	-3.75±1.26 ^{ab}	-5.00±1.41 ^{bc}	-9.25±0.96 ^d	-6.25±0.96 ^c	-4.50±0.58 ^{ab}
Cohesiveness(%)	189.91±90.00 ^{ab}	207.25±76.14 ^a	103.96±27.16 ^b	116.89±81.68 ^b	127.82±31.54 ^{ab}	137.79±37.46 ^{ab}
Springness(%)	147.39±53.18 ^{ab}	167.28±47.78 ^a	94.18±16.41 ^c	113.34±20.49 ^{bc}	107.17±19.03 ^{bc}	112.50±20.36 ^{bc}
Gumminess(g)	13.29±3.85 ^b	26.35±11.26 ^a	13.08±2.55 ^b	27.34±7.44 ^a	21.17±3.93 ^{ab}	15.16±4.12 ^b
Brittleness(g)	21.12±14.43 ^b	48.11±33.09 ^a	12.61±4.50 ^b	32.08±15.05 ^{ab}	23.23±8.15 ^b	17.68±8.54 ^b

(3) 결과고찰

호화 후 쌀가루의 수분함량은 GO2쌀가루가 92.86%로 가장 높게 조사되었으며 NGO2쌀가루가 92.16%로 가장 낮은 수분함량을 보여주었다. 전체적으로 볼 때 92%때의 고른 수분함량을 보유한 것으로 나타났다. 전체적으로 온도가 높을수록 퍼짐성이 높은 것으로 조사되었으며 찹쌀가루와 멥쌀가루를 비교하였을 경우 찹쌀가루의 퍼짐성이 높은 것으로 나타났다. 입도별로 비교하였을 경우에는 입자가 고와질수록 퍼짐성이 멥쌀가루나 찹쌀가루에서 오히려 낮아지는 것으로 조사되었다.

NGO2 쌀가루의 점성이 가장 높은 것으로 조사되었고 GO1쌀가루가 점성이 가장 낮은 것으로

나타났다. 입도별로 보았을 경우 200mesh쌀가루가 70mesh쌀가루보다 점성특성이 높은 것으로 조사되었다. 모든 쌀가루 처리구에서 측정온도가 증가할 때 점성이 비례적으로 증가하는 것으로 나타났다.

경도는 GO2쌀가루의 값이 가장 높게 조사되었으며 NGO1쌀가루가 가장 낮은 것으로 조사되었다. 찹쌀가루의 경도가 멍쌀가루보다 높은 경도를 보여주었고 입자가 작을수록 경도값이 높은 것으로 조사되었다. 태평양 쌀가루의 경도가 대두쌀가루보다 소폭이지만 경도값이 낮았다. 부착성은 NGO2쌀가루가 가장 낮게 조사되었고 GO1쌀가루가 가장 높은 부착성을 보여주었다. 찹쌀가루보다는 멍쌀가루 부착성이 훨씬 낮게 나타났고 200mesh 쌀가루가 70mesh쌀가루보다 부착성이 낮은 것으로 조사되었다. 응집성, 탄력성, 과쇄성은 GO2쌀가루가 가장 높은 값을 보여주었고 NGO1쌀가루가 가장 낮은 수치를 보여주었다. 찹쌀가루의 응집성이 멍쌀가루 응집성보다 훨씬 높았으며 쌀가루의 입자가 작을수록 응집성이 낮은 것으로 나타났다. 찹쌀가루보다는 멍쌀가루의 탄력성이 예상대로 낮게 나타났다. 검성은 NGO2 쌀가루의 검성이 가장 높게 조사되었고 NGO1과 GO1쌀가루가 검성이 가장 낮게 평가되었다. 검성은 찹쌀과 멍쌀간에는 큰 차이가 없었으나 200mesh쌀가루의 경우에는 70mesh쌀가루에 비해 2배이상 검성이 높은 것으로 조사되었다.

20. 비단죽 제조

서론

요즘 많이 재배되는 쌀품종으로는 동진벼, 추청벼, 영남벼, 일품벼, 화령벼, 화성벼, 오대벼, 상주벼 등이 있다. 세계에서 생산되는 쌀은 크게 인도형과 일본형으로 나뉜다. 쌀은 쌀 전분의 성질에 따라 멍쌀과 찹쌀로 구분된다. 멍쌀은 반투명한 데 비해 찹쌀은 뽀얗게 불투명한 유백색을 띠고 있다. 그러나 멍쌀과 찹쌀의 가장 큰 차이점은 쌀 전분의 구성비에 있다. 쌀 전분입자는 아밀로스(amylose)와 아밀로펙틴(amylopectin)이란 2종의 전분으로 형성되어 있다. 아밀로스와 아밀로펙틴은 모두 포도당이 결합되어 만들어 졌으므로 가수분해 되면 100% 포도당이 생성된다. 전분마다 물을 넣고 익혔을 때 익기 시작하는 온도, 끈끈한 정도, 굳는 정도 등의 행동이 모두 다르다. 그 이유는 아밀로스와 아밀로펙틴의 함유량이 다르기 때문이다. 아밀로스는 포도당이 수백개 직선으로 결합되어 형성된 전분인데 아밀로스는 냉수에서는 전혀 용해되지 않으나 온수에서는 부분적으로만 용해되고, 온도가 상승할수록 용해도는 높아진다. 아밀로스는 가열에 의하여 포화되어도 불투명하고, 온도가 저하됨에 따라 쉽게 굳는다. 전분이 건조한 상태로 있을 때에는 나선형을 하고 있는 아밀로스가 아밀로펙틴의 가지 사이에 끼어 있다. 호화가 일어나기 시작하면 입자 내에서 분자의 재배열이 일어난다. 따라서 비단죽 1차 연구에서는 찹쌀 첨가량에 따른 아밀로스 함량의 변화가 비단죽의 물성특성에 어떻게 영향을 주는지 알아

보고자 습식제분된 찹쌀가루 첨가량과 가수량을 독립변수로 중심합성 계획에 따라 반응표면분석으로 죽 제조조건을 최적화하였다.

가. 찹쌀가루와 멥쌀가루 배합비율을 달리하여 비단죽 제조

(1) 죽 제조방법

아밀로스 함량에 따른 비단죽의 이화학적 특성을 조사하기 위해 멥쌀가루와 찹쌀가루 혼합비율을 달리하여 비단(무리)죽을 제조하였다. 쌀가루시료 100g(혼합비율별)을 RSM 실험계획에 따라 물(800~1200g)에 첨가하며 균일하게 혼합한 후 일정시간(5분) 동안 침지하여 수화한다. 스텐레스 스푼을 이용하여 강불로 3~5분간 끓이고, 다시 약불로 조절하여 3분가열하여 죽을 제조하였다. 조리가 완료되면 조건별로 측정항목에 따라 분석하였다.

(2) 분석방법

수분함량은 제조한 죽을 약 10g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 죽시료 20g에 증류수 20g을 첨가하여 Homogenizer로 8,000rpm에서 약 1분간 균질한 후 얻어진 액을 굴절당도계(ATAGO, N-1, Japan)를 사용하여 가용성고형물을 측정하였다. 산도는 죽시료 20g에 증류수 60g을 첨가하여 Homogenizer로 8,000rpm에서 약 1분간 균질한 후 균질화된 희석죽의 10ml를 비이커에 취하여 0.1N-NaOH 용액을 사용하여 중화 적정법으로 측정하였으며 젖산계수로 계산하였다. 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 죽 1g을 취하여 0.5N-KOH 용액 10ml를 가하고 8,000rpm에서 균질화시킨 후 100ml로 정용하였다. 이 용액 20mL를 100mL volumetric flask에 취하고 0.1N-HCl 10mL를 첨가하여 중화시키고 전체가 약 90mL 되게 증류수를 가한 다음 요오드 용액(14g 요오드와 36g 요오드 칼륨의 혼합액/1L) 1mL를 넣고 100mL 되게 정용하였다. 실온에서 20분간 발색시킨 후 625nm에서 흡광도(CARY 3E UV-Visible Spectrophotometer)를 측정하였다. 점도는 제조한 죽을 Brookfield digital viscometer(Model DV-I, Brookfield Engineering USA)로 Spindle No. 5(Model RVT)를 사용하여 10rpm에서 측정하였다. 100ml 비이커에 죽을 100ml 취해 30℃와 60℃에서 각각 측정하였다. 퍼짐성은 죽을 Line spread test법으로 측정하였다. 시료(55℃)를 제작한 용기(부피 175cc)에 넣고 용기를 들어올려 1분후 퍼짐이 멈춘 다음 4군데의 퍼짐 길이를 재어 평균치를 구하였다. 죽의 표면색도를 측정하기 위하여 실온으로 식힌 후, circle cube에 시료를 2/3정도 채우고 색차계(color difference meter, Model SP-80, Tokyo Denshoku Technical, Japan)를 사용하여 백색판 X: 84.48, Y: 86.19 Z: 99.46을 기준으로 L(명도), a(적색도), b(황색도), DE(색차)값을 측정하였다. 죽의 물성은 50ml 비이커에 죽시료 50ml를 취해서 Rheometer(Sun Scientific Co. Ltd, CR-100 D, Japan)를 사용하여 Maxweight, Hardness, Adhesiveness, Cohesiveness, Springiness, Gumminess,

Brittleness를 측정하였다. 이때 측정조건은 load cell 2kg, probe의 직경은 20mm, 시료의 침투깊이는 20mm, table speed 60mm/min의 속도로 물성을 측정하였다. 모든 실험구는 4개의 시료를 측정하여 평균값으로 나타내었다.

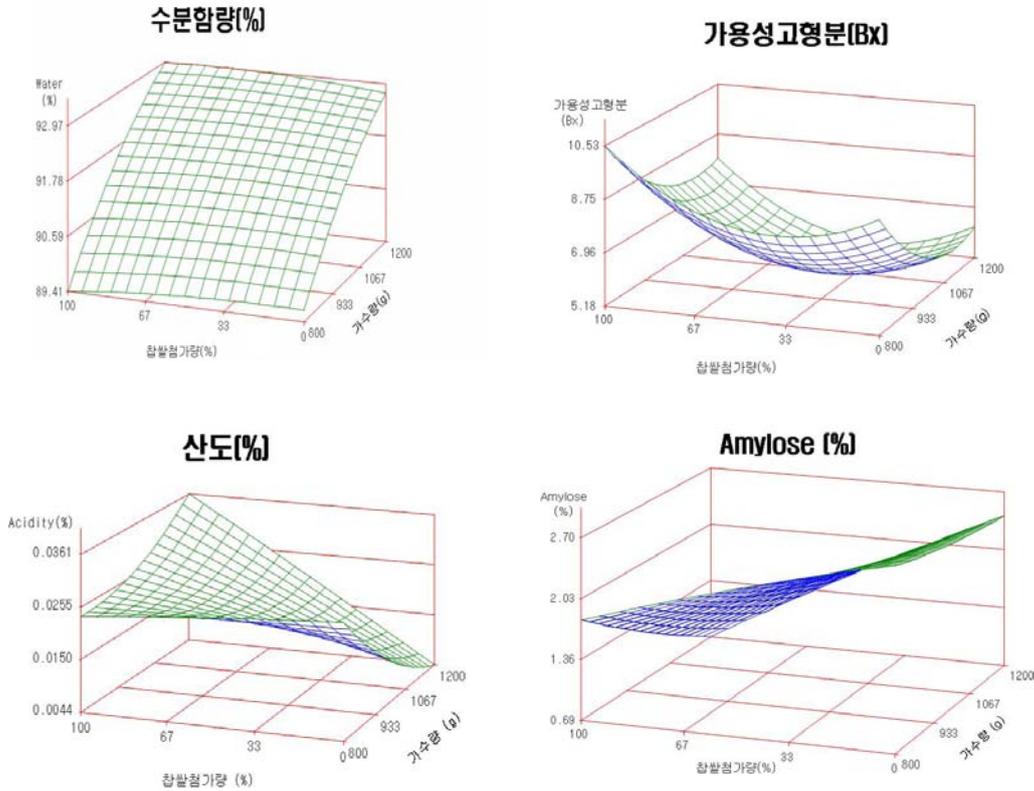


그림 1-44. 찹쌀가루와 멥쌀가루 배합비율을 달리하여 비단죽의 수분함량, 고형분, 산도, 아밀로오스

(3) 결과고찰

(가) Water, brix, acidity, and amylose of porridge as a function of ratio of glutinous rice and water added

찹쌀가루 첨가량에 따른 죽의 수분함량을 측정한 결과 가수량은 수분함량에 유의적인 영향을 미친 반면 아밀로오스 함량은 영향이 미미하였다. 죽의 수분함량은 89%에서 최대 93%로 처리구간 차이가 4%정도로 나타났다. 죽의 가용성 고형분 함유량은 가수량과 찹쌀첨가량에 따라 영향을 받았으며 찹쌀가루 첨가량이 증가할수록 가용성 고형분이 점차 증가하는 것으로 조사되었고 반면 가수량이 증가할수록 가용성 고형분은 점차 감소하는 것으로 나타났다. 찹쌀가루 100%를 사용하여 800g가수량을 사용했을시 가용성 고형분의 최대치를 보여주었다. 찹쌀가루의 비율이 증가가 산도에 영향을 주는 것으로 조사되었고 가수량 또한 소폭이지만 죽의 산도에 영향을 미쳤다. 낮은 가수량 처리군에서는 찹쌀첨가 비율의 증가가 산도에 거의 영향을 주지 않았지만 높은 가수량 첨가군에서는 찹쌀첨가 비율이 증가할수록 산도가 점차 증가되는

것으로 조사되었다. 찹쌀 100%로 제조한 죽의 산도는 가수량의 변화에 따른 영향이 거의 없었지만 멥쌀가루 100%로 제조한 죽의 산도는 가수량이 증가할수록 점차 감소하는 것으로 나타났다. 죽의 아밀로오스 함량은 찹쌀 첨가비율이 증가할수록 유의적으로 모든 가수량 처리군에서 감소하였다. 멥쌀가루로 제조한 죽의 아밀로오스 함량은 가수량의 변화에 따라 큰 영향이 없었지만 찹쌀가루로 제조한 죽의 아밀로오스 함량변화는 가수량의 증가와 더불어 점차 감소하는 양상을 보여주었다.

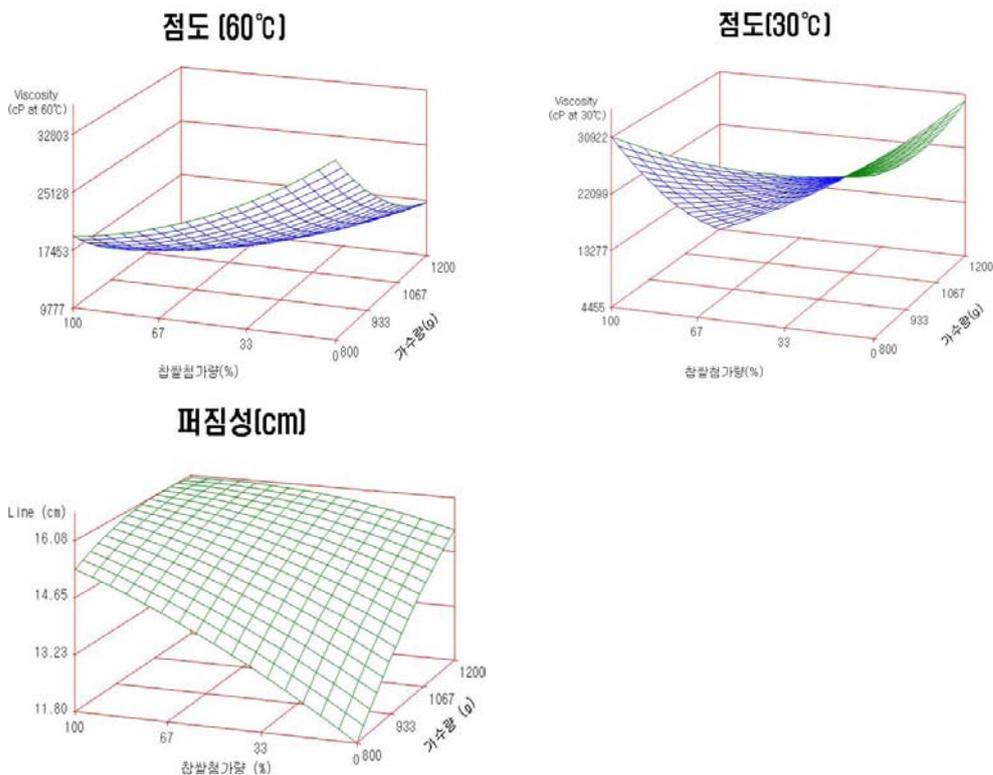


그림 1-45. 찹쌀가루와 멥쌀가루 배합비율을 달리하여 비단죽의 점도와 퍼짐성

(나) Viscosity and spreadability of porridge as a function of ratio of glutinous rice and water added

죽의 품온이 60°C일때 측정된 점도는 퍼짐성의 결과와 마찬가지로 가수량과 찹쌀첨가 비율에 따라 영향을 받는 것으로 조사되었다. 멥쌀가루로 제조한 죽의 점도는 가수량이 증가할수록 소폭 감소하는 경향을 보여주었고 찹쌀가루로 제조한 죽의 점도 역시 가수량의 증가와 더불어 감소하는 경향을 보여주었다. 낮은 농도의 가수량 처리군에서 찹쌀가루 비율의 증가는 점도를 크게 감소시켰으나 높은 농도의 가수량의 처리군에서는 그 감소폭이 낮은 것으로 나타났다. 30°C에서 측정된 점도값도 가수량과 찹쌀비율에 따라 영향을 크게 받았으며 800g가수량 첨가군에서는 찹쌀비율의 증가가 점도의 영향을 주지 않았지만 1200g가수량 처리군에서는 찹쌀비율의 증가에 따라 점도가 급격하게 감소하였다. 멥쌀로 제조한 죽의 점도는 가수량의 변화에 따

라 영향을 받지 않았지만 찹쌀 100%로 제조한 죽의 점도는 가수량의 증가에 따라 급격하게 감소하는 것으로 나타났다. 죽의 퍼짐성은 가수량과 찹쌀첨가량에 따라서 크게 영향을 받았으며 가수량이 증가할수록 퍼짐성은 전체적으로 증가하였으며 찹쌀비율의 증가에 따라 또한 퍼짐성이 점차 증가되는 경향을 보여주었다. 멥쌀로 제조한 죽의 퍼짐성은 가수량이 증가함에 따라 매우 유의적으로 증가하는 반면 찹쌀가루로 제조한 죽의 퍼짐성은 아주 미약하게 증가하는 경향을 보여주었다. 낮은 가수량 첨가군에서는 찹쌀가루 첨가비율이 증가할수록 퍼짐성이 매우 크게 증가하였지만 높은 가수량 첨가군에서는 찹쌀 비율의 증가에 따라 퍼짐성이 소폭 증가하는 것으로 나타났다.

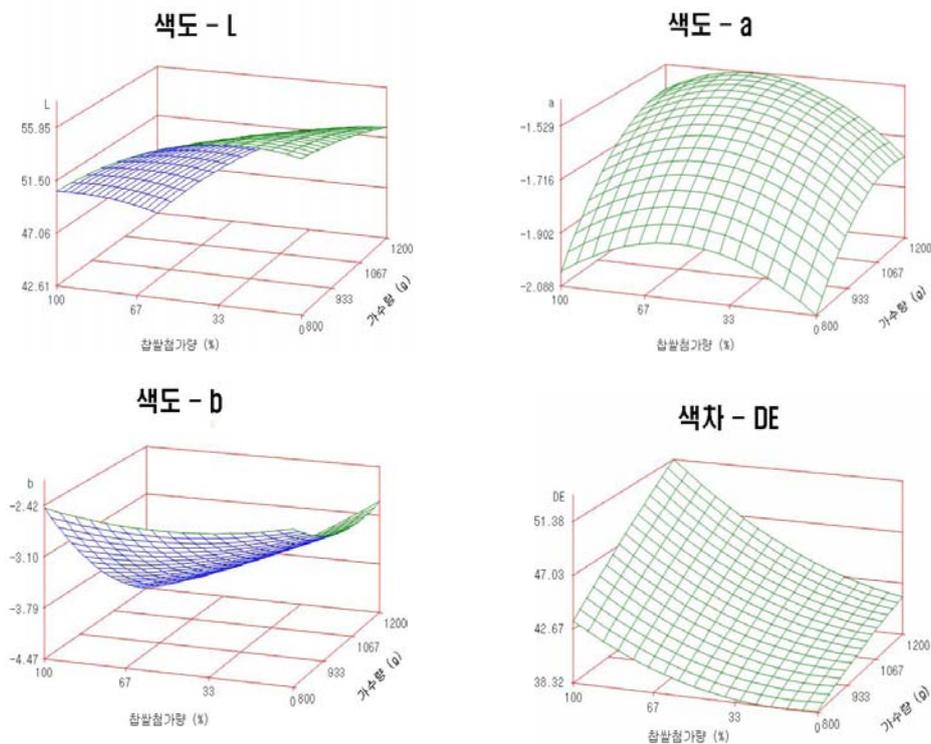


그림 1-46. 찹쌀가루와 멥쌀가루 배합비율을 달리하여 비단죽의 색도와 색차

(다) Hunter's L, a, b, DE values of porridge as a function of ratio of glutinous rice and water added
죽의 밝기를 측정하건결과 찹쌀가루 비율이 증가함에 따라 밝기가 점차 감소하는 것으로 조사되었고 가수량의 증가 또한 죽의 밝기를 감소시키는 것으로 나타났다. 특히 찹쌀가루로 제조한 죽의 밝기가 가수량을 증가시킬 때 유의적으로 감소하였고 멥쌀가루로 제조한 죽의 밝기는 가수량의 변화가 영향을 미치지 못하였다. 800g가수량 처리군에서는 죽의 밝기가 찹쌀비율의 증가에 따라 소폭 감소하였지만 1200g 가수량 처리군에서는 매우 유의적으로 밝기를 감소시키는 것으로 나타났다. 죽의 적색도는 찹쌀 첨가량의 변화에 의해서는 전혀 영향을 받지 않았고 가수량이 증가할수록 적색도가 유의적으로 증가하는 것으로 조사되었다. 특히 찹쌀가루와 멥쌀가루를 1:1로 혼합하여 1170g의 가수량을 사용하여 제조한 죽의 적색도가 가장 높은 것으로 조사되었다. 죽의 황색도는 찹쌀비율과 가수량의 변화에 따라 다소 영향을 받는 것으로 나타났다.

멥쌀죽의 경우에는 가수량의 증가가 황색도에 영향을 주지 않았지만 찹쌀죽의 경우에는 가수량이 증가될수록 황색도가 유의적으로 감소되는 것으로 조사되었다. 가수량이 낮은 처리군에서는 찹쌀첨가 비율이 죽의 황색도에 영향력이 미미했지만 높은 가수량 처리군에서는 찹쌀비율이 증가할수록 죽의 황색도가 점차 감소하는 것으로 나타났다. 죽의 색차를 측정된 결과 찹쌀첨가비율과 가수량 모두 영향을 주는 것으로 조사되었다. 가수량의 증가는 죽의 색차를 점차 증가시키는 것으로 조사되었고 찹쌀 첨가량을 증가할수록 역시 색차 값이 증가되는 것으로 조사되었다. 찹쌀 100%에 가수량 1200g처리군에서 최고 높은 색차값을 보여주었다.

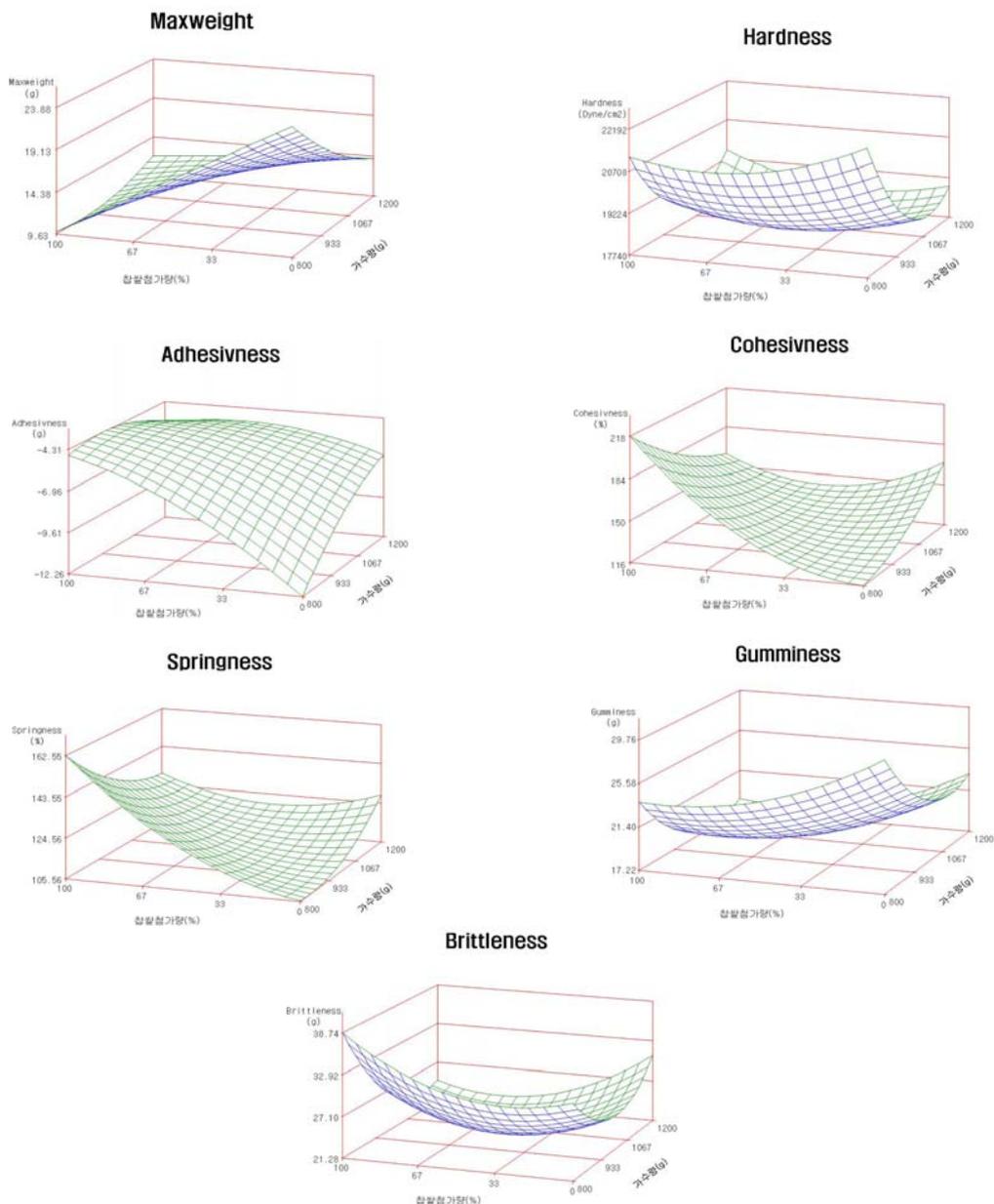


그림 1-47. 찹쌀가루와 멥쌀가루 배합비율을 달리하여 비단죽의 강도

(라) Rheological properties of porridge as a function of ratio of glutinous rice and water added

죽의 maxweight값은 찹쌀비율이 증가할수록 점차 감소하는 것으로 조사되었고 가수량에 따른 변화는 멥쌀죽에서만 감소하는 것으로 조사되었다. 죽의 경도는 가수량의 변화가 크게 영향을 주는 것으로 조사되었고 찹쌀가루 첨가 비율은 영향력이 없는 것으로 나타났다. 찹쌀가루 비율에 상관없이 가수량의 증가는 경도를 대체적으로 감소시키는 것으로 조사되었다. 죽의 부착성은 역시 가수량과 찹쌀 첨가비율에 따라 영향을 받는 것으로 나타났다. 찹쌀 첨가량이 많을수록 부착성은 가수량의 변화에 따라 영향을 받지 않았으나 찹쌀가루 0% 즉, 멥쌀가루로 제조한 죽의 부착성은 가수량의 증가와 더불어 매우 유의적으로 부착성이 증가하는 것으로 조사되었다. 낮은 가수량 처리군에서는 찹쌀첨가 비율을 증가시킬 때 부착성이 매우 크게 증가하였지만 높은 가수량 처리군에서는 크게 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 죽의 응집성은 멥쌀가루를 사용하여 제조하였을 때 가수량을 증가시키면 점차 증가하는 것으로 나타났고 찹쌀가루로 제조하였을 경우에는 가수량의 증가가 응집성을 오히려 감소시키는 것으로 조사되었다. 죽의 점성은 예상한대로 찹쌀첨가 비율에 크게 영향을 받는 것으로 조사되었다. 가수량에 상관없이 찹쌀 첨가비율이 증가할수록 전체적으로 점성이 감소하는 것으로 조사되었고 모든 쌀가루 처리군에서 가수량의 증가는 점성을 감소시키는 것으로 나타났다. 찹쌀가루 100%를 사용하여 1200g가수량을 사용한 죽에서 점성이 가장 낮은 것으로 나타났다. 죽의 과쇄성은 찹쌀첨가 비율과 가수량에 따라서 그렇게 큰 영향을 받지 않는 것으로 조사되었다. 가수량이 낮은 처리에서 죽의 과쇄성이 가수량을 높게 사용하여 제조한 죽의 과쇄성보다 더 크게 조사되었다. 찹쌀가루로 만든 죽의 과쇄성은 가수량을 증가시킬 때 점차 감소하는 것으로 조사되었다.

나. 모시잎분말을 부재료로 이용 비단죽제조

모시 옷 해 입는 모시풀은 잘 알려져 있지 않는 약초 중의 약초이다. 모시잎에는 비타민류가 풍부하며 칼슘, 칼륨, 철, 마그네슘 등 무기질이 다량 함유되어 있다. 그동안의 연구 결과에 의하면 모시잎의 풍부한 섬유질은 장운동을 돕고 생체내 산화 작용을 억제하는 플라보노이드 성분을 비롯해 모세혈관을 튼튼하게 하는 루틴등 다양한 영양성분이 함유되어 있는 것으로 드러났다. 모시풀은 서천지역을 중심으로 어린순을 나물로 먹거나 모시풀 잎을 말린 뒤 가루내어 떡이나 칼국수 소재로 활용되어 왔다. 모시풀 잎은 지방의 흡수를 억제하는 작용이 있어 다이어트 식품으로도 알려져 있다. 2차 비단죽 연구에서는 건강지향적인 죽 제품을 개발하고자 기능성 한산 모시잎을 부재료로 첨가한 비단죽의 제조조건을 반응표면 분석으로 최적화하였다.

(1) 죽 제조방법

모시분말 첨가에 따른 비단죽의 이화학적 특성을 조사하기 위해 모시가루 첨가량을 달리하여 비단(무리)죽을 제조하였다. 찹쌀가루 100g 베이스에 RSM 실험계획에 따라 모시가루(0-4g)를

일정량의 물(700~1100g)에 첨가하며 균일하게 혼합한 후 일정시간(5분) 동안 침지하여 수화한다. 이때 모시분말의 이취 Masking material로 분쇄한 땅콩 30g을 첨가 혼입한다. 스텐레스 솥을 이용하여 센불에서 완전히 끓기 시작하면 중간불로 줄여 3분간 끓여준다. 죽이 완성되면 측정 항목에 따라 이화학적 특성을 조사하였다.

(2) 분석방법

수분함량은 제조한 죽을 약 10g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 죽시료 20g에 증류수 20g을 첨가하여 Homogenizer로 8,000rpm에서 약 1분간 균질한 후 얻어진 액을 굴절당도계(ATAGO, N-1, Japan)를 사용하여 가용성고형물을 측정하였다. 산도는 죽시료 20g에 증류수 60g을 첨가하여 Homogenizer로 8,000rpm에서 약 1분간 균질한 후 균질화된 희석죽의 10ml를 비이커에 취하여 0.1N-NaOH 용액을 사용하여 중화 적정법으로 측정하였으며 젯산계수로 계산하였다. pH는 죽시료에 pH Meter(METTLER TOLEDO, MP 225)를 사용하여 측정하였다. 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 점도는 제조한 죽을 Brookfield digital viscometer(Model DV-I, Brookfield Engineering USA)로 Spindle No. 5(Model RVT)를 사용하여 10rpm에서 측정하였다. 100ml 비이커에 죽을 100ml 취해 30℃와 60℃에서 각각 측정하였다. 퍼짐성은 죽을 Line spread test법으로 측정하였다. 시료(55℃)를 제작한 용기(부피 175cc)에 넣고 용기를 들어올려 1분후 퍼짐이 멈춘 다음 4군데의 퍼짐 길이를 재어 평균치를 구하였다. 죽의 표면색도를 측정하기 위하여 실온으로 식힌 후, circle cube에 시료를 2/3 정도 채우고 색차계(color difference meter, Model SP-80, Tokyo Denshoku Technical, Japan)를 사용하여 백색관 X: 84.48, Y: 86.19 Z: 99.46을 기준으로 L(명도), a(적색도), b(황색도), DE(색차) 값을 측정하였다. 죽의 물성은 50ml 비이커에 죽시료 50ml를 취해서 Rheometer(Sun Scientific Co. Ltd, CR-100 D, Japan)를 사용하여 load cell 2kg, probe의 직경은 20mm, 시료의 침투깊이는 20mm, table speed 60mm/min의 속도로 물성을 측정하였다. 관능검사는 죽을 선호하는 panel요원을 선정하여 실험의 취지를 인식시킨 후 훈련을 거쳐 실시하였으며, 실험결과는 SAS program을 이용하여 유의성을 검정하였다.

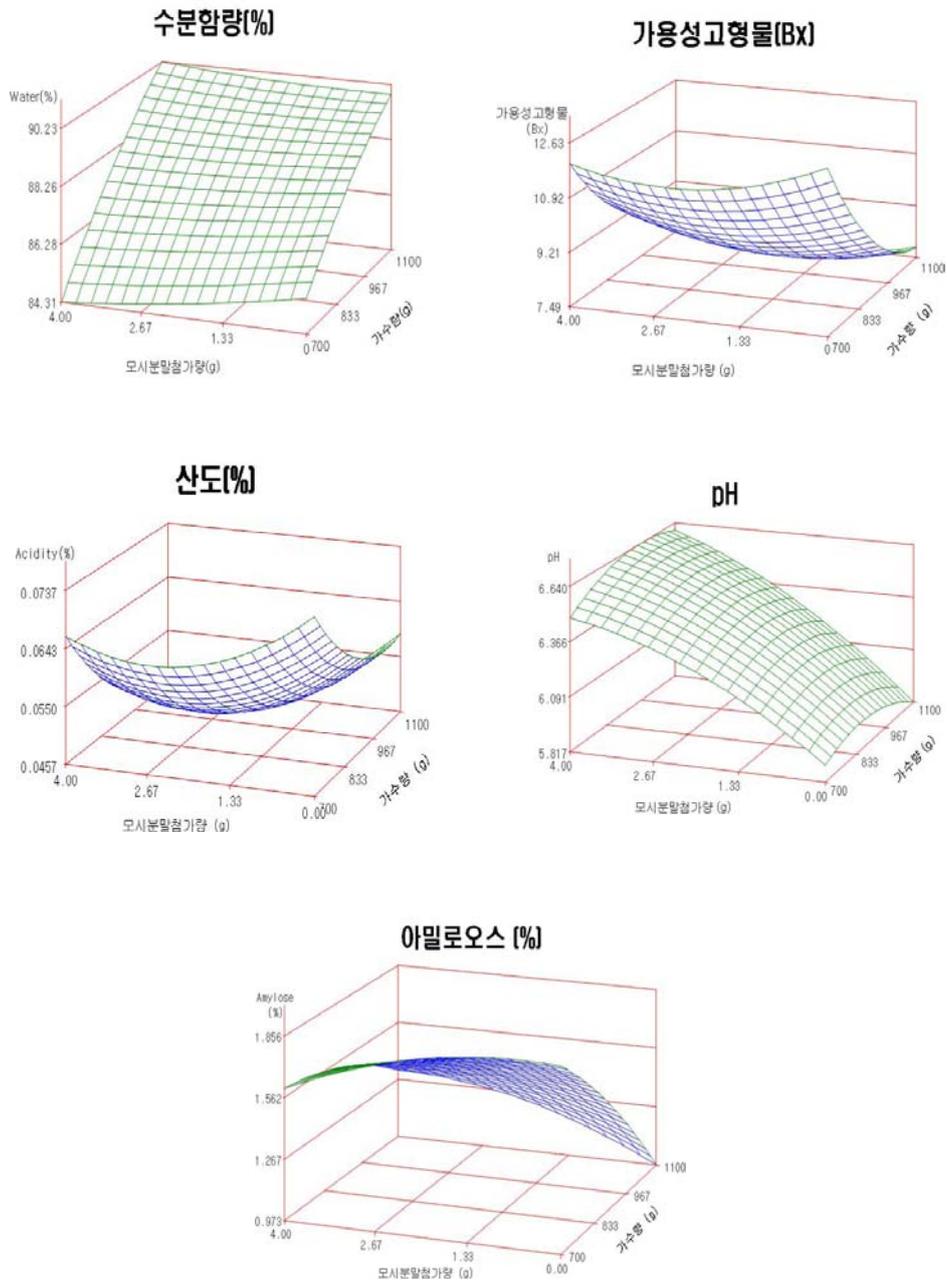


그림 1-48. 모시분말을 부재료로 이용하여 제조한 비단죽의 수분함량, 가용성고형분, 산도, pH, 아밀로오스함량 변화 조사

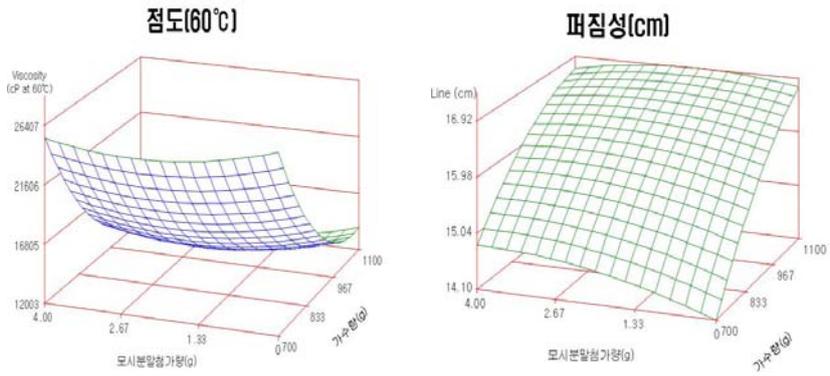


그림 1-49. 모시분말을 부재료로 이용하여 제조한 비단죽의 점도 및 퍼짐성 변화 조사

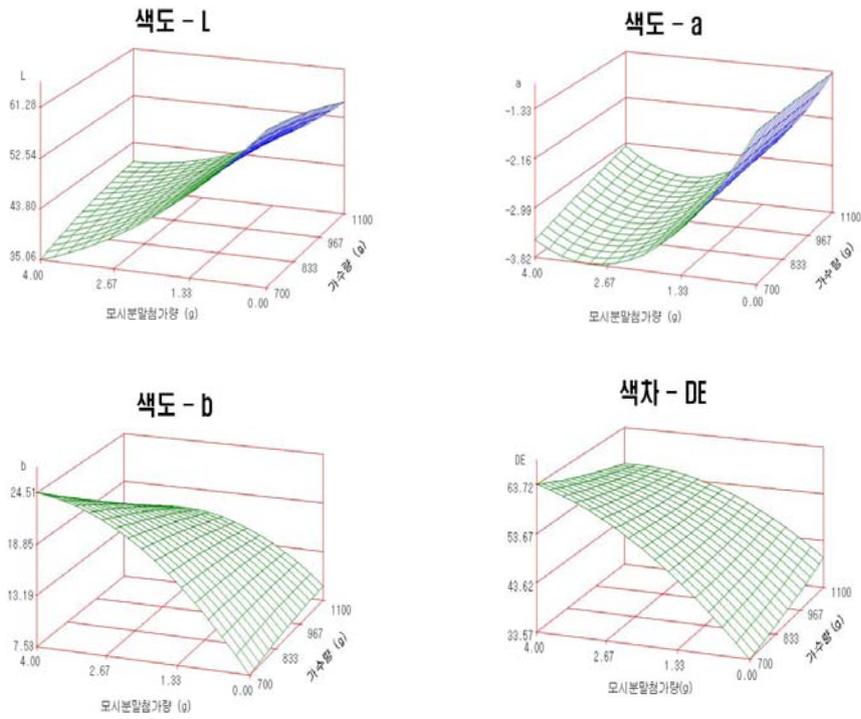


그림 1-50. 모시분말을 부재료로 이용하여 제조한 비단죽의 점도 및 퍼짐성 변화 조사

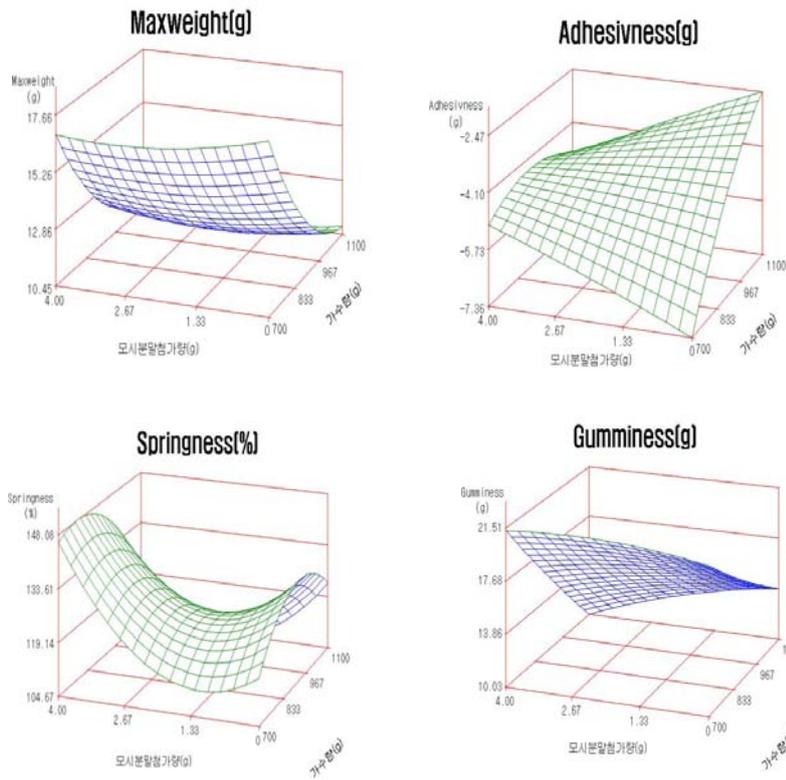


그림 1-51. 모시분말을 부재료로 이용하여 제조한 비단죽의 물성변화 조사

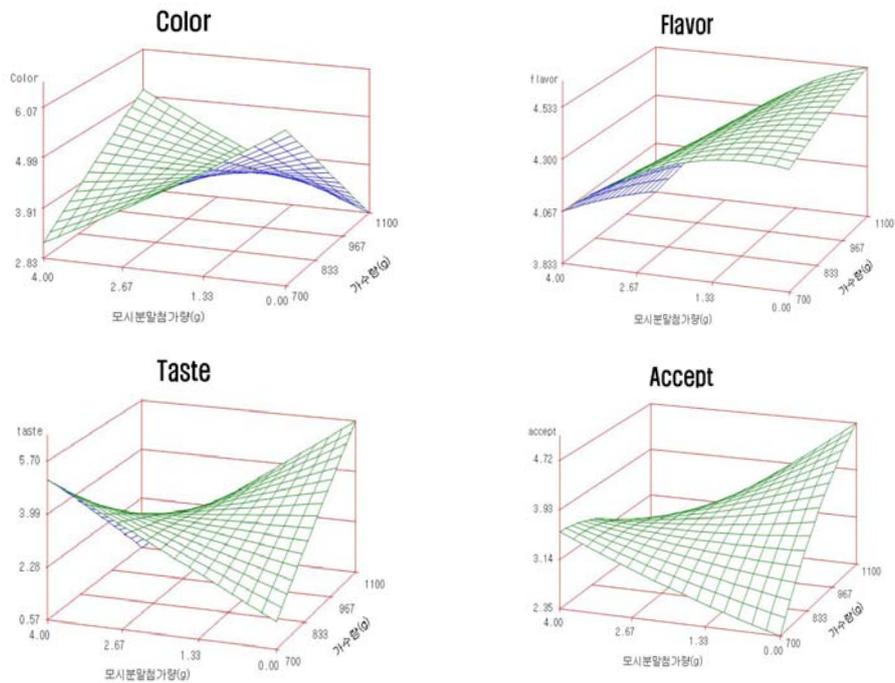


그림 1-52. 모시분말을 부재료로 이용하여 제조한 비단죽의 관능평가

(3) 결과고찰

모시 분말 첨가량은 죽의 수분함량에 거의 영향이 없는 것으로 조사되었다. 가수량은 pH에 거의 영향을 미치지 않았으며 모시죽의 산도는 가수량과 모시분말에 영향을 받는 것으로 조사되었다. 죽의 가용성고형물은 가수량의 증가와 더불어 급격하게 감소하였으나 모시 분말은 가용성 고형물에 거의 영향을 주지 못했다. 죽의 amylose 함량은 가수량에 크게 영향을 받았으나 모시 분말 첨가량은 거의 영향을 미치지 못했다. 죽의 퍼짐성은 모시분말 첨가량에 비해 가수량에 의해 크게 영향을 받는 것으로 나타났으며 점성은 가수량이 증가할수록 현저하게 감소하는 양상을 보여주었다. 이는 예상대로 퍼짐성의 결과와는 반비례하는 모양을 보여주었다. 모시죽의 점도에 대한 반응표면 최대값은 모시첨가량과 가수량이 각각 1.90g과 700.24g에서 나타났고 이때 R^2 는 0.9945, 추정점도는 33,288cp, 임계점은 saddle point였다. 모시 첨가량이 증가할수록 밝기는 현격히 감소하는 것으로 조사되었으며 가수량의 변화는 밝기에 거의 영향이 없는 것으로 조사되었다. 모시 분말 첨가량은 적색도를 크게 감소시키는 것으로 조사되었으나 황색도는 모시분말 첨가를 증가시킬수록 크게 증가하는 모양을 보였다. 모시죽의 Maxweight는 가수량에 절대적으로 영향 받는 것으로 조사되었다. 모시분말은 Maxweight에 거의 영향을 미치지 못했다. 모시죽의 Maxweight에 대한 반응표면 최소값은 모시첨가량과 가수량이 각각 1.81g과 1099.09g에서 나타났고 이때 R^2 는 0.9190, 추정값은 10.45g, 임계점은 minimum point였다. 죽의 Adhesiveness는 가수량이 증가할수록 전체적으로 증가하는 경향을 보였으며 모시 분말도 다소간 영향을 주는 것으로 나타났다. 죽의 Springness는 가수량 보다는 모시분말 첨가에 의해서 더욱 영향을 받는 것으로 조사 되었다. 가수량이 증가할수록 죽의 Gumminess는 크게 감소하는 것으로 나타났다.

가수량이 낮을 경우 모시 분말을 많은 양을 첨가할시 진한 녹색이 강하여서 소비자 색도에 부정적 영향을 나타나는 것으로 보여졌다. 가수량이 증가할수록 대체적으로 점성 특성이 좋아지는 것으로 조사되었고 모시분말 첨가량의 증가는 다소간 점성특성을 개선하는 것으로 나타났다. 모시죽의 향미 특성을 모시첨가량이 증가할수록 향미는 나빠지는 것으로 조사되어졌다. 수분함량은 다소간 향미 특성에 영향을 주는 것으로 나타났으나 그 변화는 그리 크지 않았다. 모시죽의 맛은 모시 분말 첨가량과 가수량에 모두 영향을 받는 것으로 조사되었다. 모시죽의 종합적 기호도를 평가한 결과 700g가수량 첨가군에서는 모시 분말첨가량이 증가할수록 다소간 기호도가 증가하였다. 한편, 1100g의 가수량 군에서는 모시분말 첨가량이 증가할 때 기호도가 오히려 나빠지는 것으로 조사되어졌다.

다. 인삼비단죽의 이화학적 관능적 특성조사

(1) 개요

인삼의 효능에 대해서는 예로부터 한방의학에서 수천년 동안의 경험에 의하여 그 약효가 특출한 것으로 인정받아 왔다. 현대에 이르러서는 세계 각국의 저명한 학자들의 활발한 과학적 연구가 진행되어 인삼의 효능이 보고되고 있다. 인삼에는 주요성분으로 알려진 배당체가 있으며 이들 혼합물을 산으로 가수분해하면 유리당으로서 포도당, 람노오스, 수크로오스, 프룩토오스 등과 아글리콘이 생성되며, 인삼사포닌의 배당체로서는 파낙사디올과 파낙사트리올, β -시스토타롤 및 올레아놀산의 성분이 나온다. 인간이 합성한 물질중 가장 독성이 강하다는 다이옥신류 물질에도 인삼이 예방과 치료면에서 훌륭한 효능을 발휘한다는 연구결과가 최근 속속 밝혀지고 있어 주목을 끌고 있다. 본 연구에서는 다양한 생리활성 물질들을 함유한 인삼을 이용한 죽 제품을 개발하고자 제조조건별 이화학적 관능적 품질의 변화를 조사하였다.

실험계획에 따라 설정된 양의 인삼을 일정량의 물과 혼합하여 Food 믹서로 30초간 갈아준다. 쌀가루 시료를 계량하여 믹서기로 분쇄한 인삼과 혼합한다. 이때 가수량은 쌀가루 첨가량을 고려하여 총량의 나머지로 계산하였다. 스텐레스 솥을 이용하여 완전히 호화되어 끓기 시작할 때부터 3분간 센불에서 중간불로 줄여서 끓여준다. 조리가 완료되면 조건별로 측정항목에 따라 분석하였다.

(2) 결과 및 고찰

(가) Viscosity and spreadability of ginseng porridge

30°C에서 측정시 죽의 점성 특성은 쌀가루 첨가량이 저 농도일 때 인삼첨가량의 증가와 더불어 점성이 감소하였으나 쌀가루의 첨가량이 많아질수록 인삼첨가량이 점도에 거의 영향을 미치지 않았다. 60°C에서 측정한 점성 특성은 쌀가루 증가에 따라 점도가 비례적으로 증가하는 경향을 보였으며 인삼 첨가량은 점도에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 조사되었다. 점도에 대한 반응표면 최대값은 인삼첨가량과 쌀가루첨가량이 각각 15.88g과 133.45g에서 나타났고 이때 R²는 0.8892, 추정 점도값은 30,174cp, 임계점은 maximum point를 나타냈다. 인삼첨가량은 죽의 퍼짐성에 거의 영향을 주지 않았으나 쌀가루는 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 크게 감소하는 것으로 조사되었다. 죽의 퍼짐성에 대한 반응표면 최소값은 인삼첨가량과 쌀가루첨가량이 각각 10.84g과 144.45g에서 나타났고 이때 R²는 0.9701, 추정 퍼짐성값은 11.05cm, 임계점은 minimum point였다.

(나) Texture properties of ginseng porridge

인삼죽의 경도를 측정한 결과 쌀가루가 증가할수록 경도가 다소 증가하는 경향을 보였으며

인삼 첨가량이 증가할 때에는 경도가 유의적으로 감소하는 것으로 조사되었다. 경도에 대한 반응표면 최대값은 인삼첨가량과 쌀가루첨가량이 각각 17.86g과 149.71g에서 나타났고 이때 R²는 0.8825, 추정 경도값은 18,929kdyne, 임계점은 saddle point를 나타냈다. 부착성은 쌀가루 첨가량이 증가할수록 인삼첨가농도가 낮은 경우 급격하게 감소하였으나 인삼첨가량이 높은 경우에는 쌀가루 첨가량의 증가가 큰 영향을 미치지 못하였다. 인삼첨가량이 증가할수록 쌀가루 고농도에서는 부착성이 크게 증가하였으나 쌀가루 저농도에서는 인삼첨가량 증가가 부착성에 영향을 미치지 못하였다. 응집성은 쌀가루 첨가량의 증가에 따라 점차 감소하는 경향을 보였고 인삼첨가량의 증가는 큰 영향이 없는 것으로 조사되었다. 탄력성은 쌀가루 첨가량이 증가할수록 감소하다가 일정농도 이상에서는 다시 증가하는 경향을 보였으며 인삼첨가량은 탄력성에 쌀가루 첨가량에 따라 다양한 반응을 보였다. 겉성은 쌀가루 첨가량이 증가함에 따라 크게 증가하였으나 고농도의 인삼 첨가량에서는 그 증가폭이 미미하였다.

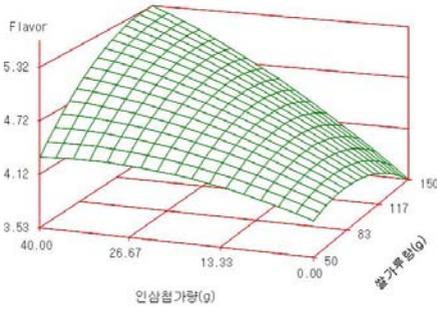
(다) Hunter's L, a, b, DE values of ginseng porridge

인삼죽의 밝기는 쌀가루 첨가량이 증가할수록 크게 증가하였으며 인삼 첨가량은 인삼죽의 밝기에 거의 영향을 미치지 않았다. 인삼 비단죽의 밝기에 대한 반응표면 최대값은 인삼첨가량과 쌀가루첨가량이 각각 19.06g과 149.94g에서 나타났고 이때 R²는 0.9741, 추정 L값은 61.17, 임계점은 saddle point였다. 적색도는 인삼첨가량이 증가할수록 크게 감소하였으며 그 감소폭은 저 농도 쌀가루에서 더 크게 나타났다. 쌀가루 첨가량은 적색도 변화에 큰 영향을 주지 않았다. 황색도는 인삼첨가량이 증가할수록 전반적으로 증가하는 경향을 보였으며 쌀가루첨가량에 따라서는 처음에는 다소 감소하다가 다시 증가하는 양상을 보였다.

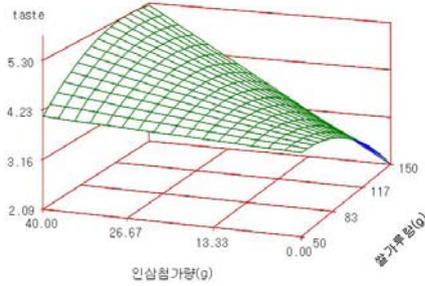
(라) Sensory scores of ginseng porridge

인삼 첨가량이 증가함에 따라 점차 인삼죽의 향미가 좋아지는 것으로 나타났고, 저농도의 인삼첨가량 처리군에서는 쌀가루 첨가량이 증가할 때 향미 특성의 변화가 없었지만 고농도의 인삼처리군에서는 쌀가루 첨가량이 증가할수록 향미 특성이 좋아지는 것으로 조사되었다. 인삼죽의 맛을 평가한 결과 인삼첨가량이 증가할수록 대체적으로 맛이 좋아지는 것으로 평가되었으며 인삼첨가량이 낮을 때에는 쌀가루 첨가량이 증가될 때 맛이 감소하는 것으로 평가되었다. 고농도의 인삼첨가 처리군에서는 쌀가루 첨가량이 증가할수록 맛이 좋아지는 것으로 평가되었다. 인삼죽의 기호성을 평가한 결과 전체적으로 인삼첨가량이 증가할수록 기호성이 좋아지는 것으로 평가되었다. 쌀가루 첨가량의 경우 일정 농도까지는 기호성이 증가하다가 그 이후 쌀가루 첨가량이 증가할수록 기호성이 오히려 떨어지는 것으로 나타났다. 인삼죽의 관능검사 결과 기호성에 대한 반응표면 최대값은 인삼첨가량과 쌀가루첨가량이 각각 40.0g과 100.93g에서 나타났고 이때 R²는 0.6659, 추정 기호도값은 5.31, 임계점은 saddle point를 나타냈다.

인삼죽 관능-Flavor



인삼죽 관능-Taste



인삼죽 관능-Accept

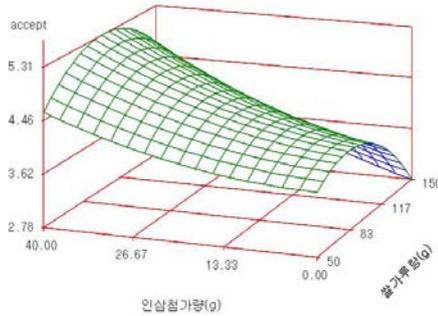


그림 1-53. 인삼죽의 관능평가

21. 쌀 품종별 이화학적 특성 조사 및 원미죽 제조

서론

국제식량농업기구(FAO)에서는 현미의 길이에 따라, 쌀의 품종을 네 가지로 분류하고 있다. 현미의 길이가 7mm 이상인 것을 초장립종(extra-long), 6.0~6.99mm인 것을 장립종(long), 5.0~5.99mm인 것을 중립종(medium), 그리고 5mm이하인 것을 단립종(short)이라 한다. 한편, 쌀알의 크기와 무게에 따라 품종을 가르기도 하는데, 현미 1000알의 무게가 소립종은 18~21g, 중립종은 21~24g, 대립종은 26~28g 정도이다. 이중 중립종은 대개 자포니카형이 많고, 대립종은 동남아시아의 구릉지대나 이탈리아 근방에서 주로 재배되고 있는 것이다. 또 소립종 쌀은 단립종과 비교해도 단립종의 반 이하의 중량을 가지는 아주 작고 가벼운 쌀인데, 이것은 미얀마, 인도, 스리랑카 등지에서 양질의 쌀로 매우 소중히 여겨지는 품종이라고 한다.

우리나라 사람들과 가장 친근한 쌀로 일본, 중국 등 동북아시아 지역을 중심으로 분포되어 있는 쌀이 자포니카 형 쌀이다. 자포니카 형은 성숙 후 껍질 부분이 종실에 밀착하여 잘 분리되지 않는 종을 말한다. 벼의 키는 작달막하지만, 수확 후의 쌀알은 둥글고 굵으며 단단하다. 이 쌀은 세포막이 매우 얇아서, 전분립이 얇은 세포막을 뚫고 세포의 외부로 방출되어 호화되기가 쉽다는 장점을 가지고 있다. 생녹말은 녹말분자가 밀착되어 있어, 물분자조차도 들어갈 수 없을 정도의 치밀한 묽음으로 되어 있는데, 이것을 마이셀(micelle)이라 부른다. 물을 가하여 가열하면, 마이셀이 바깥쪽에서부터 차례로 무너져가는데, 이 현상을 바로 ‘호화’라 한다. 이렇게 마이셀이 없어져 호화된 녹말은 맛이 좋고 체내 소화흡수율이 높아진다. 전분립이 외부로 방출되어 호화된 자포니카 형 쌀은 요리를 하면, 쌀알이 촉촉하고 점성이 강하여, 맛이 아주 좋다. 함량이 적으면 적을수록 밥이 찰지게 된다는 아밀로오스 성분 또한 17-19% 가량으로 낮은 편이라, 밥을 지으면 찰지고 끈기가 있다. 미국산 칼로스쌀은 우리나라 쌀에 비해 아밀로오스 성분이 높은 편이다. 시중에 유통되고 있는 국산쌀의 아밀로오스 함량은 적으면 17.53%에서, 많아야 18.37%인데 반해, 칼로스 쌀은 19.63% 가량이 된다고 한다. 약 1~2% 가량의 미량의 아밀로오스라도 밥맛에 큰 영향을 미친다는 것을 보여주는 사례라 할 수 있습니다.

인도, 동남아시아 지역을 중심으로 분포하며, 전세계 쌀 생산량의 90%를 차지하고 있는 인디카형 쌀은, 자포니카 형과는 반대로 성숙 후 껍질 부분이 종실에서 잘 분리가 되는 종이다. 그래서 그 성질 또한 자포니카형과는 정반대인데, 벼의 키는 매우 크고, 쌀알은 길고 부스러지기 쉽다. 또, 인디카형 쌀은 세포막이 두꺼워서, 전분립이 배출되지 않기 때문에, 점성 또한 약한 편이다. 인디카형 쌀은, 우리가 먹는 쌀보다 아밀로오스가 무려 10% 이상이 더 많이 들어 있다. 아밀로오스 함량이 27~31%로 매우 높아서 인디카형 쌀은 우리나라에서 흔히 된 밥과 비교가 안 될 정도로 찰기가 없고 점성이 낮다. 이 때문에 인디카형 쌀은 외국에서도 오르라이스, 카레라이스 등 접시용 요리에 주로 쓰이고 있다.

가. 국내산 중단립종(KMR) 및 태국산 장립종(TLR)

(1) 재료 방법

쌀 품종별 이화학적 특성(수분량, 아밀로스함량, 환원당, 색도)을 조사하기 위해 국내산 중단립종(KMR)과 태국산 장립종(TLR) 쌀을 50g씩 취해서 마쇄기(food mixer, FM-909T(C), HANIL, Korea)를 이용해 30초간 갈아 40mesh체로 체질하여 사용하였다.

수분함량은 쌀가루 시료를 약 10g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 환원당은 쌀가루 10g을 취해 증류수 100g에 잘혼합하여 50℃ water bath에 1시간 동안 수화시킨다. Homogenizer로 8000rpm에서 약 1분간 균질하여 이를 거즈 8겹으로 걸러낸 후 얻어진 액을 10ml를 사용하여

Somogy변법으로 측정하였으며 결과는 %로 나타내었다. 쌀가루의 표면색도는 색차계(color difference meter, Model SP-80, Tokyo Denshoku Technical, Japan)를 사용하여 측정하였다. KMR과 TLR의 수분흡수도(WHC)를 5시간동안 일정한 간격으로 측정하였다. 시료 10g을 온도 25℃로 조정된 침지수 200g에 일정한 시간 간격으로 침지하였으며, 침지시간 경과후 뜯채를 이용 물기를 뺀후, 8겹의 거즈로 표면수를 제거하고 무게를 측정하여 WHC(%)를 계산하였다. 침지시간별로 수분이 흡수된 쌀알을 하나씩 취해서 Rheometer(Sun Scientific Co. Ltd, CR-100 D, Japan)를 사용하여 Maxweight와 Hardness를 10회 반복측정하였다. 이때 측정조건은 load cell 2kg, 시료의 침투깊이는 5mm, table speed 60mm/min의 속도로 경도를 측정하였다.

표 1-100. 국내산 중단립종(KMR) 쌀과 태국산 장립종(TLR) 쌀의 성분분석

성분 분석	쌀품종	
	KMR	TLR
수분함량(%)	15.91±0.09	13.33±0.080
아밀로오스(%)	14.329±0.155	18.828±0.172
환원당 (%)	0.4202±0.0205	0.1377±0.0103

표 1-101. 국내산 중단립종(KMR) 쌀과 태국산 장립종(TLR) 쌀의 색도분석

색도	쌀품종	
	KMR	TLR
L	60.64±0.90	63.30±0.88
a	-0.90±0.02	-0.07±0.11
b	10.43±0.43	9.52±0.13
DE	34.37±0.34	32.01±0.82

표 1-102. 국내산 중단립종(KMR) 쌀과 태국산 장립종(TLR) 쌀의 침지시간별 수분흡수도(WHC) 및 Rheometer를 사용하여 측정 한 쌀알의 Maxweight와 Hardness 변화 조사

쌀품종	침지시간에 따른 쌀품종별 WHC(%)				
	0min	10min	20min	30min	60min
KMR	0.00±0.00	9.94±2.34	14.05±2.20	15.49±0.69	17.65±0.07
TLR	0.00±0.00	6.89±0.14	14.84±0.94	16.54±0.23	18.38±0.28
쌀품종	120min	180min	240min	300min	
KMR	18.13±0.10	18.54±0.23	18.49±0.01	18.67±0.27	
TLR	19.08±0.00	19.18±0.14	19.17±0.01	19.29±0.16	

쌀품종	침지시간에 따른 쌀품종별 Maxweight(g)				
	0min	10min	20min	30min	60min
KMR	787.80±61.39	451.20±259.19	339.50±80.95	270.20±49.20	112.90±27.70
TLR	996.80±227.70	382.90±113.47	292.00±57.19	244.60±37.11	151.90±19.42
쌀품종	120min	180min	240min	300min	
KMR	107.80±15.02	107.70±18.65	104.00±25.57	107.40±31.46	
TLR	117.70±23.09	108.50±24.86	96.80±23.87	111.50±21.20	

쌀품종	침지시간에 따른 쌀품종별 Hardness(Kdyne/cm2)				
	0min	10min	20min	30min	60min
KMR	1106320.00 ±143968.13	510702.60 ±143616.30	330013.00 ±58299.88	260836.40 ±65129.57	124563.20 ±32943.02
TLR	1348692.10 ±199271.78	843461.00 ±372008.31	427834.80 ±135212.86	306247.10 ±135868.09	162676.40 ±59959.38
쌀품종	120min	180min	240min	300min	
KMR	117039.40 ±31863.13	102865.50 ±21873.09	122412.50 ±15677.36	107242.70 ±31572.24	
TLR	169920.50 ±41525.92	211029.30 ±50725.73	200106.80 ±94109.18	199828.10 ±81111.68	

(3) 결과고찰

태국산 장립종(TLR)과 국내산 중단립종쌀(KMR)의 수분함량을 측정하였다. TLR쌀의 수분함량은 13.33%로 조사되었고 KMR쌀의 경우에는 15.91%로 조사되었다. 아밀로오스 함유량을 측정한 결과 예상한대로 장립종 쌀의 아밀로오스 함량이 상당히 높은 것으로 조사되었다. 쌀의 품종별 환원당 함량을 측정한 결과 KMR쌀에서 0.4202%, TLR쌀에서는 0.1377%의 환원당이 검출되었다.

쌀 품종별 색도를 측정한 결과 TLR쌀의 밝기가 63.30으로 KMR쌀보다 높게 나타났다. 적색도는 KMR의 경우 -0.61 TLR쌀의 경우 -0.07로 장립종이 적색도가 높은 것으로 조사되었다. 황색도는 KMR쌀이 10.43 TLR쌀 9.52로 국내산 중단립종의 황색도가 다소 높은 것으로 조사되었다.

쌀의 수분보수력의 변화를 일정한 간격으로 5시간까지 측정하였다. 처음20분까지는 수분흡수가 급속도로 진행되었지만 이후 120분까지는 완만하게 증가하는 것으로 나타났고 2시간 이후

에는 5시간까지 거의 보수력의 변화가 없었다. 따라서 쌀의 2시간 침지가 보수력의 포화상태에 이르기에는 충분한 시간이라고 생각되어진다. 수분 흡수도의 변화양상은 KMR이나 TLR의 경우 큰 차이를 보이지 않았다. 최종 수화되었을 때 KMR쌀의 수분흡수량은 18.13%인 반면 TLR쌀은 19.18%를 나타내었다.

쌀알의 침지시간에 따라 일정한 간격으로 물성측정기를 이용하여 쌀의 maxweight값과 경도값을 측정하였다. WHC결과에서 보여준것처럼 2시간 이후에는 maxweight값이나 경도값의 처리간 차이가 관찰되지 않았다. KMR쌀과 TLR쌀을 비교했을 때 KMR쌀의 경도가 20분까지 다소 급격하게 감소하다가 20분이후에는 두 시료간 차이가 거의 없는 것으로 조사되었다.

나. 쌀품종간 (KMR, TLR) 마쇄시간을 달리하여 원미죽 제조

(1) 죽 제조방법

중단립종(KMR)과 장립종(TLR) 200g을 취한후 5회 세척하고, 400g의 침지수(25℃)에 2시간 침지한 후 뜸체에서 흔들어 물기를 제거한다. 가수량은 1100g으로 고정하고 그중 175g 물과 쌀 시료를 혼합하여 마쇄기(essence, HR2084, PHILIPS, (주)필립스전자)로 마쇄한다. 이때 마쇄시간을 각 시료마다 40초, 60초, 80초로 달리하여 마쇄하고 스텐레스 솥을 이용하여 강불로 5~7분 끓이고, 끓기 시작하면 30초동안 호화시킨후 다시 약불로 조절하여 5분간 가열하여 죽을 제조하였다.

(2) 분석방법

수분함량은 제조한 죽을 약 10g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 죽시료 20g에 증류수 20g을 첨가하여 Homogenizer로 8,000rpm에서 약 1분간 균질한 후 얻어진 액을 굴절당도계(ATAGO, N-1, Japan)를 사용하여 가용성고형물을 측정하였다. pH는 죽시료에 pH Meter(METTLER TOLEDO, MP 225)를 사용하여 측정하였다. 점도는 제조한 죽을 Brookfield digital viscometer(Model DV-I, Brookfield Engineering USA)로 Spindle No. 6(Model RVT)를 사용하여 10rpm에서 측정하였다. 100ml 비이커에 죽을 100ml 취해 30℃와 60℃에서 각각 측정하였다. 퍼짐성은 죽을 Line spread test법으로 측정하였다. 시료(55℃)를 제작한 용기(부피 175cc)에 넣고 용기를 들어올려 1분후 퍼짐이 멈춘 다음 4군데의 퍼짐 길이를 재어 평균치를 구하였다. 죽의 표면색도를 측정하기 위하여 실온으로 식힌 후, circle cube에 시료를 2/3정도 채우고 색차계(color difference meter, Model SP-80, Tokyo Denshoku Technical, Japan)를 사용하여 백색판 X: 84.48, Y: 86.19 Z: 99.46을 기준으로 L(명도), a(적색도), b(황색도), DE(색차)값을 측정하였다. 죽의 물성은 50ml 비이커에 죽시료 50ml를 취해서 Rheometer(Sun Scientific Co. Ltd, CR-100 D, Japan)를 사용하여 load cell 2kg, probe의 직경은 20mm, 시료의 침투깊이는 20mm, table speed 60mm/min의 속도로 물성을 측정하였다.

표 1-103. 쌀품종간 (KMR, TLR) 마쇄시간을 달리하여 제조한 원미죽의 수분함량, 가용성고형물, pH 조사

마쇄시간(sec)	쌀품종간 수분함량(%)	
	KMR	TLR
40	83.62±0.26 ^b	83.59±0.04 ^b
60	84.25±0.21 ^{ab}	84.83±0.30 ^{ab}
80	84.99±0.31 ^{ab}	87.41±3.13 ^a

마쇄시간(sec)	쌀품종간 Brix(%)	
	KMR	TLR
40	10.40±0.00 ^a	7.10±0.70 ^b
60	10.20±0.20 ^a	6.40±0.00 ^b
80	9.90±0.10 ^a	7.10±0.30 ^b

마쇄시간(sec)	쌀품종간 pH	
	KMR	TLR
40	6.95±0.05 ^a	6.75±0.15 ^a
60	6.95±0.05 ^a	6.70±0.10 ^a
80	6.75±0.25 ^a	6.70±0.00 ^a

표 1-104. 쌀품종간 (KMR, TLR) 마쇄시간을 달리하여 제조한 원미죽의 점도 및 퍼짐성 조사

마쇄시간(sec)	쌀품종간 점도(cP) at 60°C	
	KMR	TLR
40	4150.00±212.13 ^c	13900.00±989.95 ^b
60	10350.00±70.71 ^{bc}	15750.00±6293.25 ^b
80	12100.00±2687.01 ^b	25950.00±1202.08 ^a

마쇄시간(sec)	쌀품종간 점도(cP) at 30°C	
	KMR	TLR
40	11350.00±3323.40 ^b	19200.00±155.63 ^b
60	24300.00±848.53 ^b	22250.00±3323.40 ^b
80	28950.00±2050.61 ^b	70700.00±27435.74 ^a

마쇄시간(sec)	쌀품종간 퍼짐성(cm)	
	KMR	TLR
40	14.10±0.26 ^a	9.20±0.19 ^d
60	13.41±0.22 ^b	8.85±0.33 ^e
80	12.50±0.49 ^c	8.44±0.34 ^f

표 1-105. 쌀품종간 (KMR, TLR) 마쇄시간을 달리하여 제조한 원미죽의 색도 조사

마쇄시간(sec)	쌀품종 KMR			
	L	a	b	DE
40	82.19±0.24 ^b	-1.99±0.04 ^a	-1.58±0.25 ^a	36.29±0.22 ^c
60	56.83±0.13 ^{cd}	-1.83±0.04 ^a	-1.77±0.16 ^a	37.7±0.12 ^{ab}
80	56.16±0.27 ^d	-1.99±0.13 ^a	-1.84±0.06 ^{ab}	38.37±0.28 ^a
마쇄시간(sec)	쌀품종 TLR			
	L	a	b	DE
40	57.74±0.49 ^b	-1.88±0.06 ^a	-1.83±0.04 ^{ab}	36.80±0.49 ^c
60	57.57±0.42 ^{bc}	-1.86±0.13 ^a	-2.64±0.11 ^c	37.06±0.43 ^{bc}
80	60.74±0.09 ^a	-1.99±0.01 ^a	-2.20±0.12 ^b	33.83±0.09 ^d

표 1-106. 쌀품종간 (KMR, TLR) 마쇄시간을 달리하여 제조한 원미죽의 물성특성 조사

마쇄시간(sec)	쌀품종간 Maxweight(g)	
	KMR	TLR
40	26.25±11.21 ^d	41.63±11.30 ^{bc}
60	46.88±12.52 ^b	35.88±3.87 ^{cd}
80	41.00±3.96 ^{bc}	74.50±14.25 ^a

마쇄시간(sec)	쌀품종간 Hardness(Dyne/cm ²)	
	KMR	TLR
40	25104.50±7777.73 ^d	36312.75±11042.78 ^{bc}
60	38906.25±10115.09 ^b	29784.75±2507.36 ^{cd}
80	34984.00±3196.81 ^{bc}	60841.50±11099.18 ^a

마쇄시간(sec)	쌀품종간 Adhesivness(g)	
	KMR	TLR
40	-6.00±4.28 ^a	-12.88±3.94 ^b
60	-18.50±6.59 ^c	-14.25±3.65 ^b
80	-15.63±4.17 ^{bc}	-30.13±6.38 ^d

마쇄시간(sec)	쌀품종간 Cohesivness(%)	
	KMR	TLR
40	68.34±11.42 ^b	77.72±10.46 ^{ab}
60	74.05±10.76 ^{ab}	85.06±17.17 ^a
80	73.41±10.38 ^{ab}	82.42±20.83 ^{ab}

마쇄시간(sec)	쌀품종간 Springness(%)	
	KMR	TLR
40	89.28±11.92 ^a	93.91±3.85 ^b
60	93.41±8.20 ^a	94.26±6.36 ^a
80	91.01±6.62 ^b	93.38±8.71 ^a

마쇄시간(sec)	쌀품종간 Gumminess(g)	
	KMR	TLR
40	17.66±6.40 ^c	32.89±12.69 ^b
60	34.03±7.43 ^b	30.26±5.63 ^b
80	30.25±3.31 ^b	61.24±21.38 ^a

마쇄시간(sec)	쌀품종간 Brittleness(g)	
	KMR	TLR
40	16.14±7.10 ^c	31.06±12.89 ^b
60	31.79±7.48 ^b	28.84±7.14 ^b
80	27.92±4.89 ^{bc}	58.63±23.73 ^a

(3) 결과고찰

수분함량을 측정한 결과 TLR쌀의 수분함량이 KMR쌀의 수분함량보다 대체적으로 높게 조사되었으며 마쇄시간이 증가할수록 KMR쌀이나 TLR쌀을 원료로 사용한 죽 모두 수분함량이 증가하는 것으로 조사되었다. 쌀품종간 죽의 가용성 고형물 함량과 pH는 KMR쌀을 사용한 죽이 TLR쌀을 사용한 죽보다 높은 것으로 조사되었다.

TLR 죽은 마쇄시간이 증가할수록 밝기가 증가하는 반면 KMR 죽은 마쇄시간이 증가할수록 오히려 밝기가 감소하는 것으로 조사되었다. 품종간 죽의 밝기는 TLR의 밝기가 KMR보다 높은 것으로 평가되었다. 두 품종간의 적색도는 차이가 없는 것으로 나타났으며 황색도는 TLR죽의 황색도가 낮은 것으로 조사되었다.

죽의 퍼짐성은 마쇄시간에 따라 다소 영향을 받는 것으로 조사되었다. KMR쌀의 퍼짐성이 TLR쌀의 퍼짐성에 비해서 마쇄 시간에 상관없이 높은 퍼짐성을 보여주었다.

KMR쌀이나 TLR쌀모두 마쇄시간의 증가와 함께 죽의 점성특성이 증가하는 것으로 나타났다. TLR쌀의 점성이 KMR쌀의 점성보다 모든 마쇄시간 군에서 높은 값을 보여주었다. 이는 퍼짐성 데이터와 일치하는 결과를 보여주는 것이다.

대체적으로 마쇄시간이 증가할수록 maxweight값이 증가하는 경향을 보여주었고 TLR쌀을 80초간 마쇄하였을 때 가장 높은 max값을 보여주었다. 죽의 부착성은 TLR쌀이 KMR쌀보다 낮은 부착성을 보여주었으며 특히 TLR쌀의 80초 마쇄한 처리군에서 유의적으로 낮은 부착성 값을 보여주었다. 죽의 응집성은 마쇄시간에 따라 큰 영향이 없는 것으로 조사되었지만 TLR쌀의 응집성이 KMR쌀의 응집성보다 다소 높게 조사되었다. 품종간 죽의 탄력성은 장립종이 다소 높은 것으로 나타났다. 죽의 검성은 TLR쌀의 경우 마쇄시간이 증가함에 따라 커지는 것으로 조사되었지만 KMR쌀은 마쇄시간과 큰 관련이 없는 것으로 나타났다.

22. 도정도(1분-13분도)에 따른 쌀의 이화학적 특성 조사 및 용근죽 제조

서론

쌀은 우리나라를 비롯하여, 동남아시아 등 세계 여러 나라의 중요한 식량자원의 하나이다. 한국인은 식품 총 섭취량의 반이상을 백미를 비롯한 곡류로 섭취하고 있으며, 최근에는 백미보다 현미의 기능성이 강조되는 추세이다. 현미는 벼에서 길겨만을 제거한 것으로, 백미로 도정하는 동안 제거되는 섬유소, 무기질, 비타민 특히, 비타민 B₁, 지방질 등이 쌀겨층에 많이 포함되어 있어 그 중, 섬유소는 생리작용으로 악성종양을 포함한 장관의 질환, 동맥화증 및 비만증 같은 여러 가지 질병의 억제효과가 있다고 생각되어 현미에 대한 관심이 높아지고 있다. 도정과정 중 미강의 제거정도는 도정도로 나타내는데, 도정도는 현미중량에 대하여 제거된 미강의 중량비로서 도정수율은 물론이고 쌀의 품질과 밀접한 관계가 있다. 현미는 백미에 비하여 외피가 두껍고 질기며 수분의 침투가 어려워 수분 흡수율이 낮기 때문에 현미는 소화 제한성이 따른다. 그러므로 최근에는 도정도를 증가시킴으로써 도정도가 소화양상에 미치는 영향에 대한 연구가 상당히 진행되었다. 현미의 외피 1%정도를 제거함으로써 수분흡수가 증가하였다는 보고가 있으며, 현미의 소화온도는 과피와 종피가 전분입자의 수분흡수를 방해하여 소화온도를 높인다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 도정도에 따른 죽류 가공적성을 연구하기 위해 1분도 미부터 13도미까지 도정도를 달리한 쌀을 이용하여 용근죽 제조조건을 모니터링하였다.

가. 도정도에 따른 쌀의 이화학적 특성 조사

(1) 재료

도정도에 따른 쌀의 물성특성 및 죽류 가공적성을 연구하기 위해 1분도미부터 13분도미까지 두사농산의 협조를 받아 5가지 처리구를 제조하였다. 1분도미, 4분도미, 7분도미, 10분도미, 13도미로 도정도를 달리한 쌀의 이화학적 특성을 측정항목에 따라 분석하였다.

(2) 분석방법

수분함량은 각 쌀시료를 약 10g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 쌀가루의 표면색도를 측정하기 위하여 circle cube에 시료를 2/3정도 채우고 색차계(color difference meter, Model SP-80, Tokyo Denshoku Technical, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도), DE(색차)값을 측정하였다. 쌀알을 하나씩 취해서 Rheometer(Sun Scientific Co. Ltd, CR-100 D, Japan)를 사용하여 Maxweight와 Hardness를 10회 반복측정하였다. 이때 측정조건은 load cell 2kg, 시료의 침투깊이는 5mm, table speed 60mm/min의 속도로 경도를 측정하였다.

표 1-107. 도정도에 따른 쌀의 성분분석

	1분도미	4분도미	7분도미	10분도미	13분도미
수분함량(%)	17.08±0.01 ^a	16.68±0.15 ^b	17.17±0.00 ^a	17.05±0.03 ^a	17.18±0.15 ^a
아밀로오스(%)	8.255±0.129 ^d	8.541±0.000 ^{cd}	8.790±0.043 ^c	12.031±0.224 ^a	11.350±0.1381 ^b

표 1-108. 도정도에 따른 쌀의 색도분석

	1분도미	4분도미	7분도미	10분도미	13분도미
색도(L)	48.10±1.49 ^d	50.90±0.04 ^c	56.67±0.00 ^b	59.23±1.03 ^{ab}	60.11±1.12 ^a
색도(a)	3.62±0.23 ^a	2.31±0.18 ^b	-0.15±0.15 ^c	-0.56±0.16 ^{cd}	-0.79±0.08 ^d
색도(b)	20.82±0.25 ^a	18.67±0.09 ^b	12.84±0.08 ^c	11.10±0.88 ^d	9.99±0.05 ^d
색도(DE)	49.30±0.04 ^a	46.74±0.01 ^b	39.32±0.02 ^c	36.39±1.22 ^d	35.24±1.09 ^d

표 1-109. 도정도에 따른 쌀의 Maxweight와 Hardness 측정

	1분도미	4분도미	7분도미	10분도미	13분도미
Maxweight(g)	743.30±57.55 ^a	642.60±38.82 ^b	670.80±56.90 ^b	776.50±78.51 ^a	677.90±67.82 ^b
Hardness (Dyne/cm2)	884645.00 ±75407.32 ^a	977162.10 ±131784.12 ^a	950403.70 ±136847.72 ^a	946288.57 ±113977.15 ^a	922400.40 ±179869.20 ^a

(3) 결과고찰

도정도에 따른 쌀의 수분함량을 측정한 결과 도정도간의 평균 수분함량은 큰 차이가 없는 것으로 평가되었다. 쌀의 수분함량은 평균 17.03%로 나타났다. 도정도에 따른 아밀로오스 함량을 측정한 결과 도정도가 증가할수록 소폭 증가하다가 백미가 되었을 때 매우 유의적으로 높은 아밀로오스 함량을 보여주었다. 도정도가 증가할수록 밝기는 점차 증가하는 것으로 조사되었으며 적색도는 도정도가 증가할수록 유의적으로 감소하는 모양을 보여주었다. 특히 7분도미 이하에서는 적색도가 크게 감소하였다. 황색도도 도정도가 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 특히 7분도미까지 급격하게 감소하다가 이후 13분도미까지는 완만하게 감소하는 모양을 보여주었다. 도정도에 따른 쌀의 Maxweight값의 변화를 측정하였다. 백미까지는 소폭 Max값이 증가하다가 13분도미에서는 오히려 소폭 감소하는 양상을 보여주었다. 도정도에 따른 경도를 측정한 결과 Max값과 비슷하게 10분도미까지는 경도가 소폭 상승하다가 이후 감소하는 것으로 평가되었다. 이는 내배유층의 물성과 관련성이 있는 것으로 평가된다.

나. 도정도와 가수량에 따른 용근죽제조 최적조건 모니터링

(1) 죽 제조방법

도정도에 따른 죽류 가공적성을 연구하기 위해 1분도미, 4분도미, 7분도미, 10분도미, 13도미로 도정도를 달리한 쌀을 이용하여 용근죽을 제조하였다. 총량 200g 쌀시료를 5회 세척후 2시간 침지한다. 침지수(25°C)의 양은 400ml로 하였다. 침지후 뜸채에서 흔들여 표면수를 제거후 5분간 탈수한다. RSM 실험계획에 따라 일정량의 물(1000~1200g)과 침지후 탈수된 도정미를 넣고 죽제조기를 사용하여 제조하였다. 조리가 완료되면 조건별로 측정항목에 따라 분석하였다.

(2) 분석방법

수분함량은 제조한 죽을 약 10g정도를 취하여 105°C 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 죽시료 20g에 증류수 20g을 첨가하여 Homogenizer로 8,000rpm에서 약 1분간 균질한 후 이를 거즈 8겹으로 걸러낸 후 얻어진 액을 굴절당도계(ATAGO, N-1, Japan)를 사용하여 가용성고형물을 측정하였다. pH는 죽시료에 pH Meter(METTLER TOLEDO, MP 225)를 사용하여 측정하였다. 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 점도는 제조한 죽을 Brookfield digital viscometer(Model DV-I, Brookfield Engineering USA)로 Spindle No. 6(Model RVT)을 사용하여 10rpm에서 측정하였다. 100ml 비이커에 죽을 100ml 취해 30°C와 60°C에서 각각 측정하였다. 퍼짐성은 죽을 Line spread test법으로 측정하였다. 시료(55°C)를 제작한 용기(부피 175cc)에 넣고 용기를 들어올려 1분후 퍼짐이 멈춘 다음 4군데의 퍼짐 길이를 재어 평균치를 구하였다. 죽의 표면색도를 측정하기 위하여 실온으로 식힌 후, circle cube에 시료를 2/3 정도 채우고 색차계(color difference meter, Model SP-80, Tokyo Denshoku Technical, Japan)를 사용하여 측정하였다. 죽의 물성은 50ml 비이커에 죽시료 50ml를 취해서 Rheometer(Sun Scientific Co. Ltd, CR-100 D, Japan)를 사용하여 load cell 2kg, probe의 직경은 20mm, 시료의 침투깊이는 20mm, table speed 60mm/min의 속도로 물성을 측정하였다. 관능검사는 죽을 선호하는 panel요원을 선정하여 실험의 취지를 인식시킨 후 기호도 검사를 실시하였으며, 실험결과는 SAS program을 이용하여 유의성을 검정하였다.

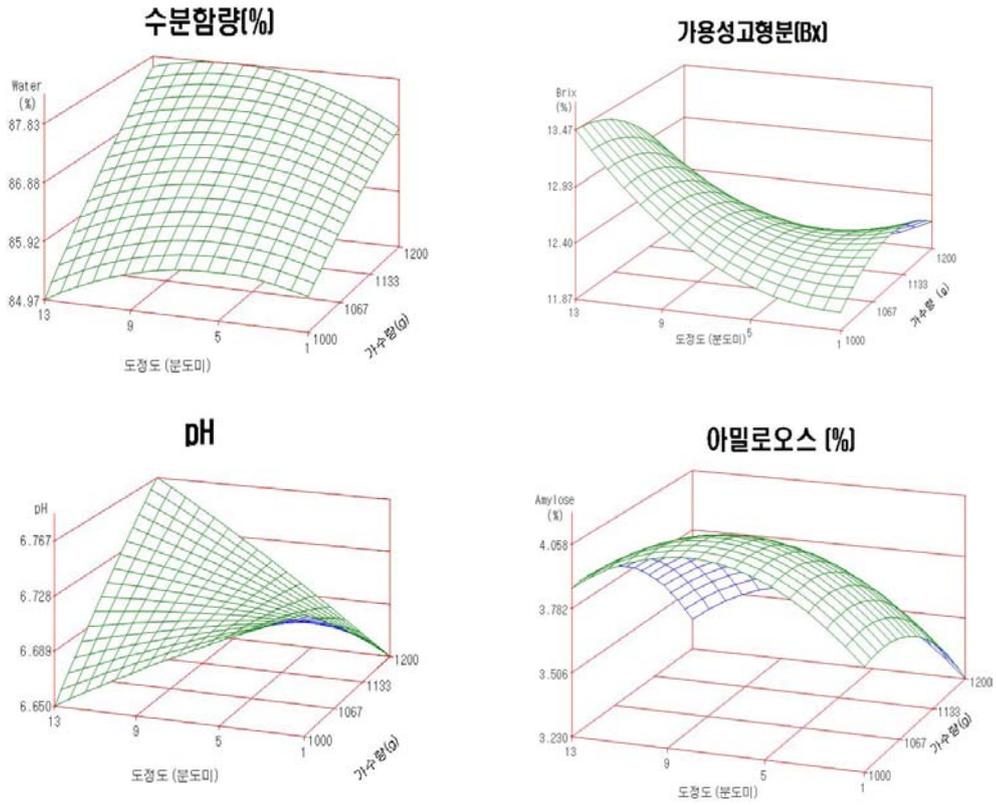


그림 1-54. 멍쌀의 도정도와 가수량을 달리하여 제조한 용근죽의 수분함량, 가용성고형분, pH, 아밀로오스함량 변화 조사

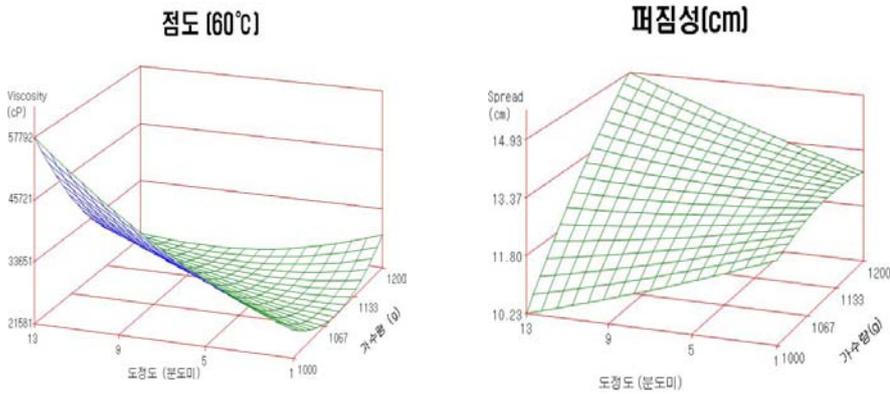


그림 1-55. 멍쌀의 도정도와 가수량을 달리하여 제조한 용근죽의 점도 및 퍼짐성 변화 조사

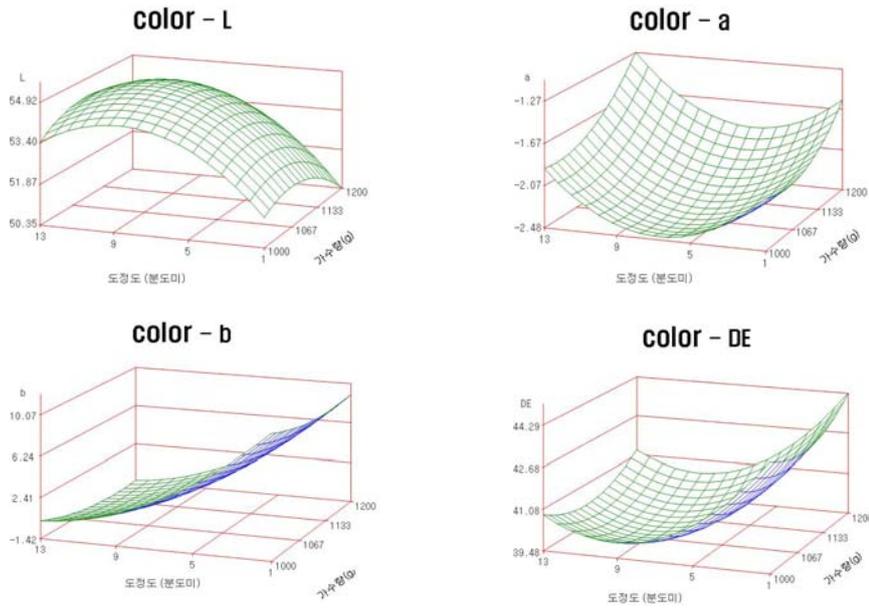


그림 1-56. 멍쌀의 도정도와 가수량을 달리하여 제조한 용근죽의 색도변화 조사

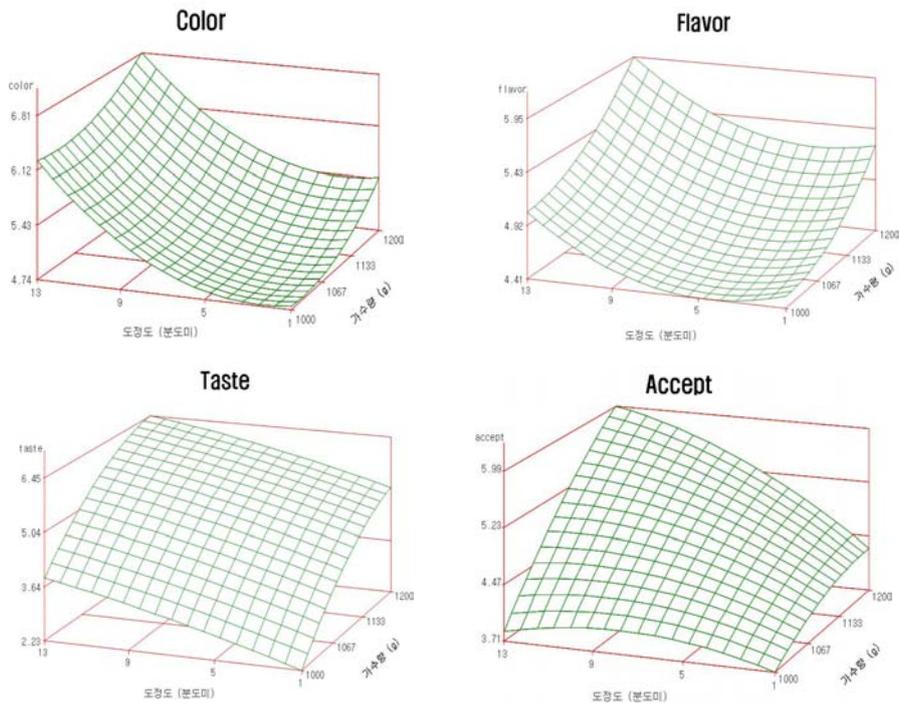


그림 1-57. 멍쌀의 도정도와 가수량을 달리하여 제조한 용근죽의 관능평가

(3) 결과고찰

죽의 수분함량은 가수량에 따라 큰 영향을 받았지만 도정도에 따라서는 그 영향이 미미한 것으로 조사되었다. 죽의 가용성 고형물은 가수량의 변화보다는 도정도에 의해서 더욱 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 특히 도정도가 7분도 이상 되었을 때 변화폭이 크게 증가되는 것으로 조사되었다. 가수량과 도정도의 의한 죽의 pH변화는 그리 크지 않은 것으로 조사되었다. 도정도의 변화보다는 가수량의 증가가 죽의 아밀로오스 함량에 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 백미까지는 모든 가수량의 처리군에서 아밀로오스 함량이 점차 증가하였지만 그 이후에는 오히려 감소하는 것으로 나타났다.

죽의 퍼짐성은 가수량과 도정도에 의해서 모두 영향을 받는 것으로 조사되었다. 특히 13분도미로 만든죽에서 가수량을 증가시킬 경우 퍼짐성이 유의적으로 증가하는 것으로 조사되었다. 가수량이 낮을 경우 도정도가 증가할수록 죽의 점성이 크게 증가하는 것으로 나타난 반면 가수량이 1100g이상이 될 때는 도정도에 변화가 점성특성에 전혀 영향을 미치지 않는 것으로 조사되었다.

죽의 밝기를 측정된 결과 도정도의 변화가 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 전체적으로 도정도가 증가할수록 밝기가 증가하는 것으로 조사되었으며 가수량의 변화는 소폭의 영향을 주는 것으로 조사되었다. 10분도미를 가수량 1100g을 사용하여 제조한 죽에서 색도의 밝기가 최대값을 보여주는 것으로 나타났다. 도정도는 7분도미까지 적색도가 점차 감소하다가 그 이후 13분도미까지는 오히려 적색도가 증가하는 것으로 조사되었다. 죽의 황색도는 도정도에 의해서 크게 영향을 받지만 가수량의 변화는 거의 영향을 미치지 않았다. 도정도가 증가할수록 죽의 황색도가 모든 가수량 첨가분에서 유의적으로 감소하는 경향을 보여주었다.

죽의 경도는 가수량과 도정도에 의해서 영향받는 것으로 조사되었으며 9분도미 이상의 쌀로 제조한 죽의 경우 가수량을 증가시킬 시 경도가 크게 감소하는 것으로 조사되었고 5분도미 이하에서는 가수량의 증가가 죽의 경도특성에 영향을 미치지 못하였다. 죽의 응집성은 가수량 첨가가 낮은 처리군에서 도정도에 의해 크게 영향을 받는 것으로 조사되었고 또한 도정도가 낮은 경우에는 가수량의 변화에 따라서 응집성이 크게 변화하는 것으로 나타났다. 죽의 탄력성은 특히 낮은 도정도와 낮은 농도의 가수량에서 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 1분도미의 경우 가수량을 증가시키며 죽을 제조할 때 탄력성이 매우 급격히 증가하였으나 13분도미의 경우에는 가수량의 증가와 더불어 오히려 탄력성이 감소하는 것으로 조사되었다. 죽의 과쇄성은 도정도가 높은 쌀의 경우에는 가수량 변화에 따라 크게 감소하는 것으로 조사되었지만 도정도가 낮아질수록 가수량 변화에 따른 변화의 폭은 그리 크지 않은 것으로 조사되었다.

도정도에 따른 죽의 색상을 평가한 결과 가수량의 변화는 색도의 큰 영향이 없는 것으로 평가되었지만 도정도의 증가는 색상의 기호성에 영향을 크게 주는 것으로 평가되었다. 도정도가 증가할수록 평가자들은 죽의 색상에 우호적인 것으로 조사되었다. 도정도를 달리하여 제조한 죽의 점성특성에 대한 관능평가 결과는 도정도와 가수량에 따라 다양한 반응 나타내었다.

1200g의 가수량에서 13분도미를 이용하여 제조한 죽이 가장 점성특성이 좋은 것으로 나타났다. 모든 도정도의 처리구에서 가수량이 증가할수록 향기특성은 좋아지는 것으로 평가되었다. 특히 가수량 1100g부터 1200g까지 향기특성이 급격하게 향상되는 것으로 평가되었다. 도정도는 향기 특성에 큰 영향력이 적었지만 도정도가 증가할수록 대체적으로 향기특성이 좋아지는 것으로 평가되었다. 모든 도정도에서 가수량의 증가가 죽의 맛에 크게 영향을 주는 것으로 나타났다. 도정도의 증가 또한 맛을 개선하는 것으로 평가되었다. 종합적 기호도를 평가한 결과 1200g가 수량에 13분도미를 사용한 죽이 종합적 기호도가 가장 높은 것으로 평가되었다. 낮은 가수량을 사용한 죽에서는 도정도의 변화가 죽의 종합적 기호도에 영향을 주지 않았으나 높은 가수량에서는 도정도가 증가할수록 죽의 종합적 기호도가 크게 향상되는 것으로 평가되었다.

23. 시제품 분말죽의 특성 평가

서론

초기 농경사회에서 상용 음식이었던 죽은 최초의 곡물음식으로 식품재료가 풍족해짐에 따라 대용주식 또는 별미음식, 약리성 효과를 갖는 보양음식, 때로는 민속음식 등으로 발전하게 되었고, 최근 들어 조리가 간편하고 소화가 잘 되어 죽에 대한 관심이 높아지고 있으며 쌀을 주 재료로 한 여러 종류의 죽이 완전조리제품으로 가공되어 시판되고 있다. 또한 죽의 이용범위도 일상식, 이유식, 환자식, 치료식, 보양식, 간식용, 건상식 그리고 노인식 등으로 확대되어 갈 뿐만 아니라 국민소득의 향상과 함께 소비자의 고품질 식품에 대한 기호도의 증가와 건강에 관한 관심의 증가로 다양한 기능성이 첨가된 부재료를 사용한 죽류에 관한 연구가 이루어지고 있다. 한국의 죽류는 거의 멥쌀을 중심으로 여기에 곡류, 서류, 두류, 종실류, 채소류, 버섯류, 과실류, 어육류 등을 가미하여 100여 종류 이상 발달되어 왔으며, 그 외에 약리성 재료 등을 섞어 섭취하기도 하였다. 이처럼 죽류는 기호에 따라 각종 부재료를 첨가하여 제조하였으며, 이들 부재료에 의해서 죽류의 물성이 크게 달라질 것으로 판단된다. 또한 최근 편리성이 강조되면서 즉석 분말죽 제품의 소비증가 및 이에 대한 과학적인 연구에 많은 관심이 모아지고 있다. 따라서 본 연구에서는 현재 시판되고 있는 다양한 분말죽, 분말스프를 구매하여 새로운 연구 방향에 기초자료로 활용하고자 각 제품의 성분과 음용방법을 조사하여 보고한다.

가. 시제품의 성분 및 음용방법

(1) 재료 및 방법

시제품의 성분 및 음용방법

다양한 시제품을 구매하여 각 제품의 성분과 음용방법을 조사하였다. 오투기 5종, 청정원 5종,

홈플러스 2종, 가장 최근 시장점유율이 높은 보노 제품 2종, 폰타나 3종을 등 다양한 시제품을 구매하여 이들 시제품이 함유하고 있는 성분과 음용방법을 아래의 표로 일목요연하게 정리하였다.

	제품명	야채죽
	제조원	(주)오뚜기
	내용량	85g(3인분)
	식품유형	즉석조리식품
	원산지	한국
	포장재질	폴리에틸렌(내면)
성분명		
<p>양파칩3.5%(생물기준28%, 중국산), 당근칩1.2%(생물기준9%, 중국산), 쌀(국산), 정제염, 백설탕, 가공유크림(우유), 혼합식용유, 간장맛분말(대두), 양파조미믹스, 참기름, 마늘분, 향미증진제, 참깨, 후추분, 시금치칩, 표고버섯, 청파침</p>		
음용방법		
<p>1. 야채죽 85g에 찬물 850ml(4¼컵)를 부으면서 잘 풀어줍니다. 2. 불에 올려놓고 끓을 때까지 잘 저어준 다음 끓기 시작하면 불을 약하게 합니다. 3. 눈지 않도록 가끔 저으면서 8분간 더 끓이면 맛있는 야채죽이 완성됩니다.</p>		

	제품명	쇠고기죽
	제조원	(주)오뚜기
	내용량	85g(3인분)
	식품유형	즉석조리식품
	원산지	한국
	포장재질	폴리에틸렌(내면)
성분명		
<p>쇠고기칩3.5%[쇠고기(뉴질랜드산), 정육기준14%, 대두, 밀], 쌀(국산), 정제염, 유크림혼합분말(우유), 혼합식용유, 오뚜기비프시즈닝, 백설탕, 양파분, 간장맛분말, 마늘분, 후추분, 식물성분해단백-1, 참기름, 당근칩, 시금치칩, 표고버섯</p>		
음용방법		
<p>1. 쇠고기죽 85g에 찬물 850ml(4¼컵)를 부으면서 잘 풀어줍니다. 2. 불에 올려놓고 끓을 때까지 잘 저어준 다음 끓기 시작하면 불을 약하게 합니다. 3. 눈지 않도록 가끔 저으면서 8분간 더 끓이면 맛있는 쇠고기죽이 완성됩니다.</p>		



제품명	잣죽
제조사	(주)오뚜기
내용량	80g(3인분)
식품유형	즉석조리식품
원산지	한국
포장재질	폴리에틸렌(내면)

성분명

잣15%(국산), 쌀(국산), 정제염, 백설탕, 가공유크림(우유), 식물성분해단백-1(대두,밀), 양파조미믹스, 간장맛분말

음용방법

1. 잣죽 80g에 찬물 500ml(2½컵)를 부으면서 잘 풀어줍니다.
2. 불에 올려놓고 끓을 때까지 잘 저어준 다음 끓기 시작하면 불을 약하게 합니다.
3. 눈지 않도록 가끔 저으면서 8분간 더 끓이면 맛있는 잣죽이 완성됩니다.



제품명	따뜻한 마 은행 호두 죽
제조사	(주)웰추얼
내용량	500g
식품유형	즉석조리식품
원산지	한국
포장재질	용기 : 고밀도폴리에틸렌 뚜껑 : 저밀도폴리에틸렌

성분명

알파미분(국산)32%, 흰콩(대두,국산)10%, 현미(국산)6%, 찹쌀(국산)5%, 마(국산)3%, 은행(국산)3%, 호두(미국산)3%, 땅콩(국산)3%, 정제포도당, 식물성크림[물엿,식물성유지,카제인나트륨(우유),제이인산나트륨], 식염

음용방법

- 1.뜨거운 물 100ml를 준비하여 주세요.
- 2.따뜻한 죽 30g(큰 수저 2~3스푼)을 적당한 용기(머그컵, 종이컵)에 넣어 주세요.
- 3.뜨거운 물 100ml를 부어 주세요.
- 4.잘 저어서 1분정도 후에 부드럽게 즐기세요.
- 5.기호에 따라 꿀, 설탕, 소금 등을 가미하여 즐기시면 더욱 좋습니다.



제품명	테스코 크루톤 버섯스프
제조원	수입업소 : (주)삼성테스코
내용량	104g(4개입)
식품유형	즉석조리식품
원산지	영국
포장재질	폴리에틸렌(내면)

성분명

크리미프리퍼레이션38%{포도당시럽분말, 식물성팜오일, 우유단백1.14%, 제이인산칼륨, 구연산삼나트륨, 이산화규소[고결방지제]}, 옥수수전분, 감자전분, 크루톤그러쉬(빵조각)11%{밀가루, 식물성팜오일, 정제염, 효모, 프로피온산칼슘[합성보존료], 로즈마리추출물}, 정제염, 천연후레바프리믹스시즈닝 {버섯맛시즈닝 I 1.70002%[천연버섯향, 말토덱스트린, 정제염, 효모추출물], 천연 계추출향, 마늘맛시즈닝[정제염, 천연마늘향], 버섯맛시즈닝 II 0.250025%[말토덱스트린, 천연버섯향, 식물성팜오일, 이산화규소(고결방지제), 우유], 후추맛시즈닝[정제염, 천연후추향, 이산화규소(고결방지제)]}, 건조양송이버섯3%, 양송이버섯분말조제품3%{말토덱스트린, 양송이버섯분말1%}, 말토덱스트린, 조미료{효모추출물, 정제염, 구연산, 식물성팜오일}, 설탕, 양파분말, 카라멜화설탕분말조제품{카라멜화설탕, 말토덱스트린, 무수아황산[산화방지제]}, 건조파슬리

음용방법

1. 머그잔에 팩 하나의 스프가루를 넣고 뜨거운 물 200ml를 넣습니다.
2. 가루가 다 녹을 때 까지 저은 후 맛있게 드십시오.



제품명	창정원 크림수프
제조원	대상(주)
내용량	80g(5인분)
식품유형	즉석조리식품
원산지	한국
포장재질	폴리에틸렌(PE)

성분명

루{밀가루(밀, 미국산/호주산), 옥수수분, 정제염, 식물성유지}, 분말유크림20%{유크림(우유:호주산), 유당, 카제인Na, 유화제, 인산이K}, 유청분, 함수포도당, 전분, 수프베이스, 백설탕, 공단백발효물(대두), 양파분, 코코넛크림분0.3%(말레이시아산), 피분, 합성착향료(우유향분), 에프씨블랙페퍼(변성전분, 올레오레진블랙페퍼), 부울온후레바, 비프스톡, 강황분

음용방법

1. 창정원크림수프1봉지(5인분)를 냄비에 붓고, 찬물800cc(4컵)을 재어 부은 후 잘 저어주세요.
2. 불에 올려놓고 저으면서 끓이되, 끓기 시작하면 불을 약하게 하세요.
3. 눈지 않도록 가끔 저으면서 약 3분간 놓아주세요.



제품명	청정원 쇠고기수프
제조원	대상(주)
내용량	80g(5인분)
식품유형	즉석조리식품
원산지	한국
포장재질	폴리에틸렌(PE)

성분명

루{밀가루(밀, 미국산/호주산), 옥수수분, 정제염, 식물성유지}, 전분(옥수수:수입산), 유청분(우유), 분말유크림{유크림, 유당, 카제인Na, 유화제, 인산이K}, 함수포도당, 쇠고기조각3.2%(쇠고기정육92%,호주산), 수프베이스, 백설탕, 콩단백발효물(대두), 베지터블폰드, 양파분, 건조당근조각, 건조파, 볶은양파조각, 파분, 비프스톡, 부울온후레바, 에프씨블랙페퍼(변성전분, 올에오레진블랙페퍼)

음용방법

- 1.청정원쇠고기수프1봉지(5인분)를 냄비에 붓고, 찬물800cc(4컵)을 재어 부은 후 잘 저어주세요.
- 2.불에 올려놓고 저으면서 끓이되, 끓기 시작하면 불을 약하게 하세요.
- 3.눈지 않도록 가끔 저으면서 약 3분간 놓아주세요.



제품명	청정원 옥수수수프
제조원	대상(주)
내용량	80g(5인분)
식품유형	즉석조리식품
원산지	한국
포장재질	폴리에틸렌(PE)

성분명

루36%{밀가루(밀, 미국산/호주산), 옥수수분25.9%(옥수수:수입산), 정제염, 식물성유지}, 옥수수분25%(수입산), 분말유크림{유크림, 유당, 카제인Na, 유화제, 인산이K}, 백설탕, 알파콘씨5%, 수프베이스, 전분, 콩단백발효물(대두), 양조간장분말, 효모엑기스분말(이스트엑기스저염분말, 정제염, 변성전분), 양파분, 옥수수향분, 합성착향료(우유향분), 스위트콘향분, 향미증진제, 부울온후레바, 에프씨블랙페퍼(변성전분, 올에오레진블랙페퍼), 강황분

음용방법

- 1.청정원옥수수수프1봉지(5인분)를 냄비에 붓고, 찬물800cc(4컵)을 재어 부은 후 잘 저어주세요.
- 2.불에 올려놓고 저으면서 끓이되, 끓기 시작하면 불을 약하게 하세요.
- 3.눈지 않도록 가끔 저으면서 약 3분간 놓아주세요.

	제품명	청정원 수프타임(콘크림)
	제조원	대상(주)
	내용량	60g(15g x 4개입)
	식품유형	즉석조리식품
	원산지	한국
	포장재질	폴리에틸렌
성분명		
<p>콘과립40.45%{스위트콘수프조제품(뉴질랜드), 구운옥수수분30.72%, (옥수수:수입산), 간자전분조제품, 조미양파유, 구아검}, 덱스트린, 분말유크림10%{유크림(우유:호주산), 유당, 카제인Na, 유화제, 인산이K}, 설탕, 화이버슐2(식이섬유), 유청분, 정제염, 글리신, 닭고기수프베이스, 수프베이스, 해조칼슘, 스위트콘향분, 코지아지(밀), 월계수, 심황분</p>		
음용방법		
<p>1. 스틱의 윗부분을 자른 후 반대쪽 끝부분을 잡고 분말(15g)을 모두 종이컵에 부어주세요. 2. 뜨거운 물(정수기온수사용가능)100ml를 천천히 붓고 잘 저어줍니다. 3. 잘 저은 후 1분후에 부드럽게 즐기세요.</p>		

	제품명	훙플러스 포테이토스프
	제조원	한국에스비식품(주)
	내용량	60g(20g x 3개입)
	식품유형	즉석조리식품
	원산지	한국
	포장재질	폴리에틸렌
성분명		
<p>매쉬드포테이토분말35%(미국산/감자분, 유청분, 정제소금, 유화제, 산도조절제), 건감자1%(국산), 덱스트린, 전분가공품(일본산/감자전분, 덱스트린), 전지분유(우유), 버터혼합분말(버터, 유당, 가제인나트륨, 유화제(대두), 정제소금), 치즈혼합분말[자연치즈, 식물성유지, 유당, 식물성유지(부분경화유), 카제인나트륨], 야채육수분말(계란), 사골분말, 정제소금, 양파즙분말, 이스트엑기스분말, 흑후추분말, 파슬리, 산도조절제, 영양강화제</p>		
음용방법		
<p>1. 스프 1봉지를 컵에 넣습니다. 2. 뜨거운 물(150ml)을 붓고, 스푼으로 잘 저은 후, 1분후에 드십시오.</p>		

	제품명	홈플러스 콘스프
	제조원	한국에스비식품(주)
	내용량	57.3g(19.1g x 3개입)
	식품유형	즉석조리식품
	원산지	한국
	포장재질	폴리에틸렌

성분명

전분가공품(일본산/감자전분, 덱스트린), 스위트콘믹스20%(미국산/스위트콘, 백설탕, 덱스트린, 정제소금), 백설탕 분말·결정포도당, 야채육수분(계란), 스위트콘3.5%(옥수수:미국산), 치즈혼합분, 정제소금, 덱스트린, 비프조미분(대두,밀), 치킨조미분, 양파분, 백후추분, 이스트엑기스분, 합성착향료(옥수수분말향), 치자황색소, 구연산, 아스파탐(합성감미료, 페닐알라닌함유), 이산화규소, 산도조절제, 향미증진제

음용방법

- 1.스프 1봉지를 컵에 넣습니다.
- 2.뜨거운물(140cc)을 붓고, 스푼으로 잘 저은 후, 1분후에 드십시오.

	제품명	홈플러스 브로콜리치즈스프
	제조원	한국에스비식품(주)
	내용량	60g(20g x 3개입)
	식품유형	즉석조리식품
	원산지	한국
	포장재질	폴리에틸렌

성분명

치즈크림스프90%,[전분가공품(일본산), 덱스트린, 치즈혼합분말(미국산), 전지분유(우유), 분말·결정포도당, 밀, 대두, 계란], 브로콜리분말 3&(국산), 덱스트린

음용방법

- 1.스프 1봉지를 컵에 넣습니다.
- 2.뜨거운물(150cc)을 붓고, 스푼으로 잘 저은 후, 1분후에 드십시오.

	제품명	뉴잉글랜드 크림차우더 수프
	제조원	폰타나 한국에스비식품(주)
	내용량	30g(1~2인분)
	식품유형	즉석조리식품
	원산지	한국
	포장재질	폴리에틸렌(내면)
성분명		
<p>클램추출분말3%(클램추출물40%, 생물기준12%, 미국산), 감자분말5%(생물기준27%, 국산), 건조감자0.8%(생물기준6%, 국산), 소맥분(밀, 미국산/호주산), 텍스트린, 전분, 전지분유(우유100%, 국산), 분말유크림[유크림(우유), 유당, 증점제, 산도조절제, 유화제], 정제소금, 마가린(대두), 조개액기스분말, 건조관자, 건조파슬리, 백후추분비프브로스분말(대두), 효모추출물</p>		
음용방법		
<p>1.컵이나 볼에 수프1봉을 넣습니다. 2.뜨거운 물 180ml를 넣고 잘 풀어줍니다. 3.전자레인지(700W)에서 1분간 가열합니다. (찬물을 사용하는 경우 2분간 가열)</p>		

	제품명	단호박&옥수수 수프
	제조원	폰타나 한국에스비식품(주)
	내용량	30g(1~2인분)
	식품유형	즉석조리식품
	원산지	한국
	포장재질	폴리에틸렌(내면)
성분명		
<p>단호박분말5%(생물기준31%, 뉴질랜드산), 건조단호박1.5%(생물기준19%, 국산), 옥수수분말10%(국산), 스위트콘분말5%(뉴질랜드산), 소맥분(밀, 미국산/호주산), 텍스트린, 백설탕, 함수결정포도당, 전지분유(우유100%, 국산), 분말유크림[유크림(우유), 유당, 증점제, 산도조절제, 유화제], 정제소금, 감자분말(국산), 양파분말(국산), 마가린(대두), 효모추출물, 구아검</p>		
음용방법		
<p>1.냄비에 수프1봉을 넣습니다. 2.물이나 우유 200ml를 넣고 잘 풀어줍니다. 3.불에 올려놓고 잘 저으면서 가열합니다. 끓기 시작하면, 불을 약하게 하십시오. 4.바닥에 눌지 않도록 잘 저어주면서 2분간 끓입니다.</p>		



제품명	데니쉬 오리지널 크림수프
제조원	폰타나 한국에스비식품(주)
내용량	30g(1~2인분)
식품유형	즉석조리식품
원산지	한국
포장재질	폴리에틸렌(내면)

성분명	
<p>성분명분말유크림10%[유크림60%(우유, 호주산), 유당, 증점제, 산도조절제, 유화제], 소맥분(밀, 미국산/호주산), 덱스트린, 전지분유(우유100%, 국산), 크림치즈분말4.9%(크림치즈분17.43%, 호주산), 감자분말(국산), 정제소금, 양파분말(국산), 백설탕, 마가린(대두), 치즈분말1~2%(체다치즈17%, 로마노치즈5%, 미국산), 비프브로스분말(대두), 건조파슬리, 효모추출물, 백후추분, 구아검</p>	
음용방법	
<p>1.냄비에 수프1봉을 넣습니다. 2.물이나 우유 200ml를 넣고 잘 풀어줍니다. 3.불에 올려놓고 잘 저으면서 가열합니다. 끓기 시작하면, 불을 약하게 하십시오. 4.바닥에 눌지 않도록 잘 저어주면서 2분간 끓입니다.</p>	



제품명	콘스프
제조원	(주)크노르식품
내용량	57.3g (19.1g x 3개입)
식품유형	즉석조리식품
원산지	한국
포장재질	겉포장 : 종이 속포장 : 폴리에틸렌, 알미늄

성분명	
<p>옥수수수분26%, 감자전분, 팜경화유, 유당(우유), 덱스트린, 정제소금, 크루통(밀, 레시틴(대두)), 전지분유, 양파, 치즈, 가당탈지연유, 후추, 강황, 유단백, 효모추출물, 글리신, L-글루타민산나트륨(향미증진제), 구아검, 대두, 설탕, 5'-이노신산이나트륨</p>	
음용방법	
<p>1.봉지의 내용물을 컵에 넣습니다. 2.뜨거운 물 150ml를 붓고 15초정도 저은 후 1분간 기다려 주십시오.</p>	



제품명	포테이토소프
제조원	(주)크노르식품
내용량	57.3g (19.1g x 3개입)
식품유형	즉석조리식품
원산지	일본
포장재질	겉포장 : 종이 속포장 : 폴리에틸렌, 알미늄

성분명	
감자분36.4%, 덱스트린, 감자전분, 팥유, 건조베이컨(돈육), 치즈(우유), 식염, 설탕, L-글루타민산나트륨, 양파, 라드, 간장(대두, 소맥), 파슬리, 배추추출물, 후추, 월계수, 샐러리, 강황, 효모추출물, 글리신, 5'-이노신산이나트륨, 비타민E, 비타민C	
음용방법	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 봉지의 내용물을 컵에 넣습니다. 2. 뜨거운 물 150ml를 붓고 15초 정도 저은 후 1분간 기다려 주십시오. 	

나. 시제품 분말의 이화학적 특성 평가

(1) 재료 및 방법

(가) 재료

시판중인 소비자의 선호도가 높은 제품들로 보노, 오투기, 청정원, 폰타나, 홈플러스 등의 다양한 제품을 대형마트에서 구입하여 시제품 재료로 사용하였다.

(나) 분석방법

수분함량은 제조한 시제품을 약 10g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 수분용해지수(WSI)는 시제품 2.5g을 증류수 30ml가 들어있는 원심관(50ml)에 넣고 잘 혼합하여 실온(30℃)에서 30분간 반응시킨 후 3,000rpm에서 15분간 원심분리하였다. 미리 항량을 구한 수기에 상등액을 넣어 건조하여 얻은 고형분량을 시료(2.5g)에 대한 백분율로 WSI를 구하였다. 그리고 수분흡수지수(WAI)는 침전물의 무게를 측정후 수식에 의거하여 구하였다. 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 시제품 0.3g을 취하여 0.5N-KOH 용액 10ml를 가하고 8,000rpm에서 약 1분간 균질시킨 후 100ml로 정용하였다. 이 용액 20ml를 100ml volumetric flask에 취하고 0.1N-HCl 10ml를 첨가하여 중화시키고 전체가 약 90ml 되게 증류수를 가한 다음 요오드 용액(14g 요오드와 36g 요오드 칼륨의 혼합액/1L) 1ml를 넣고 100ml 되게 정용하였다. 실온에서 20분간 발색시킨 후 625nm에서 흡광도(CARY 3E

UV-Visible Spectrophotometer)를 측정하였다. 시제품의 표면색도를 측정하기 위하여 circle cube 에 시료를 2/3정도 채우고 색차계(color difference meter, Model SP-80, Tokyo Denshoku Technical, Japan)를 사용하여 백색판 X: 84.48, Y: 86.19 Z: 99.46을 기준으로 L(명도), a(적색도), b(황색도), DE(색차)값을 측정하였다.

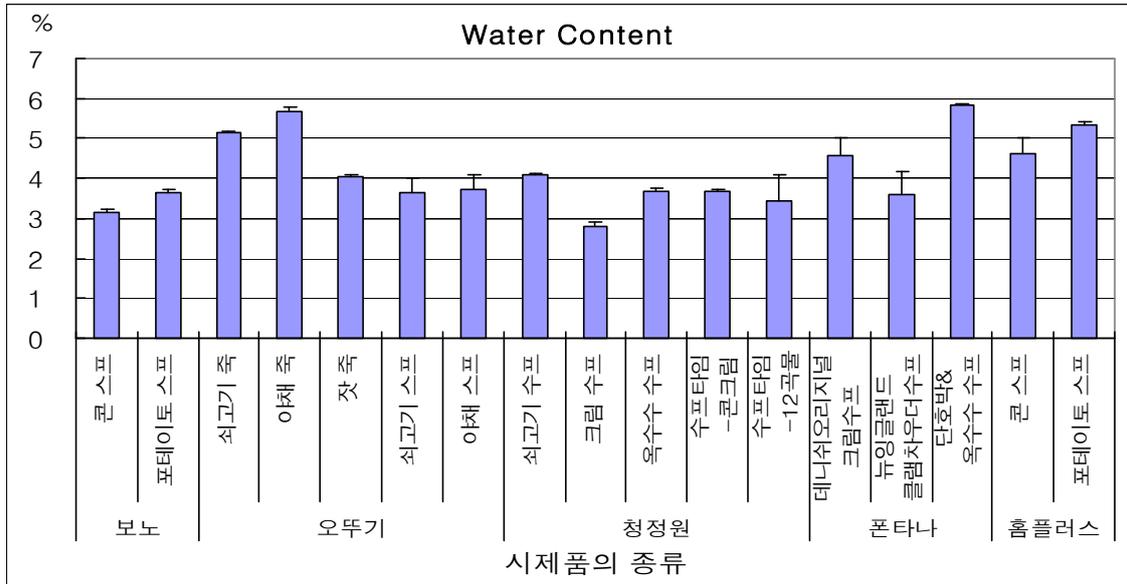


표 1-58. 시제품 종류별 분말의 수분함량 조사

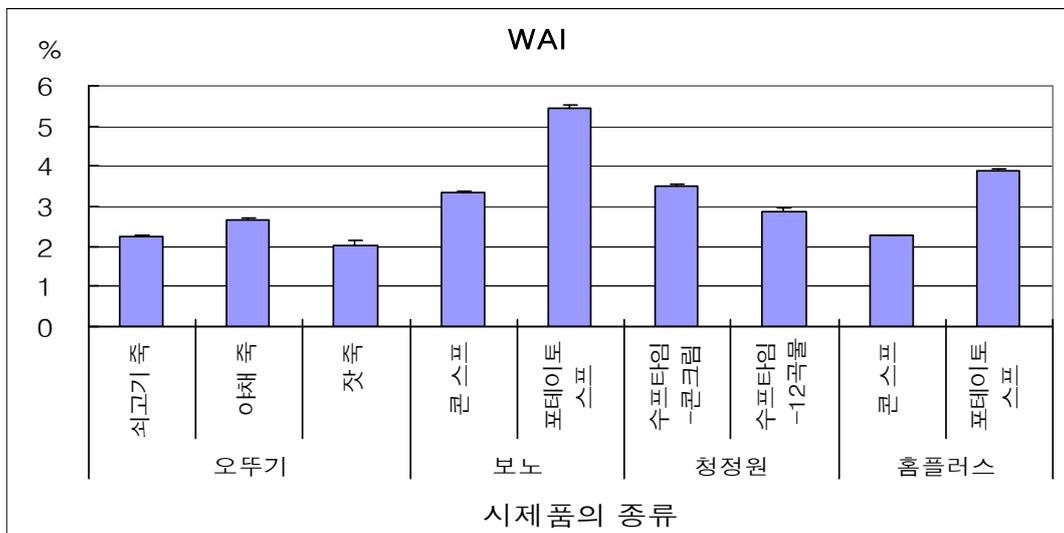
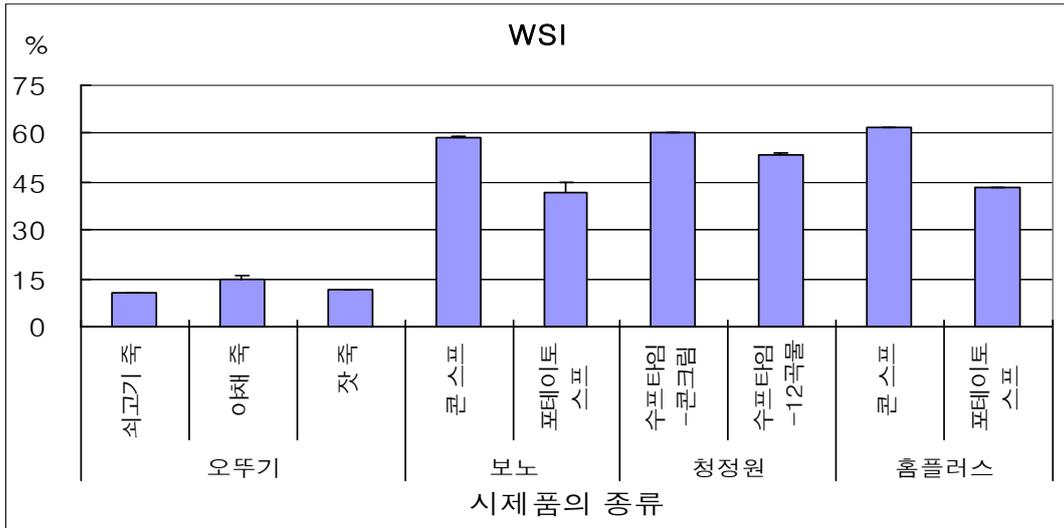


표 1-59. 시제품 종류별 분말의 수분용해지수 및 수분흡수지수 조사

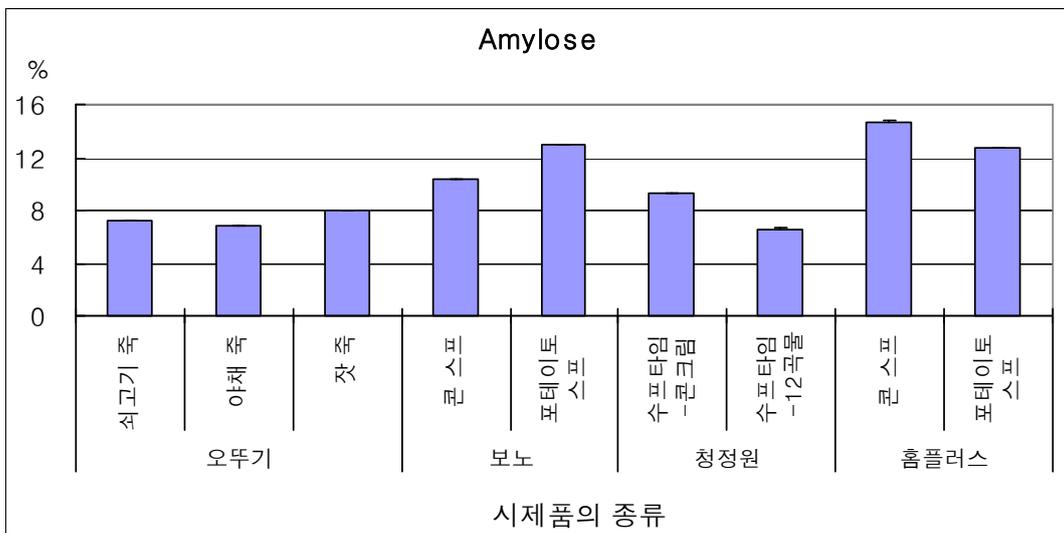
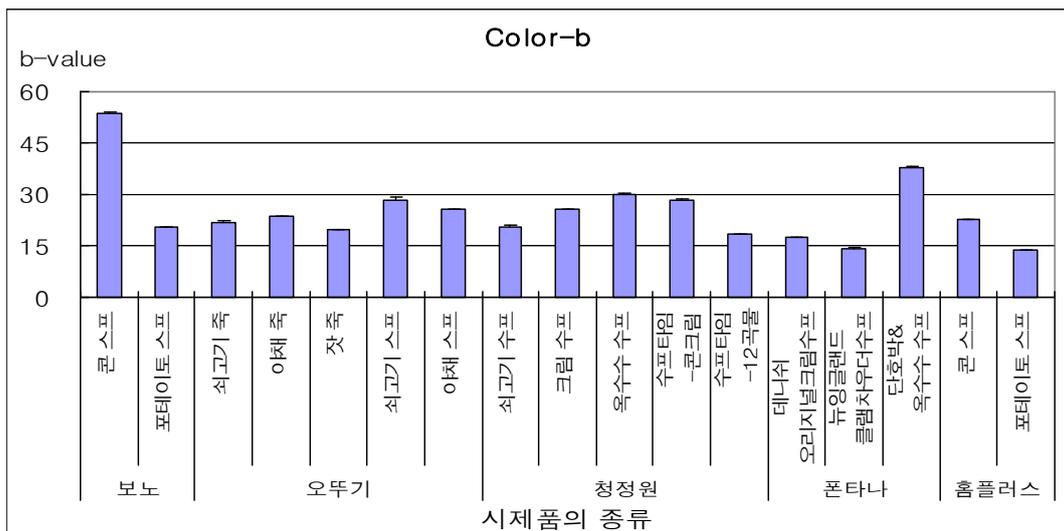
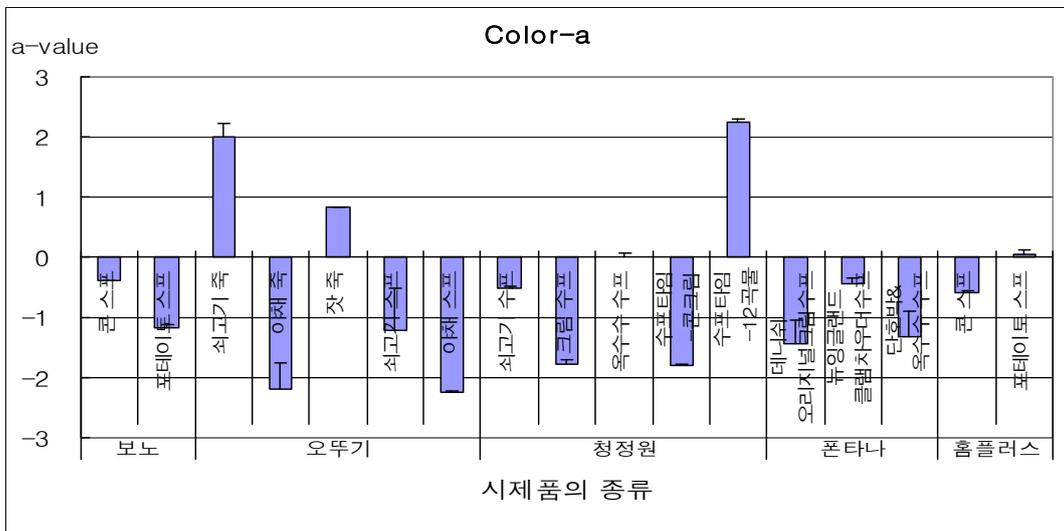
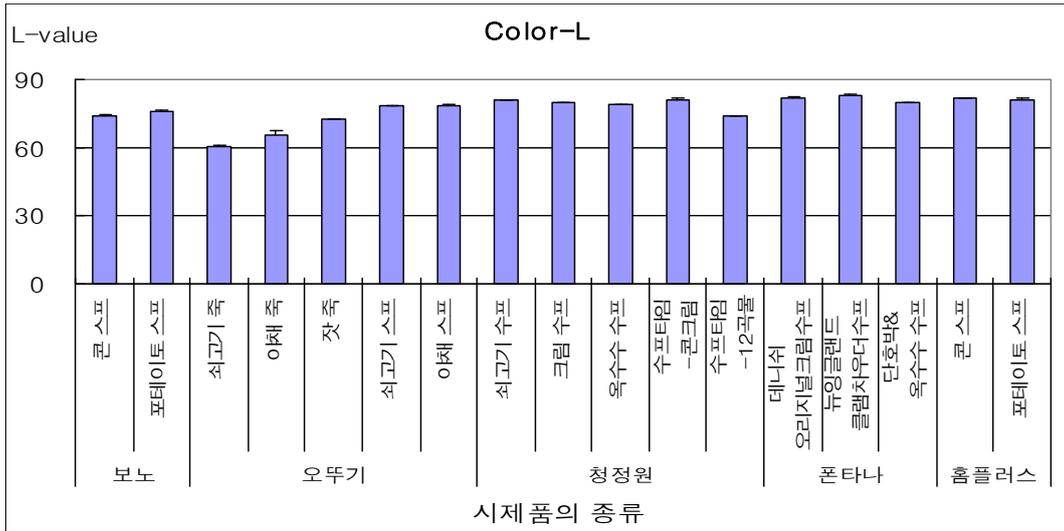


표 1-60. 시제품 종류별 분말의 아밀로스함량 조사



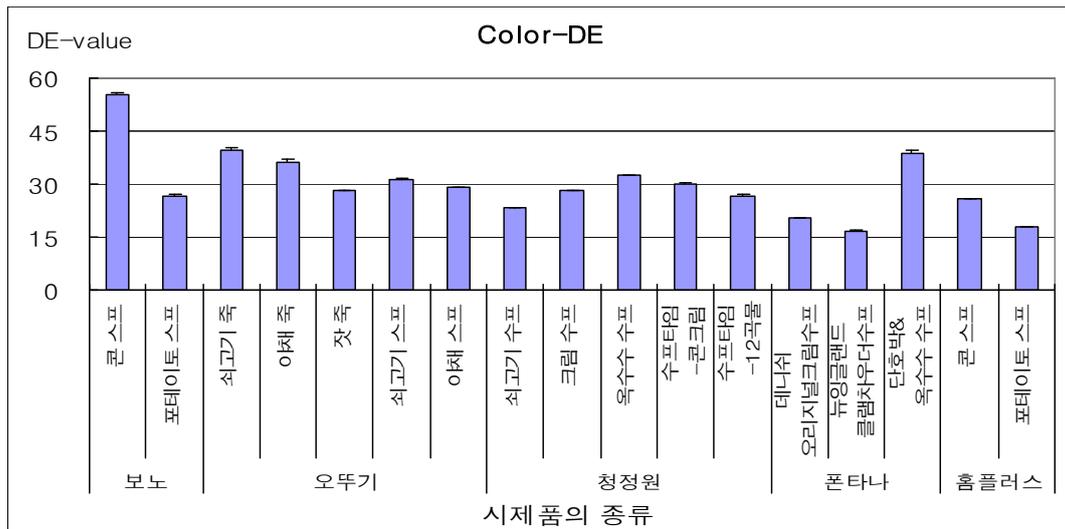


표 1-61. 시제품 종류별 분말의 색도 조사

(2) 결과 및 고찰

다양한 시제품을 구매하여 이화학적 특성을 조사하였다. 시제품 종류별 수분함량을 측정한 결과 전체적으로 3~6%사이의 수분함량을 가지고 있는 것으로 조사되었다. 폰타나의 단호박 옥수수 수프가 5.84%로 가장 높게 조사되었으며, 청정원의 크림수프가 수분함량 2.79%로 가장 낮게 평가되었다. 시제품 분말 수프류의 평균 수분함량은 4.16%로 조사되었다. 일반적으로 분말죽의 수분함량이 수프류보다 다소 높은 것으로 조사되었다. 분말 시제품 수프류의 WSI는 제품간의 차이가 매우 큰 것으로 조사되었다. 오투기 쇠고기죽, 야채죽, 갓죽의 WSI는 다른 수프류에 비해 매우 낮은 WSI값을 보여주었으며, 보노 콘스프, 청정원 수프타임 콘크림, 홈플러스 콘수프가 60%대의 높은 WSI값을 나타냈다. 다양한 시제품의 수분흡수지수는 2~5%사이로 나타났으며, 보노 포테이토스프가 5.45%로 WAI값이 가장 높았다. 오투기 죽은 전체적으로 2%대의 낮은 WAI값을 보여주었다. 특히 오투기 갓죽의 경우에 2.01%로 시제품 중 가장 낮은 수치를 보여주었다. 시제품의 아밀로오스함량을 조사한 결과 6.5-14.6%의 함량을 보여주었다. 홈플러스 콘스프의 아밀로오스함량이 14.68%로 가장 높은 것으로 조사되었고, 홈플러스 포테이토 스프와 보노 포테이토 스프가 각각 12.7, 12.9%로 그 뒤를 이었다. 청정원 수프타임-12곡물이 6.57%로 아밀로오스함량이 가장 낮은 것으로 평가되었으며, 오투기 야채죽이 6.76%로 그 뒤를 이었다. 다양한 시제품의 색도를 측정하였다. 분말 수프류의 밝기는 전체적으로 70~80사이를 나타냈으며, 오투기 쇠고기죽과 야채죽의 경우 60대의 밝기를 보여주었다. 폰타나 스프와 홈플러스 스프의 경우 80대의 높은 밝기를 보여주었다. 오투기 분말 죽류를 제외하고는 대체적으로 밝기에 있어서 큰 차이가 나지 않는 것으로 조사되었다. 대부분 시제품의 적색도는 마이너스 값은 나타내었는데, 오투기 쇠고기죽과 갓죽, 청정원 수프타임 12곡물의 경우만 유의적으로 높은 적색도 값을 보여주었다. 반면, 오투기 야채죽과 야채스프, 청정원 크림스프, 스프타임 콘크림의 경우에 적색도가 매우 낮은 것으로 조사되었다. 시제품의 황색도는 보노 콘스프의 경우 53.8로

매우 높게 조사되었으며, 폰타나 단호박수프가 37.6으로 그 뒤를 이었다. 홈플러스 포테이토스프는 13.6으로 황색도가 가장 낮은 것으로 평가되었고, 대부분의 시제품은 20대의 황색도를 나타냈다. 시제품 수프류의 DE값은 보노 콘수프가 55.5로 가장 높게 나타났고, 폰타나 단호박수프, 오투기 쇠고기죽의 순으로 나타났다. 폰타나 클램차우더수프가 16.8의 DE값으로 가장 낮았으며, 대부분의 수프류는 30대의 DE값을 나타냈다.

다. 분말 시제품의 조리 후 이화학적 특성 평가

(1) 재료 및 방법

시판중인 소비자의 선호도가 높아 선발된 제품들을 표기된 조리방법에 따라 조리한 후 분석용 시료로 사용하였다. 시료의 수분함량, 아밀로스함량, 가용성고형물, pH 그리고 점도는 조리한 시제품을 Brookfield digital viscometer(Model DV-I, Brookfield Engineering USA)로 Spindle No. 2(Model RVT)를 사용하여 5 rpm에서 시료온도 30℃와 60℃로 유지하면서 각각 측정하였다.

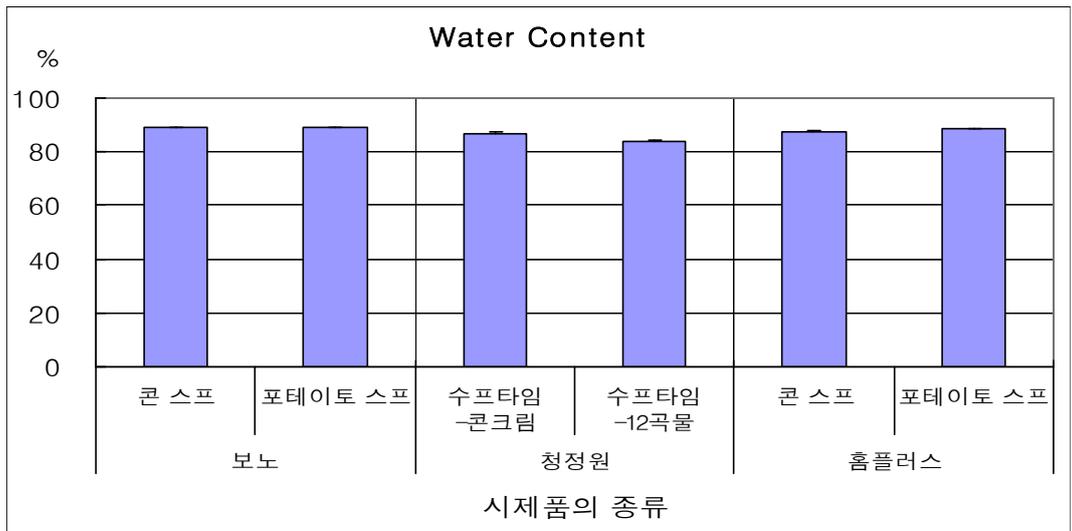


표 1-62. 시제품 종류별 조리후 수분함량 조사

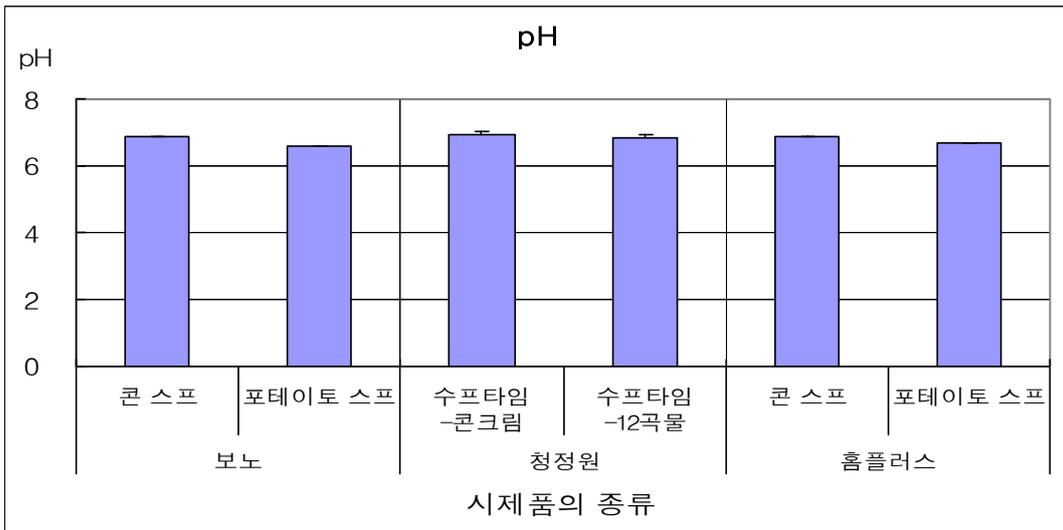
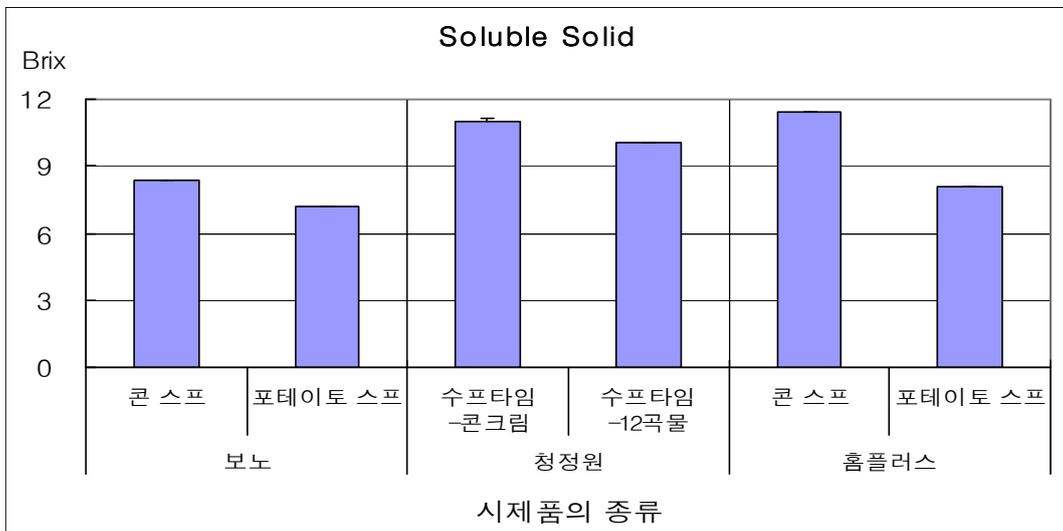
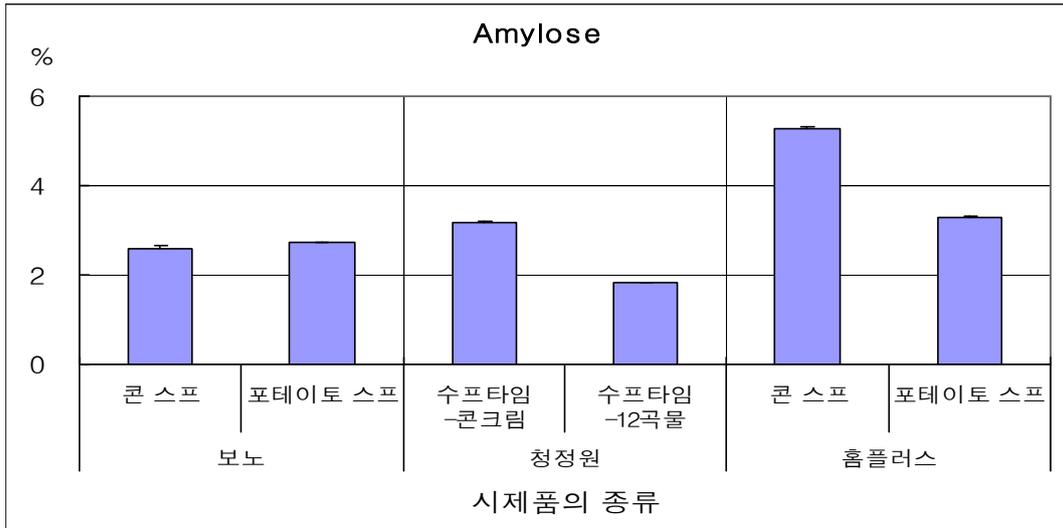


표 1-63. 시제품 종류별 조리후 아밀로스함량, 가용성고형물, pH 조사

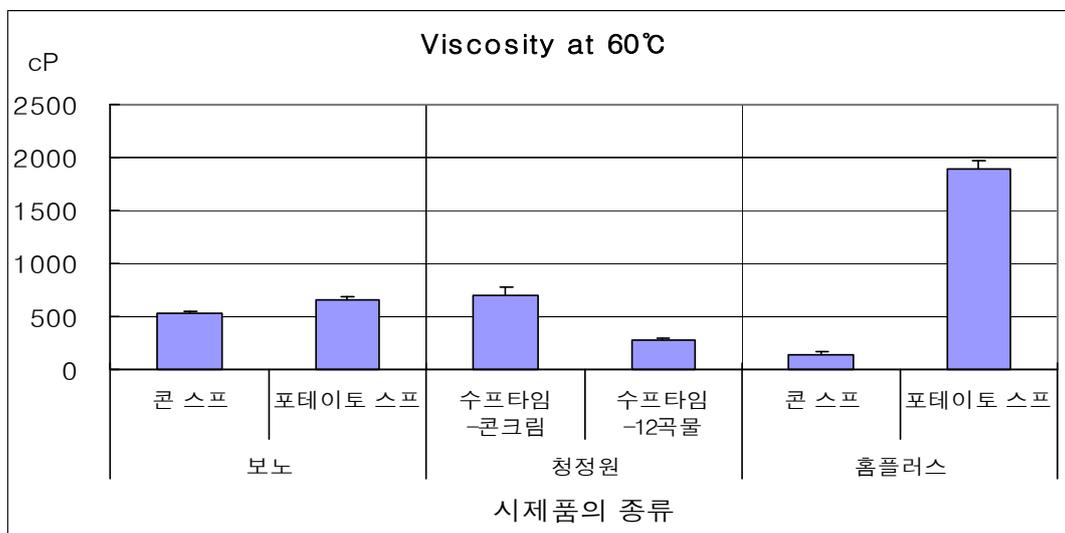
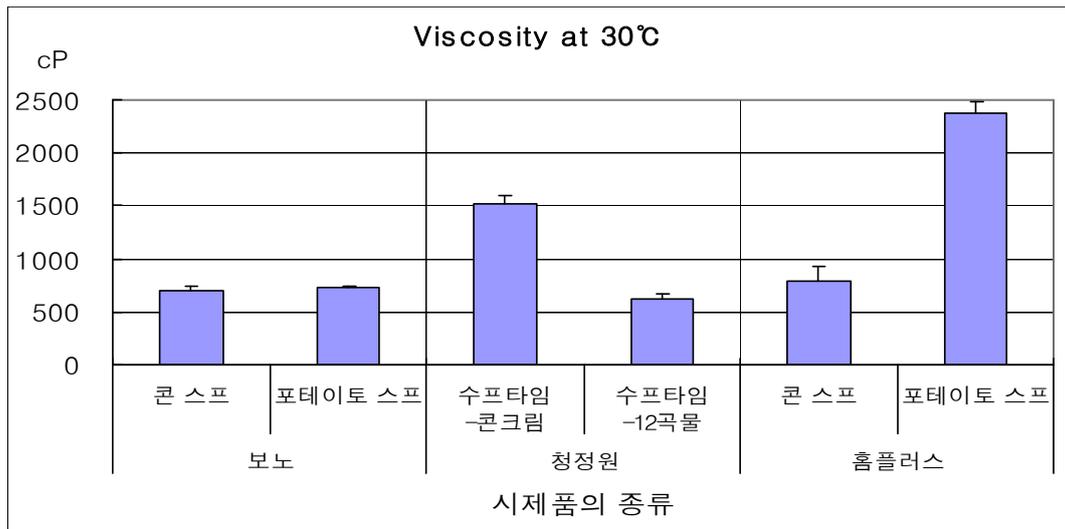


표 1-64. 시제품 종류별 조리후 점도 조사

(2) 결과 및 고찰

조리후 시제품의 수분함량을 측정하였다. 보노 제품의 수분함량이 89%로 가장 높게 조사되었고, 청정원 제품이 가장 낮은 수분함량을 보였다. 홈플러스 제품은 87~88%의 수분함량을 보여주었다. 보노 콘스프의 수분함량이 89.2%로 가장 높았으며, 청정원 수프타임 12곡물이 83.8%로 가장 낮은 수치를 나타내었다. 아밀로오스 함량을 측정한 결과 홈플러스 콘스프가 5.27%로 가장 높게 평가되었으며 청정원 수프타임 12곡물이 1.82%로 가장 낮은 수치를 나타내었다. 보노 제품은 평균 2.6~2.7%를 나타내었고, 청정원 수프타임 콘크림과 홈플러스 포테이토스프가 3%대의 아밀로오스함량을 보여주었다. 가용성고형물은 청정원 수프타임 콘크림과 홈플러스 콘스프가 가장 높은 가용성고형물 함량을 보여주었으며, 보노 포테이토스프는 7.2brix의 가용성고형물로 가장 낮은 수치를 나타내었다. 보노 콘스프와 홈플러스 포테이토스프가 8brix대의 가용성고형물로 비슷한 수치를 보여주었다. 시제품간의 pH는 큰 차이가 없었으며 6.6~6.9의 pH로

나타났다. 보노 포테이토스프가 6.6으로 가장 낮은 pH를 보여주었고, 보노 콘스프와 홈플러스 콘스프가 6.9의 pH를 보여주었다. 시제품 즉의 조리후 60℃에서 측정한 점성특성은 다음과 같다. 홈플러스 포테이토스프가 1884cP로 점도 값이 가장 높았다. 한편, 홈플러스 콘스프는 140cP로 점도 값이 가장 낮게 평가되었다. 청정원 수프타임 콘크림, 보노 포테이토스프, 보노 콘스프, 청정원 수프타임 12곡물의 순으로 점도가 낮아지는 경향을 보여주었다. 30℃에서 측정한 시제품의 조리후 점도는 60℃에서 측정한 결과와 유사한 경향을 보여주었으나 예상한대로 점도는 크게 증가되었다. 홈플러스 포테이토스프의 경우 2372cP로 60℃에 비해서 1.26배 점도가 증가하였으며, 모든 제품중에 가장 높은 점성특성을 보여주었다. 청정원 수프타임 콘크림의 경우 1524cP로 60℃의 측정값에 비해 2.15배 점도가 상승됨을 보여주었다.

24. 더덕 분말죽 제조 실험

서론

식생활 수준의 향상으로 국민의 천연식품소재에 대한 관심이 증가되고 있으며 식품 선택시 풍미와 질감이 중요한 결정 요인이 되고 있다. 더덕은 향미가 독특할 뿐만 아니라 씹는 질감이 우수하여, 식욕을 촉진시키는 건강식품으로 수요가 증가되고 있는 추세이다. 독특한 향미를 지니고 있는 더덕은 초롱꽃과에 속하는 다년생 식물로 백삼, 사삼이라고도 하며, 더덕의 뿌리에 흰즙이 많기 때문에 양유라고도 부른다. 더덕은 뿌리가 굵고 잔뿌리가 적으며 표면이 붉은 북사삼과, 잔뿌리가 많고 길며 가는 형태의 연한 흑갈색인 백사삼으로 나눌 수 있다. 더덕은 덩굴성 식품이며 방추형 뿌리는 식용 및 약용으로 널리 이용되어 왔다. 더덕은 우리나라 산악지대에서 흔히 볼 수 있는 뿌리나물이다. 식이섬유가 풍부하고, 조직이 단단해 ‘산에서 나는 고기’로 비유하기도 한다. 생김새는 인삼이나 산도라지 등과 비슷하지만 맛은 전혀 다르다. 더덕이 더덕으로 불리게 된 유래가 재미있다. 더덕을 캐보면 뿌리에 주름이 가득하다 그리고 울퉁불퉁한 작은 혹이 더덕더덕 붙어 있다. 이런 모양 때문에 ‘더덕’이란 이름이 붙여졌다고 한다. 더덕은 어린잎을 삶아서 나물로 만들어 먹거나 찜으로 먹기도 한다. 특히 더덕을 얇게 저며 칼 등으로 두들겨서 찬물에 담가 쓴맛을 우려낸 뒤 요리를 하면 맛이 일품이다. 더덕요리의 최고 붕은 바로 더덕구이다. 더덕은 약용식물 중 하나다. 더덕의 약효가 산삼에 버금갈 만큼 뛰어나서 인삼(人蔘), 현삼(玄蔘), 단삼(丹蔘), 고삼(苦蔘)과 함께 오삼(五蔘) 중 하나로 인정받아 왔다. 수십 년 이상된 더덕은 썩지 않았는데도 불구하고 그 속에 물이 생겨서 고여 있다고 한다. 그 물은 산삼과도 바꾸지 않는다는 말이 있을 정도로 특별한 효능이 있다고 한다. 더덕의 뿌리에는 섬유질을 비롯해 칼슘과 인, 철분 등 무기질과 비타민이 풍부하다. 더덕은 진해, 거담 등의 약효가 있다고 고래부터 식이요법이 전해지며, 혈적, 경기, 두통 및 소화약으로 또는 인삼의 대용으로 쓰이고 있으며, 더덕의 성분과 관해서는 일종의 사포닌이 존재한다는 것이 확인되었다. 더덕의 에탄올추출물은 인삼보다 현저하게 강한 항산화효과를 보였으며, 더덕첨가 식이를 흰쥐에게 공급하였을 때 혈당 농도가 다소 낮아졌고, 더덕 물 추출물은 고지방식으로 인한 혈청과

간의 중성지방 및 총콜레스테롤의 축적을 효과적으로 억제하였다고 보고되었다.

죽의 기본은 곡물이지만 여기에 다른 여러 가지 부재료를 섞거나 다양한 조리방법으로 그 종류가 매우 많으며 종류에 따라 기능도 다양하여 보양식, 치료식, 별미식, 노인식, 이유식 등에 이용하고 있다. 죽은 쌀의 형태, 물의 첨가량, 조리방법 등에 따라 죽의 형태가 다양하며, 쌀 입자에 따라 옹근죽, 원미죽, 무리죽 등으로 분류되고 건조 여부에 따라 분말죽, 즉석죽 등으로 분류된다. 쌀의 입자 크기는 수분결합 능력, 소화 특성 등에 영향을 주어 죽의 특성이 달라진다.

가. 더덕 분말죽 주원료인 더덕의 동결건조 및 성분분석

(1) 재료 및 방법

(가) 더덕의 동결건조

4년근 생더덕을 재래시장에서 구매하여 동결건조를 위해 깨끗하게 세척하였다. 세척한 후 외피를 깨끗하게 제거하고 -30°C 에서 24시간 동안 동결하였다. 동결이 완성된 후 산업체용 진공 동결건조기(세계FL)를 이용하여 더덕의 수분함량이 7%정도 이르기까지 동결건조를 실시하였다. 이를 분쇄기로 분쇄한 후 20mesh 체질을 하여 더덕FD분말 원료로 사용하였다.

(나) 분석방법

① 수분함량 및 색도

수분함량은 더덕 시료 약 5g정도를 취하여 105°C 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 더덕 시료의 색도를 측정하기 위하여 circle cube에 2/3정도 채우고 색차계(color difference meter, Model SP-80, Tokyo Denshoku Technical, Japan)를 사용하여 백색판 X: 84.48, Y: 86.19 Z: 99.46을 기준으로 L(명도), a(적색도), b(황색도), DE(색차)값을 측정하였다.

② 유리당 시험법

시료 5-10g을 250mL bottom flask에 취하고 50% 에탄올 용액 50mL을 가한다. 이를 냉각기에 연결하고 5°C 수욕 상에서 1시간동안 환류냉각 시킨다. 환류냉각이 끝나면 가열을 중지시키고 수기가 충분히 냉각되었을 때 냉각기에서 분리시킨다. 추출용매를 100mL 정용플라스크로 옮겨 담는다. 잔사를 여러번 반복하여 추출한다. 50% 에탄올 용액으로 표시선까지 정용한 후 0.45um membrane filter로 필터링한 후 시험용액으로 하였다. 준비된 시료는 고속액체 크로마토그래피 (HPLC Jasco RI-2031 plus, Jasco)를 이용하여 유리당을 분석하였다.

③ 아미노산시험법

시료 약 0.2~8.0g을 시험관에 취하고 여기에 6N-HCl 15 mL를 가하여 가수분해 한다. vortex

mixer로 1분간 교반시킨다. 시험관에 질소가스를 충전시켜 관내의 산소를 제거한 후 즉시 마개를 막는다. 질소가스가 충전된 상태에서 105°C heating block에 장착시킨 후 24시간 동안 가수분해 한다. 분해가 끝나면 실온까지 방냉시킨 다음 시험관내 여액은 50 mL 정용 flask로 옮기고 3차 증류수로 표선까지 정용한 후 혼합하여 여과지를 이용 여과한다. 여과한 여액 1 mL을 취해서 10~20 mL 정용 flask에 3차 D.W.로 정용한 후 이를 0.45 μ m 멤브레인 필터로 여과하여 시험용액으로 하였다. 준비된 시료를 아미노산 자동분석기 (Hitachi AAA L-8900)를 이용하여 아미노산 조성을 분석하였다.

④ 지방산시험법

검체 약 25mg을 유리 튜브에 정밀히 취하고 내부표준용액 1 mL를 첨가한다. 이어 0.5N 메탄올성 수산화나트륨용액 1.5 mL를 가하고 질소를 불어넣은 후 즉시뚜껑을 덮고 혼합한다. 이어 100°C heating block에서 약 5분간 가온한다. 이를 냉각한 후 14% 트리플루오르보란메탄올용액 2 mL를 가하고 다시 질소를 불어 넣은 후 즉시 뚜껑을 덮고 혼합하고 100°C에서 30분간 가온한다. 이어 30~40°C로 냉각하여 이소옥탄용액 1 mL를 가하여 질소를 불어넣은 후 뚜껑을 덮고 30초간 격렬히 진탕한다. 다음 즉시 포화 염화나트륨용액 5 mL를 가하고 질소를 불어넣은 후 뚜껑을 덮고 진탕한다. 상온으로 냉각한 후 수층으로부터 분리된 이소옥탄층을 새 유리 튜브에 넣고 질소를 불어넣은 후 즉시 뚜껑을 덮는다. 수층에 이소옥탄 1 mL를 추가로 넣고 위와 같은 방법으로 추출한 후 이소옥탄층을 전의 이소옥탄액과 합한다. 이 액을 무수황산나트륨으로 탈수하고 질소를 불어넣은 후 분석 전까지 밀봉한다. 준비된 시료의 지방산 조성은 불꽃이온화 검출기(FID)가 장착된 Gas Chromatography를 이용하여 분석하였다.

표 1-107. 생더덕과 동결건조 더덕분말의 수분함량 및 색도 조사

항목	생더덕	더덕FD분말
수분	79.19±0.54	7.20±0.28
색도	L	72.71±1.61
	a	-1.57±0.28
	b	11.35±0.67
	DE	23.77±1.73

표 1-108 생더덕과 동결건조 더덕분말의 유리당 조사

항목	분석결과		단위
	생더덕	더덕FD분말	
Fructose	2.0	6.2	g/100g
Glucose	0.1	0.5	g/100g
Sucrose	0.8	7.0	g/100g

표 1-109. 생더덕과 동결건조 더덕분말의 구성아미노산 조사

구성아미노산	mg/100g	
	생더덕	더덕FD분말
아스파르트산(Aspartic acid)	83.3	478.8
스레오닌(Threonine)	38.6	127.4
세린(Serine)	45.3	191.1
글루탐산(Glutamic acid)	363.4	1318.3
프롤린(Proline)	35.5	157.2
글리신(Glycine)	30.4	145.7
알라닌(Alanine)	49.7	247.7
발린(Valine)	39.6	137.6
메치오닌(Methionine)	8.8	40.8
이소로이신(Isoleucine)	29.9	121.9
로이신(Leucine)	43.8	190.2
티로신(Tyrosine)	23.0	66.6
페닐알라닌(Phenylalanine)	33.6	152.3
리신(Lysine)	59.1	254.9
히스티딘(Histidine)	34.6	144.4
알기닌(Arginine)	1398.6	5518.2
total	2,317.2	9,293.1

표 1-110. 생더덕과 동결건조 더덕분말의 지방산조성비 조사

구분	화학식	지방산(일반명)	지방 100g 당 조성비(%)	
			생더덕	더덕FD분말
포화 지방산	C14:0	미리스트산	0.2	0.4
	C16:0	팔미트산	28.7	18.9
	C18:0	스테아르산	1.4	2.0
	C20:0	아라키드산	0.7	0.9
	C22:0	베헨산	2.0	1.7
	C24:0	리그노세르산	2.8	1.3
		포화지방산 합계		35.8
불포화 지방산	C16:1	팔미톨레산	0.0	0.7
	C18:1	올레산	2.2	6.6
	C18:2	리놀레산	49.3	52.2
	C18:3	리놀렌산	11.1	13.7
	C20:1	가드올레산	0.4	0.3
	C24:1	테트라코세노산	1.2	1.3
		불포화지방산 합계		64.2
합 계			100.0	100.0

(2) 결과 및 고찰

(가) 수분함량 및 색도

생더덕과 동결건조분말 더덕을 일반성분분석법에 따라 분석한 결과 수분함량은 생더덕의 경우 79.19%, 동결건조분말 더덕의 경우 7.20%로 나타났다. 생더덕과 동결건조분말 더덕의 표면 색도를 측정 한 결과, 생더덕의 명도(L값)는 72.71, 적색도(a값)는 -1.57, 황색도(b값)는 11.35, 색차(DE값)는 23.77로 나타났으며, 동결건조분말 더덕의 명도(L값)는 82.05, 적색도(a값)는 -0.63, 황색도(b값)는 9.94, 색차(DE값)는 14.94로 나타났다.

(나) 유리당

생더덕과 동결건조분말 더덕에 함유된 유리당 함량을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 유리당 함량을 HPLC로 측정 한 결과 fructose, glucose, sucrose가 확인 되었다. 생더덕의 fructose는 2.0%, glucose는 0.1%, sucrose는 0.8%로 조사되었으며 동결건조분말 더덕은 각각 6.2%, 0.5% 그리고

7.0%로 검출되었다. Glucose는 생더덕과 동결건조분말 더덕에서 다른 유리당보다 상대적으로 적은 함량으로 조사되었다. 특히, 생더덕에서는 fructose함량이 가장 높은 2.0%로 조사되었고, 동결건조분말 더덕에서는 sucrose가 7.0%로 가장 높게 나타났다. 생더덕을 동결건조한 결과 fructose는 3배 가량, glucose는 5배 가량, sucrose는 8.7배 가량 건조전보다 높게 검출되었다.

(다) 구성아미노산

생더덕과 동결건조분말 더덕의 구성아미노산 함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 더덕에서는 모두 16종의 아미노산이 확인되었다. 생더덕의 구성아미노산 중 arginine의 함량이 1398.6 ppm으로 가장 높았고, glutamic acid, aspartic acid, lysine, alanine 등의 순으로 함량이 높게 나타났다. valine, threonine, leucine, lysine, phenylalanine 등의 필수아미노산 함량은 33~59 ppm으로 나타났다. 동결건조분말 더덕의 구성아미노산 중 arginine이 5518.2 ppm으로 가장 많았고, 생더덕과 같이 glutamic acid, aspartic acid, lysine, alanine 등의 함량이 순서대로 높게 나타났으며, valine, threonine, leucine, lysine, phenylalanine 등의 필수아미노산 함량은 127.4~190.2 ppm으로 나타났다. 생더덕과 동결건조분말 더덕의 총아미노산 함량은 각각 2317.2 ppm과 9293.1 ppm으로 동결건조분말 더덕이 생더덕보다 4.01배나 높았다. 한편, 황 함유 아미노산인 methionine은 생더덕이나 동결건조분말 더덕에서 모두 다른 아미노산에 비해 상대적으로 가장 적은량이 검출되었다.

(라) 지방산조성비

생더덕과 동결건조분말 더덕의 지방산 조성은 Table 4와 같다. 생더덕의 지방산 조성을 분석한 결과 myristic acid(C14:0), palmitic acid(C16:0), stearic acid(C18:0), oleic acid(C18:1), linoleic acid(C18:2), linolenic acid(C18:3) 등 11종이 확인되었으며 이중 linoleic acid(C18:2)가 49.3%, palmitic acid(C16:0)가 28.7%, linolenic acid(C18:3)가 11.1% 순으로 많이 함유되어 있었다. Saturated fatty acids (SFA)는 myristic acid(C14:0), palmitic acid(C16:0), stearic acid(C18:0), arachidic acid(C20:0), behenic acid(C22:0), lignoceric acid(C24:0)로 6종이 확인되었다. 또한, 이중 결합이 1개인 monounsaturated fatty acids (MUFA)는 oleic acid(C18:1), eicosenoic acid(C20:1), tetracosenoic acid(C24:1) 등 3종이 확인되었으며, 각각 2.2%, 0.4%, 1.2%를 함유하고 있었다. 이중 결합이 2개 이상인 polyunsaturated fatty acids (PUFA)는 linoleic acid(C18:2), linolenic acid(C18:3)로 2종이 확인되었으며 각각 49.3%, 11.1%를 함유하고 있었다. 전체적으로 포화지방산 함량은 35.8%이었으며 불포화지방산 함량은 64.2%를 나타내었다. 동결건조분말 더덕의 지방산 조성을 분석한 결과는 myristic acid(C14:0), palmitic acid(C16:0), palmitoleic acid(C16:1), stearic acid(C18:0), oleic acid(C18:1), linoleic acid(C18:2), linolenic acid(C18:3) 등 12종이 확인되었으며 이중 linoleic acid(C18:2)가 52.2%, palmitic acid(C16:0)가 18.9%, linolenic acid(C18:3)가 13.7% 순으로 많이 함유되어 있었다. 동결건조분말 더덕의 포화지방산 함량은 25.2%이었으며 불포화지방산 함량은 74.8%를 나타내었다. 생더덕은 불포화지방산이 포화지방산보다 약 1.79배

높았으며, 동결건조분말 더덕에서는 불포화지방산 함유량이 포화지방산의 2.97배 높았다.

나. 분말죽 제조를 위한 개별원료들의 이화학적 특성 및 관능특성 평가

(1) 재료 및 방법

(가) 재료

분말죽 제조를 위한 개별원료 분말들의 이화학적 특성을 조사하였다. 분말죽 원료들의 구성은 기능성 주소재로 더덕분말, 도라지분말, 마분말, 다양한 종류의 한방추출분말이 조사되었으며, 분말죽 기본소재로 전분소재, 대체전분, 맛성분, 텍스트린, 미세당, 염 등을 조사 평가하였다.

(나) 원료 분석방법

수분함량은 제조한 분말원료 시료를 약 5g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압 가열건조법으로 측정하였다. 분말원료 시료의 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 분말원료 시료 5g에 60℃물 50ml을 가하여 30분간 교반한 후 얻어진 상등액을 흡광도계 (CARY 3E UV-Visible Spectrophotometer)를 사용하여 590nm에서 탁도를 측정하였고 이액 10ml를 falcon튜브에 정량하여 4℃에서 36시간동안 냉장 보관하면서 침전물을 단위cm로 측정하였다. 수분용해지수(WSI)는 분말원료 시료 2.5g에 증류수 30ml를 가하여 3,000rpm에서 20분간 원심분리 하였다. 미리 항량을 구한 수기에 상등액을 넣어 건조하여 얻은 고형분량을 시료 2.5g에 대한 백분율로 WSI를 구하였다. 그리고 수분흡수지수(WAI)는 수식에 의거하여 구하였다. 분말원료 시료의 표면 색도는 색차계를 사용하여 백색판 X: 84.48, Y: 86.19 Z: 99.46을 기준으로 L(명도), a(적색도), b(황색도), DE(색차)값을 측정하였다. 분말원료 시료를 다양한 관점에서 관능평가를 실시하여 실험 formula를 작성하는데 결과를 반영하였다. panel요원은 실험의 취지를 인식시킨 후 훈련을 거쳐 개별원료 평가에 참여하도록 하였다.

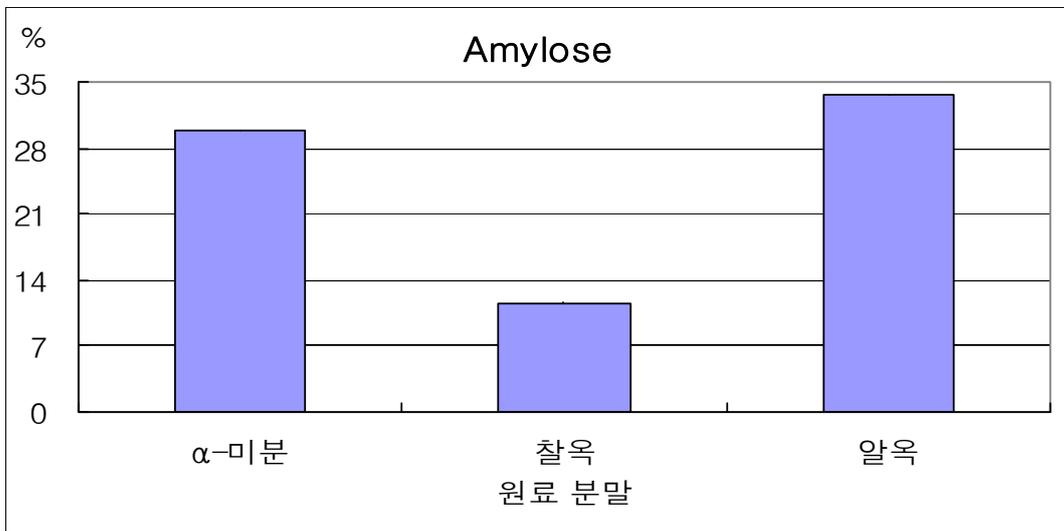
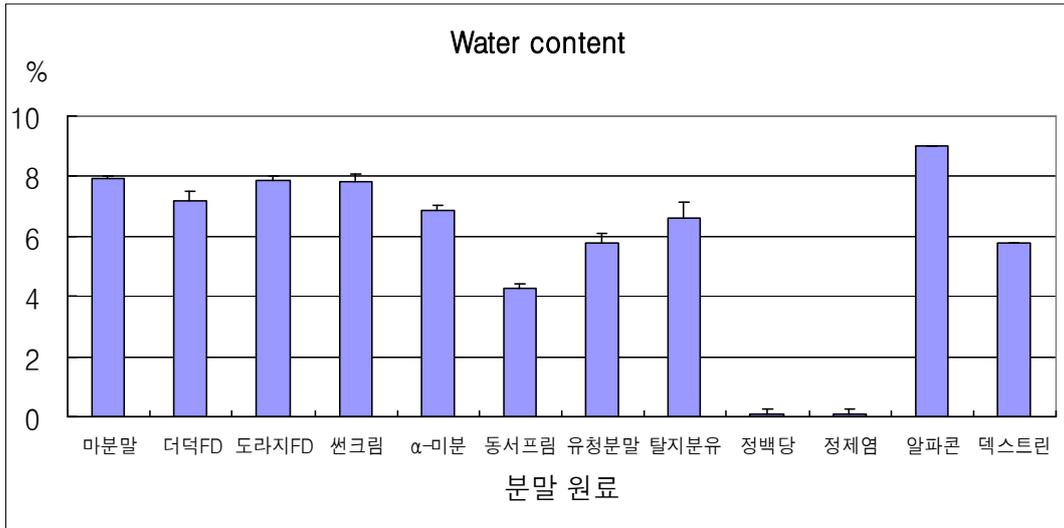


그림 1-65. 분말죽 제조를 위한 개별원료들의 수분함량과 전분원료의 아밀로스함량 조사

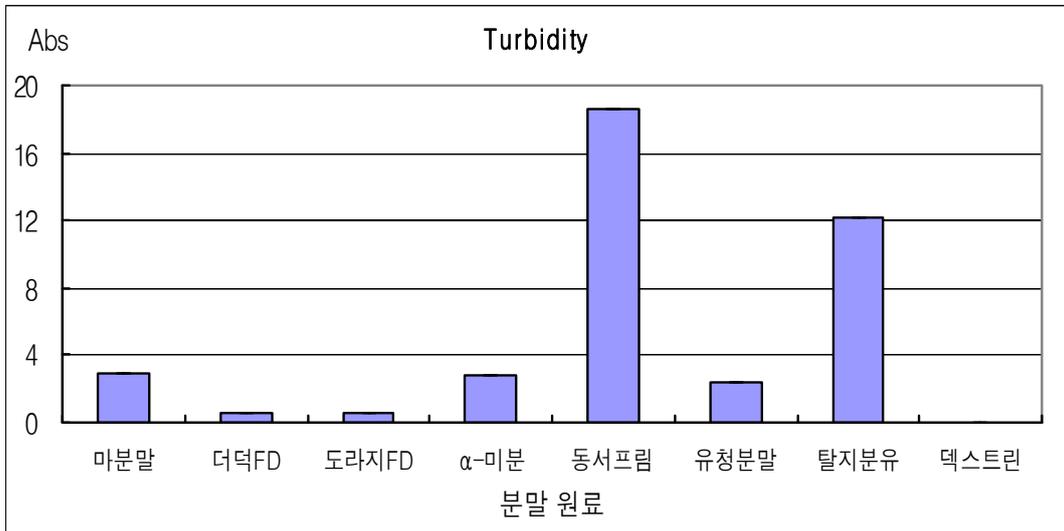
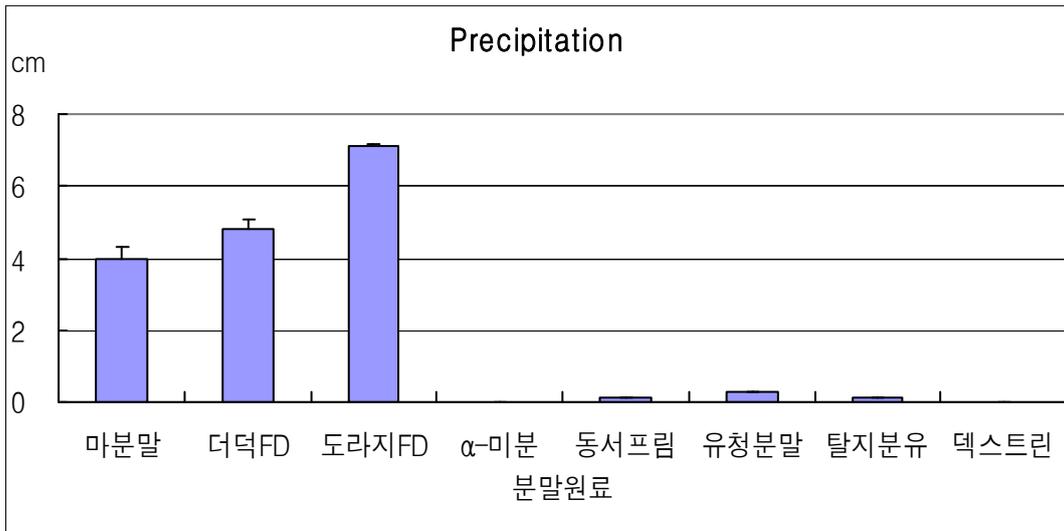


그림 1-66. 분말죽 제조를 위한 개별원료들의 침전물 생성량 및 탁도 조사

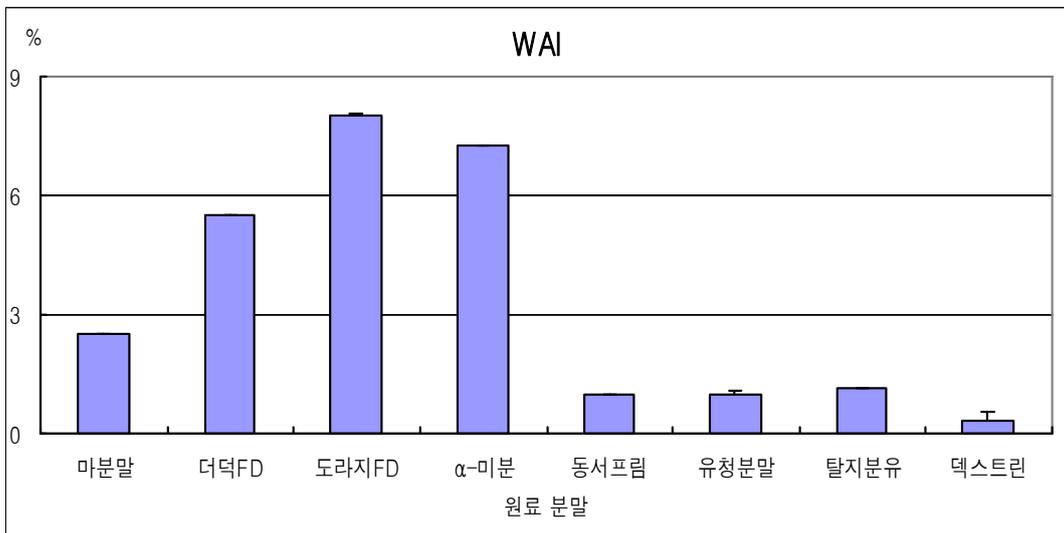
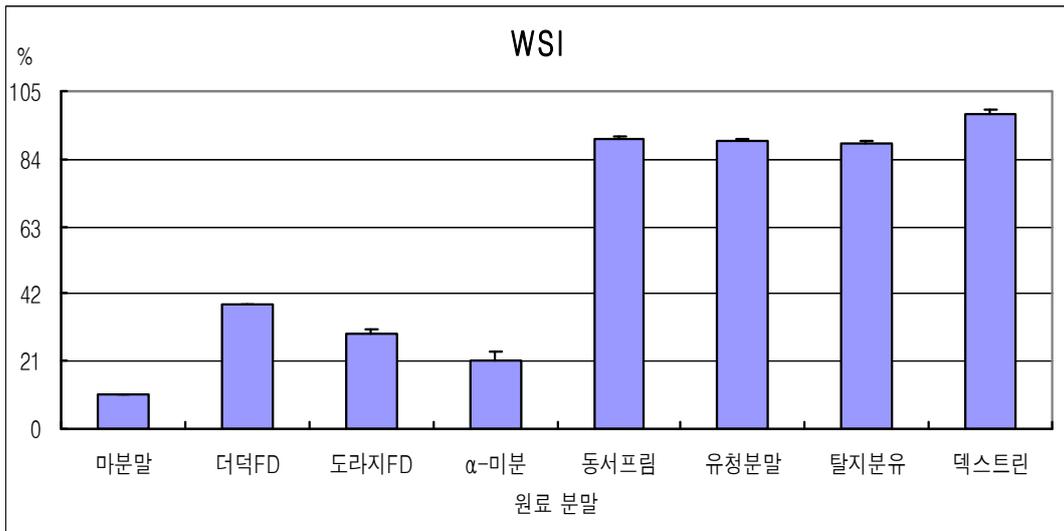
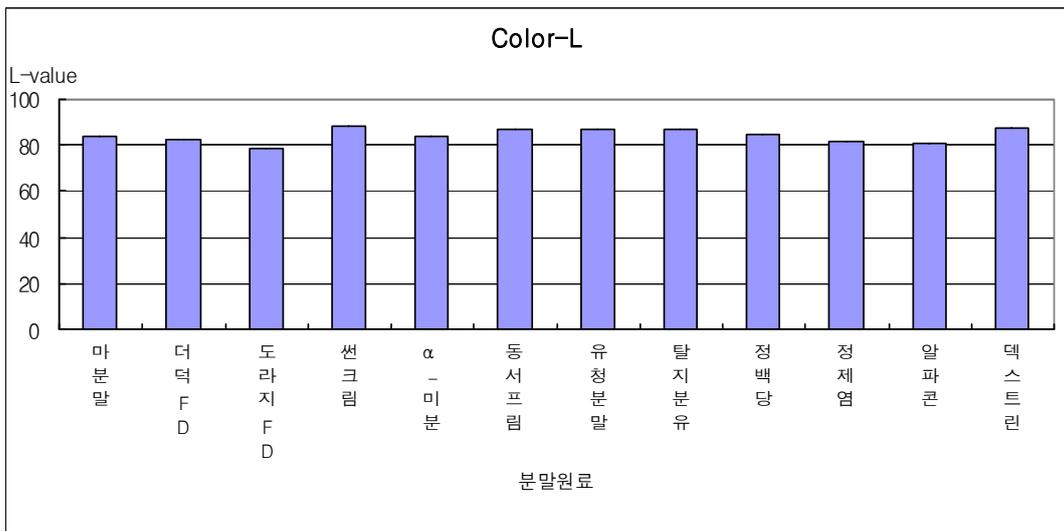


그림 1-67. 분말죽 제조를 위한 개별원료들의 수분용해지수 및 수분흡수지수 조사



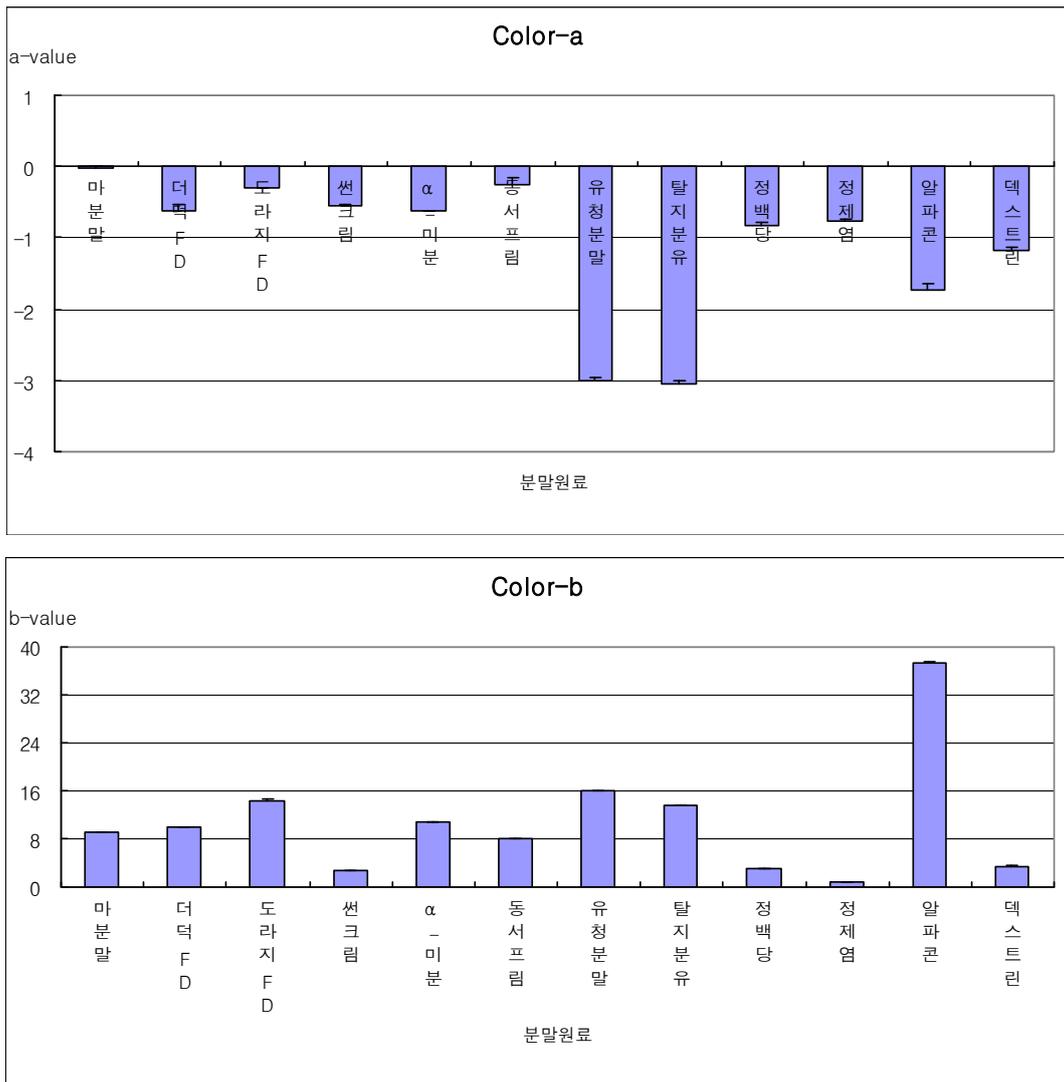


그림 1-68. 분말죽 제조를 위한 개별원료들의 색도 조사

(2) 결과 및 고찰

분말죽 원재료의 개별 특성을 조사하였다. 오투기 삼화에서 제공하여준 다양한 원료분말의 수분함량을 측정한 결과 전분재료로 찹옥수수변성전분의 수분함량이 7.79%였으며 알파미분은 6.9%, 알파콘은 8.99%로 나타났다. 맛 성분으로 식물성크림의 수분함량은 4.29%, 유청분말 5.79%, 탈지분유 6.59%로 조사되었다. 부형제로 사용되는 텍스트린의 수분함량은 5.8%였으며 정백당과 정제염은 각각 0.1%의 수분함량을 나타내었다. 마분말과 더덕FD분말, 도라지FD분말의 수분함량은 각각 7.09%, 7.20%, 7.89%로 조사되었다. 전분원료의 아밀로오스함량을 분석한 결과 알파미분은 29.8%, 찹옥수수변성전분은 11.49%, 알파옥수수전분은 33.64%로 조사되었다. 원료분말에 가수하여 용해시킨 후 저장 중 침전물 생성정도를 조사한 결과 도라지FD분말이 7.1cm로 가장 높게 조사되었고 더덕FD분말이 4.8cm, 마분말이 4.0cm로 조사되었다. 알파미분과 텍스트린은 침전물이 전혀 발생하지 않았고, 맛 성분인 식물성크림과 유청분말, 탈지분유 모두

0.3cm이하의 미미한 침전량을 보여주었다. 탁도는 식물성크림이 18.62Abs로 가장 높게 조사되었고 탈지분유 12.19Abs, 마분말 2.92Abs, 알파미분 2.77Abs 순으로 나타났으며, 텍스트린은 가용 후 매우 투명하여 0Abs로 조사되었다. 원료 분말들을 각각 가용한 후 수분용해지수를 측정하였다. 텍스트린의 수분용해지수가 98.3%로 가장 높았으며 맛 성분인 식물성크림, 유청분말, 탈지분유는 89~90%로 높은 수분용해지수를 보여주었다. 마분말은 10.3%의 WSI를 나타내었고 알파미분을 비롯한 더덕FD, 도라지FD는 마분말 보다는 WSI가 높았지만 맛 성분에 비해 상대적으로 낮은 WSI를 보여주었다. WAI는 WSI와 반대로 맛 성분에서는 매우 낮은 수분흡수지수를 나타내었고 전분원료나 식물성부재료는 WAI값이 상대적으로 높았다. 특히, 도라지FD분말은 8%의 높은 WAI값을 나타내었다. 분말죽 원료들의 색도를 측정한 결과 L값은 도라지FD의 L값 78.57을 제외하고는 모든 원료에서 80이상이었다. 적색도 a값은 마분말이 -0.01로 가장 높았으며 유청분말과 탈지분유가 각각 -3.0, -3.1로 가장 낮은 값을 나타내었다. 황색도 b값은 예상대로 알파콘이 37.35로 가장 높았으며 유청분말이 15.92, 도라지FD분말이 14.41, 탈지분유 14.46, 알파미분 10.83순으로 높은 황색도를 나타내었다.

표 1-111. 맛 성분 원료를 달리하여 test

test	식물성크림(동서프림)	유청분말	탈지분유
제조	all(분쇄한도라지/찰옥) + 동서프림7g+ 물 125ml	all(분쇄한도라지/찰옥) + 유청분말7g+ 물 125ml	all(분쇄한도라지/찰옥) + 탈지분유7g+ 물 125ml
특성	-용해도가 나쁨 -더덕의 색X -無향 -강한프림 맛/낮은 단맛 -점도가 없음	-용해도가 나쁨 -누르스름 -강한 도라지향/프림향X /유청분말의 이취 -느끼함X/적당한 단맛 -부드러움	-용해도가 더 나쁨 -식크와 비슷한 흰색 -프림맛X/적당한 단맛 -점도가 없음/목넘김 후 목이 텅텅함

표 1-112. 전분원료 개별 관능 test

전분류	알파미분	찰옥수수변성전분	알파옥수수전분
제조	4.25g + 물 125ml	4.25g + 물 125ml	4.25g + 물 125ml
특성	-약간덩어리 /완전히 용해되지 않음 -흰불투명 -밥물향, 이취가 없음 -밥물맛 -점도가 없음 -점성 : 찰옥수수변성전분이 알파미분보다 점성특성이 유의적으로 강함	-용해도가 나쁨 /투명한 젤의 침전형성, 그러나 보기보다 입안에서 볼륨감이 적음 -불투명 -無취 -無미 -점도가 있음	-용해도가 나쁨 /투명한 젤의 침전형성 -연한 흰색의 불투명 -감자떡 향 -無미 -점도가 없음

표 1-113. 전분종류 및 맛성분을 달리하여 test

맛성분을 달리	알파미분+ 식물성크림	알파미분+ 유청분말	알파미분+ 탈지분유
제조	알파미분4.25g + 식물성크림7g+ 물125ml	알파미분4.25g + 유청분말7g+ 물125ml	알파미분4.25g + 탈지분유7g+ 물125ml
특성	-용해도 우수 -가장 흰색 -약간의 프림향 -강한 프림맛/강한 단맛 -점도X	-용해도 우수 -노랗다(죽의 색에 영향?) -이취 -입안에서의 약간의 볼륨	-용해도가 약간 떨어짐 /거품형성 -뽀얀노란색 -목넘김 후 입안이 상쾌하지 않음 -입안에서의 약간의 볼륨
전분류를 달리	찰옥수수변성전분 + 식물성크림	찰옥수수변성전분 + 유청분말	찰옥수수변성전분 + 탈지분유
제조	찰옥수수변성전분4.25g + 식물성크림7g+ 물125ml	찰옥수수변성전분4.25g + 유청분말7g+ 물125ml	찰옥수수변성전분4.25g + 탈지분유7g+ 물125ml
특성	-용해도가 떨어짐 -無향 -강한 프림맛/강한 단맛 -점도를 갖는다	-용해도가 떨어짐 -분유향/이취 -점도를 갖는다 /보기보다 입안에서 볼륨감이 적다	-용해도가 나쁨 -목이 텅텅함 -점도를 갖는다 /보기보다 입안에서 볼륨감이 적다

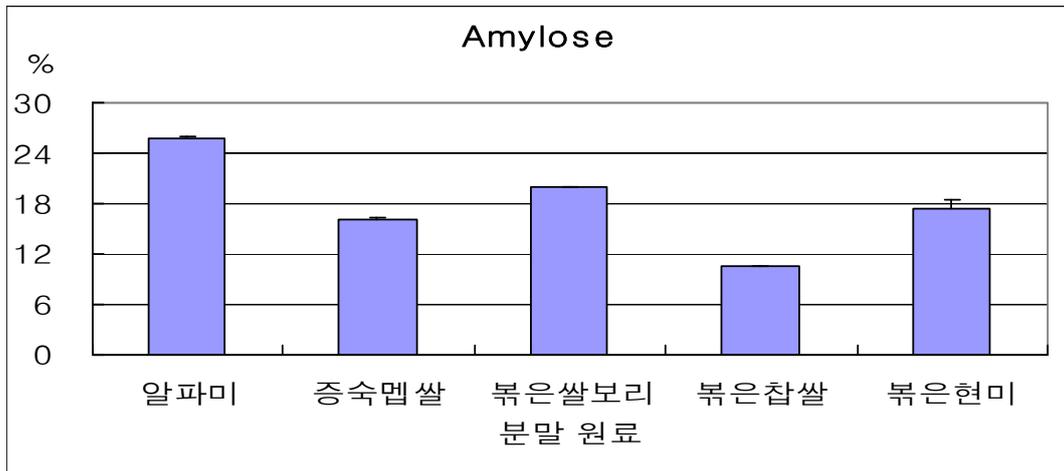
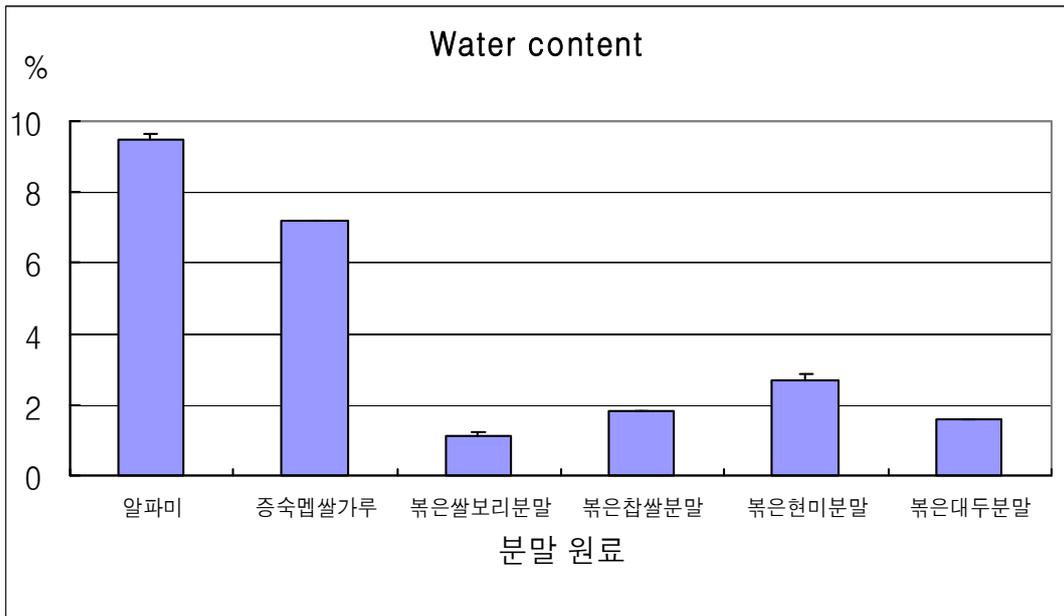


그림 1-69. 분말죽 제조를 위한 전분원료들의 수분함량 및 아밀로스함량 조사

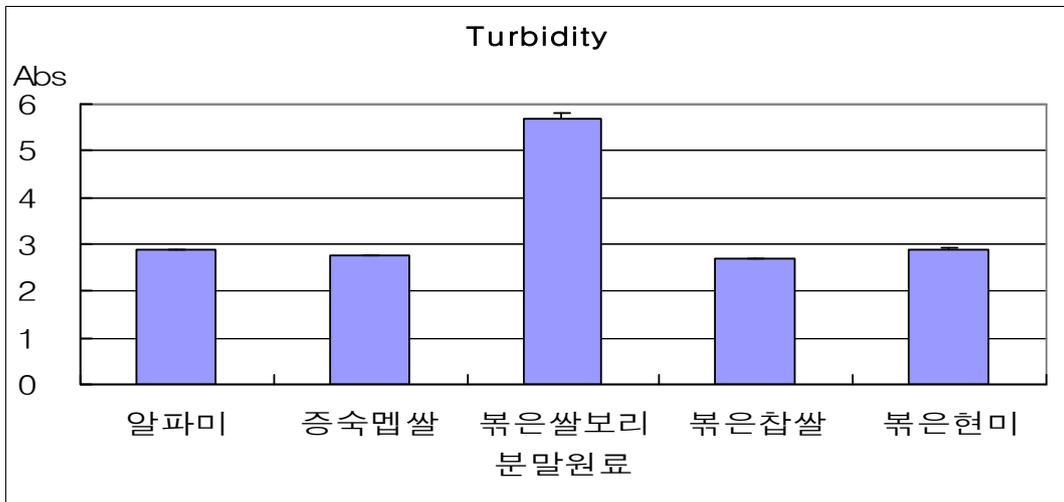
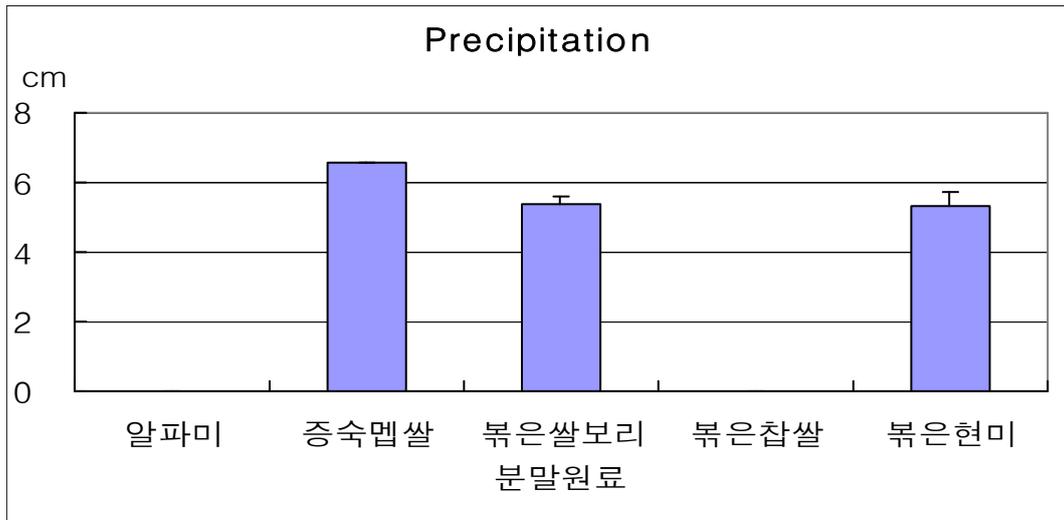


그림 1-70. 분말죽 제조를 위한 전분원료들의 침전물 생성량 및 탁도 조사

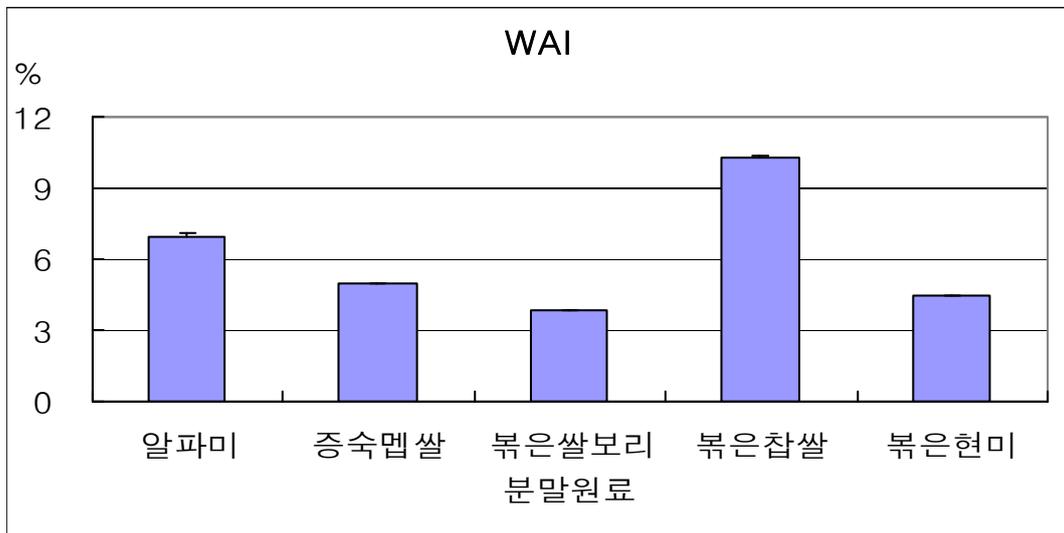
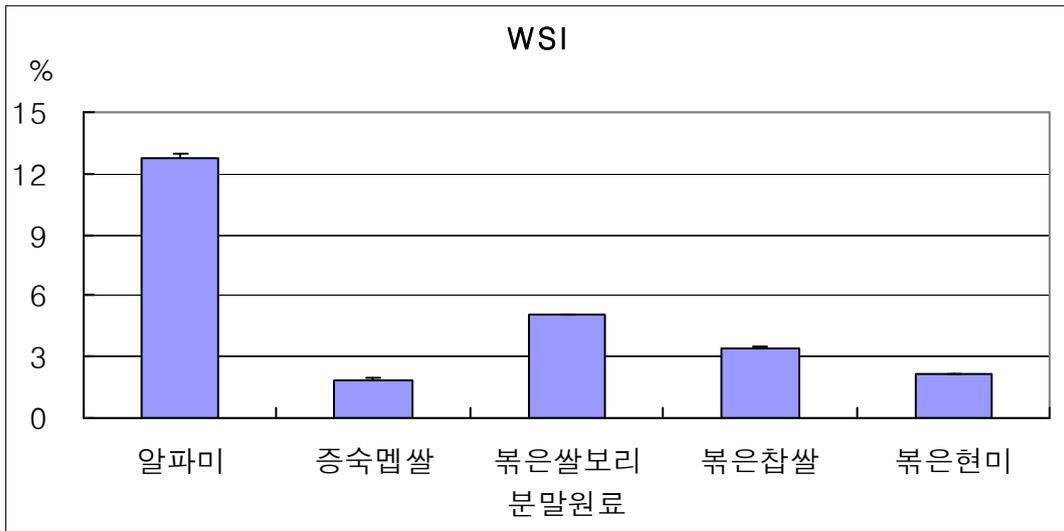


그림 1-71. 분말죽 제조를 위한 전분원료들의 수분용해지수 및 수분흡수지수 조사

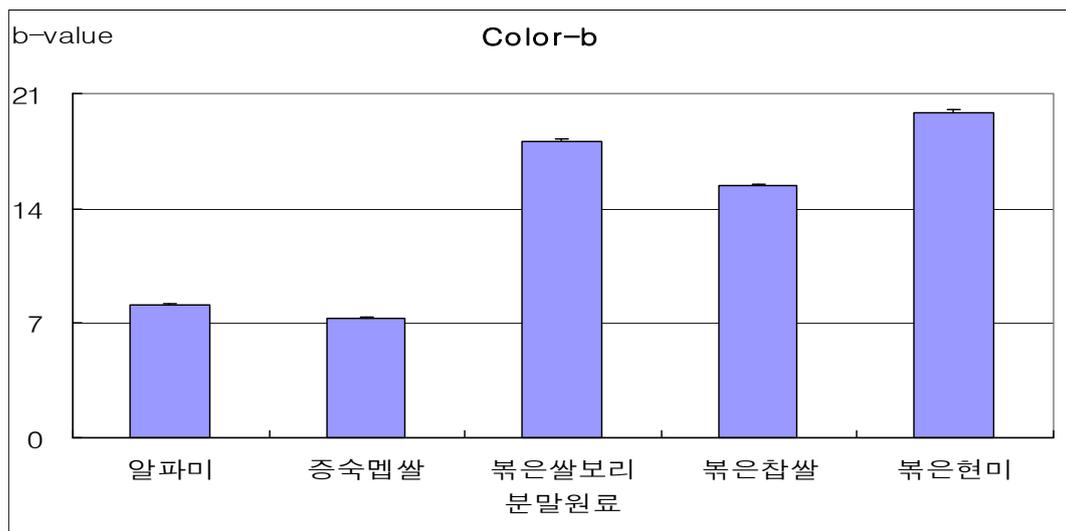
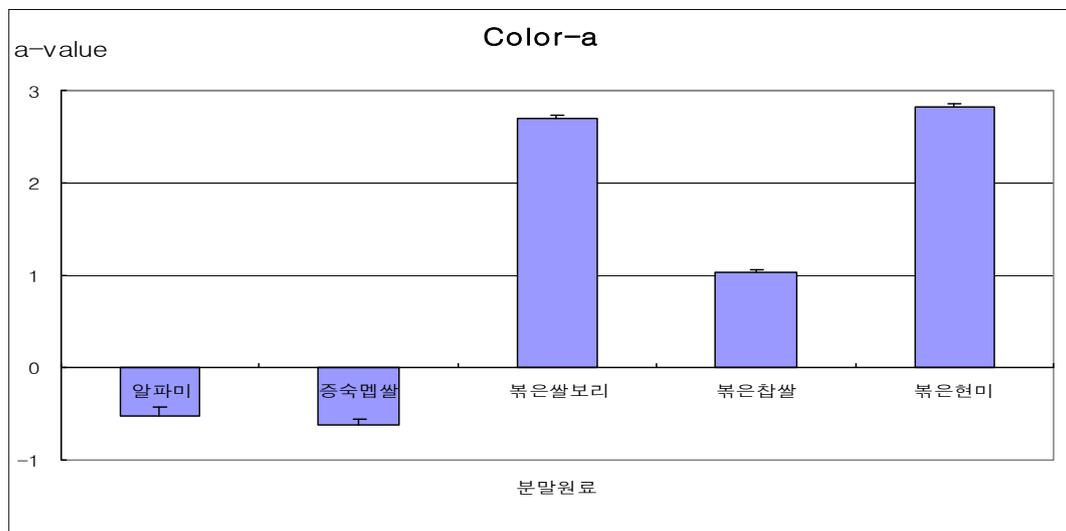
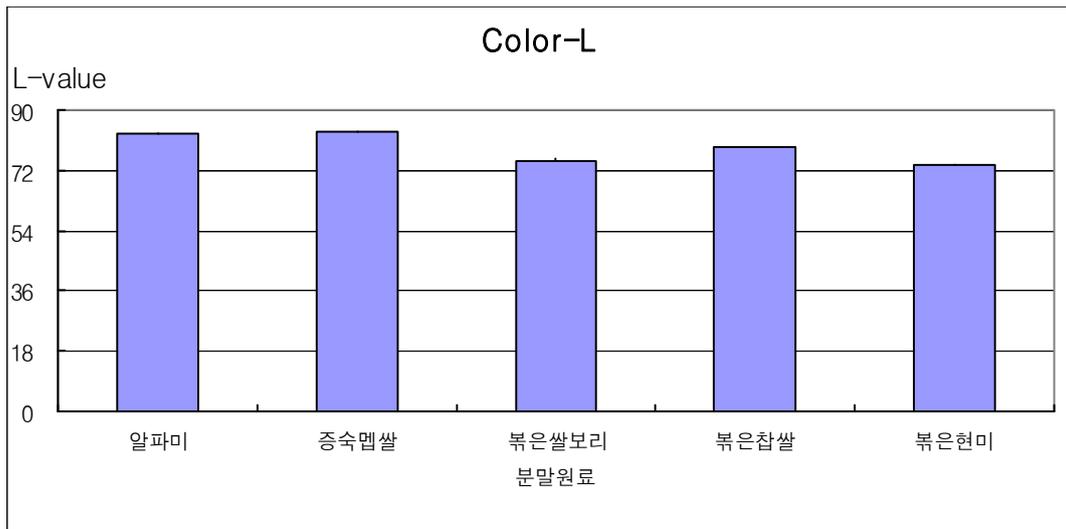


그림 1-72. 분말죽 제조를 위한 전분원료들의 색도 조사

(3) 결과 및 고찰

두리두리에서 제공해준 다양한 전분분말들의 이화학적 특성을 조사하였다. 수분함량을 조사한 결과는 알파미가 9.5%가장 높았고, 증숙 멍쌀가루가 7.20%, 볶은 현미분말이 2.7%, 볶은 찹쌀분말 1.8%, 볶은 대두분말 1.6% 그리고 볶은 쌀보리 분말이 1.1%로 가장 낮은 수분함량을 나타내었다. 아밀로오스 함량은 알파미분이 25.62%로 가장 높았고 볶은 쌀보리, 볶은 현미, 증숙 멍쌀, 볶은 찹쌀 순으로 아밀로오스 함량이 감소하였다. 원료분말을 가수하여 용해시킨 후 원료전분의 침전물 형성을 조사한 결과 알파미와 볶은 찹쌀의 경우 침전물이 전혀 발생하지 않았으며 증숙 멍쌀이 6.6cm, 볶은 쌀보리 5.4cm, 볶은 현미 5.3cm로 나타났다. 탁도를 측정 한 결과는 볶은 쌀보리가 특이하게 5.67Abs로 가장 높았고 나머지 전분원료는 2.6~2.8Abs로 거의 비슷한 탁도를 보여주었다. 수분용해지수는 알파미분이 12.77%로 가장 높았고 볶은 쌀보리 5.04%, 볶은 찹쌀 3.88% 볶은 현미 2.14%, 증숙 멍쌀 1.87%순이었다. 수분흡수지수는 볶은 찹쌀이 가장 높은 수치인 10.30%를 나타내었고 알파미 6.95%, 증숙멍쌀, 볶은 현미, 볶은 쌀보리는 4~5%의 WAI값을 나타내었다. 전분원료 분말들의 색도를 측정 한 결과 밝기 L값은 모든 원료에서 70이상을 나타내었으며 특히, 알파미와 증숙 멍쌀이 L값 83.4와 82.8을 각각 나타내었다. 적색도 a값은 볶은 현미가 2.82로 가장 높았고 증숙 멍쌀이 -0.62로 가장 낮았다. 황색도 b값은 볶은 쌀보리, 볶은 찹쌀, 볶은 현미가 알파미, 증숙 멍쌀 보다 상대적으로 높게 나타났다. 이는 볶는 과정중에 황색도가 크게 증가하는 것으로 평가되어 진다.

표 1-114 전분원료별 찹쌀분말 대체량을 달리하여 test

현미 대체%	찰옥수수변성전분(12%) + 볶은찹쌀(5%)	찰옥수수변성전분(8.5%) + 볶은찹쌀(8.5%)
제조	all(식크)+ 알파미분3g + 찹쌀1.25g+ 물125ml	all(식크)+ 알파미분2.125g + 찹쌀2.125g+ 물125ml
특성	-용해도가 나쁨 -미미한구수함 -점도가 있음 /식은 후 : 점도가 높아짐	-용해도가 나쁨 -약간 구수 -구수한 맛 -점도가 약간 생김 /식은 후 : 점도가 높아짐
찹쌀 대체%	알파미분(12%) + 볶은찹쌀(5%)	알파미분(8.5%) + 볶은찹쌀(8.5%)
제조	all(식크)+ 알파미분3g + 찹쌀1.25g+ 물125ml	all(식크)+ 알파미분2.125g + 찹쌀2.125g+ 물125ml
특성	-용해도 우수 -약간의 울무차 향 -점도가 없음 /식은 후에도 점도가 없음	-용해도 우수 -울무차 향 -울무차 맛 -점도가 없음 /식은 후에도 점도가 없음

표 1-115. 전분원료별 현미분말 대체하여 test

전분류 별 현미대체	알파미분(12%)+ 현미(5%)	찰옥수수변성전분(12%) + 현미(5%)	알파옥수수전분(12%) + 현미(5%)
제조	알파미분3g+ 현미1.25g + 물125ml	찰옥수수변성전분3g + 현미1.25g+ 물125ml	알파옥수수전분3g + 현미1.25g+ 물125ml
특성	-완전히용해되지않음 /약간의덩어리형성 /현미는 완전히 용해 -조금 누르스름 -누룽지향 -약한승능 맛	-잘 녹지 않으나 약간 용해도가 개선됨 /젤형성 -조금 누르스름 -미미한 현미향 -조금 구수한 밥맛	-잘 녹지 않으나 약간 용해도가 개선됨/젤형성 -조금 누르스름 - 미미한 현미향 -약간 구수한 밥맛

표 1-116. 현미분말 대체량을 달리하여 test

현미 대체%	알파미분(12%)+ 현미(5%)	알파미분(8.5%) + 현미(8.5%)
제조	all(식크)+ 더덕5g + 알파미분3g+ 현미1.25g + 물125ml	all(식크)+ 알파미분2.125g + 현미2.125g+ 물125ml
특성	-매우 잘 녹음 -누르스름 -더덕향이 강함 /현미 향은 느껴지지 않음 -밍밍한 더덕맛	-완전히 용해됨 -누르스름 -승능향 -승능맛

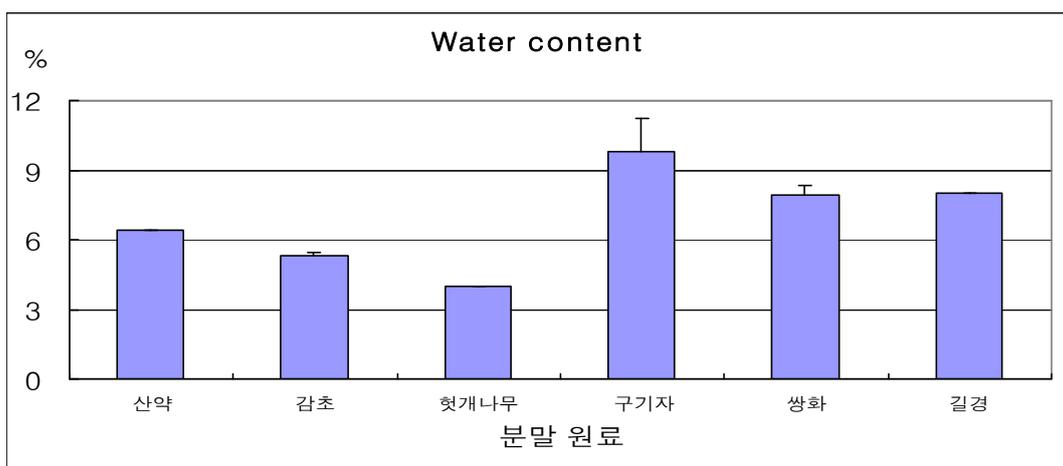


그림 1-73. 분말죽 제조를 위한 한방소재들의 수분함량 조사

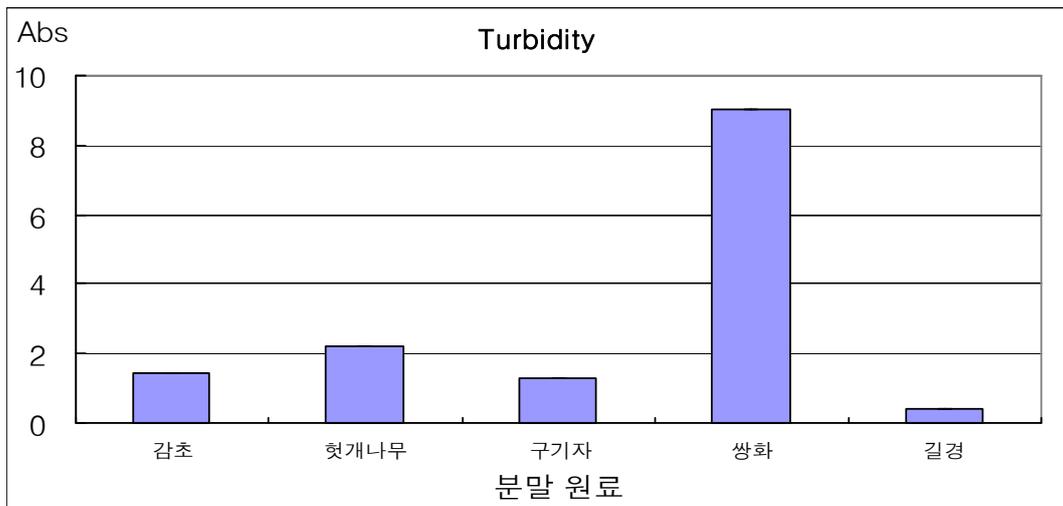
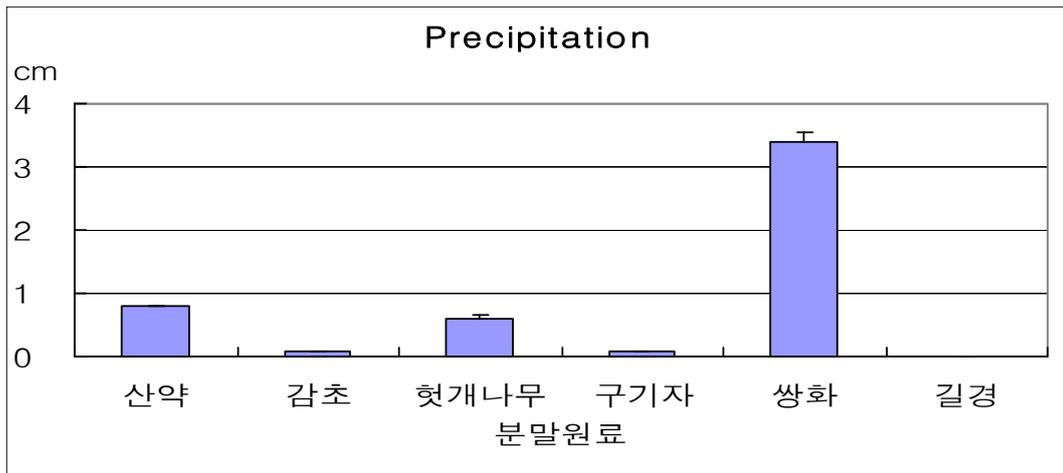


그림 1-74. 분말죽 제조를 위한 한방소재들의 침전물 생성량 및 탁도 조사

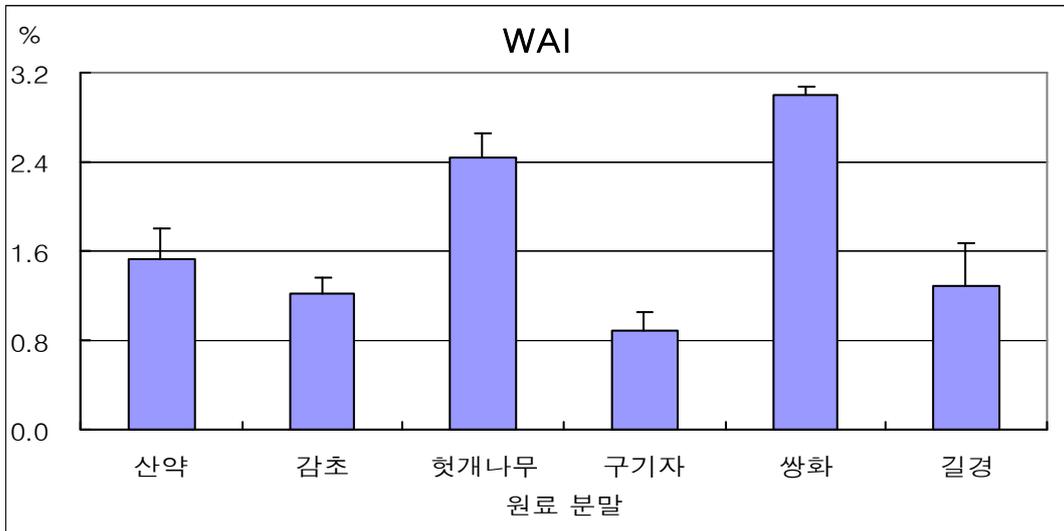
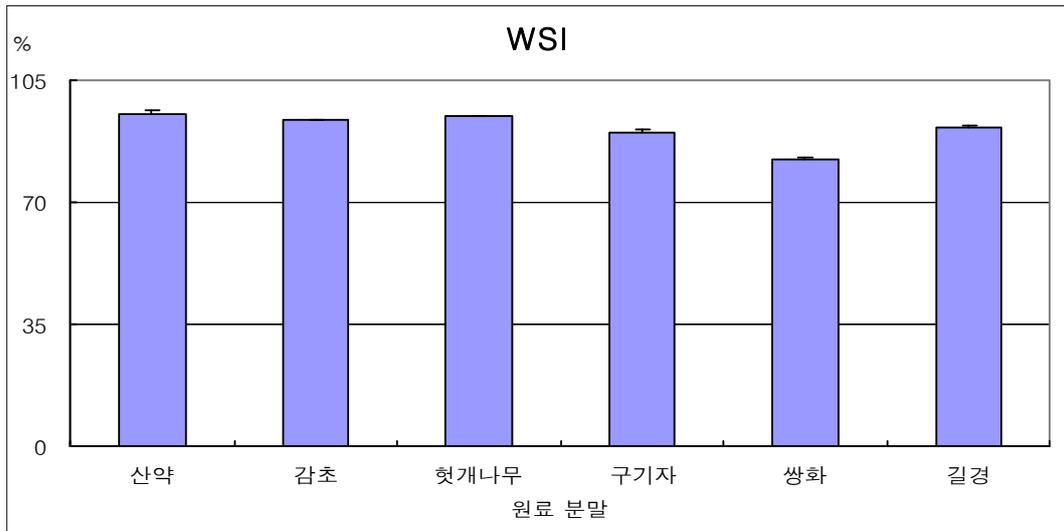


그림 1-75. 분말죽 제조를 위한 한방소재들의 수분용해지수 및 수분흡수지수 조사

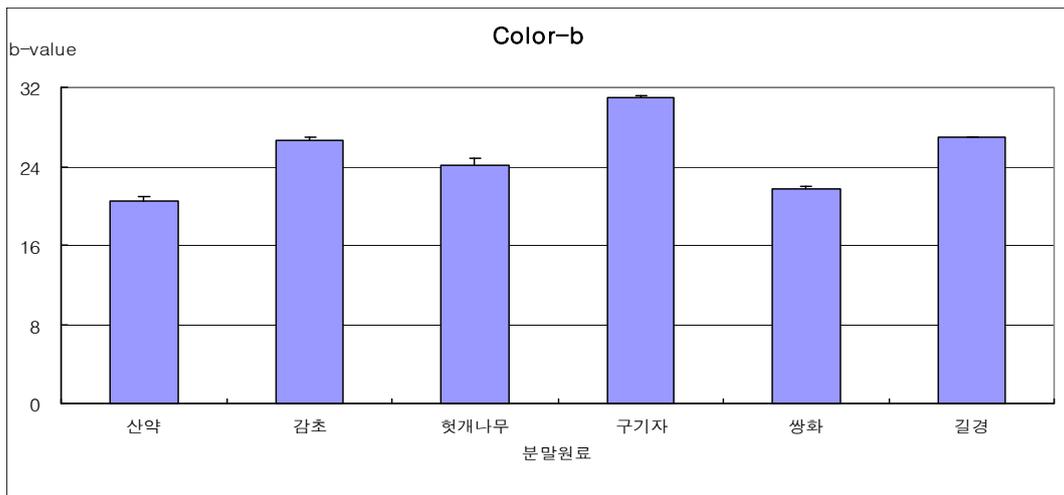
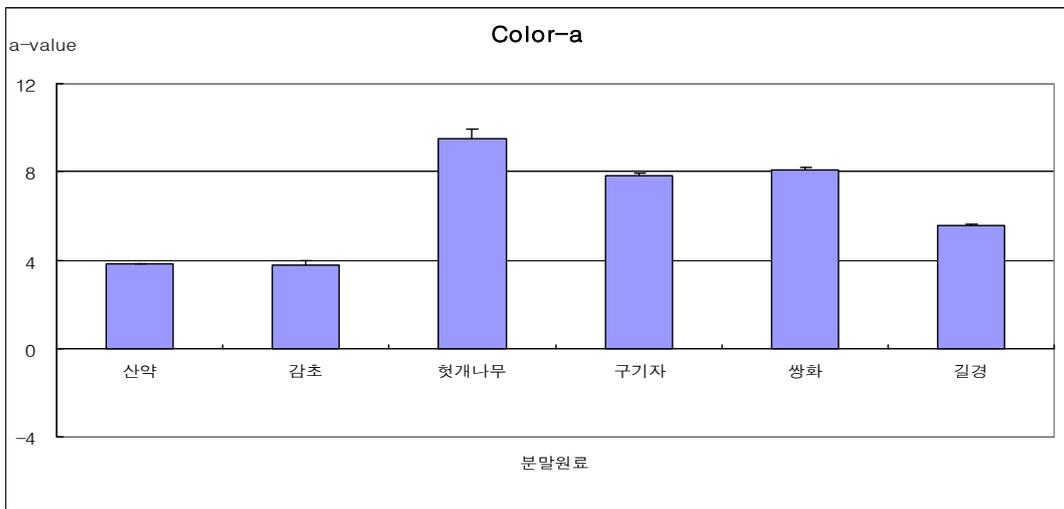
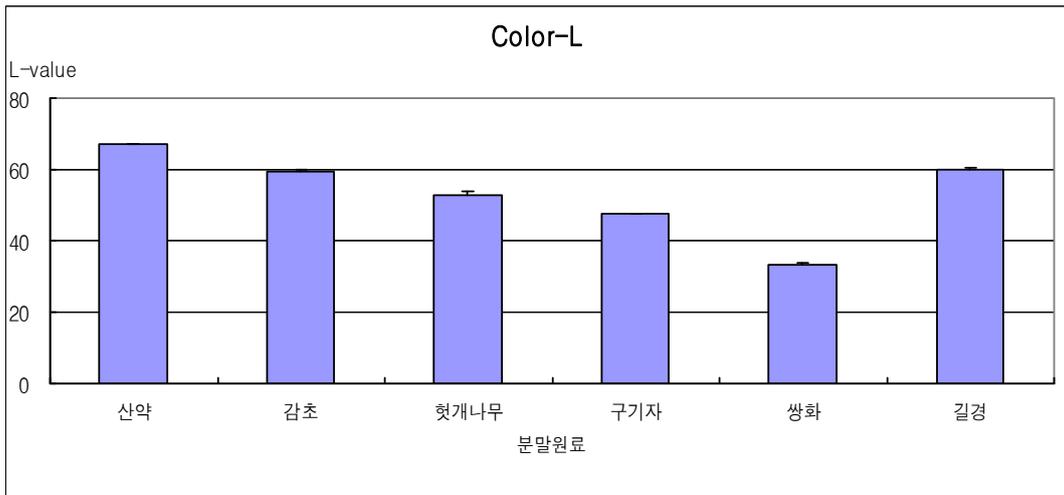


그림 1-76. 분말죽 제조를 위한 한방소재들의 색도 조사

(4) 결과 및 고찰

세계FL에서 제공한 한방추출 원료들의 개별 특성을 조사하였다. 수분함량을 조사한 결과 구기자추출분말이 9.79%로 가장 높은 수분함량을 보여주었고 헛개나무추출분말이 4%로 가장 낮은 것으로 나타났다. 쌍화, 길경 추출분말은 8%의 수분함량을 보여주었고 산약, 감초 추출분말은 5~6%의 수분함량을 보여주었다. 쌍화추출분말이 침전물형성 실험에서 가장 높은 3.4cm의 침전물 생성량을 보여주었고 산약과 헛개나무 추출분말은 0.6~0.8cm, 구기자, 감초 추출분말은 0.1cm 가량의 침전물을 형성하였으며 길경 추출분말은 침전물이 전혀 생기지 않았다. 탁도 실험결과 쌍화추출분말이 가장 높은 탁도 0.91Abs를 보여주었으며 헛개나무, 감초, 구기자, 길경 순으로 탁도 값이 낮아지는 것으로 조사되었다. 한방소재분말들의 WSI를 측정된 결과 쌍화추출분말이 82.18%로 상대적으로 낮은 수분용해지수를 나타내었으며 나머지 분말들은 90%이상의 WSI값을 보여주었다. 특히 산약, 헛개나무 추출분말은 95% 이상의 높은 수분용해지수를 보여주었다. 수분흡수지수는 쌍화추출분말이 가장 높았고 다음으로 헛개나무, 산약, 길경, 감초, 구기자 순으로 WAI값이 감소하였다. 한방추출분말들의 색도를 측정된 결과 산약추출분말의 L값이 67.27로 가장 높았고 다음으로 길경 추출분말 60.11로 조사 되었다. 쌍화추출분말의 L값이 예측한 대로 가장 낮은 33.55를 나타내었다. 적색도 a값은 헛개나무추출분말이 9.51로 가장 높았으며 산약, 감초 추출물의 a값은 3.8로 가장 낮게 조사되었다. 황색도 b값은 구기자추출분말이 31.01로 가장 높았고 산약추출분말이 20.51로 가장 낮은 값을 나타내었다. 길경, 감초, 헛개나무 분말의 황색도는 유사한 수치를 보여 주었다.

표 1-117. 헛개나무 추출물 첨가효과 test

헛개 첨가량	3%첨가(기준 총량100g)	6%첨가(기준 총량100g)	9%첨가(기준 총량100g)
제조	all(알파미분+ 식물성크립) + 헛개0.75g+ 물125ml	all(알파미분+ 식물성크립) + 헛개1.5g+ 물125ml	all(알파미분+ 식물성크립) + 헛개-2.25g+ 물125ml
특성	-약간의 고동색 -미미한 헛개 향 -미미한 헛개 맛/느끼함X -점도가 없음	-헛개 향 -약간의 단맛/느끼함X /뚜렷한 헛개맛 -점도가 없음	-많이 붉은 색의 냄 /색이 너무 강함 (죽의 색에 영향) -강한 헛개의 향 -강한 헛개의 맛/느끼함X -점도가 없음

다. 전분베이스와 대체전분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리 전·후 특성조사

(1) 분말죽의 조리전 특성 조사

(가) 재료 및 방법

①분말죽 제조방법

다양한 전분베이스에 현미와 찹쌀분말 첨가량을 달리하여 아래표와 같이 더덕분말죽을 제조하여 이화학적특성을 조사하였다.

표 1-118. 다양한 전분베이스에 현미와 찹쌀분말 첨가량을 달리하여 제조한 더덕 분말죽 Formula

성분 (%)	시료					
	현미/알과	현미/찰옥	현미/알옥	찹쌀/알과	찹쌀/찰옥	찹쌀/알옥
더덕	20	20	20	20	20	20
마	1	1	1	1	1	1
볶은현미	5	5	5	0	0	0
볶은찹쌀	0	0	0	5	5	5
알과미분	12	0	0	12	0	0
찰옥	0	12	0	0	12	0
알옥	0	0	12	0	0	12
식물성크림	25	25	25	25	25	25
텍스트린	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3
미세당	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9
정제염	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
SSA	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
총계	100	100	100	100	100	100

②분석방법

수분함량은 제조한 분말죽 시료를 약 5g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열 건조법으로 측정하였다. 분말죽 시료의 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 분말죽 10g에 60℃물 100ml을 가하여 30분간 교반한 후 얻어진 상등액을 흡광도계를 사용하여 590nm에서 탁도를 측정하였고 이액 10ml를 falcon튜브에 정량하여 4℃에서 36시간동안 냉장 보관하면서 침전물을 단위cm로 측정하였다. 수분용해지수(WSI)는 분말죽 시료 2.5g에 증류수 30ml를 가하여 3,000rpm에서 20분간 원심분리 하였다. 미리 항량을 구한 수기에 상등액을 넣어 건조하여 얻은 고형분량을 시료 2.5g에 대한 백분율로 WSI를 구하였다. 그리고 수분흡수지수(WAD)는 수식에 의거하여 구하였다. 분말죽의 표면 색도는 색차계를 사용하여 백색관 X: 84.48, Y: 86.19 Z: 99.46을 기준으로 L(명도), a(적색도), b(황색도), DE(색차)값을 측정하였다. 실험결과에 대한 유의차 검정은 SAS program을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 수행한 한 후 $p < 0.05$ 수준에서 LSD (least significant difference) 검정을 실시하였다.

표 1-119. 전분베이스와 대체전분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리전 수분함량 및 아밀로스함량 조사

성분 분석		Water content(%)	Amlose(%)
현미	α-미분	3.56±0.00 ^{bc}	4.973±0.050 ^c
	찰옥	3.28±0.00 ^{cd}	3.796±0.012 ^e
	알옥	3.65±0.13 ^{ab}	6.920±0.000 ^a
참쌀	α-미분	3.56±0.00 ^{bc}	4.021±0.072 ^d
	찰옥	3.17±0.01 ^d	3.443±0.012 ^f
	알옥	3.97±0.29 ^a	6.458±0.062 ^b

표 1-120. 전분베이스와 대체전분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리전 침전물 생성량 및 탁도 조사

성분 분석		Precipitation(cm)	Turbidity(Abs)
현미	α-미분	3.95±0.07 ^a	2.833±0.008 ^a
	찰옥	3.45±0.07 ^c	2.809±0.008 ^a
	알옥	3.80±0.00 ^b	2.826±0.018 ^a
참쌀	α-미분	3.85±0.07 ^b	2.827±0.000 ^a
	찰옥	3.00±0.00 ^d	2.781±0.000 ^b
	알옥	3.80±0.00 ^b	2.820±0.008 ^a

표 1-121. 전분베이스와 대체전분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리전 수분용해지수 및 수분흡수지수 조사

성분 분석		WSI(%)	WAI(%)
현미	α-미분	70.380±0.368 ^b	5.320±0.078 ^e
	찰옥	62.663±0.103 ^c	7.187±0.081 ^b
	알옥	71.706±0.360 ^a	5.605±0.077 ^d
참쌀	α-미분	69.866±0.133 ^b	5.985±0.001 ^c
	찰옥	61.383±0.711 ^d	7.601±0.156 ^a
	알옥	70.490±0.071 ^b	6.136±0.102 ^c

표 1-122. 전분베이스와 대체전분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리전 색도 조사

색도	L	a	b	DE	
현미	α-미분	83.87±0.06 ^b	-0.16±0.01 ^c	9.55±0.06 ^a	13.18±0.08 ^a
	찰옥	84.52±0.08 ^{ab}	-0.04±0.01 ^{ab}	8.49±0.07 ^c	12.03±0.03 ^{bc}
	알옥	84.44±0.11 ^{ab}	0.02±0.05 ^a	8.55±0.25 ^c	12.14±0.06 ^{bc}
참쌀	α-미분	84.27±0.13 ^{ab}	-0.30±0.06 ^d	8.90±0.02 ^b	12.48±0.12 ^b
	찰옥	84.73±0.62 ^a	-0.08±0.03 ^{bc}	8.02±0.08 ^d	11.59±0.57 ^c
	알옥	84.83±0.11 ^a	-0.10±0.02 ^{bc}	8.48±0.11 ^c	11.77±0.03 ^c

(나) 결과 및 고찰

더덕분말죽의 다양한 전분원료사용에 따른 이화학적 특성들을 조사하였다. 수분함량은 전분 베이스에 따라 소폭이지만 차이가 있었다. 특히, 알파옥수수전분으로 제조한 분말죽의 경우 수분함량이 높은 것으로 조사되었다. 대체전분으로 사용한 현미와 찹쌀 간에는 수분함량의 유의성 차이가 없었다. 아밀로오스 함량은 찰옥수수변성전분으로 제조한 분말죽이 가장 낮았으며 알파옥수수 전분으로 제조한 경우 아밀로오스 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 침전물 생성 실험에서는 알파미분을 전분베이스로 한 경우에 침전물 생성량이 가장 높았으며 찰옥수수변성 전분으로 제조한 경우에 침전물 생성량이 가장 적은 것으로 나타났다. 대체전분으로 찹쌀과 현미를 사용한 경우에 두 처리 간에는 유의차가 크지 않은 것으로 조사되었다. 혼탁도를 측정된 결과 전분베이스를 달리했을 때 어떠한 차이도 나타나지 않았으며 대체전분 처리구간에도 차이가 없었다. 수분용해지수를 측정한 결과 알파옥수수전분과 알파미분을 사용한 분말죽이 WSI가 상대적으로 높았으며, 찰옥수수변성전분으로 제조한 분말죽은 유의적으로 낮은 수분용해지수를 보여주었다. 현미와 찹쌀 처리구간에는 수분용해지수에 있어서 통계적 유의차이가 나타나지 않았다. 수분흡수지수는 찰옥수수변성전분을 베이스로 한 경우 가장 높은 WAI값을 나타냈으며 알파미분과 알파옥수수전분 사이에는 큰 차이가 나타나지 않았다. 현미와 찹쌀 처리구를 비교할 때 찹쌀 대체처리군에서 소폭이지만 WAI값이 높게 측정되었다. 전분 베이스를 달리하여 제조한 더덕분말죽의 색도를 측정한 결과 L값은 처리군간 유의차이가 인정되지 않았다. 적색도는 붉은 찹쌀로 전분베이스를 대체했을 때 전반적으로 a값이 떨어지는 것으로 조사되었으며 찰옥수수전분을 베이스로 한 더덕분말죽의 적색도 값이 상대적으로 높게 평가되었다. 황색도는 현미로 전분 베이스를 대체했을 경우 찹쌀보다 소폭이지만 높은 황색도를 보여주었고 전분베이스 간에는 찰옥수수변성전분으로 제조한 분말죽의 b값이 다소 낮은 것으로 조사되었다.

(2) 분말죽의 호화 후 특성 조사

(가) 재료 및 방법

각 시료를 배합비에 맞게 준비하여 끓는 물로 잘 용해시켜서 일정 온도에서 분석용 시료로 사용하였다. 수분함량은 제조한 분말죽을 약 10g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 분말죽의 pH는 pH Meter(METTLER TOLEDO, MP 225)를 사용하여 측정하였다. 점도는 제조한 분말죽을 Brookfield digital viscometer(Model DV-I, Brookfield Engineering USA) Spindle No. 2(Model RVT)로 각 시료에 적합한 RPM을 사용하여 100ml 비이커에 시제품 100ml를 취해 30℃와 60℃에서 각각 측정하였다. 분말죽 20g에 증류수 20g을 첨가하여 2배수로 희석하여 얻어진 액을 굴절당도계(ATAGO, N-1, Japan)를 사용하여 가용성고형물을 측정하였다. 실험결과에 대한 유의차 검정은 SAS program을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 수행한 후 $p < 0.05$ 수준에서 LSD (least significant difference) 검정을 실시하였다.

표 1-123. 전분베이스와 대체전분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리후 수분함량, 아밀로스함량 및 pH 조사

성분 분석	Water content(%)	Amylose(%)	pH	
현미	α-미분	79.80±0.06 ^b	1.149±0.003 ^d	6.30±0.00 ^c
	찰옥	79.11±0.07 ^c	0.900±0.014 ^e	6.40±0.00 ^b
	알옥	79.67±0.01 ^b	1.641±0.002 ^a	6.50±0.00 ^a
참쌀	α-미분	79.75±0.01 ^b	1.219±0.001 ^c	6.45±0.07 ^{ab}
	찰옥	78.89±0.25 ^c	0.890±0.001 ^e	6.40±0.00 ^b
	알옥	80.37±0.33 ^a	1.472±0.001 ^b	6.40±0.00 ^b

표 1-124. 전분베이스와 대체전분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리후 점도 및 가용성고형물 조사

성분 분석	Viscosity(cP)	Soluble Solid(Brix)	
현미	α-미분	129.2±9.6 ^c	17.80±0.00 ^a
	찰옥	15600.0±792.0 ^b	17.20±0.28 ^b
	알옥	213.0±18.4 ^c	17.90±0.14 ^a
참쌀	α-미분	159.6±6.2 ^c	18.20±0.00 ^a
	찰옥	18930.0±240.4 ^a	17.80±0.28 ^a
	알옥	432.0±14.1 ^c	18.20±0.00 ^a

(나) 결과 및 고찰

전분 베이스를 달리하여 제조한 분말죽을 뜨거운 열수로 조리한 후 이화학적 특성을 조사하였다. 수분함량은 79~80%로 조사되었으며, 아밀로오스함량은 알파옥수수전분을 베이스로 한 죽에서 가장 높은 것으로 나타났다. 찰옥수수전분 처리구에서 아밀로오스함량이 가장 낮은 것으로 조사되었으며 대체전분으로 사용한 볶은 현미와 볶은 참쌀 처리군 간에는 큰 차이가 없는 것으로 조사되었다. 조리 후 더덕분말죽의 pH는 6.3~6.5를 나타내었으며 처리구간 큰 차이는 없는 것으로 조사되었다. 더덕분말죽의 점성을 조사한 결과 원료특성 조사에서 밝혀진대로 찰옥수수 변성전분을 전분베이스로 하였을 경우 높은 점도값을 보여주었다. 특히, 볶은 참쌀로 대체한 처리군에서 유의적으로 높은 점도 값을 보여주고 있다. 가용성 고형물을 측정된 결과 대체로 17~18Brix 범주에 들었으며 처리군간에는 유의차이가 없는 것으로 조사되었다.

라. 더덕FD분말 첨가량과 맛성분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리 전·후 특성조사

(1) 분말죽의 조리전 특성 조사

(가) 재료 및 방법

더덕FD분말 첨가량과 맛성분을 달리하여 아래의 표와 같이 제조한 더덕 분말죽의 이화학적, 관능적 특성을 평가하였다.

표 1-125. 더덕FD분말 첨가량과 맛성분을 달리하여 제조한 분말죽 Formula

성분 (%)	시료					
	더덕20 /식크	더덕20 /유청분말	더덕20 /탈지분유	더덕10 /식크	더덕10 /유청분말	더덕10 /탈지분유
더덕	20	20	20	10	10	10
마	1	1	1	1	1	1
볶은찹쌀	5	5	5	5	5	5
찰옥	12	12	12	12	12	12
식물성크림	25	0	0	25	0	0
유청분말	0	25	0	0	25	0
탈지분유	0	0	25	0	0	25
텍스트린	10.3	10.3	10.3	20.3	20.3	20.3
미세당	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9
정제염	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
SSA	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
총계	100	100	100	100	100	100

수분함량은 제조한 분말죽 시료를 약 5g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가 열건조법으로 측정하였다. 분말죽 시료의 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 분말죽 10g에 60℃물 100ml을 가하여 30분간 교반한 후 얻어진 상징액을 흡광도계(CARY 3E UV-Visible Spectrophotometer)를 사용하여 590nm에서 탁도를 측정하였고 이액 10ml를 falcon튜브에 정량하여 4℃에서 36시간동안 냉장 보관하면서 침전물을 단위cm로 측정하였다. 수분용해지수(WSI)는 분말죽 시료 2.5g에 증류수 30ml를 가하여 30분 수화 후 3,000rpm에서 20분간 원심분리 하였다. 미리 항량을 구한 수기에 상등액을 넣어 건조하여 얻은 고형분량을 시료 2.5g에 대한 백분율로 WSI를 구하였다. 그리고 수분흡수지수(WAI)는 수식에 의거하여 구하였다. 분말죽의 표면 색도는 색차계를 사용하여 백색관 X: 84.48, Y: 86.19 Z: 99.46을 기준으로 L(명도), a(적색도), b(황색도), DE(색차)값을 측정하였다. 실험결과에 대한 유의차 검정은 SAS program을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 수행한 후 $p < 0.05$ 수준에서 LSD (least significant difference) 검정을 실시하였다.

표 1-126. 더덕FD분말 첨가량과 맛성분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리전 수분함량 및 아밀로스함량 조사

성분 분석		Water content(%)	Amylose(%)
더덕20%	식크	3.90±0.15 ^{ab}	3.434±0.053 ^a
	유청	4.06±0.13 ^a	2.818±0.019 ^c
	탈지	3.85±0.13 ^{ab}	3.069±0.101 ^b
더덕10%	식크	3.20±0.15 ^c	3.381±0.010 ^a
	유청	3.68±0.15 ^b	3.062±0.019 ^b
	탈지	3.76±0.01 ^{ab}	3.024±0.017 ^b

표 1-127. 더덕FD분말 첨가량과 맛성분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리전 침전물 생성량 및 탁도 조사

성분 분석		Precipitation(cm)	Turbidity(Abs)
더덕20%	식크	4.00±0.00 ^d	2.885±0.001 ^a
	유청	5.35±0.07 ^a	2.345±0.006 ^e
	탈지	4.80±0.00 ^c	2.715±0.000 ^c
더덕10%	식크	2.50±0.00 ^f	2.782±0.008 ^b
	유청	5.15±0.07 ^b	2.152±0.002 ^f
	탈지	3.45±0.07 ^e	2.672±0.006 ^d

표 1-128. 더덕FD분말 첨가량과 맛성분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리전 수분용해지수 및 수분흡수지수 조사

성분 분석		WSI(%)	WAI(%)
더덕20%	식크	60.211±0.096 ^b	7.617±0.016 ^a
	유청	58.779±0.033 ^c	7.138±0.030 ^c
	탈지	59.992±0.102 ^b	7.153±0.020 ^c
더덕10%	식크	61.357±0.102 ^a	7.604±0.112 ^a
	유청	62.128±0.180 ^a	7.404±0.081 ^b
	탈지	61.602±0.042 ^a	7.356±0.030 ^b

표 1-129. 더덕FD분말 첨가량과 맛성분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리전 색도 조사

Color	L	a	b	DE	
더덕20%	식크	85.13±0.53 ^b	-0.22±0.09 ^b	7.41±0.64 ^d	10.99±0.64 ^a
	유청	84.82±0.25 ^b	-0.67±0.01 ^c	7.95±0.27 ^c	11.55±0.27 ^a
	탈지	85.41±0.16 ^{ab}	-1.30±0.05 ^e	8.77±0.08 ^a	11.62±0.08 ^a
더덕10%	식크	86.14±0.29 ^a	-0.82±0.04 ^d	7.11±0.19 ^e	10.01±0.19 ^b
	유청	85.61±0.21 ^{ab}	-0.06±0.03 ^a	8.51±0.12 ^{ab}	11.17±0.12 ^a
	탈지	85.41±0.11 ^{ab}	-0.12±0.04 ^{ab}	8.27±0.15 ^b	11.19±0.15 ^a

(나) 결과 및 고찰

더덕분말 첨가량과 맛 성분을 달리하여 제조한 분말죽의 수분함량을 측정하였다. 20% 더덕 첨가군에서 수분함량이 다소 높게 조사되었으며, 맛 성분 간에는 소폭의 수분함량 차이가 나타났다. 특히 더덕 첨가량을 10%로 한 식물성크림 처리군의 수분함량이 가장 낮은 것으로 조사되었다. 더덕분말 첨가량과 맛 성분을 달리하여 제조한 분말죽 원료의 아밀로오스 함량을 측정한 결과 더덕 20% 첨가군에서 식물성 크림을 맛 성분으로 사용하였을 때 가장 높은 아밀로오스 함량이 나타났고, 더덕 10%첨가군에서 유청분말을 맛 성분으로 사용했을 때 가장 낮은 아밀로오스 함량을 보여주었다. 전체적으로 볼 때, 더덕분말죽의 아밀로오스 함량은 2.8~3.5%로 나타났다. 더덕분말죽의 침전물 생성량을 측정한 결과 더덕첨가량이 많은 처리군에서 침전량이 많이 발생하는 것으로 조사되었다. 더덕 10% 처리군에서는 맛 성분으로 유청분말을 사용하였을 때 5.15cm의 침전물이 생성되었다. 식물성크림 첨가군과 탈지분유 첨가군이 전반적으로 볼 때, 유청분말 첨가군보다 침전물 생성량이 훨씬 적게 조사되었다. 한편, 더덕분말죽의 혼탁도는 맛 성분으로 유청분말을 첨가한 군에서 혼탁도가 가장 낮은 값을 보여주었으며 식물성 크림과 탈지분유 간에는 유의차이가 크지 않은 것으로 조사되었다. 더덕분말 첨가량이 높은 처리군에서 혼탁도가 전반적으로 높게 나타났다. 수분용해지수는 맛 성분 처리군 간에 큰 차이가 없는 것으로 조사되었으며, 더덕분말 첨가군에서는 첨가량이 적을 때 WSI가 다소 높게 조사되었다. 더덕분말죽의 수분흡수지수를 측정한 결과 맛 성분 처리군 간에는 소폭의 차이가 인정되었으나 더덕첨가량을 달리한 군에서는 큰 차이가 없는 것으로 조사되었다. 더덕분말과 맛 성분을 달리하여 제조한 분말죽 원료의 색도를 측정하였다. 분말죽의 밝기는 처리군 간의 유의성이 없는 것으로 조사되었다. 한편, 적색도는 더덕 20% 첨가군에서 탈지분유를 맛 성분으로 사용한 경우 적색도가 유의적으로 낮게 조사되었고, 더덕 10%에 유청분말을 맛 성분으로 한 경우 적색도가 가장 높은 것으로 나타났다. 분말죽의 황색도는 더덕첨가량을 달리한 경우 큰 차이가 없었으나 맛 성분은 황색도에 일정한 영향을 주는 것으로 조사되었다. 특히, 식물성 크림을 맛 성분으로 사용한 경우 황색도가 다른 처리군에 비해서 유의적으로 낮게 조사되었다.

(2) 분말죽의 호화 후 특성 조사

(가) 재료 및 방법

각 시료를 배합비에 맞게 준비하여 끓는 물로 잘 용해시켜서 일정 온도에서 분석용 시료로 사용하였다. 수분함량은 제조한 분말죽을 약 10g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 점도는 제조한 분말죽을 Brookfield digital viscometer를 사용하여 100ml 비이커에 시료 100ml를 취해 30℃에서는 RPM 0.5, 60℃에서는 RPM 2로 각각 측정하였다. 분말죽의 pH는 pH Meter(METTLER TOLEDO, MP 225)를 사용하여 측정하였다. 분말죽 시료 20g에 증류수 20g을 첨가하여 2배수로 희석하여 얻어진 액을 굴절당도계(ATAGO, N-1, Japan)를 사용하여 가용성고형물을 측정하였다. 관능검사는 panel요원을 선발하여 실험의 취지를 인식시킨 후 훈련을 거쳐 실시하였다. 관능검사는 색상, 점성, 향, 맛, 기호도를 특성항목으로 평가하였다. 실험결과에 대한 유의차 검정은 SAS program을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 수행한 후 $p < 0.05$ 수준에서 LSD (least significant difference) 검정을 실시하였다.

표 1-130. 더덕FD분말 첨가량과 맛성분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리후 수분함량 및 아밀로스함량 조사

성분 분석		Water content(%)	Amylose(%)
더덕20%	식크	79.58±0.42 ^b	0.819±0.006 ^b
	유청	79.47±0.10 ^b	0.751±0.000 ^c
	탈지	79.69±0.24 ^b	0.716±0.006 ^d
더덕10%	식크	79.80±0.14 ^b	0.869±0.007 ^a
	유청	80.79±0.13 ^a	0.697±0.003 ^e
	탈지	80.71±0.35 ^a	0.695±0.004 ^e

표 1-131. 더덕FD분말 첨가량과 맛성분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리후 측정온도에 따른 점도조사

성분 분석		Viscosity at 30℃(cP)	Viscosity at 60℃(cP)
더덕20%	식크	23080.0±1301.1 ^d	9650.0±325.3 ^e
	유청	50960.0±0.0 ^a	18270.0±2022.3 ^a
	탈지	47840.0±452.5 ^a	16790.0±1258.7 ^{ab}
더덕10%	식크	32120.0±4016.4 ^c	10700.0±1272.8 ^{de}
	유청	35020.0±594.0 ^c	13100.0±1499.1 ^{cd}
	탈지	39680.0±565.7 ^b	14270.0±749.5 ^{bc}

표 1- 132. 더덕FD분말 첨가량과 맛성분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리후 pH 및 가용성고형물 조사

성분 분석		pH	Soluble Solid(Brix)
더덕20%	식크	6.30±0.00 ^b	17.80±0.28 ^c
	유청	6.10±0.00 ^d	18.60±0.28 ^{ab}
	탈지	6.30±0.00 ^b	18.20±0.00 ^{bc}
더덕10%	식크	6.70±0.00 ^a	18.00±0.00 ^c
	유청	6.20±0.00 ^c	18.70±0.14 ^a
	탈지	6.30±0.00 ^b	18.10±0.14 ^c

표 1-133. 더덕FD분말 첨가량과 맛성분을 달리하여 제조한 분말죽의 조리후 관능평가

관능검사		Color	Viscosity	Flavor	Taste	Accept
더덕20%	식크	5.62±1.17 ^a	5.15±1.77 ^a	4.54±1.56 ^{ab}	4.46±1.61 ^{ab}	4.54±1.33 ^{ab}
	유청	3.62±1.45 ^b	4.69±1.25 ^a	4.00±1.53 ^b	3.77±1.17 ^b	3.77±1.01 ^b
	탈지	5.38±1.39 ^a	5.00±1.78 ^a	4.54±1.66 ^{ab}	4.23±1.59 ^{ab}	4.69±1.65 ^{ab}
더덕10%	식크	5.62±1.12 ^a	5.54±1.27 ^a	4.38±1.39 ^b	5.46±1.56 ^a	5.15±1.68 ^a
	유청	4.15±1.46 ^b	4.62±1.33 ^a	4.69±1.70 ^{ab}	5.00±1.63 ^{ab}	4.77±0.83 ^{ab}
	탈지	6.23±0.93 ^a	5.15±1.68 ^a	5.31±1.84 ^a	4.92±1.50 ^{ab}	5.08±1.04 ^a

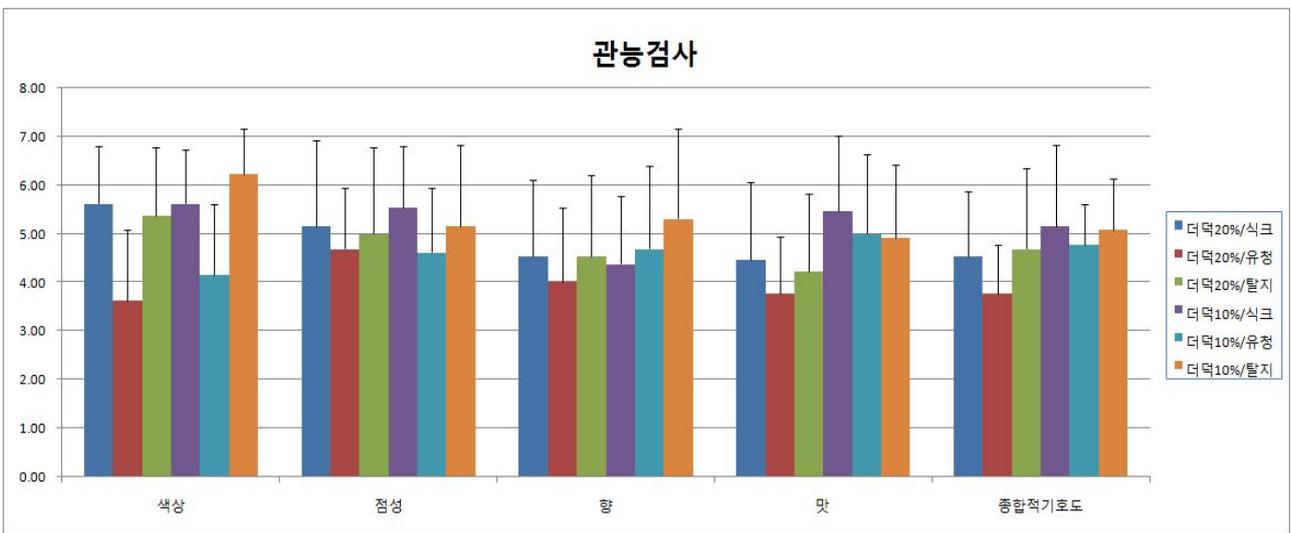


그림 1-77. 다양한 맛성분에 더덕동결건조분말 첨가량을 달리하여 제조한 분말죽의 조리후 관능검사

(나) 결과 및 고찰

더덕분말죽을 조리한 다음 이화학적 특성을 조사하였다. 조리 후 수분함량은 더덕10%첨가군에서 상대적으로 높게 조사되었으며, 맛 성분들 간에는 유의차이가 인정되지 않았다. 조리후 분말죽의 아밀로오스 함량은 더덕분말10% 첨가군에서 식물성크림을 맛성분으로 사용한 경우 0.87%로 가장 높은 아밀로오스 함량을 나타내었고 유청분말을 맛성분으로 사용한 경우 가장 낮은 아밀로오스 함량을 나타내었다. 더덕첨가량 간에는 아밀로오스 함량에 유의차이가 인정되지 않았지만 맛성분 간에는 그 차이가 인정되었다. 전체적으로 볼 때, 식물성 크림을 사용한 경우 가장 높은 아밀로오스 함량이 조사되었고 탈지분유를 사용한 경우 가장 낮은 것으로 나타났다. 더덕분말죽을 조리한 후 30℃와 60℃에서 각각 점도를 측정하였다. 더덕분말 20%첨가군에서는 유청분말을 사용한 경우 점도가 가장 높게 조사되었고, 더덕분말 10%첨가군에서는 탈지분유를 사용한 경우 가장 높은 점성을 보여주었다. 분말죽의 조리 후 30℃에서 점성은 23,000~50,000cP로 조사되었으며, 60℃에서는 9,650~18,300cP로 조사되었다. 30℃와 60℃의 결과를 볼 때, 전체적인 분말죽의 점성특성이 측정온도와 상관없이 매우 유사한 양상을 보여주었다. 더덕분말죽의 조리 후 pH와 가용성고형물 함량을 조사하였다. pH는 더덕첨가량이 많을수록 다소 낮아지는 것으로 평가되었으며, 맛 성분 처리군 간에도 소폭이지만 차이가 있는 것으로 나타났다. 분말죽의 조리 후 가용성고형물은 더덕분말첨가량 간에 차이가 인정되었으며, 맛 성분 처리군 간에도 다소 간 차이가 있는 것으로 조사되었다. 더덕분말 첨가량과 맛 성분을 달리하여 제조한 분말죽의 관능평가를 실시하였다. 더덕 첨가량을 달리한 처리군 간에는 색상 선호도에 영향이 크지 않은 것으로 평가되었으나 맛 성분 중 유청분말 첨가군은 유의적으로 낮은 색상 선호도를 나타내었다. 점성 특성도 더덕 첨가량에 상관없이 유청분말 첨가에서 낮은 평가점수를 보여주었으며 식물성크림 처리군과 탈지분유 처리군간에는 차이가 없는 것으로 조사되었다. 더덕분말죽의 향은 10%더덕첨가군이 다소 높은 평가를 받았으며 맛 성분으로 탈지분유를 사용한 처리군이 높은 향미특성을 나타내었다. 더덕분말죽의 맛 평가에서 맛 성분 처리군 간에는 큰 차이가 없었으나 더덕분말 20%첨가군보다 10%첨가군을 평가자들이 더 선호하는 것으로 조사되었다. 종합적기호도를 보았을 때 더덕분말 10%첨가량에 맛 성분으로 식물성크림을 그리고 더덕10%첨가량에 탈지분유를 맛 성분으로 첨가한 처리군이 상대적으로 높은 기호도 평가를 받은 것을 조사되었다.

마. 더덕FD분말과 헛개추출분말 첨가량을 달리한 기능성 분말죽 최적 제조조건 모니터링

(1) 분말죽의 조리전 특성 조사

(가)재료 및 방법

더덕분말죽 제조를 위해 독립변량으로 더덕FD분말 첨가량과 헛개추출분말 첨가량을 달리하여 설계한 RSM 디자인으로 아래의 표와 같이 설계하여 실험을 실시하였다.

표 1-134. 더덕분말죽 제조를 위해 독립변량으로 더덕FD분말 첨가량과 헛개추출분말 첨가량을 달리하여 설계한 RSM 실험디자인

Preparation condition	Levels				
	-2	-1	0	1	2
X1 더덕FD분말 (%)	5	10	15	20	25
X2 헛개추출분말 (%)	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>

분말죽 제조방법

더덕FD분말 첨가량과 헛개추출분말 첨가량을 달리하여 아래표와 같이 제조한 기능성 분말죽의 이화학적, 관능적 특성을 평가하였다.

표 1-135 더덕FD분말 첨가량과 헛개추출분말 첨가량을 달리하여 제조한 기능성 분말죽 RSM Formula

성분 (%)	시료									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
더덕	20	20	10	10	15	15	25	5	15	15
마	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
헛개	4	2	4	2	3	3	3	3	5	1
볶은참쌀	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
찰옥	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
식크	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
텍스트린	6.3	8.3	16.3	18.3	12.3	12.3	2.3	22.3	10.3	14.3
미세당	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9
정제염	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
SSA	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
총계	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

분석방법

수분함량은 제조한 분말죽 시료를 약 5g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 분말죽 시료의 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다.

분말죽 10g에 60℃물 100ml을 가하여 30분간 교반한 후 얻어진 상징액 20g에 증류수 40g을 첨가하여 3배수로 희석하여 얻어진 액을 흡광도계를 사용하여 590nm에서 탁도를 측정하였고, 상징액 10ml를 falcon튜브에 정량하여 4℃에서 36시간동안 냉장 보관하면서 침전물을 단위cm로 측정하였다. 수분용해지수(WSI)는 분말죽 시료 2.5g에 증류수 30ml를 가하여 30분 수화 후 3,000rpm에서 20분간 원심분리 하였다. 미리 항량을 구한 수기에 상등액을 넣어 건조하여 얻은 고형분량을 시료 2.5g에 대한 백분율로 WSI를 구하였다. 그리고 수분흡수지수(WAI)는 수식에 의거하여 구하였다. 분말죽의 표면 색도는 색차계를 사용하여 백색판 X: 84.48, Y: 86.19 Z: 99.46을 기준으로 L(명도), a(적색도), b(황색도), DE(색차)값을 측정하였다. 모든 자료는 SAS program을 이용하여 중심합성계획법에 따라 실험을 설계하였고 RSREG(Response Surface Regression Analysis) 방법으로 실험결과를 분석하였다.

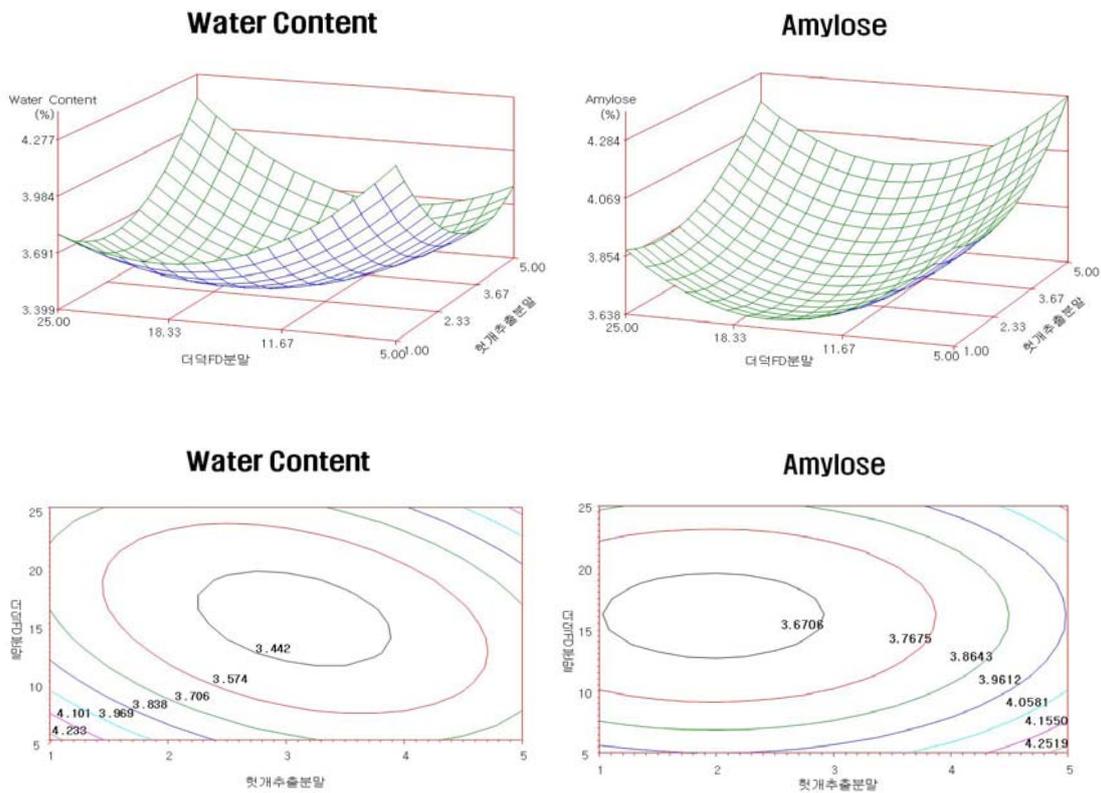


그림 1-78. Response surface and contour plot for water and amylose content of powdered porridge as a function of *Codonopsis lanceolata* FD powder and *Hovenia dulcis* extracted powder

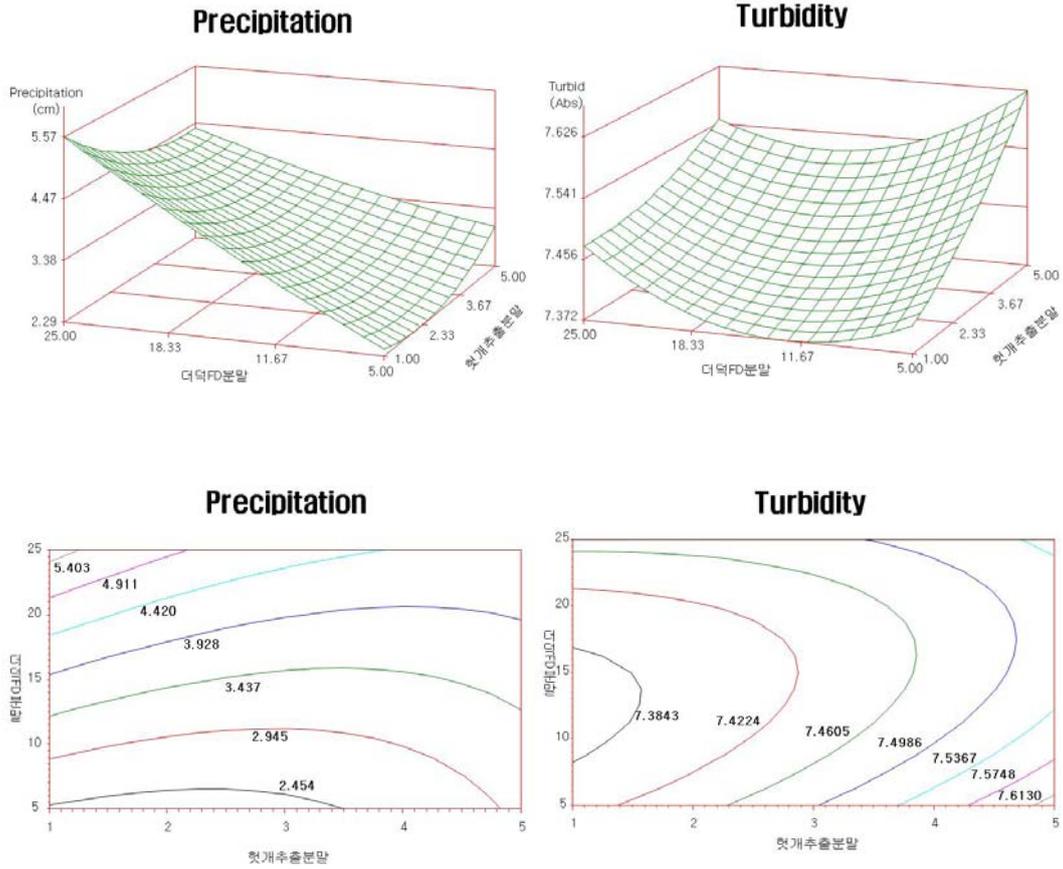


그림 1-79. Response surface and contour plot for precipitation and turbidity of powdered porridge as a function of *Codonopsis lanceolata* FD powder and *Hovenia dulcis* extracted powder

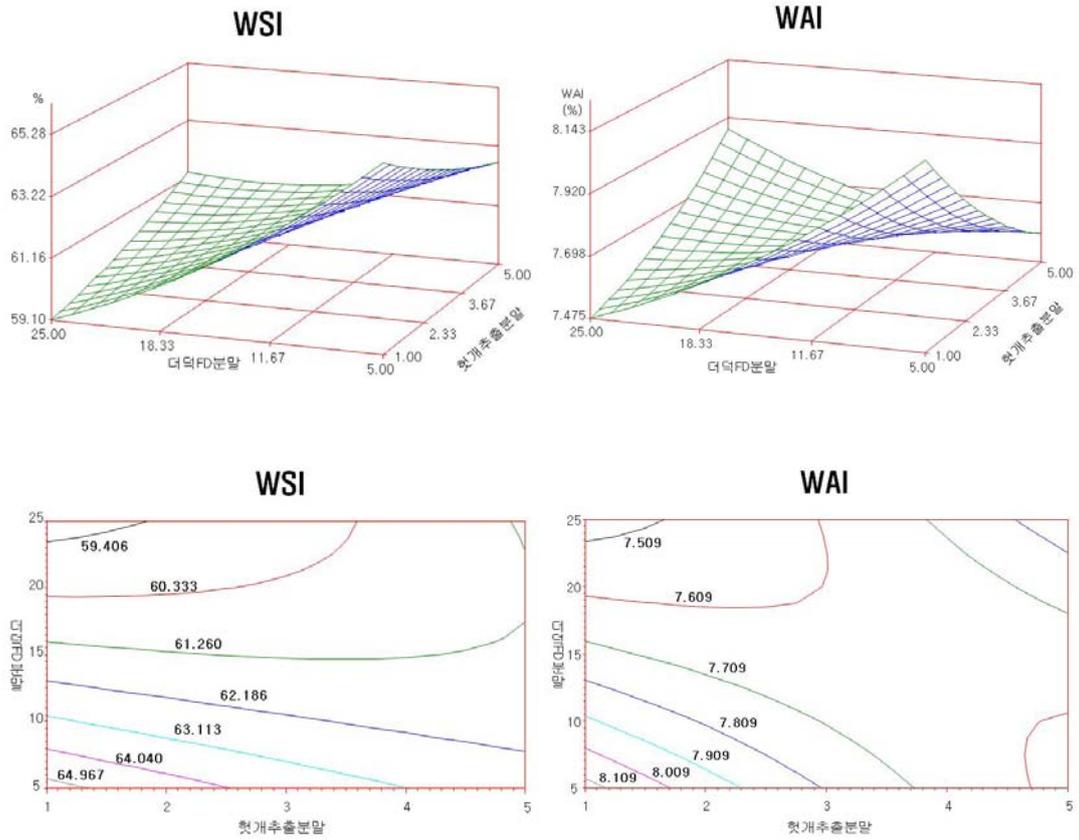


그림 1-80. Response surface and contour plot for WSI and WAI of powdered porridge as a function of *Codonopsis lanceolata* FD powder and *Hovenia dulcis* extracted powder

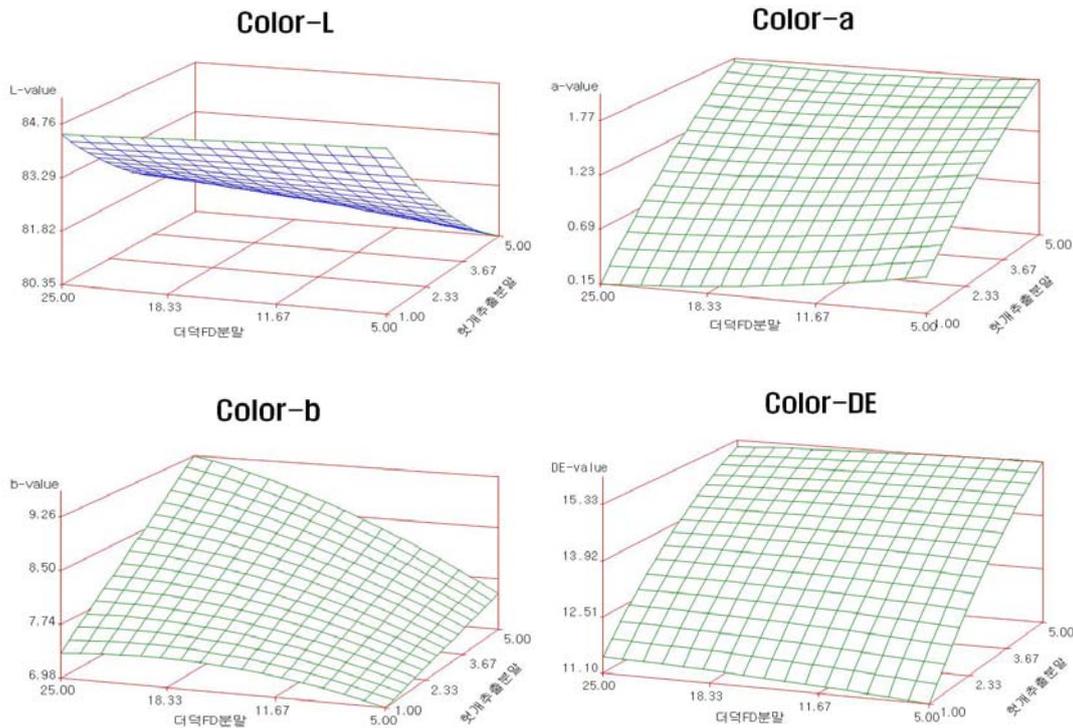


그림 1-81. Response surface and contour plot for Hunter's L, a, b, DE values of powdered porridge as a function of *Codonopsis lanceolata* FD powder and *Hovenia dulcis* extracted powder

(나) 결과 및 고찰

더덕FD분말과 헛개나무추출분말을 독립변수로 하여 분말죽 RSM통계디자인을 실시하였다. 더덕분말첨가량과 헛개나무추출분말 첨가량을 달리하여 제조한 분말죽 원료의 각종 이화학적 특성을 조사한 결과, 수분함량은 헛개나무추출분말 1.8%, 더덕FD분말 22.8%에서 최소값을 나타냈으며 더덕분말 8%와 헛개추출분말 1.6%에서 수분함량 3.85%의 최대추정값을 나타내었다. 아밀로오스 함량은 헛개나무추출분말 첨가량을 증가했을 때 전체적으로 증가하는 경향을 보여 주었고, 더덕FD분말 16.6%, 헛개추출분말 1.02%에서 추정아밀로오스함량 3.67%를 보여주었다. 분말죽의 침전물 생성량을 조사한 결과, 더덕FD분말 첨가량이 증가할수록 침전물이 비례적으로 높아지는 것으로 조사되었고 헛개나무추출분말의 영향은 그다지 크지 않은 것으로 조사되었다. 반면, 혼탁도는 더덕FD분말에 의한 영향은 매우 미미 하였으나 헛개나무추출분말의 증가에 따라 유의적으로 증가하는 것으로 평가되었다. 침전물 생성량의 최대값은 더덕FD분말 23.7%와 헛개나무추출분말 1.2%에서 추정 침전물생성량 4.78cm를 보여주었으며, 더덕FD분말 5.2%, 헛개나무추출분말 2.7%에서 2.33cm의 추정 침전물량을 보여주었다. 혼탁도는 더덕FD분말 8.2%, 헛개나무추출분말 4.5%에서 추정혼탁도 7.54Abs를 나타내었고, 더덕FD분말 13.1%, 헛개나무추출분말 1.0%에서 추정혼탁도 7.37Abs를 나타내었다. 수분용해지수를 측정한 결과 더덕FD분말 함량이 증가할수록 수분용해지수가 점차 감소하는 것으로 조사되었으며 헛개나무추출

분말은 수분용해지수에 큰 영향이 없는 것으로 평가되었다. 수분용해지수는 더덕FD분말 23.76%, 헛개추출분말 2.03%에서 추정 최소값 59.7%를 나타내었으며, 더덕FD분말 5.72%, 헛개추출분말 2.3%에서 추정 최대값 64%를 나타내었다. 저농도의 헛개나무 추출분말 처리군에서는 더덕FD분말 첨가량이 증가할 때 수분흡수지수가 점차 감소하였으나, 고농도의 헛개나무추출분말 처리군에서는 더덕FD분말 첨가량의 증가시 수분흡수지수도 증가하는 것으로 나타났다. 수분흡수지수는 더덕FD분말 23.13%, 헛개추출분말 1.84%에서 추정 최소값 7.54%를 나타내었고, 더덕FD분말 7.36%, 헛개나무추출분말 1.7%에서 추정 최대값 7.92%를 나타내었다. 더덕FD분말과 헛개추출분말을 달리하여 제조한 분말죽의 색도를 측정하였다. 헛개나무추출분말 첨가량이 증가할수록 밝기(L값)가 급격히 감소하는 경향을 보여주었으나 더덕FD분말은 밝기에 영향이 거의 없는 것으로 조사되었다. 적색도는 헛개추출분말 첨가량을 증가시킬 때 비례적으로 증가하는 것으로 조사되었고 더덕FD분말은 영향이 없는 것으로 나타났다. 황색도의 경우도 헛개나무추출분말은 제품의 황색도에 영향이 매우 큰 것으로 조사되었으나 더덕FD분말은 헛개나무추출분말 고농도에서만 다소 영향이 있는 것으로 나타났다. 더덕분말죽의 밝기 L값은 더덕FD분말 10.6%, 헛개추출분말 4.8%에서 추정최소값 80.8을 나타내었으며, 더덕FD분말 14.5%, 헛개추출분말 1.0%에서 추정최대값 84.6을 나타내었다. 적색도는 더덕FD분말 16.6%, 헛개추출분말 1.0%에서 추정최소값 0.3%를 나타내었고, 더덕FD분말 14.5%, 헛개추출분말 5%에서 추정최대값 1.7%를 나타내었다. 황색도의 경우, 더덕FD분말 5.6%, 헛개추출분말 2.3%에서 추정최소값 7.2%를 나타내었고, 더덕FD분말 20.8%, 헛개추출분말 4.6%에서 추정최대값 8.9%를 나타내었다.

(2) 분말죽의 조리 후 특성 조사

(가) 재료 및 방법

각 시료를 배합비에 맞게 준비하여 끓는 물로 잘 용해시켜서 일정 온도에서 분석용 시료로 사용하였다. 수분함량은 제조한 분말죽을 약 10g정도를 취하여 105℃ 건조기에서 24시간동안 상압가열건조법으로 측정하였다. 아밀로오스 함량은 요오드 비색법으로 측정하였다. 분말죽의 pH는 pH Meter(METTLER TOLEDO, MP 225)를 사용하여 측정하였다. 가용성고형물은 분말죽 시료 20g에 증류수 20g을 첨가하여 2배수로 희석하여 얻어진 액을 굴절당도계(ATAGO, N-1, Japan)를 사용하여 측정하였다. 점도는 제조한 시제품을 Brookfield digital viscometer를 사용하여 100ml 비이커에 시료 100ml를 취해 30℃에서는 RPM 0.5, 60℃에서는 RPM 2로 각각 측정하였다. 관능검사는 panel요원을 선발하여 실험의 취지를 인식시킨 후 훈련을 거쳐 실시하였다. 관능검사는 색상, 점성, 향, 맛, 기호도를 특성항목으로 평가하였다. 모든 자료는 SAS program을 이용하여 중심합성계획법에 따라 실험을 설계하였고 RSREG(Response Surface Regression Analysis) 방법으로 실험결과를 분석하였다.

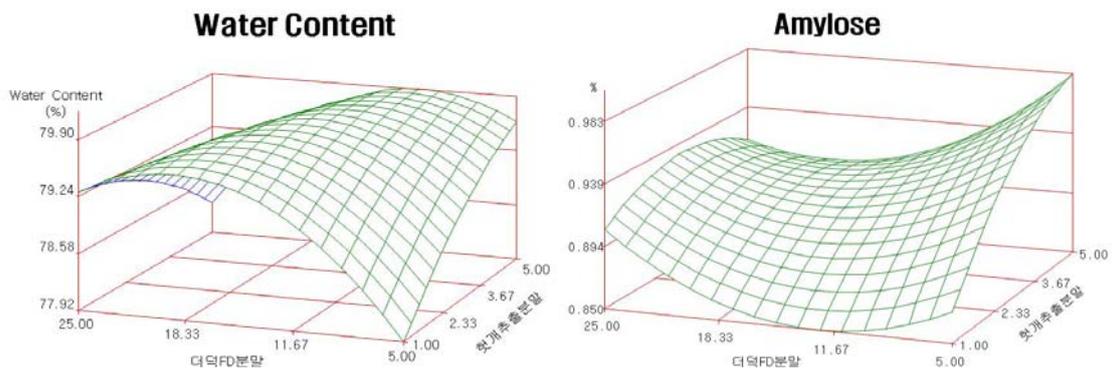


그림 1-82. Response surface and contour plot for water and amylose content after cooking of powdered porridge as a function of *Codonopsis lanceolata* FD powder and *Hovenia dulcis* extracted powder

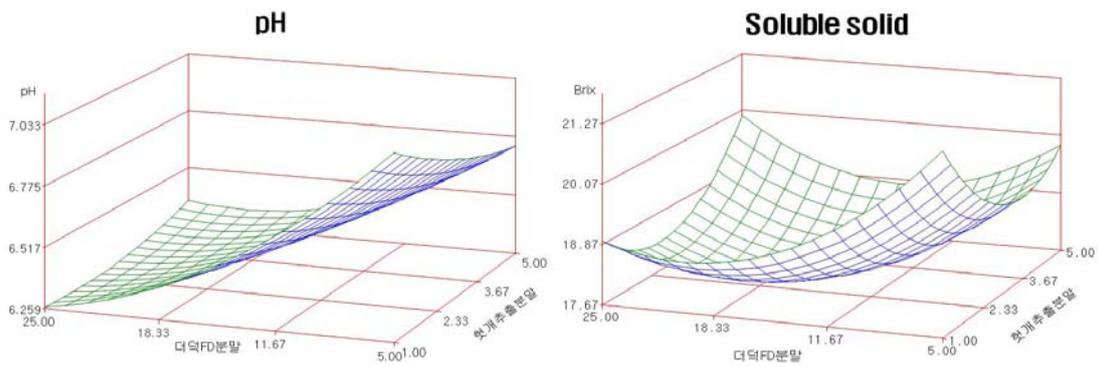


그림 1-83. Response surface and contour plot for pH and soluble solids after cooking of powdered porridge as a function of *Codonopsis lanceolata* FD powder and *Hovenia dulcis* extracted powder

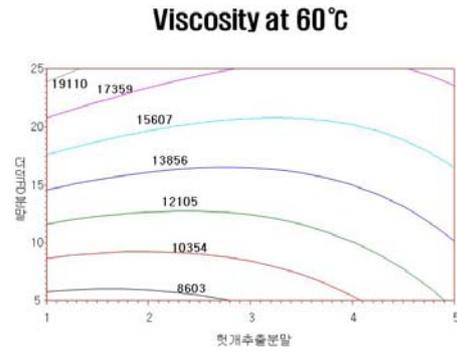
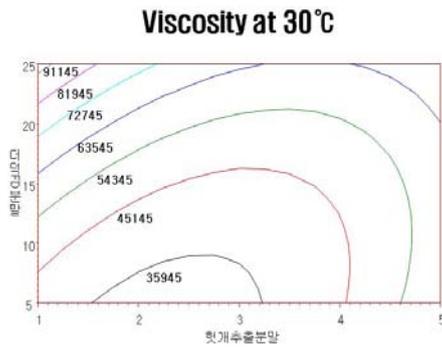
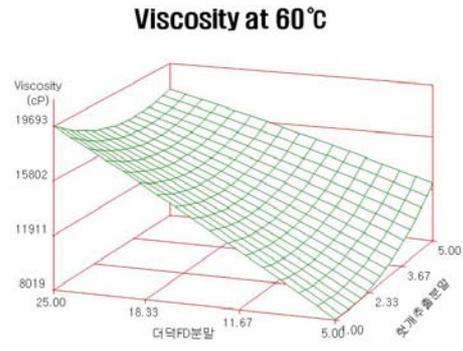
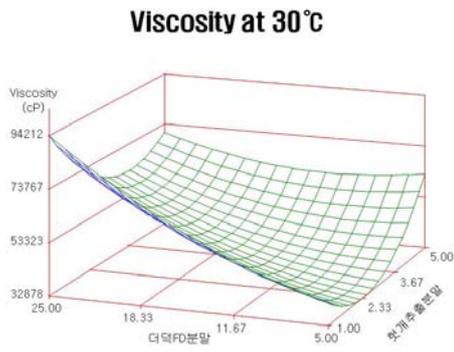


그림 1-84. Response surface and contour plot for viscosity at 30 and 60°C after cooking of powdered porridge as a function of *Codonopsis lanceolata* FD powder and *Hovenia dulcis* extracted powder

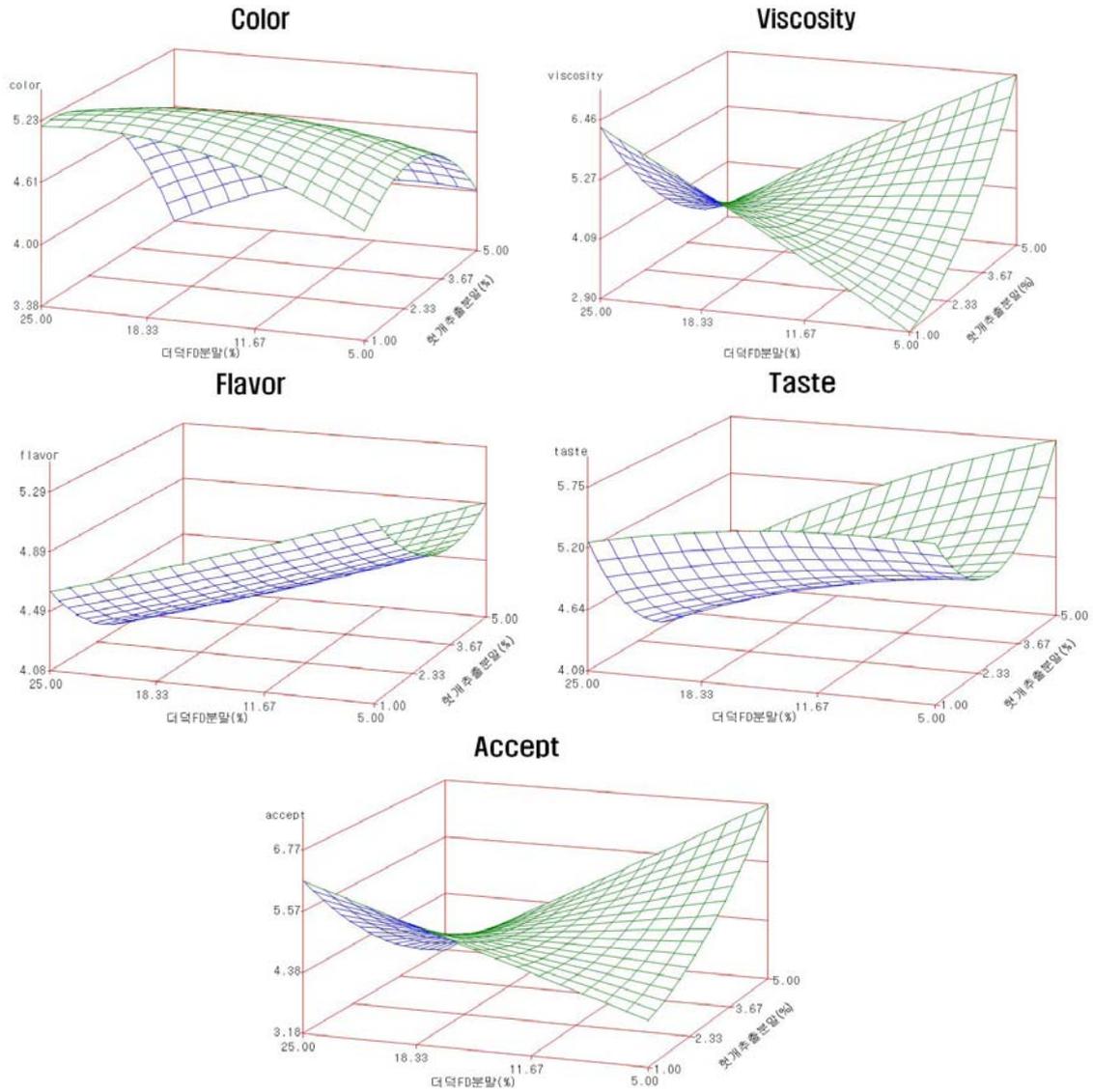


표 1-85. Response surface for sensory evaluation after cooking of powdered porridge as a function of *Codonopsis lanceolata* FD powder and *Hovenia dulcis* extracted powder

(나) 결과 및 고찰

더덕분말죽을 조리 후 이화학적 특성을 조사하였다. 수분함량은 79~80%로 나타났으며, 아밀로오스함량은 0.83~0.95%를 나타내었다. 더덕분말죽을 조리한 후 수분함량을 조사한 결과, 더덕FD분말 6.1%, 헛개추출분말 2.1%에서 추정최소값 78.8%를 나타내었고, 더덕FD분말 11.4%, 헛개나무추출분말 4.9%에서 추정최대값 79.9%를 나타내었다. 아밀로오스함량은 더덕FD분말 13.8%, 헛개나무추출분말 1.0%에서 추정최소값 0.85%를 나타내었고, 더덕FD분말 5.8%, 헛개나무추출분말 3.8%에서 추정최대값 0.96%를 나타내었다. 더덕FD분말과 헛개추출분말 모두 조리 후 더덕분말죽의 수분함량과 아밀로오스함량에 영향을 주는 것으로 나타났다. 더덕분말죽의 조리 후 pH를 측정한 결과 pH 6.3~6.8로 조사되었고, 가용성고형물은 17~19.6Brix로 나타났다. 더

더덕FD분말 첨가량이 증가할수록 pH가 소폭 감소되는 것으로 조사되었고, 헛개추출분말은 pH에 영향을 없는 것으로 나타났다. 가용성고형물은 더덕FD분말 첨가량과 헛개추출분말에 따라 다소 영향이 있는 것으로 조사되었다. pH는 더덕FD분말 24.4%, 헛개나무추출분말 2.3%에서 추정최소값 pH 6.3을 나타내었고, 더덕FD분말 5.4%, 헛개추출분말 2.4%에서 추정최대값 pH 6.9를 나타내었다. 가용성고형물은 더덕FD분말 23.9%, 헛개추출분말 2.1%에서 추정최소값 18.2 Brix를 나타내었고, 더덕FD분말 6.7%, 헛개추출분말 1.9%에서 추정최대값 19.7 Brix를 나타내었다. 더덕분말죽을 조리한 후 점성특성을 30℃와 60℃에서 각각 측정하였다. 30℃에서 측정한 점도 값은 33,000~72,000cP로 나타났고, 60℃에서 측정한 점도 값은 8,500~17,500cP로 나타났다. 더덕FD분말 첨가량이 증가할수록 30℃ 또는 60℃ 모든 측정 온도에서 점도 값이 점차 증가하는 것으로 조사되었으며, 헛개추출분말에 의한 영향은 미미한 것으로 나타났다. 30℃에서 측정한 점도 값은 더덕FD분말 5.3%, 헛개추출분말 2.5%에서 추정최소값 33,000cP를 나타내었고, 더덕FD분말 21.9%, 헛개추출분말 1.6%에서 추정최대값 72,000cP를 나타내었다. 60℃에서 측정한 점도 값은 더덕FD분말 5.3%, 헛개추출분말 2.5%에서 추정최소값 8,500cP를 나타내었고, 더덕FD분말 24.1%, 헛개추출분말 2.2%에서 추정최대값 17,500cP를 나타내었다. 더덕FD분말 첨가량과 헛개추출분말 첨가량을 달리하여 제조한 기능성 분말죽의 관능평가를 실시하였다. 색상은 헛개추출분말 첨가량이 증가할수록 크게 감소하였으나 더덕FD분말의 첨가량의 증가는 색상에 큰 영향을 끼치지 않는 것으로 조사되었다. 기능성분말죽의 점성특성은 더덕분말첨가량 저농도에서 헛개추출분말 첨가량을 증가시킬 때 유의적으로 점성이 증가하는 결과를 보여주었고 헛개추출분말 고농도에서 더덕분말첨가량을 증가시킬 때 점성특성이 유의적으로 감소하는 것으로 평가되었다. 기능성분말죽의 향기 특성을 조사한 결과 헛개추출분말은 제품의 향 특성에 영향을 크게 주지 않았으나 더덕분말첨가량을 증가시킬 때 죽의 향미가 급격히 감소하는 것으로 평가되었다. 분말죽의 맛은 헛개추출분말 첨가량에 따라 다양한 반응을 보였으며, 1% 또는 5%에서 맛이 좋은 것으로 평가되었지만 2~3%첨가군에서는 오히려 맛이 감소하는 것으로 조사되었다. 헛개추출분말 첨가량 저농도에서 더덕FD분말첨가량을 증가시킬 때 맛에는 거의 영향이 없는 것으로 평가되었지만 고농도의 헛개추출분말 처리군에서는 더덕FD분말첨가량을 증가시킬 때 맛이 향상되는 것으로 평가되었다. 분말죽 평가의 종합적기호도 관점에서 볼 때 헛개추출분말 첨가량과 더덕FD분말첨가량이 모두 영향을 주는 것으로 평가되었다. 특히, 저농도의 더덕FD분말 첨가군에서 헛개추출분말 첨가량을 증가시킬 때 기호성이 상당히 개선되는 것으로 평가되었다.

제 2 절 수출 전략형 가공떡류의 고도화 기술

1. 시중유통 떡제품 소비자 설문조사 결과

가. 떡의 종류

떡은 밥 짓기가 일반화되기 전까지는 상용음식의 한 종류로서 이용되다가 밥 짓는 방법이 개발되고 널리 보급된 후 부터는 명절음식이나 의례음식과 같은 특별 음식이면서도 밥을 대용할 수 있는 성격의 음식으로 개발되었다.

표 2-1. 떡의 종류

종류	비고
메떡	석이병, 백설기, 꿀설기, 잡과병, 팔떡, 시루떡, 석이설기, 옥수수떡, 백미병, 귀이리 떡, 백합떡 등
찰떡	감자병법, 찰떡, 호박찰떡, 깨편, 밀개떡, 신선부귀병 등
찐떡	송편 송편, 송피병, 송기송편, 각색송병, 꿀송편 등
	증편 증병증편, 방울증편, 상화(병) 등
	후병 후병(두텁떡), 합병
절편	절편, 골무편, 썩절편 등
절병	각색절병, 대절병, 은절병, 양색절병 등
찐떡	흰떡 흰떡(설병)
	가피떡 산병(곱장떡), 가피떡(갑피병), 송기떡) 등
	인절미 동부인절미, 조인절미, 인절미 등
단자	석이단자, 율무단자, 밤단자, 유자단자, 송이단자, 수단, 은행편 등
지진떡	조약 대추조약, 조약(조각병), 밤조약, 삼색조약, 흰조약 등
	유전병 두견화전, 토란병, 소병, 밀전병, 국화전, 겹전병, 송기떡 등
삶는떡	삶은떡 썩경단, 수수경단, 경단, 청매경단, 쇠백자 등

자료 : 황자영 (2003), 윤숙자. 떡이 있는 풍경 (2007)

만드는 방법에 따라서 떡을 찌는 떡, 치는 떡, 지지는 떡, 삶는 떡으로 분류할 수 있는데, 찌는 떡은 멥쌀이나 찹쌀을 물에 담갔다가 가루로 만들어 시루에 안친 뒤 김을 올려 익히며 찌는 방법에 따라 종류가 나뉜다. 치는 떡은 곡물을 탈각해서 곡립 상태나 가루 상태로 만들어서 시루에 찢 다음 절구나 안반 등에서 친 것으로 주재료에 따라 종류가 나뉘지며, 지지는 떡은 찹쌀가루에 반죽하여 모양을 만들어 기름에 지진 떡으로 화전과 주악으로 나뉜다. 삶는 떡은 찹쌀을 반죽하여 빗기도 하지만 주악이나 약과 모양으로 썰고, 더러는 구멍떡으로 만들어서 끓는 물에 삶아 건져서 고물을 묻힌 떡이다. 만드는 방법에 따른 떡의 종류는 매우 다양하며 떡의 종류는 표 2-1과 같다.

나. 소비자 설문 조사 결과

(1) 조사대상의 인구통계학적 특성

조사대상의 인구통계학적 특성을 분석한 결과, 표 2-2와 같이 나타났으며, 여성이 42명(77.8%)으로 남성 12명(22.2%)보다 높은 비율을 차지하였고, 미혼자가 45명(83.3%)으로 더 많은 것을 알 수 있었다. 연령은 20대와 30대가 98%로 대부분을 차지하였다.

표-2-2. 조사대상의 인구통계학적 특성

n=54

항목		명	비율(%)
성별	남	12	22.2
	여	42	77.8
결혼여부	미혼	45	83.3
	기혼	9	16.7
연령	20대	37	68.5
	30대	16	29.6
	40대이상	1	1.9

(2) 소비성향

시중 유통 떡제품에 대한 소비자의 선호도 및 인식을 살펴본 결과, 아래 표 2-3과 같이 나타났으며, 쌀에 대한 선호도는 평균값 3.83±0.86로서 보통이상의 선호도를 보여주었다. 쌀 가공품에 대한 소비 성향을 분석한 결과, 소비자는 점심-저녁 사이(40명, 74.1%)에 떡을 가장 많이 섭취하는 것을 알 수 있었고, 떡은 대부분 간식(38명, 70.4%), 식사대용식(7명, 13.0%)의 형태로 섭취하는 것으로 조사되었다. 떡을 주로 구매하는 장소는 방앗간 형태의 동네떡집(25명, 46.3%), 떡전문점(18명, 33.3%) 순으로 나타났다.

표 2-3. 떡의 소비 성향

n=54

	항목	명	비율(%)
떡에 대한 선호정도	매우싫다	1	1.9
	싫은편이다	1	1.9
	보통이다	16	29.6
	좋은편이다	24	44.4
	매우좋다	12	22.2
섭취 시기	아침	3	5.6
	아침-점심 사이	5	9.3
	점심	2	3.7
	점심-저녁 사이	40	74.1
	저녁	2	3.7
	저녁 이후	2	3.7
섭취 용도	식사대용식	7	13.0
	간식	38	70.4
	기호식	6	11.1
	건강영양식	3	5.6
구매하는 장소	동네떡집(방앗간)	25	46.3
	떡전문점('종로떡집'등)	18	33.3
	떡카페	3	5.6
	백화점 및 대형마트	8	14.8
	직접제조	0	0.0

떡 제품에 대한 섭취 경험 및 그에 대한 선호도 조사 결과는 아래 표 2-4에 제시한 바와 같다. 찌는떡 중 선호도 1순위는 설기떡이 29.6%로 가장 높고, 약식, 증편 순으로 나타났다(설기떡 > 약식 > 증편 > 송편). 치는떡 중 선호도 1순위는 인절미 > 흰떡, 절편 > 개피떡 순으로 나타났으며, 지지는 떡은 화전이 88.9%로 가장 높고 전병, 주악 순으로 나타났고, 삶는떡은 경단 > 잡과병류, 단자 순으로 나타났다. 섭취경험은, 찌는떡, 치는떡은 모든 종류에 대해 섭취경험이 있으며 떡의 종류를 잘 알고 있는 것으로 나타났으나, 지지는떡에 대한 인지도는 매우 낮은 것으로 나타났다.

표 2-4. 떡 제품 종류에 대한 선호도

n=54

항목	섭취경험		선호도1)		선호도2)	
	명	비율(%)	명	비율(%)	명	비율(%)
설기떡(백설기등)	54	100.0	16	29.6	33	61.1
켜떡(시루떡등)	54	100.0	8	14.8	19	35.2
찌는떡 송편	54	100.0	7	13.0	17	31.5
증편(술떡)	54	100.0	11	20.4	20	37.0
약식	54	100.0	12	22.2	19	35.2
흰떡(가래떡), 절편	54	100.0	19	35.2	34	63.0
치는떡 개피떡(바람떡)	49	90.7	15	27.8	33	61.1
찰쌀도병(인절미등)	54	100.0	20	37.0	41	75.9
전병	33	61.1	19	35.2	36	66.7
지지는떡 화전	48	88.9	24	44.4	44	81.5
주악(빛어서 지진떡)	31	57.4	11	20.4	28	51.9
경단	54	100.0	41	75.9	54	100.0
삶는떡 잡과병류	36	66.7	1	1.9	25	46.3
단자	43	79.6	12	22.2	29	53.7

1)선호도 1순위

2)선호도 2순위까지 복수응답

시중유통 떡 제품에 대한 관능결과를 표 2-5에 나타내었다. 그 결과, 찌는떡은 증편이 색, 조직감, 전반적 기호도가 가장 높게 나타났다. 전반적 기호도는 증편 > 약식 > 팔시루떡 > 설기(호박설기) > 송편 순으로 나타났고, 치는떡은 인절미가 색, 고소한 맛, 고소한 냄새, 조직감, 전반적 기호도가 가장 높게 나타났다. 전반적 기호도는 인절미 > 절편 > 호박찰떡 순으로 나타났다. 삶는떡은 경단이 고소한 맛, 고소한 냄새, 조직감, 전반적 기호도가 높게 나타났으며, 전반적 기호도는 경단 > 단자 순으로 나타났다.

표 2-5. 시중유통 떡의 종류에 따른 기호도

구분	기호도						
	색	윤기	고소한 맛	고소한 냄새	조식감	전반적 기호도	
증편	7.3±1.1 ^{ab}	6.8±1.2 ^b	6.3±1.5 ^{cd}	5.9±1.3 ^{de}	7.0±1.2 ^a	7.2±1.7 ^a	
송편	6.2±1.7 ^{ab}	6.5±1.4 ^{bc}	6.6±1.5 ^{abc}	6.6±1.4 ^{bc}	6.9±1.4 ^{ab}	6.7±1.3 ^{ab}	
찌는떡	호박설기	6.5±1.3 ^{ab}	5.7±1.4 ²	6.2±1.4 ^{cd}	6.1±1.3 ^{cde}	6.3±1.6 ^{bc}	6.7±1.3 ^{ab}
	팥시루떡	6.3±1.2 ^{ab}	5.5±1.5 ^e	6.7±1.2 ^{abc}	6.3±1.5 ^{cd}	7.2±0.9 ^a	6.9±1.2 ^{ab}
약식	6.8±1.3 ^{ab}	7.4±1.1 ^a	7.03±1.30 ^{ab}	7.1±1.5 ^b	7.0±1.1 ^a	7.2±1.2 ^a	
절편	6.0±1.5 ^b	6.2±1.4 ^{cd}	6.8±1.7 ^{abc}	7.03±1.6 ^b	7.4±1.5 ^a	6.9±1.5 ^{ab}	
치는떡	호박찰떡	6.9±1.5 ^{ab}	7.1±1.1 ^{ab}	5.3±1.3 ^e	5.5±1.3 ^e	6.1±1.7 ^c	5.4±1.5 ^c
	인절미	7.0±1.1 ^{ab}	5.5±1.5 ^e	7.3±1.2 ^a	7.7±1.1 ^a	7.4±1.1 ^a	7.2±1.3 ^a
삶는떡	경단	6.4±1.5 ^a	5.6±1.4 ^b	6.5±1.3 ^{bc}	6.6±1.33 ^{bc}	6.8±1.4 ^{ab}	6.4±1.4 ^b
	단자	6.8±1.3 ^{ab}	5.9±1.3 ^{de}	5.6±1.8 ^{de}	5.5±1.7 ^e	5.9±1.6 ^c	5.7±1.6 ^c



떡 산업 발전을 위한 주안점을 묻는 설문결과는 아래 표 2-6과 같이 나타났다. 우선순위 첫 번째로 유통기한 연장(18명, 33.3%)이 가장 중요하다고 답했으며, 판매처 다각화, 위생 순으로 나타났다. 2순위는 품질규격화(17명, 31.5%)를 가장 중요하다고 답했으며, 3순위는 위생(14명, 25.9%)을 떡 산업발전을 위한 주안점으로 제시하였다. 떡은 영양이 우수한 전통음식이지만 손이 많이 가고 번거롭다는 이유로 대중화되지 못하고 있다가 아침식사 대용 및 기호식으로 젊은층의 수요가 늘고 있다. 그러나 유통기한이 짧아 재고처리가 어려우며 판매처가 한정되어 있어 소비자의 소비패턴은 아직 빵에 집중하고 있는 실정이다. 떡 산업발전을 위해 유통기한 연장 및 판매처 다각화, 품질 규격화 등을 제시하고자 한다.

표 2-6. 떡 산업발전을 위한 주안점(복수응답)

1순위	빈도		2순위	빈도		3순위	빈도	
	명	비율(%)		명	비율(%)		명	비율(%)
유통기한 연장	18	33.3	품질 규격화	17	31.5	위생	14	25.9
판매처 다각화	15	27.8	유통기한 연장	12	22.2	냉동·냉장떡	12	22.2
위생	12	22.2	냉동·냉장떡	10	18.5	품질 규격화	12	22.2
품질 규격화	5	9.36	판매처 다각화	8	14.8	판매처 다각화	10	18.5
냉동·냉장떡	4	7.4	위생	7	13.0	유통기한 연장	6	11.1

떡 산업 발전을 위한 떡의 개선점을 묻는 설문 결과는 아래 표 2-7과 같이 나타났다. 1순위는 제품 다양화(14명, 25.9%)를 가장 중요하다고 답하였으며, 2순위는 맛 다양화(13, 24.1%), 3순위는 제품 다양화(11명, 20.4%)로 나타났다. 떡 산업발전을 위해 적정 가격, 외관 개선보다는 제품 다양화, 맛 다양화 등을 중요하다고 답하였다.

표 2-7. 떡 산업 발전을 위한 떡의 개선점(복수응답)

1순위	빈도		2순위	빈도		3순위	빈도	
	명	비율(%)		명	비율(%)		명	비율(%)
제품 다양화	14	25.9	맛 다양화	13	24.1	제품 다양화	11	20.4
영양 기능성	11	20.4	제품 다양화	13	24.1	맛 다양화	10	18.5
용도 다양화	10	18.5	영양 기능성	9	16.79	용도 다양화	10	18.5
맛 다양화	9	16.7	적정 가격	7	13.0	적정 가격	9	16.7
적정 가격	8	14.8	외관 개선	6	11.1	영양 기능성	8	14.8
외관 개선	2	3.7	용도 다양화	6	11.1	외관 개선	6	11.1

2. 떡류 가공을 위한 쌀의 전처리 기술

국내 및 국외시장의 떡 산업은 일차 가공형태의 제품이 주로 생산 판매되고 있는 것으로 나타났다. 그 품질 또한 균일하지 않은 것으로 나타났다. 제품의 일정한 기준이 없어 영양성분 표기사항도 잘 지켜지지 않았으며 유통기한도 정확히 표기되어 있지 않아 떡제조 표준규격이 완성되어 생산에 있어 지침을 제공할 필요가 있다고 여겨진다. 이러한 떡의 유통상 제한점으로 시장개척에 많은 어려움이 있어 떡류 제품의 품질 향상 및 저장성 증진에 관한 연구가 진행되어야 할 필요가 있어 수출 전략형 떡류 가공기술을 확보하기 위하여 떡류 가공을 위한 쌀의 전처리 기술에 관한 연구를 수행하고자 한다.

가. 재료 및 방법

(1) 떡의 제조방법



그림 2-1. 떡의 제조과정.

표 2-8. 떡의 주성분

제품명	주성분
백설기	멥쌀가루 100 g, 설탕 10g, salt 1.0 g, 정제수 50 g
인절미	참쌀가루 100 g, 식염 1.5g, 정제수 50 g
증편	멥쌀가루 100 g, 설탕 15 g, 이스트 1 g, 식염 1.5 g

백설기 제조방법은 각 쌀가루에 가수, 가염, 가당하여 20 mesh 체를 통과시킨 후, 자체 제작한 틀 (125×190×50 mm)에 거즈를 깔고, 가정용 스팀요리기(Tefal, France)를 이용하여 30분간 증자하고 10분간 뜸들인 후 실험에 사용하였다. 인절미의 제조방법은 각 쌀가루에 가수, 가염하여 20 mesh 체를 통과시킨 후, 자체 틀(125×190×50 mm)에 거즈를 깔고, 가정용 스팀요리기를 이용하여 30분간 증자 후 실험에 사용하였다. 쌀가루 100 g에 대하여 물 100 g, 설탕 15 g, 식염 1.5 g, 이스트 1 g을 넣어 혼합 반죽하여 35℃에서 3시간 발효하였다. 발효 후 가스를 빼고 성형용기에 50 g씩 일정하게 주입하여 120℃에서 20분간 증자하고 10분간 뜸을 들였다.

(2) 실험방법

(가) 수분함량

떡의 수분함량은 AOAC. 법에 의해 측정하였다. 죽의 가용성 고형물 함량은 당도계(Hand Refractometer, Atago, Japan)를 이용하여 측정하였다.

(나) 색도

떡의 색도는 색도계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정한 평균값을 이용하였다. 색도는 Hunter scale의 L값(lightness), a값(+redness, -greenness), b값(+yellowness, -blueness)으로 나타내었다. 표준색판(White standard plate)은 L: 99.46, a: -0.09, b: -0.11이었다.

(다) 경도

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

(라) 점도

반죽의 점도측정은 VIBRO Viscometer(SV-10, A&D Co., Japan)를 이용하여 상온(25℃)에서 측정하였다.

(마) 관능적 특성

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

(바) 설문조사 통계처리

설문 내용은 조사 대상의 일반사항, 떡의 소비 성향의 두 부분으로 구성되었다. 개발된 설문지는 한국식품연구원에 재직 중인 연구원 50명을 대상으로 조사하여 자료 분석에 이용하였다. 자료는 SPSS 13.0을 이용하여 기술통계, t test, ANOVA, χ^2 test, MDS(Multi Dimensional Scaling) 방법으로 분석하였다.

나. 찹쌀 및 멥쌀의 물성 차이 및 가공특성

(1) 멥쌀의 품종별 품질특성

멥쌀의 일반성분 분석 결과, 수분함량은 9.71~10.24%, 지방함량은 0.61~1.43%, 단백질 함량은 6.66~8.20%, 회분함량은 0.45~0.72%로 시료간에 큰 차이를 나타내지 않았다. Amylose 함량은 10.12~11.62%로 나타났으며 미향벼가 11.62%로 가장 높은 값을 나타낸 반면, 양조벼에는 10.12로 가장 낮게 나타났다(표 2-9).

표 2-9. 멥쌀가루의 품종별 품질특성

품종	Moisture(%)	Color		
		L	a	b
운광벼	14.80	99.17±0.67	-0.55±0.03	3.25±0.22
남평벼	13.42	97.49±1.54	-0.37±0.11	3.41±0.34
신동진	13.86	97.88±0.09	-0.48±0.01	3.11±0.01
다미벼	13.29	97.49±0.13	-0.44±0.01	3.29±0.03
호품벼	13.18	97.91±0.09	-0.49±0.01	3.04±0.02
일품벼	11.64	98.06±0.28	-0.15±0.02	2.45±0.07
다산벼	9.46	97.91±0.56	-0.22±0.01	3.25±0.09

Rapid Visco Analyzer(RVA)로 측정된 멥쌀가루의 호화특성 측정결과 표 2-10과 같이 나타났 다. 그 결과, 호화개시온도(pasting temperature)는 일품이 가장 높은 71.75℃를 나타내었으나, 다 른 시료들은 68.45~70.10℃로 비슷한 온도범위를 나타내었다. 최고점도는 운광이 388.3 RVU로 가장 높은 값을, 일품은 338.5 RVU로 가장 낮은 값을 나타내었다. 최종점도는 남평이 389.6 RVU로 최고값을 나타내었고 일품 325.4 RVU로 최저값을 나타내었다. 열 또는 전단력에 의한

amylopectin의 분해를 의미하는 breakdown은 운광 159.4, 다산 159.7로 나타나 가공 안정도가 높게 나타났다. 전분의 노화경향을 나타내는 setback은 남평 > 운광 > 다산 > 신동진 > 호품 > 다미 > 일품 순으로 노화경향이 클 것으로 예상되었다.

표 2-10. 멥쌀가루의 품종별 호화특성

품종	Viscosity(RVU)					
	Peak 1	Trough	Final Visc	Breakdown	Setback	Pasting Temp.(°C)
운광벼	388.3	228.8	374.3	159.4	145.4	69.45
남평벼	354.8	231.3	389.6	123.6	158.3	70.10
신동진	350.5	201.3	339.8	149.2	138.4	68.45
다미벼	352.3	196.3	325.9	155.9	129.6	66.00
호품벼	361.3	206.5	337.0	154.8	130.5	68.45
일품벼	338.5	200.2	325.4	138.3	125.3	71.75
다산벼	340.7	180.3	321.6	159.7	141.3	68.55

(2) 찹쌀의 물성 및 가공특성

(가) 찹쌀의 품종별 품질특성

찹쌀의 품종별 품질특성 측정 결과, 수분함량은 12.60~14.98%였으며, 신선찰이 15.63%로 유의적으로 가장 높고 일반찰이 12.6%로 가장 낮게 나타났다. 품종별 찹쌀의 명도는 눈보라가 98.08로 가장 높고, 보석찰이 96.87로 가장 낮게 나타났으나 유의적 차이가 없었다. a값은 모든 시료가 음의 값인 -0.64~-0.21로 나타났으며, 농립나1이 -0.64로 녹색도가 가장 큰 것으로 나타났으며, b값은 3.44~4.13으로 나타났다. 시료간의 차이를 나타내는 ΔE값은 눈보라 3.80으로 가장 작고, 일반찰이 4.77로 가장 큰 것으로 나타났다(표 2-11).

표 2-11. 찹쌀가루의 품종별 품질특성

Sample	Moisture(%)	Color Value ¹⁾			
		L	a	b	ΔE ²⁾
백운찰	14.97 ^{ab}	97.64±0.37 ^a	-0.46±0.17 ^b	3.94±0.02 ^{abc}	4.60±0.33 ^a
신선찰	15.63 ^a	97.38±0.30 ^a	-0.50±0.01 ^{bc}	4.13±0.03 ^a	4.75±0.12 ^a
동진찰	14.18 ^b	97.20±0.35 ^a	-0.48±0.02 ^b	3.84±0.04 ^{cd}	4.61±0.43 ^a
보석찰	14.43 ^b	96.87±0.72 ^a	-0.50±0.01 ^{bc}	3.88±0.11 ^{bcd}	4.37±0.60 ^{ab}
눈보라	14.18 ^b	98.08±0.26 ^a	-0.54±0.01 ^{bc}	3.44±0.02 ^e	3.80±0.32 ^{ab}
백설찰	14.86 ^b	97.79±0.15 ^a	-0.58±0.01 ^{bc}	3.73±0.03 ^d	4.32±0.44 ^{ab}
농립나1	14.80 ^{ab}	97.88±0.03 ^a	-0.64±0.03 ^c	4.10±0.11 ^a	4.58±0.11 ^{ab}
설향찰	14.39 ^b	97.30±0.41 ^a	-0.57±0.04 ^{bc}	4.03±0.20 ^{ab}	4.73±0.02 ^a
한강찰1	14.47 ^b	98.00±0.60 ^a	-0.53±0.03 ^{bc}	3.91±0.03 ^{abcd}	4.29±0.06 ^{ab}
일반찰	12.60 ^c	97.08±0.30 ^a	-0.21±0.02 ^a	3.82±0.09 ^{bcd}	4.77±0.07 ^a

¹⁾L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

²⁾ ΔE= {(L-LS)²+(a-aS)² +(b-bS)²}^{1/2}

Rapid Visco Analyzer(RVA)로 측정한 찹쌀가루의 호화특성 측정결과, 호화개시온도(pasting temperature)는 설향찰, 보석찰이 69.45℃, 69.35℃를 나타내었으며, 다른 시료들은 65.20~8.55℃로 나타났다. 최고점도는 한강찰1이 229.5 RVU로 가장 높은 값을, 농립나1은 149.6 RVU로 가장 낮은 값을 나타내었다. 최종점도는 보석찰이 140.9 RVU로 최고값을 나타내었고 농립나1이 78.8 RVU로 최저값을 나타내었다. 가공안정도를 나타내는 breakdown은 한강찰1은 122.3로 높게 나타났다. Setback은 한강찰 > 눈보라 > 설향찰> 백운찰 > 눈보라 > 신선찰 > 백설찰 > 동진찰 > 일반찰 > 농립나 순으로 노화경향이 클 것으로 예상되었다(표 2-12).

표 2-12. 찹쌀가루의 품종별 호화특성

Sample	Viscosity(RVU)					
	Peak 1	Trough	Final visc.	Breakdown	Setback	Pasting Temp.(°C)
백운찰	195.6	94.9	128.8	100.7	33.9	66.15
신선찰	198.3	104.6	136.1	93.7	31.5	67.08
동진찰	204.9	90.3	119.1	114.7	28.8	65.20
보석찰	192.5	108.1	140.9	84.4	32.8	69.35
눈보라	212.6	99.0	136.9	113.6	37.9	68.55
백설찰	191.2	85.9	116.0	105.3	30.1	66.10
농립나1	149.6	58.3	78.8	91.3	20.4	66.20
설향찰	202.2	111.3	146.4	90.8	35.1	69.45
한강찰1	229.5	107.2	145.4	122.3	38.3	66.90
일반찰	169.0	75.7	103.1	93.3	27.4	67.05

(나) 찹쌀의 입자크기, 제분방법에 따른 품질특성

습식 찹쌀가루는 찹쌀을 4시간 수침 후 1시간 탈수하고 roll mill로 분쇄 후 70℃에서 1시간 30분 건조하여 다시 fitz mill로 분쇄한 후 sieve shaker를 이용하여 각각 80 mesh이하, 100~140 mesh, 200 mesh 이상의 입자 크기별로 만들어 사용하였다. 건실 찹쌀가루는 roll mill로 2번 분쇄 후 다시 fitz mill로 분쇄한 후 ball mill로 다시 분쇄하여 200 mesh 이상 시료를 얻고, 남은 시료를 sieve shaker를 이용하여 각각 80 mesh이하, 100~140 mesh, 200 mesh 이상의 입자 크기별로 만들어 사용하였다.

표 2-13. 입자크기, 제분방법 등에 따른 쌀가루 제조 및 입도분포

(unit : μm)

Sample ¹⁾	Diameter at 10%	Diameter at 50%	Diameter at 90%	Mean diameter
W80 습식 80 mesh 이하	2.66	23.84	132.94	49.87
W140 습식 100-140 mesh	2.96	24.62	105.99	40.62
W200 습식 200 mesh 이상	3.37	25.15	75.14	32.24
D80 건식 80 mesh 이하	2.87	23.97	412.27	128.92
D140 건식 100-140 mesh	3.42	34.74	126.76	51.67
D200 건식 200 mesh 이상	7.92	29.37	82.76	37.35
M80 혼합 80 mesh 이하	2.85	27.06	383.16	101.44
M140 혼합 100-140 mesh	2.99	23.57	119.68	45.43
M200 혼합 200 mesh 이상	5.46	29.56	83.31	37.09

¹⁾ M80~M200 : 습식 건식 혼합비율 (60:40)

각 찹쌀가루 종류에 따른 입도분포는 건식 > 혼합 > 습식 쌀가루 순서였고, 각 mesh별 입도 분포 역시 건식 > 혼합 > 습식 쌀가루 순으로 높은 값을 나타내었다. WAI, WSI는 건식 > 혼합 > 습식 쌀가루 순서였고, WSI는 입자가 작을수록 높은 값을 나타낸 반면 WAI는 80 mesh 이하의 입자가 100~140 mesh의 입자보다 높은 값을 나타내었다(표 2-13, 그림 2-2).

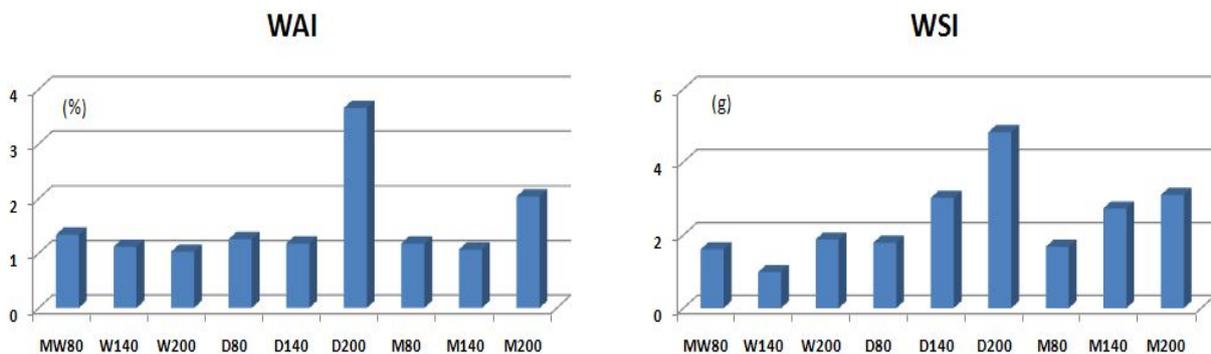


그림 2-2. 찹쌀가루 종류별 수분흡수지수(Water Absorption Index, WAI), 수분용해지수(Water Solubility Index, WSI)

찹쌀가루 입자크기별, 제분방법별 전분손상도는 건식이 습식에 비해 높은 값을 나타내었고 입자크기가 작을수록 전분손상도가 증가되는 경향을 나타내었다. D200이 14.16으로 가장 높게 나타났으며, W80이 3.98, M80이 6.23으로 낮게 나타났다. 습식제분(W80~W200)이 3.98~7.38로 가장 낮게 나타났으며, 건식제분(D80~D200)이 8.42~14.16으로 높게 나타났다.

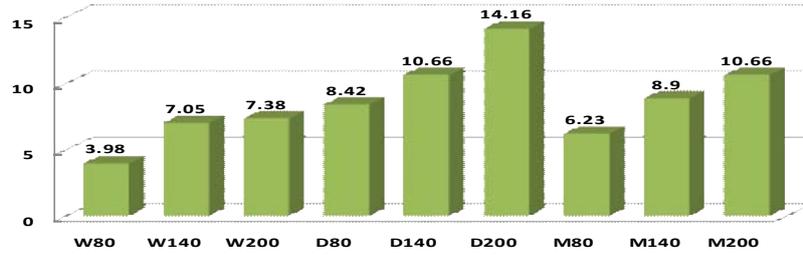


그림 2-3. 찹쌀가루 종류별 전분손상도

(3) 입자크기에 따른 떡(백설기, 시루떡, 증편, 인절미)의 품질특성

입자크기에 따른 떡의 종류별 물성을 측정하고, 그 결과를 표 2-14에 나타내었다. 입자크기 별 떡의 수분함량은 큰 차이가 나지 않았으나, 건식쌀가루 떡의 수분함량이 낮은 경향을 나타내었다. 떡 종류별 수분함량의 차이는 증편 > 인절미 > 시루떡 > 백설기 순으로 나타났다.

표 2-14. 떡 종류별 수분 함량

단위: %

Sample	W80	W140	W200	D80	D140	D200	M80	M140	M200
Packsulki	34.79	33.70	34.50	31.96	32.46	32.84	34.53	34.09	34.02
Siru	40.57	43.11	40.61	44.89	39.56	40.75	39.41	40.17	0.63
Jeung Pyun	51.19	51.45	50.72	47.89	48.13	42.69	44.50	47.39	49.92
Injulmi	46.82	49.59	48.11	45.16	45.62	45.38	44.72	45.78	47.13

떡 종류별 노화도를 측정하기 위해 떡 제조 6시간 후 경도를 측정한 결과, 인절미>증편>백설기>시루떡 순으로 나타났다. 인절미의 노화가 가장 천천히 일어남을 알 수 있다. 습식 200 mesh 이상의 떡이 노화가 가장 천천히 일어남을 알 수 있었다(그림 2-4).

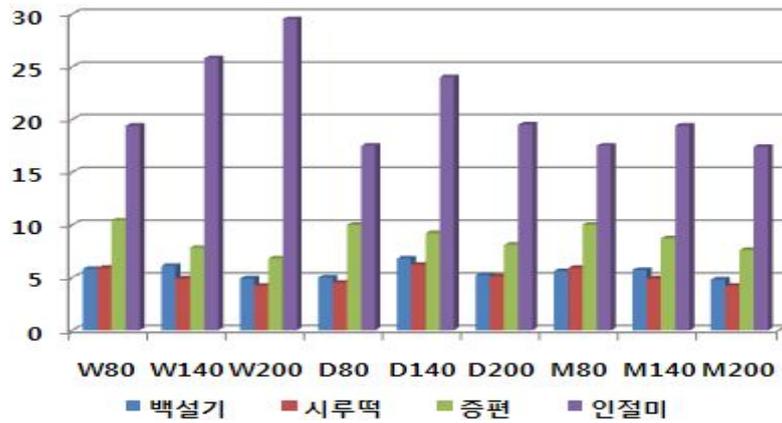


그림 2-4. 떡 종류별 노화도

표 2-15. 입자크기에 따른 백설기의 조직감

Sample	W80	W140	W200	D80	D140	D200	M80	M140	M200
Hardness (g)	2769	2052	1051	3273	570	1002	1530	1515	1461
Adhessiveness (g.s)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Springiness	0.59	0.58	0.55	0.73	0.49	0.68	0.47	0.57	0.58
Cohessiveness	0.39	0.33	0.26	0.24	0.17	0.21	0.23	0.31	0.33
Chewiness	638	399	154	575	47	143	168	267	275

입자크기별 백설기의 탄력성은 D80, 응집성, 씹힘성은 W80, 경도는 D80이 가장 높은 값을 나타내었다. 탄력성은 M80, 응집성, 씹힘성, 경도는 D 140이 가장 낮게 나타났다(표 2-15).

표 2-16. 입자크기에 따른 백설기의 기호도

Sample	W80	W140	W200	D80	D140	D200	M80	M140	M200
Appearance	6.3	6.1	4.0	4.1	4.7	3.1	6.2	6.1	3.3
Taste	6.3	7.0	5.2	3.3	4.0	3.3	6.2	6.5	4.0
Texture	6.7	6.6	6.1	3.7	3.0	4.1	4.8	7.1	4.0
Overall Acceptability	7.0	6.8	5.5	4.3	2.8	3.6	5.1	6.6	3.7

기호도 검사 결과, 외관, 맛, 조직감은 습식쌀가루가 가장 높게 나타났으며, 전반적 기호도는 W80이 6.8로 가장 높고, D140이 2.8로 가장 낮게 나타났다(표 2-16).

표 2-17. 입자크기에 따른 인절미의 조직감

Sample	W80	W140	W200	D80	D140	D200	M80	M140	M200
Hardness (g)	549	287	227	1625	865	420	1103	566	253
Adhessiveness (g.s)	-151	-78	-69	-173	-177	-118	-194	-125	-65
Springiness	0.91	0.87	0.85	0.89	0.79	0.87	0.93	0.91	0.85
Cohessiveness	0.65	0.64	0.66	0.53	0.59	0.64	0.55	0.55	0.63
Chewiness	323	159	128	769	401	233	565	312	136

입자크기별 인절미의 탄력성은 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 응집성은 습식 200 mesh 이상 인절미가 가장 강한 것으로 나타났다. 인절미의 조직감 측정결과 습식 쌀가루 < 혼합 쌀가루 < 건식 쌀가루 순으로 높은 값을 나타내었다(표 2-17).

표 2-18. 입자크기에 따른 인절미의 기호도

Sample	W80	W140	W200	D80	D140	D200	M80	M140	M200
Appearance	5.2	7.3	6.0	3.6	3.8	4.6	4.8	6.2	5.6
Taste	6.5	6.0	5.5	3.6	4.7	5.2	6.0	6.3	5.7
Texture	6.5	6.1	5.2	3.0	5.1	4.8	5.1	6.2	4.7
Overall Acceptability	6.8	6.0	5.1	3.0	5.0	4.7	5.5	6.5	5.2

기호도 검사 결과, 외관, 맛, 조직감은 습식쌀가루가 가장 높게 나타났으며, 전반적 기호도는 W80이 가장 높고, D80이 가장 낮게 나타났다(표 2-18).

표 2-19. 입자크기에 따른 증편의 조직감

Sample	W80	W140	W200	D80	D140	D200	M80	M140	M200
Hardness (g)	745	425	435	1422	1304	996	1740	1125	437
Adhessiveness (g.s)	-101	-45	-38	-134	-78	-49	-182	-60	-55
Springiness	0.81	0.80	0.90	0.82	0.80	0.88	0.85	0.86	0.79
Cohessiveness	0.53	0.54	0.55	0.44	0.48	0.51	0.41	0.49	0.57
Chewiness	318	182	214	514	504	442	605	470	199

증편의 탄력성은 혼합 200 mesh 이상이 가장 작은 값을 나타내었다. 응집성은 W140, W200, M200이 가장 높게 나타났다(표 2-19).

표 2-20. 입자크기에 따른 증편의 기호도

Sample	W80	W140	W200	D80	D140	D200	M80	M140	M200
Appearance	6.0	6.3	6.6	3.6	4.6	5.1	6.3	5.0	7.0
Taste	6.3	6.6	5.8	3.2	5.1	5.6	5.3	6.1	5.6
Texture	6.0	6.8	6.7	3.7	5.7	5.6	4.6	5.8	6.2
Overall Acceptability	6.0	7.2	6.6	3.2	5.6	5.7	4.6	5.6	5.6

기호도 검사 결과, 외관, 맛, 조직감에서 습식쌀가루로 제조한 증편이 높은 값을 나타내었고, 전반적 기호도 측정결과 W140이 가장 높고, D80이 가장 낮게 나타났다(표 2-20).

다. 원료쌀의 효소, 발효처리 가공기술

(1) 효소 첨가 백설기의 노화억제 효과

(가) 백설기 제조방법

백설기 제조방법은 각 쌀가루에 가수, 가염, 가당하여 20 mesh 체를 통과시킨 후, 자체 제작한 틀 (125×190×50 mm)에 거즈를 깔고, 가정용 스팀요리기(Tefal, France)를 이용하여 30분간 증자하고 10분간 뜸들인 후 실험에 사용하였다. 백설기의 제조에서 효소 첨가에 따른 품질 변화

를 살펴보기 위해 쌀가루에 각각의 효소를 쌀가루 100 g에 대하여 0.3 g 첨가하여 원료 쌀가루로 사용하였다. 사용한 노화억제효소는 (주)비전바이오캠프의 BS-300 A(Amylase+Glucoseoxydase+Vit C+emulsifier), BS-300 B(Amylase+Glucoseoxydase+Vit C+emulsifier) BS-350(Amylase+emulsifier+rice flour) 였다.

(나) 효소 첨가 백설기의 품질특성

효소첨가 백설기를 제조하여 수분함량을 측정한 결과 표 2-21과 같이, control, RE11, RE12, RE13 각각 38.19, 38.38, 37.41, 39.76으로 나타나 효소첨가에 따른 큰 차이는 보이지 않았고, RE12가 가장 낮은 값을 보였다.

표 2-21. 효소 첨가 백설기의 수분함량

Sample ¹⁾	Moisture Content (%)
control	38.19
PE1	38.38
PE2	37.41
PE3	39.76

¹⁾ control : 쌀가루 100%로 제조한 백설기, RE11 : BS-300(A), PE2 : BS-300(B), PE3 : BS-350

효소 첨가 백설기의 색도를 저장 시간에 따라서 조사한 결과, 명도의 경우 초기 86.27, 87.17, 86.00, 87.13 으로 나타났고, 저장기간이 증가함에 따라 낮아져 24시간일 때 85.40~86.99로 나타났으며 PE2가 가장 낮은 값을 나타내었다. 녹색도(-a 값)는 저장기간에 따른 큰 변화는 없었으나 다소 낮아지는 경향을 보였다. 황색도(b 값)는 제조 직후 PE1이 가장 낮은 8.39, PE3이 가장 높은 9.18로 나타났고, 24시간일 때 PE1이 가장 낮은 7.82로 나타났다(표 2-22).

표 2-22. 효소 첨가 백설기의 저장기간에 따른 색도 변화

Sample ¹⁾	Storage Time (hr)	Color Value ²⁾		
		L	a	b
control	0	86.27±1.08	-1.00±0.64	8.50±1.56
	24	86.97±2.49	-0.72±0.13	8.40±1.10
PE1	0	87.17±0.65	-0.24±0.05	8.39±0.71
	24	86.99±1.58	-0.28±0.09	7.82±0.56
PE2	0	86.00±0.55	-0.27±0.01	9.32±0.17
	24	84.20±1.15	-0.24±0.10	9.13±0.32
PE3	0	87.13±0.46	-0.72±0.01	9.18±0.25
	24	85.40±2.12	-0.55±0.11	9.30±0.29

¹⁾ control : 쌀가루 100%로 제조한 백설기, RE11 : BS-300(A), PE2 : BS-300(B), PE3 : BS-350

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

효소 첨가 백설기의 저장시간에 따른 texture profile analysis 값의 변화를 표 2-23에 나타내었다. Hardness는 저장시간이 증가함에 따라 control의 경우 735~3834 g의 범위를 가지며, 효소첨가백설기도 저장시간이 증가함에 따라 증가하였지만, 증가폭이 작게 나타났다. Adhesiveness와 springness는 저장시간에 따라 증가하였으나 일정한 경향을 보이지 않았다. 효소 첨가가 백설기의 초기 hardness값을 증가시켰지만, 효소를 첨가하지 않은 경우 보다 저장 기간 동안 안정된 texture를 유지할 수 있어 백설기의 물성에 중요한 인자로 작용할 수 있을 것으로 생각된다.

표 2-23. 효소 첨가 백설기의 저장 시간에 따른 조직감 변화

Sample ¹⁾	Storage Time (hr)	Texture profile				
		Hardness (g)	Adhesiveness (g.s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
control	0	735	-107.24	0.81	0.30	214
	24	2227	-7.68	0.83	0.31	361
PE1	0	986	-116.74	0.78	0.44	341
	24	2057	-24.51	0.72	0.35	422
PE2	0	1187	-178.64	0.76	0.48	441
	24	1830	-7.89	0.84	0.54	835
PE3	0	846	-162.28	0.75	0.42	270
	24	1657	-45.05	0.81	0.55	745

¹⁾ control : 쌀가루 100%로 제조한 백설기, RE11 : BS-300(A), PE2 : BS-300(B), PE3 : BS-350

효소처리에 따른 백설기의 관능을 실시한 결과 표 2-24와 같이, 강도검사에서 단단한 정도의 초기 값은 con에 비하여 다소 높은 5.6~6.0 범위를 나타내었으나, 저장시간이 지남에 따라 큰 차이가 나지 않았다. 전반적 기호도는 초기에는 효소첨가 처리군이 4.6~5.3으로 나타났으며, 24 시간 후에는 효소 처리군이 3.6~5.5의 범위로 나타나 con 3.3 보다 높게 나타났다.

표 2-24. 저장시간에 따른 백설기의 관능평가

Sample ¹⁾	Storage Time (hr)	Intensity		palatability			Overall Acceptability***
		Hardness**	Sweet*	Appearance	Texture***	Taste***	
Control	0	4.3±1.6 ^{ab}	4.1±1.1 ^a	6.0±1.0 ^a	5.3±1.0 ^a	5.3±1.0 ^a	5.1±0.7 ^a
RE1	0	5.6±1.2 ^a	4.3±0.5 ^a	4.6±1.6 ^a	5.0±1.2 ^a	5.1±1.4 ^a	4.6±1.6 ^a
RE2	0	5.3±1.3 ^a	4.6±1.0 ^a	5.5±0.8 ^a	5.0±1.4 ^a	4.8±1.3 ^a	4.8±1.3 ^a
RE3	0	6.0±0.8 ^a	5.1±1.1 ^a	5.8±0.4 ^a	5.8±0.7 ^a	5.6±1.3 ^a	5.3±1.2 ^a
Control	24	4.1±1.6	4.1±0.9	4.0±0.8	3.5±1.0 ^{ab}	3.1±0.9	3.3±1.0
RE1	24	4.6±1.5	4.5±0.8	4.6±1.2	3.8±1.1 ^{ab}	3.5±1.0	3.6±1.2
RE2	24	4.6±0.5	5.1±0.7	5.0±0.8	4.8±0.7 ^a	4.6±1.3	4.8±1.4
RE3	24	5.8±0.9	5.5±1.0	6.0±1.6	5.6±1.2 ^a	5.0±0.8	5.5±1.2

¹⁾ Control : 쌀가루 100%로 제조한 백설기, RE11 : BS-300(A), PE2 : BS-300(B), PE3 : BS-350

* 관능특성 : 9점 척도법으로 측정

(2) 효소 첨가 인절미의 노화억제 효과

(가) 인절미 제조방법

인절미의 제조방법은 각 쌀가루에 가수, 가염 하여 20 mesh 체를 통과시킨 후, 자체 틀 (125×190×50 mm)에 거즈를 깔고, 가정용 스팀요리기를 이용하여 30분간 증자 후 실험에 사용하였다. 인절미의 제조에서 효소 첨가에 따른 품질 변화를 살펴보기 위해 쌀가루에 각각의 효소를 찹쌀가루 100 g에 대하여 0.3 g 첨가하여 원료 쌀가루로 사용하였다. 사용한 노화억제효소는 (주)비전바이오캠프의 BS-300 A(Amylase+Glucoseoxydase+Vit C+emulsifier), BS-300 B(Amylase+Glucoseoxydase+Vit C+emulsifier) BS-350(Amylase+emulsifier+rice flour) 였다.

(나) 효소 첨가 인절미의 품질특성

효소첨가 인절미를 제조하여 수분함량을 측정한 결과 아래 표 2-25와 같이, control, IE11, IE12, IE13 각각 48.66, 48.21, 47.59, 49.63으로 나타나 효소첨가에 따른 큰 차이는 보이지 않았고, IE12가 가장 낮은 값을 보였다.

표 2-25. 효소 첨가 인절미의 수분함량

Sample ¹⁾	Moisture content (%)
control	48.66
IE1	48.21
IE2	47.59
IE3	49.63

¹⁾ control : 찹쌀가루 100%로 제조한 인절미, IE1 : BS-300(A), IE2 : BS-300(B), IE3 : BS-350

효소를 첨가하고 제조한 인절미의 색도를 저장 시간에 따라서 조사한 결과 표 2-26과 같이 나타났으며, 색도값 중 명도는 초기 80.29, 78.10, 81.93, 76.30으로 나타났고, 저장기간이 증가함에 따라 낮아져 24시간일 때 75.45~81.80의 범위로 나타났으며 IE3이 가장 낮은 값을 나타내었다. 녹색도(-a 값)는 제조직후와 24시간 후의 값의 변화가 크지 않았으며 -0.58~-1.12의 범위로 나타났다. 황색도(b 값)는 저장시간이 경과할수록 약간 낮아지는 경향이 나타났다.

표 2-26. 효소 첨가 인절미의 저장기간에 따른 색도 변화

Sample ¹⁾	Storage-time (hr)	Color Value ²⁾		
		L	a	b
control	0	80.29±0.03	-1.09±0.02	10.45±0.18
	24	80.18±0.83	-1.07±0.03	10.78±0.44
IE1	0	78.10±0.95	-0.57±0.04	11.68±0.19
	24	77.72±0.74	-0.47±0.02	11.44±0.12
IE2	0	81.93±0.71	-1.12±0.06	10.34±0.18
	24	81.80±0.43	-1.07±0.04	10.19±0.20
IE3	0	76.30±1.48	-0.62±0.06	12.06±0.21
	24	75.45±0.31	-0.58±0.05	11.44±0.21

¹⁾ control : 찹쌀가루 100%로 제조한 인절미, IE1 : BS-300(A), IE2 : BS-300(B), IE3 : BS-350

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

효소 첨가 인절미의 저장시간에 따른 texture profile analysis 값의 변화를 표 2-27에 나타내었다. Control의 경도는 제조직후 50,31 g, 24시간 후 22,035 g으로 급격하게 증가하는 경향을 나타내었다. 효소 처리군에서는 저장시간이 지남에 따라 증가하였지만, con에 비해 경도의 증가

폭이 작았다. Chewiness는 hardness와 유사한 경향을 보였으며 저장시간이 증가할수록 값이 증가하였으며, 부착성인 adhesiveness는 저장시간이 감소하는 경향을 나타내었다.

표 2-27. 효소 첨가 인절미의 저장시간에 따른 조직감 변화

Sample ¹⁾	Storage-time (hr)	Texture profile				
		Hardness (g)	Adhesiveness (g.s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
control	0	5,031	-267.40	0.65	0.44	2,511
	24	22,035	29.48	2.77	0.90	20,746
IE1	0	762	-622.35	0.94	0.97	706
	24	7,861	4.07	2.44	0.72	14,259
IE2	0	2,978	-799.01	0.96	0.71	2,033
	24	6,603	-29.27	1.79	0.70	8,175
IE3	0	675	-695.25	0.91	1.31	729
	24	6,146	-152.17	1.60	0.21	1,498

¹⁾ control : 찹쌀가루 100%로 제조한 인절미, IE1 : BS-300(A), IE2 : BS-300(B), IE3 : BS-350

효소와 노화억제제첨가에 따른 인절미의 관능검사를 실시한 결과 표 2-28과 같이, 강도검사에서 부착성은 control이 4.2로 가장 낮게 나타났다. 기호도 평가에서 외관, 조직감, 맛, 전반적 기호도에서 IE3이 가장 높게 나타났다.

표 2-28. 효소 첨가 인절미의 관능평가

Sample ¹⁾	Storage Time (hr)	Intensity			palatability		
		Adhesiveness	Sweet	Appearance	Texture	Taste	Overall Acceptability
Control	0	4.2±2.3	3.0±1.2	5.8±0.4	3.2±1.6	4.0±1.2	3.6±1.3
IE1	0	6.0±2.0	3.4±1.3	6.0±0.7	5.0±1.2	4.6±0.8	4.4±1.1
IE2	0	4.4±2.6	4.0±1.5	5.4±1.5	4.8±1.6	4.8±1.4	5.0±1.2
IE3	0	6.4±1.5	4.0±1.5	6.2±1.0	7.2±1.3	6.4±1.5	6.4±1.5
Control	24	1.0±0.00	1.20±0.44	2.20±1.09	1.60±0.54	1.60±0.54	1.40±0.54
IE1	24	2.6±0.89	3.80±1.30	3.80±1.64	3.00±1.22	3.00±1.22	3.00±1.22
IE2	24	3.6±0.89	4.20±1.78	4.40±0.89	4.40±1.14	4.20±0.83	4.20±0.83
IE3	24	5.2±1.30	4.00±1.41	4.60±1.51	4.60±1.14	3.80±1.30	3.80±1.30

¹⁾ control : 찹쌀가루 100%로 제조한 인절미, IE1 : BS-300(A), IE2 : BS-300(B), IE3 : BS-350

* 관능특성 : 9점 척도법으로 측정

(3) 효소 첨가 증편의 노화억제 효과

(가) 효소첨가증편 제조방법

증편 제조방법은 김 등과 윤 등의 방법과 같이 제조하였다. 쌀가루 100 g과 식염 1.5%, 설탕 15%, 효모를 첨가하고 정제수를 넣어 반죽한 후 35℃에서 3시간 발효시켰다. 가스를 빼고 성형 용기에 50 g씩 주입한 후 김이 오른 찜기에서 20분간 증자하고 10분간 뜸을 들였다. 처리구에 따른 노화도 측정은 30분간 실온에 방치하여 대조구로 설정하고, 25℃에 저장하면서 24시간 경과후의 시료를 취하여 실험에 사용하였다. 사용한 노화억제효소는 (주)비전바이오캠프의 BS-300 A(Amylase+Glucoseoxydase+Vit C+emulsifier), BS-300 B(Amylase+Glucoseoxydase+Vit C+emulsifier) BS-350(Amylase+emulsifier+rice flour)를 쌀가루 100 g에 대하여 0.2%씩 첨가하였다.

(나) 증편의 배합비

노화억제효소와 변성전분을 첨가하고 증편을 제조하여 품질특성을 측정하였다. 증편의 배합비는 표 2-29와 같다.

표 2-29. 노화억제 효소를 첨가한 증편의 배합비

Sample	Rice Flour ¹⁾ (g)		Modified Starch ²⁾ (g)		Enzyme ³⁾ (g)		Salt (g)	Sugar (g)	Yeast (g)	Water (g)	Viscosity ⁴⁾
	T1	T2	KRS-2	PINE BAKE-M	BS-300A	BS-350					
con	100	-	-	-	-	-	1.5	15	1.0	100	102.2±6.6 ^b
E1	50	50	-	-	0.2	-	1.5	15	1.0	80	90.9±0.6 ^c
E2	50	50	-	-	-	0.2	1.5	15	1.0	80	89.5±2.1 ^c
E3	30	30	40	-	0.2	-	1.5	15	1.0	80	100.0±2.8 ^{bc}
E4	30	30	40	-	-	0.2	1.5	15	1.0	80	101.5±3.5 ^b
E5	30	30	-	40	0.2	-	1.5	15	1.0	80	117.5±3.5 ^a
E6	30	30	-	40	-	0.2	1.5	15	1.0	80	119.0±1.4 ^a

¹⁾ rice flour(태평양물산 기류분쇄 쌀가루, 한국): T1: 단립종 일반미, T2 : 단립종 일반 채미,

²⁾ modified starch(마쓰다니화학공업주식회사, 일본): KRS-2(뽕쌀변성전분), PINE BAKE-M(타피오카 변성전분)

³⁾ enzyme(Vision viocham, Korea) : BS-300 A(Amylase+Glucoseoxydase+Vit C+emulsifier), BS-300 B(Amylase+Glucoseoxydase+Vit C+emulsifier) BS-350(Amylase+emulsifier+rice flour)

⁴⁾ viscosity : VIBRO Viscometer(SV-10, A&D Co., Japan), 25℃ 측정

(다) 노화억제 효소를 첨가한 증편의 품질특성 및 관능특성

노화억제 효소를 첨가한 증편의 품질특성 측정 결과, 수분함량은 49.71~51.10%로 나타났으며 수분첨가량이 다른 con 54.39%를 제외하고는 유의적으로 같게 나타났다. 처리구에 따른 색도값 중 명도는 con이 82.48로 가장 높고, E5가 77.13으로 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 녹색도(-a 값)는 con이 -1.45로 유의적으로 가장 높고, E6이 -0.86으로 녹색도가 유의적으로 낮게 나타났다. 황색도(b 값)는 E2가 9.44로 유의적으로 가장 높고, E6이 6.34로 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 색도간의 차이를 알 수 있는 ΔE값은 con에 비하여 E5가 5.15로 유의적으로 가장 크게 나타났다(표 2-30).

표 2-30. 노화억제 효소를 첨가한 증편의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture	Color Value ²⁾			ΔE ³⁾
		L	a	b	
con	54.39±0.05 ^a	82.48±3.04 ^a	-1.45±0.05 ^d	7.79±0.49 ^{cd}	0.93±0.71 ^c
E1	50.20±0.95 ^b	78.82±1.95 ^{cd}	-1.43±0.05 ^d	8.95±0.62 ^{ab}	3.90±1.92 ^{ab}
E2	51.10±1.10 ^b	79.18±1.28 ^c	-0.93±0.08 ^a	9.44±0.79 ^a	3.41±1.31 ^b
E3	49.02±0.08 ^b	79.96±0.98 ^{bc}	-1.20±0.07 ^c	8.67±0.23 ^b	2.71±0.92 ^{bc}
E4	49.88±0.54 ^b	81.66±1.41 ^{ab}	-1.09±0.05 ^b	7.92±0.55 ^{cd}	1.24±1.17 ^c
E5	49.71±0.11 ^b	77.13±1.47 ^d	-1.07±0.06 ^b	8.42±0.48 ^{bc}	5.15±1.26 ^a
E6	50.55±0.90 ^b	78.21±3.45 ^{cd}	-0.86±0.45 ^b	6.34±2.90 ^d	4.32±1.86 ^{ab}

¹⁾ 약어표시는 표 2-29 참조

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

³⁾ $\Delta E = \{(L-LS)^2 + (a-aS)^2 + (b-bS)^2\}^{1/2}$

노화억제 효소를 첨가한 증편의 texture profile analysis 값을 표 2-31에 나타내었다. Hardness 는 효소 BS-300A을 첨가한 E1이 101.0 g으로 유의적으로 가장 낮게 나타났으며 BS-350을 첨가한 E2는 106.0 g 순으로 낮게 나타났다. 멍쌀 변성전분과 노화억제 효소를 첨가한 처리구는 변성전분을 첨가하지 않은 E1~E2에 비하여 다소 높은 132.0~133.3으로 나타났으며, 타피오카 변성전분인 PINE BAKE-M과 노화억제 효소를 첨가한 처리구인 E5~E6은 158.9~234.6 g으로 가장 높게 나타났다. 부착성은 con이 -15.8 g.s로 유의적으로 가장 작고, 효소첨가 처리구의 부착성이 con에 비하여 -20.9~-75.9 의 범위로 유의적으로 모두 높게 나타났으며, E4가 -75.9로 가장 크게 나타났다. 고체상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 chewiness는 E1, E2가 각각 75.6, 83.5로 유의적으로 낮고 E5가 197.6으로 유의적으로 가장 높게 나타났다.

표 2-31. 노화억제 효소를 첨가한 증편의 조직감

Sample ¹⁾	TPA				
	Hardness (g)	Adhesiveness (g.s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
con	110.7±109 ^c	-15.8±4.5 ^a	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	99.7±14.1 ^{cd}
E1	101.0±6.8 ^c	-20.9±4.7 ^{ab}	1.0±0.1 ^a	0.9±0.0 ^a	76.5±9.1 ^d
E2	106.1±7.3 ^c	-31.0±8.6 ^{ab}	0.9±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	83.5±9.8 ^{cd}
E3	133.3±14.1 ^{bc}	-47.0±28.0 ^b	0.9±0.1 ^b	0.9±0.0 ^a	105.1±7.1 ^c
E4	132.0±20.5 ^{bc}	-75.9±14.2 ^c	0.9±0.1 ^b	0.9±0.0 ^a	105.8±13.5 ^c
E5	234.6±44.1 ^a	-23.6±22.6 ^{ab}	1.0±0.1 ^a	0.9±0.0 ^a	197.6±36.8 ^a
E6	158.9±11.3 ^b	-25.8±5.7 ^{ab}	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	138.2±10.8 ^b

¹⁾ 약어표시는 표 2-29 참조

노화억제 효소를 첨가한 증편의 25℃, 24시간 저장 후 texture profile analysis 값의 변화는 표 2-32와 같이 나타났다. Hardness는 con이 204.1 g으로 2배 이상 증가했으나, 노화억제 효소 BS-300A 처리구인 E1은 저장 초기값 101.0 g에 비하여 약간 증가한 117.4 g으로 증가폭도 가장 작았고, 모든 처리구 중에서도 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 노화억제 효소와 변성전분을 첨가한 모든 처리구에서 con에 비하여 경도의 변화가 작은 것을 확인할 수 있었으며 저장 시간이 경과하여도 증편이 굳는 것을 막을 수 있을 것으로 기대할 수 있었다. Adhesiveness는 저장 초기와 거의 비슷한 결과를 나타내었으며 에 비하여 낮아졌으며, E3, E4은 각각 -87.5, -72.0 g.s으로 유의적으로 높게 나타났고, con이 -17.1 g.s로 유의적으로 낮게 나타났다. Chewiness는 저장초기에 비하여 con이 244.8로 가장 높아져 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 모든 처리구에서 104.9~238.6으로 유의적으로 con에 비하여 낮게 나타났다. 노화억제 효과를 알아보기 위하여 타피오카 변성전분과 멍쌀변성전분을 멍쌀 대비 40% 첨가하고 노화억제 효소를 첨가하여 증편의 노화도에 미치는 영향을 알아본 결과, 저장 초기에 비하여 25℃, 24시간 경과한 후에도 조직감의 변화가 col에 비하여 적은 것으로 나타나 노화억제 효과가 있는 것으로 판단되었다.

표 2-32. 노화억제 효소를 첨가한 증편의 25℃, 24시간 저장 후 조직감

Sample ¹⁾	TPA				
	Hardness (g)	Adhesiveness (g.s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
con	241.0±40.9 ^b	-17.1±3.5 ^a	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^b	244.8±37.9 ^a
E1	117.4±15.7 ^d	-22.4±23.1 ^b	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	104.0±15.5 ^d
E2	178.7±6.1 ^{bcd}	-38.1±21.5 ^a	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	164.5±4.2 ^{bc}
E3	149.5±47.9 ^{cd}	-87.5±6.3 ^b	0.9±0.0 ^b	0.9±0.0 ^a	122.4±48.4 ^{cd}
E4	211.3±14.5 ^{bc}	-72.0±9.5 ^b	0.9±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	185.8±21.4 ^b
E5	293.4±72.8 ^a	-20.6±12.2 ^a	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	238.6±60.8 ^{ab}
E6	205.5±48.2 ^{bc}	-19.0±20.3 ^a	1.0±0.1 ^a	0.9±0.0 ^a	173.0±27.0 ^{bc}

¹⁾ 약어표시는 표 2-29 참조

노화억제 효소를 첨가한 증편의 관능특성 결과를 표 2-33에 나타내었다. 색의 기호도는 E1이 7.4로 가장 높고 con이 6.3으로 유의적으로 낮게 나타났으나 모든 처리구가 6.0 이상으로 보통 이상으로 나타났다. 맛의 기호도는 con이 6.0으로 가장 낮게 나타났고, E1~E6 효소 처리구에서 6.3~7.5의 범위로 나타났으나 유의적 차이가 없었고, 향의 기호도도 6.0~6.8의 범위로 나타났으며 유의적 차이가 없었다. 조직감의 기호도는 con이 5.8로 가장 낮고 E3이 7.9로 유의적으로 가장 높았으며 모든 처리구에서 6.5~7.9의 범위로 나타나 con에 비하여 맛이 좋다고 평가했다. 전 반적기호도는 멍쌀변성전분과 효소를 첨가한 처리구인 E3, E4가 각각 7.9, 7.3으로 가장 높게 나타났으며 변성전분을 첨가하지 않은 효소 처리구인 E1, E2와 타피오카 변성전분인 PINE BAKE-M과 노화억제 효소를 첨가한 처리구인 E5~E6는 거의 차이가 나지 않는 것으로 나타났다.

표 2-33. 노화억제 효소를 첨가한 증편의 관능특성

Sample ¹⁾	Palatability				
	Color	Taste	Flavor	Texture	Overall Acceptability
con	6.3±1.4 ^b	6.0±1.9 ^a	6.1±1.4 ^a	5.8±1.0 ^b	6.0±0.7 ^c
E1	7.4±0.5 ^a	6.9±1.7 ^a	6.6±1.2 ^a	6.8±2.2 ^b	6.6±1.6 ^{bc}
E2	6.9±1.0 ^{ab}	6.3±1.6 ^a	6.0±1.3 ^a	6.4±0.7 ^b	6.3±0.9 ^c
E3	6.8±0.5 ^{ab}	7.3±1.2 ^a	6.6±1.1 ^a	7.9±0.4 ^a	7.9±0.4 ^a
E4	6.9±0.6 ^{ab}	7.5±0.8 ^a	6.8±1.4 ^a	6.9±0.6 ^{ab}	7.3±0.5 ^{ab}
E5	6.9±1.0 ^{ab}	7.0±1.1 ^a	6.3±1.3 ^a	6.0±0.8 ^b	6.5±0.5 ^{bc}
E6	6.5±0.8 ^{ab}	6.3±1.0 ^a	6.4±1.2 ^a	6.5±0.5 ^b	6.3±0.7 ^c

¹⁾ 약어표시는 표 2-29 참조

* 관능특성 : 9점 척도법으로 측정

노화억제 효소를 첨가한 증편의 25℃, 24시간 저장 후 관능특성 변화는 표 2-34와 같이, 색의 기호도는 5.5~6.3의 범위로 나타났으며 저장초기와 비슷하게 평가되었으며 유의적 차이는 없었다. 맛의 기호도는 저장 초기와 비슷한 경향을 나타내었으며, E6이 5.3으로 con에 비해 낮게 나타났으나 다소 딱딱한 조직감으로 인해 꽤널간 차이가 크기 때문으로 판단되었다. 멍쌀 변성전분을 첨가한 E3, E4는 저장 기간이 경과하였어도 7.0 이상으로 저장 초기와 비슷하게 맛이 좋은 것으로 평가되었다. 향의 기호도는 증편의 발효취가 저장 중 증가하여 저장 초기에 비하여 다소 낮아진 4.8~6.2로 나타났으며 유의적 차이가 없었다. 조직감의 기호도는 저장 초기에 비하여 오히려 다소 높게 평가된 것으로 보아 저장 중 맛의 기호도가 크게 변하지 않은 것으로 판단되며, E3는 7.2로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, E5, E5는 각각 4.3, 5.5으로 낮게 평가되었으나 꽤널간의 차이가 큰 것으로 나타났다. 전반적 기호도는 저장 초기에 비하여 다소 낮아진 4.8~7.2의 범위를 나타내었고 E3가 7.2로 유의적으로 가장 높게 나타났다. 변성전분과 노화억제 효소를 첨가한 증편의 노화억제 효과 및 관능적 특성을 확인한 결과, 노화억제 효소와 멍쌀 변성전분을 첨가한 E3, E4 처리구의 저장 초기 및 25℃, 24시간 저장 후의 관능적 특성이 좋은 것으로 나타나 노화 억제 효과도 있는 것으로 판단되었다.

표 2-34. 노화억제 효소를 첨가한 증편의 25℃, 24시간 저장 후 관능특성

Sample ¹⁾	Palatability				
	Color	Taste	Flavor	Texture	Overall Acceptability
con	6.2±1.6 ^a	5.8±1.9 ^{ab}	6.2±2.1 ^a	6.3±1.5 ^{ab}	5.8±1.9 ^{ab}
E1	6.2±1.2 ^a	5.9±0.6 ^{ab}	6.2±1.0 ^a	5.7±0.8 ^{ab}	5.0±0.0 ^b
E2	5.8±1.8 ^a	6.3±0.8 ^{ab}	6.2±2.0 ^a	7.0±1.1 ^a	6.2±0.8 ^{ab}
E3	6.3±1.0 ^a	7.7±1.0 ^a	5.5±2.1 ^a	7.2±1.8 ^a	7.2±1.5 ^a
E4	6.2±1.2 ^a	7.2±1.2 ^a	5.2±1.9 ^a	6.8±1.6 ^a	6.5±1.4 ^{ab}
E5	5.5±1.0 ^a	6.0±2.0 ^{ab}	4.8±2.1 ^a	4.3±2.2 ^b	5.3±1.5 ^b
E6	6.0±1.5 ^a	5.3±2.0 ^b	5.5±2.0 ^a	5.5±2.7 ^{ab}	4.8±1.7 ^b

¹⁾ 약어표시는 표 2-29 참조

* 관능특성 : 9점 척도법으로 측정

라. 제조방법에 따른 호화 및 물성특성

(1) 백설기

(가) 백설기 제조방법

백설기 제조방법은 각 쌀가루에 가수, 가염, 가당하여 20 mesh 체를 통과시킨 후, 자체 제작한 틀 (125×190×50 mm)에 거즈를 깔고, 가정용 스팀요리기(Tefal, France)를 이용하여 30분간 증자하고 10분간 뜸들인 후 실험에 사용하였다. 습식 기류분쇄 쌀가루 3종(단립중 일반미, 단립중 일반 쇄미, 장립중)을 이용하여 백설기를 제조하고 그 품질특성을 측정하였다. 증편의 배합비는 표 2-35와 같다.

표 2-35. 쌀가루 종류를 달리한 백설기의 배합비

Sample	Rice flour ¹⁾ (g)			Salt (g)	Sugar (g)	Water (g)
	T1	T2	T3			
P1	100	-	-	1.0	10	50
P2	-	100	-	1.0	10	50
P3	-	-	100	1.0	10	50
P4	50	50	-	1.0	10	50
P5	-	50	50	1.0	10	50
P6	50	-	50	1.0	10	50

¹⁾ Rice flour(태평양물산 기류분쇄 쌀가루, 한국): T1: 단립종 일반미, T2 : 단립종 일반 쉼미, T3 장립종

(나) 쌀가루 종류별 호화특성

Rapid visco analyzer(RVA)로 측정한 쌀가루의 종류별 호화특성 측정결과, 호화개시온도 (pasting temperture)는 T3가 71.5℃로 가장 높았으며, T1, T2는 66.1℃로 나타났다. 최고점도는 T3가 364 RVU로 높은 값을 나타내었고, T1과 T2는 321 RVU로 낮은 값을 나타내었다. 최종점도는 T3가 430 RVU로 높은 값을 나타내었고 일반미인 T1과 T2는 289 RVU로 낮게 나타내었다. Breakdown(점도붕괴도)는 열과 전단력에 대한 저항력을 나타내 가공의 안정도를 나타내는 지표로 T3가 166으로 높게 나타났다. 팽윤된 입자사이의 마찰 또는 팽윤된 입자와 가용성 전분과의 응집성을 나타내 전분의 노화특성을 나타내는 노화도(setback)은 T1과 T2가 -32인 반면에 T3가 66으로 나타나 T3의 노화경향이 클 것으로 예상되었다(표 2-36).

표 2-36. 쌀가루 종류별 호화특성

Sample ¹⁾	Moisture (%)	Viscosity(RVU)						
		Peak 1	Though	Breakdown	F i n a l Visc.	Setback	P e a k Time	Pasting Temp. (°C)
T1	10.2±0.2	320.6±0.9	162.2±3.1	158.4±2.3	288.6±2.8	-32.0±2.3	7.3±0.0	66.1±2.1
T2	10.2±0.0	320.5±2.3	162.1±1.6	158.4±4.3	288.6±4.5	-32.0±6.4	7.3±0.1	66.1±1.4
T3	10.4±0.1	364.2±2.9	198.5±2.1	165.6±4.6	430.1±2.4	65.9±2.4	7.0±0.0	71.5±1.3

¹⁾ Rice flour(태평양물산 기류분쇄 쌀가루, 한국): T1: 단립종 일반미, T2 : 단립종 일반 쉼미, T3 장립종

(다) 쌀가루 종류를 달리한 백설기의 품질특성 및 관능특성

쌀가루 종류를 달리한 백설기의 품질특성 측정 결과, 수분함량은 36.93~37.87%였으며, 유의적 차이가 없었다. 처리구에 따른 색도는 명도는 P1이 92.14로 가장 높고, P2 86.20, P5 85.89로 가장 낮게 나타났으며, 원료 쌀가루인 단립종 파쇄 일반미인 T2의 명도가 낮은 때문으로 파악되었다. 색도간의 차이를 알 수 있는 ΔE 값은 P3가 6.38, P2가 6.28로 높게 나타났으며, P6이 1.44로 P1과 가장 비슷한 것으로 나타났다. P2와 P5의 ΔE 값이 가장 큰 것으로 보아 원료쌀가루 T2가 T1에 비하여 명도가 낮고 황색도가 크기 때문인 것으로 생각 된다(표 2-37).

표 2-37. 쌀가루 종류를 달리한 백설기의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture(%)	Color Value ²⁾			ΔE ³⁾
		L	a	b	
P1	37.87±1.13 ^a	92.14±0.73 ^a	0.31±0.08 ^{bc}	9.39±0.77 ^b	1.03±0.20 ^c
P2	37.67±0.90 ^a	86.20±0.79 ^d	0.30±0.10 ^c	11.37±0.66 ^a	6.28±0.86 ^a
P3	36.93±0.13 ^a	88.64±0.73 ^c	0.44±0.05 ^a	9.50±0.34 ^b	3.52±0.74 ^b
P4	37.17±1.15 ^a	89.87±0.68 ^{bc}	0.33±0.09 ^a	10.76±0.60 ^a	2.68±0.77 ^b
P5	37.60±0.30 ^a	85.89±0.77 ^d	0.37±0.03 ^{ab}	10.69±0.26 ^a	6.38±0.77 ^a
P6	37.38±0.62 ^a	91.32±1.25 ^{ab}	0.14±0.06 ^d	9.42±0.45 ^b	1.44±0.26 ^c

¹⁾ 약어표시는 표 2-35 참조

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

³⁾ $\Delta E = \{(L-LS)^2 + (a-aS)^2 + (b-bS)^2\}^{1/2}$

쌀가루 종류에 따른 백설기의 texture profile analysis 값을 표 2-38에 나타내었다. Hardness는 일반미인 P1 394.0 g, P2 324.8 g으로 낮은 반면 장립종 수입미인 P3는 803.4 g으로 가장 높게 나타났다. 단립종 일반미에 비하여 장립종 수입미의 hardness가 2배 이상 높은 것으로 나타났다. Adhesiveness는 -13.9~1.4로 나타났으며, chewiness는 P2가 284.6으로 가장 낮고 P3가 673.9로 나타났다.

표 2-38. 쌀가루 종류를 달리한 백설기의 조직감

Sample ¹⁾	TPA				
	Hardness (g)	Adhesiveness (g.s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
P1	394.0±64.2 ^{bc}	-2.1±7.2 ^{ab}	0.9±0.1 ^b	0.9±0.0 ^b	307.2±69.6 ^{cd}
P2	324.8±64.3 ^c	-13.9±9.0 ^b	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	284.6±47.8 ^d
P3	803.8±94.0 ^a	-1.7±4.6 ^{ab}	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	673.9±91.5 ^a
P4	434.8±30.4 ^b	1.3±3.0 ^a	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	392.7±22.2 ^b
P5	459.8±28.1 ^b	1.4±3.4 ^a	1.0±0.0 ^{ab}	0.9±0.0 ^b	399.5±41.1 ^b
P6	449.1±59.5 ^b	-6.8±3.0 ^{ab}	0.9±0.1 ^{ab}	0.9±0.0 ^a	371.7±64.6 ^{bc}

¹⁾ 약어표시는 표 2-35 참조

쌀가루 종류에 따른 백설기의 관능특성 결과를 표 2-39에 나타내었다. 색의 기호도는 P3이 6.1으로 가장 높고 P2가 5.1로 가장 낮게 나타났으며, 맛의 기호도는 P1 5.9로 가장 높고, P3 3.6으로 가장 낮게 나타났으며, 향의 기호도는 5.6~6.4로 나타났으나 유의적 차이가 없었다. 조직감의 기호도는 P1 5.9로 가장 높았으나, P3은 2.4로 유의적으로 차이가 났다. 전반적기호도도 P1 6.0으로 가장 높게 나타났으며 유의적 차이를 나타낸 P3 3.1을 제외하고 4.7~6.0으로 나타났

표 2-39. 쌀가루 종류를 달리한 백설기의 관능특성

Sample ¹⁾	Palatability				
	Color	Taste	Flavor	Texture	Overall Acceptability
P1	5.4±1.4 ^a	5.9±2.0 ^a	6.3±1.5 ^a	5.9±2.0 ^a	6.0±2.0 ^a
P2	5.1±2.0 ^a	5.3±1.7 ^{ab}	6.0±1.8 ^a	5.4±2.1 ^a	5.4±1.6 ^a
P3	6.1±1.6 ^a	3.6±1.3 ^b	5.9±1.8 ^a	2.4±1.0 ^b	3.1±1.2 ^b
P4	5.7±1.6 ^a	6.1±1.5 ^a	6.3±1.6 ^a	6.0±1.9 ^a	6.3±1.7 ^a
P5	5.6±1.4 ^a	5.0±1.4 ^{ab}	5.6±1.1 ^a	4.4±1.9 ^a	4.7±1.7 ^a
P6	6.0±1.5 ^a	5.6±1.4 ^a	6.4±1.7 ^a	4.6±1.8 ^a	5.0±1.7 ^a

¹⁾ 약어표시는 표 2-35 참조

(2) 증편

(가) 증편 제조방법

증편 제조방법은 김 등9)과 윤 등17)의 방법과 같이 제조하였다. 쌀가루 100 g과 식염 1.5%, 설탕 15%, 효모를 첨가하고 정제수를 넣어 반죽한 후 35℃에서 3시간 발효시켰다. 가스를 빼고 성형 용기에 50 g씩 주입한 후 김이 오른 찜기에서 20분간 증자하고 10분간 뜸을 들였다. 처리구에 따른 노화도 측정은 30분간 실온에 방치하여 대조구로 설정하고, 25℃에 저장하면서 24시간 경과후의 시료를 취하여 실험에 사용하였다. 사용한 변성전분은 마쓰다니화학공업주식회사의 KRS-2(뽕쌀변성전분), KMU-2(산화타피오키아전분), YK-2X M(인산타피오키아분), PINE BAKE-M(타피오키아 변성전분)이다.

(나) 쌀가루 종류를 달리한 증편의 품질특성 및 관능특성

① 증편의 배합비

습식 기류분쇄 쌀가루 3종(단립종 일반미, 단립종 일반 쇄미, 장립종)을 이용하여 증편을 제조하고 그 품질특성을 측정하였다. 증편의 배합비는 표 2-40과 같다.

표 2-40. 쌀가루 종류를 달리한 증편의 배합비

Sample	Rice flour ¹⁾ (g)			Salt (g)	Sugar (g)	Yesat (g)	Water (g)
	T1	T2	T3				
J1	100	-	-	1.5	15	1.0	100
J2	-	100	-	1.5	15	1.0	100
J3	-	-	100	1.5	15	1.0	100
J4	50	50	-	1.5	15	1.0	100
J5	-	50	50	1.5	15	1.0	100
J6	50	-	50	1.5	15	1.0	100

¹⁾Rice flour(태평양물산 기류분쇄 쌀가루, 한국): T1: 단립종 일반미, T2 : 단립종 일반 쉐미, T3 장립종

② 쌀가루 종류를 달리한 증편의 품질특성

쌀가루 종류를 달리한 증편의 품질특성을 측정한 결과를 표 2-41에 나타내었다. 수분함량은 48.88~50.33으로 나타났으며 J1이 50.33으로 유의적으로 높게 나타났다. 처리구에 따른 색도값 중 명도는 J1이 82.02로 가장 높고, J5가 76.15로 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 황색도는 J2가 8.28로 가장 높고 J1이 6.57로 가장 낮게 나타났는데 황색도가 가장 높은 J2의 관능결과 색의 기호도가 가장 낮게 평가 된 것과 같은 결과였다. 색도간의 차이를 알 수 있는 ΔE 값은 J5가 5.88로 높게 나타났으며 J1과의 차이가 가장 큰 것을 알 수 있었다.

표 2-41. 쌀가루 종류를 달리한 증편의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture	Color Value ²⁾			$\Delta E^3)$
		L	a	b	
J1	50.33±0.36 ^a	82.02±1.72 ^a	-1.62±0.06 ^{ab}	6.57±0.54 ^a	1.04±0.29 ^a
J2	49.16±0.64 ^c	79.05±1.32 ^b	-1.28±0.08 ^a	8.28±0.23 ^a	2.95±1.30 ^b
J3	49.92±0.72 ^{ab}	79.60±0.87 ^b	-1.44±0.07 ^c	6.97±1.18 ^b	2.76±1.18 ^b
J4	49.03±0.79 ^b	79.31±1.26 ^b	-1.56±0.06 ^d	6.66±0.53 ^b	3.12±1.15 ^b
J5	48.88±0.95 ^b	76.15±1.21 ^c	-1.43±0.03 ^{bc}	7.54±0.59 ^{ab}	5.88±1.20 ^c
J6	49.46±0.30 ^{ab}	79.06±0.78 ^b	-1.47±0.09 ^c	7.58±0.20 ^{ab}	2.98±0.76 ^b

¹⁾ 약어표시는 표 2-40 참조

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

³⁾ $\Delta E = \{(L-LS)^2 + (a-aS)^2 + (b-bS)^2\}^{1/2}$

쌀가루 종류를 달리한 증편의 texture profile analysis 값을 표 2-42에 나타내었다. Hardness는 J1이 33.4 g으로 낮은 반면 J3은 242.7 g으로 가장 높게 나타났다. 단립종 일반미에 비하여 장립종 수입미가 첨가된 처리구의 hardness가 모두 유의적으로 높게 나타났다. 장립종 수입미가 첨가된 처리구는 백설기의 쫄깃하면서 부드럽게 씹히는 맛이 아닌 딱딱한 식감을 내는 것으로 나타나 기호특성도 모두 낮게 평가된 결과와 같았다. J3이 2.0으로 유의적으로 높게 나타났으며, chewiness는 J3가 247.8로 가장 높고 J1이 27.9로 가장 낮게 나타났으며, J3과 J5가 각각 247.8, 138.7로 유의적으로 높게 나타났다.

표 2-42. 쌀가루 종류를 달리한 증편의 조직감

Sample ¹⁾	TPA				
	Hardness (g)	Adhesiveness (g.s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
J1	33.4±7.4 ^b	-7.7±5.6 ^b	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	27.9±11.2 ^b
J2	52.6±18.3 ^b	-12.0±8.1 ^b	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	48.0±11.8 ^b
J3	242.7±11.5 ^a	2.0±5.2 ^a	1.1±0.2 ^a	0.9±0.0 ^a	247.8±38.5 ^a
J4	56.3±10.9 ^b	-22.5±9.6 ^c	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	51.7±10.5 ^b
J5	164.0±98.5 ^a	-4.8±7.7 ^{ab}	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^a	138.7±89.5 ^a
J6	83.0±33.2 ^b	-2.8±5.3 ^{ab}	1.1±0.1 ^a	0.9±0.0 ^a	81.8±35.2 ^b

¹⁾ 약어표시는 표 2-40 참조

김 등9)에 따르면 제분방법에 따라 제조한 쌀가루를 이용하여 증편을 제조한 후 노화도 특성을 조사한 결과, 노화도는 DSC 측정에서 colloid mill, pin mill, micro mill, jet mill 순으로 낮게 나타났다. 이는 각 제분 방법에서 쌀가루의 입자크기 및 amylogram의 setback값이 감소할수록 또는 전분손상도가 증가할수록 증편의 노화도는 감소하는 것으로 나타났다.

쌀가루 종류를 달리한 증편의 관능특성 결과를 표 2-43에 나타내었다. 색의 기호도는 J1이 6.1으로 가장 높고 J2가 4.6으로 가장 낮게 나타났으며, 맛의 기호도는 J1과 J4가 5.8로 가장 높고, J3이 3.5로 가장 낮게 나타났으며 J3과 J4가 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 향의 기호도는 4.6~6.0으로 나타났으나 유의적 차이가 없었다. 조직감의 기호도는 J1, J4가 각각 6.3, 6.6으로 유의적으로 높게 나타났으며, J3은 3.4로 유의적으로 가장 낮게 평가되었다. 전반적기호도는 J4가 6.2로 가장 높게 나타났고 J1이 5.9로 높게 나타났으나, J3이 3.6으로 유의적으로 가장 낮게 나타났다.

표 2-43. 쌀가루 종류를 달리한 증편의 관능특성

Sample ¹⁾	Palatability				
	Color	Taste	Flavor	Texture	Overall Acceptability
J1	6.1±0.8 ^a	5.8±1.3 ^{ab}	6.0±1.4 ^a	6.3±1.4 ^a	5.9±1.3 ^{ab}
J2	4.6±1.2 ^b	5.3±1.2 ^{ab}	4.9±1.3 ^a	5.8±1.7 ^{ab}	5.2±1.3 ^{abc}
J3	5.5±0.5 ^{ab}	3.5±1.4 ^b	4.6±1.6 ^a	3.4±1.2 ^c	3.6±1.1 ^c
J4	5.9±1.1 ^{ab}	5.8±1.8 ^a	5.6±1.1 ^a	6.6±1.5 ^a	6.2±1.2 ^a
J5	5.1±1.0 ^{ab}	5.1±1.6 ^{ab}	5.3±1.4 ^a	4.5±1.9 ^{bc}	4.8±1.5 ^{bc}
J6	5.8±1.4 ^{ab}	5.0±1.5 ^{ab}	6.0±1.9 ^a	6.1±1.2 ^{ab}	5.1±1.6 ^{abc}

¹⁾ 약어표시는 표 2-40 참조

* 관능특성 : 9점 척도법으로 측정

(다) 변성전분의 종류를 달리한 증편

① 증편의 배합비

습식기류분쇄 쌀가루를 기본으로 타피오카, 멍쌀 변성전분을 멍쌀가루 대비 40% 첨가하고 증편을 제조하여 품질특성을 측정하였다. 증편의 배합비는 표 2-44와 같다.

표 2-44. 변성전분을 첨가한 증편의 배합비

Sample	Rice Flour ¹⁾ (g)		Modified Starch ²⁾ (g)				Salt (g)	Sugar (g)	Yeast (g)	Water (g)	Viscosity ³⁾
	T1	T2	KMU-2	YK-2X(M)	KRS-2	PINE BAKE-M					
con	100		-	-	-	-	1.5	15.0	1.0	100	102.2±6.6 ^{bc}
K1	30	30	40	-	-	-	1.5	15.0	1.0	80	95.3±2.0 ^{cd}
K2	30	30	-	40	-	-	1.5	15.0	1.0	80	87.5±1.3 ^d
K3	30	30	-	-	40	-	1.5	15.0	1.0	80	105.0±4.6 ^b
K4	30	30	-	-	-	40	1.5	15.0	1.0	80	120.0±2.8 ^a

¹⁾ rice flour(태평양물산 기류분쇄 쌀가루, 한국): T1: 단립종 일반미, T2 : 단립종 일반 쉐미,

²⁾ modified starch(마쓰다니화학공업주식회사, 일본): KMU-2(산화타피오카전분), YK-2X M(인산타피오카분), KRS-2(멍쌀변성전분), PINE BAKE-M(타피오카 변성전분)

³⁾ viscosity : VIBRO Viscometer(SV-10, A&D Co., Japan), 25℃ 측정

또한 처리구별로 반죽을 하고 발효를 끝낸 증편 반죽의 점도를 측정된 결과, 정제수 첨가량이 다른 con과 변성전분 첨가 처리구(K1~K4)는 점도 차이가 나지 않았으며, 오히려 K1 K2의 점도가 각각 95.3 cP, 87.5 cP로 con(102.2 cP) 보다 낮게 나타났다. 이는 T1 쌀가루의 높은 수분흡수지수와 상관관계가 있는 것으로 판단되었다.

② 변성전분의 종류를 달리한 증편의 품질특성

변성전분의 종류를 달리한 증편의 품질특성을 측정된 결과를 표 2-45에 나타내었다. 수분함량은 49.02~54.39로 나타났으며 수분첨가량이 다른 con 54.39%를 제외하고는 유의적으로 같게 나타났다. 처리구에 따른 색도값 중 명도는 con이 82.48로 가장 높고, K1이 76.46으로 유의적으로 가장 낮게 나타났다. a 값이 모두 음의 값을 나타내었으며, 녹색도는 con이 -1.45로 유의적으로 가장 높고 K4가 유의적으로 가장 낮은 것으로 나타났다. 황색도는 K1이 7.84로 가장 높고, K2가 6.10으로 가장 낮게 나타났다. 색도간의 차이를 알 수 있는 ΔE값은 K1이 6.67로 나타났고, 유의적으로 가장 큰 차이가 나타났다.

표 2-45. 변성전분을 첨가한 증편의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture	Color Value ²⁾			ΔE ³⁾
		L	a	b	
con	54.39±0.05 ^a	82.48±3.04 ^a	-1.45±0.05 ^e	7.79±0.42 ^a	0.93±0.71 ^c
K1	49.62±0.16 ^b	76.46±2.12 ^c	-1.10±0.08 ^e	7.84±0.70 ^a	6.67±2.44 ^a
K2	49.02±0.08 ^b	79.53±0.82 ^b	-1.20±0.02 ^d	6.10±0.37 ^b	3.43±0.75 ^b
K3	49.71±0.11 ^b	79.68±1.04 ^b	-1.03±0.09 ^b	7.30±0.84 ^a	2.88±1.15 ^b
K4	50.25±1.05 ^b	78.10±2.48 ^{bc}	-0.83±0.04 ^a	7.41±0.36 ^a	4.77±2.61 ^{ab}

¹⁾ 약어표시는 표 2-44 참조

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

³⁾ ΔE= {(L-LS)²+(a-aS)² +(b-bS)²}^{1/2}

변성전분의 종류를 달리한 증편의 texture profile analysis 값을 표 2-46에 나타내었다. Hardness는 K4가 229.4 g으로 유의적으로 가장 높고 K2, K3가 각각 89.7 g, 76.5 g으로 낮게 나타났으며 변성전분을 첨가하지 않은 con에 비하여 경도가 낮게 나타났다. 그러나 KMU-2를 첨가한 K1과 PINE BAKE-M을 첨가한 K4는 con에 비하여 경도가 높게 나타났으며, 특히 K4가 유의적으로 가장 높게 나타났다. 부착성 정도를 나타내는 adhesiveness는 K4가 -8.6 g.s로 유의적으로 가장 낮고, K1은 -50.7 g.s, K2는 -52.0 g.s로 유의적으로 높게 나타났다. 고체상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 chewiness는 K3가 72.1로 유의적으로 가장 낮고 K4는

201.3으로 유의적으로 가장 높게 나타났다. 변성전분을 첨가하지 않은 con에 비하여 K1과 K4는 chewiness가 높게 나타났으며, K2와 K3는 낮게 나타났다.

표 2-46. 변성전분을 첨가한 증편의 저장기간에 따른 조직감

Sample ¹⁾	Storage time (Hr)	TPA				
		Hardness (g)	Adhesiveness (g.s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
con	0	110.7±10.9 ^c	-18.8±4.5 ^{ab}	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^c	99.7±14.1 ^c
K1	0	163.5±17.1 ^b	-50.7±11.9 ^b	0.9±0.0 ^a	1.0±0.0 ^a	147.3±19.6 ^b
K2	0	89.7±15.9 ^c	-52.0±32.6 ^b	0.9±0.0 ^a	1.0±0.0 ^{ab}	80.6±14.0 ^c
K3	0	76.5±16.9 ^c	-24.1±12.6 ^{ab}	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^{bc}	72.1±20.2 ^c
K4	0	229.4±42.8 ^a	-8.6±4.7 ^a	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^c	201.3±35.1 ^a
con	24	241.0±40.9 ^b	-22.4±23.1 ^b	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^b	244.8±37.9 ^a
K1	24	323.8±2.5 ^a	-0.4±1.6 ^a	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^c	302.8±3.7 ^a
K2	24	298.5±55.9 ^{ab}	-11.4±12.9 ^{ab}	1.1±0.3 ^a	1.0±0.0 ^a	312.7±109.0 ^a
K3	24	114.8±20.1 ^c	-26.3±10.0 ^b	1.0±0.0 ^a	0.9±0.0 ^c	104.9±18.9 ^b
K4	24	329.9±54.3 ^a	-4.9±4.1 ^{ab}	1.0±0.1 ^a	0.9±0.0 ^c	303.6±57.6 ^a

¹⁾ 약어표시는 표 2-44 참조

변성전분의 종류를 달리한 증편의 25℃, 24시간 저장 후 texture profile analysis 값의 변화는 표 2-47과 같이, hardness는 K3이 114.8 g으로 유의적으로 가장 낮게 나타났으며, 저장초기에 비하여 크게 높아지지 않았다. K2는 저장초기에 89.7 g으로 유의적으로 가장 낮게 나타났으나 저장 24시간 후에 298.5로 3배 이상 경도값이 증가하여 노화가 빨리 일어나는 것으로 판단되어 노화억제 효과가 낮은 것으로 판단되었다. K4는 저장 초기에 229.4 g으로 높은값을 나타내었으나 저장 시간 경과 후에도 329.9 g으로 저장 초기에 비하여 경도값의 변화가 작은 것으로 나타났다. Adhesiveness는 저장 초기에 비하여 낮아졌으며 K3가 -26.3 g.s으로 유의적으로 높게 나타났고, K1이 -0.4 g.s로 유의적으로 낮게 나타났다. K1은 저장 초기 -50.7 g.s에 비하여 부착성이 가장 많이 낮아진 것으로 판단되었다. Chewiness는 K3이 104.9로 유의적으로 가장 낮고 나머지 처리구는 244.8~312.7로 유의적으로 높게 나타났다. 노화억제 효과를 알아보기 위하여 타피오카 변성전분과 멍쌀변성전분을 멍쌀 대비 40% 첨가하고 증편의 노화도에 미치는 영향을 알아본 결과, 멍쌀변성전분인 K3는 노화 억제 효과가 있는 것으로 판단되었으나 타피오카 변성전분인 K1, K2는 노화억제 효과를 확인할 수 없었다.

변성전분의 종류를 달리한 증편의 관능특성 결과를 표 2-47에 나타내었다. 색의 기호도는 K3이 7.9, K4가 7.4로 유의적으로 높게 나타났으며 K1, K2가 6.0~6.1로 유의적으로 낮게 나타났다. 맛의 기호도는 K4가 7.0으로 가장 높고 K1이 5.9로 가장 낮게 나타났으나 유의적 차이가 없었다. 향의 기호도는 6.1~6.5로 나타났으며, 조직감의 기호도도 5.9~6.8로 나타났으나 유의적 차이가 없었다. 전반적 기호도는 K1이 5.4로 유의적으로 가장 낮게 나타났으며, K3이 6.6, K4가 6.8로 유의적으로 높게 나타났다.

표 2-47. 변성전분을 첨가한 증편의 관능특성

Sample ¹⁾	Storage time (Hr)	Palatability				
		Color	Taste	Flavor	Texture	Overall Acceptability
con	0	6.9±1.0 ^{ab}	6.0±1.9 ^a	6.1±1.4 ^a	5.8±1.0 ^a	6.3±0.7 ^{ab}
K1	0	6.1±1.1 ^b	5.9±1.4 ^a	6.3±1.0 ^a	5.9±0.8 ^a	5.4±0.9 ^b
K2	0	6.0±1.1 ^b	6.1±1.0 ^a	6.3±0.9 ^a	6.0±0.9 ^a	6.0±1.2 ^{ab}
K3	0	7.9±0.6 ^a	6.5±0.8 ^a	6.5±1.1 ^a	6.8±1.2 ^a	6.6±0.7 ^a
K4	0	7.4±1.1 ^a	7.0±1.1 ^a	6.3±1.8 ^a	6.8±1.2 ^a	6.8±1.4 ^a
con	24	6.2±1.6 ^a	6.1±1.9 ^a	6.2±2.1 ^a	5.7±1.9 ^{ab}	5.8±1.9 ^a
K1	24	6.0±1.1 ^a	4.5±1.4 ^a	5.5±1.0 ^a	4.0±1.4 ^b	4.2±0.8 ^a
K2	24	6.2±1.3 ^a	5.2±1.3 ^a	6.0±1.4 ^a	5.5±1.9 ^{ab}	5.2±1.8 ^a
K3	24	6.5±1.2 ^a	6.1±1.1 ^a	6.5±0.8 ^a	6.3±1.5 ^a	6.0±1.3 ^a
K4	24	5.8±0.8 ^a	5.7±1.4 ^a	5.5±1.0 ^a	4.8±1.2 ^b	4.9±1.0 ^a

¹⁾ 약어표시는 표 2-44 참조

* 관능특성 : 9점 척도법으로 측정

변성전분의 종류를 달리한 증편의 25℃, 24시간 저장 후 관능특성 변화는 표 2-47과 같이, 색의 기호도는 5.8~6.5로 유의적 차이가 없었다. 맛의 기호도는 K1가 6.1로 높게 나타났으나 유의적 차이가 없었고, 향의 기호도도 저장 초기에 비하여 다소 낮아진 5.5~6.5로 나타났으나 유의적 차이가 없었다. 조직감의 기호도는 K3가 6.3으로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, K1이 4.0으로 가장 낮게 나타났다. 전반적 기호도는 K3이 6.0으로 가장 높게 나타났고 K1이 4.2로 가장 낮게 나타났으나 유의적 차이가 없었다. 변성전분을 첨가한 증편의 노화억제 효과 및 관

능적 특성을 확인한 결과, 타피오카 변성전분에 비하여 멥쌀 변성전분을 이용한 증편인 K3의 노화억제 효과가 가장 좋은 것으로 나타났으며 관능특성 또한 가장 좋게 나타났다. 또한 K4는 K1, K2와 다른 조직감 및 관능적 특성을 가지고 있는 것으로 보이며 저장 기간의 경과에 따른 경도 및 조직감 변화가 가장 작은 것으로 나타나 노화억제를 위하여 실험에 사용한 멥쌀 대비 사용량인 40%보다 함량을 낮춰 사용하면 con에 비하여 노화억제 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각되었다.

마. 감자전분, 멥쌀가루 혼합비율별 품질특성

(1) 감자떡 제조방법

감자떡은 전통적으로 생감자를 향아리 등의 용기에 넣고, 한여름 7~8월 더위에 85% 이상 썬 후 침전된 감자전분을 5~6회 이상 맑은 물을 넣고 또 다시 침전시키는 방법을 거쳐 나온 전분을 사용하여 감자떡을 만들었다. 기존의 방법으로 썬 감자전분을 이용하여 만든 떡은 씹쌀하고, 썬 냄새가 남아 있어 먹을 때 냄새가 나고 색이 진회색을 띠며 식은 후에 급격하게 노화가 진행되어 품질이 좋지 않았다. 따라서 이러한 문제점을 개선하고 감자떡의 품질을 균일하게 하고자 감자전분을 이용한 감자떡을 제조하고 그 품질특성 및 관능특성을 알아보았다. 또한 노화 지연 및 조직감 개선을 위하여 변성전분을 첨가하고, 품종을 달리한 멥쌀가루를 첨가하여 감자떡을 제조하고 그 품질특성 및 관능특성을 알아보았다.

(2) 쌀가루, 전분류 첨가량별 감자떡

(가) 감자떡 배합비

감자전분과, 타피오카 전분, 습식 기류분쇄 멥쌀가루를 이용하여 감자떡을 제조하고 그 품질 특성을 측정하였다. 감자떡의 배합비는 표48과 같다.

표 2-48. 감자떡 배합비

Sample	Starch		Rice Flour ¹⁾	Salt	Sugar	Water ²⁾
	Potato Starch	Tapioca Starch				
A1	100	-	-	1	10	50
A2	75	25	-	1	10	50
A3	75	-	25	1	10	50
A4	50	25	25	1	10	50
A5	50	0	50	1	10	50

¹⁾쌀가루: 습식 기류분쇄 멬쌀가루

²⁾끓는물로 익반죽

(나) 감자떡 품질특성

① 전분류 및 쌀가루의 호화특성

Rapid visco analyzer(RVA)로 측정한 전분류 및 쌀가루의 종류별 호화특성 측정결과, 호화개시 온도(pasting temperture)는 감자전분이 65.6℃로 가장 낮고, 쌀가루 T1, T2도 66.1℃로 낮게 나타났으며, 멬쌀변성전분인 KRS-2는 89.4℃로 가장 높게 나타났다. 최고점도는 감자전분이 459 RVU로 가장 높게 나타났으며, T1이 321 RVU로 높은 값을 나타내었고, 타피오카 전분은 83.2 RVU로 낮게 나타났으며, 타피오카 전분류는 83~178 RVU의 범위를 나타내었으며, PINE BAKE-M은 거의 호화가 일어나지 않았다. 최종점도는 T1이 162 RVU로 가장 높고, 타피오카 전분이 43으로 가장 낮게 나타났다. 멬쌀전분 T1, T2가 각각 162 RVU, 148 RVU 였으며, 멬쌀 변성전분인 KRS-2는 96 RVU로 낮게 나타났다. 감자전분은 146 RVU, 타피오카 전분류는 73~140 RVU 였다. Breakdown(점도붕괴도)는 열과 전단력에 대한 저항력을 나타내 가공의 안정도를 나타내는 지표로 감자전분이 314로 가장 높게 나타났다. 팽윤된 입자사이의 마찰 또는 팽윤된 입자와 가용성 전분과의 응집성을 나타내 전분의 노화특성을 나타내는 노화도(setback)은 KMU-2가 95로 가장 높아 노화경향이 클 것으로 예상되었다(표 2-49).

표 2-49. 멧쌀가루, 전분류의 호화특성

Sample ¹⁾	Moisture (%)	Viscosity(RVU)							
		Peak 1	Though	Breakdown	Final visc.	Setback	Peak Time	Pasting Temp.(°C)	
Potato Starch	14.8±0.0	459.3±7.7	146.3±3.1	313.6±6.4	179.3±1.6	32.9±1.6	3.1±0.1	65.6±0.4	
Tapioca starch	11.2±0.7	83.2±0.7	42.5±1.2	40.4±1.0	60.9±0.5	18.4±0.4	4.1±0.0	71.9±0.1	
Tapioca Starch ³⁾	KMU-2	12.3±0.2	177.8±1.2	140.4±1.5	37.4±2.4	235.8±1.5	95.4±1.2	4.9±0.1	74.4±0.2
	YK-2X(M)	11.1±0.2	139.1±1.2	76.6±1.0	62.5±2.2	139.6±1.1	63.0±1.0	3.9±0.0	73.6±0.4
	PINE BAKE-M	10.6±0.3	1.1±0.1	0.9±0.1	0.2±0.1	1.0±0.1	0.1±0.1	3.2±0.0	-
Rice Flour ¹⁾	T1	11.8±0.2	320.6±0.9	162.1±3.1	158.4±2.2	288.6±2.8	-32.0±2.2	7.3±0.0	66.1±2.1
	T2	11.6±0.1	279.6±2.3	147.8±3.1	131.8±4.4	267.3±4.5	-12.3±6.4	7.3±0.1	66.1±1.4
Rice Starch ²⁾	KRS-2	11.5±0.1	107.8±0.8	96.0±1.0	11.8±1.6	142.5±2.3	46.5±1.0	6.4±0.2	89.4±0.2

¹⁾ Rice Flour(태평양물산, 한국): T1 : 일반 멧쌀 습식기류분쇄 쌀가루, T2 : 과쇄 멧쌀 습식기류분쇄 쌀가루

²⁾ Rice Starch(마쓰다니화학공업주식회사, 일본): KRS-2 : 멧쌀변성전분

³⁾ Tapioca Starch(마쓰다니화학공업주식회사, 일본): KMU-2 : 산화타피오카전분, YK-2X(M) : 인산타피오카전분, PINE BAKE-M

② 쌀가루, 전분류 첨가량별 감자떡의 품질특성

쌀가루, 전분류 첨가량별 감자떡의 품질특성을 측정한 결과를 표 2-50에 나타내었다. 수분함량은 43.33~46.67 나타났으며 A4가 43.33%로 유의적으로 낮게 나타났다. 처리구에 따른 색도값 중 명도는 A2가 33.26으로 가장 낮고 A5가 59.28로 유의적으로 가장 높게 나타났다. 색도간의 차이를 알 수 있는 ΔE값은 타피오타 전분이 첨가된 A2는 1.74로 A1과 거의 차이가 나지 않았으며, 쌀가루 함량이 가장 많은 A5가 24.74로 유의적으로 가장 높게 나타났다.

표 2-50. 쌀가루, 전분류 첨가량별 감자떡의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture(%)	Color Value ²⁾			ΔE ³⁾
		L	a	b	
A1	46.67±1.15 ^a	35.46±0.65 ^d	-0.82±0.18 ^{ab}	-2.00±0.50 ^c	0.00±0.00 ^d
A2	43.67±2.08 ^{ab}	33.26±1.45 ^d	-0.52±0.21 ^a	-0.84±0.36 ^b	1.74±1.37 ^d
A3	44.67±1.15 ^{ab}	53.45±2.31 ^b	-0.86±0.33 ^b	1.29±1.39 ^a	18.96±2.31 ^b
A4	43.33±0.58 ^b	47.98±2.71 ^c	-1.63±0.20 ^c	-1.24±0.66 ^{bc}	13.28±2.71 ^c
A5	46.67±2.52 ^a	59.28±1.09 ^a	-1.74±0.23 ^c	1.46±0.58 ^a	24.74±1.09 ^a

¹⁾ 약어표시는 표 2-48 참조

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

³⁾ $\Delta E = \{(L-LS)^2 + (a-aS)^2 + (b-bS)^2\}^{1/2}$

감자떡 제조 후 texture profile analysis 값을 표 2-51에 나타내었다. Hardness는 A5가 1851.1 g으로 유의적으로 가장 높고 A1이 762.2 g으로 낮게 나타났다. 부착성 정도를 나타내는 adhesiveness는 A4가 -508.6 g.s로 가장 크고, A3가 -222.7 g.ss로 낮게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 고체상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 chewiness는 A5가 1616.9로 유의적으로 가장 크고 A1이 698.7로 유의적으로 낮게 나타났다.

표 2-51. 쌀가루, 전분류 첨가량별 감자떡의 조직감

Sample ¹⁾	TPA				
	Hardness (g)	Adhesiveness (g.s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
A1	762.2±213.8 ^c	-296.6±175.2 ^a	0.9±0.1 ^{ab}	1.0±0.0 ^a	698.7±218.2 ^c
A2	1107.1±306.8 ^d	-332.4±180.6 ^a	0.9±0.2 ^b	1.0±0.3 ^a	974.2±272.9 ^d
A3	1529.3±439.6 ^b	-222.7±184.3 ^a	0.9±0.2 ^{ab}	0.9±0.2 ^a	1409.2±425.4 ^b
A4	1378.5±173.2 ^c	-508.6±382.6 ^a	0.9±0.0 ^a	1.0±0.0 ^a	1258.0±135.4 ^c
A5	1851.1±960.8 ^a	-338.0±417.7 ^a	0.8±0.4 ^{ab}	0.8±0.4 ^a	1616.9±803.6 ^a

¹⁾ 약어표시는 표 2-48 참조

쌀가루, 전분류 첨가량별 감자떡의 관능특성 결과를 표 2-52에 나타내었다. 색의 기호도는 A5가 6.6으로 유의적으로 높게 나타났으며 A1이 4.4로 유의적으로 낮게 나타났다. 맛의 기호도

는 A5가 7.1로 유의적으로 가장 높고 A2가 가장 낮게 나타났다. 향의 기호도는 5.7~6.6으로 나타났다으나 유의적 차이가 없었으며, 조직감의 기호도는 A1이 3.6으로 유의적으로 가장 낮고, A5가 7.0으로 유의적으로 가장 높게 나타났다. 전반적 기호도는 A1이 4.3으로 유의적으로 가장 낮게 나타났으며, K4와 K5가 각각 6.5, 7.3으로 유의적으로 높게 나타났다.

표 2-52. 쌀가루, 전분류 첨가량별 감자떡의 관능특성

Sample ¹⁾	Palatability				
	Color	Taste	Flavor	Texture	Overall Acceptability
A1	4.4±1.1 ^b	5.4±1.6 ^b	5.7±2.0 ^a	3.6±1.3 ^c	4.3±1.7 ^c
A2	5.1±1.2 ^{ab}	5.0±0.8 ^b	5.0±0.6 ^a	5.7±0.8 ^b	5.0±0.6 ^{bc}
A3	5.8±2.4 ^a	5.3±2.3 ^{ab}	5.7±2.6 ^a	5.1±2.2 ^b	5.2±2.4 ^{ab}
A4	5.4±1.5 ^a	6.2±2.0 ^a	6.0±1.7 ^a	6.3±2.1 ^a	6.5±1.9 ^a
A5	6.6±1.0 ^a	7.1±1.1 ^a	6.6±1.0 ^a	7.0±1.5 ^a	7.3±0.8 ^a

¹⁾ 약어표시는 표 2-48 참조

* 관능특성 : 9점 척도법으로 측정

(다) 노화억제를 위한 변성전분 종류별 감자떡

① 감자떡 배합비

감자전분과, 변성전분, 습식 기류분쇄 멥쌀가루를 이용하여 감자떡을 제조하고 그 품질특성을 측정하였다. 감자떡의 배합비는 표 2-53과 같다.

표 2-53. 감자떡 배합비

Sample	Potato Starch	Modified Starch ¹⁾				Rice Flour ²⁾	Salt	Sugar	Water ³⁾
		KMU-2	YK-2X(M)	KRS-2	PINE BAKE-M				
con	100	-	-	-	-	-	1	10	50
B1	50	-	-	50	-	-	1	10	50
B2	50	25	-	-	-	25	1	10	50
B3	50	-	25	-	-	25	1	10	50
B4	50	-	-	25	-	25	1	10	50
B5	50	-	-	-	25	25	1	10	50

¹⁾ 전분: Rice Starch(마쓰다니화학공업주식회사, 일본): KRS-2 : 뽕쌀변성전분

Tapioca Starch(마쓰다니화학공업주식회사, 일본): KMU-2 : 산화타피오카전분, YK-2X(M) : 인산타피오카전분, PINE BAKE-M

²⁾ Rice Flour(태평양물산, 한국): 습식가류분쇄 쌀가루

³⁾ 끓는물로 익반죽

② 품질특성

㉠ 노화억제를 위한 변성전분 종류별 감자떡의 품질특성

변성전분의 종류를 달리한 증편의 품질특성을 측정한 결과를 표 2-54에 나타내었다. 수분함량은 38.88~40.26으로 나타났으나 유의적 차이가 없었다. 처리구에 따른 색도값 중 명도는 con이 35.46으로 가장 낮고, 산화타피오카 전분이 첨가된 B2가 59.14로 유의적으로 가장 높게 나타났다. 녹색도(-a 값)는 con이 -0.82로 유의적으로 가장 낮고 C3이 유의적으로 가장 높은 것으로 나타났다. B2는 색도간의 차이를 알 수 있는 ΔE값이 24.52로 가장 높게 나타났으며, con에 비하여 명도값이 가장 크고 황색도가 가장 높게 나타났다.

표 2-54. 노화억제를 위한 변성전분 종류별 감자떡의 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture(%)	Color Value ²⁾			ΔE ³⁾
		L	a	b	
con	40.26±1.15 ^a	35.46±0.65 ^c	-0.82±0.18 ^a	-2.00±0.50 ^c	0.00±0.00 ^c
B1	38.88±0.08 ^a	44.56±0.88 ^d	-1.45±0.03 ^b	-3.76±0.14 ^d	10.09±0.87 ^d
B2	40.17±0.53 ^a	59.14±1.86 ^a	-2.12±0.12 ^d	0.49±0.20 ^b	24.52±1.85 ^a
B3	39.79±1.59 ^a	51.53±0.45 ^c	-2.27±0.07 ^d	-1.97±0.28 ^c	16.86±0.46 ^c
B4	40.26±0.36 ^a	52.14±0.76 ^{bc}	-2.11±0.06 ^d	-0.86±0.29 ^b	17.47±0.77 ^{bc}
B5	40.25±1.33 ^a	52.14±0.76 ^b	-2.11±0.06 ^c	-0.86±0.29 ^b	17.47±0.77 ^b

¹⁾ 약어표시는 표 2-53 참조

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

³⁾ $\Delta E = \{(L-LS)^2 + (a-aS)^2 + (b-bS)^2\}^{1/2}$

② 노화억제를 위한 변성전분 종류별 감자떡의 조직감

변성전분의 종류를 달리한 증편의 texture profile analysis 값을 표 2-55에 나타내었다. Hardness는 변성타피오카 전분류인 PINE BAKE-M을 첨가한 B5가 1423.3 g으로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, B5를 제외하고 614~759 g의 범위를 나타내었으며 유의적으로 같게 나타났다. 부착성 정도를 나타내는 adhesiveness는 산화타피오카전분을 첨가한 B3이 -269.0 g.s로 유의적으로 가장 크고, B5은 -45.9 g.s로 나타나 부착성이 가장 낮은 것으로 나타났다. 고체상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 chewiness는 K3가 72.1로 유의적으로 가장 낮고 B5는 1324.0으로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, B5를 제외하고 445.0~651.1의 범위를 나타내었으며 유의적으로 같게 나타났다. 변성전분을 첨가하지 않은 con에 비하여 K1과 K4는 chewiness가 높게 나타났으며, K2와 K3는 낮게 나타났다.

표 2-55. 노화억제를 위한 종류별 변성전분을 첨가한 감자떡의 조직감

Sample ¹⁾	TPA				
	Hardness (g)	Adhesiveness (g.s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
con ²⁾	702.2±113.8 ^b	-196.6±105.2 ^{ab}	0.9±0.1 ^a	1.0±0.0 ^a	598.7±118.2 ^b
B1	614.1±186.8 ^b	-179.0±150.1 ^{ab}	0.9±0.0 ^a	1.0±0.1 ^a	569.2±179.0 ^b
B2	689.9±173.8 ^b	-135.1±104.8 ^{ab}	0.9±0.2 ^a	1.0±0.0 ^a	601.9±223.1 ^b
B3	527.5± 47.1 ^b	-269.0±121.1 ^b	0.8±0.1 ^a	1.0±0.0 ^a	445.0±88.4 ^b
B4	759.1± 44.6 ^b	-124.7± 76.8 ^{ab}	0.9±0.1 ^a	1.0±0.0 ^a	651.1± 91.6 ^b
B5	1423.3±370.5 ^a	-45.9± 31.3 ^a	0.9±0.1 ^a	1.0±0.0 ^a	1324.0±250.1 ^a

¹⁾ 약어표시는 표 2-53 참조

²⁾ con : A1

③ 노화억제를 위한 종류별 변성전분을 첨가한 감자떡의 관능특성

변성전분의 종류를 달리한 감자떡의 관능특성 결과를 표 2-56에 나타내었다. 색의 기호도는 B1이 6.4로 가장 높게 나타났으나 4.6~6.4의 범위로 나타났으며 유의적 차이가 없었고, 맛의 기호도는 con이 4.0으로 유의적으로 가장 낮고 변성전분 첨가 처리구 모두 유익적으로 높게 나타났으며 5.8~6.9로 높게 나타났으며, 향의 기호도는 con이 3.7로 유의적으로 가장 낮고 처리구 모두 5.0~6.2로 유의적으로 높게 나타났다. 조직감의 기호도는 B3이 7.0으로 유의적으로 가장 높게 나타났으며 con이 3.3으로 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 전반적 기호도는 산화타피오카전분 첨가 처리구 B3과 멥쌀변성전분 첨가처리구인 B4가 각각 6.8, 6.7로 유의적으로 높게 나타났으며 con에 비하여 모두 높게 평가되었다. 노화억제를 위하여 변성 타피오카 전분류와 멥쌀 변성전분을 첨가한 감자떡의 관능특성을 평가한 결과 모든 처리구에서 관능적 특성이 개선된 것을 알 수 있었다.

표 2-56. 노화억제를 위한 종류별 변성전분을 첨가한 감자떡의 관능특성

Sample ¹⁾	Palatability				
	Color	Taste	Flavor	Texture	Overall Acceptability
con	5.7±1.2 ^a	4.0±1.0 ^b	3.7±0.6 ^b	3.3±0.6 ^c	3.7±0.6 ^c
B1	6.4±1.5 ^a	5.9±1.1 ^a	5.0±0.5 ^a	5.4±1.4 ^{ab}	5.4±1.0 ^{ab}
B2	4.6±1.3 ^a	6.2±1.2 ^a	5.9±0.6 ^a	6.6±1.3 ^a	6.4±0.9 ^a
B3	5.6±1.8 ^a	6.9±1.3 ^a	5.9±1.4 ^a	7.0±1.5 ^a	6.8±1.1 ^a
B4	6.3±1.2 ^a	6.9±1.5 ^a	6.2±1.4 ^a	6.4±1.7 ^a	6.7±1.6 ^a
B5	5.2±1.9 ^a	5.8±1.6 ^a	5.8±1.6 ^a	4.4±1.9 ^{bc}	4.7±1.4 ^{bc}

¹⁾ 약어표시는 표 2-53 참조

* 관능특성 : 9점 척도법으로 측정

3. 수출전략형 떡류의 제조기술

국내 및 국외시장의 떡 산업은 일차 가공형태의 제품이 주로 생산 판매되고 있는 것으로 나타났다. 그 품질 또한 균일하지 않은 것으로 나타났다. 제품의 일정한 기준이 없어 영양성분 표기사항도 잘 지켜지지 않았으며 유통기한도 정확히 표기되어 있지 않아 떡제조 표준규격이 완성되어 생산에 있어 지침을 제공할 필요가 있다고 여겨진다. 이러한 떡의 유통상 제한점으로 시장개척에 많은 어려움이 있어 떡류 제품의 품질 향상 및 저장성 증진에 관한 연구가 진행되어야 할 필요가 있어 수출 전략형 떡류 가공기술을 확보하기 위하여 떡류 제조 기술에 관한 연구를 수행하고자 한다.

가. 재료 및 방법

(1). 실험방법

(가) 수분함량

떡의 수분함량은 AOAC. 법에 의해 105℃ 상압가열건조법으로 정량하였다.

(나) 색도

떡의 색도는 색도계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정한 평균값을 이용하였

다. 색도는 Hunter scale의 L값(lightness), a값(+redness, -greenness), b값(+yellowness, -blueness) 으로 나타내었다. 표준색판(White standard plate)은 L: 99.46, a: -0.09, b: -0.11이었다.

(다) 조직감

제조된 떡은 25℃에서 30분간 방냉하고 Texture Analyser (TA-XT2, Stable 2-Micro System Ltd., Haslemere, England)를 이용하여 TPA(Texture profile analysis)모드에서 원통형 알루미늄 Probe 25 mm를 이용하였고, pre-test speed 2.0 mm/sec, test speed 5.0 mm/s, post-test speed 5.0 mm/s의 조건으로 25%의 변형률로 압착하였다. 각 시료당 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 떡의 경시적 조직감 변화를 측정하기 위하여 25℃에서 저장하면서 조직감 변화를 측정하였다.

(라) 물결합능력

쌀가루의 물결합능력(WBC)은 Medcalf DF와 Gilles KA(1965)의 방법에 따라 실시하였다. 원심분리관(50 mL)에 쌀가루(1 g, 건량기준)와 증류수(40 mL)를 가한 후 교반기를 사용하여 실온에서 1시간동안 잘 저어준 다음 3000 rpm에서 30분간 원심분리하여 상정액을 제거한 다음 침전된 쌀가루의 무게를 측정하여 다음 식으로 계산하였다.

$$\text{물결합능력(\%)} = \frac{\text{침전된 쌀가루의 무게(g)} - \text{처음 쌀가루의 무게(g)}}{\text{처음 쌀가루의 무게(g)}} \times 100$$

(마) 신속점도측정기에 의한 호화특성

쌀가루의 호화특성은 신속점도측정기(RVA, Rapid Visco Analyzer, Model S4A, Newport Scientific Pty. Ltd, Australia)를 이용하여 측정하였다. 호화과정에 따른 점도변화는 50℃에서 1분간 유지한 다음 95℃로 가열하고 95℃에서 2.5분간 유지시킨 다음 50℃까지 냉각시키고 2분간 유지하였다. RVA viscogram으로부터 최고점도(P), 95℃에서의 2분 유지한 점도(H: through), 50℃에서의 냉각점도(C: final viscosity), peak time, setback(C-P), breakdown(P-H)를 계산하였다. 점도 단위는 cP(centipoise)로 표시하였다.

(바) 전분손상도

쌀가루의 전분손상도는 전분손상도측정기(SDmatic, Tripette & Renaud Chopin, France)를 이용하여 측정하였다.

(사) 입도분포

쌀가루의 입도분포는 쌀가루 100 g을 60, 80 100 mesh의 표준망체에 취하여 siece

shaker(CG-213, Chunggye, Korea)를 이용하여 10분간 혼든 후 각 표준망체에 잔류된 쌀가루의 양을 측정하여 입도분포로 하였다.

(아) 관능적 특성

떡의 관능적 특성은 식품연구원내 연구원 중 30명을 대상으로 기호도 검사를 실시하였다. 평가항목은 색(colour), 냄새(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 종합적 기호도(overall acceptability)를 측정하였고 9점 척도법을 사용하였다. 관능결과는 SAS 통계 프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였고, ANOVA와 Duncan's multiple range test ($p < 0.05$)로 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다. 외국인의 기호도에 맞는 떡의 관능특성은 외국인의 한국음식에 대한 인지도와 기호도 조사를 실시하였으며, 뉴욕커를 대상으로 심층면접을 실시한 최 등의 연구를 토대로 연구원들의 Braining storming 개발회의를 거쳐 조사 항목을 선정하였다. 자료분석은 SPSS 17.0을 이용하여 기초통계, Independent Sample t-test, Price sensitivity, Measurement(PSM)을 실시하였다.

나. 전분손상도에 따른 물성 특성

(1) 쌀가루 제조방법

쌀(경기미, 일반계, 2009년산) 5 kg을 상온수에 4시간 침지하고 거르로 덮은 바구니에서 1시간 자연탈수한 후 롤밀(경창기계, 한국)로 분쇄하였다. 분쇄 단수와 횡수를 조절하여 각 처리구 별로 분쇄한 후, 이를 50°C dry oven에서 8시간 건조하였다(1.5 kg × 5단 건조 방식). R1은 단수를 일정하게 한 후 2회 분쇄하였고, R2는 5회 분쇄, R3는 10회 분쇄, R4는 12회 분쇄하여 실험에 사용하였다.

(2) 전분손상도에 따른 쌀가루의 품질특성

롤밀 분쇄한 쌀가루의 전분손상도는 표 2-57과 같이 나타났다. 요오드 흡수지수인 $A_1\%$ 는 R1이 81.40%로 나타났고 분쇄횟수가 늘어날수록 $A_1\%$ 도 커졌으며, 롤밀분쇄후 기류분쇄한 T1은 95.28%로 가장 높게 나타났다. 또한 R1에 비하여 R2~R4는 요오드 흡수지수가 높게 나타나는 것으로 보아 롤밀 분쇄 횟수가 5회 이상일 경우 $A_1\%$ 가 급격히 증가하는 것으로 판단되었다. Damaged starch(%)는 AACC.법에 의하여 환산한 지수로서 롤밀 분쇄횟수가 증가할수록 전분손상도가 증가하였으며 R1은 0.17%였으나 R2는 3.02%로 높아졌고 R3는 4.50%로 증가하였으며 R4는 5.02%로 나타났다. 또한 기류분쇄 쌀가루인 T1의 전분손상도는 5.73%로 R4와 비슷하게 나타났다. 전분손상도는 제분방법 및 건조조건에 영향을 받기 때문에 가공용도에 따라 적절한 제분 및 건조방법이 필요하다고 할 수 있다.

표 2-57. 롤밀 분쇄조건에 따른 전분손상도

Sample ¹⁾	Milling	A _I % ²⁾	Damaged starch Index ³⁾
R1	Roll Milling	81.40±0.22	0.17±0.02
R2		91.18±0.53	3.02±0.09
R3		93.51±0.05	4.50±0.04
R4		94.29±0.08	5.02±0.05
T1	Air Milling	95.28±0.03	5.73±0.02

¹⁾ R1: Roll milling 2 times , R2는 Roll milling 5 times, R3 Roll milling 10 times, R4 Roll milling 12 times

T1: Rice flour(Pan pacific co. Ltd., Korea)

²⁾ A_I%; Iodine absorbtion index

³⁾ Damaged starch Index: AACC.(AACC. 76-31, Tenth edition, 2000)

롤밀 분쇄한 쌀가루의 평균입도는 표 2-58과 같이 나타났다. 롤밀 분쇄 횟수에 따른 처리구 별 입도분포는 <60 mesh획분은 R1이 76.30%로 가장 많았으나, 60-80 mesh, 80-100 mesh 획분은 처리구간 차이가 거의 없었다. 100< mesh 획분은 R1이 13.45%로 가장 작았으나 R2~R4간 차이는 크지 않았다. 이상의 결과로 볼 때 롤밀로 2회 분쇄한 R1의 입자크기가 가장 크게 나타났으나 R2~R4는 거의 차이가 없었으며, R1에 비하여 100 mesh 이상의 미세 입자의 분포가 커지는 것을 알 수 있었다. 또한 2개 또는 그 이상의 무거운 철제 롤(rolls)이 서로 마주 보고 회전하여 원료를 물고 들어가 rolls를 통과할 때 압축력을 받아 파쇄하는 방식인 롤밀 분쇄는 쌀가루의 압축으로 분쇄하는 방식으로 분쇄 횟수가 증가하는데 따른 영향은 크지 않은 것으로 나타났다. 쌀가루의 입도분포는 쌀가루의 paste 특성과 gel consistency 등의 이화학적 특성을 변화시킴으로써 최종제품의 품질에 직접적인 영향을 미치는 것으로 정확한 입도분포를 연구하는 것이 중요하다.

표 2-58. 롤밀 분쇄조건에 따른 입도분포

Sample ¹⁾	Particle size (mesh, %)			
	<60	60-80	80-100	100<
R1	76.30	7.03	3.22	13.45
R2	64.80	7.15	3.33	24.60
R3	64.59	7.07	3.38	25.09
R4	63.37	7.57	3.50	25.57

¹⁾ R1: Roll milling 2 times , R2는 Roll milling 5 times, R3 Roll milling 10 times, R4 Roll milling 12 times

롤밀 분쇄한 쌀가루의 수분함량 및 물결합능력(Water Binding Capacity)은 표 2-59와 같이 나타났다. 물결합능력은 입자크기가 작을수록, 전분손상도가 커질수록 높아지는 것으로 나타났다. R1은 WBC가 234.7%로 가장 낮고, R2는 276.5%, R3와 R4는 각각 306.6%, 327.0%로 나타났다.

표 2-59. 롤밀 분쇄조건에 따른 수분함량 및 물결합능력

Sample ¹⁾	Moisture content(%)	WBC(%)
R1	9.8±0.1	234.7± 8.8
R2	7.7±0.0	276.5±13.9
R3	7.8±0.0	306.6± 6.1
R4	7.9±0.0	327.0± 7.6

¹⁾ R1: Roll milling 2 times , R2는 Roll milling 5 times, R3 Roll milling 10 times, R4 Roll milling 12 times

분쇄조건별 쌀가루의 RVA pasting curve로부터 구한 RVA pasting 특성은 표 2-60과 같이 나타났다. 제조조건을 달리하여 제조한 쌀가루의 RVA pasting 특성 측정 결과, T1의 최고점도(peak), 최저점도(trough)는 3840.0 cP, 1946.4 cP로 높게 나타났다. 점도붕괴도(Breakdown)는 T1이 1984.8로 높게 나타났으나, 노화도(setback)은 -384.0으로 낮게 나타났다. 전분손상도가 커질수록 setback값이 작아지는 것으로 나타났다. 점도붕괴도(Breakdown)는 열과 전단력에 대한 저항력을 나타내 가공의 안정도를 나타내는 지표이며, 노화도(setback)는 팽윤된 입자사이의 마찰 또는 팽윤된 입자와 가용성 전분과의 응집성을 나타내며 전분의 노화특성을 나타낸다.

표 2-60. 분쇄조건에 따른 RVA 호화특성

Sample ¹⁾	Viscosity(cP)					Peak Time (min)	Pasting Temp. (°C)
	Peak Viscosity (P)	Trough (H)	Final Viscosity (C)	Breakdown (P-H)	Setback (C-P)		
	R1	2503.0±34.0	1618.7±63.6	2902.0±66.5	884.3±31.4		
R2	2305.7± 5.9	1615.7±88.7	2718.7±81.3	690.0±83.4	1103.0±7.6	6.4±0.1	77.6±0.5
R3	1624.7±40.5	1217.3±40.3	1987.0±45.5	407.3± 6.1	769.7±6.4	6.5±0.0	80.3±0.5
R4	1405.0±10.4	1039.0±65.4	1681.7±52.9	366.0±57.3	642.7±12.5	6.5±0.1	81.7±0.6
T1	3840.0±2.9	1946.4± 3.1	3463.2±2.8	1984.8±4.6	384.0± 2.3	7.3±0.0	66.1±2.1

¹⁾ R1: Roll milling 2 times , R2는 Roll milling 5 times, R3 Roll milling 10 times, R4 Roll milling 12 times

T1: Rice flour(Pan pacific co. Ltd., Korea)

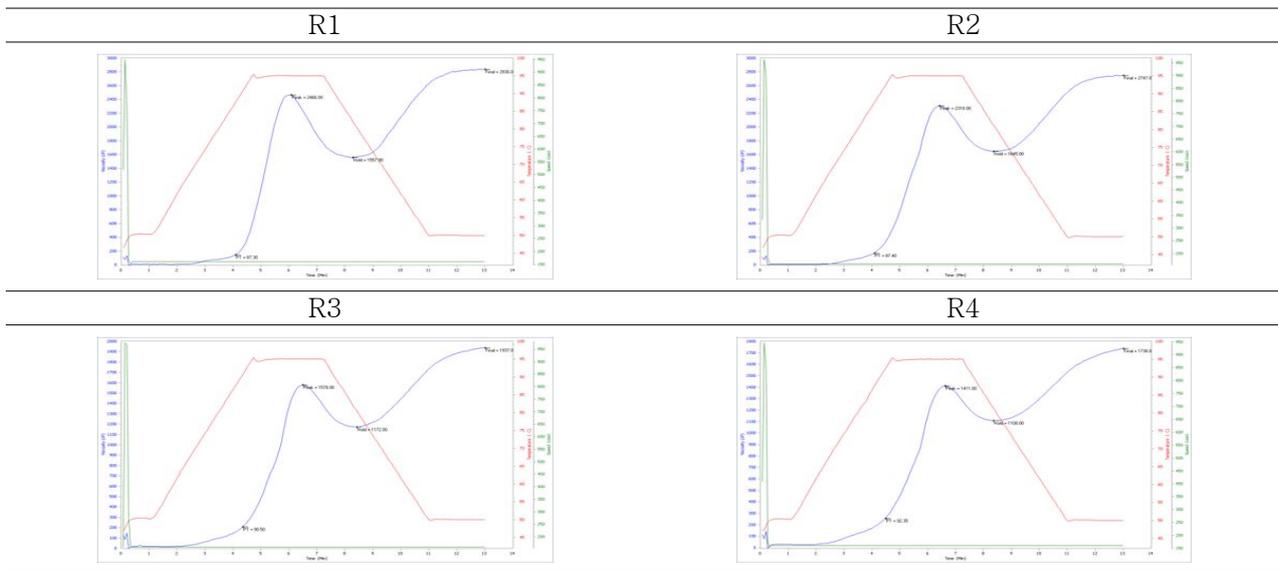


그림 2-5. 롤밀 분쇄조건에 따른 RVA pasting curve

다. 냉동 및 냉장 전처리에 따른 떡류의 특성

(1) 감자떡 제조방법

감자떡은 전통적으로 생감자를 향아리 등의 용기에 넣고, 한여름 7~8월 더위에 85% 이상 썬 후 침전된 감자전분을 5~6회 이상 맑은 물을 넣고 또 다시 침전시키는 방법을 거쳐 나온 전분을 사용하여 감자떡을 만들었다. 기존의 방법으로 썬 감자전분을 이용하여 만든 떡은 썩

쌀하고, 썩힌 냄새가 남아 있어 먹을 때 냄새가 나고 색이 진회색을 띠며 식은 후에 급격하게 노화가 진행되어 품질이 좋지 않았다. 따라서 이러한 문제점을 개선하고 감자떡의 품질을 균일하게 하고자 감자전분을 이용한 감자떡을 제조하였다. 표 2-61의 배합비에 따라 전분과 쌀가루 등을 혼합하고 소금 1%, 설탕 10%을 넣고 잘 섞어준 다음 끓는 물을 넣어 익반죽 한 후 감자떡을 성형하고, 스팀요리기(WS-1800, 우성금속)를 이용하여 30분간 증자하고 10분간 뜸들인 후 실험에 사용하였다.

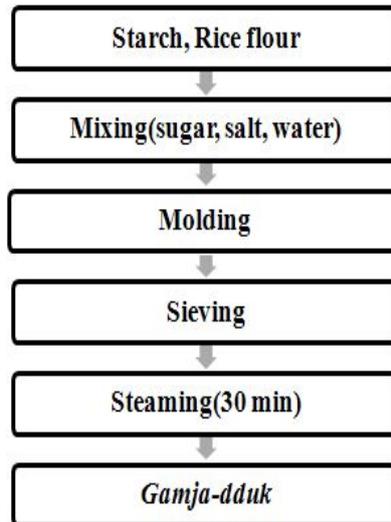


그림 2-6. 감자떡의 제조과정

표 2-61. 감자떡 배합비

Sample ¹⁾	Potato starch ¹⁾	Modified glutinousrice starch ²⁾		Modified rice starch ³⁾	Rice flour ⁴⁾		Salt	Sugar	Water
		KRS-1	KRS-3	KRS-2	T1	GT1			
P1	100						1	10	50
P2	50	50					1	10	50
P3	50		50				1	10	50
P4	50			50			1	10	50
P5	50				50		1	10	50
P6	50					50	1	10	50

¹⁾ Potato starch(Jeju starch, Korea)

Modified glutinous rice starch(KRS-1, KRS-3: Matsutani co., Japan)

Modified rice starch: KRS-2(Matsutani co., Japan)

T1: Rice flour(Pan pacific co. Ltd., Korea), GT1: Glutinous rice flour(Pan pacific co. Ltd., Korea)

* 끓는물로 익반죽

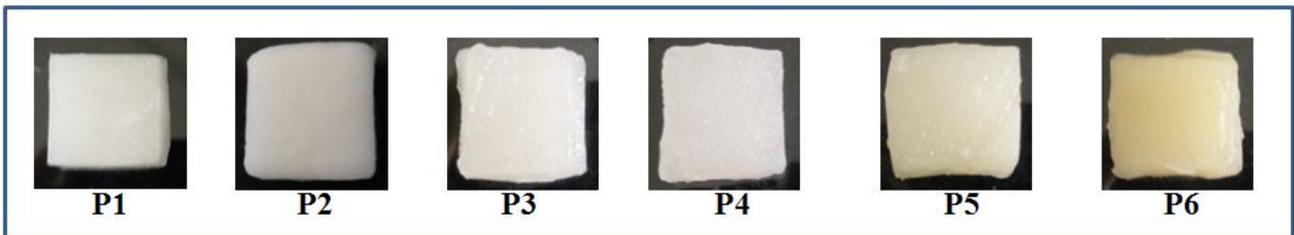


그림 2-7. 감자떡 사진

(2) 실험결과

(가) 전분 및 쌀가루의 호화특성

전분류 및 쌀가루의 종류별 RVA pasting curve로부터 구한 RVA pasting 특성은 표 2-62과 같이 나타났다. 호화특성 측정결과, 호화개시온도(pasting temperture)는 감자전분이 65.6℃로 가장 낮고, 멥쌀가루 T1은 66.1℃로 낮게 나타났으며, 멥쌀변성전분인 KRS-2는 89.4℃로 가장 높게 나타났다. 최고점도(peak)는 감자전분이 5511.6 cp로 가장 높게 나타났으며, T1이 3847.2 cp로 높은 값을 나타내었다. 최저점도(through)는 T1이 1945.2 cp로 가장 높게 나타났다. 냉각점도(final viscosity)는 멥쌀전분 T1이 3463.2 cp, 멥쌀 변성전분인 KRS-2는 1710.5 cp로 낮게 나타났고, 감자전분은 2151.5 cp로 나타났다. Breakdown(점도붕괴도)는 감자전분이 3763.2 cp로 가장 높게 나타났고, 노화도(setback)은 찰쌀가루 GT1은 328.8 cp로 가장 낮게 나타났으며, KRS-2는 558 cp로 가장 높아 노화경향이 클 것으로 예상되었다.

표 2-62. 쌀가루 및 전분의 RVA 호화특성

Sample ¹⁾	Moisture (%)	Viscosity(cP)							
		Peak Viscosity (P)	Trough (H)	Breakdown (P-H)	Final Viscosity (C)	Setback (C-P)	Peak Time (min)	Pasting Temp. (°C)	
Potato Starch	Potato starch	14.8±0.0	5511.6±7.7	1755.6±3.1	3763.2±6.4	2151.6±1.6	394.8±1.6	3.1±0.1	65.6±0.4
Rice Flour	T1	11.8±0.2	3847.2±0.9	1945.2±3.1	1900.8±2.2	3463.2±2.8	384.0±2.2	7.3±0.0	66.1±2.1
	GT1	12.0±0.3	2028.1±2.3	908.4±3.1	1119.6±4.4	1237.2±4.5	328.8±6.4	7.8±0.1	67.1±1.1
Rice Starch	KRS-2	11.5±0.1	1293.6±0.8	1152.1±1.0	141.6±1.6	1710.5±2.3	558.1±1.0	6.4±0.2	89.4±0.2

¹⁾ Potato starch(Jeju starch, Korea)

Modified glutinous rice starch(KRS-1, KRS-3: Matsutani co., Japan)

Modified rice starch: KRS-2(Matsutani co., Japan)

T1: Rice flour(Pan pacific co. Ltd., Korea), GT1: Glutinous rice flour(Pan pacific co. Ltd., Korea)

(나) 냉장 및 냉동 전처리에 따른 감자떡의 품질특성

① 냉장, 냉동 처리에 따른 감자떡 품질특성

감자전분을 끓는물로 익반죽하여 감자떡을 성형 후 냉장 및 냉동 처리한 후 품질특성을 비교한 결과를 표 2-63에 나타내었다. 수분함량은 냉동처리가 42.0%로 냉장 처리구에 비해 수분이 높게 유지되는 것으로 나타났다. 색도 측정 결과, 냉장 처리한 P1-C는 L값이 46.64이나 냉동처리한 P1-F는 48.80으로 나타났으며, a값은 유의적 차이가 없었으며, b값은 P1-C이 음의 값(blueness)을 나타내었다.

표 2-63. 냉장, 냉동 처리에 따른 감자떡 품질특성

Sample ¹⁾	Pre-treatment	Moisture content(%)	Color value ²⁾			
			L	a	b	ΔE
P1-C	Refrigerating (5℃)	40.53±0.34	46.64±1.79	-0.16±0.09	-0.22±0.72	1.54±0.74
P1-F	Freezing (-20℃)	42.00±1.10	48.80±1.40	-0.15±0.06	0.04±0.62	1.22±0.59

¹⁾ P1: Refer to Table 2-5.

P1(C) : Storage at 5℃, P1(F): Storage at -20℃

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

$$\Delta E = \{(L-LS)^2 + (a-aS)^2 + (b-bS)^2\}^{1/2}$$

감자떡을 성형 후 냉장, 냉동 처리한 후 품질특성을 비교한 결과를 그림 2-8에 나타내었다. 냉동 처리한 P1-F의 hardness, chewiness 모두 낮게 나타났으며, 부착성(adhesiveness)은 냉장 처리한 P1-C가 3인 반면 냉동처리한 P1-F가 -20으로 부착성이 더 큰 것으로 나타났다.

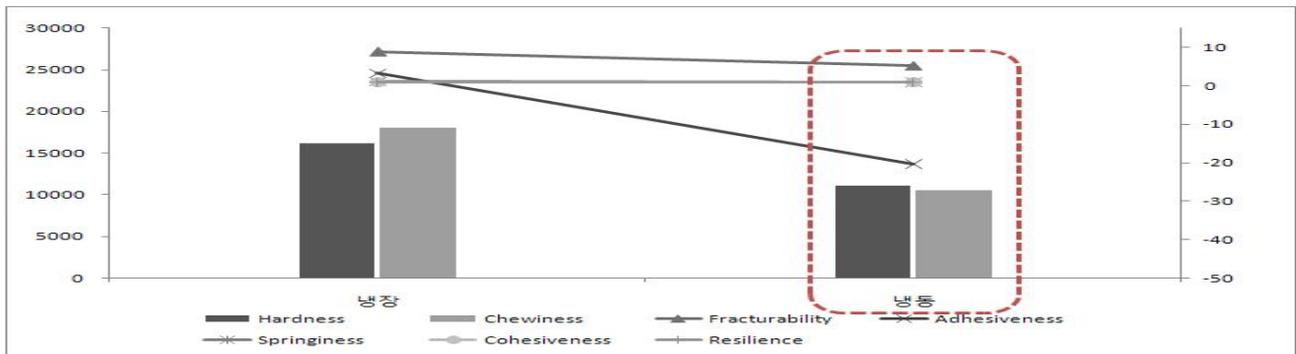


그림 2-8. 냉장, 냉동 처리에 따른 감자떡 조직감

② 냉장 전처리에 따른 감자떡 품질특성 및 관능특성

감자떡을 성형 후 PE필름 포장 후 1주일간 냉장처리한 감자떡을 스팀요리기에 찌고 30분간 방냉 후 품질특성을 측정된 결과는 표 2-64와 같이 나타났다. 수분함량은 37.59~40.93%로 나타났다. 색도측정 결과, 찹쌀변성전분을 첨가한 P2의 L값이 36.15로 가장 낮고, 멥쌀을 첨가한 P5는 58.53으로 가장 높게 나타났다. P5(멥쌀가루), P6(찹쌀가루)은 b값(yellowness)이 각각 2.53, 4.79로 높게 나타났다. 대조구(P1)에 대한 색도의 차이를 알아보기 위한 ΔE값은 L값이 가장 크고(58.53), a값(+redness, -greenness)이 가장 낮게 나타난 P5가 12.33으로 가장 크게 나타났다. P6은 대조구에 비하여 L값이 높고(52.04), b값(+yellowness, -blueness)이 4.79로 가장 높게 나타나 ΔE값이 8.40으로 나타났다. 그에 비하여 P2는 L값이 36.15로 가장 낮게 나타났으며, ΔE값이 10.61로 크게 나타났다.

표 2-64 냉장 전처리에 따른 감자떡 품질특성

Sample ¹⁾	Pre-treatment	Moisture content(%)	Color value ²⁾			
			L	a	b	ΔE
P1		40.53±0.34	46.64±1.79	-0.16±0.09	-0.22±0.72	0.00±0.00
P2		39.95±0.02	36.15±1.36	0.36±0.25	-1.26±1.12	10.61±1.35
P3	Refrigerating (5°C)	40.99±1.05	42.82±1.77	-0.93±0.66	-3.06±2.35	5.70±0.98
P4		37.59±1.10	42.56±2.06	-0.46±0.63	-2.00±2.48	5.13±1.77
P5		40.93±0.11	58.53±0.89	-1.41±1.14	2.53±0.09	12.33±0.85
P6		40.41±0.25	52.04±0.28	-1.24±1.33	4.79±2.80	8.40±0.95

¹⁾ P1~P6 Refer to Table 2-5.

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

$$\Delta E = \{(L-LS)^2 + (a-aS)^2 + (b-bS)^2\}^{1/2}$$

³⁾ Storage at 5°C

감자떡을 성형 후 1주일간 냉장처리한 후 감자떡을 스팀요리기에 찌고 30분간 방냉 후 관능 특성을 측정된 결과는 표 2-65와 같이 나타났다. 냉장 처리한 감자떡의 관능특성을 측정된 결과, 색의 강도는 P5, P6이 각각 5.8, 7.6으로 높게 나타났으며 P6이 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 색의 기호도는 가장 낮게 나타났다. 재래식 방법으로 제조한 감자떡은 진회석을 띠어서 관능적으로 좋지 못하였으나 전분을 이용한 감자떡은 멥쌀가루(P5)와 찹쌀가루(P6)도 색의 기호도가 낮게 나타났으나 보통의 기호도를 나타내었다. 색은 노랑지 않은 백색을 선호하는 것으로 나타났다. 향의 강도는 유의적 차이가 없었으며 향의 기호도도 유의적 차이가 없었다. 즐깃함의 강도는 감자전분만으로 제조한 P1이 가장 즐깃하다고 느꼈으며, 조직감의 기호도(2.6)도 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 감자전분과 찹쌀변성전분을 첨가한 P2의 조직감의 기호도는 7.4로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 전반적 기호도도 7.2로 유의적으로 가장 높게 나타났다. 감자전분만으로 제조한 대조구 P1에 비하여 찹쌀변성전분과, 멥쌀변성전분, 찹쌀, 멥쌀을 첨가한 P2~P6의 모든 처리구의 맛의 기호도가 보통 이상으로 높게 나타났으며 전반적 기호도도 보통 이상으로 나타났으며, P2가 가장 높고, P6(6.0), P3(5.8), P4(5.6) 순으로 나타났다. 이상의 결과로 볼 때, 감자전분에 찹쌀변성전분과 찹쌀을 첨가하고 감자떡을 제조하는 것이 바람직 할 것으로 사료되었다.

표 2-65. 냉장 전처리에 따른 감자떡 관능특성

Sample ¹⁾	Strength			Palatability				
	Color (Yellowness)	Flavor	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
P1	2.2±1.1 ^c	4.4±1.5 ^a	7.4±3.0 ^a	6.4±1.3 ^a	4.2±1.6 ^a	3.4±0.5 ^b	2.6±0.9 ^c	3.0±1.0 ^c
P2	2.2±0.8 ^c	5.0±3.0 ^a	6.8±1.5 ^a	6.6±1.5 ^a	5.4±2.4 ^a	7.2±1.3 ^a	7.4±1.5 ^a	7.2±1.1 ^a
P3	3.2±0.4 ^c	4.8±1.8 ^a	6.2±2.0 ^a	6.4±1.8 ^a	6.0±1.9 ^a	5.8±2.3 ^a	5.2±1.3 ^b	5.8±1.6 ^{ab}
P4	2.4±1.7 ^c	5.4±2.3 ^a	6.6±1.8 ^a	6.2±0.8 ^a	6.0±1.6 ^a	5.8±0.4 ^a	5.6±1.5 ^{ab}	5.6±1.1 ^{ab}
P5	5.8±0.8 ^b	3.4±1.7 ^a	7.2±1.3 ^a	4.8±0.8 ^a	4.8±1.8 ^a	6.2±0.8 ^a	5.2±1.3 ^b	4.6±1.1 ^{bc}
P6	7.6±0.9 ^a	5.6±1.8 ^a	6.4±1.9 ^a	4.8±1.8 ^a	4.8±1.9 ^a	6.4±2.1 ^a	6.6±1.5 ^{ab}	6.0±2.0 ^{ab}

¹⁾ P1~P6 Refer to Table 2-5

²⁾ Storage at 5°C

③ 냉동 전처리에 따른 감자떡 품질특성 및 관능특성

감자떡을 성형 후 1주일간 냉동처리한 후 감자떡을 스팀요리기에 찌고 30분간 방냉 후 관능 특성을 측정한 결과는 표 2-66과 같이 나타났다. 냉동 처리한 감자떡의 품질특성을 측정한 결과, 수분함량은 38.06~42.00%로 냉장 처리한 감자떡보다 높게 나타났다. 색도측정 결과, 찹쌀변성전분을 첨가한 P2의 L값이 38.60으로 가장 낮고, 멥쌀을 첨가한 P5는 59.96으로 가장 높게 나타났다. 냉장 처리구에 비하여 냉동 처리구의 L값이 다소 높아진 것으로 나타났다. P5(멥쌀가루), P6(찹쌀가루)은 b값(yellowness)이 각각 3.56, 3.61로 높게 나타났다. 대조구(P1)에 대한 색도의 차이를 알아보기 위한 ΔE값은 L값이 가장 크고(59.96), a값(+redness, -greeness)이 낮게 나타난 P5가 12.50으로 가장 크게 나타났다. P6은 대조구에 비하여 L값이 높고(57.81), b값(+yellowness, -blueness)이 3.61로 가장 높게 나타나 ΔE값이 9.67로 나타났다. 그에 비하여 P2는 L값이 40.60으로 가장 낮게 나타났으며, ΔE값이 10.41로 크게 나타났다.

표 2-66. 냉동 전처리에 따른 감자떡 품질특성

Sample ¹⁾	Pre-treatment	Moisture content(%)	Color value ²⁾			
			L	a	b	ΔE
P1		42.00±1.10	48.80±1.40	-0.15±0.06	0.04±0.62	1.22±0.59
P2		39.19±0.26	40.60±0.96	-0.42±0.27	-1.47±1.22	10.41±0.92
P3	Freezing (-20℃)	38.06±0.73	44.55±0.99	-0.93±0.68	-2.72±2.23	5.78±0.96
P4		39.13±0.10	52.71±1.74	-0.19±0.49	-0.15±1.40	4.08±1.55
P5		39.95±2.67	59.96±2.55	-1.01±0.84	3.56±1.88	12.50±2.13
P6		41.64±0.55	57.81±2.84	-1.47±1.29	3.61±1.60	9.67±2.53

¹⁾ P1~P6 Refer to Table 2-5

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

$$\Delta E = \{(L-LS)^2 + (a-aS)^2 + (b-bS)^2\}^{1/2}$$

³⁾ Storage at 5℃

감자떡을 성형 후 1주일간 냉동처리한 후 감자떡을 스팀요리기에 찌고 30분간 방냉 후 관능 특성을 측정된 결과는 표 2-67과 같이 나타났다. 냉동 처리한 감자떡의 관능특성을 측정된 결과, 색의 강도는 P5, P6이 각각 6.3, 7.4로 높게 나타났으며 P6이 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 색의 기호도는 가장 낮게 나타났다. 향의 강도는 유의적 차이가 없었으며 향의 기호도는 P4가 유의적으로 높고, P6은 유의적으로 낮게 나타났다. 쫄깃함의 강도는 감자전분만으로 제조한 P1이 가장 쫄깃하다고 느꼈으며, 조직감의 기호도(3.7)는 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 감자전분과 찹쌀변성전분을 첨가한 P2의 조직감의 기호도는 6.7로 유의적으로 높게 나타났으며, 전반적 기호도도 7.1로 유의적으로 가장 높게 나타났다. 감자전분만으로 제조한 대조구 P1에 비하여 찹쌀변성전분과, 멥쌀변성전분, 찹쌀, 멥쌀을 첨가한 P2~P6의 모든 처리구의 맛의 기호도가 보통 이상으로 높게 나타났으며, 전반적 기호도도 보통 이상으로 나타났다. 전반적 기호도는 P2가 7.1로 가장 높고, P3(6.7), P4(6.0), P6(6.7) 순으로 나타났다. 이상의 결과로 볼 때, 찹쌀변성전분과 찹쌀을 첨가하여 쫄깃한 식감을 갖는 감자떡을 선호하는 것으로 나타났으며, 감자전분만을 첨가한 P1과 멥쌀가루를 첨가한 P5는 입안에서 씹는 맛을 쫄깃하면서도 딱딱한 식감으로 여겨 좋지 않게 평가하는 것으로 나타났다. 감자전분이 갖는 쫄깃함과 찹쌀이 갖는 찰진 맛을 선호하는 것으로 나타났다. 또한 찹쌀의 노화 방지효과로 감자떡이 굳는 속도가 늦어져 조직감 및 맛의 기호도가 높게 평가된 것으로 사료되었다.

표 2-67. 냉동 전처리에 따른 감자떡 관능특성

Sample ¹⁾	Strength			Palatability				
	Color (Yellowness)	Flavor	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
P1	4.1±1.2 ^b	4.9±1.2 ^a	6.7±2.4 ^a	6.3±1.1 ^a	5.1±0.4 ^{ab}	4.6±1.9 ^c	3.7±1.3 ^c	4.3±1.5 ^{cd}
P2	3.6±1.5 ^b	5.0±1.8 ^a	5.0±2.2 ^a	6.3±1.4 ^a	5.3±1.1 ^{ab}	7.1±1.1 ^a	6.7±0.8 ^a	7.1±0.9 ^a
P3	3.6±1.1 ^b	5.3±1.4 ^a	6.7±1.0 ^a	6.1±0.7 ^a	5.9±0.9 ^a	6.3±1.0 ^{ab}	6.5±1.1 ^{ab}	6.7±0.8 ^{ab}
P4	3.7±1.4 ^b	5.3±1.3 ^a	5.3±1.6 ^a	6.7±1.0 ^a	6.3±1.0 ^a	5.6±1.1 ^{bc}	6.3±0.5 ^{ab}	6.0±1.2 ^{ab}
P5	6.3±0.5 ^a	6.3±1.0 ^a	6.7±1.9 ^a	5.3±1.7 ^a	4.6±1.3 ^b	4.4±1.7 ^c	4.8±1.9 ^{bc}	5.3±1.8 ^{cd}
P6	7.4±0.8 ^a	6.3±1.1 ^a	5.4±1.4 ^a	3.3±1.4 ^b	3.4±1.4 ^c	5.6±1.0 ^c	6.0±1.6 ^{ab}	6.7±1.0 ^d

¹⁾ P1~P6 Refer to Table 2-5

²⁾ Storage at 5°C

전반적으로 냉장처리에 비하여 냉동 처리한 감자떡의 관능특성이 개선된 것으로 나타났으며, 냉장 처리시에는 저장성이 좋지 못하고 수출상품화 하기에는 현실적으로 제한요인이 많아 냉동생지 형태로 개발하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 감자떡 프리믹스로 개발하여 외국인들도 감자떡을 쉽게 만들 수 있도록 하는 것이 필요할 것으로 판단되었다. 이에 감자떡의 물성을 개선하고 노화를 억제 시키며 저장성을 연장할 수 있는 방법을 찾고자 하였다.

라. 신소재에 따른 떡류의 물성

(1) 감자떡 제조방법

감자전분과 찹쌀전분을 혼합하고 소금 1%, 레반 2중(고분자 레반, DFA-IV)과 trehalose를 표 2-68의 배합비에 따라 넣고 잘 섞어준 다음 끓는 물을 넣어 익반죽 한 후 감자떡을 성형하였다. 성형한 감자떡을 스팀요리기(WS-1800, 우성금속)를 이용하여 30분간 증자하고 10분간 뜸들인 후 실험에 사용하였다. 레반(Levan)은 inulin, phlein 등과 같이 과당으로 이루어진 중합체인 고분자량 플라کت탄으로서, 섭취시 체내에서 비만예방, 미네랄 흡수촉진 그리고 장내유산균 생육촉진 등의 장점이 있다. 레반은 맛 또는 향을 포함하지 않으며, 일본에서는 식품첨가물로, 한국에서는 식품원료로 허가된 식품소재로 제과, 식품, 수산물, 화장품 공업에서 광범위하게 효능을 나타낸다. 제과나 식품 등에 적용할 경우, 열(melting temperature: 165°C)과 중성 및 알칼리성 pH에 대한 안정성이 뛰어나며, 광택이 나게 하는 등의 잇점을 보유하고 있다. 레반은 찬물에서 매우 다양한 용해도를 가지는 비결정질로서 따뜻한 물에 매우 잘 녹는 특성을 갖고 있으며 분자량은 수백만~수천만에 이르며 높은 점성을 갖고 있으며 고온에 대단히 안정한 특징을 갖고

있어서 감자떡을 찌고 저장 시 노화를 억제 할 수 있을 것으로 판단되었다. 트레할로스(D-glucopyranosyl-1,1-D-glucopyranside)는 두 분자의 α -glucose가 α -1,1-결합으로 연결된 비환원성이당류로 세균, 효모, 곰팡이, 식품, 곤충, 동물 등에 저장탄수화물의 형태로 존재한다. 트레할로스의 기능적 특성으로는 설탕의 50% 정도의 가미도, 내열성 및 내산성, 비충치성, 전분노화 방지, 단백질 변성 방지, 비착색성, 불쾌취의 제거 등이 있다. 트레할로스를 식품에 이용한 연구는 가래떡에 첨가하여 저장성을 본 연구와 백설기의 저장성에 미치는 영향에 대하여 선행연구가 수행되었으며 떡의 노화억제 효과를 확인하였으며, 감자떡의 저장성에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

표 2-68. 신소재를 첨가한 감자떡 배합비

시료	감자전분 ¹⁾	참쌀변성전분 ²⁾		레반 ³⁾		당류 ⁴⁾		소금	정제수
		KRS-1	고분자	저분자(DFA-IV)	트레할로스	설탕			
PS1	50	50	-	-	-	10	1	50	
PS2	50	50	1	-	-	10	1	50	
PS3	50	50	0.5	-	-	10	1	50	
PS4	50	50	-	1	-	10	1	50	
PS5	50	50	-	0.5	-	10	1	50	
PS6	50	50	-	-	20	0	1	50	
PS7	50	50	-	-	10	5	1	50	

¹⁾ Potato starch(Jeju starch, Korea)

²⁾ Modified glutinous rice starch(KRS-1, KRS-3: Matsutani co., Japan)

³⁾ Levan(Real biotech. Co., Korea)

⁴⁾ Trehaolse(Samyang Genex Co., Korea)

노화억제 및 기능성 부여를 위한 신소재를 첨가하고 성형한 감자떡을 1주일간 냉동처리한 후 스팀요리기에 찌고 30분간 방냉 후 품질특성을 측정한 결과는 표 2-69에 나타내었다. 감자떡의 품질특성을 측정한 결과, 수분함량은 고분자 레반을 1% 첨가한 PS2가 39.89%로 가장 높게 나타났으며, 저분자 레반인 DFA-IV를 첨가한 SP4의 수분함량이 가장 낮게 나타났다. 색도 측정 결과, 트레할로스를 첨가한 PS7의 L값이 각각 43.53으로 가장 높게 나타났으며 레반과 트레할로스를 첨가한 PS2~PS7의 L값이 대조구(PS1)에 비하여 높게 나타났다. a값(+redness, -greeness)은 모두 음의 값을 나타내었으며 유의적 차이는 없었다. b값(+yellowness, -blueness)도 모두 음의 값을 나타내었으며, PS1이 가장 낮고, PS5가 -1.76으로 가장 높게 나타났다. 대조구

(PS1)에 대한 색도의 차이를 알아보기 위한 ΔE 값은 트레할로스를 첨가한 PS6, PS7이 각각 3.34, 4.19로 크게 나타났으며, 저분자 레반을 첨가한 PS4, PS5의 ΔE 값은 각각 1.17, 1.18로 차이가 작게 나타났다.

표 2-69. 신소재를 첨가한 감자떡 품질특성

Sample ¹⁾	Pre-treatment	Moisture content (%)	Color value ²⁾			
			L	a	b	ΔE
PS1		39.87±0.77	39.34±0.38	-0.85±0.01	-3.96±0.21	0.05±0.01
PS2		39.89±0.13	41.92±0.59	-0.60±0.41	-2.34±1.37	2.96±0.54
PS3		37.71±0.83	42.39±0.46	-0.60±0.56	-2.49±2.17	3.09±0.43
PS4	Freezing (-20℃)	37.35±1.36	40.33±0.36	-0.36±0.62	-2.02±2.82	1.17±0.54
PS5		38.24±0.18	40.16±0.51	-0.35±0.66	-1.76±3.11	1.18±0.67
PS6		38.72±1.94	43.53±0.44	-0.48±0.76	-2.11±3.29	3.34±0.28
PS7		37.92±1.03	43.52±1.60	-0.68±0.81	-2.53±3.26	4.19±1.60

¹⁾ Refer to Table 2-12

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

$$\Delta E = \{(L-LS)^2 + (a-aS)^2 + (b-bS)^2\}^{1/2}$$

³⁾ Storage at -20℃

노화억제 및 기능성 부여를 위한 신소재를 첨가하고 성형한 감자떡을 1주일간 냉동처리한 후 스팀요리기에 찌고 30분간 방냉 후 관능특성을 측정된 결과, 냉동 처리한 감자떡의 관능특성을 측정된 결과, 색의 강도는 PS3이 3.6으로 가장 낮게 나타났으며, 색의 기호도는 PS7이 7.0으로 유의적으로 가장 높게 나타났다. 향의 강도는 유의적 차이가 없었으나, 향의 기호도는 PS3과 PS7이 유의적으로 높게 나타났다. 맛의 기호도는 PS7이 7.1로 유의적으로 가장 높게 나타났으며 조직감의 기호도는 PS3이 가장 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었고 모든 처리구에서 6.0이상으로 나타나 맛이 좋다고 평가하였다. 전반적 기호도는 고분자 레반을 0.5% 첨가한 PS3과 트레할로스를 10% 첨가한 PS7이 각각 6.7, 6.7로 가장 높게 평가되었다. 레반의 점성으로 인해 1% 첨가한 PS2, PS4는 오히려 전반적 기호도가 낮게 평가되었으며, 트레할로스 단독으로 첨가한 PS6보다 PS7의 전반적 기호도가 높게 평가되었다.

개발하고자 하는 감자떡은 감자전분이 갖는 줄기함과 찹쌀이 갖는 찰진 맛을 기본으로 하고 레반 등 기능성 소재를 0.5% 이내 첨가하고, 설탕을 대체하여 트레할로스를 첨가하여 떡의 관능특성이 개선되는 것을 확인하였다. 수출형 감자떡을 개발하고자 레반 등 신소재를 적극 활용

하여 감자떡 등 전통떡에 활용하여 0.5% 이내의 소량 첨가만으로도 트레할로스 등 기존의 알려진 소재의 노화억제 효과 및 관능특성 개선 효과를 동시에 얻을 수 있을 것으로 기대되었다. 따라서 수출형 떡류의 냉동 생지 및 건조떡, 프리믹스에 활용하여 물성 개선 효과를 얻을 수 있을 것으로 사료되었다. 노화억제 및 기능성 부여를 위한 신소재를 첨가하고 성형한 감자떡을 1주일간 냉동처리한 후 스팀요리기에 찌고 30분간 방냉 후 감자떡의 texture profile analysis 값을 표 2-70에 나타내었다. Hardness는 PS1이 1922.1 g으로 가장 높게 나타났으며, 레반을 첨가한 PS2~PS5는 1305.6~1662.4 g으로 나타났으나, 트레할로스를 첨가한 PS6~PS7의 경도가 조금 더 낮게 나타났다. 부착성 정도를 나타내는 adhesiveness는 부착성을 가질 때 음의 값을 가지며 PS4가 가장 큰 -135.3 g.s, PS6는 -118.6 g.s로 부착성이 큰 것으로 나타났다. 탄성지수(Springiness)는 texture profile curve의 force 1과 force 2의 차이를 나타내며 1.0을 나타낼 때 force 1과 force 2의 힘이 같음을 나타낸다. 고체상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 chewiness는 PS6이 866.9로 가장 작게 나타났으며, 레반을 첨가한 처리구에 비하여 트레할로스를 첨가한 처리구인 PS6, PS7의 chewiness가 낮게 나타났다. 감자전분에 찹쌀변성전분을 첨가하고 레반과 트레할로스를 첨가하고 조직감을 측정된 결과 고분자 제반 0.5~1.0%를 첨가한 감자떡의 경도저하 효과를 확인할 수 있었으며, 설탕 대비 트레할로스로 대체해서 첨가한 감자떡도 경도저하 효과를 확인할 수 있었다. 그러나 레반을 1.0% 이내에서 첨가하는 것이 감자떡의 산업화와 수출상품화를 위하여서는 바람직할 것으로 판단되었다. 또한 감자떡 이외의 떡류에 적용하여 전반적인 노화억제 효과를 확인할 필요가 있다고 판단되었다.

표 2-70. 신소재를 첨가한 감자떡 조직감

Sample ¹⁾	TPA				
	Hardness(g)	Adhesiveness(g.s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
PS1	1922.1±269.4	-87.9±55.5	0.9±0.0	0.9±0.0	1620.7±157.8
PS2	1305.6±226.6	-90.5±63.4	0.9±0.0	1.0±0.0	1190.2±216.8
PS3	1550.5±443.0	-76.2±73.9	0.9±0.2	1.0±0.0	1225.8±592.6
PS4	1519.1± 53.1	-135.3±62.7	0.9±0.0	1.0±0.0	1311.5±147.9
PS5	1662.4±223.7	-98.3±59.6	0.9±0.1	0.9±0.0	1439.8±287.8
PS6	1070.4± 82.5	-118.6±65.6	0.9±0.0	0.9±0.0	866.9±54.9
PS7	1149.9± 34.3	-65.7± 3.3	0.9±0.0	1.0±0.0	1056.2±51.3

¹⁾ Refer to Table 2-12

²⁾ -Storage at -20℃

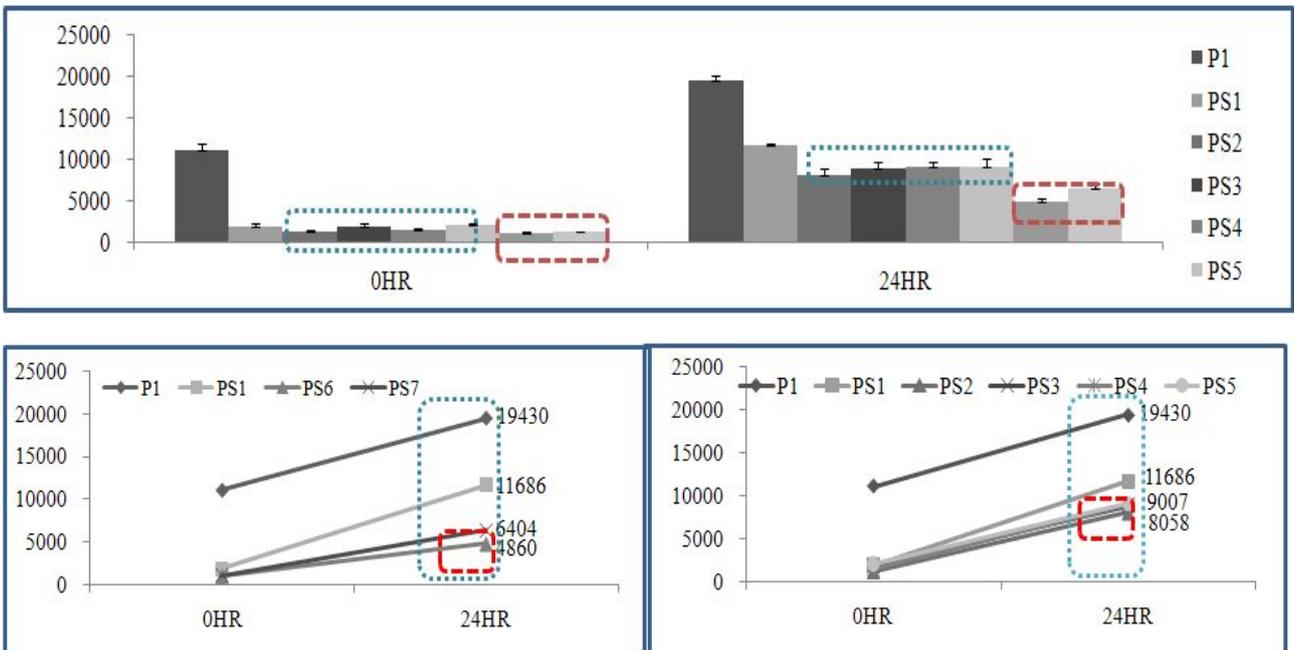


그림 2-9. 신소재를 첨가한 감자떡의 저장 중 조직감 변화

¹⁾ Refer to Table 2-12

²⁾ Storage at -20℃

노화억제 및 기능성 부여를 위한 신소재를 첨가하고 성형한 감자떡을 1주일간 냉동처리한 후 스팀요리기에 찌고 30분간 방냉 후 감자떡의 관능특성을 측정된 결과는 표 2-71와 같이 나타났다. 관능특성을 측정된 결과, 색의 강도는 PS4가 유의적으로 낮게 나타났으며, 색의 기호도도 PS4가 4.0으로 가장 낮게 나타났다. 향의 강도는 유의적 차이가 없었으며, 향의 기호도는 고분자 레반을 첨가한 PS2가 5.6으로 가장 높게 나타났다. PS2는 색과 향의 기호도가 높게 나타났다. 감자떡의 조직감 특성을 측정하기 위하여 즐깃함의 강도를 측정된 결과, PS4가 유의적으로 가장 높게 측정되었으나, 모든 처리구가 전반적으로 6.0 이상으로 즐깃하다고 느끼는 것으로 판단되었다. 조직감의 기호도는 고분자 레반을 0.5% 첨가한 PS3가 7.4로 가장 높게 나타났으며, 모든 처리구에서 6.0 이상으로 높게 나타나 조직감이 좋은 것으로 평가되었다. 이상의 모든 요소를 종합한 전반적 기호도는 고분자 레반, 트레할로스 처리구에서 전반적 기호도가 유의적으로 높게 평가되었다. 이상의 결과로 볼 때, 찹쌀변성전분과 찹쌀을 첨가하여 즐깃한 식감을 갖는 감자떡을 선호하는 것으로 나타났으며, 고분자 레반과 트레할로스를 첨가한 감자떡의 기호도 개선 효과를 확인 할 수 있었다.

표 2-71. 신소재를 첨가한 감자떡 관능특성

Sample ¹⁾	Strength			Palatability				
	Color (Yellowness)	Flavor	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
PS1	4.0±1.4 ^b	4.7±1.0 ^a	7.0±1.3 ^{ab}	5.3±1.5 ^{bc}	5.1±0.7 ^{ab}	6.6±1.3 ^{ab}	7.1±1.5 ^a	6.6±1.0 ^a
PS2	4.3±1.1 ^b	5.0±1.0 ^a	6.6±0.7 ^{ab}	5.3±1.0 ^{bc}	5.6±1.1 ^a	5.4±0.8 ^{bc}	6.6±0.8 ^a	5.4±0.5 ^{ab}
PS3	4.1±1.1 ^b	5.3±1.5 ^a	6.6±1.1 ^{ab}	6.9±1.1 ^a	5.3±1.5 ^{ab}	6.0±2.1 ^{ab}	7.4±1.1 ^a	6.7±1.7 ^a
PS4	3.6±1.3 ^a	5.1±1.2 ^a	6.9±1.5 ^{ab}	4.0±1.2 ^c	4.7±0.5 ^{ab}	4.0±1.7 ^c	6.0±1.6 ^a	4.4±1.3 ^b
PS5	4.4±1.4 ^b	5.1±1.2 ^a	7.1±0.9 ^a	5.7±0.8 ^{ab}	5.4±0.5 ^{ab}	6.4±1.1 ^{ab}	6.4±1.4 ^a	6.3±1.0 ^a
PS6	4.0±1.6 ^a	5.0±1.0 ^a	6.3±1.3 ^{ab}	4.9±1.3 ^{bc}	4.4±1.0 ^b	4.1±1.2 ^c	6.0±0.8 ^a	4.1±0.9 ^b
PS7	4.1±0.7 ^b	4.0±1.3 ^a	6.6±0.5 ^{ab}	7.0±1.4 ^a	5.0±0.6 ^{ab}	7.1±1.2 ^a	6.6±1.7 ^a	6.7±1.3 ^a

¹⁾ Refer to Table 2-12

²⁾ Storage at -20°C

마. 검류, 전분분해효소에 따른 떡의 물성

(1) 감자떡 제조방법

검류 첨가에 따른 감자떡의 품질특성을 측정하고자 감자전분과 찹쌀, 찹쌀변성전분, 타피오카변성전분을 혼합하고 소금 1%, 설탕 10%을 넣고 잘 섞어준 다음 carrageenan 2종(Iota-kappa carrageenan, Iota carrageenan)과 CMC(Sodium carboxymethyl cellulose), 정제곤약, Glucogel(kappa-, iota-, labda- carrageenan, glucomanan 혼합 제제)를 표 2-16의 배합비에 따라 넣고 잘 섞어준 다음 끓는 물을 넣어 익반죽 한 후 감자떡을 성형하였다. 효소 첨가에 따른 감자떡의 품질특성을 측정하고자 감자전분과 찹쌀, 찹쌀변성전분, 타피오카변성전분을 혼합하고 소금 1%, 설탕 10%을 넣고 잘 섞어준 다음 표 2-72의 배합비에 따라 효소를 첨가하고 잘 섞어준 다음 끓는 물을 넣어 익반죽 한 후 감자떡을 성형하였다. 성형한 감자떡을 스팀요리기(WS-1800, 우성금속)를 이용하여 30분간 증자하고 10분간 뜸들인 후 실험에 사용하였다.

Carrageenan은 홍조류 식물에서 추출한 물질로서 galactose 및 anhydrose를 주성분으로 한 복합다당류이다. Carrageenan의 분류는 홍조류의 채취 원료에 따라서 3가지 type으로 분류된다. Kappa type은 홍조류 중 *Cottonni*로부터 추출하며 칼슘이온과 가장 강하게 겔화되며 유단백질인 카제인과 반응성이 크다. Lambda type은 칼륨이온이나 칼슘 이온에 의해 겔화하는 특성이 없으며, 고점성 카라기난으로 점착력이 크고 냉수에 용해가 가능하다. Iota type은 홍조류 중 *Spinosam*으로부터 추출하며 칼슘 이온과 가장 강하게 겔화된다. 다른 카라기난에 비해 겔 탄력이 있고 냉동 후 해동시에도 이수가 적고 복원력이 좋으나 겔강도는 비교적 약하다. 구아검은 콩과의 일년생 식물 Guar plant의 종자의 배유로부터 얻어진다. 수용성 고분자 다당류인 구아검은 냉수에 용해되면서 매우 높은 점성을 가지고 있다. Xanthan gum은 전분이야 포도당에 미생물인 *Xanthomonas campestris*균의 발효에 의해 얻어지며 제과제빵, cake mix, 냉동식품, 즉석 면류, 레토르트식품 등에 주로 이용된다. 글루코만난(Koujac mannan)은 곤약의 주성분이며 곤약젤리, 다이어트 식품 등에 쓰이며 점성이 있다. 이러한 검류들을 단일 또는 혼합하여 감자떡에 첨가하고 감자떡의 품질특성을 측정하고자 하였다.

첨가한 효소제는 α -amylase와 β -amylase 복합효소제로서 비전바이오켐의 효소제로서 쌀가루 100 g에 대하여 1%씩 첨가하였다. 1차년도에는 멥쌀가루를 기본으로 하고 멥쌀 변성전분과 효소제를 첨가하고 증편을 제조하여 품질특성을 측정한 결과 노화억제 효과를 확인할 수 있었다. 따라서 2차년도에는 감자떡에 효소제를 첨가하여 품질특성 및 관능특성을 측정하여 노화억제 효과를 확인하고자 하였다.

표 2-72. 검류 첨가에 따른 감자떡 배합비

Sample	Potato starch ¹⁾	Glutinous rice flour ²⁾	Modified glutinous rice flour ³⁾	Modified tapioca starch ⁴⁾	Carrageenan ⁵⁾		CMC ⁴⁾	Konjac ⁵⁾	Glucogel ⁶⁾	Salt	Sugar	Waater
					CST	SP-100						
PG1	50	10	10	10						1	10	40
PG2	50	10	10	10	1				1	10		40
PG3	50	10	10	10		1			1	10		40
PG4	50	10	10	10			1		1	10		40
PG5	50	10	10	10				1	1	10		45
PG6	50	10	10	10					1	1	10	45

¹⁾ Potato starch(Jeju starch, Korea)

²⁾ Glutinous rice flour(Pan pacific co. Ltd., Korea)

³⁾ Modified glutinous rice(KRS-1: Matsutani co., Japan)

⁴⁾ Carrageenan: CST(Iota-kappa carrageenan), SP-100(Iota carrageenan)

⁵⁾ CMC(Sodium carboxymethyl cellulose, Korea CMC co.)

⁶⁾ Konjac(MSC co., Korea)

⁷⁾ Glucogel(kappa-,iota-,labda-carrageenan, glucomanan, Korea Carrageen co., Ltd)

* 끓는물로 익반죽

검류를 감자떡에 첨가하고 품질특성을 측정한 결과는 표 2-73과 같이 나타났다. 감자떡의 품질특성을 측정한 결과, 수분함량은 39.56~42.60%로 나타났다. 색도측정 결과, glucogel(kappa-, ota-, labda- carrageenan과 glucomanan 혼합제제)을 첨가한 PG2의 L값이 47.22로 가장 높게 나타났다. a값(+redness, -greeness)은 PG1이 -1.46으로 가장 낮고 검류를 첨가한 PG2~PG6은 -0.96~-0.31로 나타났으며, b값(yellowness)은 PG1이 -2.00으로 가장 낮고 PG2~PG6이 -0.79~-0.22로 나타났다. 대조구에 대한 색도의 차이를 나타내는 ΔE값은 PG5가 2.67로 가장 높게 나타났으며, PG2는 2.06, PG6은 1.29로 나타났다.

표 2-73. 검류 첨가에 따른 감자떡 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture content(%)	Color value ²⁾			
		L	a	b	ΔE
PG1	42.60±0.55 ^a	45.32±1.05 ^{ab}	-1.46±0.09 ^b	-2.00±0.09 ^b	0.01±0.10 ^b
PG2	41.46±0.47 ^{ab}	46.22±0.48 ^{ab}	-0.96±0.90 ^a	-0.79±0.74 ^a	2.06±0.39 ^a
PG3	39.56±1.12 ^b	44.20±1.44 ^b	-0.38±1.12 ^a	-0.22±0.84 ^a	2.01±0.66 ^a
PG4	40.19±0.14 ^b	45.45±0.20 ^{ab}	-0.54±1.12 ^a	-0.69±1.18 ^a	0.98±0.59 ^{ab}
PG5	41.05±0.14 ^{ab}	47.88±0.74 ^a	-0.60±1.00 ^a	-0.48±1.44 ^a	2.67±0.65 ^a
PG6	40.18±1.07 ^b	44.13±0.91 ^{ab}	-0.31±1.07 ^a	-0.79±0.14 ^a	1.29±0.78 ^{ab}

¹⁾ Refer to Table 2-16

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

$$\Delta E = \{(L-LS)^2 + (a-aS)^2 + (b-bS)^2\}^{1/2}$$

검류 첨가에 따른 배합비를 달리한 감자떡을 찐 후 30분간 방냉 후 감자떡의 texture profile analysis 값을 표 2-74에 나타내었다. Hardness는 대조구인 PG1이 1080.3 g인 반면 carrageenan을 첨가한 PG2, PG3는 1264.0, 1539.0 g으로 더 높게 나타났다. 또한 CMC를 첨가한 PG4는 처리구 중 경도가 가장 높은 1621.1 g로 나타났다. 감자떡을 찐 후 초기 경도 값을 비교한 결과 carrageenan류와 CMC는 con에 비하여 감자떡의 조직감을 개선시키지 못하는 것으로 나타났다. 또한 곤약을 첨가한 PG5는 처리구 중 경도가 가장 낮은 583.4로 나타났다. Glucogel(kappa-, iota-, labda- carrageenan과 glucomanan 혼합제제)을 첨가한 PG6의 경도는 1198.2 g로 나타났다. 검류를 첨가하고 초기의 조직감을 측정된 결과 대조구(PG1)에 비하여 검류 첨가에 따른 경도 저하 효과는 확인하지 못하였다. 그러나 감자떡이 찐 후 급격하게 경도가 증가하고 쉽게 굳는 성질을 감안하여, 검류 첨가에 따른 감자떡의 노화방지 효과를 확인하기 위하여 조직감의 경시적 변화를 같이 확인하고자 하였으며 그 결과를 그림 2-10에 나타내었다.

표 2-74 검류 첨가에 따른 감자떡 조직감

Sample ¹⁾	TPA				
	Hardness (g)	Adhesiveness (g.s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
PG1	1080.3± 63.3	-36.7±30.1	1.0±0.0	0.9±0.0	1013.9±52.3
PG2	1264.0±132.8	-8.4 ± 0.3	1.0±0.0	0.9±0.0	1193.8±123.1
PG3	1539.0±161.1	-62.8±21.4	1.0±0.0	0.9±0.0	1390.1±392.4
PG4	1621.1± 64.0	-104.7± 1.0	1.0±0.0	1.0±0.0	1522.5±101.2
PG5	583.4± 26.7	-5.9± 8.4	1.1±0.0	0.9±0.0	596.8± 86.4
PG6	1198.2± 0.0	-12.4± 0.0	1.0±0.0	0.9±0.0	1138.4±10.0

¹⁾ Refer to Table 2-16

검류 첨가에 따른 조직감의 경시적 변화를 결과를 그림 2-10에 나타내었다. 검류 첨가에 따른 경시적 변화를 확인하기 위하여 제조 후 상온에서 방냉하고 25℃에서 저장하면서 조직감 변화를 측정하였다. 초기 경도(hardness) 측정 결과, PG5(583.4 g)으로 가장 낮게 나타났으며, PG1(1080 g), PG2(1264 g), PG3(1539.0 g), PG4(1621.0 g), PG6(1218.2 g)으로 나타났다. 감자떡을 찢 후 5시간 경과 후 경도는 PG1 3859.2 g인 반면, PG3 3862.2 g, PG5(2572.9 g), PG6(3342 g)으로 나타났다. 감자떡을 찢 후 5시간 경과 후 경도는 PG1 3859.2 g인 반면, PG3 3862.2 g, PG5(2572.9 g), PG6(3342 g)으로 나타났다. 감자떡을 찢 후 24시간 후 경도는 검류를 첨가하지 않은 대조구(PG1)가 6260.8 g로 나타났고, 정제곤약을 첨가한 PG5가 4737.9 g으로 가장 낮았고, PG6도 5921.6 g으로 낮게 나타났다. 감자떡을 찢 후 24시간 후 경도는 검류를 첨가하지 않은 대조구(PG1)가 6260.8 g로 나타났고, 정제곤약을 첨가한 PG5가 4737.9 g으로 가장 낮았고, PG6도 5921.6 g으로 낮게 나타났다. 카라기난을 첨가한 PG2, PG3는 대조구에 비하여 오히려 경도가 더 높아졌으나, 곤약을 첨가한 PG5와 카라기난과 곤약 혼합제제를 첨가한 PG6은 대조구에 비하여 시간의 경과에 따른 경도의 변화가 적은 것으로 나타났다. 감자떡의 저장중 노화 억제 효과는 곤약이 가장 우수한 것으로 나타났으며, 카라기난 단일 제제로는 노화억제 효과를 확인할 수 없었지만 곤약과 카라기난을 혼합하여 첨가한 처리구에서는 노화억제효과를 확인할 수 있었다. 감자떡을 제조한 후 상온에서 24시간이 지난 후에 측정한 경도값인 만큼 시제품으로 제조하였을 경우 경도 저하효과를 기대할 수 있을 것으로 사료되었다. 냉동 생지 제조시 카라기난류가 반죽의 물성 및 제품의 물성을 개선한다는 이(2001) 등의 연구 결과에서 카라기난의 냉동저장 중 물성의 열화를 막을 수 있을 것으로 기대되었다.

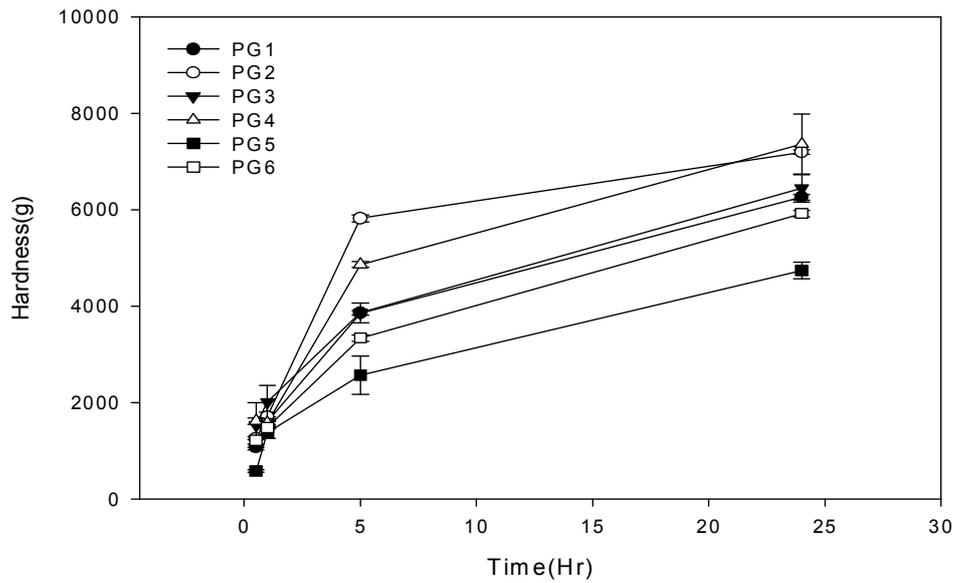


그림 2-10. 검류 첨가에 따른 감자떡의 경시적 경도변화

¹⁾ Refer to Table 2-16

검류 첨가에 따른 배합비를 달리한 감자떡을 찐 후 30분간 방냉 후 감자떡의 관능특성을 표 2-75에 나타내었다. 감자떡의 관능특성을 측정한 결과, 색의 강도는 PG6이 4.2로 가장 낮게 나타났다. 색의 기호도는 노란정도가 가장 낮은 PG6이 5.0으로 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 검류를 첨가한 후 향의 기호도는 대조구에 비하여 차이가 크지 않았으며, 맛의 기호도는 대조구에 비하여 조금 높게 평가 되었다. 즐깃함의 강도는 PG2가 6.8로 가장 높게 나타났으며 끈약이 첨가된 PG5의 즐깃함의 강도는 5.3로 가장 낮게 나타났다. 조직감의 기호도는 Iota carrageenan을 첨가한 PG3이 4.9로 가장 낮았으며 PG6이 6.2로 가장 높게 나타났다. 전반적기호도는 PG6이 6.1로 가장 높게 나타났다. 그러나 끈약을 단일하게 첨가한 PG5는 끈약특유의 물경거리는 느낌이 좋지 않아 끈약과 카라기난을 혼합한 PG6이 더 바람직할 것으로 판단되었으며, 끈약과 카라기난의 노화방지효과를 기대할 수 있었다.

표 2-75. 검류 첨가에 따른 감자떡 관능특성

Sample ¹⁾	Strength			Palatability				
	Color (Yellowness)	Flavor	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall Acceptability
PG1	5.0±0.9	4.7±0.7	6.7±1.3	5.4±0.8	5.4±0.8	5.3±0.8	5.5±1.1	5.3±0.7
PG2	5.1±1.0	4.6±0.7	6.8±1.4	5.2±0.6	5.5±1.0	6.0±1.4	5.7±1.4	5.6±1.1
PG3	5.4±1.1	4.7±0.9	6.3±1.3	5.5±0.5	5.1±0.7	5.2±1.2	4.9±0.9	5.5±0.8
PG4	5.3±1.1	5.3±1.2	6.3±1.3	5.1±0.6	5.3±0.8	5.9±1.4	5.3±0.9	5.5±1.1
PG5	5.1±1.4	5.1±1.0	5.5±1.1	5.1±0.9	5.0±0.9	5.8±1.5	5.7±1.6	6.0±0.7
PG6	4.2±1.0	5.0±1.3	6.3±1.5	5.7±0.9	5.8±1.0	5.9±1.5	6.2±1.6	6.1±1.3

¹⁾ Refer to Table 2-16

효소 첨가에 따른 감자떡의 품질특성을 측정하고자 감자전분과 찹쌀, 찹쌀변성전분, 타피오카변성전분을 혼합하고 소금 1%, 설탕 10%을 넣고 잘 섞어준 다음 표 2-76의 배합비에 따라 효소를 첨가하고 잘 섞어준 다음 끓는 물을 넣어 익반죽 한 후 감자떡을 성형하였다. 성형한 감자떡을 스팀요리기(WS-1800, 우성금속)를 이용하여 30분간 증자하고 10분간 뜸들인 후 실험에 사용하였다.

표 2-76. 효소 첨가 감자떡 배합비

Sample	Potato starch ¹⁾	Glutinous rice flour ²⁾	Modified glutinous rice flour ³⁾	Modified tapioca starch ⁴⁾	Enzyme ⁵⁾		Salt	Sugar	Water
					BS300	BS360			
PE1	50	10	10	10			1	10	50
PE2	50	10	10	10	1		1	10	50
PE3	50	10	10	10		1	1	10	50

¹⁾ Potato starch(Jeju starch, Korea)

²⁾ Glutinous rice flour(Pan pacific co. Ltd., Korea)

³⁾ Modified glutinous rice(KRS-1: Matsutani co., Japan)

⁴⁾ Modified tapioca starch(Pine Bake M: Matsutani co., Japan)

⁵⁾ Enzyme:: BS360(Vision biochem. Korea)

* 끓는물로 익반죽

감자떡에 효소제를 첨가하여 품질특성을 측정하여 표 2-77에 나타내었다. 수분함량은 41.16 ~ 42.58%로 나타났다. 색도측정 결과, BS300을 첨가한 PE2은 L값이 45.58로 가장 높고, a값

(+redness, -greenness)이 45.56로 낮게 나타났으며 대조구에 대한 색도의 차이를 나타내는 ΔE 값이 1.78로 가장 크게 나타났다. BS360을 첨가한 PE3은 a값, b값이 가장 낮게 나타났으며, ΔE 값이 1.45로 나타났다.

표 2-77. 효소 첨가에 따른 감자떡 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture content (%)	Color value ²⁾			
		L	a	b	ΔE
PE1	42.58±0.42	44.63±0.77	-1.45±0.09	-2.06±0.06	0.02±0.11
PE2	42.49±0.47	45.58±2.30	-1.60±0.25	-1.35±0.21	1.78±0.27
PE3	41.16±1.28	44.26±0.72	-0.85±0.96	-0.64±0.74	1.45±0.56

¹⁾ Refer to Table 2-19

²⁾ L: Lightness, a: (+) redness (-) greenness, b: (+) yellowness (-) blueness.

$$\Delta E = \{(L-LS)^2 + (a-aS)^2 + (b-bS)^2\}^{1/2}$$

전분분해효소 첨가에 따른 배합비를 달리한 감자떡을 찢 후 30분간 방냉 후 감자떡의 texture profile analysis 값을 표 2-78에 나타내었다. Hardness는 대조구인 PE1이 1180.3 g인 반면 효소를 첨가한 PE3은 1535.4 g으로 더 높게 나타났다. 부착성 정도를 나타내는 adhesiveness는 부착성을 가질 때 음의 값을 가지며 PE2가 -9.9 g.s로 가장 작고 PE3은 -38.7 g.s로 부착성이 큰 것으로 나타났다. 고체상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 chewiness는 PE3이 1628.3으로 가장 크게 나타났다. 그러나 감자떡을 찢 후 급격하게 경도가 증가하고 쉽게 굳는 성질을 감안하여, 전분분해효소 첨가에 따른 감자떡의 노화방지 효과를 확인하기 위하여 조직감의 경시적 변화를 같이 확인하고자 하였으며 그 결과를 그림 2-11에 나타내었다.

표 2-78. 효소 첨가에 따른 감자떡 조직감

Sample ¹⁾	TPA				
	Hardness (g)	Adhesiveness (g.s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
PE1	1180.3±55.3	-36.7±30.1	1.0±0.0	0.9±0.0	1150.0±45.1
PE2	1707.8±98.7	-9.9±5.3	1.0±0.1	0.9±0.0	1491.8±423.3
PE3	1535.4±80.8	-38.7±13.6	1.1±.2	0.9±0.0	1628.3±136.5

¹⁾ Refer to Table 2-19

전분분해효소 첨가에 따른 조직감의 경시적 변화를 결과를 그림 2-11에 나타내었다. 효소 첨

가에 따른 경시적 변화를 확인하기 위하여 제조 후 상온에서 방냉하고 25℃에서 저장하면서 조직감 변화를 측정하였다. 초기 경도(hardness) 측정 결과, PE1(1080.3 g)으로 가장 낮게 나타났으며, PG2(1707.7 g), PE3(1535.4 g)으로 나타났다. 감자떡을 찐 후 5시간 경과 후 경도는 PE1 3859.2 g인 반면, PE2 3387.8 g, PE3 2971.3 g으로 나타났다. 검류중 경도 저하효과가 가장 좋게 나타난 곤약첨가 처리구인 PG5에 비하여 효소(BS 360)를 첨가한 PE3의 경도가 더 낮게 나타났다. 감자떡을 찐 후 24시간 후 경도는 효소를 첨가하지 않은 대조구(PE1)가 6260.8 g으로 나타났고, PE2는 4959.3 g, PE3은 4107.2 g으로 나타났다. PE3은 감자떡을 찐 후 24시간 후의 경도가 검류와 전분분해 효소류를 첨가한 모든 처리구 중 가장 낮게 나타났다. 따라서 내냉동성이 확인된 카라기난 등 검류와 전분분해효소를 같이 첨가하는 것이 바람직할 것으로 사료되었다.

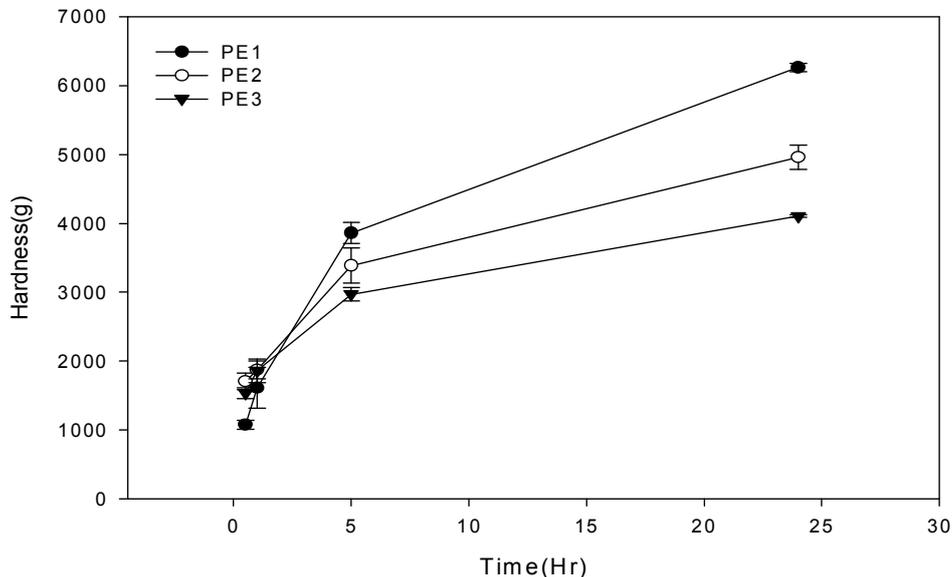


그림 2-12. 효소 첨가에 따른 감자떡의 경시적 경도변화

¹⁾ Refer to Table 2-19

감자떡에 전분분해효소를 첨가하여 관능특성을 측정하여 표 2-79에 나타내었다. 효소 첨가에 따른 배합비를 달리한 감자떡을 찐 후 30분간 방냉 후 감자떡의 관능특성을 표 2-22에 나타내었다. 감자떡의 관능특성을 측정한 결과, 색의 강도는 PE3이 5.5로 가장 높게 나타났다. 색의 기호도는 유의적 차이는 없었다. 전분분해효소를 첨가한 후 줄기함의 강도는 PE2가 5.8로 가장 낮게 나타났으며, 조직감의 기호도는 PE3이 6.3으로 가장 높게 나타났다. 맛의 기호도는 시료간 유의적 차이가 없었으며, 전반적기호도는 PE3이 6.1로 가장 높게 나타났다. 관능결과 경도의 경시적 변화가 가장 작게 나타난 PE3의 조직감 기호도가 높게 나타났으며, 전반적 기호도도 높게 평가되었다.

표 2-79. 효소 첨가에 따른 감자떡 관능 결과

Sample ¹⁾	Strength			Palatability				
	Color (Yellowness)	Flavor	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
PE1	4.6±0.8	5.4±1.1	6.7±1.1	5.6±0.8	5.5±0.7	5.8±0.6	5.5±0.7	5.5±0.5
PE2	4.7±0.9	5.6±1.0	5.8±1.2	5.6±0.7	5.2±1.0	5.2±0.9	5.2±1.5	5.4±1.4
PE3	5.5±0.8	5.5±1.0	6.9±1.4	5.6±1.0	5.4±0.8	5.7±1.3	6.3±1.3	6.1±1.0

¹⁾ Refer to Table 2-19

바. 감자떡 시제품 개발

(1) 감자떡 제조방법

표 2-23의 배합비에 따라 전분과 쌀가루 등을 혼합하고 잘 섞어준 다음 폴리에틸렌 백에 넣어 프리믹스를 제조하였다. 또한 혼합한 분말에 끓는 물을 넣어 익반죽 한 후 감자떡을 성형하고, 폴리에틸렌 백에 넣어 -40℃의 냉동고에 넣어 급속냉동을 40분간 실시한 후 -20℃의 보관 냉동고에서 실험에 사용 할 때까지 냉동 보관하였다(그림 2-13). 일정기간 냉동 보관한 반죽을 5℃에서 저온해동하여 반죽온도가 18℃에 도달할 때까지 해동을 하였다. 해동한 반죽을 스티프요리기(WS-1800, 우성금속)를 이용하여 30분간 증자하고 10분간 뜸들인 후 실험에 사용하였다.

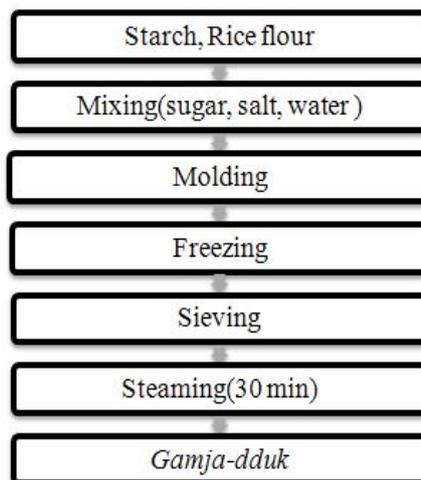


그림 2-13. 감자떡의 제조과정

표 2-23. 감자떡 시제품 배합비

Sample ¹⁾	
Potato flour	5.0
Potato starch	50.0
Glutinous rice flour	10.0
Modified glutinous rice flour	5.0
Modified tapioca starch	5.0
Modified corn starch	0.2
Sugar	9.5
Trehalose	2.0
Levan	0.5
Salt	1.0
Fat powder	1.0
Gums	0.3
Enzyme	0.5
계	100.0

Modified glutinous rice(KRS-1: Matsutani co., Japan)

Modified tapioca starch(Pine Bake M: Matsutani co., Japan)

Modified corn starch(Sun creamy: Samyang genex co., Korea)

Sugar(Samyang Genex Co., Korea)

Trehalose(Samyang Genex Co., Korea)

Levan(Real biotech. Co., Korea)

Salt(Hanju co. Korea)

Fat powder(Matsutani co., Japan)

Gums: Glucogel(kappa-,iota-,lambda-carrageenan, glucomanan, Korea Carrageen co., Ltd)

Enzyme:: BS360(Vision biochem. Korea)

* 끓는물로 익반죽

(1) 감자떡 시제품 품질특성

개발된 감자떡 시제품의 texture profile analysis 값을 표 2-80에 나타내었다. Hardness는 2534.2 g, adhesiveness는 -6.7 g.s, springiness는 1.1, chewiness는 1294.8 으로 더 높게 나타났다. 감자떡

조직감의 경시적 변화를 확인하기 위하여 제조 후 상온에서 방냉하고 25℃에서 저장하면서 조직감 변화를 측정하였다. 초기 경도(hardness) 측정 결과, 2534.2 g으로 가장 낮게 나타났으며, 감자떡을 찢 후 5시간 경과 후 경도는 3697.1 g으로 나타났으며, 24시간 후 경도는 6196.8 g로 나타났다.

표 2-80. 감자떡 시제품 품질특성

Sample ¹⁾	Moisture content(%)	TPA				
		Hardness(g)	Adhesiveness(g.s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
	41.05%	1448.2±94.3	-6.7±4.1	1.1±0.1	0.9±0.0	1294.8±19.7

¹⁾ Refer to Table 2-23.

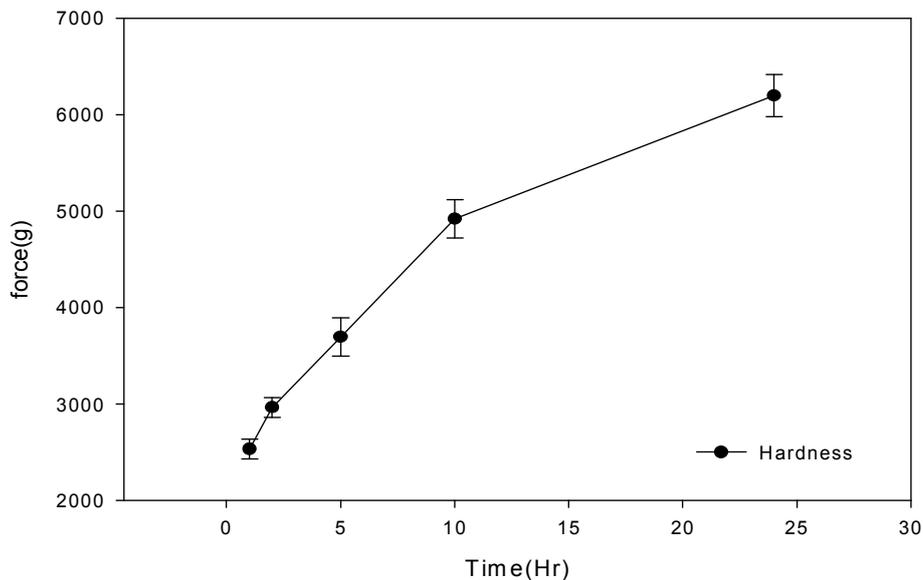


그림 2-14. 감자떡 시제품 경시적 경도변화

¹⁾ Refer to Table 2-23

감자전분, 감자가루를 주로 하고, 찹쌀, 찹쌀변성전분을 첨가하여 찰진맛을 부여하고 감자떡의 노화를 방지하고자 하였다. 소프트한 식감을 동시에 부여하며, 냉장·냉동·안정성을 부여할 수 있는 타피오카변성전분을 첨가하여 조직감을 개선하고 냉동·냉장 중 품질의 열화를 막을 수 있을 것으로 사료되었다. 감자떡 시제품 생산은 감자떡 프리믹스와 냉동 생지 형태로 개발하고자 하였으며, 감자떡 품질 개선을 위한 변성전분, 분말유지를 첨가하였으며, 설탕과, 트레할로스, 레반을 첨가하여 노화방지 및 조직감, 관능특성을 개선하고자 하였다. 또한 내냉동성과 품질 유지 효과를 위하여 끈약 및 카라기난 혼합제제를 포함하고 전분 분해효소를 첨가하여 감자떡 시제품을 개발하였다.

사. 감자떡 시제품 관능특성

감자떡 시제품의 관능특성을 측정하여 그림 2-15에 나타내었다. 감자떡의 관능특성을 측정한 결과, 색의 강도는 6.1로 나타났고, 색의 기호도는 6.8로 나타났다. 즐김함의 강도는 6.5로 높게 나타났으나, 조직감의 기호도 또한 7.3으로 높게 나타났고, 전반적기호도는 PE3이 6.1로 가장 높게 나타났다.



그림 2-15. 감자떡 시제품 관능특성

¹⁾ Refer to Table 2-23

4. 수출형 떡류의 제품 다양화

가. 재료 및 방법

(1) 감자떡 제조방법

감자떡은 전통적으로 생감자를 항아리 등의 용기에 넣고, 한여름 7~8월 더위에 85% 이상 썬 후 침전된 감자전분을 5~6회 이상 맑은 물을 넣고 또 다시 침전시키는 방법을 거쳐 나온 전분을 사용하여 감자떡을 만들었다. 기존의 방법으로 썬 감자전분을 이용하여 만든 떡은 씹쌀하고, 썬 냄새가 남아 있어 먹을 때 냄새가 나고 색이 진회색을 띠며 식은 후에 급격하게 노화가 진행되어 품질이 좋지 않았다. 따라서 이러한 문제점을 개선하고 감자떡의 품질을 균일하게 하고자 감자전분을 이용한 감자떡을 제조하였다. 표 2-5의 배합비에 따라 전분과 쌀가루 등을 혼합하고 소금 1%, 설탕 10%을 넣고 잘 섞어준 다음 끓는 물을 넣어 익반죽 한 후 감자떡을 성형하고, 스팀요리기(WS-1800, 우성금속)를 이용하여 30분간 증자하고 10분간 뜸들인 후 실험에 사용하였다.

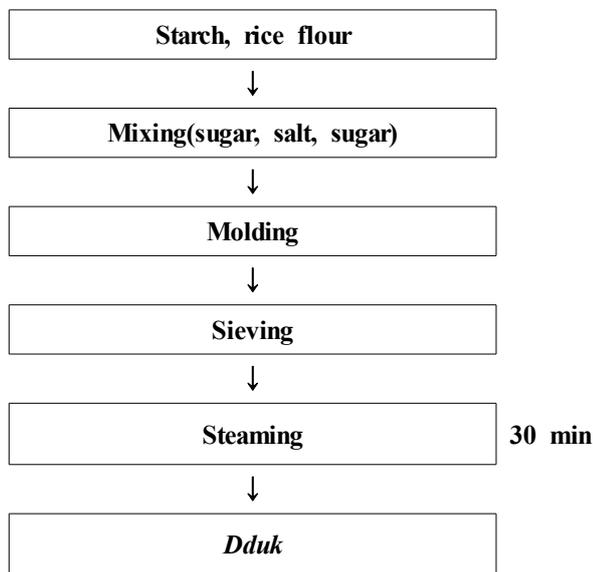


그림 2-17. 떡 제조과정

(2) 실험방법

(가) 수분함량

떡의 수분함량은 AOAC. 법에 의해 105℃ 상압가열건조법으로 정량하였다.

(나) 색도

떡의 색도는 색도계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정된 평균값을 이용하였다. 색도는 Hunter scale의 L값(lightness), a값(+redness, -greenness), b값(+yellowness, -blueness) 으로 나타내었다. 표준색판(White standard plate)은 L: 99.46, a: -0.09, b: -0.11이었다.

(다) 조직감

제조된 떡은 25℃에서 30분간 방냉하고 Texture Analyser (TA-XT2, Stable 2-Micro System Ltd., Haslemere, England)를 이용하여 TPA(Texture profile analysis)모드에서 원통형 알루미늄 Probe 25 mm를 이용하였고, pre-test speed 2.0 mm/sec, test speed 5.0 mm/s, post-test speed 5.0 mm/s의 조건으로 25%의 변형률로 압착하였다. 각 시료당 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 떡의 경시적 조직감 변화를 측정하기 위하여 25℃에서 저장하면서 조직감 변화를 측정하였다.

(라) 신속점도측정기에 의한 호화특성

쌀가루의 호화특성은 신속점도측정기(RVA, Rapid Visco Analyzer, Model S4A, Newport Scientific Pty. Ltd, Australia)를 이용하여 측정하였다. 호화과정에 따른 점도변화는 50℃에서 1분간 유지한 다음 95℃로 가열하고 95℃에서 2.5분간 유지시킨 다음 50℃까지 냉각시키고 2분간 유지하였다. RVA viscogram으로부터 최고점도(P), 95℃에서의 2분 유지한 점도(H: through), 50℃에서의 냉각점도(C: final viscosity), peak time, setback(C-P), breakdown(P-H)를 계산하였다. 점도 단위는 cP(centipoise)로 표시하였다.

(마) 관능적 특성

떡의 관능적 특성은 식품연구원내 연구원 중 30명을 대상으로 기호도 검사를 실시하였다. 평가항목은 색(colour), 냄새(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 종합적 기호도(overall acceptability)를 측정하였고 9점 척도법을 사용하였다. 관능결과는 SAS 통계 프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였고, ANOVA와 Duncan's multiple range test ($p < 0.05$)로 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다. 외국인의 기호도에 맞는 떡의 관능특성은 외국인의 한국음식에 대한 인지도와 기호도 조사를 실시하였으며, 뉴욕커를 대상으로 심층면접을 실시한 최 등의 연구를 토대로 연구원들의 Braining storming 개발회의를 거쳐 조사 항목을 선정하였다. 자료분석은 SPSS 17.0을 이용하여 기초통계, Independent Sample t-test, Price sensitivity, Measurement(PSM)을 실시하였다.

(바) 외국인 대상 기호도 조사

외국인을 대상으로 개발 시제품 기호도 조사를 실시하였다. 2011년 3월 중 2일 동안 미국 샌프란시스코에서 일반 소비자 30명을 대상으로 실시하였다. 수집된 자료는 SPSS 18.0을 이용하여 빈도분석, 기술통계분석을 실시하였고, 각 시제품 사이의 기호도 평균값의 차이는 프리드만 검정을 이용하여 분석하였다.

나. 수출형 떡류의 다양화

외국인 소비자의 입맛에 맞게 고명 및 고물을 다양화해서 시제품을 개발하고자 하였다.

(1) 기능성 감자떡

녹차(*Camellia sinensis* L.)는 다년생 상록 관목수로 북위 35°이하 지방에서 주로 재배되고 있으며, 증자나 덫음 공정을 거친 찻잎을 뜨거운 물로 침출한 용액은 예로부터 선조들이 즐겨 마셔 온 기호음료로서 현대 과학의 발달과 더불어 기호음료로서의 가치 외에 질병의 예방과 치료를 위한 건강음료로서의 가치가 점차 확산되고 있다. 녹차에는 유리아미노산, 비타민 C, 탄닌, 카페인과 정유성분이 소량 함유되어 있고, 다른 식품에 비해 polyphenol이 많다. 녹차의 polyphenol 성분들은 항산화, 항균 및 항암 작용을 가진 대표적인 물질로 보고되고 있다. 이러한 약리작용이 알려지면서 녹차를 이용한 기능성 식품의 개발이 활기를 띠고 있다. 이들 기능성 식품의 개발에서 가루 녹차를 이용하여 김치, 두부, 된장, 젤리, 소세지, 빵 등의 제조시에 0.25~1% 첨가하여 관능적 품질개선, 항산화 및 미생물 증식억제에 의한 저장기간 연장효과가 보고되고 있다. 식품에 가루녹차를 첨가하는 방법은 녹차의 여러 성분들이 그대로 첨가되어 영양학적 가치와 기능성을 함께 부여하는 좋은 방법이 되고 있다.

모시풀(*Boehmeria nivea* L.)은 쌍떡잎식물 췌기풀목 쇄기풀과(Uriticae)에 속하는 여러해살이 풀로, ramie 또는 저마(苧麻)라고도 한다. 원산지는 동남아시아이며, 현재 한국, 중국, 필리핀등에 분포되어 있으며 습기가 많은 따뜻한 지방에서 서식한다. 음식으로 모시풀의 어리고 부드러운 잎을 채취하여 나물, 장아찌, 떡류 및 김치류 등으로 다양하게 활용되고 있으며, 특히 삶은 모시잎과 멥쌀을 함께 빵아 반죽하여 콩, 팥, 깨 등의 소를 넣어 만드는 모시잎 송편은 옛날 농가에서 여름철 고된 가사노동을 한 후 이웃과 서로의 노고를 위로해 주기 위하여 일반송편보다 2~3배 큰 송편으로 만들어 먹었다고 하며 전라도 영광 지방의 향토음식 중 하나이다. 약용과 식용으로 쓰이는 모시잎은 독특한 향기를 가지고 있으며, 식이섬유소, 비타민 C, Ca, K, Mg 등이 풍부하고 모시풀에 함유된 식이섬유소 중에는 cellulose가 풍부하게 함유되어 있다. 모시잎의 폴리페놀 계통의 물질은 항산화 효과가 높으며, 식이섬유소는 정장작용을 돕고, 혈청 콜레스테롤 농도를 감소시켜 비만, 고지혈증, 동맥경화 및 대장암 등을 예방할 수 있다.

자색고구마(*Ipomoea batatas*.)는 최근에 새로운 천연색용 색소원으로 주목을 받고 있으며 일본 Kyushu지방에서 자생하던 산천자라고 알려진 품종을 국내에 도입하여 재배한 것으로 일반 고구마와는 전혀 다른 특징을 가지고 있다. 자색고구마는 표피층뿐만 아니라 육질 전체가 진한

자색을 띠고 있는데, 이는 수용성 색소인 anthocyanin을 다량 함유하고 있기 때문이다. 자색고구마의 anthocyanin은 다른 식품에 존재하는 anthocyanin에 비해 열과 광선에 안정한 것으로 알려져 있다. 수용성인 anthocyanin은 항산화, 콜레스테롤 저하, 시력개선, 심장병예방, 항암 등의 다양한 생리활성이 보고되어있어 소비자들은 자연식품에 대한 높은 선호도를 나타내고 있으며, 근래에는 자색고구마의 재배면적도 점점 늘어나고 있는 추세이다.

명가주과의 레드 비트(*Beta bulgaris* L.)는 betalain계 천연 물질로 주요 색소는 적색의 betacyanin과 황색의 betaxanthin으로 구성되어 있으며, 레드 비트 색소는 아이스크림, 소스류, 캔디류, 레토르트 식품 등 식품산업에 널리 사용되고 있는 천연 첨가물이다. Betalain은 pH에 있어서 큰 영향을 받지 않으며, 레드 비트은 항암 및 항산화 효과가 있는 것을 보고되었다. 또한 레드 비트의 주요 적색 색소인 betacyanin은 식품학적인 안정성이 입증되었다. 정 등의 연구결과에 따르면 레드비트를 첨가한 소시지의 냉장 저장 중 발색안정 효과가 있는 것으로 보고되었다.

호박(*Cucurbita* spp)은 박과에 속하는 1년생 덩굴식물로서 열대 아메리카가 원산지이며 크게 동양계 호박인 늙은 호박(*Cucurbita moschata* D.) 그리고 서양계 호박인 단호박(*Cucurbita maxima* D.)과 페루계 호박(*Cucurbita pepo* L.)으로 나누어진다. 최근 국내에서 건강식품으로 각광 받고 있는 단호박은 서양계 호박으로 당호박, 밤호박으로 불리며 고랭지 작물로서 1.5 kg 내외의 작은 크기로 당도가 14 ~ 16°brix로 늙은 호박의 8 ~ 9°brix보다 더 높으며 비타민 A, B₁, B₂, C의 함량은 월등히 많이 함유하고 있다. 단호박은 항암효과와 관련된 성분인 β-carotene의 함량이 높고, 소화 흡수성이 높으며 부종의 치료 및 이뇨효과 등 생리활성이 우수한 것으로 알려져 있다. 무공해 건강식품으로 평가받는 단호박은 건강지향적인 측면에서도 높은 평가를 받고 있어 조리 및 가공 분야의 이용적성에 대한 연구가 이루어지고 있다.

치즈는 우유에 유산균, rennin, 산, 각종 효소 등을 첨가하여 casein을 응고시켜 숙성시킨 유제품의 일종으로 단백질, 지질, 무기질(Ca, P), 비타민(A, B) 등을 다량 함유하고 있어 곡류 위주로 이루어진 우리 식생활에 부족해지기 쉬운 영양소들을 쉽게 보충할 수 있다. 또한 치즈 속에는 우유와 달리 유당이 없기 때문에 유당불내증이 있는 사람들도 부담 없이 먹을 수 있는 식품이다. 치즈를 우리나라 전통 음식에 적용시킨 연구로는 김치에 젓갈 대신 치즈를 첨가한 연구가 있으며 치즈가루를 첨가한 설기떡의 기호도가 증가되는 것으로 나타났다.

녹차 분말을 첨가한 감자떡의 배합비는 표 2-81과 같다.

표 2-81. 녹차 분말을 첨가한 감자떡 배합비

Sample ¹⁾	GT0	GT1	GT3	GT5
Green tea flour	0	1	3	5
Rice flour	10	10	10	10
Glutinous rice flour	10	10	10	10
Modified glutinous rice flour	5	5	5	5
Potato flour	15	15	15	15
Potato starch	40	39	37	35
Modified tapioca starch	5	5	5	5
Modified corn starch	0.4	0.4	0.4	0.4
Sugar	9.5	9.5	9.5	9.5
Trehalose	2	2	2	2
Levan	0.5	0.5	0.5	0.5
Salt	1	1	1	1
Fat powder	1	1	1	1
Gums	0.3	0.3	0.3	0.3
Enzyme	0.3	0.3	0.3	0.3
계	100	100	100	100

녹차 분말을 0~5% 첨가한 감자떡의 관능 결과를 표 2-82에 나타내었다. 감자떡의 관능특성을 측정된 결과, 녹차 분말을 첨가한 감자떡에 대한 관능적 특성을 조사한 결과는 표 2-21과 같다. 색과 향의 강도는 녹차 분말 첨가량이 증가함에 따라 높은 점수를 나타내었으나, 즐깃함의 강도는 첨가량에 따른 차이가 크지 않았으나, 녹차 분말을 첨가한 처리구에서 더 즐깃한 것으로 나타났다. 기호도 검사 결과 녹차 분말 3% 첨가구가 색 5.25, 향 5.50, 맛 6.38점, 조직감 6.63, 전반적인 기호도 6.75로 가장 높게 나타났다. 따라서 위의 결과를 종합적으로 고려할 때 녹차 분말을 첨가하여 감자떡을 제조하는 경우 감자떡 기본 배합비 대비 3% 수준으로 첨가하는 것이 관능적 측면에서 적합할 것으로 판단되었다.

표 2-82. 녹차 분말을 첨가한 감자떡의 관능적 특성

Sample	강도검사			기호도				
	색	향	줄기함	색	향	맛	조직감	전반적인 기호도
GT0	2.13 ± 0.83 ^{e1)}	2.75 ± 1.39 ^d	5.50 ± 1.41 ^b	6.75 ± 1.58 ^a	5.50 ± 1.77 ^a	5.88 ± 1.64 ^a	6.00 ± 1.41 ^a	5.50 ± 1.51 ^b
GT1	5.63 ± 0.52 ^d	4.63 ± 0.52 ^c	6.50 ± 0.76 ^a	5.25 ± 1.04 ^b	5.00 ± 0.00 ^a	5.63 ± 0.74 ^a	5.63 ± 0.74 ^a	5.63 ± 0.74 ^b
GT3	6.50 ± 0.53 ^c	6.00 ± 0.53 ^b	6.38 ± 0.52 ^{ab}	5.25 ± 1.04 ^b	5.50 ± 0.53 ^a	6.38 ± 0.74 ^a	6.63 ± 0.74 ^a	6.75 ± 0.46 ^a
GT5	7.75 ± 0.46 ^b	6.75 ± 0.71 ^b	6.00 ± 0.76 ^{ab}	3.88 ± 0.64 ^c	5.25 ± 1.49 ^a	4.38 ± 1.30 ^b	5.50 ± 0.76 ^a	4.88 ± 0.83 ^b

¹⁾Values are mean±SD

모시잎 분말을 첨가한 감자떡의 배합비는 표 2-83과 같다.

표 2-83. 모시잎 분말을 첨가한 감자떡 배합비

Sample ¹⁾	RT0	RT1	RT3	RT5
Ramie tea flour	0	1	3	5
Rice flour	10	10	10	10
Glutinous rice flour	10	10	10	10
Modified glutinous rice flour	5	5	5	5
Potato flour	15	15	15	15
Potato starch	40	39	37	35
Modified tapioca starch	5	5	5	5
Modified corn starch	0.4	0.4	0.4	0.4
Sugar	9.5	9.5	9.5	9.5
Trehalose	2	2	2	2
Levan	0.5	0.5	0.5	0.5
Salt	1	1	1	1
Fat powder	1	1	1	1
Gums	0.3	0.3	0.3	0.3
Enzyme	0.3	0.3	0.3	0.3
계	100	100	100	100

모시잎 분말을 0~5% 첨가한 감자떡의 관능 결과를 표 2-84에 나타내었다. 감자떡의 관능특성을 측정된 결과, 모시잎 분말을 첨가한 감자떡에 대한 관능적 특성을 조사한 결과는 표 2-21과 같다. 색과 향의 강도는 모시잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 높은 점수를 나타내었으며, 모시잎 5% 첨가 후 색의 강도가 8.80점으로 높게 나타났다. 줄기함의 강도는 첨가량에 따른 차이가 크지 않았다. 기호도 검사 결과 모시잎 분말 3% 첨가구가 향 6.81점, 맛 6.49점, 조직감 5.85점, 전반적인 기호도 6.53점으로 가장 높게 나타났다. 따라서 위의 결과를 종합적으로 고려

할 때 모시잎 분말을 첨가하여 감자떡을 제조하는 경우 감자떡 기본 배합비 대비 3% 수준으로 첨가하는 것이 관능적 측면에서 적합할 것으로 판단되었다.

표 2-84. 모시잎 분말을 첨가한 감자떡의 관능적 특성

Sample	강도검사			기호도				
	색	향	줄기함	색	향	맛	조식감	전반적인 기호도
RT0	2.10 ± 0.54 ^{d)}	2.75 ± 1.30 ^{d)}	5.50 ± 1.41 ^{a)}	5.40 ± 1.18 ^{a)}	5.34 ± 1.10 ^{b)}	5.41 ± 1.64 ^{a)}	6.00 ± 0.87 ^{a)}	5.51 ± 1.51 ^{b)}
RT1	5.63 ± 0.41 ^{c)}	3.65 ± 0.89 ^{c)}	5.87 ± 0.95 ^{a)}	5.45 ± 1.00 ^{a)}	6.12 ± 0.53 ^{a)}	5.53 ± 1.21 ^{a)}	5.98 ± 0.70 ^{a)}	5.63 ± 1.44 ^{b)}
RT3	7.65 ± 0.19 ^{b)}	5.15 ± 0.74 ^{b)}	5.12 ± 0.98 ^{a)}	3.62 ± 0.85 ^{b)}	6.81 ± 0.84 ^{a)}	6.49 ± 0.53 ^{a)}	5.85 ± 1.42 ^{a)}	6.53 ± 0.99 ^{a)}
RT5	8.80 ± 0.98 ^{a)}	6.62 ± 0.62 ^{a)}	5.10 ± 0.70 ^{a)}	3.88 ± 1.64 ^{b)}	5.70 ± 1.11 ^{a)}	4.11 ± 1.71 ^{b)}	5.43 ± 0.77 ^{a)}	4.96 ± 1.09 ^{b)}

¹⁾Values are mean±SD

단호박 분말을 첨가한 감자떡의 배합비는 표 2-85과 같다.

표 2-85. 단호박 분말을 첨가한 감자떡 배합비

Sample	SP0	SP1	SP3	SP5
Sweet pumpkin flour	0	1	3	5
Rice flour	10	10	10	10
Glutinous rice flour	10	10	10	10
Modified glutinous rice flour	5	5	5	5
Potato flour	15	15	15	15
Potato starch	40	39	37	35
Modified tapioca starch	5	5	5	5
Modified corn starch	0.4	0.4	0.4	0.4
Sugar	9.5	9.5	9.5	9.5
Trehalose	2	2	2	2
Levan	0.5	0.5	0.5	0.5
Salt	1	1	1	1
Fat powder	1	1	1	1
Gums	0.3	0.3	0.3	0.3
Enzyme	0.3	0.3	0.3	0.3
Total	100	100	100	100

단호박 분말을 0~5% 첨가한 감자떡의 관능 결과를 표 2-86에 나타내었다. 감자떡의 관능특성을 측정한 결과, 단호박 분말을 첨가한 감자떡에 대한 관능적 특성을 조사한 결과는 표 2-21과 같다. 색과 향의 강도는 단호박 분말 첨가량이 증가함에 따라 높은 점수를 나타내었으나,

졸깃함의 강도는 첨가량에 따른 차이를 나타내지 않았다 기호도 검사 결과 단호박 분말 5% 첨가구가 색 7.80, 향 6.25, 맛 7.38점, 조직감 7.38, 전반적인 기호도 7.52로 가장 높게 나타났다. 따라서 위의 결과를 종합적으로 고려할 때 단호박 분말을 첨가하여 감자떡을 제조하는 경우 감자떡 기본 배합비 대비 5% 수준으로 첨가하는 것이 관능적 측면에서 적합할 것으로 판단되었다.

표 2-86. 단호박 분말을 첨가한 감자떡의 관능적 특성

Sample	Intensity			Palatability				
	Color	Flavor	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
SP0	1.88 ± 0.83 ^{e1)}	2.25 ± 0.89 ^d	6.75 ± 1.39 ^a	6.38 ± 1.85 ^a	4.25 ± 1.16 ^d	5.12 ± 0.83 ^c	5.50 ± 0.93 ^c	5.50 ± 0.93 ^{bc}
SP1	4.38 ± 1.06 ^d	3.62 ± 0.92 ^c	6.75 ± 1.04 ^a	5.12 ± 0.99 ^b	4.88 ± 0.35 ^{cd}	5.38 ± 0.74 ^{bc}	5.88 ± 0.83 ^{bc}	5.25 ± 0.46 ^c
SP3	5.62 ± 0.92 ^c	5.50 ± 0.93 ^b	5.88 ± 0.83 ^a	7.00 ± 0.53 ^a	5.88 ± 0.99 ^{bc}	6.12 ± 1.25 ^{bc}	6.50 ± 0.93 ^{ab}	6.38 ± 0.74 ^b
SP5	6.88 ± 0.64 ^b	6.25 ± 0.46 ^b	6.38 ± 0.52 ^a	7.38 ± 1.06 ^a	6.25 ± 1.04 ^{ab}	7.38 ± 1.06 ^a	7.38 ± 0.74 ^a	7.52 ± 0.99 ^a

¹⁾Values are mean±SD

황치즈 분말을 첨가한 감자떡의 배합비는 표 2-87과 같다.

표 2-87. 황치즈 분말을 첨가한 감자떡 배합비

Sample ¹⁾	YC0	YC1	YC3	YC5
Yellowcheese flour	0	1	3	5
Rice flour	10	10	10	10
Glutinous rice flour	10	10	10	10
Modified glutinous rice flour	5	5	5	5
Potato flour	15	15	15	15
Potato starch	40	39	37	35
Modified tapioca starch	5	5	5	5
Modified corn starch	0.4	0.4	0.4	0.4
Sugar	9.5	9.5	9.5	9.5
Trehalose	2	2	2	2
Levan	0.5	0.5	0.5	0.5
Salt	1	1	1	1
Fat powder	1	1	1	1
Gums	0.3	0.3	0.3	0.3
Enzyme	0.3	0.3	0.3	0.3
계	100	100	100	100

황치즈 분말을 0~5% 첨가한 감자떡의 관능 결과를 표 2-88에 나타내었다. 감자떡의 관능특성을 측정된 결과, 황치즈 분말을 첨가한 감자떡에 대한 관능적 특성을 조사한 결과는 표 2-21과 같다. 색과 향의 강도는 황치즈 분말 첨가량이 증가함에 따라 높은 점수를 나타내었으나, 줄깃함의 강도는 첨가량에 따른 차이를 나타내지 않았다 기호도 검사 결과 황치즈 분말 5% 첨가구가 색 7.80, 향 6.55, 맛 7.38점, 조직감 6.11, 전반적인 기호도 7.12로 가장 높게 나타났다. 따라서 위의 결과를 종합적으로 고려할 때 황치즈 분말을 첨가하여 감자떡을 제조하는 경우 감자떡 기본 배합비 대비 5% 수준으로 첨가하는 것이 관능적 측면에서 적합할 것으로 판단되었다.

표 2-88. 황치즈 분말을 첨가한 감자떡의 관능적 특성

Sample	Intensity			Palatability				
	Color	Flavor	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
YC0	1.80 ± 0.15 ^{d1)}	2.45 ± 0.41 ^c	4.41 ± 1.12 ^a	6.80 ± 1.91 ^a	4.10 ± 0.95 ^d	5.12 ± 0.83 ^c	5.45 ± 0.93 ^a	5.50 ± 0.14 ^{bc}
YC1	3.14 ± 0.98 ^{bc}	4.14 ± 0.55 ^b	5.84 ± 0.98 ^a	6.11 ± 0.55 ^b	4.95 ± 0.55 ^{cd}	5.38 ± 0.74 ^{bc}	5.45 ± 0.83 ^a	5.25 ± 0.35 ^c
YC3	4.44 ± 0.55 ^b	6.35 ± 1.10 ^a	5.66 ± 0.53 ^a	7.50 ± 0.41 ^a	6.88 ± 0.71 ^{ab}	6.12 ± 1.25 ^{bc}	5.51 ± 0.93 ^a	6.68 ± 0.54 ^b
YC5	5.74 ± 0.39 ^a	7.51 ± 1.22 ^a	5.53 ± 0.99 ^a	7.80 ± 1.96 ^a	6.55 ± 0.98 ^b	7.38 ± 1.06 ^a	6.11 ± 0.74 ^a	7.12 ± 0.87 ^a

¹⁾Values are mean±SD

자색 고구마 분말을 첨가한 감자떡의 배합비는 표 2-89과 같다.

표 2-89. 자색고구마 분말을 첨가한 감자떡 배합비

Sample ¹⁾	PS0	PS1	PS3	PS5
Yellowcheese flour	0	1	3	5
Rice flour	10	10	10	10
Glutinous rice flour	10	10	10	10
Modified glutinous rice flour	5	5	5	5
Potato flour	15	15	15	15
Potato starch	40	39	37	35
Modified tapioca starch	5	5	5	5
Modified corn starch	0.4	0.4	0.4	0.4
Sugar	9.5	9.5	9.5	9.5
Trehalose	2	2	2	2
Levan	0.5	0.5	0.5	0.5
Salt	1	1	1	1
Fat powder	1	1	1	1
Gums	0.3	0.3	0.3	0.3
Enzyme	0.3	0.3	0.3	0.3
계	100	100	100	100

자색고구마 분말을 0~5% 첨가한 감자떡의 관능 결과를 표 2-90에 나타내었다. 감자떡의 관능특성을 측정한 결과, 자색고구마 분말을 첨가한 감자떡에 대한 관능적 특성을 조사한 결과는 표 2-21과 같다. 색과 향의 강도는 자색고구마 분말 첨가량이 증가함에 따라 높은 점수를 나타내었으나, 줄깃함의 강도는 첨가량에 따른 차이를 나타내지 않았다. 기호도 검사 결과 자색고구마 분말 5% 첨가구가 색 6.62, 향 6.56, 맛 6.45점, 조직감 5.67, 전반적인 기호도 6.57로 가장 높게 나타났다. 따라서 위의 결과를 종합적으로 고려할 때 자색고구마 분말을 첨가하여 감자떡을 제조하는 경우 감자떡 기본 배합비 대비 5% 수준으로 첨가하는 것이 관능적 측면에서 적합할 것으로 판단되었다.

표 2-90. 자색고구마 분말을 첨가한 감자떡의 관능적 특성

Sample	Intensity			Palatability				Overall acceptability
	Color	Flavor	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Texture	
0	2.10 ± 0.54 ^{c1)}	2.75 ± 0.30 ^b	5.50 ± 1.41 ^a	5.40 ± 1.08 ^a	5.34 ± 1.10 ^b	5.43 ± 1.33 ^a	6.00 ± 0.21 ^a	5.31 ± 1.41 ^b
1	5.63 ± 0.40 ^b	3.65 ± 0.80 ^b	5.62 ± 0.23 ^a	5.45 ± 0.90 ^b	6.12 ± 0.53 ^a	5.12 ± 1.45 ^a	5.56 ± 0.40 ^a	5.66 ± 1.24 ^b
3	6.60 ± 0.89 ^a	5.15 ± 0.55 ^a	5.43 ± 0.45 ^a	6.62 ± 0.67 ^a	6.56 ± 0.84 ^a	6.45 ± 0.23 ^a	5.67 ± 0.42 ^a	6.57 ± 1.09 ^a
5	7.12 ± 0.52 ^a	5.12 ± 0.34 ^a	6.22 ± 0.67 ^a	6.67 ± 1.56 ^a	6.78 ± 0.67 ^a	6.54 ± 1.11 ^a	5.87 ± 1.71 ^a	6.96 ± 0.88 ^a

¹⁾Values are mean±SD

레드 비트 분말을 첨가한 감자떡의 배합비는 표 2-91과 같다.

표 2-91. 레드 비트 분말을 첨가한 감자떡 배합비

Sample ¹⁾	RB0	RB1	RB3	RB5
Red beet flour	0	1	3	5
Rice flour	10	10	10	10
Glutinous rice flour	10	10	10	10
Modified glutinous rice flour	5	5	5	5
Potato flour	15	15	15	15
Potato starch	40	39	37	35
Modified tapioca starch	5	5	5	5
Modified corn starch	0.4	0.4	0.4	0.4
Sugar	9.5	9.5	9.5	9.5
Trehalose	2	2	2	2
Levan	0.5	0.5	0.5	0.5
Salt	1	1	1	1
Fat powder	1	1	1	1
Gums	0.3	0.3	0.3	0.3
Enzyme	0.3	0.3	0.3	0.3
계	100	100	100	100

레드 비트 분말을 0~5% 첨가한 감자떡의 관능 결과를 표 2-91에 나타내었다. 감자떡의 관능 특성을 측정한 결과, 레드 비트 분말을 첨가한 감자떡에 대한 관능적 특성을 조사한 결과는 표 2-21과 같다. 색과 향의 강도는 레드 비트 분말 첨가량이 증가함에 따라 높은 점수를 나타내었으나, 줄기함의 강도는 첨가량에 따른 차이를 나타내지 않았다 기호도 검사 결과 레드 비트 분말 3 첨가구가 색 5.65, 향 6.32, 맛 5.89점, 조직감 5.56, 전반적인 기호도 6.14로 가장 높게 나타났다. 그러나 맛과 조직감의 기호도는 유의적 차이가 없었다. 위의 결과를 종합적으로 고려할 때 레드 비트분말을 첨가하여 감자떡을 제조하는 경우 감자떡 기본 배합비 대비 3% 수준으로 첨가하는 것이 관능적 측면에서 적합할 것으로 판단되었다.

표 2-91. 레드 분말을 첨가한 감자떡의 관능적 특성

Sample	Intensity			Palatability				Overall acceptability
	Color	Flavor	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Texture	
0	2.10 ± 0.14 ^{cd}	2.70 ± 1.30 ^b	5.50 ± 1.14 ^a	5.40 ± 0.98 ^a	5.34 ± 1.00 ^b	5.41 ± 0.60 ^a	5.89 ± 0.15 ^a	5.51 ± 1.31 ^{ab}
1	3.14 ± 0.51 ^c	3.54 ± 0.14 ^{ab}	5.87 ± 0.84 ^a	5.45 ± 1.01 ^a	6.65 ± 0.78 ^a	5.53 ± 1.21 ^a	5.88 ± 0.18 ^a	5.63 ± 1.10 ^{ab}
3	5.14 ± 0.95 ^b	4.55 ± 0.65 ^a	6.35 ± 0.90 ^a	5.65 ± 0.54 ^a	6.32 ± 0.98 ^a	5.89 ± 0.15 ^a	5.56 ± 0.42 ^a	6.14 ± 0.87 ^a
5	6.95 ± 0.84 ^a	4.51 ± 0.53 ^a	6.51 ± 1.11 ^a	4.14 ± 0.65 ^b	5.94 ± 1.01 ^a	5.14 ± 0.59 ^a	5.32 ± 0.65 ^a	4.56 ± 1.09 ^b

¹⁾Values are mean±SD

녹차, 모시잎, 레드 비트는 첨가량을 3% 이내로 첨가하는 것이 기호도가 높게 나타났으며, 단호박, 황치즈, 자색 고구마는 첨가량 5%가 가장 기호도가 높게 나타났다. 기능성 첨가물 중 단호박 첨가 감자떡의 전반적 기호도가 7.52점으로 가장 높게 나타났다.

고명의 다양화를 위하여 녹두 앙금, 팥 앙금, 과일잼, 유자청, 대추채 등을 사용하였으며 녹차, 모시잎을 첨가한 감자떡은 고명으로 녹두 앙금, 유자청, 대추채를 사용하였으며, 단호박, 황치즈를 첨가한 감자떡은 고명으로 녹두 앙금, 과일잼을 사용하였으며, 자색고구마, 레드 비트를 첨가한 감자떡은 고명으로 팥 앙금, 과일잼을 사용하였다. 사용한 고명 중 녹두 앙금과 잼 믹스의 종합적 기호도가 높게 나타나 외국인을 대상으로 한 시제품은 단호박 5%를 첨가한 감자떡에 과일잼을 첨가하여 제조하였다.



그림 2-16. 감자떡 시제품 사진

(2) 기능성 감자떡의 외국인 기호도 조사

기호도 조사 결과 기능성 첨가물 중 단호박 첨가 감자떡의 전반적 기호도가 7.52점으로 가장 높게 나타났으며 고명 중 과일잼을 첨가한 감자떡의 기호도가 높게 나타났다. 따라서 외국인을 대상으로 한 기호도 조사에 사용할 시제품을 제조하였다.

(가) 일반사항

조사대상자의 일반사항을 분석한 결과 표 2-1과 같이 나타났으며, 여성이 17명(56.7%), 40대가 16명(53.3%), 백인이 18명(60.0%), 회사원은 16명(53.3%)로 가장 많은 비율을 차지하였다. 한국음식에 대한 선호도는 평균값이 7.07점(9점 척도)으로 나타나 선호도가 약간 높은 정도의 수준임을 알 수 있었다.

표 2-92. 조사대상자의 일반사항

			n=30
	항목	빈도(명)	백분율(%)
성별	남	13	43.3
	여	17	56.7
연령	20대	1	3.3
	30대	8	26.7
	40대	16	53.3
	50대	4	13.3
	60대 이상	1	3.3
인종	Asian	5	16.7
	Hispanic/Latino	3	10.0
	Native Hawaiian	2	6.7
	White	18	60.0
	기타	2	6.7
직업	회사원	16	53.3
	자영업	5	16.7
	전문직	5	16.7
	기타	4	13.3
한국음식 선호도 ¹⁾		7.07±1.28	

¹⁾ 평균±표준편차

1: 매우 싫어한다, 5: 보통이다, 9: 매우 좋다

(나) 기호도 조사 결과

개발 시제품인 기능성 감자떡에 대한 기호도 조사 결과, 관능적 특성에서 향미의 기호도가 가장 높게 나타났으나, 향미의 기호도가 7.03점으로 높게 나타났으며, 색깔의 기호도도 7.13점으로 높게 나타났다. 질감의 기호도가 6.27점으로 가장 낮게 나타났으나 6.27점으로 보통 이상의 기호도를 나타내었다. 질감의 개선을 통해 떡의 기호도를 향상시킬 수 있으리라 판단되었다. 또한 외국인의 구매 의도도 6.50점으로 나타나 맛의 다양화, 현지화, 가격의 적절성 등을 통해 해외시장 진입이 가능할 것으로 판단되며, 나아가 실질적인 구매로 연결시킬 수 있을 것으로 기대되었다.

표 2-93. 개발 시제품의 외국인 기호도 조사결과

항목	기능성 감자떡	평균±표준편차 χ^2 -value
향미 ¹⁾	7.03±1.47	20.453***
맛 ¹⁾	6.90±1.35	24.358***
색깔 ¹⁾	7.13±1.14	32.874***
질감 ¹⁾	6.27±1.66	19.733***
전반적 기호도 ¹⁾	6.70±1.26	27.941***
구매의도 ²⁾	6.50±1.50	28.549***

¹⁾ 1: 매우 싫어한다, 5: 보통이다, 9: 매우 좋다

²⁾ 1: 절대로 구매하지 않겠다, 5: 보통이다, 9: 반드시 구매하겠다



그림 2-18. 외국인 기호도 조사

5. 백설기 타입의 즉석 컵떡 개발

가. 쌀가루의 품질 특성 측정

(1) 재료 및 방법

(가) 시료

본 연구에서 사용한 쌀가루는 맵쌀((주)태평양물산, 2008)을 사용하였다.

(나) 실험방법

① 수분함량 및 색도

시료의 수분함량은 AOAC방법으로 105°C 상온에서 측정하였다. 색도는 색차계(CR-10, Minolta Co., Japan)를 이용하여 L값(Lightness), a값(+Redness, -Greeness), b값(+Yellowness, -Blueness)을 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 상용된 표준색판(White standard plate)은 L: 91.8, a:1.2, b: -4.3 이었다.

② 입도분포

쌀가루의 입도분포는 particle size analyzer(1064, CILAS, France)로 측정하였다.

③ 수분흡수지수(WAI)와 수분용해지수(WSI)

시료의 WAI(water absorption index)와 WSI(water solubility index)는 Anderson의 방법을 이용하여 측정하였다. 시료 2.5 g을 30 mL의 증류수를 넣은 원심분리관에서 분산시키고 가끔 흔들어주면서 실온에서 30분간 방치한 다음 실온 3,000rpm 에서 10분간 원심분리 하였다. 상등액은 미리 항량을 구한 수분 정량 수기에 넣어 고형 분량을 구하여 WSI를 산출하였으며, 침전물의 무게를 측정하여 WAI를 산출하였다. 즉, WSI는 상기조건에서 상등액으로 용해된 획분의 백분율로 나타내었고, WAI는 건조시료 1g에 함유된 수분함량 g으로 나타내었다.

④ RVA 호화특성

쌀가루의 호화패턴은 신속점도계(RVA, Rapid Visco Analyser, Newport Scientific Pty, Ltd., Warriewood, NSW, Australia)를 이용하여 측정하였다. 호화과정에 따른 점도변화는 50°C에서 1분간 유지한 다음 95°C로 가열하고 95°C에서 2.5분간 유지시킨 다음 50°C까지 냉각시키고 2분간 유지하였다. RVA viscogram으로부터 최고점도(peak), 최저점도(trough), 최종점도 및 peak time을 구하였다. 점도 단위는 Rapid Visco Unit(RVU)로 표시하였다.

⑤ 전분손상도

쌀가루의 전분손상도는 Boyaci 등의 방법에 의하여 분석하였다. 즉, 시료 9 g을 250mL 정 용플라스크에 넣고, α-amylase solution(Aspergillus oryzae 125,000 unit in 450mL acetate buffer) 45 mL를 첨가하여 유리막대로 잘 혼합한 다음, 30°C shaking water bath에서 정확히 25분 반응 시켰다. 이 용액에 H2SO4용액 3 mL과 12% sodium tungstate 용액 2 mL을 가하여 잘 혼합한 후 2분간 정치시켜 Watman No. 4 여과지로 여과하였다. 여액을 굴절 당도계(WM-7, ATAGO, Japan)를 이용하여 °Brix를 측정하여 전분 손상도 값을 구하였다.

(2) 연구 결과

쌀가루의 수분함량 및 색도 측정 결과는 색도를 측정한 결과는 Table 2-94와 같다. 수분함량은 12.0%로 측정되었고, 색도는 L, a, b값이 96.0, -1.0, 7.9로 측정되었다.

Table 2-94. Moisture content and Color value of white rice flour

Sample	Moisture content(%)	Color values		
		L	a	b
Rice flour	12.0±0.10	96.0±0.08	-1.0±0.04	7.9±0.04

백미 쌀가루의 입도분포 결과를 Table 2-95에 나타내었다. 백미 쌀가루의 평균입도는 15.64 μm의 입도 분포를 나타내었다. 현미, 흑미 쌀가루의 입도는 각각 35.7~38.4μm, 39.1~41.5μm으로 확인되어 이들과 비교하였을 때, 백미 쌀가루는 입도 분포가 작은 것으로 나타났다.

Table 2-95. Particle size distributions of white rice flour

sample	Particle size (μm)			
	Diameter at 10%	Diameter at 50%	Diameter at 90%	Mean diameter
Rice flour	2.68±0.03	10.84±0.81	36.50±2.69	15.64±1.06

쌀가루의 수분흡수지수(WAI)와 수분용해지수(WSI)를 측정한 결과는 Fig. 2-19에 나타내었다. Kum과 Lee는 전분손상도가 증가할수록 수분흡수지수(WAI)와 수분용해지수(WSI)는 증가하는 경향을 나타낸다고 하였으며, 품종 및 입자크기가 작을수록 WAI, WSI가 증가한다고 보고하였다.

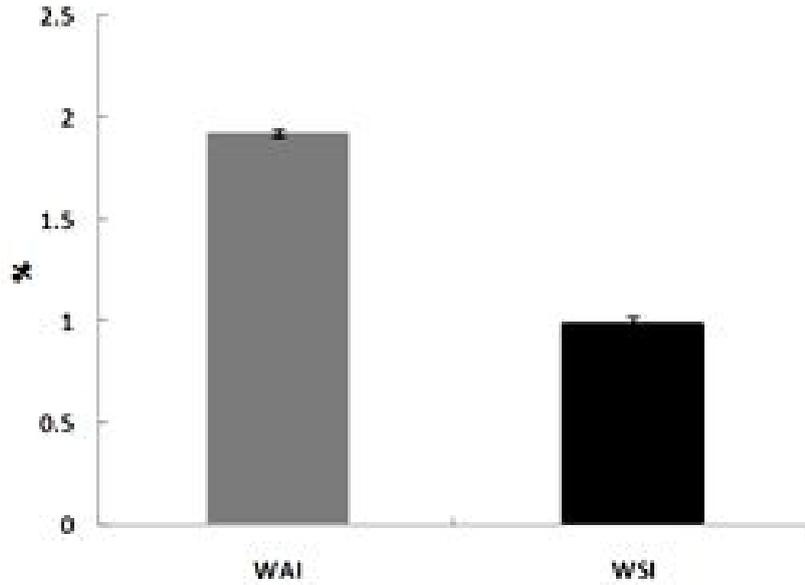


Fig. 2-19. WAI and WSI of white rice flour.

백미 쌀가루의 RVA pasting 특성 값은 Table 2-3과 Fig. 2-20에 표시하였다. 백미 쌀가루의 호화개시온도는 66.7°C이며, 최고점도는 4051.7 cp이며, 최저점도는 2003.7 cp이다. 전분의 전단력 또는 가열에 대한 내구성을 알 수 있는 break down은 2048 cp가 나왔으며, 노화 정도를 예측할 수 있는 setback값은 268cp로 setback값이 클수록 노화가 빠르게 진행됨을 알 수 있다.

Table 2-96. Pasting characteristics for white rice flour

sample	Viscosity(cp)					Peak time (min)	Pasting (°C)
	Peak viscosity	Trough	Final viscosity	Break down	setback		
Rice flour	4051.7±49.7	2003.7±25.4	3783.3±95.3	2048.0±33.2	268.3±46.6	7.4±0.08	66.7±0.84

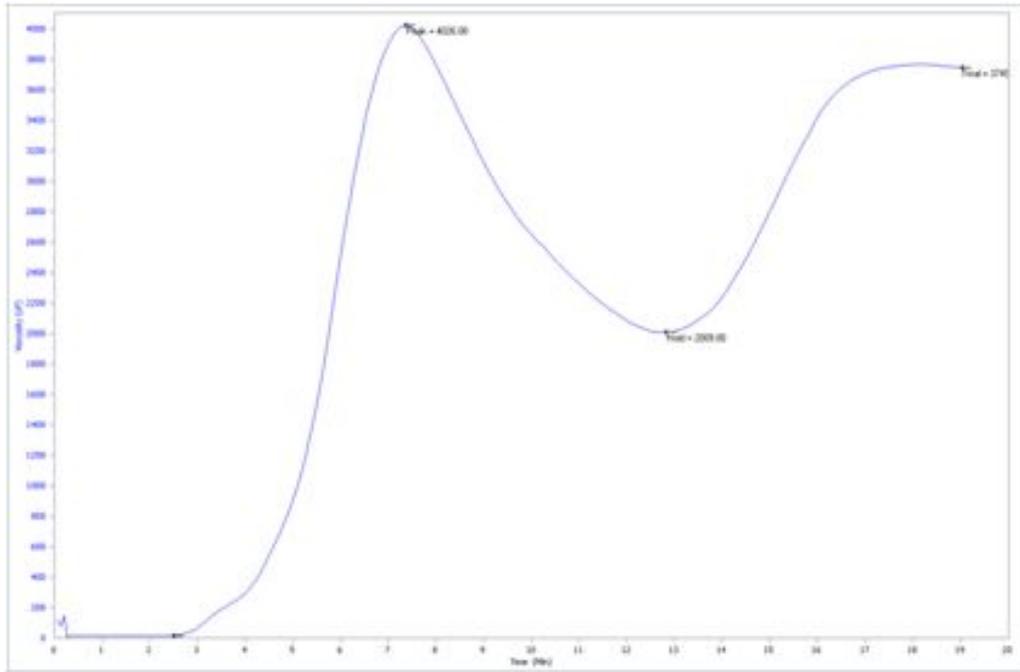


Fig. 2-20. α -Amylase activity of white rice flour by RVA.

나. 수분함량 첨가량에 따른 즉석 백설기 컵떡의 품질특성

(1) 재료 및 방법

(가) 시료

백설기는 쌀가루 (멥쌀100%, (주)태평양 물산), 소금, 설탕, 물, 계란을 사용하였다.

(나) 즉석 컵떡의 제조

멥쌀가루 100g에 설탕, 소금을 각각 밀가루 대비 10%, 1%를 첨가하여 잘 섞어준 다음 물을 첨가하여 반죽하였다 (Table 2-97). 반죽 후 주걱을 이용하여 20mesh 체를 내려서 일정 모양을 만든 다음 계란 50g 넣고 렌지에 1분 20초 가열하여 즉석 컵떡을 제조하였다.

Table 2-97. Formulation of rice flour and water

Sample No.	Rice flour (mix) (g)	Water (g)
1	120	30
2	110	40
3	100	50
4	90	60
5	80	70

(다) 수분함량

제조된 쌀떡의 수분함량 측정은 AOAC방법으로 105°C 상압건조법에 의하여 측정하였다.

(라) 색도

색도는 색도계(CR-10, Minolta Co., Japan)를 이용하여 L값(Lightness), a값(+Redness, -Greeness), b값(+Yellowness, -Blueness)을 각각 5회 반복하여 그 평균값으로 나타내었다. 사용된 표준색판(White standard plate)은 값이 각각 L: 91.8, a:1.2, b: -4.3 이었다.

(마) 조직감 특성

백설기 즉석쌀떡의 조직감 특성은 Texture Analyzer를 이용하여 다음의 조건으로 측정하였다. 즉, 직경 2.0 cm의 Plunger를 사용하여 Force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이 때 Plunger의 strain은 60%, test speed 1.7 mm/sec, pre-test speed 5.0 mm/sec, post-test speed 10.0 mm/sec로 측정하였다. 측정항목은 hardness, springiness, adhesiveness, cohesiveness, chewiness, gumminess으로 하였다.

(바) 관능검사

제조한 떡의 관능평가는 한국산업기술대학교 생명화학공학과 대학원생 10명의 훈련받은 패널로 선정하여 강도 및 기호도에 대하여 9점 척도를 색, 맛, 향, 조직감, 및 전반적인 기호도로 평가하였다. 이때 평가 기준은 9점 채점법에 따라 아주 강하다(좋다): 9점, 적당하다(좋지도 나쁘지도 않다): 5점, 아주 약하다(나쁘다): 1점으로 하여 관능평가를 실시하였다.

(사) 통계처리

통계처리에 따른 유의성 검증은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다중범위검정법을 사용하여 유의성 검정을 시행하였고 $p < 0.05$ 에서 평균값간의 유의적인 차이를 구하였다.

(2) 연구결과

(가) 수분함량

즉석 컵떡의 수분함량은 Table 2-98에 나타내었다. 대조군인 백설기가 37%의 수분함량을 가지는 데에 비해 물의 양의 따른 수분함량은 42~55%의 수분함량을 나타내었다.

Table 2-98. Moisture contents of instant rice cake

Sample No.	Moisture contents(%)
Control	36.8 ^c
1	42.1 ^d
2	45.5 ^c
3	48.4 ^b
4	49.0 ^b
5	55.3 ^a

(나) 색도

즉석 컵떡의 색도는 Table 2-99에 나타내었다. 색도는 L값에서 control 군을 제외하고는 유의적인 차이가 없었고, a값에서는 control군을 제외하고 Sample 1이 가장 값이 컸고, 3이 가장 낮은 값을 보였다. b값에서는 control 군을 제외하고 유의적인 차이가 없었다.

Table 2-99. Color values of instant rice cake

Sample No.	L	a	b
Control	89.8 ^a	-1.2 ^c	13.1 ^b
1	72.6 ^b	2.1 ^a	38.4 ^a
2	72.6 ^b	1.7 ^{ab}	40.4 ^a
3	74.9 ^b	0.9 ^b	35.6 ^a
4	77.1 ^b	1.3 ^{ab}	37.4 ^a
5	75.6 ^b	1.4 ^{ab}	39.4 ^a

(다) 조직감 품질 특성

즉석 컵떡의 조직감 특성을 나타낸 결과는 Table 2-100과 같다. Hardness(강도)면에서 대조군인 백설기에 비해 1번 떡이 가장 높은 강도를 나타내었고, 5은 가장 낮은 강도를 나타내었다. 부착성은 control군을 제외하고 유의적인 차이가 없었고, 탄력성은 5번이 가장 높은 값을 나타내었고, 겉성은 1이 가장 높았고, 5번이 가장 낮은 값을 나타내었으며, 씹힘성은 1번이 가장 높았고, 나머지는 유의적인 차이가 없었다. 이는 물의 첨가량이 증가할수록 백설기의 부드러운 정도가 증가한다는 유등의 보고와 케익의 경우 수분함량을 높여 주게 되면 firmness를 감소시킨다는 Sych, Guy의 보고 등과 일치하였다.

Table 2-100. Texture characteristics of instant rice cake

Sample No.	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
Control	304.23 ^{cd}	68.50 ^b	0.94 ^b	0.87 ^a	264.48 ^{cd}	248.9 ^b
1	1149.71 ^a	7.86 ^a	1.50 ^{ab}	0.90 ^a	1030.55 ^a	1508.1 ^a
2	555.28 ^b	3.50 ^a	1.71 ^{ab}	0.90 ^a	499.00 ^b	887.6 ^{ab}
3	492.49 ^{bc}	1.66 ^a	1.29 ^b	0.87 ^a	425.60 ^b	546.9 ^b
4	462.57 ^{bc}	8.15 ^a	1.01 ^b	0.87 ^a	399.37 ^{bc}	402.2 ^b
5	177.21 ^d	0.41 ^a	2.48 ^a	0.89 ^a	157.80 ^d	385.6 ^b

(라) 관능적 특성

Table 2-101는 즉석 컵떡의 관능검사 결과이다. 관능평가 결과 색, 맛, 향, 조직감, 전반적인 기호도에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 조직감에서 수분함량이 적은 1번 떡이 가장 낮은 점수로 나왔지만 유의적인 차이는 없었고, 2번과 3번은 control값이 유사한 값을 받았다. 전반적인 기호도에서 control이 가장 높은 점수를 받았고 그 뒤를 이어 3번이 높았지만 유의적인 차이는 없었다. 수분함량이 적은 경우 쫄깃함이 강하지만 빨리 단단해져서 표면이 굳어있는 것을 관찰할 수 있었고, 수분함량이 많은 경우에 표면은 말랑말랑하지만 겉 같은 느낌을 관찰할 수 있었다.

Table 2-101. Sensory evaluation score of instant rice cake

Sample No.	Control	1	2	3	4	5
Color	4.9 ^a	5.4 ^a	5.4 ^a	5.3 ^a	4.9 ^a	5.3 ^a
Flavor	4.7 ^a	3.4 ^a	4.4 ^a	4.6 ^a	3.9 ^a	3.6 ^a
Texture	5.4 ^a	4.7 ^a	5.3 ^a	5.6 ^a	5.0 ^a	3.9 ^a
Taste	4.9 ^a	3.7 ^a	4.6 ^a	4.9 ^a	4.7 ^a	4.4 ^a
Overall	5.1 ^a	3.9 ^a	4.4 ^a	4.9 ^a	4.6 ^a	4.0 ^a

물의 함량 첨가에 따른 실험 결과로는 색도, 전반적기호도에서는 유의적인 차이가 없었고, 물의 양이 증가 할수록 수분함량이 증가하였으며, 조직감 특성에서는 물의 양이 증가할수록 Hardness값이 감소하였다. 물을 30,40 넣었을때는 반죽의 느낌에 가까웠고, 60,70 넣었을때는 죽의 느낌에 가까웠으므로, 최대 적합한 물의 양은 50g으로 결정하였다.

다. 천연유화제 첨가에 따른 즉석 백설기 컵떡의 품질특성

(1) 재료 및 방법

(가) 재료

백설기 제조에는 쌀가루 (멥쌀 100%, (주)태평양물산), 소금, 설탕, 물, 및 계란을 사용하였다.

(나) 즉석 컵떡의 제조

멥쌀가루 100g에 설탕, 소금을 각각 밀가루 대비 10%, 1%을 첨가하여 잘 섞어준 다음 물 50g을 첨가하여 반죽하였다. 반죽 후 20mesh 체를 내려서 입자를 일정하게 모은 후 Table 2-102의 배합비에 따라 천연유화제로 계란을 사용하여 전자레인지에 1분 20초 가열하여 즉석 백설기 컵떡을 제조하였다.

Table 2-102. Formulation of rice flour and egg

Sample	Rice flour(mix) (g)	Egg (50g)	Sugar	Salt
Control	100	-	10	1
348	100	white + york	10	1
172	100	white	10	1
253	100	york	10	1

(다) 수분함량

제조된 백설기의 수분함량 측정은 AOAC방법으로 105°C 상압건조법으로 측정하였다.

(라) 색도

색도는 색차계(CR-10, Minolta Co., Japan)를 이용하여 L값(Lightness), a값(+Redness, -Greeness), b값(+Yellowness, -Blueness)을 각각 5회 반복하여 그 평균값으로 나타내었다. 사용된 표준색판(White standard plate)은 L: 91.8, a:1.2, b: -4.3 이었다.

(마) 조직적 특성

백설기의 조직적 특성은 Texture Analyzer을 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 즉, 직경 2.0cm의 Plunger를 사용하여 Force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이때 Plunger의 strain은 60%, test speed 1.7 mm/sec, pre-test speed 5.0 mm/sec, post-test speed 10.0 mm/sec로 측정하였다. 측정항목은 hardness, springiness, adhesiveness, cohesiveness, chewiness, gumminess이었다.

(바) 관능검사

제조한 떡의 관능평가는 한국산업기술대학교 생명화학공학과 대학원생 10명의 훈련받은 패널로 선정하여 강도 및 기호도에 대하여 9점 척도를 색, 맛, 향, 조직감, 및 전반적인 기호도로 평가하였다. 이때 평가 기준은 9점 채점법에 따라 아주 강하다(좋다): 9점, 적당하다(좋지도 나쁘지도 않다): 5점, 아주 약하다(나쁘다): 1점으로 하여 관능평가를 실시하였다.

(사) 통계처리

통계처리에 따른 유의성 검증은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다중범위검정법을 사용하여 유의성 검정을 시행하였고 $p < 0.05$ 에서 평균값간의 유의적인 차이를 구하였다.

(2) 연구결과

(가) 수분함량

백설기 즉석 컵떡의 수분함량은 Table 2-103에 나타내었다. 수분함량은 홀계란과 흰자를 넣었을 때가 가장 높았고, Control, 노른자 순으로 수분함량이 낮았다.

Table 2-103. Moisture contents of instant rice cake

Sample No.	Moisture contents(%)
Control	36.8 ^b
348	48.4 ^a
172	48.6 ^a
253	33.2 ^c

(나) 색도

즉석 컵떡의 색도는 Table 2-104에 나타내었다. L값에서는 control이 가장 높았고, 172 > 253 > 348 순이었다. a값은 253이 가장 높았고, 348 > control > 172 순이었다. b값은 253이 가장 높았고, 348 > 172 > control 순이었다. 계란의 흰자만 넣었던 것이 밝기는 control을 제외하고 계란을 넣은 것 중에서 가장 높았고, b값인 yellowness에서는 노른자만 넣었던 것이 가장 값이 높았다. 이는 난황분말 첨가시에 b값이 다른 첨가시료에 비해 황색도가 높게 나타난 이 등의 결과와 같았다.

Table 2-104. Color values of instant rice cake

Samples	L	a	b
control	89.8 ^a	-1.9 ^c	13.1 ^d
348	74.9 ^c	0.9 ^b	35.6 ^b
172	82.6 ^b	-3.3 ^d	22.1 ^c
253	79.7 ^{bc}	1.9 ^a	53.1 ^a

(다) 조직적 품질 특성

즉석 컵떡의 조직감 특성을 나타낸 결과는 Table 2-105와 같다. 강도면에서 348이 control과 유사 흰자를 넣은 172는 가장 낮은 강도를 나타냈고, 부착성은 Control을 제외하고 모두 유의적인 차이없었고, 탄력성은 Control과 노른자만 넣은 253이 유사하였다. 겉성은 Control과 253이 유사했고, 씹힘성은 모두 유의적인 차이가 없었으며, 복원성은 Control과 348이 유사했다.

Table 2-105. Texture characteristics of instant rice cake with different instant rice cake

samples	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
Control	304.23 ^{ab}	68.50 ^b	0.94 ^b	0.87 ^{ab}	264.48 ^a	248.94 ^a
348	265.50 ^{bc}	0.02 ^a	1.48 ^a	0.89 ^a	237.08 ^{ab}	367.43 ^a
172	164.24 ^c	0.51 ^a	1.70 ^a	0.91 ^a	149.76 ^b	257.62 ^a
253	405.14 ^a	0.11 ^a	0.97 ^b	0.84 ^b	338.96 ^a	322.56 ^a

(라) 관능적 품질 특성

Table 2-106은 즉석 컵떡의 관능검사 결과이다. 관능평가 결과 색은 유의적인 차이가 없었고, 향기에서는 172를 제외하고는 유의적인 차이가 없었다. 조직감은 control과 348이 가장 높은 점수를 받았고, 맛에서는 control과 348이 가장 높은 점수를 받았고, 전반적인 기호도면에서 control이 가장 높은 반면에 계란 노른자만 넣었던 253이 가장 낮은 점수를 받았다. 이는 계란 노른자 특유의 냄새 때문에 나타난 결과로 추측되며 실제로 비리다는 의견도 있었다. 따라서 천연유화제 선정시 계란을 사용할 경우 떡의 관능에 부정적인 영향을 미치지 않는 범위내에서 계란의 함량별, 참가방법 등을 고려해야 할 것으로 사료된다.

Table 2-106. Sensory evaluation score of instant rice cake with different instant rice cake

Samples No.	Control	348	172	253
Color	5.6 ^a	5.5 ^a	5.0 ^a	5.9 ^a
Flavor	5.3 ^a	4.2 ^a	2.2 ^b	4.3 ^a
Texture	5.7 ^a	5.9 ^a	4.3 ^b	4.1 ^b
Taste	5.9 ^a	5.0 ^a	3.1 ^b	4.0 ^b
Overall	6.3 ^a	4.9 ^b	4.2 ^b	3.1 ^c

천연 유화제인 계란을 첨가한 결과 흰자, 난황, 홀계란을 따로 넣어서 실험하였을 때, 홀계란을 넣었을때는 모양이 일그러지는 형태로 즉석 컵떡을 만들시에 적합하지 않은 것으로 판단되었고, 난황이 전반적으로 좋았지만, 냄새가 비리다는 단점이 있었으며, 흰자도 비린내 때문에 사용할 수 없는 것으로 판단되었다. 향후 천연유화제로서의 가능성은 발견했지만, 앞으로 사용시에 비린냄새의 문제점을 제거하지 않는 한은 쌀가루 반죽시에 사용하기에는 힘들 것으로 결정되었다.

라. 수분첨가 백설기 컵떡의 품질 특성

(1) 재료 및 방법

(가) 재료

백설기는 쌀가루(멥쌀100% (주)태평양 물산), 소금, 설탕, 물주걱, 20mesh체, 예비실험에서 좋았던 베이킹파우더를 이용하였다.

(나) 즉석 컵떡 제조

멥쌀가루 100g에 각각 설탕 10%, 소금1%를 측정하여, 멥쌀가루와 설탕, 소금을 넣고 잘 섞어준 다음에 물 50g 을 넣은 다음에 Table 2-14의 배합비 별로 넣고 전자렌지에 1분 20초 넣고 가열하였다.

Table 2-107. formulation of rice flour and water

samples	rice flour(mix) (g)	water	sugar	salt	baking powder
154	50	40	5	0.5	1
326	50	50	5	0.5	1
278	50	60	5	0.5	1
531	50	70	5	0.5	1
425	50	80	5	0.5	1
629	50	50	5	0.5	0
control	50	25	5	0.5	1

(다) 수분함량

제조된 쌀떡의 수분함량 측정은 AOAC방법으로 105°C 상압건조법에 의하여 측정하였다.

(라) 조직감 특성

백설기 즉석쌀떡의 조직감 특성은 Texture Analyzer을 이용하여 다음의 조건으로 측정하였다. 즉, 직경 2.0 cm의 Plunger을 사용하여 Force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이 때 Plunger의 strain은 60%, test speed 1.7 mm/sec, pre-test speed 5.0 mm/sec, post-test speed 10.0 mm/sec로 측정하였다. 측정항목은 hardness, springiness, adhesiveness, cohesiveness, chewiness, gumminess으로 하였다.

(마) 관능검사

제조한 떡의 관능평가는 한국산업기술대학교 생명화학공학과 대학원생 10명의 훈련받은 패널로 선정하여 강도 및 기호도에 대하여 9점 척도를 색, 맛, 향, 조직감, 및 전반적인 기호도로 평가하였다. 이때 평가 기준은 9점 채점법에 따라 아주 강하다(좋다): 9점, 적당하다(좋지도 나쁘지도 않다): 5점, 아주 약하다(나쁘다): 1점으로 하여 관능평가를 실시하였다.

(바) 통계처리

통계처리에 따른 유의성 검증은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다중범위검정법을 사용하여 유의성 검정을 시행하였고 $p < 0.05$ 에서 평균값간의 유의적인 차이를 구하였다.

(2) 연구결과**(가) 수분함량**

즉석 컵떡의 수분함량은 Table 2-108에 나타내었다. 색, 향, 부착성에는 유의적인 차이가 없었고, 강도면에서 control과 유사한 것은 629, 154, 326이며, 씹힘성은 control과 유사한 것은

629, 154, 326이고, 검성은 629가 가장 높았고, control, 154, 326은 유의적인 차이가 없었다. 맛에서는 control이 가장 높았으며 629, 326, 278, 154, 531, 425순이었다. 전반적인 기호도 면에서는 control이 가장 높았고, 629, 326, 278, 154, 531, 425순이었다. 물의 양은 50으로 했을 때가 점도도 덜하고 섞을 시에 힘이 덜 들어가는 것으로 확인되고, 기호도 면에서도 좋았다. 베이킹 파우더의 첨가는 떡의 외관을 부피감 있게 해주는 것으로 본 실험에 사용되었다.

Table 2-108. Moisture contents of instant rice cake

samples	Moisture contents(%)
control	36.8 ^f
629	44.5 ^e
154	44.6 ^c
326	49.7 ^d
278	56.3 ^c
531	60.0 ^b
425	63.2 ^a

(나) 조직적 특성

즉석 컵떡의 조직감 특성을 나타낸 결과는 Table 2-109과 같다. Hardness면에서 629가 가장 단단하였으며 나머지는 유의적인 차이가 없었다. Adhesiveness면에서 154, 326, 278은 유의적인 차이가 없었고, 531, 629, 425, control순이었다. Gumminess면에서 629가 가장 높았고, 나머지는 유의적인 차이가 없었다. chewiness면에서는 629가 가장 높았고, 154, control, 326, 278, 425, 531 순이었다.

Table 2-109. Texture characteristics of instant rice cake with different instant rice cake

sample No	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience
control	304.2 ^b	68.50 ^c	0.94 ^b	0.87 ^{bc}	264.48 ^b	248.9 ^{bc}	0.53 ^b
629	1167.7 ^a	16.62 ^{ab}	0.91 ^b	0.80 ^c	898.47 ^a	803.3 ^a	0.52 ^b
154	214.6 ^b	0 ^a	1.87 ^a	0.95 ^{ab}	204.04 ^b	397.4 ^b	0.63 ^a
326	101.8 ^b	1.2 ^a	2.40 ^a	0.98 ^a	99.45 ^b	235.0 ^{bc}	0.66 ^a
278	136.4 ^b	0.46 ^a	2.13 ^a	0.94 ^{ab}	127.60 ^b	282.0 ^{bc}	0.66 ^a
531	163.5 ^b	13.49 ^{ab}	0.98 ^b	0.90 ^{ab}	147.27 ^b	144.8 ^c	0.67 ^a
425	193.4 ^b	43.82 ^{bc}	0.94 ^b	0.87 ^{bc}	167.58 ^b	156.2 ^c	0.64 ^a

(다) 관능평가

Table 2-110는 즉석 컵떡의 관능검사 결과이다. Hardness면에서 629가 가장 단단하였으며 나머지는 유의적인 차이가 없었다. Adhesiveness면에서 154, 326, 278은 유의적인 차이가 없었고, 531, 629, 425, control순이었다. Gumminess면에서 629가 가장 높았고, 나머지는 유의적인 차이가 없었다. chewiness면에서는 629가 가장 높았고, 154, control, 326, 278, 425, 531순이었다. 본 연구결과 물을 50g 넣었을 때가 가장 관능적 및 조직감이 우수한 것으로 나타났다.

Table 2-110. Sensory evaluation score of instant rice cake with different instant rice cake

Samples	Control	629	154	326	278	531	425
Color	6.1 ^a	5.9 ^a	5.8 ^a	5.8 ^a	5.5 ^a	5.4 ^a	5.4 ^a
Flavor	5.1 ^a	4.6 ^a	4.5 ^a	4.5 ^a	4.5 ^a	4.5 ^a	4.2 ^a
hardness	4.5 ^a	5.4 ^a	5.6 ^a	4.4 ^a	3.1 ^b	2.5 ^b	2.0 ^b
chewiness	5.0 ^a	6.1 ^a	5.3 ^a	4.8 ^a	3.4 ^b	2.5 ^{bc}	1.8 ^c
adhesiveness	5.2 ^a	4.9 ^a	4.0 ^a	4.9 ^a	5.4 ^a	4.9 ^a	5.0 ^a
gumminess	5.0 ^{ab}	5.9 ^a	5.4 ^{ab}	4.9 ^{ab}	3.8 ^{bc}	2.4 ^{cd}	1.8 ^d
taste	6.1 ^a	5.1 ^{ab}	4.0 ^{bcd}	4.9 ^b	4.5 ^{bc}	3.5 ^{cd}	3.0 ^d
overall	6.1 ^a	5.3 ^{ab}	4.1 ^{cd}	5.1 ^{abc}	4.3 ^{bcd}	3.2 ^{de}	2.8 ^e

마. 전자레인지 시간별 백설기 즉석 컵떡의 품질 평가

(1) 재료 및 방법

(가) 재료

백설기는 쌀가루(멥쌀100%, (주)태평양 물산), 소금, 설탕, 물, 베이킹파우더, 및 탈지분유를 사용하여 제조하였다.

(나) 즉석 컵떡 제조

멥쌀가루 100g에 설탕, 소금을 각각 밀가루 대비 10%, 1%를 첨가하여 잘 섞어준 다음 물 50g 넣어 전자레인지 시간을 달리하여 가열조리 하였다 (Table 2-111).

Table 2-111. formulation of rice flour

samples	rice flour(g)	water(g)	baking powder(g)	dried milk(g)	time(s)
1	50	50	1	2	60
2	50	50	1	2	70
3	50	50	1	2	80
4	50	50	1	2	90
5	50	50	1	2	100
control	50	25	0	0	1800

(다) 수분함량

제조된 쌀떡의 수분함량 측정은 AOAC방법으로 105°C 상압건조법에 의하여 측정하였다.

(라) 조직감 특성

백설기 즉석쌀떡의 조직감 특성은 Texture Analyzer을 이용하여 다음의 조건으로 측정하였다. 즉, 직경 2.0 cm의 Plunger을 사용하여 Force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이 때 Plunger의 strain은 60%, test speed 1.7 mm/sec, pre-test speed 5.0 mm/sec, post-test speed 10.0 mm/sec로 측정하였다. 측정항목은 hardness, springiness, adhesiveness, cohesiveness, chewiness, gumminess으로 하였다.

(마) 관능검사

제조한 떡의 관능평가는 한국산업기술대학교 생명화학공학과 대학원생 10명의 훈련받은 패널로 선정하여 강도 및 기호도에 대하여 9점 척도를 색, 맛, 향, 조직감, 및 전반적인 기호도로 평가하였다. 이때 평가 기준은 9점 채점법에 따라 아주 강하다(좋다): 9점, 적당하다(좋지도 나쁘지도 않다): 5점, 아주 약하다(나쁘다): 1점으로 하여 관능평가를 실시하였다.

바. 통계처리

통계처리에 따른 유의성 검증은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다중범위검정법을 사용하여 유의성 검정을 시행하였고 $p < 0.05$ 에서 평균값간의 유의적인 차이를 구하였다.

(2) 연구결과**(가) 수분함량**

즉석 컵떡의 수분함량은 Table 2-112에 나타내었다. 전자 렌지의 시간이 증가함에 따라 수분이 급속하게 증발되어 수분함량이 적어지는 것을 확인할 수 있었다.

Table 2-112. Moisture contents of instant rice cake

samples	Moisture contents(%)
control	39.47 ^c
60s	47.43 ^a
70s	46.3 ^b
80s	43.9 ^c
90s	43.5 ^c
100s	42.2 ^d

(나) 조직적 품질 특성

즉석 컵떡의 조직감 특성을 나타낸 결과는 Table 2-113과 같다. 탄성, 씹힘성은 유의적인 차이가 없었고, 응집성은 60~100s 값이 가장 높았고, 대조군 값이 가장 낮았다. 강도면에서는 control을 제외하고는 유의적인 차이가 없었으며, 검성에서는 control값이 가장 낮았고 60~100s에서는 큰 차이는 없었지만 유의적인 차이가 나타났다.

Table 2-113. Texture characteristics of instant rice cake with different instant rice cake

Samples	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
control	152.02 ^b	5.8 ^{abc}	1.4 ^a	0.87 ^b	131.78 ^c	183.78 ^a
60s	259.85 ^a	18.5 ^{bc}	1.3 ^a	0.93 ^a	241.95 ^{ab}	305.66 ^a
70s	214.37 ^{ab}	3.8 ^{ab}	1.6 ^a	0.92 ^a	195.12 ^{bc}	215.93 ^a
80s	249.60 ^a	15.4 ^{abc}	1.4 ^a	0.91 ^a	227.26 ^{ab}	328.68 ^a
90s	306.41 ^a	21.5 ^c	1.3 ^a	0.94 ^a	287.57 ^a	331.66 ^a
100s	302.04 ^a	0.1 ^a	1.1 ^a	0.92 ^a	279.08 ^{ab}	304.38 ^a

(다) 관능평가

Table 2-114은 즉석 컵떡의 관능검사 결과이다. 색, 향기, 맛, 전반적기호도 및 강도, 검성, 부착성은 미묘한 차이는 있었지만, 유의적인 차이는 없었다. 씹힘성면에서는 70s 가 가장 높았고, 100s 가 가장 낮았다.

Table 2-114. Sensory evaluation score of instant rice cake with different instant rice cake

	control	60s	70s	80s	90s	100s
Color	6.3 ^a	5.6 ^a	6.0 ^a	5.8 ^a	5.6 ^a	5.8 ^a
Flavor	5.2 ^a	5.0 ^a	5.1 ^a	4.9 ^a	5.1 ^a	5.2 ^a
taste	5.9 ^a	4.9 ^a	4.9 ^a	5.2 ^a	5.0 ^a	5.3 ^a
overall	5.9 ^a	4.4 ^a	4.8 ^a	4.7 ^a	4.5 ^a	5.1 ^a
hardness	4.4 ^a	4.0 ^a	5.4 ^a	4.7 ^a	4.5 ^a	4.0 ^a
chewiness	5.0 ^{ab}	4.4 ^{ab}	5.5 ^a	4.5 ^{ab}	4.8 ^{ab}	4.0 ^b
adhesiveness	5.4 ^a	5.7 ^a	4.7 ^a	4.2 ^a	4.5 ^a	4.9 ^a
gumminess	4.4 ^a	3.9 ^a	5.4 ^a	4.5 ^a	4.5 ^a	3.9 ^a

결론적으로, 기존에 전자렌지 시간을 80초로 했을 때의 점수가 낮은 편이 아니었으며 60~70초는 약간 덜 익은 느낌이 많았다는 의견이 있었으므로, 80초로 백설기 즉석 컵떡 실험에 가장 적합한 전자레인지 가열시간으로 판단되었다.

바. 트레할로스 첨가 백설기 컵떡의 품질 평가

(1) 재료 및 방법

(가) 재료

백설기는 쌀가루(태평양 물산, 100%쌀), 소금, 설탕, 물, 베이킹파우더, 탈지분유, 트레할로스를 이용하였다.

(나) 즉석 컵떡 제조

멥쌀가루 100g에 각각 설탕 10%, 소금1%를 측정하여, 멥쌀가루와 설탕, 소금을 넣고 잘 섞어준 다음에 물 50g 을 넣은 다음에 Table 2-115의 배합비 별로 넣고 전자렌지에 1분 20초 동안 가열한다. 이후에 실온(25℃)에서 저장하면서 1시간 후와 24시간 후의 조직감과 관능검사를 확인한다.

Table 2-115. formulation of rice flour

samples	rice flour(g)	water(g)	trehalose(g)	baking powder(g)	dried milk(g)
Control	50	25	0	1	2
318	50	50	0(0%)	1	2
672	50	50	0.5(1%)	1	2
590	50	50	1(2%)	1	2
273	50	50	1.5(3%)	1	2
149	50	50	2.0(4%)	1	2
451	50	50	2.5(5%)	1	2

(다) 수분함량

제조된 쌀떡의 수분함량 측정은 AOAC방법으로 105°C 상압건조법에 의하여 측정하였다.

(라) 조직감 특성

백설기 즉석쌀떡의 조직감 특성은 Texture Analyzer을 이용하여 다음의 조건으로 측정하였다. 즉, 직경 2.0 cm의 Plunger을 사용하여 Force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이 때 Plunger의 strain은 60%, test speed 1.7 mm/sec, pre-test speed 5.0 mm/sec, post-test speed 10.0 mm/sec로 측정하였다. 측정항목은 hardness, springiness, adhesiveness, cohesiveness, chewiness, gumminess으로 하였다.

(마) 관능검사

제조한 떡의 관능평가는 한국산업기술대학교 생명화학공학과 대학원생 10명의 훈련받은 패널로 선정하여 강도 및 기호도에 대하여 9점 척도를 색, 맛, 향, 조직감, 및 전반적인 기호도로 평가하였다. 이때 평가 기준은 9점 채점법에 따라 아주 강하다(좋다): 9점, 적당하다(좋지도 나쁘지도 않다): 5점, 아주 약하다(나쁘다): 1점으로 하여 관능평가를 실시하였다.

(바) 통계처리

통계처리에 따른 유의성 검증은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다중범위검정법을 사용하여 유의성 검정을 시행하였고 $p < 0.05$ 에서 평균값간의 유의적인 차이를 구하였다.

(2) 연구 결과**(가) 수분함량**

즉석 컵떡의 수분함량은 Table 2-116에 나타내었다. 1시간 후에 수분함량은 control이 가장 낮은 수분함량을 가지고 있고, Trehalose가 4%일때 가장 높은 수분함량을 가졌고, 5%,0%,3%,2%,1%순이었다. 24시간 후에 Trehalose 첨가량에 따른 수분함량은 약간의 차이는 있으나, 유의적인 차이는 없었다. control이 가장 낮은 수분함량을 보였다. 트레할로스 1%,2%,3%에서는 수분이 증가하는 경향을 보였고, 4%,5%는 수분이 감소하는 경향을 보였으나 값의 차이가 크지 않았다. 이는 트레할로스를 첨가한 백설기의 저장기간이 길어질수록 수분함량이 감소하였다는 김 등의 연구와 같은 경향을 보였다. 하지만 트레할로스를 첨가한 가래떡이 저장기간이 길어질수록 수분함량이 증가하였다는 이 등의 연구와는 다른 결과를 나타내었다.

Table 2-116. Moisture contents of instant rice cake affected by additions during 1hr, 24hr of storage at 25°C

samples	storage time(hour)	Moisture contents(%)
control	1hr	41.1 ^a
	24hr	38.3 ^a
Tre0%	1hr	46.4 ^a
	24hr	45.6 ^a
Tre1%	1hr	44.8 ^b
	24hr	47.5 ^a
Tre2%	1hr	45.5 ^a
	24hr	47.4 ^a
Tre3%	1hr	45.5 ^a
	24hr	46.8 ^a
Tre4%	1hr	48.5 ^a
	24hr	45.5 ^b
Tre5%	1hr	46.8 ^a
	24hr	45.1 ^b

(나) 조직감 특성

즉석 컵떡의 조직감 특성을 나타낸 결과는 Table 2-117과 같다. 1시간 후에 조직감은 Hardness에서 Tre 1~2%가 가장 높았고 Tre0, 3~5%는 유의적인 차이가 없었으며, control이 가장 낮았다. 이는 트레할로스의 전분 노화 억제 효과도 전분이 호화된 후 정상적인 전분 분자의 재배열과정에서 트레할로스의 -OH group이 전분 분자들 사이에 끼어들어 amylose-amylopectin complex의 생성을 억제하고 amylose와 amylopectin 일부와 결합해서 전분 분자들의 수소결합을 방해하기 때문이라고 이 등의 연구결과에서는 나타내었다. Springiness는 control이 가장 높았고, Tre2~5%, Tre0~1%순이었다. Cohesiveness는 control값이 가장 낮았으며 Tre0~5%는 유의적인 차이가 없었다. Gumminess는 Tre0~2%가 가장 높았으며, 그다음으로는 Tre3~5%, control순이었다.

chewiness는 Tre2%가 가장 높았고, Tre3, Tre 5%, control, Tre 0%, Tre 1%, Tre 4% 순이었다. 24 시간 후에 조직감은 강도면에서는 control이 가장 높았고, Tre0%이 그다음으로 높았고, 대체로 Trehalose를 첨가한 군들은 강도가 낮게 나왔으며, 이는 1hr후와 비교하였을 때 많은 차이가 없었다. 응집성은 Tre2%가 가장 높았으며, Tre1~5%를 넣었을 때는 높은 값을 지녔으나 유의적인 차이가 없었고, Tre0%와 control은 낮은 값을 보였다. 검성에서는 control과 Tre0%는 높은 값을 보였고 대체로 Tre를 넣은 1~5%는 낮은 값을 보였다. 씹힘성은 control이 가장 높았고, 나머지는 유의적인 차이가 없었다. 이 결과로 Trehalose는 3% 넣었을 때 노화억제에 효과가 있다는 것을 알 수 있었다.

Table 2-117. Texture characteristics of instant rice cake with different instant rice cake affected by additions during 1hr, 24hr of storage at 25°C

samples	storage time(hour)	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
control	1hr	134.58 ^b	2.02 ^b	1.85 ^a	0.89 ^a	119.60 ^b	216.22 ^b
	24hr	595.15 ^a	0.00 ^a	1.60 ^a	0.88 ^a	523.22 ^a	808.6 ^a
Tre0%	1hr	213.55 ^b	19.49 ^b	1.01 ^b	0.94 ^a	199.30 ^b	204.25 ^b
	24hr	335.86 ^a	5.53 ^a	1.45 ^a	0.91 ^a	304.97 ^a	437.9 ^a
Tre1%	1hr	218.94 ^a	16.99 ^b	1.00 ^b	0.93 ^a	188.21 ^a	190.56 ^b
	24hr	239.28 ^a	1.49 ^a	1.94 ^a	0.93 ^a	221.20 ^a	433.4 ^a
Tre2%	1hr	223.60 ^a	16.15 ^a	1.52 ^b	0.93 ^a	206.28 ^a	285.65 ^b
	24hr	212.21 ^a	2.52 ^a	2.24 ^a	0.94 ^a	197.94 ^a	437.0 ^a
Tre3%	1hr	185.40 ^a	13.05 ^a	1.65 ^a	0.94 ^a	173.47 ^a	273.37 ^a
	24hr	250.01 ^a	5.47 ^a	1.89 ^a	0.93 ^a	230.98 ^a	420.0 ^a
Tre4%	1hr	171.98 ^b	20.41 ^a	1.24 ^a	0.93 ^a	158.88 ^b	192.14 ^a
	24hr	323.42 ^a	6.31 ^a	1.59 ^a	0.92 ^a	295.95 ^a	475.7 ^a
Tre5%	1hr	193.85 ^b	21.64 ^a	1.29 ^a	0.93 ^a	179.53 ^b	223.90 ^a
	24hr	250.29 ^a	8.34 ^a	1.81 ^a	0.93 ^a	232.58 ^a	402.3 ^a

(다) 관능평가

Table 2-118는 즉석 컵떡의 관능검사 결과이다. 1시간 경과 후 관능평가 결과 색, 조직감부분에서는 약간의 차이는 있었으나 유의적인 차이는 없었다. 향 면에서 기존 control이 높았고, Tre0~5%까지는 유의적인 차이가 없었다. 맛 면에서는 기존 control이 높았고, Tre0~5%까지는 유의적인 차이가 없었으며, 전반적인 기호도에서는 control이 가장 높았고, 그 뒤를이어 Tre0%,

Tre 2%가 높았고, 나머지는 유의적인 차이가 없었다. 24시간 후의 관능평가 결과는 색, 향기에는 유의적인 차이가 없었고, 맛에서는 Tre4%가 가장 높은 값을 받았으며, Tre0~5%는 유의적인 차이가 없었고, control이 가장 낮은 값을 받았다. 전반적인 기호도에서는 Tre 5%가 가장 높은 점수를 받았으나, 유의적인 차이가 없었고, control이 가장 낮은 점수를 받았다. 단단함, 씹힘성, 부착성, 검성에서 모두 1시간과 24시간 후와 비교했을 때 Tre4%가 가장 좋은 것으로 관능평가 결과 나타났다.

Table 2-118. Sensory evaluation score of instant rice cake with different instant rice cake affected by additions during 1hr, 24hr of storage at 25°C

samples	storage time(hour)	control	Tre0	Tre1	Tre2	Tre3	Tre4	Tre5
Color	1hr	7.0 ^a	6.2 ^a	6.6 ^a	5.8 ^a	5.8 ^a	5.8 ^a	5.6 ^a
	24hr	6.0 ^b	5.3 ^a	5.0 ^b	5.1 ^a	5.1 ^a	5.3 ^a	5.1 ^a
Flavor	1hr	6.4 ^a	5.0 ^a	4.8 ^a	5.0 ^a	5.0 ^a	5.0 ^a	4.6 ^a
	24hr	4.6 ^b	4.3 ^a	4.6 ^a	4.1 ^a	4.4 ^a	4.6 ^a	4.4 ^a
taste	1hr	6.6 ^a	5.8 ^a	5.0 ^a	5.4 ^a	4.8 ^a	4.4 ^a	5.6 ^a
	24hr	3.4 ^b	4.3 ^a	4.1 ^a	4.3 ^a	4.0 ^a	5.0 ^a	4.4 ^a
overall	1hr	7.0 ^a	6.0 ^a	5.4 ^a	5.8 ^a	5.0 ^a	4.4 ^a	5.4 ^a
	24hr	2.7 ^b	3.7 ^b	4.3 ^a	4.3 ^a	3.4 ^b	4.6 ^a	4.4 ^b
hardness	1hr	5.4 ^a	5.4 ^a	5.0 ^a	6.0 ^a	5.0 ^a	4.4 ^a	4.8 ^a
	24hr	1.6 ^b	3.1 ^b	3.7 ^a	3.1 ^b	3.0 ^b	3.6 ^a	4.3 ^a
cohesiveness	1hr	5.6 ^a	5.6 ^a	4.8 ^a	5.8 ^a	5.8 ^a	5.6 ^a	5.4 ^a
	24hr	1.3 ^b	3.9 ^b	4.4 ^a	4.3 ^a	4.0 ^b	4.4 ^a	4.6 ^a
gumminess	1hr	4.6 ^a	4.8 ^a	4.4 ^a	5.4 ^a	4.2 ^a	4.0 ^a	4.0 ^a
	24hr	1.7 ^b	3.0 ^b	3.4 ^a	3.0 ^b	3.0 ^a	3.4 ^a	3.6 ^a
chewiness	1hr	4.4 ^a	4.6 ^a	4.0 ^a	5.0 ^a	4.6 ^a	4.2 ^a	4.2 ^a
	24hr	1.3 ^b	3.3 ^a	3.6 ^a	2.7 ^b	3.3 ^a	3.6 ^a	4.0 ^a

결론적으로, 이번 실험을 통하여 Trehalose가 노화에 영향을 미치는지를 알아보기 위해 1hr와 24hr 후를 비교하여보았다. 비교하여 본 결과는 조직감 면에서는 Tre 3% 넣었을 때가 노화억제에 효과적인 것으로 나타났으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 관능면에서는 4~5% 넣었을 때가 전반적인 기호도 면에서 좋았으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 따라서 트레할로스를 첨가하지 않은 대조군과 비교해 보았을 때 전반적으로 트레할로스를 첨가한 백설기 즉석컵떡의 노화가 지연되어 품질을 향상시킨다는 것을 알 수 있었다.

사. 분자압축 탈수한 인삼분말 첨가 실험

(1) 재료 및 방법

멥쌀가루(태평양 물산, 100%쌀), 소금, 설탕, 물, 주걱, 20mesh체, 베이킹파우더, 탈지분유, 트레할로스, 분자압축탈수(MPD)인삼분말을 이용하였다.

(가) 즉석 컵떡 제조

멥쌀가루 100g에 각각 설탕 10%, 소금1%를 측정하여, 멥쌀가루와 설탕, 소금을 넣고 잘 섞어준 다음에 물 50g 을 넣은 다음에 Table 2-119의 배합비 별로 넣고 전자렌지에 1분 20초 동안 가열한다. 이후에 실온(25℃)에서 저장하면서 1시간 후와 24시간 후의 조직감과 관능검사를 확인한다.

Table 2-119. Formulation of rice flour and MPD ginseng powder

Samples	Rice flour (g)	Water (g)	MPD powder (g)	Fructose (g)	Sugar (g)	Salt (g)	Baking powder(g)	Dried milk(g)
154	50	50	0(0%)	2	5	0.5	1	2
486	50	50	0.5(1%)	2	5	0.5	1	2
359	50	50	1.5(3%)	2	5	0.5	1	2
573	50	50	2.5(5%)	2	5	0.5	1	2

(나) 수분함량

제조된 쌀떡의 수분함량 측정은 AOAC방법¹⁾으로 105℃ 상압건조법에 의하여 측정하였다.

(다) 색도

색도는 색도계(CR-10, Minolta Co., Japan)를 이용하여 L값(Lightness), a값(+Redness, -Greeness), b값(+Yellowness, -Blueness)을 각각 5회 반복하여 그 평균값으로 나타내었다. 사용된 표준색판(White standard plate)은 값이 각각 L: 91.8, a:1.2, b: -4.3 이었다.

(라) 조직감 특성

백설기 즉석쌀떡의 조직감 특성은 Texture Analyzer를 이용하여 다음의 조건으로 측정하였다. 즉, 직경 2.0 cm의 Plunger를 사용하여 Force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이 때 Plunger의 strain은 60%, test speed 1.7 mm/sec, pre-test speed 5.0 mm/sec, post-test speed 10.0 mm/sec로 측정하였다. 측정항목은 hardness, springiness, adhesiveness, cohesiveness, chewiness, gumminess으로 하였다.

(마) 관능검사

제조한 떡의 관능평가는 한국산업기술대학교 생명화학공학과 대학원생 10명의 훈련받은 패널로 선정하여 강도 및 기호도에 대하여 9점 척도를 색, 맛, 향, 조직감, 및 전반적인 기호도로 평가하였다. 이때 평가 기준은 9점 채점법에 따라 아주 강하다(좋다): 9점, 적당하다(좋지도 나쁘지도 않다): 5점, 아주 약하다(나쁘다): 1점으로 하여 관능평가를 실시하였다.

(바) 통계처리

통계처리에 따른 유의성 검증은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다중범위검정법을 사용하여 유의성 검정을 시행하였고 $p < 0.05$ 에서 평균값간의 유의적인 차이를 구하였다.

(2) 연구 결과

(가) 수분함량

MPD를 첨가한 즉석 컵떡의 수분함량은 Table 2-120에 나타내었다. MPD를 첨가하지 않았을 때 수분함량에서는 1시간과 24시간 후에 수분함량에서 감소하는 유의적인 차이를 나타내었으나, MPD를 1~5%첨가한 군에서는 수분함량이 유의적인 차이가 없었으므로 수분을 유지시켜 주는 것으로 확인되었다. 이는 인삼에 함유되어 있는 식이섬유의 보수력 때문인 것으로 추정된다. Cho 등에 의한 발아현미 첨가 백설기 떡의 수분함량의 변화에서 수분함량의 변화가 저장 기간별로 유의적인 차이가 일반 백설기보다 적게 나타난다는 결과와 유사하였고, Sung과 Han도 식이섬유의 함량이 백작약을 첨가하여 제조한 떡의 수분함량이 넣지않은 대조군 보다 높은 수분함량을 나타내었다고 보고한 바 있다.

Table 2-120. Moisture contents of instant MPD rice cake affected by additions during 1hr, 24hr of storage at 25°C

samples	storage time(hour)	Moisture contents(%)
MPD 0%	1hr	44.0 ^a
	24hr	41.1 ^b
MPD 1%	1hr	46.2 ^a
	24hr	46.0 ^a
MPD 3%	1hr	46.2 ^a
	24hr	46.0 ^a
MPD 5%	1hr	43.4 ^a
	24hr	43.0 ^a

(나) 색도

MPD를 첨가한 즉석 컵떡의 색의 특성을 나타낸 결과는 Table 2-121와 같다. L, a 값에는 모두 유의적인 차이가 없었다. 하지만 MPD분말을 첨가하지 않은 것은 1시간과 24시간 뒤의 b값에서 유의적인 차이를 보였다. 이는 MPD를 첨가하지 않은 것은 떡의 품질이 저하되어 색이 변하는 것을 보여주는 것으로 사료된다.

Table 2-121. Color values of instant MPD rice cake affected by additions during 1hr, 24hr of storage at 25°C

samples	storage time(hour)	L	a	b
MPD 0%	1hr	85.1 ^a	-1.7 ^a	14.5 ^a
	24hr	84.3 ^a	-1.7 ^a	13.8 ^b
MPD 1%	1hr	84.7 ^a	-1.6 ^a	15.2 ^a
	24hr	84.3 ^a	-1.6 ^a	14.6 ^a
MPD 3%	1hr	84.0 ^a	-1.3 ^a	15.7 ^a
	24hr	84.7 ^a	-1.5 ^a	15.4 ^a
MPD 5%	1hr	82.8 ^a	-1.0 ^a	17.9 ^a
	24hr	83.1 ^a	-1.2 ^a	17.2 ^a

(다) 조직적 특성

MPD를 첨가한 즉석 컵떡의 조직감 특성을 나타낸 결과는 Table 2-122과 같다. MPD를 첨가하지 않았을 때는 Hardness와 Gumminess에서 1시간후와 24시간 후에 유의적인 차이를 보여 노화가 진행되었음을 알 수 있었다. 하지만 MPD를 1~5%첨가했을때는 대체로 1시간후와 24시간 경과 후에 유의적인 차이가 없었다. 전분을 주로 하는 떡과 같은 식품의 경도가 저장 중 증가하는 원인은 노화에 의한 것으로 알려져 있다. 따라서, MPD분말 첨가량이 증가할수록 백설기 즉석컵떡의 노화를 지연시킨다는 것을 알 수 있었다.

Table 2-122. Texture characteristics of instant MPD rice cake with different instant MPD rice cake affected by additions during 1hr, 24hr of storage at 25°C

samples	storage time(hour)	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
MPD 0%	1hr	179.13 ^b	9.12 ^a	1.31 ^a	0.92 ^a	163.93 ^b	232.66 ^a
	24hr	342.97 ^a	15.60 ^a	1.00 ^a	0.94 ^a	322.20 ^a	322.23 ^a
MPD 1%	1hr	225.83 ^a	23.76 ^a	0.96 ^a	0.92 ^a	206.99 ^a	199.2 ^a
	24hr	280.04 ^a	4.92 ^a	1.52 ^a	0.89 ^a	252.50 ^a	422.8 ^a
MPD 3%	1hr	168.98 ^a	4.56 ^a	1.70 ^a	0.91 ^a	192.16 ^a	259.8 ^a
	24hr	234.64 ^a	21.60 ^a	1.54 ^a	0.94 ^a	200.74 ^a	362.8 ^a
MPD 5%	1hr	205.52 ^a	4.13 ^a	2.21 ^a	0.93 ^a	190.56 ^a	420.96 ^a
	24hr	213.96 ^a	2.61 ^a	2.14 ^a	0.94 ^a	202.25 ^a	439.29 ^a

(라) 관능적 품질 특성

Table 2-123는 MPD를 첨가한 즉석 컵떡의 관능검사 결과이다. 표에서 알 수 있듯 전반적으로 유의적인 차이가 나타나지 않았다 ($p>0.05$).

Table 2-123. Sensory evaluation score of instant MPD rice cake with different instant MPD rice cake affected by additions during 1hr, 24hr of storage at 25°C

samples	storage time(hour)	appearance	flavor	ginseng flavor	taste	ginseng taste	texture	overall
MPD 0%	1hr	6.0 ^a	5.5 ^a	1.8 ^a	5.8 ^a	1.0 ^a	6.0 ^a	6.0 ^a
	24hr	6.0 ^a	5.6 ^a	1.0 ^a	5.5 ^a	2.0 ^a	5.8 ^a	5.4 ^a
MPD 1%	1hr	6.0 ^a	5.8 ^a	1.3 ^a	5.8 ^a	2.0 ^a	6.3 ^a	5.5 ^a
	24hr	6.4 ^a	5.3 ^a	2.1 ^a	5.1 ^a	3.3 ^a	6.4 ^a	5.3 ^a
MPD 3%	1hr	6.0 ^a	5.5 ^a	2.0 ^a	6.3 ^a	4.0 ^a	6.8 ^a	6.3 ^a
	24hr	6.1 ^a	5.0 ^a	3.3 ^a	5.5 ^a	4.0 ^a	6.3 ^a	5.4 ^a
MPD 5%	1hr	6.0 ^a	5.5 ^a	3.3 ^a	5.8 ^a	5.0 ^a	6.0 ^a	6.0 ^a
	24hr	5.8 ^a	4.9 ^a	4.3 ^a	4.8 ^a	5.4 ^a	6.8 ^a	5.4 ^a

MPD를 첨가한 즉석컵떡의 품질 특성을 비교해 본 결과 수분함량에서는 MPD를 첨가하지 않았을 때는 수분함량이 감소한 반면, MPD를 첨가했을 때 수분함량을 유지시켜주어 유의적인

차이를 나타내지 않았다. 색도 면에서는 MPD를 첨가하지 않았을 때는 b값에서 유의적인 차이가 생겼으며, MPD를 첨가했을 때는 색도가 변하지 않았다. 조직감 면에서는 MPD를 첨가하지 않았을 때는 1시간과 24시간 후에 hardness와 gumminess가 유의적인 차이를 보였으나, MPD를 첨가했을 때는 모든군에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 마지막으로 관능평가 결과 MPD를 첨가한경우와 첨가하지 않은 경우 모두 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 따라서, MPD를 첨가하였을 때 수분을 유지시켜 주고, 색과 조직감을 변하지 않게 해 준다는 것을 확인할 수 있었다. 인삼분말 첨가량이 증가하면서 상대적으로 백설기 구성성분 중 섬유질 함량 증가로 수분결합력이 높아 떡의 질감을 변화를 주어 관능적 특성에 영향을 준 것으로 판단된다.

6. 인절미 타입의 즉석 컵 떡 개발

가. 쌀가루의 품질 특성 측정

(1) 재료 및 방법

(가) 시료

본 연구에서 사용한 즉석 인절미 제조를 위한 찹쌀가루는 대두식품(Daedoofood, Seoul, Korea)에서 공급받아 사용하였다.

(나) 실험방법

① 수분함량 및 색도

시료의 수분함량은 AOAC방법¹⁾으로 105°C 상온에서 측정하였다. 색도는 색차계(CR-10, Minolta Co., Japan)를 이용하여 L값(Lightness), a값(+Redness, -Greeness), b값(+Yellowness, -Blueness)을 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 상용된 표준색판(White standard plate)은 L: 91.8, a:1.2, b: -4.3 이었다.

② 입도분포

쌀가루의 입도분포는 particle size analyzer(1064, CILAS, France)로 측정하였다.

③ 수분흡수지수(WAI)와 수분용해지수(WSI)

시료의 WAI(water absorption index)와 WSI(water solubility index)는 Anderson의 방법을 이용하여 측정하였다. 시료 2.5 g을 30 mL의 증류수를 넣은 원심분리관에서 분산시키고 가끔 흔들어 주면서 실온에서 30분간 방치한 다음 실온 3,000rpm 에서 10분간 원심분리 하였다. 상등액은 미리 항량을 구한 수분 정량 수기에 넣어 고형 분량을 구하여 WSI를 산출하였으며, 침전물의 무게를 측정하여 WAI를 산출하였다. 즉, WSI는 상기조건에서 상등액으로 용해된 획분의 백분

율로 나타내었고, WAI는 건조시료 1g에 함유된 수분함량 g으로 나타내었다.

④ RVA 호화특성

쌀가루의 호화패턴은 신속점도계(RVA, Rapid Visco Analyser, Newport Scientific Pty, Ltd., Warriewood, NSW, Australia)를 이용하여 측정하였다. 호화과정에 따른 점도변화는 50℃에서 1분간 유지한 다음 95℃로 가열하고 95℃에서 2.5분간 유지시킨 다음 50℃까지 냉각시키고 2분간 유지하였다. RVA viscogram으로부터 최고점도(peak), 최저점도(trough), 최종점도 및 peak time을 구하였다. 점도 단위는 Rapid Visco Unit(RVU)로 표시하였다.

⑤ 전분손상도

쌀가루의 전분손상도는 Boyaci 등의 방법에 의하여 분석하였다. 즉, 시료 9 g을 250mL 정용 플라스크에 넣고, α-amylase solution(*Aspergillus oryzae* 125,000 unit in 450mL acetate buffer) 45 mL를 첨가하여 유리막대로 잘 혼합한 다음, 30℃ shaking water bath에서 정확히 25분 반응 시켰다. 이 용액에 H2SO4용액 3 mL과 12% sodium tungstate 용액 2 mL을 가하여 잘 혼합한 후 2분간 정치시켜 Watman No. 4 여과지로 여과하였다. 여액을 굴절 당도계(WM-7, ATAGO, Japan)를 이용하여 °Brix를 측정하여 전분 손상도 값을 구하였다.

(2) 연구 결과

참쌀가루의 수분함량 및 색도 측정 결과는 색도를 측정한 결과는 Table 2-124과 같다. 수분 함량은 10.5%로 측정되었고, 색도는 L, a, b값이 95.2, -1.1, 7.3으로 측정되었다.

Table 2-124. Moisture content and Color value of white rice flour

Sample	Moisture content(%)	Color values		
		L	a	b
Rice flour	10.5 ± 0.09	95.2 ± 0.06	-1.1 ± 0.01	7.3 ± 0.06

참쌀가루의 수분흡수지수(WAI) 및 수분용해도지수(WSI), 전분손상도, 입도 결과를 Table 2-125에 나타내었다. 참쌀가루의 수분흡수지수는 2.16, 수분용해도지수는 1.46으로 Kum과 Lee²⁾는 전분손상도가 증가할수록 수분흡수지수(WAI)와 수분용해지수(WSI)는 증가하는 경향을 나타낸다고 하였으며, 품종 및 입자크기가 작을수록 WAI, WSI가 증가한다고 보고하였다. 전분손상도는 12.8로 시중에 판매되는 참쌀가루에 비해서 낮은 값을 보여 가공에 적합한 것으로 나타났다. 참쌀가루의 평균입도는 14.5 μm의 입도 분포를 나타내었다. 쌀가루의 입도 분포는 쌀가루의

paste 특성과 gel consistency 등의 이화학적 특성을 변화시킴으로써 최종제품의 품질에 직접적인 영향을 미치는 것으로 정확한 입도분포를 연구하는 것은 중요하다고 판단되었다.

Table 2-125. Particle size distributions of white rice flour

Sample	WAI	WSI	Damaged starch(%)	Particle size(μm)
Rice flour	2.16 \pm 0.03	1.46 \pm 0.02	12.8 \pm 0.01	14.5 \pm 0.36

참쌀가루의 RVA pasting 특성 값은 Table 2-126에 표시하였다. 호화개시온도는 65.6 $^{\circ}\text{C}$ 이며, 최고점도는 208.5 cp이며, 최저점도는 127.7 cp이다. 전분의 전단력 또는 가열에 대한 내구성을 알 수 있는 breakdown의 경우 117.9cp, 노화 정도를 예측 할 수 있는 setback의 경우 80.8cp setback값이 클수록 노화가 빠르게 진행됨을 알 수 있다.

Table 2-126. Pasting characteristics for white rice flour

sample	Viscosity(cp)					Peak time (min)	Pasting ($^{\circ}\text{C}$)
	Peak viscosity	Trough	Final viscosity	Break down	setback		
Rice flour	208.5 \pm 0.7	90.6 \pm 0.6	117.9 \pm 0.9	127.7 \pm 0.3	80.8 \pm 0.9	3.7 \pm 0.0	65.6 \pm 0.04

나. 가수량에 따른 즉석 인절미의 품질특성

(1) 재료 및 방법

(가) 시료

인절미는 쌀가루 (참쌀100%, (주)대두식품), 소금, 설탕, 물을 사용하였다.

(나) 즉석 컵떡의 제조

즉석 인절미를 제조하기 위해 전자레인지(RE-C20SY, Samsung, Sunwon, Korea)를 이용한 간편 조리방법으로 제조하였다. 즉, 쌀가루 100g에 설탕 10%, 소금 1%, 가수량은 Table 2-127과 같이 조성하였으며 각각의 처리군을 쌀가루와 설탕 및 소금을 배합비 별로 정확히 계량하여 전자레인지 용기에 넣고 1분간 잘 섞어주었다. 여기에 물을 첨가하여 반죽상태가 고르게 되도록 5분간 섞어주었다. 반죽이 완료된 처리군은 4분 간 전자레인지로 열처리한 후 콩고물을 묻

혀 제조하였다. 제조된 인절미는 랩으로 씌운 후 실온에서 1시간 방냉시킨 후 인절미의 특성을 평가하였다.

Table 2-127. Formulation of rice flour and water

Sample	glutinous rice	Sugar	Salt	Water	Cooking time(sec)
Control	100	10	2	70	1800
W 95	105	10	2	95	240
W 100	100	10	2	100	240
W 105	95	10	2	105	240
W 110	90	10	2	110	240

(다) 수분함량

제조된 인절미의 수분함량 측정은 AOAC방법으로 105°C 상압건조법에 의하여 측정하였다.

(라) 조직감 특성

즉석 인절미의 조직감 특성은 인절미를 2x2x2cm 일정한 크기로 자른 후 Texture Analyzer(TAXT plus, STable 2-Micro Systems Ltd., England)를 이용하여 TPA (Texture profile analysis) 방법으로 다음과 같은 조건으로 측정하였다. 즉, 직경 4.0cm의 Plunger를 사용하여 force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이때 plunger의 strain은 70%, test speed 1.0 mm/sec, pre-test speed 1.0 mm/sec, post-test speed 5.0 mm/sec로 하였으며, 측정항목은 경도 (hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 겹성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 구하였다.

(마) 통계처리

통계처리에 따른 유의성 검증은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다중범위검정법을 사용하여 유의성 검정을 시행하였고 $p < 0.05$ 에서 평균값간의 유의적인 차이를 구하였다.

(2) 연구결과

(가) 수분함량

즉석 인절미의 수분함량은 Table 2-128에 나타내었다. 기존의 인절미인 Control의 경우 46.2%의 수분함량을 가지는 반면, 물의 함량을 달리하여 제조한 결과 42.2~46.8%의 수분함량을 가졌으며, 그중에서도 물의 함량을 110g으로 하여 제조한 결과 46.8%로 기존 인절미와 유사한 수분함량을 가지는 것으로 나타났다.

Table 2-128. Moisture contents of *Injuelmi* affected by different water contents

Sample	Moisture contents (%)
Control	46.2±0.33 ^a
W 95	42.2±0.22 ^d
W 100	44.1±0.31 ^c
W 105	45.6±0.25 ^b
W 110	46.8±0.76 ^a

(나) 조직감 품질 특성

즉석 인절미의 조직감을 측정한 결과는 Table 2-129와 같다. 경도(Hardness)에서는 기존 인절미인 Control의 경우 2023의 값을 가졌는데 물의 함량이 증가할수록 2009~5787로 경도의 폭이 급격하게 증가하는 것으로 나타났다. 물의 함량이 110g을 첨가했을 경우에 가장 대조군과 유사한 값을 가졌으며, 부착성(Adhesiveness)의 경우 고물을 묻힌 상태여서 부착성의 값이 크게 나오지는 않았으며 대조군과 마이크로웨이브 제조 인절미 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다. 탄력성(Springiness)의 경우 대조군과 마이크로웨이브 제조 인절미 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다. 응집성(Cohesiveness)의 경우 물의 함량이 증가할수록 대체로 응집성이 낮아지는 경향을 보였다. 씹힘성(Chewiness)의 경우 물의 함량이 증가할수록 씹힘성이 4230~910으로 나타났으며 그중에서도 대조군과 유사한 씹힘성을 가지는 것은 W110으로 물의 함량이 110g을 넣었을 시 가장 유사한 조직감을 나타내었다.

Table 2-129. Texture characteristics of *Injuelmi* affected by different water contents

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
Control	2023.21±55.6 ^d	-0.11±0.87 ^a	0.84±0.12 ^a	0.63±0.04 ^b	955.35±28.3 ^d
W 95	4787.09±66.5 ^a	-0.08±0.06 ^a	0.88±0.01 ^a	0.77±0.02 ^a	3230.90±97.5 ^a
W 100	3669.35±117.5 ^b	-0.07±0.05 ^a	0.88±0.05 ^a	0.68±0.13 ^{ab}	2047.98±71.1 ^b
W 105	2647.50±236.5 ^c	-0.32±0.30 ^a	0.87±0.01 ^a	0.60±0.01 ^b	1430.20±93.0 ^c
W 110	2009.50±284.7 ^d	-0.37±0.30 ^a	0.84±0.01 ^a	0.54±0.01 ^c	910.26±147.8 ^d

물의 함량 첨가에 따른 실험 결과로는 물의 양이 증가 할수록 수분함량이 증가하였으며, 조직감 특성에서는 물의 양이 증가할수록 Hardness값이 감소하였다. 물을 쌀가루 대비 물 110 g 첨가가 인절미 품질에 가장 적합한 것으로 판단되었다.

다. 성형시간에 따른 즉석 인절미의 품질특성

(1) 재료 및 방법

(가) 시료

인절미는 쌀가루 (참쌀100%, (주)대두식품), 소금, 설탕, 물을 사용하였다.

(나) 즉석 컵떡의 제조

즉석 인절미를 제조하기 위해 전자레인지(RE-C20SY, Samsung, Sunwon, Korea)를 이용한 간편 조리방법으로 제조하였다. 즉, 쌀가루 100g에 설탕 10%, 소금 1%, 물 110g, 성형시간은 Table 2-130과 같이 조성하였으며 각각의 처리군을 쌀가루와 설탕 및 소금을 배합비 별로 정확히 계량하여 전자레인지 용기에 넣고 1분간 잘 섞어주었다. 여기에 물 110g 첨가하여 반죽상태가 고르게 되도록 5분간 섞어주었다. 반죽이 완료된 처리군은 4분 간 전자레인지로 열처리한 후 성형하고 콩고물을 묻혀 제조하였다. 제조된 인절미는 랩으로 씌운 후 실온에서 1시간 방냉시킨 후 인절미의 특성을 평가하였다.

Table 2-130. Formulation of instant Injuelmi by different molding time

Sample	glutinous rice	Sugar	Salt	Water	Cooking Time(sec)	Molding Time(min)
Control	100	10	2	70	1800	0
M 0	100	10	2	110	240	0
M 5	100	10	2	110	240	5
M 10	100	10	2	110	240	10
M 15	100	10	2	110	240	15
M 20	100	10	2	110	240	20

(다) 수분함량

제조된 인절미의 수분함량 측정은 AOAC방법으로 105°C 상압건조법에 의하여 측정하였다.

(라) 조직감 특성

즉석 인절미의 조직감 특성은 인절미를 2x2x2cm 일정한 크기로 자른 후 Texture Analyzer(TAXT plus, STable 2-Micro Systems Ltd., England)를 이용하여 TPA (Texture profile analysis) 방법으로 다음과 같은 조건으로 측정하였다. 즉, 직경 4.0cm의 Plunger를 사용하여 force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이때 plunger의 strain은 70%, test speed 1.0 mm/sec, pre-test speed 1.0 mm/sec, post-test speed 5.0 mm/sec로 하였으며, 측정항목은 경도 (hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘

성(chewiness)을 구하였다.

(마) 통계처리

통계처리에 따른 유의성 검증은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다중범위검정법을 사용하여 유의성 검정을 시행하였고 $p < 0.05$ 에서 평균값간의 유의적인 차이를 구하였다.

(2) 연구결과

(가) 수분함량

즉석 인절미의 수분함량을 측정한 결과는 Table 2-131과 같다. 스팀으로 만든 Control의 경우 46.2%의 수분함량을 가지는 반면, 성형시간을 증가할수록 47.9~43.5%로 대체로 수분함량이 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 성형을 하면서 공기와의 접촉이 심해지기 때문에 그만큼 수분에 영향을 받은 것이라 생각되며, 대조군과 유사한 수분함량을 가지는 것은 M5로 5분동안 성형을 했을 시, 기존의 대조군과 유사한 수분함량을 가졌다.

Table 2-131. Moisture contents of Injuelmi affected by different molding time

Sample	Moisture contents (%)
Control	46.2±0.33 ^c
M 0	47.9±0.77 ^a
M 5	45.4±0.17 ^b
M 10	45.1±0.12 ^b
M 15	44.2±0.12 ^c
M 20	43.5±0.06 ^d

(나) 조직적 품질 특성

즉석 인절미의 조직감을 측정한 결과는 Table 2-132와 같다. 경도(Hardness)에서는 기존 인절미인 Control의 경우 2023의 값을 가졌는데 성형시간이 증가할수록 2788~1765로 경도가 감소하는 것으로 나타났다. 성형시간을 15분으로 하였을 시 가장 대조군과 유사한 값을 가졌으며, 부착성(Adhesiveness)의 경우 고물을 묻힌 상태여서 부착성의 값이 유의적인 차이를 보이지 않았으며 대조군과 마이크로웨이브 제조 인절미 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다. 탄력성(Springiness)의 경우 대조군과 마이크로웨이브 제조 인절미 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다. 응집성(Cohesiveness)의 경우 성형시간이 증가할수록 응집성이 높은 값을 가지는 것으로 나타났다. 씹힘성(Chewiness)의 경우 성형시간이 증가할수록 씹힘성이 1525~853으로 나타났으며 그중에서도 대조군과 유사한 씹힘성을 가지는 것은 M15로 성형시간을 15분 하였을 시 가장

유사한 조직감을 나타내었다.

Table 2-132. Texture characteristics of *Injuelmi* affected by different Molding time

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
Control	2023.21±55.6 ^b	-0.11±0.87 ^a	0.84±0.12 ^a	0.63±0.04 ^b	955.35±28.3 ^b
M 0	2488.55±149.7 ^a	-0.41±0.10 ^a	0.86±0.02 ^a	0.63±0.03 ^b	1325.37±82.7 ^a
M 5	2031.40±97.9 ^b	-0.24±0.83 ^a	0.86±0.01 ^a	0.67±0.01 ^{ab}	932.33±116.1 ^b
M 10	1931.69±63.4 ^c	-0.64±0.31 ^a	0.87±0.01 ^a	0.72±0.15 ^a	777.51±113.0 ^c
M 15	1894.94±64.7 ^d	-0.80±0.32 ^a	0.91±0.02 ^a	0.75±0.03 ^a	790.70±45.5 ^c
M 20	1765.14±83.1 ^c	-0.13±0.10 ^a	0.87±0.01 ^a	0.75±0.01 ^a	753.09±47.0 ^c

인절미를 제조할 시 조직감에 영향을 주는 성형시간을 달리하여 즉석 인절미를 만들어 본 결과, 대체로 성형시간이 증가할수록 경도가 약해지는 것으로 나타났으며, 이는 떡의 조직과 조직사이가 치밀해져서 경도가 약해지는 것으로 생각되며 이를 대조군인 스팀형 인절미로 만들어서 비교해본 결과 성형시간을 5분했을 시 가장 인절미와 유사한 조직감을 나타내었다. 이 실험을 통해서 향후 진행사항에 성형시간을 5분으로 정하여 실험할 예정이다.

라. 조리시간에 따른 즉석 인절미의 품질 특성

(1) 재료 및 방법

(가) 시료

인절미는 쌀가루 (참쌀100%, (주)대두식품), 소금, 설탕, 물을 사용하였다.

(나) 즉석 컵떡의 제조

즉석 인절미를 제조하기 위해 전자레인지(RE-C20SY, Samsung, Sunwon, Korea)를 이용한 간편 조리방법으로 제조하였다. 즉, 쌀가루 100g에 설탕 10%, 소금 1%, 물 110g, 조리시간은 Table 2-133과 같이 조성하였으며 각각의 처리군을 쌀가루와 설탕 및 소금을 배합비 별로 정확히 계량하여 전자레인지 용기에 넣고 1분간 잘 섞어주었다. 여기에 물 110g 첨가하여 반죽상태가 고르게 되도록 5분간 섞어주었다. 반죽이 완료된 처리군은 전자레인지로 열처리한 후 5분간 성형하고 콩고물을 묻혀 제조하였다. 제조된 인절미는 랩으로 씌운 후 실온에서 1시간 방냉시킨 후 인절미의 특성을 평가하였다.

Table 2-133. Formulation of instant Injuelmi by different cooking time

Sample	glutinous rice	Sugar	Salt	Water	Cooking Time(sec)	Molding Time(min)
Control	100	10	2	70	1800	20
S 16	100	10	2	110	160	5
S 20	100	10	2	110	200	5
S 24	100	10	2	110	240	5
S 28	100	10	2	110	280	5
S 32	100	10	2	110	320	5

(라) 수분함량

제조된 인절미의 수분함량 측정은 AOAC방법으로 105°C 상압건조법에 의하여 측정하였다.

(마) 조직감 특성

즉석 인절미의 조직감 특성은 인절미를 2x2x2cm 일정한 크기로 자른 후 Texture Analyzer(TAXT plus, STable 2-Micro Systems Ltd., England)를 이용하여 TPA (Texture profile analysis) 방법으로 다음과 같은 조건으로 측정하였다. 즉, 직경 4.0cm의 Plunger를 사용하여 force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이때 plunger의 strain은 70%, test speed 1.0 mm/sec, pre-test speed 1.0 mm/sec, post-test speed 5.0 mm/sec로 하였으며, 측정항목은 경도 (hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 구하였다.

(바) 통계처리

통계처리에 따른 유의성 검증은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다중범위검정법을 사용하여 유의성 검정을 시행하였고 $p < 0.05$ 에서 평균값간의 유의적인 차이를 구하였다.

(2) 연구결과**(가) 수분함량**

즉석 인절미의 수분함량을 측정한 결과는 Table 2-134와 같다. 대조군의 경우 수분함량을 46.2%를 가졌으며, 전자레인지의 조리시간이 증가할수록 수분함량이 감소하는 것으로 나타났다. 160초~320초에서 가열하는 동안 수분함량은 48.1~42.3%로 가열시간이 증가할수록 수분의 증발이 심해지는 것으로 나타났다. 대조군과 같은 수분함량을 갖는 것은 S 24로 240초동안 가

열하였을 때가 가장 유사한 것으로 나타났다.

Table 2-134. Moisture contents of Injuelmi affected by different microwave oven cooking time

Sample	Moisture contents (%)
Control	46.2±0.33 ^c
S 16	48.1±0.06 ^a
S 20	47.1±0.24 ^b
S 24	45.8±0.10 ^c
S 28	44.1±0.20 ^d
S 32	42.3±0.17 ^e

(나) 조직감 특성

즉석 컵떡의 조직감 특성을 나타낸 결과는 Table 2-135과 같다. Hardness면에서 629가 가장 단단하였으며 나머지는 유의적인 차이가 없었다. Adhesiveness면에서 154, 326, 278은 유의적인 차이가 없었고, 531, 629, 425, control순이었다. Gumminess면에서 629가 가장 높았고, 나머지는 유의적인 차이가 없었다. chewiness면에서는 629가 가장 높았고, 154, control, 326, 278, 425, 531 순이었다.

Table 2-135. Texture characteristics of instant rice cake with different instant rice cake

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
Control	2023.21±55.6 ^c	-0.11±0.87 ^a	0.84±0.12 ^a	0.63±0.04 ^b	955.35±28.3 ^c
S 16	1212.25±49.2 ^c	-0.07±0.34 ^a	0.85±0.02 ^a	0.68±0.02 ^{ab}	717.77±10.6 ^c
S 20	1559.63±67.4 ^d	-0.18±0.14 ^a	0.85±0.01 ^a	0.70±0.01 ^{ab}	834.4±51.3 ^d
S 24	2082.75±98.4 ^c	-0.06±0.80 ^a	0.88±0.02 ^a	0.74±0.01 ^a	981.24±50.7 ^c
S 28	2369.31±70.5 ^b	-0.12±0.14 ^a	0.87±0.02 ^a	0.76±0.02 ^a	1234.65±20.1 ^b
S 32	2663.73±61.1 ^a	-0.42±0.37 ^a	0.86±0.01 ^a	0.77±0.01 ^a	1492.3±87.31 ^a

마이크로 웨이브를 이용하여 조리할 시 조직감과 수분에 영향을 주는 조리시간을 달리하여 즉석 인절미를 만들어 본 결과, 대체로 조리시간이 증가할수록 경도가 증가하는 것으로 나타났으며, 이를 대조군인 스팀형 인절미로 만들어서 비교해본 결과 조리시간을 240초로 했을 시 가장 인절미와 유사한 조직감과 수분함량을 나타내었다. 이 실험을 통해서 향후 진행사항에 조리시간을 240초로 정하여 실험할 예정이다.

마. 당류 첨가별 즉석 인절미 품질 개선

(1) 재료 및 방법

(가) 재료

본 실험에 사용된 찹쌀가루는 2009년에 수확한 찹쌀 및 콩고물은 대두식품(Daedoofood, Seoul, Korea)에서 구입 하여 사용하였고 인절미에 첨가된 당은 트레할로스는 삼양제넥스(Samyang Genex Corp., Seoul, Korea), 프락토올리고당은 CJ(Cheiljedang Corp., Seoul Korea)에서 구입한 프락토올리고당 50%이상, 이소말토올리고당은 청정원(Daesang, Seoul, Korea)에서 구입 한 이소말토올리고당 40% 이상의 것을 구입하여 사용하였다.

(나) 즉석 컵떡 제조

즉석 인절미를 제조하기 위해 전자레인지(RE-C20SY, Samsung, Sunwon, Korea)를 이용한 간편 조리방법으로 제조하였다. 즉, 예비실험을 통해 가장 좋은 평가를 받았던 당의 비율인 3%로 정하고 쌀가루 대비 당을 0, 3 %로 하여 Table 2-136과 같이 조성하였으며 각각의 처리군을 쌀가루와 설탕 및 소금을 배합비 별로 정확히 계량하여 전자레인지 용기에 넣고 당을 넣어 1분간 잘 섞어주었다. 여기에 물 110g 첨가하여 반죽상태가 고르게 되도록 1분간 섞어주었다. 반죽이 완료된 처리군은 4분 간 전자레인지로 열처리한 후 1분간 교반 하고 콩고물을 묻혀 제조하였다. 제조된 인절미는 랩으로 씌운 후 실온에서 방냉시킨 후 저장 (0, 24, 48 hr)기간별로 인절미의 특성을 평가하였다.

Table 2-136. Formulation of *Injeulmi* added with different variety of saccharide

Sample ¹⁾	Rice Flour	Water	Sugar	Salt	Saccharide
Control	100	100	10	1	0(0%)
FRC 3	100	100	10	1	3(3%)
IRC 3	100	100	10	1	3(3%)
TRC 3	100	100	10	1	3(3%)
FTRC 3	100	100	10	1	3(3%)
ITRC 3	100	100	10	1	3(3%)

¹⁾Control, rice flour 100%; FRC, added with fructo-oligosaccharide 3%; IRC, added with Isomalto oligosaccharide 3%; TRC, added with trehalose 3%; FTRC, added with fructo-oligosaccharide and trehalose 3%; ITRC, added with isomalto-oligosaccharide and trehalose 3%

(다) 수분함량

제조된 즉석 인절미의 수분함량은 AOAC 방법으로 인절미를 잘게 썰어 3g 무게를 잰 후 Dry oven(ON-O2G, Jeio tech Co., Ltd., Korea) 105°C 상압가열건조법으로 3반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

(라) 무게감소율

즉석 인절미의 무게 감소율은 인절미 조리 전 반죽의 무게와 조리 후 제조된 최종 인절미의 무게를 측정하여 계산하였다.

$$\text{무게 감소율 (Weight reduction, \%)} = \frac{A - B}{B} \times 100$$

A : 반죽의 무게

B : 조리 후 떡의 무게

(마) 조직감 특성

즉석 인절미의 조직감 특성은 인절미를 2x2x2cm 일정한 크기로 자른 후 Texture Analyzer(TAXT plus, STable 2-Micro Systems Ltd., England)를 이용하여 TPA (Texture profile analysis) 방법으로 다음과 같은 조건으로 측정하였다. 즉, 직경 4.0cm의 Plunger를 사용하여 force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이때 plunger의 strain은 70%, test speed 1.0 mm/sec, pre-test speed 1.0 mm/sec, post-test speed 5.0 mm/sec로 하였으며, 측정항목은 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 겹성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 구하였다.

(바) 관능검사

각각의 시료 첨가비율을 달리하여 제조한 인절미의 관능검사는 한국산업기술대학교 대학원 생 20명을 관능검사요원으로 선정하였으며 실험에 사용된 떡은 만든 지 1시간 경과 후 무작위로 선정하였으며 시료는 2x2x2cm의 일정한 크기로 자른 후 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였으며, 이때 모든 시료는 난수표에 의해 3자리 숫자로 선정하였으며 각각의 항목의 관능용어를 충분히 설명한 후 한 개의 시료를 먹고 나면 반드시 물로 입안을 행군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 평가방법은 9점 채점법(1점 : 매우 약함, 5점 : 보통, 9점 : 매우 강함)으로 특성이 강할수록 높은 점수를 주었다. 즉석 인절미의 관능적 품질요소는 촉촉한 정도(moisture), 단단한 정도(hardness)였다.

(사) 통계처리

통계처리에 따른 유의성 검증은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다중범위검정법을 사용하여 유의성 검정을 시행하였고 $p < 0.05$ 에서 평균값간의 유의적인 차이를 구하였다.

(2) 연구결과

(가) 수분함량

즉석 인절미의 수분함량 결과는 Fig. 2-21와 같다. 0일째 무첨가군은 45.5였으며, 당류첨가군인 FRC, IRC, TRC, FTRC, ITRC는 각각 45.5, 45.6, 46.2, 46.3, 45.8로 TRC, FTRC가 수분함량이 가장 높았으며, 1일째 무첨가군은 44.5로 가장 낮았으며, FRC, IRC, TRC, FTRC, ITRC는 각각 45.1, 45.1, 45.8, 45.7, 45.6으로 0일째와 마찬가지로 트레할로스 첨가군인 TRC와 프락토올리고당, 트레할로스 첨가군인 FTRC가 수분함량이 가장 높은것으로 나타났다. 2일째는 무첨가군이 44.1로 급격한 감소를 보였으며 FRC, IRC, TRC, FTRC, ITRC는 44.9, 45.0, 45.7, 45.3, 45.5로 트레할로스 첨가군이 저장기간별 수분함량의 감소를 급격하게 줄여주는 것으로 나타났다. 이는 Kim³⁾등의 연구에서 키토산 및 키토올리고당을 식빵에 첨가하였을 시 대조군에 비하여 키토올리고당을 첨가한 식빵에서 수분함량의 변화가 가장 적었으며, 이는 키토올리고당의 보습효과 때문에 노화를 억제시키는 결과를 보였으며, 이는 저장기간을 연장시킬 것이라 보고하였다.

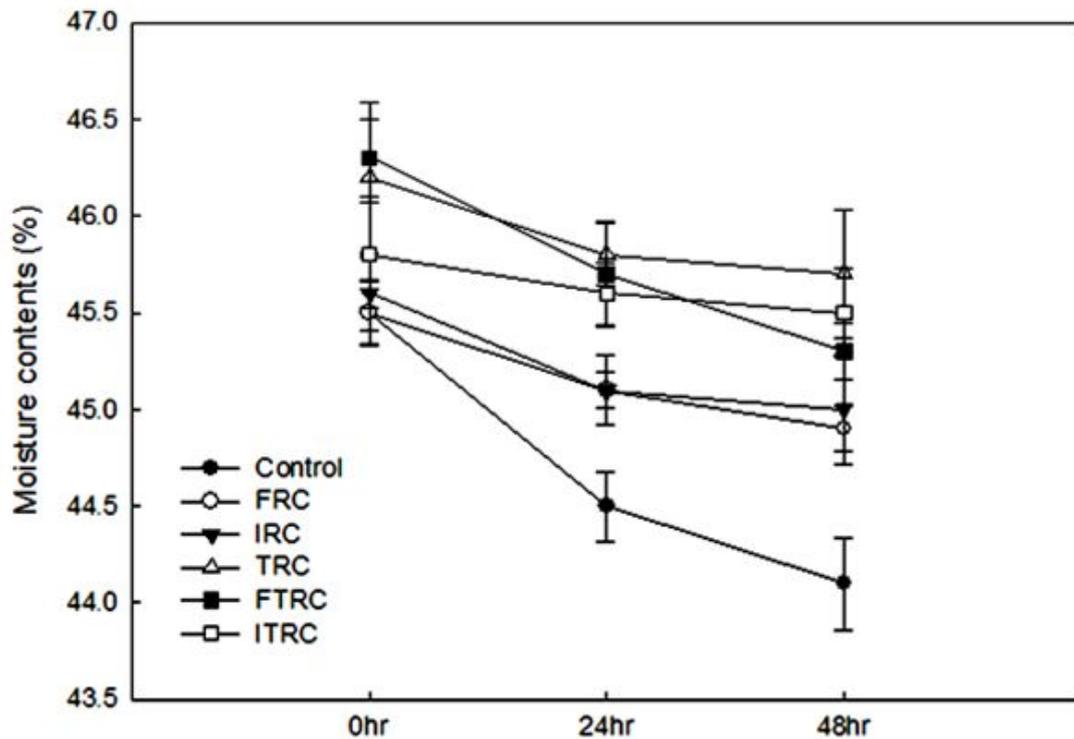


Fig. 2-21. Moisture contents of *Injuelmi* added with different variety of saccharide during 48hrs.
Abbreviations: Control, rice flour 100%; FRC, added with fructo-oligosaccharide 3%; IRC, added with Isomalto oligosaccharide 3%; TRC, added with trehalose 3%; FTRC, added with fructo-oligosaccharide and trehalose 3%; ITRC, added with isomalto-oligosaccharide and trehalose 3%

(나) 무게감소율

즉석 인절미의 무게감소율 결과는 Fig. 2-22와 같다. 0일째 무첨가군은 26.0으로 가장 높았으며, 당류 첨가군인 FRC는 25.4, IRC 25.5, TRC 18.3, FTRC 19.6, ITRC 19.5로 트레할로스 첨가군이 가장 무게감소율이 덜한 것으로 나타났으므로 1일째 무첨가군은 26.7, FRC 26.3, IRC 25.3, TRC 19.8, FTRC 20.4, ITRC 20.4로 0일째와 마찬가지로 트레할로스 첨가군이 감소율이 덜한 것으로 나타났으며 대조군이 무게감소율이 급격하게 증가하였으나 다른 올리고당 첨가류와 비교하였을 때는 큰 차이를 보이지 않았다. 2일째 무첨가군은 28.6, FRC는 26.9, IRC는 26.9, TRC는 19.7, FTRC는 20.4, ITRC는 20.5로 저장기간별로 보았을 시 트레할로스 첨가군이 무게감소율의 차이를 덜 줄여주는 것으로 나타났다. 이는 Ju⁴⁾등의 연구에서 이소말토올리고당, 프락토올리고당을 넣은 스폰지케이크의 굽기손실율에서 당을 넣지 않은 대조군의 경우 12.50으로 가장 높았으며 이소말토올리고당, 프락토올리고당을 넣은 군의 경우 각각 11.87, 11.67로 올리고당을 사용한 스폰지케이크의 굽기 손실이 적은 것으로 나타났으며, 이는 올리고당이 설탕에 비해 보습성이 크기 때문에 올리고당 사용 케이크가 대조군 케이크에 비해 굽기 손실은 적고 수분 함량이 높은 것으로 보고하였다.

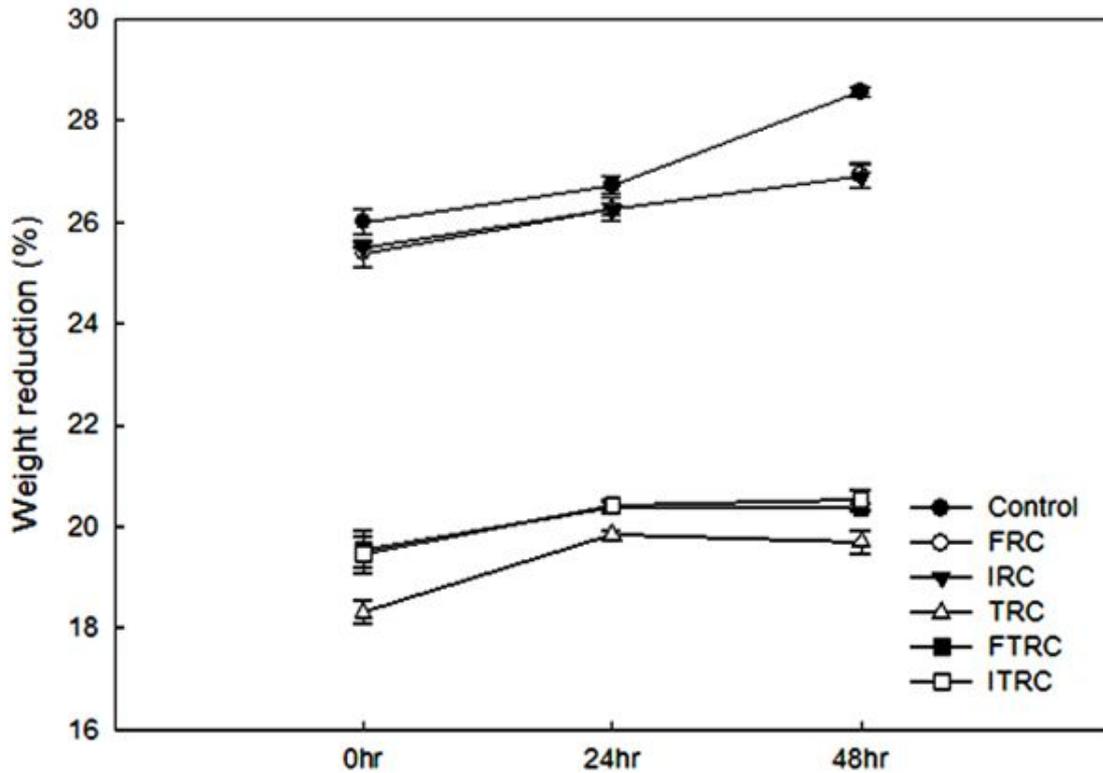


Fig. 2-22. Weight reduction of *Injeulmi* added with different variety of saccharide during 48hrs. Abbreviations: Control, rice flour 100%; FRC, added with fructo-oligosaccharide 3%; IRC, added with Isomalto oligosaccharide 3%; TRC, added with trehalose 3%; FTRC, added with fructo-oligosaccharide and trehalose 3%; ITRC, added with isomalto-oligosaccharide and trehalose 3%

(다) 조직적 품질 특성

즉석 인절미의 조직감 결과는 Fig. 2-23와 같다. Hardness는 0일째 무첨가군은 2383으로 가장 높았으며 FRC는 2185, IRC 2051, TRC 1718, FTRC 2106, ITRC 2167로 트레할로스 첨가군이 가장 강도가 낮은 값으로 나타났다. 1일째 무첨가군은 2633, FRC 2581, IRC 2488, TRC 2129, FTRC 2384, ITRC 2467로 0일째와 마찬가지로 트레할로스 첨가군이 가장 낮은 값을 나타냈으며, 2일째 무첨가군은 3498로 강도가 급격하게 증가하였으며, FRC 3035, IRC 3100, TRC 2823, FTRC 3006, ITRC 3051로 저장기간별로 트레할로스 첨가군이 급격한 강도 증가를 감소시켜주는 것으로 나타났다. Kim⁵⁾등은 설탕의 50%를 텍스트로오즈로 대체하여 제조한 결과 견고성이 낮은 값을 나타냈는데 이는 텍스트로오즈가 케이크의 수분함량을 증가시켜 더 촉촉한 케이크가 만들어졌기 때문이라고 보고하였다. Lee⁶⁾등의 연구에서도 트레할로스 2, 5% 첨가한 가래떡의 경도에서 무첨가군에 비해서 첨가군이 낮은 값을 보여 노화억제에 효과가 있다고 보고하였다. Park⁷⁾등은 maltitol의 -OH group으로 인해 maltitol 첨가량이 증가할수록 가래떡의 노화가 억제되었다고 보고하였는데 이는 Kim⁸⁾등의 연구에서는 트레할로스를 첨가하였을 시 전분 호화

후 정상적인 전분 분자의 재배열과정에서 트레할로스의 -OH group이 전분 분자들 사이에 끼어들어 amylose-amylopectin complex의 생성을 억제하고 amylose와 amylopectin 일부와 결합해서 전분 분자들의 수소결합을 방해하기 때문이라고 보고하였다.

Adhesiveness는 0일째 무첨가군에서는 -1.02, FRC -1.06, IRC -1.05, TRC -1.08, FTRC -1.03, ITRC -1.04로 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 1일째 무첨가군은 -0.95, FRC -0.95, IRC -0.94, TRC -0.94, FTRC -0.96, ITRC -0.97로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 2일째 무첨가군은 -0.49, FRC -0.51, IRC -0.46, TRC -0.49, FTRC -0.50, ITRC -0.50으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 콩고물을 묻힌 상태에서 측정하였기 때문에 부착성에 큰 변화를 주지 않은 것으로 사료되며, 저장기간에 따라서는 부착성이 점점 감소하는 것으로 보아 수분의 증발에 의해서 부착성이 감소한 것으로 생각된다.

Springiness는 0일째 무첨가군에서는 0.82, FRC 0.84, IRC 0.84, TRC 0.81, FTRC 0.86, ITRC 0.84로 모든 군에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 1일째 무첨가군에서는 0.86, FRC 0.87, IRC 0.87, TRC 0.87, FTRC 0.88, ITRC 0.86으로 모든 군에서 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 2일째 무첨가군에서는 0.86, FRC 0.86, IRC 0.87, TRC 0.85, FTRC 0.89, ITRC 0.85로 유의적인 차이를 보이지 않아 저장기간별로 모든 군에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Cohesiveness는 0일째 무첨가군에서는 0.71, FRC 0.67, IRC 0.68, TRC 0.65, FTRC 0.68, ITRC 0.67로 대조군이 가장 높았으며 트레할로스 첨가군이 가장 낮은 값을 보였다. 1일째 무첨가군에서는 0.67, FRC 0.66, IRC 0.65, TRC는 0.66, FTRC 0.66, ITRC 0.68로 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 2일째 무첨가군에서는 0.61, FRC 0.62, IRC 0.62, TRC 0.62, FTRC 0.65, ITRC 0.62로 유의적인 차이를 보이지 않아 저장기간별로 모든 군에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Gumminess는 0일째 무첨가군에서는 1754로 가장 높았으며, FRC 1555, IRC 1498, TRC 1363, FTRC 1501, ITRC 1544로 무첨가군이 가장 높은 값을 보였으며 트레할로스 첨가군이 가장 낮은 값을 보였다. 1일째 무첨가군에서는 2050, FRC 1948, IRC 1950, TRC 1569, FTRC 1721, ITRC 1848로 0일째와 같은 경향을 보였으며, 2일째 무첨가군에서는 2273, FRC 2002, IRC 2064, TRC 1729, FTRC 1969, ITRC 1895로 저장기간별로 대조군이 가장 급격하게 증가하는 경향을 보였으며, 트레할로스 첨가군이 가장 낮은 증가율을 보여 노화를 억제해주는 것으로 나타났다. 이는 Son⁹⁾등의 연구에서 말토올리고당, 이소말토올리고당, 말토테트라오즈등을 첨가한 가래떡의 점성은 견고성과 유사한 경향을 보였으며 대체적으로 올리고당을 첨가하지 않은 대조구에 비해 낮은 수치를 보여 본 연구와 유사하였다.

Chewiness는 0일째 무첨가군이 1315로 가장 높았으며, FRC 1121, IRC 1172, TRC 917, FTRC 1091, ITRC 1084로 gumminess와 마찬가지로 같은 경향을 보였다. 1일째 무첨가군은 1508, FRC 1421, IRC 1295, TRC 1103, FTRC 1388, ITRC 1352로 나타났다. 2일째 무첨가군은 1941, FRC

1783, IRC 1795, TRC 1515, FTTC 1707, ITTC 1666으로 대조군이 가장 급격하게 증가한 반면 트레할로스 첨가군은 가장 낮은 증가율을 보였다.

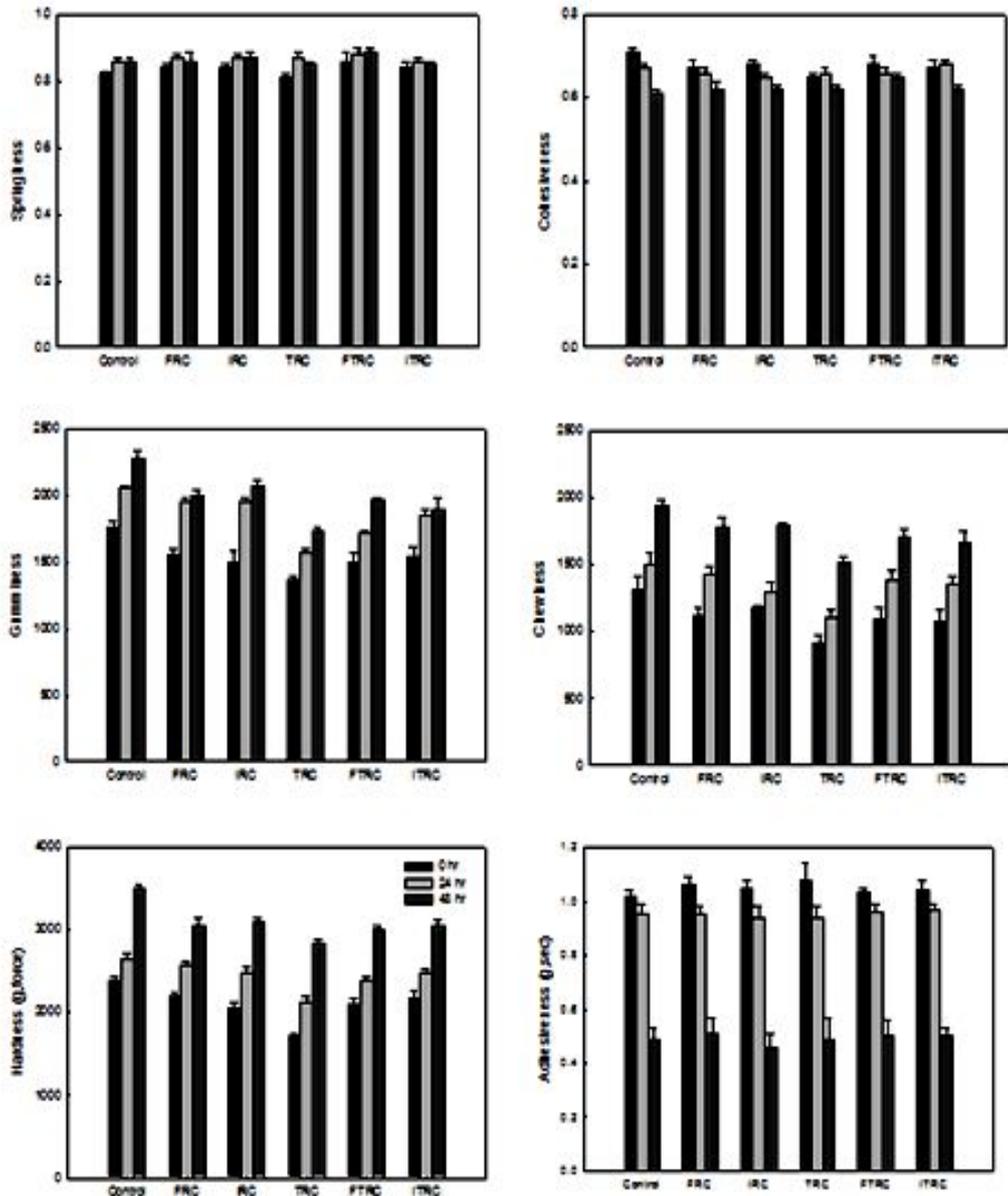


Fig. 2-23. Texture of *Injelmilmi* added with different variety of saccharide during 48hrs. Abbreviations: Control, rice flour 100%; FRC, added with fructo-oligosaccharide 3%; IRC, added with Isomalto oligosaccharide 3%; TRC, added with trehalose 3%; FTTC, added with fructo-oligosaccharide and trehalose 3%; ITTC, added with isomalto-oligosaccharide and trehalose 3%

(라) 관능평가

즉석 인절미의 관능검사 결과는 Table 2-137과 같다. 촉촉한 정도에서는 0일째 무첨가군이 5.4, FRC 5.6, IRC 5.6, TRC 6.6, FTRC 6.2, ITRC 5.8으로 트레할로스군과 트레할로스, 프락토올리고당군이 가장 높은 점수를 받아 촉촉한정도가 강함을 보였다. 1일째 무첨가군은 3.8, FRC 4.6, IRC 4.6, TRC 6.6, FTRC 6.2, ITRC 5.8으로 0일째와 같은 경향을 보였으며, 2일째 무첨가군은 3.2로 가장 낮았으며 FRC 3.8, IRC 4.2, TRC 6.0, FTRC 5.6, ITRC 5.6으로 트레할로스 첨가군이 촉촉한정도가 가장 강한 것으로 나타났다. Nam¹⁰⁾등의 연구에서는 키토산 올리고당을 0, 2, 4, 6%첨가한 증편의 촉촉한 정도에서 키토산 올리고당을 첨가한 증편이 첨가하지 않은 증편보다 높은 점수를 받아 많이 첨가할수록 촉촉하다고 평가를 받아 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

단단한정도에서는 0일째 무첨가군이 4.4, FRC 4.2, IRC 4.2 TRC 3.4, FTRC 4.6, ITRC 4.6으로 트레할로스를 첨가한 군을 제외한 모든군은 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 트레할로스 첨가군이 가장 무른강도를 가지는 것으로 나타났다. 1일째 무첨가군은 5.8, FRC 5.4, IRC 5.4, TRC 3.8, FTRC 4.8, ITRC 4.8로 0일째와 같은 경향을 보였다. 2일째 무첨가군은 6.4로 가장 높은 점수를 받았으며, FRC 5.6, IRC 5.8, TRC 4.8, FTRC 5.2, ITRC 5.2로 트레할로스 첨가군이 가장 노화를 억제시켜주는 것으로 나타났다.

Table 2-137. Sensory evaluation of *Injuelmi* added with different variety saccharide during 48 hrs

Sensory evaluation	Sample1)	Storage period (hr)		
		0	24	48
Moisture	Control	5.4±0.56b	3.8±0.45d	3.2±0.45d
	FRC	5.6±0.56b	4.6±0.56c	3.8±0.84c
	IRC	5.6±0.56b	4.6±0.56c	4.2±0.84c
	TRC	6.6±0.56a	6.6±0.56a	6.0±0.84a
	FTRC	6.2±0.45a	6.2±0.45a	5.6±0.56b
	ITRC	5.8±0.45b	5.8±0.45b	5.6±0.56b
Hardness	Control	4.4±0.56a	5.8±0.45a	6.4±0.55a
	FRC	4.2±0.45a	5.4±0.56ab	5.6±0.55b
	IRC	4.2±0.45a	5.4±0.56ab	5.8±0.45b
	TRC	3.4±0.56b	3.8±0.45c	4.8±0.45c
	FTRC	4.6±0.56a	4.8±0.45b	5.2±0.45bc
	ITRC	4.6±0.56a	4.8±0.45b	5.2±0.45bc

¹⁾Control, rice flour 100%; FRC, added with fructo-oligosaccharide 3%; IRC, added with Isomalto oligosaccharide 3%; TRC, added with trehalose 3%; FTRC, added with fructo-oligosaccharide and trehalose 3%; ITRC, added with isomalto-oligosaccharide and trehalose 3%

^{a-d} Means with the same letter within column are not significantly different from each other (p<0.05)

본 연구는 당 첨가량에 따른 마이크로웨이브를 이용하여 인절미를 제조하여 물리화학적, 관능적 특성을 평가하였다. 수분함량은 저장하는 동안 급격하게 감소하였고, 당을 넣은 군들은 넣지 않은 군들보다 수분함량이 덜 감소하는 것으로 나타났다($p<0.05$). 무게감소율은 트레할로스를 첨가한 군이 감소하는 경향을 보였다. 조직감 특성 결과 adhesiveness, springiness, cohesiveness는 당 종류별 유의적인 차이를 보이지 않았다. Hardness, gumminess, chewiness는 당을 첨가할수록 감소하였다. 관능검사 결과 촉촉한 정도, 단단한 정도에서는 트레할로스 첨가군이 가장 높은 점수를 보였다. 결론적으로 트레할로스를 첨가한 인절미가 가장 좋은 평가를 받았다. 따라서 마이크로웨이브를 이용하여 인절미를 제조 시 트레할로스를 첨가했을 때 물리화학적, 관능적 특성이 개선되고 노화가 지연되는 것으로 나타났다.

바. 대두피 첨가 즉석 인절미의 품질 개선

(1) 재료 및 방법

(가) 재료

본 실험에 사용된 찹쌀가루는 2009년에 수확한 찹쌀 및 콩고물은 대두식품(Daedoofood, Seoul, Korea)에서 구입 하여 사용하였고, 부재료인 대두피는 일반성분 분석 결과 수분함량 9.71, 조단백 9.33, 조지방 1.25, 조회분 15.54, 식이섬유 72.72인 시료를 백두대간(Yeongwol, Korea)에서 공급받아 사용하였다.

(나) 즉석 컵떡 제조

즉석 인절미를 제조하기 위해 전자레인지(RE-C20SY, Samsung, Sunwon, Korea)를 이용한 간편 조리방법으로 제조하였다. 즉, 대두피를 쌀가루 무게 대비 0, 1, 2, 3, 5%로 Table 2-138과 같이 조성하였으며 각각의 처리군을 쌀가루와 설탕 및 소금을 배합비 별로 정확히 계량하여 전자레인지 용기에 넣고 당을 넣어 1분간 잘 섞어주었다. 여기에 물 110g 첨가하여 반죽상태가 고르게 되도록 1분간 섞어주었다. 반죽이 완료된 처리군은 4분 간 전자레인지로 열처리한 후 1분간 교반 하고 콩고물을 묻혀 제조하였다. 제조된 인절미는 랩으로 씌운 후 실온에서 방냉시킨 후 저장 (0, 24, 48 hr)기간별로 인절미의 특성을 평가하였다.

Table 2-138. Formulation of *Injuelmi* added with different concentration of soybean peal

Sample ¹⁾	Rice Flour	Water	Sugar	Salt	Soybean peal
Control	100	100	10	1	0(0%)
SRC 1	100	100	10	1	1(1%)
SRC 2	100	100	10	1	2(2%)
SRC 3	100	100	10	1	3(3%)
SRC 5	100	100	10	1	5(5%)

¹⁾Control, no soybean peal; SRC1, added with soybean peal 1%; SRC2, added with soybean peal 2%; SRC3, added with soybean peal 3%; SRC5, added with soybean peal 5%

(다) 수분함량

제조된 즉석 인절미의 수분함량은 AOAC 방법(1)으로 인절미를 잘게 썰어 3g 무게를 잰 후 Dry oven(ON-O2G, Jeio tech Co., Ltd., Korea) 105°C 상압가열건조법으로 3반복 측정하여 평균 값을 나타내었다.

(라) 무게감소율

즉석 인절미의 무게 감소율은 인절미 조리 전 반죽의 무게와 조리 후 제조된 최종 인절미의 무게를 측정하여 계산하였다.

$$\text{무게 감소율 (Weight reduction, \%)} = \frac{A - B}{B} \times 100$$

A : 반죽의 무게

B : 조리 후 떡의 무게

(마) 색도

대두피 백설기의 색도는 색차계(CR-10, Minolta Co., Japan)를 이용하여 L값(Lightness), a값(+Redness, -Greeness), b값(+Yellowness, -Blueness)을 측정하였고, 표준색판(White standard plate) L, a, b 값은 각각 L값 91.8, a값 1.2, b값 -4.3 이었다.

(바) 조직감 특성

즉석 인절미의 조직감 특성은 인절미를 2x2x2cm 일정한 크기로 자른 후 Texture Analyzer(TAXT plus, STable 2-Micro Systems Ltd., England)를 이용하여 TPA (Texture profile analysis) 방법으로 다음과 같은 조건으로 측정하였다. 즉, 직경 4.0cm의 Plunger를 사용하여

force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이때 plunger의 strain은 70%, test speed 1.0 mm/sec, pre-test speed 1.0 mm/sec, post-test speed 5.0 mm/sec로 하였으며, 측정항목은 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 겹성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 구하였다.

(사) 관능검사

각각의 시료 첨가비율을 달리하여 제조한 인절미의 관능검사는 한국산업기술대학교 대학원생 20명을 관능검사요원으로 선정하였으며 실험에 사용된 떡은 만든 지 1시간 경과 후 무작위로 선정하였으며 시료는 2x2x2cm의 일정한 크기로 자른 후 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였으며, 이때 모든 시료는 난수표에 의해 3자리 숫자로 선정하였으며 각각의 항목의 관능용어를 충분히 설명한 후 한 개의 시료를 먹고 나면 반드시 물로 입안을 헹군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 관능적 품질의 기호도는 9점법(1점 : 대단히 싫어함, 5점 : 보통, 9점 : 대단히 좋아함)으로 하였다. 대두피 백설기의 관능적 품질요소는 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 촉촉한 정도(moisture), 단단한 정도(hardness), 전반적인 기호도(overall)를 표시하도록 하였다.

(아) 통계처리

통계처리에 따른 유의성 검증은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다중범위검정법을 사용하여 유의성 검정을 시행하였고 $p < 0.05$ 에서 평균값간의 유의적인 차이를 구하였다.

(2) 연구결과

(가) 수분함량

대두피를 첨가한 즉석 인절미의 수분함량은 Fig. 2-24과 같다. 대두피 무첨가군인 0시간째에는 수분함량이 44.1인데 비해서 대두피 첨가량이 증가할수록 백설기의 수분함량은 46.3, 46.5, 46.5, 44.5로 대두피를 첨가한 인절미에서 수분함량이 높은 것으로 나타나다가 5% 첨가 시 수분함량이 급격하게 감소하는 경향을 보여 대두피를 첨가함에 따라서 전자레인지에서 조리 시에 급속 증발하는 수분을 잡아주는데에 효과적임을 보였으며 저장 기간별로 보았을 시 대조군의 경우 제조 후 저장 0시간 44.1에서 24시간 후 43.8, 48시간 후 43.1로 저장기간이 증가할수록 수분이 감소하는 것으로 나타났으나 SRC1은 46.3, 46.1, 45.8, SRC2는 46.5, 46.4, 46.1, SRC3는 46.5, 46.1, 45.8, SRC5는 44.5, 44.5, 43.9로 대두피를 첨가하지 않은 군보다는 첨가한 군에서 수분함량의 감소폭이 적은 것으로 나타났으며, 첨가한 군 중에서도 1, 2, 3% 첨가한 군이 수분의 증발을 막아주는데 효과적임을 보였다. 이러한 결과는 식이섬유의 수분흡착력 때문이며, 이는 Lee¹¹⁾등의 연구에서 참취가루를 1, 3, 5%첨가한 찹쌀떡의 수분함량 결과 47.15, 49.69, 51.52로

참취가루의 양이 증가할수록 수분함량이 증가하였으며, 첨가량이 많을수록 수분보유력이 높은 것은 참취의 식이섬유소가 수분결합력이 커서 보수성을 갖게 하였기 때문인 것으로 보고하였다¹²⁾. 본 연구결과에서도 식이섬유가 풍부한 대두피 첨가가 즉석백설기의 수분을 보유하여 저장기간이 증가하여도 대두피 무첨가군과 달리 수분을 일정하게 유지시켜주는 것으로 나타났다. 따라서 대두피 첨가가 백설기의 수분을 보유하는데 효과가 있는 것을 알 수 있었다.

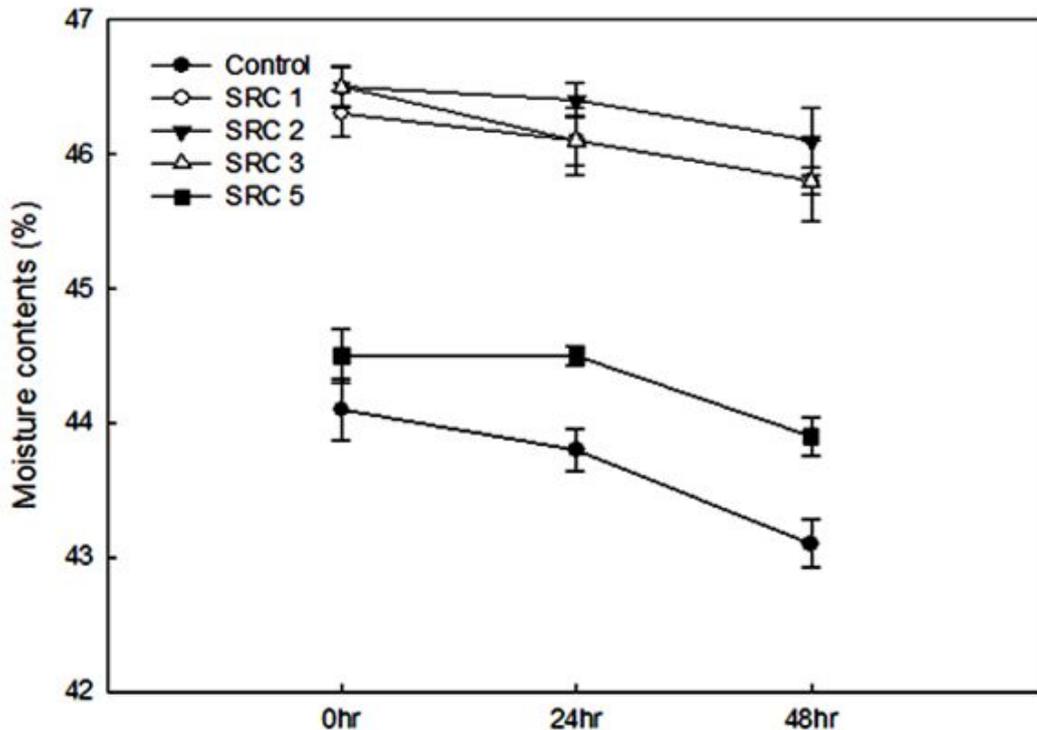


Fig. 2-24. Moisture contents of *Injuelmi* added with different concentration of soybean peel during 48hrs. Abbreviations: Control, no soybean peel; SRC1, soybean peel 1%; SRC2, soybean peel 2%; SRC3, soybean peel 3%; SRC5, soybean peel 5%.

(나) 무게감소율

대두피를 첨가한 즉석 인절미의 무게 감소율은 Fig. 2-25과 같다. 무게 감소율은 조리 전 후의 무게차이를 비교하였을 시, 무게차이의 감소 중 가장 크게 영향을 주는 것은 수분이라고 판단 되었으며, 마이크로웨이브로 제조한 떡은 수분의 증발이 크기 때문에 대두피를 첨가하였을 시 수분증발을 알아보기 위하여 한 실험으로 대두피 첨가량이 증가할수록 제조직후의 무게 감소율은 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 저장시간이 증가할수록 대두피 첨가량에 따른 무게감소율 변화는 유의적으로 크게 나타났다. 즉, 대조군의 경우 22.2에서 25.2%로 무게 감소율이 증가하였으나 SRC1은 21.7에서 23.3%, SRC2는 20.4에서 21.1%, SRC 3는 20.4에서 21.1% SRC 5는 19.0에서 19.7%로 대두피 첨가량이 증가할수록 무게 감소율의 변화폭이 적은 것으로 나타

났다. Lee¹³⁾등의 연구에서는 프렌치브레드에 다양한 식이섬유를 첨가하여 굽기손실율을 본 결과 식이섬유를 넣지 않은 대조군의 경우 15.4로 가장 손실률이 컸던 반면 pectin과 chitosan은 각각 11.6, 14.5로 손실률이 크게 감소한 것으로 나타나 식이섬유의 첨가로 인해 굽기손실율이 감소하였으며, Han¹⁴⁾등의 연구에서는 다시마 식이섬유소를 소보로빵에 0, 1, 3, 5%첨가하여 무게를 측정 한 결과 다시마 식이섬유 첨가량이 많은 빵일수록 무게가 증가되는 경향을 나타내었는데 이는 식이섬유물질의 보수력 때문이며 본 연구와 같은 경향을 보였다.

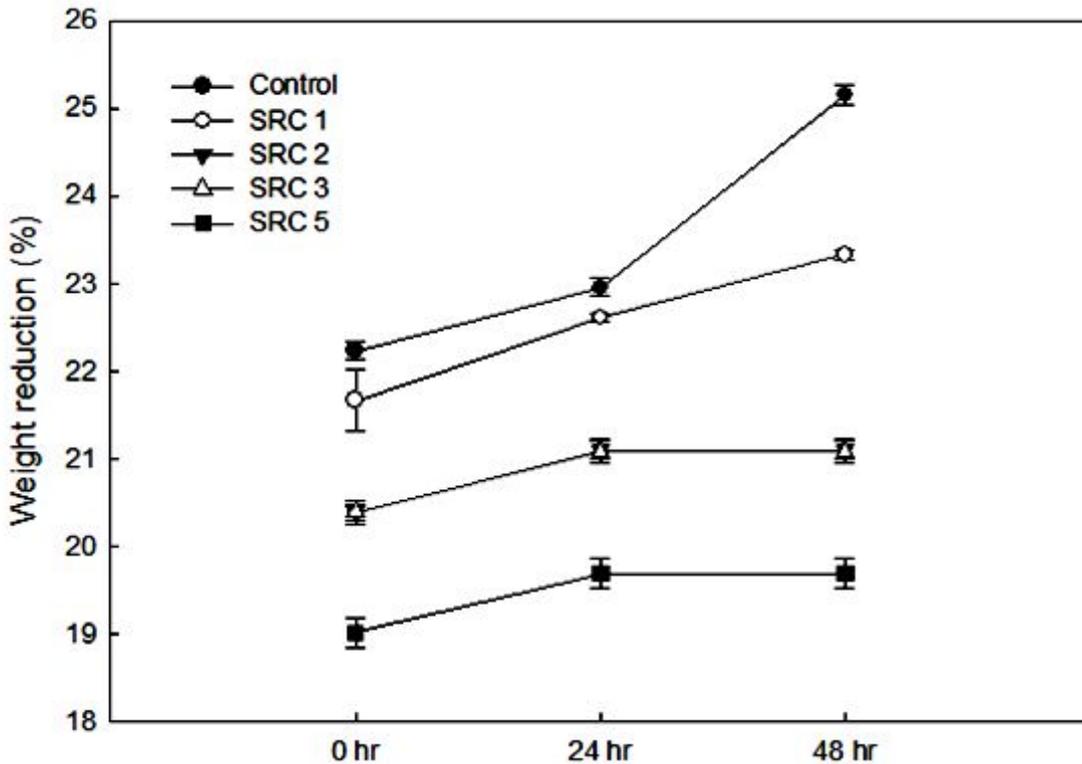


Fig. 2-25. Weight reduction of *Injuelmi* added with different concentration of soybean peal during 48hrs. Abbreviations: Control, no soybean peal; SRC1, soybean peal 1%; SRC2, soybean peal 2%; SRC3, soybean peal 3%; SRC5, soybean peal 5%.

(다) 색도

대두피를 첨가한 즉석 인절미의 색도 결과는 Table 2-139와 같다. L값에서는 대두피 첨가량이 증가함에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 저장기간에 따라서도 유의적인 차이를 보이지 않았고, a값에서는 대두피 첨가량이 증가함에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 저장기간에 따라서도 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 b값에서는 대두피 첨가량이 증가할수록 값이 증가하였으며, 이는 제조 후 저장 24시간, 48시간에서도 같은 경향을 보였다. 이는 대두피의 색이 옅은 노란색을 띄고 있기 때문에 L, a에는 큰 차이를 보이지 않았지만 갈색도를 나타내는 b값에는 영향을 준 것이라 생각된다. 이는 Kim¹⁵⁾등의 연구에서는 식빵에 대두를 0, 5, 10, 20, 30% 첨가하였을 시, b값은 대두 혼합 비율과 비례적으로 7.61, 9.84, 11.40, 13.66,

18.37로 점차 증가하는 경향을 보였으며, a값은 유의적인 차이를 보이지 않아 본 연구결과와 일치하는 것으로 나타났다.

Table 2-139. Color values of *Injuelmi* added with different concentration of soybean peal during 48hrs

Hunter value	Sample ¹⁾	Storage period (hr)		
		1	24	48
L	Control	84.5±0.5 ^a	83.9±0.5 ^a	84.8±0.2 ^a
	SRC1	84.4±0.3 ^a	83.3±1.0 ^a	84.9±0.3 ^a
	SRC2	84.8±0.3 ^a	84.2±0.5 ^a	84.7±0.6 ^a
	SRC3	84.9±0.3 ^a	83.4±1.0 ^a	84.8±0.2 ^a
	SRC5	84.4±0.4 ^a	83.6±1.5 ^a	84.0±0.7 ^a
a	Control	-1.4±0.2 ^a	-1.4±0.1 ^a	-1.4±0.0 ^a
	SRC1	-1.4±0.1 ^a	-1.5±0.1 ^a	-1.4±0.0 ^a
	SRC2	-1.3±0.1 ^a	-1.4±0.1 ^a	-1.4±0.1 ^a
	SRC3	-1.4±0.1 ^a	-1.4±0.2 ^a	-1.4±0.0 ^a
	SRC5	-1.3±0.1 ^a	-1.4±0.1 ^a	-1.4±0.3 ^a
b	Control	11.3±0.1 ^c	12.0±0.2 ^c	13.2±0.1 ^c
	SRC1	13.2±0.2 ^d	13.4±0.2 ^d	13.7±0.0 ^d
	SRC2	14.1±0.1 ^c	14.7±0.1 ^c	14.2±0.1 ^c
	SRC3	15.9±0.3 ^b	15.9±0.2 ^b	15.7±0.1 ^b
	SRC5	17.0±0.1 ^a	16.9±0.2 ^a	17.1±0.2 ^a

¹⁾Control, no soybean peal; SRC1, added with soybean peal 1%; SRC2, added with soybean peal 2%; SRC3, added with soybean peal 3%; SRC5, added with soybean peal 5%

^{a-e} Means with the same letter within column are not significantly different from each other (p<0.05)

(라) 조직감특성

대두피를 첨가한 즉석 인절미의 조직감 측정 결과는 Fig. 2-26와 같다.

경도(hardness)의 경우 저장 0시간에서는 대조군이 2714로 가장 높았으며, 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가 시 2412, 2413, 1884, 2363으로 경도가 감소하다가 5%에서 증가하는 것으로 나타났다. 저장 24시간에서는 대조군이 3560로 가장 높았으며, 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가 시 2634, 2652, 2129, 2441으로 저장 0시간과 같은 경향을 보였다. 저장 48시간에서는 대조군이 3764로 급격하게 경도가 증가하였으며, 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가 시 2688, 2675, 2255, 2445로 경도가 감소하다가 5%에서는 증가하는 경향을 보여 대체로 대두피 첨가가 백설기의 노화를 지연시키는데 효과적인 것으로 나타났다. Han¹⁶⁾등의 연구에서는 대두를 0, 1, 5, 10% 첨가한 증편에서 대두

의 양이 증가할수록 경도가 263, 236, 133, 78로 감소하는 것으로 나타나 본 연구결과와 일치하는 경향을 보였다. Lee¹⁷⁾등의 연구에서는 백설기에 난황분말, 대두유, 낱콩가루, 볶은콩가루등을 40g씩 동일량을 첨가하여 관찰한 결과 경도에서 대조군은 6.84에 비해 낱콩가루를 첨가한 경우 4.98로 가장 낮은 값을 보였으며 대두유, 난황분말, 볶은 콩가루 첨가군 모두 5.60, 5.78, 5.84로 대조군보다 낮은 값을 보였다. 이는 Noh(31)등에 연구에서는 전분에 lysolecithin을 첨가함으로써 전분의 노화를 방지하였다는 연구보고와 일치하였으며, 낱콩가루 내의 lecithin이 전분에 존재하는 amylose와 일부의 amylopectin과 결합하여 호화된 전분들이 수소결합에 의해 노화되는 것을 어느 정도 방해하기 때문으로 사료된다고 보고하였다¹⁸⁾.

부착성(adhesiveness)의 경우 저장 0시간에서는 대조군이 0.64, 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가 시 0.64, 0.70, 0.71, 0.72으로 대두피를 첨가할수록 증가하였으며, 저장 24시간에서는 대조군이 0.66, 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가 시 0.65, 0.74, 0.75, 0.73로 0시간과 비교하였을 시 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 48시간에서는 대조군은 0.44로 가장 낮았으며 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가 시 0.53, 0.52, 0.55, 0.52로 3% 첨가 시에 가장 높은 부착성을 보여주었으며, 대체로 대두피 첨가량이 증가할수록 부착성이 증가하는 것으로 나타났다.

탄력성(springiness)의 경우 저장 0시간에서는 대조군이 0.84, 대두피 1% 첨가는 0.83, 대두피 2% 첨가는 0.83, 대두피 3% 첨가는 0.83, 대두피 5% 첨가는 0.82로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 24시간에서는 대조군이 0.87로 높은 값을 보였으나 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가군은 각각 0.85, 0.84, 0.85, 0.85로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 48시간에서는 대조군이 0.83, 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가군은 각각 0.85, 0.82, 0.82, 0.82로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

응집성(cohesiveness)의 경우 저장 0시간에서는 0.69으로 가장 높은 값을 보였으며 대두피 첨가량이 1, 2, 3, 5% 0.65, 0.63, 0.62, 0.67로 대조군보다는 감소하였으나 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 24시간에서는 대조군이 0.68, 대두피 첨가량이 1, 2, 3, 5%의 경우 각각 0.65, 0.63, 0.63, 0.64로 대조군이 가장 높은 값을 보였으며 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 저장 48시간에서는 대조군은 0.59, 대두피 첨가량 1, 2, 3, 5% 첨가군은 각각 0.62, 0.61, 0.60, 0.61로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

검성(gumminess)의 경우 저장 0시간에서는 대조군이 2077으로 가장 높았으며, 대두피 첨가량이 증가할수록 1649, 1641, 1304, 1352로 낮아지는 경향을 보였다. 이는 저장 24시간에서도 같은 경향을 보였는데 대조군이 2385으로 가장 높았으며, 대두피 첨가량이 1, 2, 3, 5%로 첨가할수록 1736, 1720, 1426, 1442로 감소하는 경향을 보였다. 저장 48시간에서는 대조군이 2574, 1% 첨가군이 1845, 2% 첨가군이 1851, 3% 첨가군이 1550, 5% 첨가군이 1548로 대조군이 가장 높은 값을 가졌다. 이는 Cho¹⁹⁾등의 연구에서 발아현미를 0, 5, 10, 15, 20, 25% 첨가한 백설기의 조직감 특성중 gumminess에서 제조 직후 control과 비교 시 발아현미 첨가량이 높아짐에 따라 낮아지는 경향을 보였으며 이는 발아현미의 첨가량이 증가함에 따라 상대적으로 백설기의 섬유소 함량이 높아지기 때문으로 생각되며 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

씹힘성(chewiness)의 경우 저장 0시간에서는 대조군이 1933로 가장 높았으며, 대두피 첨가량

이 증가할수록 1340, 1334, 994, 1320로 낮아지다가 5%에서 증가하는 경향을 보였다. 저장 24 시간에서는 대조군이 2058로 급격하게 증가하였으며 나머지 군들도 급격하게 증가하는 경향을 보였는데 대두피 첨가량이 1, 2, 3, 5% 일 때 각각 1385, 1331, 1244, 1344로 0일째와 같은 경향을 보였다. 저장 48시간에서는 대조군이 2241으로 가장 높았으며, 대두피 첨가량에 따라 1541, 1516, 1338, 1490으로 감소하였다. 이 결과로 대조군보다는 대두피를 첨가한 군들이 저장 기간별 씹힘성의 차이가 덜한 것으로 나타났다. Ryu²⁰등의 연구에서는 헛개나무 열매 분말을 0, 4, 8, 12% 첨가하여 제조한 백설기의 조직감의 chewiness는 헛개나무 열매 분말 양이 증가함에 따라 0.034, 0.029, 0.023, 0.018로 감소하는 경향을 보였다.

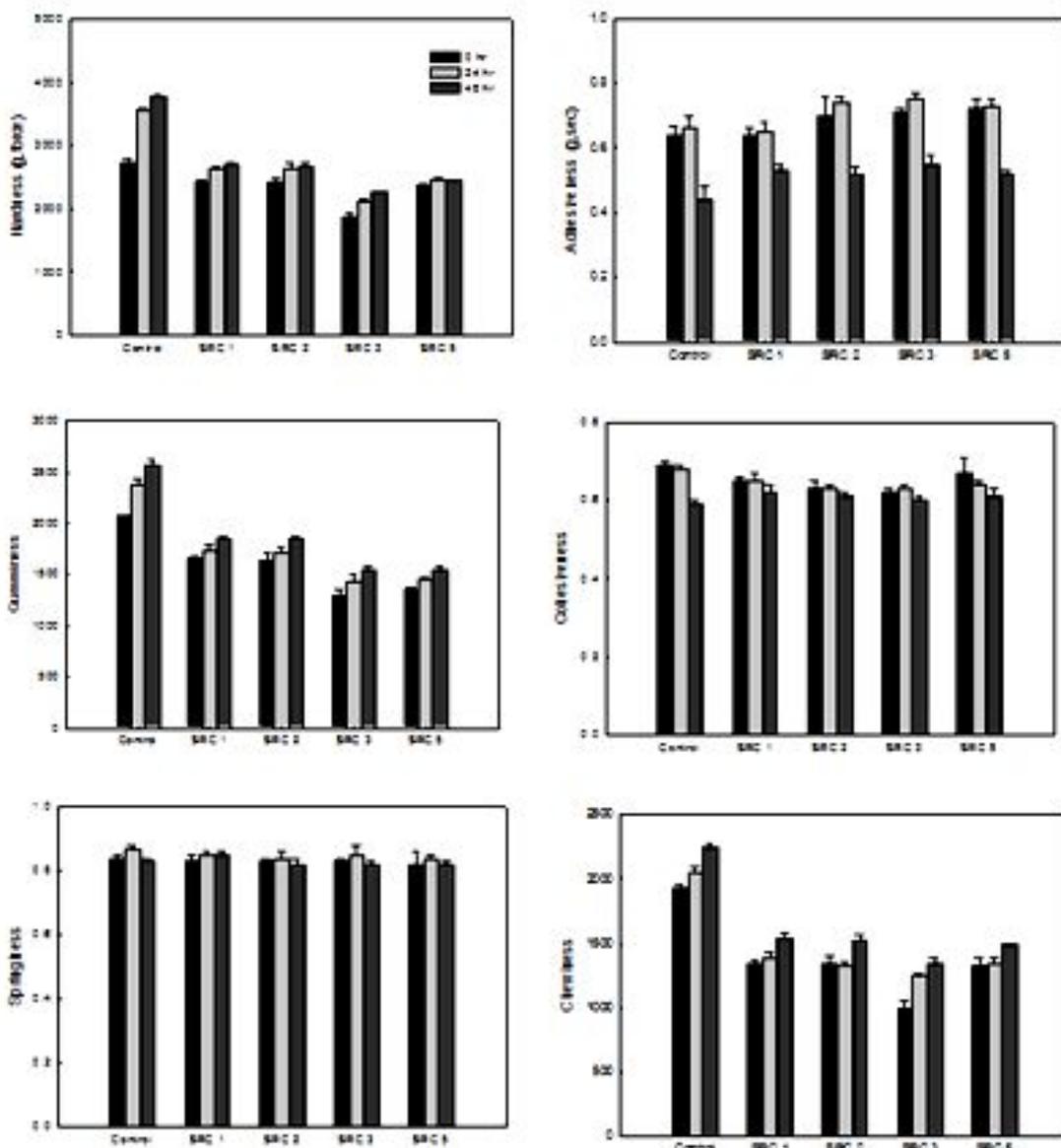


Fig. 2-26. Texture of *Injuelmi* added with different concentration of soybean peel during 48hrs. Abbreviations: Control, no soybean peel; SRC1, soybean peel 1%; SRC2, soybean peel 2%; SRC3, soybean peel 3%; SRC5, soybean peel 5%

(마) 관능평가

대두피를 첨가한 즉석 인절미의 관능평가 결과는 Fig. 2-27와 같다.

색(color)의 경우 저장 0시간에서는 6에서 6.2로 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 이는 저장 후 24, 48시간에서도 같은 경향을 보였는데, 제조 후 24시간에서도 6.0에서 6.4로 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 48시간에서도 6에서 6.6으로 유의적인 차이를 보이지 않아 대두피 색은 기호도에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

향(flavor)의 경우 저장 0시간에서는 대조군과 대두피 3%까지는 6.2로 유의적인 차이를 보이지 않았으나 5%에서는 5.4로 가장 낮은 점수를 받았다. 24시간에서도 5%를 첨가한 군은 4.8의 점수를 받았으며 나머지는 5.2에서 5.6의 점수를 받아 5%를 제외하고는 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 48시간에서도 5%가 3.6으로 가장 낮은 점수를 받았고 나머지 군에서는 4.4에서 5.2로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 대두피의 특유의 콩 비린내 때문에 대두피 첨가량이 증가할수록 비린내가 크게 증가하여 기호도가 하락한 것으로 생각된다.

맛(taste)의 경우 저장 0시간에서는 2%가 6.6으로 가장 높은 점수를 받았으며 5%의 경우 4.2로 가장 낮은 점수를 받아 5%첨가한 군이 향과 맛에서 가장 낮은 기호도를 가졌다. 저장 48시간의 경우 5%에서는 4.8로 가장 낮은 점수를 받았고 대조군의 경우 5.0, 1%에서는 5.8 2%에서는 5.4, 3%에서는 6.0으로 5%를 제외하고는 높은 점수를 받았으며, 저장 48시간의 경우 5%가 3.6으로 가장 낮은 점수를 받았고 나머지 군에서는 4.4에서 5.0으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 콩의 비린 냄새와 비린 맛 때문에 기호도에서 크게 하락한 것으로 보인다.

촉촉한 정도(moisture)는 저장 0시간에서는 2%가 6.8로 가장 높은 점수를 받았으며 나머지는 6.4에서 6.2로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 24시간에서는 대조군이 4.6으로 가장 낮은 점수를 받았으며, 1%는 5.6 2%는 6.8, 3%는 6.6, 5%는 6.0으로, 저장 48시간에서는 대조군이 3.4로 낮은 점수를 받았으며 2% 첨가군이 4.4로 높은 점수를 받아 대조군은 급격한 수분증발로 인해서 단단해지기 때문에 기호도에 영향을 준 것이라 생각된다. 이는 Jung²¹⁾등의 연구에서는 백년초가루를 0.05, 0.1, 0.3, 0.5% 첨가한 백설기의 관능평가 중 촉촉한 정도에서 백년초가루의 첨가량이 증가할수록 4.4, 4.6, 5.1, 5.4, 5.2로 기호도가 높은 것으로 나타났다. 또한 Suh(35)등의 연구에서는 식이섬유 소재인 산화 셀룰로오스를 케이크에 10%첨가한 군과 넣지 않은 군, 산화하지 않은 원료 셀룰로오스를 10% 첨가한 군과 비교하였는데 그 결과 촉촉한 정도에서 각각 6.9, 3.9, 5.8로 산화 셀룰로오스를 첨가한 경우에 촉촉한 정도가 더 크다는 결론을 얻어 식이섬유를 넣었을 때와 넣지 않았을 때 촉촉함의 기호도에 영향을 주어 대조군에 비하여 대두피를 첨가한 군에서 높은 점수를 받은 것이라 사료된다.

단단한 정도(hardness)는 저장 0시간에서는 2%가 7.4로 가장 높은 점수를 받았으며 대조군을 포함한 1, 3, 5%는 6.4에서 6.5로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 24시간에서는 대조군이 4.8로 낮은 기호도를 받았고, 첨가량이 증가할수록 5.6에서 7.0으로 높은 기호도를 받았으며 저장 48시간에서는 대조군이 3.4로 가장 낮은 점수를 받았고 5%가 5.0으로 가장 높은 점수를 받았는데 이는 앞의 조직감의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 이는 Han²²⁾등의 연구에서는 미

역가루를 0, 3, 5, 7, 9% 첨가하여 제조한 백설기의 관능평가 결과 경도에서 미역가루 첨가량이 7%까지 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며 본 연구에서 단단한 정도 기호도에 영향을 미친것이라 생각된다.

전반적인 기호도(overall)의 경우 저장 0시간에서는 2%가 7.5로 가장 높은 점수를 받았고 5%는 4.7로 가장 낮은 점수를 받아 5%는 제조 시 적합하지 않은 것으로 판단되었으며, 저장 48시간에서는 5%가 4.4로 저장 0시간과 마찬가지로 낮은 점수를 받았으며, 3%가 6.8, 2%가 6.5로 가장 높은 점수를 받아 2, 3%가 적절한 것으로 판단되었다. 저장 48시간에서는 대조군이 3.2로 가장 낮은 점수를 받은 반면 2%는 5.2로 가장 높은 점수를 받았고 1%는 4.6, 3%는 4.2, 5%는 3.8로 유의적 차이를 보이지 않아 저장기간별로 관능평가를 실시하였을 시 2%가 적절하다고 판단되었다.

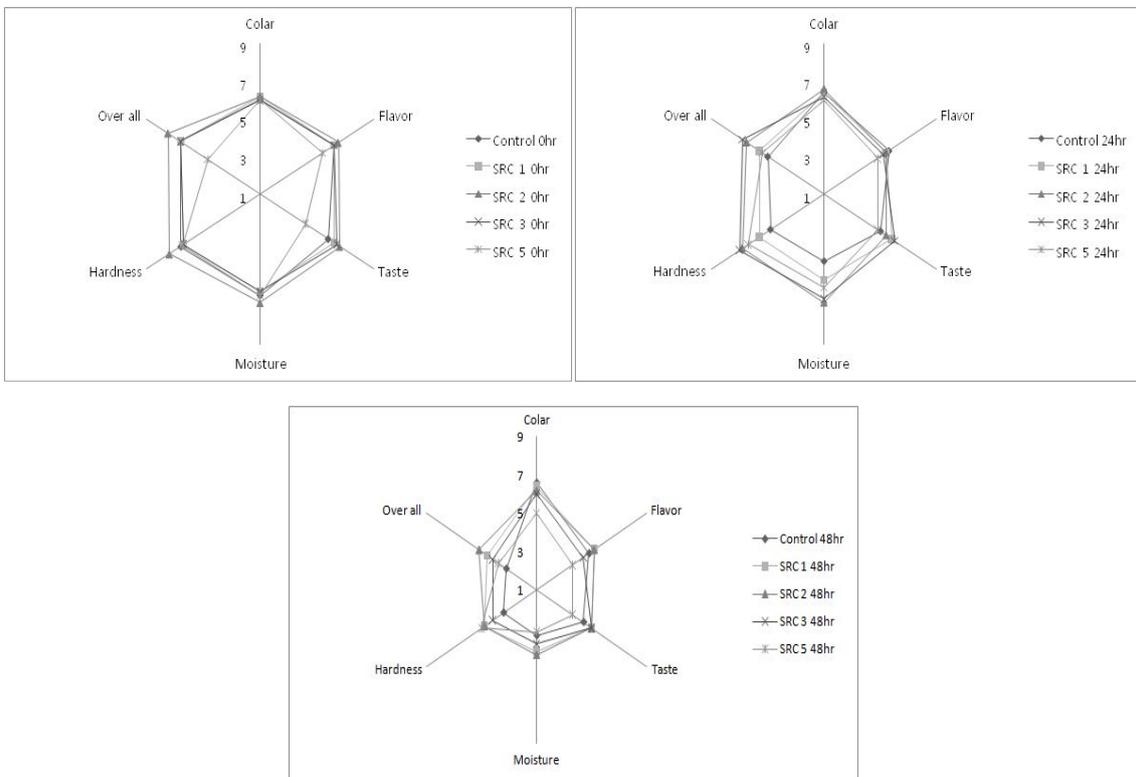


Fig. 2-27. QDA profile of *Injuelmi* added with different concentration soybean peal during 48hrs.

Abbreviations: Control, no soybean peal; SRC1, soybean peal 1%; SRC2, soybean peal 2%; SRC3, soybean peal 3%; SRC5, soybean peal 5%

Top, *Injuelmi* after storage 1hr; Midium, *Injuelmi* after storage 24hr; Botton, *Injuelmi* after storage 48hr.

7. 생산공정 확립 및 소비자 기호도 조사

가. 포장용기에 따른 품질 특성 평가 및 용기 선정

(1) 재료 및 방법

(가) 시료

본 실험에 사용한 멥쌀가루는 일반성분 분석 결과 수분함량 9.9%, 입자크기 15.6 μm , 전분 손상도 19.1%인 습식 멥쌀가루를 태평양물산(Pan-Pacific Co., Ltd, Ansan, Korea)으로 부터 공급 받아 사용하였으며, 트레할로스는 삼양제넥스(Samyang Genex Corp., Seoul, Korea)에서 구매하여 사용하였고, 설탕 및 소금은 (주) CJ에서 구매하여 사용하였다.

(나) 즉석 백설기 제조

즉석 백설기와 인절미 중 부위별 차이가 심한 백설기를 제조하여 비교 실험하였다. 백설기는 쌀가루를 사용하여 백설기 제조 시 전자레인지에 이용한 방법으로 제조한 후 비교하였다. 전자레인지 사용 백설기 제조방법은 전자레인지 용기에 쌀가루 100 g에 설탕 10%, 소금 1%를 넣고 베이킹파우더를 2% 첨가한 후 1분간 잘 섞어준 다음 물을 첨가하여 반죽상태로 만든 후 전자레인지를 사용하여 조리한 후 성형하였다. 용기는 시중에 판매되고 있는 제품을 구매하여 Table 2-140과 같이 조성하였고, 떡 제조 후에는 수분 증발을 방지하기 위하여 랩으로 밀봉하여 25℃ 인큐베이터에 1시간 방냉 후 수분함량 및 관능검사를 실시하였다.

Table 2-140. Formulation of *Baekseolgi* added with different containers (unit: g)

Container sample	Rice flour	Water	Sugar	Salt	Baking powder	Container matter	Size	Container shape
컵케익	100	100	10	1	2	paper	9x9x9	circle
우동	100	100	10	1	2	paper	9x9x12	circle
햇반	100	100	10	1	2	polypropylene	13x13x5	circle
볶은짬뽕	100	100	10	1	2	paper	5x5x9	square
냉동밥	100	100	10	1	2	polypropylene	6x8x5	rectangle
냉동조리밥	100	100	10	1	2	polypropylene	10x15x7	rectangle

(다) 실험방법

① 용기의 선호도 조사

제시된 용기의 선호도를 알아보기 위하여 시중에 판매되고 있는 전자레인지용 제품을 선별하여 설문지에 9점 채점법을 사용한 다시료 비교법(multiple comparison test)으로 평가하였다.

각각의 다른 용기는 대학원생 20명을 대상으로 실험하였으며 실험에 사용된 용기는 실제로 판매되고 있는 제품을 대상으로 선정하였으며, 이 때 모든 시료는 난수표에 의해로 자리 숫자로 선정하였으며 각각의 항목의 용어를 충분히 설명한 후 다음 시료를 평가하도록 하였다. 선호도 조사는 9점 척도법(1점 : 가장 싫음, 5점 : 보통, 9점 : 가장 좋음)으로 하였으며 용기의 모양, 크기, 재질, 전반적인 선호도를 표시하도록 하였다.

② 수분함량

제조된 즉석 백설기의 수분함량은 AOAC 방법(1)으로 떡을 잘게 썰어 3 g 무게를 잰 후 Dry Oven (ON-O2G, Jeio Tech Co., Ltd., Korea)을 이용한 105°C 상압가열건조법으로 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

③ 통계처리

쌀가루의 모든 분석 결과는 3반복으로 수행된 평균값이며, 각 분석 결과에 대한 통계분석은 SAS(Statistical Analytical System version 9.0, USA) 통계프로그램을 이용하여 분산분석을 하고 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증하였다.

(2) 연구 결과

(가) 수분함량

용기별 수분함량을 측정한 결과는 Table 2-141과 같다. 실제로 판매되는 용기는 모양 및 크기에 따른 수분함량의 차이를 보이지 않았으며, 대체로 45.7에서 45.4%의 수분함량을 보였다.

Table 2-141. Moisture contents of *Baekseolgi* by different containers

Container sample	Moisture contents (%)
컵케익	45.7±0.27 ^a
우동	45.5±0.75 ^a
햇반	45.8±0.26 ^a
볶은짬뽕	45.7±0.44 ^a
냉동밥	45.4±0.50 ^a
냉동조리밥	45.4±0.45 ^a

(나) 선호도 조사

용기별 선호도를 조사한 결과는 Table 2-142과 같다. 선호도 조사 결과 모양에서는 컵케익의

둥근 모양이 가장 선호도가 높았으며 컵우동, 햇반, 냉동밥 순이었다. 크기 선호도는 컵케익이 가장 높은 선호도를 받았다. 재질에서는 컵케익, 컵우동 재질이 가장 큰 선호도를 받았다. 전반적인 기호도에서는 컵케익이 7.8로 가장 높은 선호도를 받았다.

Table 2-142. Sensory evaluation of *Baekseolgi* by different containers during storage at room temperature

Sensory evaluation	Container sample					
	컵케익	우동	햇반	볶은짬뽕	냉동	냉조리밥
모양(Shape)	8.2±0.45 ^a	7.4±0.89 ^{ab}	5.8±0.84 ^b	4.6±0.55 ^c	4.0±0.71 ^{cd}	4.2±0.84 ^{cd}
크기(Size)	8.2±0.45 ^a	7.4±0.89 ^{ab}	5.2±0.84 ^b	4.8±0.84 ^{bc}	4.0±0.71 ^c	3.8±0.84 ^{cd}
재질(Matter)	8.0±0.71 ^a	7.8±0.84 ^a	5.2±0.34 ^b	5.2±0.84 ^b	3.8±0.84 ^c	4.2±0.94 ^c
전반적인 기호도 (Overall)	7.8±0.84 ^a	7.2±0.84 ^{ab}	5.2±0.44 ^b	4.8±0.84 ^c	3.4±0.89 ^d	4.0±0.71 ^{cd}

(3) 결론

시중에 판매되고 있는 용기의 재질은 냉장의 경우 대부분 종이의 용기를 사용하였으며, 냉동 식품의 경우 polypropylene 재질의 용기를 사용하였다. 용기의 모양 및 재질의 차이를 알아보기 위하여 수분함량을 측정한 결과 수분함량에 차이가 없었으며, 선호도 평가 결과 원형인 컵케익 제품이 가장 높은 선호도를 받았다. 즉, 향 후 시제품 제작 시 가격 및 선호도를 고려하여 종이재질의 원형모양의 용기를 사용할 것이다.

나. 부재료 첨가 기호도 증진

(1) 곡물 첨가 즉석 백설기의 기호도 개선

(가) 재료 및 방법

① 시료

본 실험에 사용한 멥쌀가루는 일반성분 분석 결과 수분함량 9.9%, 입자크기 15.6 μm , 전분 손상도 19.1%인 습식 멥쌀가루를 태평양물산(Pan-Pacific Co., Ltd, Ansan, Korea)으로 부터 공급 받아 사용하였으며, 트레할로스는 삼양제넥스(Samyang Genex Corp., Seoul, Korea)에서 구매하여 사용하였고, 설탕 및 소금은 (주) CJ에서 구매하여 사용하였다. 부재료로 사용된 팥, 강낭콩, 완두콩, 팥 앙금은 대두식품(Daedoofood, Seoul, Korea)에서 구매하여 사용하였다.

② 즉석 백설기의 제조

백설기는 즉 쌀가루를 사용하여 백설기 제조 시 전자레인지를 이용한 방법으로 제조한 후 비교하였다. 전자레인지 사용 백설기 제조방법은 전자레인지 용기에 쌀가루 100 g에 설탕 10%, 소금 1%를 넣고 베이킹파우더를 2% 첨가한 후 부재료를 Table 2-50과 같이 첨가하여 1 분간 잘 섞어준 다음 물을 첨가하여 반죽상태로 만든 후 전자레인지를 사용하여 조리하였다. 떡 제조 후에는 수분 증발을 방지하기 위하여 랩으로 밀봉하여 25℃ 인큐베이터에 1시간 방냉 후 수분함량 및 조직감, 관능검사를 실시하였다.

Table 2-143. Formulation of *Baekseolgi* added with different grains

(unit: g)

Grain samples	Rice flour	Water	Sugar	Salt	Baking powder	grain
Control	100	100	10	1	2	0
팥	100	100	10	1	2	10
강낭콩	100	100	10	1	2	10
완두	100	100	10	1	2	10
mix	100	100	10	1	2	10

③ 수분함량

제조된 즉석 백설기의 수분함량은 AOAC 방법(1)으로 떡을 잘게 썰어 3 g 무게를 쟀 후 Dry Oven (ON-O2G, Jeio Tech Co., Ltd., Korea)을 이용한 105℃ 상압가열건조법으로 3반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

④ 관능검사

제조된 즉석 백설기의 관능적 품질의 차이를 알아보기 위하여 설문지에 9점 채점법을 사용한 다시료 비교법(multiple comparison test)으로 평가하였다. 각각의 시료 첨가비율을 달리하여 제조한 즉석인절미의 관능검사는 대학원생 20명을 관능검사요원으로 선정하였으며 실험에 사용된 떡은 만든 지 1시간 경과 후 무작위로 선정하였으며 시료는 2 x 2 x 2 cm의 일정한 크기로 자른 후 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였으며, 이때 모든 시료는 난수표에 의해로 자리 숫자로 선정하였으며 각각의 항목의 관능용어를 충분히 설명한 후 한 개의 시료를 관능 평가한 다음엔 반드시 물로 입안을 헹군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 관능적 품질의 기호도는 9점 척도법(1점 : 가장 싫음, 5점 : 보통, 9점 : 가장 좋음)으로 하였으며 색(color), 향기(flavor), 맛(taste), 촉촉한 정도(moisture), 단단한 정도(hardness), 전반적인 기호도(overall)를 표시하도록 하였다.

⑤ 통계처리

모든 분석 결과는 3반복으로 수행된 평균값이며, 각 분석 결과에 대한 통계분석은

SAS(Statistical Analytical System version 9.0, USA) 통계프로그램을 이용하여 분산분석을 하고 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증하였다.

(나) 연구결과



Control



팥



강낭콩



완두콩

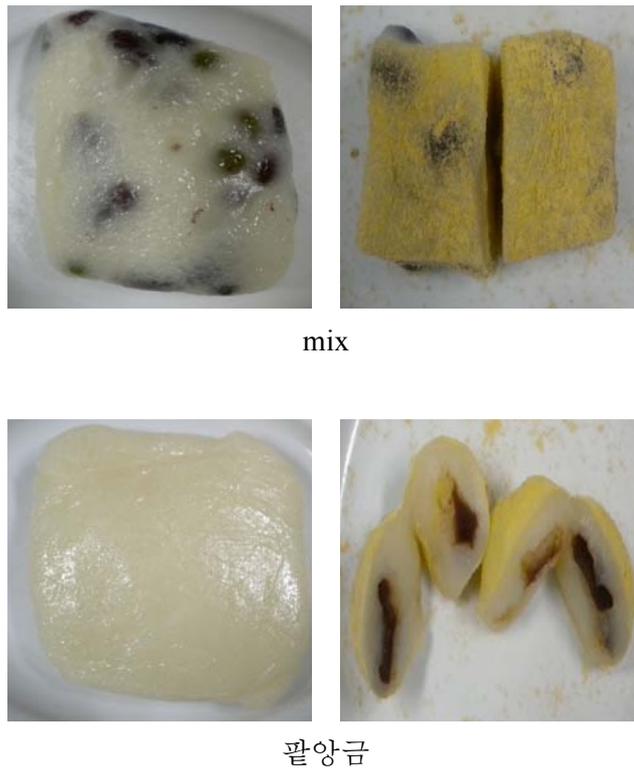


Fig. 2-28. Instant *Injeolmi* prepared with various grain.

① 수분함량

즉석 인절미의 수분함량을 측정한 결과는 Table 2-144와 같다. 곡물류를 달리하여 첨가한 즉석 인절미의 수분함량은 넣지 않은 군과 종류별 간의 수분함량의 차이는 없는 것으로 나타났다.

Table 2-144. Moisture contents of *Injeolmi* by different grains

Grain sample	Moisture contents (%)
Control	44.4±0.64 ^a
팥	44.8±0.13 ^a
강낭콩	44.9±0.19 ^a
완두	44.8±0.61 ^a
mix	44.5±0.33 ^a
팔앙금	45.0±0.19 ^a

② 관능검사

곡물을 첨가한 즉석 인절미의 관능검사 결과는 Table 2-145과 같다. 색에서는 유의적인 차이를 보이지 않아 모든 군에서 높은 기호도를 받았다. 향기에서는 완두를 제외하고는 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 완두를 첨가한 인절미는 가장 낮은 기호도를 받았다. 맛에서는 향과 마찬가지로 완두에서 가장 낮은 기호도를 나타냈으며 팥 앙금을 첨가하였을 때 가장 높은 기호도를 받았다. 촉촉한 정도에서는 팥앙금을 넣은 군이 가장 높은 기호도를 받았으며 나머지 군들은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 단단한 정도 역시 팥앙금을 넣은 군이 높은 기호도를 받았으며 나머지 군들에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전반적인 기호도는 팥앙금을 넣은 군이 8.67로 가장 높은 기호도를 받았다.

Table 2-145. Sensory evaluation of *Injeolmi* by different grain during storage at room temperature

Sensory evaluation	Sample					
	Control	팥	강낭콩	완두	mix	팥앙금
Color	7.33±0.82 ^a	7.17±0.98 ^{ab}	6.83±0.75 ^b	6.17±0.75 ^a	7.00±0.89 ^a	7.17±0.75 ^c
Flavor	7.17±0.75 ^a	6.83±0.75 ^b	7.00±0.89 ^{ab}	5.67±0.82 ^{ab}	7.00±0.63 ^a	7.67±0.82 ^{bc}
Taste	7.00±0.63 ^a	7.67±0.52 ^a	7.83±0.75 ^a	5.83±0.75 ^{ab}	7.00±0.89 ^a	8.17±0.98 ^{ab}
Moisture	6.67±0.82 ^{ab}	6.83±0.75 ^b	6.83±0.75 ^b	6.33±0.52 ^a	5.83±0.98 ^{bc}	7.83±0.75 ^b
Hardness	6.67±0.52 ^{ab}	6.33±0.82 ^{bc}	6.33±0.52 ^{bc}	6.00±0.63 ^a	6.17±0.75 ^b	8.17±0.75 ^{ab}
Overall	6.83±0.75 ^{ab}	7.67±0.52 ^a	7.00±0.63 ^{ab}	5.67±0.52 ^{ab}	6.83±0.75 ^{ab}	8.67±0.52 ^a

^{a-c}Means with the same letter within column are not significantly different from each other ($p < 0.05$).

(다) 결론

곡물을 첨가하여 즉석 인절미를 제조한 결과 관능검사에서는 팥 앙금을 첨가한 군이 모든 항목에서 높은 기호도를 받았다. 이는 기존에 제품으로 나와 있는 모찌 떡에 대한 사람들의 인식이 좋기 때문으로 생각된다.

다. 기능성 소재 첨가 기호도 개선

(1) 단호박 분말을 첨가한 즉석 백설기의 품질특성 및 기호도 증진

(가) 재료 및 방법

① 시료

본 실험에 사용한 멥쌀가루는 일반성분 분석 결과 수분함량 9.9%, 입자크기 15.6 μm , 전분 손상도 19.1%인 습식 멥쌀가루를 태평양물산(Pan-Pacific Co., Ltd, Ansan, Korea)으로 부터 공급 받아 사용하였으며, 트레할로스는 삼양제넥스(Samyang Genex Corp., Seoul, Korea)에서 구매하여 사용하였고, 설탕 및 소금은 (주) CJ에서 구매하여 사용하였다. 단호박분말(국산)은 가루나라에서 구매하여 사용하였다.

② 즉석 백설기의 제조

백설기는 즉 쌀가루를 사용하여 백설기 제조 시 전자레인지에 이용한 방법으로 제조한 후 비교하였다. 전자레인지 사용 백설기 제조방법은 전자레인지 용기에 쌀가루 100 g에 설탕 10%, 소금 1%를 넣고 베이킹파우더를 2% 첨가한 후 단호박 분말을 Table 2-146과 같이 0, 1, 3, 5%첨가하여 1분간 잘 섞어준 다음 물을 첨가하여 반죽상태로 만든 후 전자레인지를 사용하여 조리하였다. 떡 제조 후에는 수분 증발을 방지하기 위하여 랩으로 밀봉하여 25°C 인큐베이터에 1시간 방냉 후 수분함량, 색도 및 조직감, 관능검사를 실시하였다.

Table 2-146. Formulation of *Baekseolgi* added with different contents of *pumpkin*

(unit: g)

Samples	Rice flour	Water	Sugar	Salt	Baking powder	pumpkin
PK0	100	100	10	1	2	0
PK1	99	100	10	1	2	1
PK3	97	100	10	1	2	3
PK5	95	100	10	1	2	5

③ 수분함량

제조된 즉석 백설기의 수분함량은 AOAC 방법으로 떡을 잘게 썰어 3 g 무게를 쟀 후 Dry Oven (ON-O2G, Jeio Tech Co., Ltd., Korea)을 이용한 105°C 상압가열건조법으로 3반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

④ 색도 측정

즉석 백설기의 색도는 색차계(CR-10, Minolta Co., Japan)를 이용하여 L*값(Lightness), a*값(+: Redness, -: Greeness), b*값(+: Yellowness, -: Blueness)을 측정하였고, 표준색판(White standard plate) L*, a*, b* 값은 각각 L*값 91.8, a*값 1.2, b*값 -4.3 이었다.

⑤ 관능검사

제조된 즉석 백설기의 관능적 품질의 차이를 알아보기 위하여 설문지에 9점 채점법을 사용한 다시로 비교법(multiple comparison test)으로 평가하였다. 각각의 시료 첨가비율을 달리하여 제조한 즉석인절미의 관능검사는 대학원생 20명을 관능검사요원으로 선정하였으며 실험에 사용된 떡은 만든 지 1시간 경과 후 무작위로 선정하였으며 시료는 2 x 2 x 2 cm의 일정한 크기로 자른 후 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였으며, 이때 모든 시료는 난수표에 의해 자리 숫자로 선정하였으며 각각의 항목의 관능용어를 충분히 설명한 후 한 개의 시료를 관능 평가한 다음엔 반드시 물로 입안을 헹군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 관능적 품질의 기호도는 9점 척도법(1점 : 가장 싫음, 5점 : 보통, 9점 : 가장 좋음)으로 하였으며 색(color), 향기(flavor), 맛(taste), 촉촉한 정도(moisture), 단단한 정도(hardness), 전반적인 기호도(overall)를 표시하도록 하였다.

⑥ 통계처리

실험결과는 3반복으로 수행된 평균값이며, 각 분석 결과에 대한 통계분석은 SAS(Statistical Analytical System version 9.0, USA) 통계프로그램을 이용하여 분산분석을 하고 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증하였다.

(나) 연구 결과

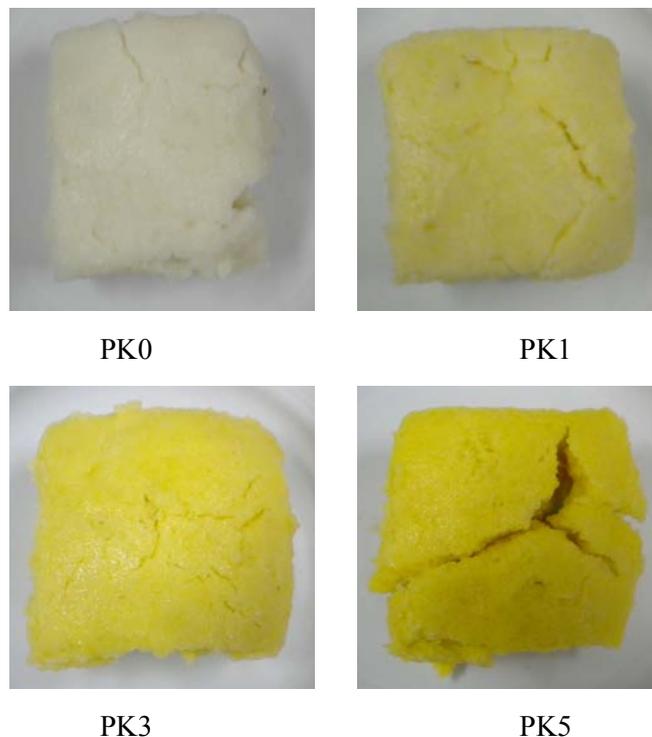


Fig. 2-29. Instant *Baekseolgi* prepared with various *Mugwort* concentration.

① 수분함량

단호박 분말을 첨가한 즉석 백설기의 수분함량 결과는 Table 2-147와 같다. 넣지 않은 대조군의 경우 44.7%의 수분함량을 가졌으며, 단호박 분말이 1, 3, 5%로 첨가할수록 45.4, 45.5, 45.4%의 수분함량을 보여 대조군보다는 높은 수분함량을 가졌지만 분말의 첨가량에 따른 수분함량의 차이는 보이지 않았다. 이는 Lee등에 연구에 의하면 단호박 분말을 첨가한 하드롤빵에서 첨가하지 않은 빵보다 첨가한 빵이 수분함량이 유의적으로 증가하여 본 연구와 유사한 경향을 보였으며 이는 보수력이 높은 농축단호박 분말의 식이섬유외에도 기타 당류 등의 친수성 성분등이 영향을 미친 것이라고 하였다.

Table 2-147. Moisture contents of *Baekseolgi* by different concentration of *pumpkin*

Sample	Moisture contents (%)
PK0	44.7±0.89 ^{ab}
PK1	45.4±0.40 ^a
PK3	45.5±0.14 ^a
PK5	45.4±0.39 ^a

^{a-ab}Means with the same letter within column are not significantly different from each other ($p<0.05$).

② 색도

단호박 분말을 첨가한 백설기의 색도를 측정된 결과는 Table 2-148과 같다. L값에서는 대조군이 81.13으로 가장 높았으며 단호박 첨가량이 증가할수록 76.87, 74.47, 72.20으로 감소하는 경향을 보였다. a값은 단호박 첨가량이 증가할수록 -0.57에서 5.13으로 증가하는 경향을 보였으며, b값은 단호박 분말을 넣지 않은 대조군의 경우 14.93으로 가장 낮은 값을 나타냈으며, 분말의 첨가량이 증가할수록 25.50, 38.27, 46.00으로 증가하는 경향을 보였다. 이는 단호박 분말이 노란색을 띄기 때문에 첨가량이 증가할수록 b값이 급격하였다.

Table 2-148 Color values of *Baekseolgi* added with different concentration of *pumpkin*

Sample	L	a	b
PK0	81.13±0.67 ^a	-0.57±0.32 ^d	14.93±0.32 ^d
PK1	76.87±0.81 ^b	0.30±0.17 ^c	25.50±0.70 ^c
PK3	74.47±0.98 ^{bc}	2.20±0.17 ^b	38.27±0.15 ^b
PK5	72.70±0.62 ^c	5.13±0.49 ^a	46.00±0.85 ^a

^{a-d}Means with the same letter within column are not significantly different from each other ($p<0.05$).

③ 관능검사

단호박 분말을 첨가한 즉석 백설기의 관능 검사 결과는 Table 2-149와 같다. 색에서는 분말

을 넣지 않은 군보다 넣은 군 중에서도 단호박 분말을 3% 넣었을 때 가장 높은 기호도를 나타냈다. 향에서는 넣지 않은 군보다 대체로 넣은 군에서 높은 기호도를 나타내었다. 맛에서는 첨가량이 증가할수록 기호도가 증가하는 경향을 보여 5%가 가장 높은 점수를 받았다. 촉촉한 정도에서는 5%가 가장 높은 기호도를 받았고 나머지 군들은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 단단한 정도 역시 촉촉한 정도와 유사한 경향을 나타내었는데 5%가 가장 높은 기호도를 보였다. 전반적인 기호도에서는 5%가 가장 높은 기호도를 받았다. Yoon(3)등의 단호박 첨가 수준에 따른 호박떡의 기호성 및 품질특성 연구에서 색, 향, 맛, 촉촉한정도, 전반적인 기호도의 모든 관능검사 항목에서 단호박 첨가량이 많아질수록 우수하다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

Table 2-149. Sensory evaluation of *Baekseolgi* by different *pumpkin* during storage at room temperature

Sensory evaluation	Sample			
	PK0	PK1	PK3	PK5
Color	7.00±0.63 ^a	6.33±0.52 ^b	7.67±0.82 ^a	7.50±0.55 ^{ab}
Flavor	5.50±0.55 ^c	6.83±0.41 ^{ab}	6.83±0.75 ^b	6.83±0.98 ^b
Taste	5.67±0.52 ^c	6.50±0.55 ^b	7.00±0.63 ^{ab}	7.33±0.82 ^b
Moisture	6.67±0.52 ^{ab}	6.50±0.55 ^b	6.83±0.75 ^b	7.67±0.52 ^{ab}
Hardness	7.17±0.41 ^a	7.17±0.41 ^a	7.50±0.55 ^a	8.00±0.63 ^a
Overall	6.17±0.41 ^b	6.00±0.63 ^{bc}	7.00±0.63 ^{ab}	7.50±0.55 ^{ab}

^{a-c}Means with the same letter within column are not significantly different from each other ($p < 0.05$).

(다) 결론

단호박 분말을 첨가한 즉석 백설기의 품질특성을 본 결과 수분함량에서는 단호박 분말을 넣지 않은 군보다 넣은 군이 높은 수분함량을 보였으며, 색도에서는 L값은 감소하는 경향을 보였으며, a값, b값은 증가하는 경향을 보였다. 관능검사 결과 전반적인 기호도에서 5%가 가장 높은 점수를 받았다.

(2) 썩 분말을 첨가한 즉석 백설기의 품질특성 및 기호도 증진

(가) 재료 및 방법

① 시료

본 실험에 사용한 멥쌀가루는 일반성분 분석 결과 수분함량 9.9%, 입자크기 15.6 μm , 전분

손상도 19.1%인 습식 멥쌀가루를 태평양물산(Pan-Pacific Co., Ltd, Ansan, Korea)으로 부터 공급 받아 사용하였으며, 트레할로스는 삼양제넥스(Samyang Genex Corp., Seoul, Korea)에서 구매하여 사용하였고, 설탕 및 소금은 (주) CJ에서 구매하여 사용하였다. 썩 분말(국산)은 가루나라에서 구매하여 사용하였다.

② 즉석 백설기의 제조

백설기는 즉 쌀가루를 사용하여 백설기 제조 시 전자레인지를 이용한 방법으로 제조한 후 비교하였다. 전자레인지 사용 백설기 제조방법은 전자레인지 용기에 쌀가루 100 g에 설탕 10%, 소금 1%를 넣고 베이킹파우더를 2% 첨가한 후 썩 분말을 Table 2-57과 같이 0, 1, 3, 5% 첨가하여 1분간 잘 섞어준 다음 물을 첨가하여 반죽상태로 만든 후 전자레인지를 사용하여 조리하였다. 떡 제조 후에는 수분 증발을 방지하기 위하여 랩으로 밀봉하여 25℃ 인큐베이터에 1시간 방냉 후 수분함량, 색도 및 조직감, 관능검사를 실시하였다.

Table 2-150 Formulation of *Baekseolgi* added with different contents of *Mugwort*

(unit: g)

Samples	Rice flour	Water	Sugar	Salt	Baking powder	Mugwort
M0	100	100	10	1	2	0
M1	99	100	10	1	2	1
M3	97	100	10	1	2	3
M5	95	100	10	1	2	5

③ 수분함량

제조된 즉석 백설기의 수분함량은 AOAC 방법(1)으로 떡을 잘게 썰어 3 g 무게를 잰 후 Dry Oven (ON-O2G, Jeio Tech Co., Ltd., Korea)을 이용한 105℃ 상압가열건조법으로 3반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

④ 색도 측정

즉석 백설기의 색도는 색차계(CR-10, Minolta Co., Japan)를 이용하여 L*값(Lightness), a*값(+: Redness, -: Greeness), b*값(+: Yellowness, -: Blueness)을 측정하였고, 표준색판(White standard plate) L*, a*, b* 값은 각각 L*값 91.8, a*값 1.2, b*값 -4.3 이었다.

⑤ 관능검사

제조된 즉석 백설기의 관능적 품질의 차이를 알아보기 위하여 설문지에 9점 채점법을 사용한 다시료 비교법(multiple comparison test)으로 평가하였다. 각각의 시료 첨가비율을 달리하여 제조한 즉석인절미의 관능검사는 대학원생 20명을 관능검사요원으로 선정하였으며 실험에 사

용된 떡은 만든 지 1시간 경과 후 무작위로 선정하였으며 시료는 2 x 2 x 2 cm의 일정한 크기로 자른 후 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였으며, 이때 모든 시료는 난수표에 의해서 자리 숫자로 선정하였으며 각각의 항목의 관능용어를 충분히 설명한 후 한 개의 시료를 관능 평가한 다음엔 반드시 물로 입안을 행군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 관능적 품질의 기호도는 9점 척도법(1점 : 가장 싫음, 5점 : 보통, 9점 : 가장 좋음)으로 하였으며 색(color), 향기(flavor), 맛(taste), 촉촉한 정도(moisture), 단단한 정도(hardness), 전반적인 기호도(overall)를 표시하도록 하였다.

⑥ 통계처리

모든 분석 결과는 3반복으로 수행된 평균값이며, 각 분석 결과에 대한 통계분석은 SAS(Statistical Analytical System version 9.0, USA) 통계프로그램을 이용하여 분산분석을 하고 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증하였다.

(나) 연구결과

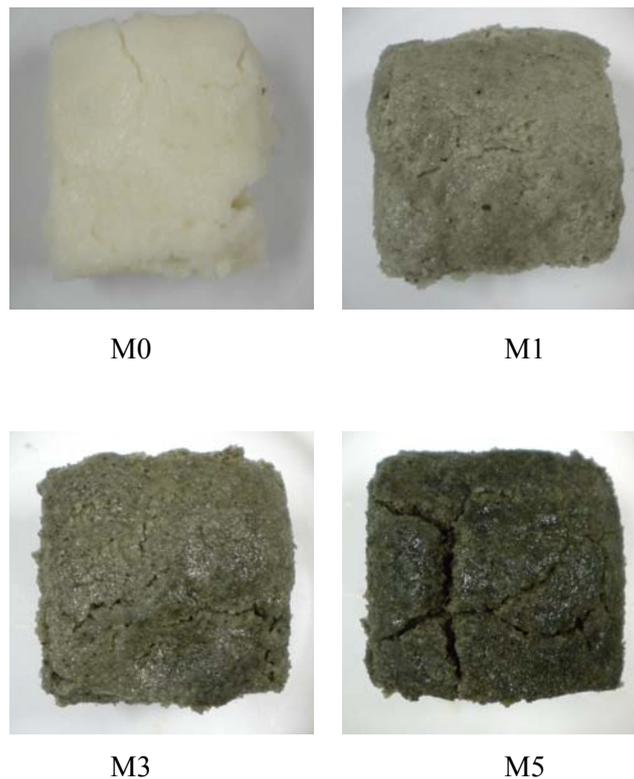


Fig. 2-30. Instant *Baekseolgi* prepared with various *Mugwort* concentration.

① 수분함량

쑥 분말을 첨가한 즉석 백설기의 수분함량 결과는 Table 2-151와 같다. 쑥 분말의 함량이 증가할수록 44.7, 45.7, 46.0, 46.1%로 증가하는 경향을 보였지만 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Table 2-151. Moisture contents of *Baekseolgi* by different concentration of *Mugwort*

Sample	Moisture contents (%)
M0	44.7±0.89 ^c
M1	45.7±0.28 ^b
M3	46.0±0.65 ^a
M5	46.1±0.26 ^a

^{a-c}Means with the same letter within column are not significantly different from each other ($p<0.05$).

② 색도

쑥 분말을 첨가한 즉석 백설기의 색도를 측정한 결과는 Table 2-152와 같다. L값에서는 0%가 81.13으로 가장 높은 값을 보였으며, 쑥 분말이 1, 3, 5%로 증가할수록 56.03, 40.63, 33.43으로 감소하는 경향을 보였다. a값은 0, 1, 3, 5%에서는 -0.57, -1.77, -1.53, -1.33으로 0%가 가장 높은 값을 보였으며 1, 3, 5%에서는 감소하다가 증가하는 경향을 보였다. b값의 경우 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다.

Table 2-152. Color values of *Baekseolgi* added with different concentration of *Mugwort*

Sample	L	a	b
M0	81.13±0.67 ^a	-0.57±0.32 ^a	14.93±0.32 ^a
M1	56.03±0.61 ^b	-1.77±0.35 ^b	13.30±0.26 ^b
M3	40.63±0.93 ^c	-1.53±0.06 ^c	12.63±0.15 ^c
M5	33.43±0.91 ^d	-1.33±0.31 ^d	9.33±0.17 ^d

^{a-d}Means with the same letter within column are not significantly different from each other ($p<0.05$).

③ 관능검사

쑥 분말을 첨가한 즉석 백설기의 관능검사 결과는 Table 2-153과 같다. 색에서는 0%가 가장 높은 기호도를 받았으며 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다. 향에서는 5%가 가장 낮은 기호도를 보였으며 5%를 제외한 모든군은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 맛에서는 3%가 가장 높은 기호도를 보였으며, 촉촉한 정도에서는 3%가 가장 높은 기호도를 보였으며 단단한 정도에서도 3%가 높은 기호도를 보였다. 전반적인 기호도에서는 3%가 가장 높은 기호도를 보였으며 5%는 가장 낮은 기호도를 보였는데 이는 쑥의 특유의 쓴맛이 강했기 때문으로 생각된다. 이는 Lee등의 연구에서 쑥 분말을 첨가하여 케이크를 만들었을 때 쑥 분말 3% 첨가 시 선호도가 높은 것으로 나타나 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

Table 2-153. Sensory evaluation of *Baekseolgi* by different *Mugwort* during storage at room temperature

Sensory evaluation	Sample ¹⁾			
	M0	M1	M3	M5
Color	7.17±0.75 ^a	6.83±0.98 ^a	6.50±0.55 ^b	3.50±0.84 ^d
Flavor	6.33±0.52 ^b	6.33±0.82 ^{ab}	6.67±0.82 ^b	5.33±0.82 ^b
Taste	6.00±0.63 ^b	6.67±0.82 ^a	7.17±0.75 ^{ab}	3.33±0.82 ^d
Moisture	6.17±0.98 ^b	6.17±0.75 ^{ab}	6.83±0.75 ^b	6.67±0.52 ^a
Hardness	6.33±0.82 ^b	6.83±0.41 ^a	7.50±0.15 ^a	6.50±0.55 ^a
Overall	6.33±0.52 ^b	5.83±0.98 ^b	7.17±0.98 ^{ab}	4.50±0.55 ^c

^{a-d}Means with the same letter within column are not significantly different from each other ($p < 0.05$).

(다) 결론

쑥 분말을 첨가한 즉석 백설기의 수분함량 결과 쑥 분말이 증가할수록 수분함량이 증가하는 경향을 보였으며, 색도에서는 L값은 감소하는 경향을 보였고, a값은 감소하다가 증가하는 경향을 보였으며, b값에서는 감소하는 경향을 보였다. 관능검사 결과 쑥의 특유의 쓴맛으로 인해 5%는 가장 낮은 기호도를 받았으며 3%가 가장 높은 기호도를 받았다.

(3) 단호박분말을 첨가한 즉석 인절미의 품질특성 및 기호도 증진

(가) 재료 및 방법

① 재료

본 실험에 사용한 찹쌀가루는 일반성분 분석 결과 수분함량 10.5%, 입자크기 12.8 μm , 전분 손상도 14.5%인 습식 찹쌀가루이며, 부재료인 팥, 강낭콩, 완두콩, 팥앙금 모두 대두식품(Daedofood, Seoul, Korea)에서 구매하여 사용하였으며, 트레할로스는 삼양제넥스(Samyang Genex Corp., Seoul, Korea)에서 구매하여 사용하였고, 설탕 및 소금은 (주) CJ에서 구매하여 사용하였다. 단호박 분말(국산)은 가루나라에서 구입하여 사용하였다.

② 즉석 인절미 제조

즉석 인절미는 전자레인지틀 사용하였으며, 제조방법은 전자레인지 용기(HLE9600, LOCK&LOCK Co. Ltd, Yongin, Korea)에 찹쌀가루 100 g에 설탕 10%, 소금 1%를 넣고 1분간 잘 섞어준 다음 Table 2-61의 배합비 별로 단호박 분말을 0, 1, 3, 5% 첨가하고 물을 넣어 반죽 상태로 만든 후 전자레인지(RE-C20SY, Samsung, Suwon, Korea)에 조리하여 제조하였다. 떡 제조 후에는 수분증발을 방지하기 위하여 랩으로 밀봉하여 25°C 인큐베이터에 1시간 방냉 후 실험에 사용하였다.

Table 2-154. Formulation of *Injeolmi* added with different contents of *Pumpkin*

(unit: g)

Samples	Rice flour	Water	Sugar	Salt	Baking powder	<i>Pumpkin</i>
0	100	100	10	1	2	0
1	99	100	10	1	2	1
3	97	100	10	1	2	3
5	95	100	10	1	2	5

③ 수분함량

제조된 즉석 인절미의 수분함량은 AOAC 방법으로 떡을 잘게 썰어 3 g 무게를 잰 후 Dry Oven (ON-O2G, Jeio Tech Co., Ltd., Korea)을 이용한 105°C 상압가열건조법으로 3반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

④ 색도 측정

제조된 즉석 인절미의 색도는 색차계(CR-10, Minolta Co., Japan)를 이용하여 L*값(Lightness), a*값(+: Redness, -: Greeness), b*값(+: Yellowness, -: Blueness)을 측정하였고, 표준색판(White standard plate) L*, a*, b* 값은 각각 L*값 91.8, a*값 1.2, b*값 -4.3 이었다.

⑤ 관능검사

제조된 즉석 인절미의 관능적 품질의 차이를 알아보기 위하여 설문지에 9점 채점법을 사용한 다시료 비교법(multiple comparison test)으로 평가하였다. 각각의 시료 첨가비율을 달리하여 제조한 즉석인절미의 관능검사는 대학원생 20명을 관능검사요원으로 선정하였으며 실험에 사용된 떡은 만든 지 1시간 경과 후 무작위로 선정하였으며 시료는 2 x 2 x 2 cm의 일정한 크기로 자른 후 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였으며, 이때 모든 시료는 난수표에 의해 자리 숫자로 선정하였으며 각각의 항목의 관능용어를 충분히 설명한 후 한 개의 시료를 관능 평가한 다음엔 반드시 물로 입안을 행군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 관능적 품질의 기호도는 9점 척도법(1점 : 가장 싫음, 5점 : 보통, 9점 : 가장 좋음)으로 하였으며 색(color), 향기(flavor), 맛(taste), 촉촉한 정도(moisture), 단단한 정도(hardness), 전반적인 기호도(overall)를 표시하도록 하였다.

⑥ 통계처리

쌀가루의 모든 분석 결과는 3반복으로 수행된 평균값이며, 각 분석 결과에 대한 통계분석은 SAS(Statistical Analytical System version 9.0, USA) 통계프로그램을 이용하여 분산분석을 하고 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증하였다.

(나) 연구결과



PK0



PK1



PK3



PK5

Fig. 2-31. Instant *Injeolmi* prepared with various pumpkin concentration.

① 수분함량

단호박 분말을 첨가한 즉석 인절미의 수분함량을 측정한 결과는 Table 2-155과 같다. 넣지 않은 0%가 가장 낮은 수분함량을 가졌으며 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으며

단호박 첨가량에 따라 수분함량에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. Yoon의 연구에서도 단호박 첨가량이 증가할수록 설기떡의 수분함량이 유의적으로 증가하였다는 연구결과와 유사하였으며, Jeong의 연구에서도 유사한 경향을 보였는데 농축 단호박 분말을 넣은 설기떡이 대체로 높은 수분함량을 보였으며 이는 보수력이 높은 농축 단호박의 식이섬유 외에도 친수성 성분들이 영향을 미친 것이라고 하였다.

Table 2-155. Moisture contents of *Injeolmi* added with different contents of *Pumpkin*

Sample	Moisture contents (%)
PK0	43.4±0.74 ^b
PK1	45.6±0.68 ^a
PK3	45.1±0.92 ^a
PK5	45.4±0.38 ^a

^{a-b}Means with the same letter within column are not significantly different from each other ($p<0.05$).

② 색도

단호박 분말을 첨가한 즉석 인절미의 색도를 측정한 결과는 Table 2-156와 같다. L값에서는 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며 a값에서는 증가하는 경향을 보였고 b값에서는 급격하게 증가하는 경향을 보였는데 이는 단호박 분말이 노란색을 띄고 있기 때문이라 생각된다.

Table 2-156. Color values of *Injeolmi* added with different contents of *Pumpkin*

Sample	L	a	b
PK0	67.7±0.90 ^a	-2.63±0.15 ^d	7.53±0.35 ^d
PK1	61.8±0.85 ^b	-1.77±0.21 ^c	26.63±0.76 ^c
PK3	59.9±0.59 ^c	0.83±0.15 ^b	35.60±0.56 ^b
PK5	54.0±0.21 ^d	4.80±0.26 ^a	39.00±0.30 ^a

^{a-d}Means with the same letter within column are not significantly different from each other ($p<0.05$).

③ 관능검사

단호박 분말을 첨가한 즉석 인절미의 관능검사 결과는 Table 2-157과 같다. 색에서는 3, 5%가 가장 높은 기호도를 얻었다. 향에서는 5%가 가장 높은 기호도를 받았으며 3%, 1%, 0%순이었다. 맛에서는 5%가 7.67로 가장 높은 기호도를 받았다. 촉촉한 정도에서는 단호박 0% 첨가군이 6.83이었으며 첨가량이 1, 3, 5%로 증가할수록 6.50, 7.00, 7.50으로 5%가 가장 높은 기호도를 받았다. 단단한 정도에서는 첨가량이 0, 1, 3, 5%로 증가할수록 7.00에서 8.17로 증가하는 경향을 보였다. 전반적인 기호도에서는 단호박 5%첨가군이 8.00으로 가장 높은 기호도를 받았다.

Table 2-157. Sensory evaluation of *Injeolmi* added with different contents of *Pumpkin* during storage at room temperature

Sensory evaluation	Sample ¹⁾			
	PK0	PK1	PK3	PK5
Color	6.83±0.41 ^a	6.50±0.55 ^{ab}	7.50±0.84 ^a	8.17±0.75 ^a
Flavor	5.83±0.41 ^c	6.58±0.15 ^{ab}	6.67±0.82 ^{ab}	7.50±0.85 ^{ab}
Taste	5.83±0.75 ^c	6.67±0.52 ^{ab}	6.83±0.75 ^{ab}	7.67±0.52 ^{ab}
Moisture	6.83±0.41 ^a	6.50±0.65 ^{ab}	7.00±0.63 ^a	7.50±0.55 ^{ab}
Hardness	7.00±0.63 ^a	7.00±0.63 ^a	7.33±0.82 ^a	8.17±0.75 ^a
Overall	6.33±0.52 ^b	6.50±0.55 ^{ab}	7.33±0.52 ^a	8.00±0.89 ^a

^{a-c}Means with the same letter within column are not significantly different from each other ($p < 0.05$).

(다) 결론

단호박 분말을 0, 1, 3, 5% 첨가하여 제조한 즉석 인절미의 품질특성 결과 수분함량에서는 0% 첨가군이 수분함량이 가장 낮았으며, 1, 3, 5% 첨가군은 수분함량이 높은 것으로 나타났으나 첨가량에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 관능검사 결과 5% 군이 모든 항목에서 높은 점수를 받았다.

(4) 썩 분말을 첨가한 즉석 인절미의 품질특성 및 기호도 증진

(가) 재료 및 방법

① 재료

본 실험에 사용한 찹쌀가루는 일반성분 분석 결과 수분함량 10.5%, 입자크기 12.8 μm , 전분 손상도 14.5%인 습식 찹쌀가루이며, 부재료인 팥, 강낭콩, 완두콩, 팥앙금 모두 대두식품(Daedofood, Seoul, Korea)에서 구매하여 사용하였으며, 트레할로스는 삼양제넥스(Samyang Genex Corp., Seoul, Korea)에서 구매하여 사용하였고, 설탕 및 소금은 (주) CJ에서 구매하여 사용하였다. 썩 분말(국산)은 가루나라에서 구입하여 사용하였다.

② 즉석 인절미 제조

즉석 인절미는 전자레인지 사용하였으며, 제조방법은 전자레인지 용기(HLE9600, LOCK&LOCK Co. Ltd, Yongin, Korea)에 찹쌀가루 100 g에 설탕 10%, 소금 1%를 넣고 1분간 잘 섞어준 다음 Table 2-158의 배합비 별로 썩 분말을 0, 1, 3, 5% 첨가하고 물을 넣어 반죽상태로 만든 후 전자레인지(RE-C20SY, Samsung, Suwon, Korea)에 조리하여 제조하였다. 떡 제조 후에는 수분증발을 방지하기 위하여 랩으로 밀봉하여 25℃ 인큐베이터에 1시간 방냉 후 실험에 사용하였다.

Table 2-158. Formulation of *Injeolmi* added with different contents of *Mugwort*

(unit: g)

Samples ¹⁾	Rice flour	Water	Sugar	Salt	Baking powder	<i>Mugwort</i>
M0	100	100	10	1	2	0
M1	99	100	10	1	2	1
M3	97	100	10	1	2	3
M5	95	100	10	1	2	5

③ 수분함량

제조된 즉석 인절미의 수분함량은 AOAC 방법으로 떡을 잘게 썰어 3 g 무게를 잰 후 Dry Oven (ON-O2G, Jeio Tech Co., Ltd., Korea)을 이용한 105°C 상압가열건조법으로 3반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

④ 색도 측정

즉석 인절미의 색도는 색차계(CR-10, Minolta Co., Japan)를 이용하여 L*값(Lightness), a*값(+: Redness, -: Greeness), b*값(+: Yellowness, -: Blueness)을 측정하였고, 표준색판(White standard plate) L*, a*, b* 값은 각각 L*값 91.8, a*값 1.2, b*값 -4.3 이었다.

⑤ 관능검사

제조된 즉석 인절미의 관능적 품질의 차이를 알아보기 위하여 설문지에 9점 채점법을 사용한 다시료 비교법(multiple comparison test)으로 평가하였다. 각각의 시료 첨가비율을 달리하여 제조한 즉석인절미의 관능검사는 대학원생 20명을 관능검사요원으로 선정하였으며 실험에 사용된 떡은 만든 지 1시간 경과 후 무작위로 선정하였으며 시료는 2 x 2 x 2 cm의 일정한 크기로 자른 후 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였으며, 이때 모든 시료는 난수표에 의해 자리 숫자로 선정하였으며 각각의 항목의 관능용어를 충분히 설명한 후 한 개의 시료를 관능 평가한 다음엔 반드시 물로 입안을 행군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 관능적 품질의 기호도는 9점 척도법(1점 : 가장 싫음, 5점 : 보통, 9점 : 가장 좋음)으로 하였으며 색(color), 향기(flavor), 맛(taste), 촉촉한 정도(moisture), 단단한 정도(hardness), 전반적인 기호도(overall)를 표시하도록 하였다.

⑥ 통계처리

모든 분석 결과는 3반복으로 수행된 평균값이며, 각 분석 결과에 대한 통계분석은 SAS(Statistical Analytical System version 9.0, USA) 통계프로그램을 이용하여 분산분석을 하고 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증하였다.

(나) 연구결과

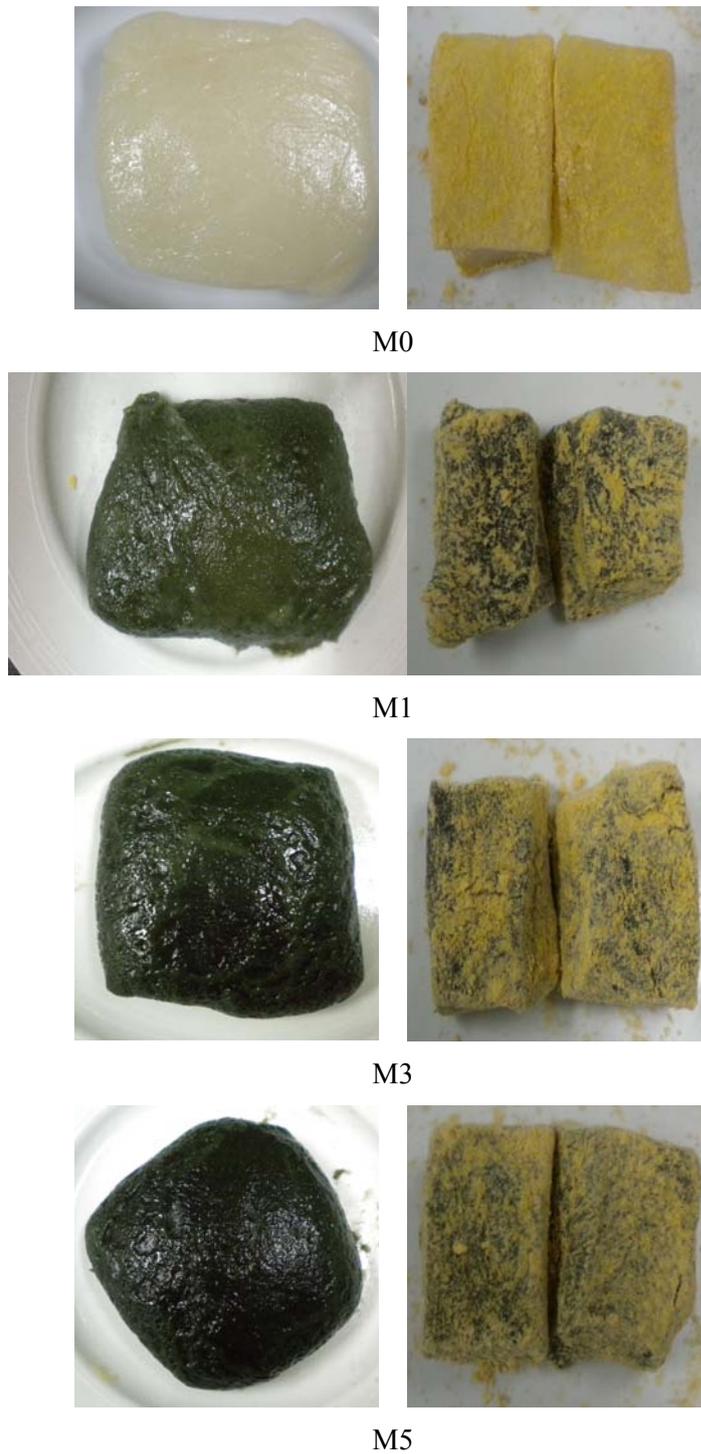


Fig. 2-32. Instant *Injeolmi* prepared with various *Mugwort* concentration.

① 수분함량

쭈분말을 첨가한 즉석 인절미의 수분함량을 측정한 결과는 Table 2-159과 같다. 쭈분말의 첨가량이 0, 1, 3, 5 %로 증가할수록 43.4%, 44.3%, 45.2%, 46.5%로 증가하는 경향을 보였다.

Table 2-159. Moisture contents of *Injeolmi* added with different contents of *Mugwort*

Sample	Moisture contents (%)
M0	43.4±0.74 ^d
M1	44.3±0.25 ^c
M3	45.2±0.34 ^b
M5	46.5±0.23 ^a

^{a-d}Means with the same letter within column are not significantly different from each other ($p<0.05$).

② 색도

쑥 분말을 첨가한 즉석 인절미의 색도를 측정한 결과는 Table 2-160와 같다. L값에서는 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, a값은 감소하다가 증가하는 경향을 보였고, b값에서는 감소하는 경향을 보였다.

Table 2-160. Color values of *Injeolmi* added with different contents of *Mugwort*

Sample	L	a	b
M0	67.67±0.90 ^a	-2.63±0.15 ^a	7.53±0.35 ^b
M1	40.50±0.87 ^b	-4.37±0.15 ^d	10.40±0.53 ^a
M3	31.47±0.21 ^c	-3.00±0.10 ^c	6.47±0.25 ^c
M5	29.47±0.40 ^d	-2.83±0.06 ^b	3.47±0.40 ^d

^{a-d}Means with the same letter within column are not significantly different from each other ($p<0.05$).

③ 관능검사

쑥분말을 첨가한 즉석 인절미의 관능검사 결과는 Table 2-161와 같다. 색에서는 쑥 분말 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮아지는 경향을 보였으며 5% 첨가군은 가장 낮은 값을 보였다. 향에서는 5% 첨가군이 가장 낮은 기호도를 보였으며 나머지 군은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 맛에서는 쑥 분말 3% 첨가군이 가장 높은 기호도를 보였으며 촉촉한 정도 및 단단한 정도 모두 3%가 가장 높은 기호도를 보였다. 전반적인 기호도에서는 쑥가루 3% 첨가가 가장 높은 기호도를 얻었다.

Table 2-161. Sensory evaluation of *Injeolmi* added with different contents of *Mugwort* during storage at room temperature

Sensory evaluation	Sample ¹⁾			
	M0	M1	M3	M5
Color	7.33±0.52 ^a	6.17±0.41 ^{ab}	6.67±0.52 ^c	3.50±0.55 ^d
Flavor	6.17±0.41 ^b	6.50±0.55 ^a	6.68±0.75 ^c	5.17±0.75 ^b
Taste	5.83±0.75 ^c	6.83±0.75 ^a	7.50±0.55 ^a	3.50±0.55 ^d
Moisture	6.33±0.82 ^b	6.33±0.52 ^a	7.00±0.89 ^b	6.33±0.52 ^a
Hardness	6.17±0.75 ^b	6.50±0.55 ^a	7.83±0.75 ^a	6.32±0.21 ^a
Overall	6.00±0.89 ^{bc}	6.17±0.75 ^{ab}	7.33±0.82 ^{ab}	4.83±0.75 ^c

^{a-d}Means with the same letter within column are not significantly different from each other ($p < 0.05$).

(다) 결론

쑥 분말을 0, 1, 3, 5% 첨가하여 제조한 즉석 인절미의 품질특성 결과 수분함량에서는 쑥 분말의 첨가량이 증가할수록 수분함량이 증가하는 경향을 보였다. 색도의 경우 쑥 분말의 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하는 경향을 보였으며, a값은 감소하다가 증가하는 경향을 보였다. b값은 감소하는 경향을 보였다. 이는 쑥의 특유의 녹색때문인 것으로 생각된다. 관능검사 결과 모든 항목에서 높은 기호도를 받은 것은 3%이며 5%는 가장 낮은 기호도를 받았는데 이는 쑥 자체의 쓴맛으로 인해 첨가량이 5% 이상으로 증가하면 기호도가 급격하게 낮아지는 것을 확인할 수 있었다.

라. 생산공정 확립

(1) 생산공정

전자레인지용 백설기와 인절미의 생산 공정을 나타낸 그림은 Fig. 2-33와 같다. 먼저 쌀가루, 설탕 소금, 부재료등의 분말을 잘 섞어 균질화 한 후, 질소를 충전하여 밀봉한 후 상온에서 저장하고 상품으로 출하하는 단계를 가진다.

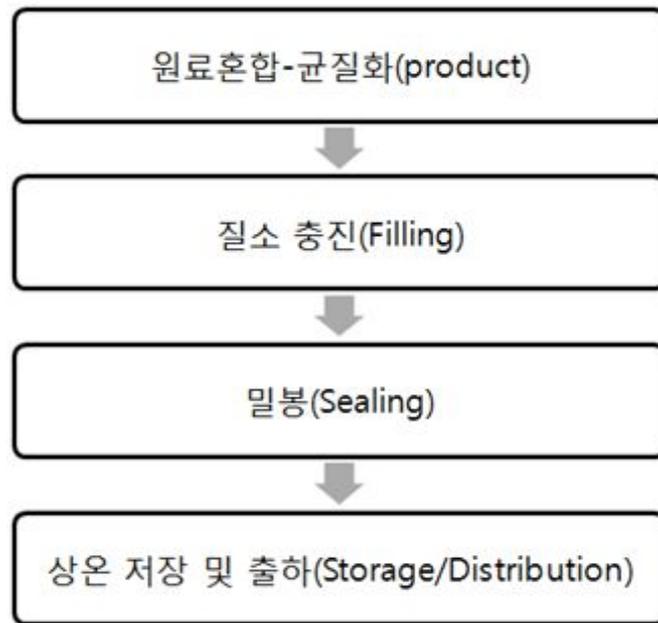


Fig. 2-34. Production line of instant *Baekseolgi* and *Injeolmi*.

(나) 시제품 제시

앞의 실험 결과를 토대로 용기는 paper의 재질에 위 덮개는 polyethylene, 부재료 포장은 polyethylene으로 비닐 재질을 사용하여 제작하였다. Fig. 2-35, 36, 38은 백설기, 단호박 백설기, 쪽 백설기의 시제품의 모습을 사진으로 나타내었으며, Fig. 2-39, 40, 41은 인절미, 단호박 인절미, 쪽 인절미의 시제품의 모습을 사진으로 나타내었다.



Fig. 2-36. Design of prototype about instant *Baekseolgi*.



Fig. 2-37. Design of prototype about sweet pumpkin instant *Baekseolgi*.



Fig. 2-38. Design of prototype about *Mugwort* instant *Baekseolgi*.



Fig. 2-39. Design of prototype about instant *Injeolmi*.



Fig. 2-40. Design of prototype about sweet pumpkin instant *Injeolmi*.



Fig. 2-41. Design of prototype about *Mugwort* instant *Injeolmi*.

제 3 절 수출 전략형 쌀라면의 고도화 기술

1. 수출형 면류 가공을 위한 쌀의 전처리 기술

가. 시중유통 쌀라면의 품질 특성 측정

(1) 재료

실험에 사용된 시료는 시중유통 중인 쌀라면 제품으로 제품 표기사항에 의거한 식품유형 및 원재료를 표 3-5에 나타내었다.

표 3-5. 쌀라면의 식품 유형 및 원재료

Sample ¹⁾	Type	Raw material
Con	Fried noodle	Wheat flour, vegetable oil, starch, purified salt, oil-S, soy sauce, mixed alkali, gum guar, acidity regulator, vitamin B2, citric acid, green tea flavor oil.
A	Fried noodle	Wheat flour, rice flour, palm oil, potato starch, acetic acid modified starch, gluten, egg shell calcium, purified salt, mixed alkali, oligo green tea flavor solution, acidity regulator
B	Fried noodle	Potato starch, rice flour, palm oil, gluten, modified starch, purified salt, acidity regulator, gum guar, mixed alkali, vitamin B2.
C	Fried noodle	Starch, rice flour, wheat flour, gluten, palm oil, purified salt, oil-S, soy sauce, onion extract, mixed alkali, gum guar, vitamin B2, citric acid, green tea flavor oil.
D	Non-fried noodle	Starch, rice flour, wheat flour, gluten, palm oil, purified salt, oil-S, soy sauce, onion extract, mixed alkali, gum guar, vitamin B2.

- 1)Con: Rice flour 0%
- A: Rice flour 10%
- B: Rice flour 25%
- C: Rice flour 30%, Fried noodle
- D: Rice flour 30%, Non-fried noodle



(2) 방법

조리특성은 Kim 등의 방법에 따라 실시하였다. 쌀라면 건면 시료 25 g에 물 300 mL을 넣고 6분간 조리한 후 건져 흐르는 물에 30초간 냉각시킨 다음 체에 받쳐 3분간 탈수한 후 조리전 후 중량변화를 측정하여 물 흡수율을 산출하였다. 500 mL 메스실린더에 300 mL 증류수를 채운 다음 조리된 국수를 넣어 증가하는 물의 양으로 부피 변화를 측정하였다. 색도는 색차계 (Color and color difference meter, CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 건면과 조리면의 색도 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 3회 반복 측정하였다. 이 때 백색표준판은 L값 99.47, a값 -0.09, b값 -0.15 였으며 건면은 Food mixer(HMF-1000A, Hanil, Korea)를 사용하여 3분간 분쇄하고 조리면은 1mm 길이로 세절하여 직경 3cm, 높이 1cm cell에 담아 측정하였다. 조직감은 Texture Analyzer(TA, XT-RA Dimension V3.7A, Svy Micro Systems)로 측정하였다. 25 mm의 plunger를 사용하여 TPA parameter에서 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness)을 알아보았는데 측정 조건은 plunger strain 50%, pre test speed 3.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, post test speed 1.0 mm/sec 이었다. 모든 시료는 10회 반복 측정 하였다. 관능검사는 한국식품연구원 패널 30명을 대상으로 9점 척도법으로 실시하였으며 평가항목은 색 및 줄기함의 강도와 색, 냄새, 맛, 조직감 및 전반적기호도에 관하여 평가하였다. 통계적 유의성은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다범위 검정을 사용하여 유의성 검정을 시행하였다.

(3) 연구결과

(가) 조리특성

시중 유통중인 쌀라면의 조리특성은 표 3-6에 나타내었다. 조리 후 면의 중량과 부피는 수분을 흡수하여 늘어나는데 쌀라면의 쌀가루 함유율이 높아질수록 증가하는 것을 알 수 있었다.

표 3-6. 시중유통 쌀라면의 조리특성

Sample ¹⁾	Cooked noodle		
	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)
Con	70.30	133.87	71.50
A	68.32	127.20	71.00
B	71.40	137.92	72.00
C	76.37	153.97	73.00
D	73.08	142.07	72.50

¹⁾Refer to table 5.

(나) 색도

시중 유통중인 쌀라면의 색도는 표 3-7에 나타내었다. 건면의 명도는 유탕면보다 비유탕면일 때 낮아 어두운 것으로 나타났다. 쌀가루 10% 첨가 쌀라면인 시료 A는 적색도가 1.2로 가장 높고 황색도 19.5로 가장 낮은 것을 확인할 수 있었다. 쌀가루 함유량이 30%인 시료 C는 대조구와 색차가 가장 적어 비슷한 색을 띄었다. 모든 시료에서 조리 후에 명도와 적색도가 낮아지는 것을 확인할 수 있었다. 황색도에서 유탕면은 조리 후 약간 증가하거나 비슷한 경향을 나타내었으나 비유탕면은 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 가열되는 열에 의하여 일어나는 색소 단백질변화 때문인 것으로 판단되며 육안으로 확인한 결과 조리 후에 유탕면은 노랗게 비유탕면은 하얗게 변화하는 것을 확인할 수 있었다.

표 3-7. 시중유통 쌀라면의 색도

Sample ¹⁾	Uncooked noodle				Cooked noodle			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
Con	87.9	0.2	26.2	0.0	77.2	0.1	29.6	0.0
A	87.7	1.2	19.5	6.8	80.6	0.4	19.8	10.3
B	87.9	0.5	23.9	2.3	74.6	1.4	26.9	3.9
C	86.7	0.6	26.2	1.3	78.5	0.8	25.5	4.3
D	84.0	0.9	32.8	7.7	77.0	0.1	27.2	2.4

¹⁾Refer to table 5.

(다) 조직감

시중 유통중인 쌀라면의 조직감은 표 3-8에 나타내었다. 대조구와 시료 B의 경도는 각각 371.17 g, 364.96 g으로 비슷하게 높은 값을 나타내었다. 시료 B는 씹힘성을 제외한 모든 항목이 대조구와 비슷한 조직감을 나타내어 반죽에 밀가루 없음에도 불구하고 적절한 조직감을 나타내는 것을 확인하였다. 라면의 감자전분 함량이 증가할수록 조직감이 거칠거나 끈적이지 않아 좋은 조직감을 나타내며, 감자전분이 반죽이 되어 겔 상태가 되었을 때 반죽을 서로 엉키게 하여 섬유상 구조를 갖게 되므로 곡분과 첨가한 글루텐의 결합력을 강화시킨다고 하였는데, 시료 B에서도 다른 시료에 비해 높은 함량의 감자전분의 역할이 컸던 것으로 사료된다. 탄력성에서 시료 A를 제외하고 대조구와 비슷한 값을 나타내었는데, 이는 비교적 낮은 쌀가루 함유율과 전분, 글루텐 등의 첨가제로 인한 것으로 사료된다. 라면에서 중요한 조직감인 씹힘성은 대조구가 512.50으로 가장 높은 값을 나타냈었고, 쌀라면은 쌀가루 함유량이 증가할수록 낮아지는 값을 나타내었으며 쌀가루 함유량 30%로 동일한 시료 C와 D는 각각 323.95, 302.25을 나타내어 유탕면에 비해 비유탕면의 씹힘성이 낮은 것을 확인할 수 있었다.

표 3-8. 시중유통 쌀라면의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness (g·s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
Con	364.96	-35.37	0.68	0.53	512.50
A	267.04	-18.76	0.59	0.50	403.23
B	371.17	-36.35	0.69	0.49	357.02
C	275.66	-25.29	0.63	0.48	323.95
D	298.28	-15.29	0.67	0.51	302.25

¹⁾Refer to table 5.

(라) 관능특성

시중 유통중인 쌀라면의 관능특성은 표 3-9에 나타내었다. 기호도를 확인한 결과 색에서는 유의적 차이를 나타내지 않았다. 외형, 맛, 조직감, 전체적인 기호도에서 대조구가 각각 7.84, 8.27, 8.01, 8.00점으로 가장 높은 점수를 나타내었고 시료 C가 각각 5.60, 5.75, 5.45, 5.67점으로 가장 낮은 값을 나타내었으며 시료 B는 7.35, 8.12, 7.95, 7.65점으로 대조구와 비슷하게 높은 점수를 나타내어 앞으로 쌀라면 개발에서 밀가루 없이 다양한 전분을 활용하는 방향으로의 연구가 필요할 것으로 판단된다.

표 3-9. 시중유통 쌀라면의 관능특성

Sample ¹⁾	Acceptability				
	Color	Appearance	Taste	Texture	Overall
Con	7.21±1.25 ^{a2)}	7.84±0.36 ^a	8.27±0.88 ^a	8.01±0.55 ^a	8.00±0.50 ^a
A	6.84±0.98 ^a	7.28±0.88 ^a	6.75±1.10 ^{bc}	5.56±0.70 ^b	6.75±0.94 ^{ab}
B	6.22±0.87 ^a	7.35±0.67 ^a	8.12±0.67 ^{ab}	7.95±1.05 ^a	7.65±0.73 ^a
C	6.55±1.10 ^a	5.60±0.99 ^b	5.75±0.51 ^c	5.45±0.64 ^b	5.67±0.88 ^b
D	7.80±1.05 ^a	8.20±1.22 ^a	6.82±0.66 ^{abc}	7.92±0.10 ^a	7.25±0.67 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 5.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple test.

나. 쌀가루 품질 특성 측정

(1) 재료 및 실험방법

(가) 재료

실험에 사용된 시료는 2008년에 수확한 국내산 단립종 일반미와 과쇄미, 태국산 장립종 일반미를 jet-mill로 습식 분쇄한 쌀가루를 태평양물산에서 공급받아 사용하였다. 2008년에 수확한 국내산 단립종 일반미를 반습식 분쇄한 쌀가루를 라이스텍(주)에서, 건식 분쇄한 쌀가루를 순

쌀나라(주)에서 공급받아 사용하였다. 종류 및 분쇄 전처리에 따라 분류한 쌀가루 시료를 표3-10에 나타내었다.

표 3-10. 원료쌀 종류 및 분쇄 전처리 방법에 따른 쌀가루 분류

Sample	Milling method	Grinding pretreatment	Grain type	Quality condition
WS	Wet	Soaking 12hr	Short	Regular
WCS	Wet	Soaking 12hr	Short	Crushed
WL	Wet	Soaking 12hr	Long	Regular
SWS	Semi-wet	Washing 3min	Short	Regular
DS	Dry	non treatment	Short	Regular

(나) 방법

시료의 일반성분은 AOAC 방법에 준하여 분석하였다. 수분함량은 105℃ 상압가열건조법으로 정량하였고, 회분은 electric muffle furnace(FEM-2S, Korea)를 이용하여 직접회화법으로, 단백질은 auto-kjeldahl(Kjel Tec. auto 1030 analyzer, Sweden)을 이용하여 측정하였다. 지방은 Soxhlet법으로 측정하였다. 입도분포는 particle size analyzer(1064, CILAS, France)로 측정하였고 수분흡수지수(Water absorption index: WAI), 수분용해지수(Water solubility index: WSI)는 Anderson RA의 방법을 변형하여 다음과 같이 측정하였다. 시료 2.5 g에 증류수 30 mL을 넣은 원심분리 관에 분산시키고 가끔 흔들며 주면서 실온에서 30분간 방치한 다음 3000 rpm에서 10 min 원심분리하였다. 상등액은 미리 항량한 수기에 넣어 고형분량을 구한 뒤 수분용해지수를 산출하였으며 침전물의 무게를 측정하여 수분흡수지수를 산출하였다. 호화특성은 신속점도계(RVA, Rapid Visco Analyser, Newport Scientific Pty, Ltd., Warriewood, NSW, Australia)를 사용하여 측정하였다. 호화과정에 따른 점도 변화는 각각의 시료 최종 무게가 28 g이 되도록 RVA 용기에 증류수를 가하여 50℃에서 1분간 유지한 다음 95℃에서 25분간 유지시킨 다음 50℃까지 냉각시키고 2분간 유지하였다. RVA viscogram으로부터 최고점도(peak), 최저점도(trough), 최종점도, breakdown 및 setback 값을 구하였다. 점도 단위는 Rapid Visco Unit(RVU)로 표시하였다.

(2) 연구결과

(가) 일반성분

원료쌀의 종류 및 분쇄 전처리 방법에 따른 쌀가루의 일반성분은 표 3-11에 나타내었다. 시료의 수분함량은 8~11%의 범위로 나타 약간씩 차이를 보였으며 분쇄전처리 방법에 따라서, 조회분은 0.33~0.59%, 조단백질은 6.07~6.82%, 조지방은 0.29~0.55%로 나타났다. 단립종에 비해 장립종의 조회분, 조단백질 함량이 높았으며 일반미와 파쇄미의 일반성분은 비슷하게 나타났다. 분쇄 전처리 방법에 따라 건식 쌀가루는 조회분, 조단백질, 조지방 함량이 0.53, 6.82,

0.55%로 습식 및 반습식 쌀가루에 비해 높은 값을 나타내었다. 이는 쌀을 수침하였을 침지 과정 중 쌀 표면에 있는 수용성 성분이 수침액으로 일부 용출되었기 때문인 것으로 사료된다.

표 3-11. 원료쌀 종류 및 분쇄 전처리 방법에 따른 쌀가루의 일반성분

Sample ¹⁾	Water(%)	Ash(%)	Protein(%)	Fat(%)
WS	10.23±0.24 ^{b2)}	0.33±0.03 ^b	6.46±0.01 ^d	0.49±0.01 ^a
WCS	10.38±0.05 ^b	0.59±0.11 ^a	6.49±0.00 ^c	0.38±0.00 ^a
WL	10.19±0.02 ^b	0.39±0.05 ^b	6.79±0.05 ^b	0.29±0.00 ^a
SWS	11.53±1.10 ^a	0.36±0.02 ^b	6.07±0.07 ^c	0.36±0.01 ^a
DS	8.32±0.10 ^c	0.53±0.10 ^a	6.82±0.12 ^a	0.55±0.01 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 10.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

(나) 입도분포

원료쌀의 종류 및 분쇄 전처리 방법에 따른 쌀가루의 입도분포는 표 3-12에 나타내었다. 원료쌀 종류에 따라 단립종과 장립종의 평균입자크기는 각각 16.28 μm , 24.83 μm 으로 나타나 단립종에 비해 장립종의 입자가 큰 것으로 나타났다. 습식 쌀가루, 반습식, 건식 쌀가루의 평균입자크기는 각각 16.28, 30.63, 27.27 μm 로 습식 제분 쌀가루의 입자크기가 가장 작은 것으로 나타났다. 입도분포는 쌀가루의 paste 특성과 gel consistency 등의 이화학적 특성을 변화시킴으로써 최종 제품의 품질에 영향을 준다. 반습식과 건식에 비해 입자가 작은 습식 쌀가루는 입자 사이에 공기를 포함시키고 호화가 빠르고 균일하게 잘 일어나게 함으로써 가공 적성이 우수할 것으로 사료된다.

표 3-12. 원료쌀 종류 및 분쇄 전처리 방법에 따른 쌀가루의 입도분포

Sample ¹⁾	Particle size(μm)			
	Diameter at 10%	Diameter at 50%	Diameter at 90%	Mean diameter
WS	2.84±0.06 ^{d2)}	10.94±0.52 ^c	38.39±3.99 ^d	16.28±1.35 ^d
WCS	2.54±0.01 ^c	11.01±0.19 ^c	44.85±1.89 ^c	17.41±0.47 ^d
WL	3.18±0.04 ^c	16.26±0.57 ^b	59.33±4.74 ^b	24.83±1.68 ^c
SWS	3.97±0.06 ^a	21.42±0.37 ^a	70.17±1.56 ^a	30.63±0.50 ^a
DS	3.33±0.03 ^b	15.63±0.19 ^b	69.17±0.61 ^a	27.27±0.26 ^b

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 10.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

(다) 수분흡수지수 및 수분용해지수

원료쌀의 종류 및 분쇄 전처리 방법에 따른 쌀가루의 수분흡수지수 및 수분용해지수는 표 3-13에 나타내었다. 반습식 쌀가루의 수분흡수지수는 2.64로 높은 값을 나타내었으며 수분용해지수는 4.73%로 가장 낮은 값을 나타내었으며 나머지 시료에서는 유의적 차이를 나타내지 않았다. 단백질은 가열 중 수분흡수량과 전분립의 팽윤을 제한 한다고 하였는데 단백질 함량이 가장 낮았던 반습식 쌀가루의 수분흡수지수가 가장 높은 분 결과와 관계가 있는 것으로 사료된다.

표 3-13. 원료쌀 종류 및 분쇄 전처리 방법에 따른 쌀가루의 수분흡수지수 및 수분용해지수

Sample ¹⁾	Water absorption index	Water solubility index(%)
WS	2.42±0.07 ^b	6.80±1.16 ^a
WCS	2.34±0.06 ^b	6.77±0.65 ^a
WL	2.36±0.09 ^b	7.48±0.49 ^a
SWS	2.64±0.07 ^a	4.73±0.12 ^b
DS	2.36±0.15 ^b	7.27±0.38 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 10.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple test.

(라) 호화특성

원료쌀의 종류 및 분쇄 전처리 방법에 따른 쌀가루의 호화특성은 표 3-14에 나타내었다. 먼저 단립종과 장립종 쌀가루를 비교해보면 장립종이 호화개시온도, 최저점도, 최종점도에서 가장 높은 값을 나타내었다. 호화개시온도는 아밀로오스 함량 및 무정형부분에서 분자간의 화합 정도 등이 영향을 미치며 전분 입자의 내부구조가 치밀할수록 가열시 느리게 팽윤되어 높은 호화 온도를 갖는다. 최저 점도는 최고 점도 이후 나타나는 낮은 점도이며 조리시에 열 안정성을 알 수 있다. 이에 장립종이 단립종에 비해 전분 구조가 치밀하며 조리시 열 안정성을 갖으며 이러한 특성들이 쌀라면의 조직감에 좋은 영향을 주어 가공에 적합한 종류라 사료된다. 최고 점도는 전분입자의 팽윤정도 및 열이나 전단에 대한 팽윤된 입자의 저항정도를 나타내는 값이며 Breakdown은 전분립이 깨어지는 정도를 나타내어 호화액의 안정성을 나타내는 값이다. 원료쌀 분쇄 전처리에 따라 습식, 반습식, 건식 쌀가루를 비교해보면 건식쌀가루가 최고 점도와 Breakdown에서 각각 378.64, 214.83 RVU로 가장 높은 값을 나타내었는데, 이는 건식 쌀가루가 습식과 반습식에 비해 손상전분 함량이 낮기 때문인 것으로 사료된다. 팽윤된 입자사이의 마찰 또는 팽윤된 입자와 가용성 전분과의 응집성으로 전분의 노화특성을 나타내는 Setback은 파쇄미가 12.33 RVU로 높은 값을 나타내어 일반미에 비해 쉽게 노화될 것이라 사료된다.

표 3-14. 원료쌀 종류 및 분쇄 전처리 방법에 따른 쌀가루의 호화특성

Samples ¹⁾	Initial pasting temperature(°C)	Viscosity(RVU) ²⁾				
		Peak	Trough	Breakdown	Final	Setback
WS	66.13±1.76 ^b	320.56±0.92 ^c	162.14±3.12 ^b	158.42±2.24 ^c	288.58±2.82 ^c	-31.97±1.39 ^c
WCS	65.72±1.43 ^b	279.64±2.34 ^d	147.83±3.13 ^c	131.81±4.36 ^d	267.31±4.53 ^d	-12.33±6.43 ^b
WL	71.45±1.30 ^a	364.17±2.89 ^b	198.53±2.11 ^a	165.64±4.59 ^c	430.08±2.41 ^a	-65.92±2.39 ^a
SWS	64.47±1.14 ^b	324.17±3.70 ^c	140.86±1.61 ^c	183.44±2.14 ^b	268.97±0.90 ^d	-55.33±3.33 ^d
DS	65.68±1.43 ^b	378.64±3.09 ^a	163.81±7.20 ^b	214.83±5.65 ^a	320.03±3.48 ^b	-58.61±2.30 ^d

Mean±SD

¹⁾Refer to table 10.

²⁾Trough = minimum viscosity after the peak, breakdown = peak viscosity minus trough viscosity, setback = final viscosity minus peak viscosity.

다. 원료쌀 전처리에 따른 쌀라면의 품질 특성 측정

(1) 재료

(가) 원료쌀 첨가율

쌀가루는 2008년에 수확한 국내산 단립종 일반미를 jet-mill로 습식 분쇄한 것을 태평양물산에서 공급받아 사용하였다. 밀가루는 백설의 중력분을 사용하였다. 부재료인 감자전분은 신세계 상사, 변성전분은 (주)마즈다니, 글루텐은 신광식품산업사, 구아검은 선경, 정제염은 (주)한주, 알칼리제는 제이오텍, 감미유-S는 (주)삼양, 팜유는 (주)대경오엔티에서 구입하여 사용하였다. 반죽의 재료 및 함량은 표 3-15에 나타내었다.

표 3-15. 원료쌀 첨가율에 따른 쌀라면 반죽의 재료 및 함량 (unit : g)

Sample	Rice	Wheat	Potato	Modified	Gluten	Gum	Salt	Alkali	Oil-S
	flour	flour	starch	starch		guar			
Con	0	100	10	10	5	1	1.5	0.5	1
30%	30	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1
50%	50	50	10	10	5	1	1.5	0.5	1
80%	80	20	10	10	5	1	1.5	0.5	1

(나) 원료쌀 전처리 방법

2008년에 수확한 국내산 단립종 일반미를 jet-mill로 습식 분쇄한 쌀가루를 태평양물산에서 반습식 분쇄한 쌀가루를 라이스텍(주)에서, 건식 분쇄한 쌀가루를 순쌀나라(주)에서 공급받아 사용하였다. 밀가루는 백설의 중력분을 사용하였다. 부재료인 감자전분은 신세계 상사, 변성전분은 (주)마즈다니, 글루텐은 신광식품산업사, 구아검은 선경, 정제염은 (주)한주, 알칼리제는 제이오텍, 감미유-S는 (주)삼양, 팜유는 (주)대경오엔티에서 구입하여 사용하였다. 반죽의 재료 및 함량은 표 3-16에 나타내었다.

표 3-16. 원료쌀 전처리 방법에 따른 쌀라면 반죽의 재료 및 함량 (unit : g)

Sample	Rice flour ¹⁾			Wheat flour	Potato starch	Modified starch	Gluten	Gum guar	Salt	Alkali	Oil-S
	WS	SWS	DS								
WSR	30	0	0	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1
SWSR	0	30	0	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1
DSR	0	0	30	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1

1)Refer to table 10.

(다) 원료쌀 종류

쌀가루는 2008년에 수확한 국내산 단립종, 태국산 장립종 일반미를 jet-mill로 습식 분쇄한 것을 태평양물산에서 공급 받아 사용하였다. 밀가루는 백설의 중력분을 사용하였다. 부재료인 감자전분은 신세계 상사, 변성전분은 (주)마즈다니, 글루텐은 신광식품산업사, 구아검은 선경, 정제염은 (주)한주, 알칼리제는 제이오텍, 감미유-S는 (주)삼양, 팜유는 (주)대경오엔티에서 구입하여 사용하였다. 반죽의 재료 및 함량은 표 3-17에 나타내었다.

표 3-17. 원료쌀 종류에 따른 쌀라면 반죽의 재료 및 함량 (unit : g)

Sample	Rice flour ¹⁾		Wheat flour	Potato starch	Modified starch	Gluten	Gum guar	Salt	Alkali	Oil-S
	WS	WL								
WSR	0	30	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1
WLR	30	0	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1

1)Refer to table 10.

(라) 쌀가루 입자크기

2008년에 수확한 국내산 오투기 찧어나온 쌀을 roll-mill로 습식 분쇄하여 mesh에 쳐서 50 mesh 이하, 50~200 mesh로 분류하였고 2008년에 수확한 국내산 단립종 일반미를 jet-mill로 습식 분쇄한 쌀가루를 태평양물산에서 공급받아 mesh에 쳐서 200 mesh 이상으로 분류한 뒤 사용하였다. 밀가루는 백설의 중력분을 사용하였다. 부재료인 감자전분은 신세계 상사, 변성전분은 (주)마즈다니, 글루텐은 신광식품산업사, 구아검은 선경, 정제염은 (주)한주, 알칼리제는 제이오텍, 감미유-S는 (주)삼양, 팜유는 (주)대경오엔티에서 구입하여 사용하였다. 반죽의 재료 및 함량은 표 3-18에 나타내었다.

표 3-18. 쌀가루 입자 크기에 따른 쌀라면 반죽의 재료 및 함량

(unit : g)

Sample	Rice flour			Wheat flour	Potato starch	Modified starch	Gluten	Gum guar	Salt	Alkali	Oil-S
	10-50 mesh	50-200 mesh	200< mesh								
<75 μ m	0	0	30	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1
75~300 μ m	0	30	0	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1
300~2000 μ m	30	0	0	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1

(마) 파쇄미 첨가율

쌀가루는 2008년에 수확한 국내산 단립종 일반미와 파쇄미를 jet-mill로 습식 분쇄한 것을 태평양물산에서 공급받아 사용하였다. 밀가루는 백설의 중력분을 사용하였다. 부재료인 감자전분은 신세계 상사, 변성전분은 (주)마쓰다니, 글루텐은 신광식품산업사, 구아검은 선경, 정제염은 (주)한주, 알칼리제는 제이오텍, 감미유-S는 (주)삼양, 팜유는 (주)대경오엔티에서 구입하여 사용하였다. 반죽의 재료 및 함량은 표 3-19에 나타내었다.

표 3-19. 파쇄미 첨가율에 따른 쌀라면 반죽의 재료 및 함량

(unit : g)

Sample	Rice flour		Wheat flour	Potato starch	Modified starch	Gluten	Gum guar	Salt	Alkali	Oil-S
	Crushed	Non-Crushed								
Con	0	30	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1
30%	9	21	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1
50%	15	15	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1
70%	21	9	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1
100%	30	0	70	10	10	5	1	1.5	0.5	1

(2) 쌀라면 제조 방법

쌀라면 제조 공정은 Song JM등의 방법을 변형하였으며, 그림 3-2에 나타내었다. 주재료로 밀가루와 쌀가루를 부재료로 감자전분, 변성전분, 글루텐, 구아검, 감미유-S를 넣어주고 혼합기로 10분 혼합한 뒤 소금과 알칼리제를 증류수에 첨가한 혼합 용액을 부어 10분간 손반죽 하였으며 최종 반죽의 수분함량이 40%가 되도록 제조 하였다. 제조된 반죽은 30℃에서 30분 동안 숙성시켰다. 숙성된 반죽을 제면기(Type YW874 AS, Yamato MFG. Co. Ltd., Japan)에서 2번 압축한 뒤 4단계 rolling하여 sheet의 길이 20 cm, 두께 2 mm가 되도록 하였다. Cutting은 sheet의 통과속도를 1단계로 두어 넓이가 2 mm가 되도록 잘라주었다. 잘라진 면은 120 g씩 나누어 반으로 접은 뒤 100℃에서 5분간 steam처리 하였다. 스팀 처리한 면은 전기 튀김기(Model Sk-19,

Sunkyung Co. Ltd., Korea)를 이용하여 140~150℃에서 1분 20초간 튀겨 주었으며 선풍기로 30분간 탈유 및 냉각한 것을 쌀라면 건면 시료로 사용하였다.

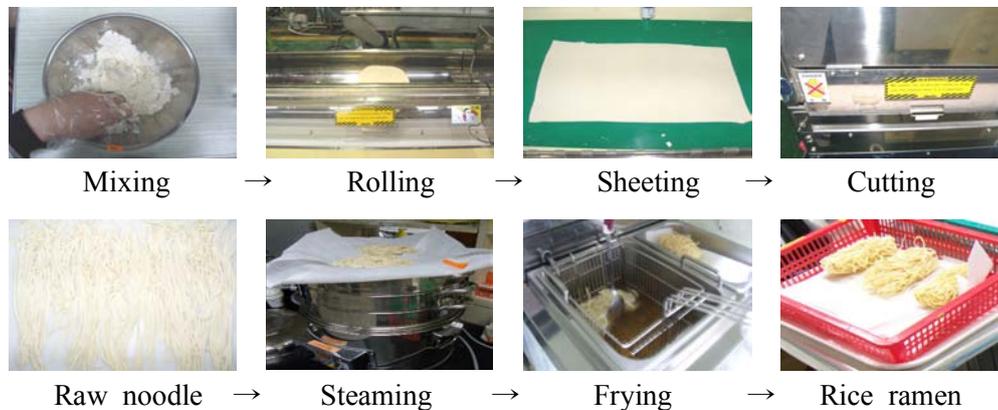
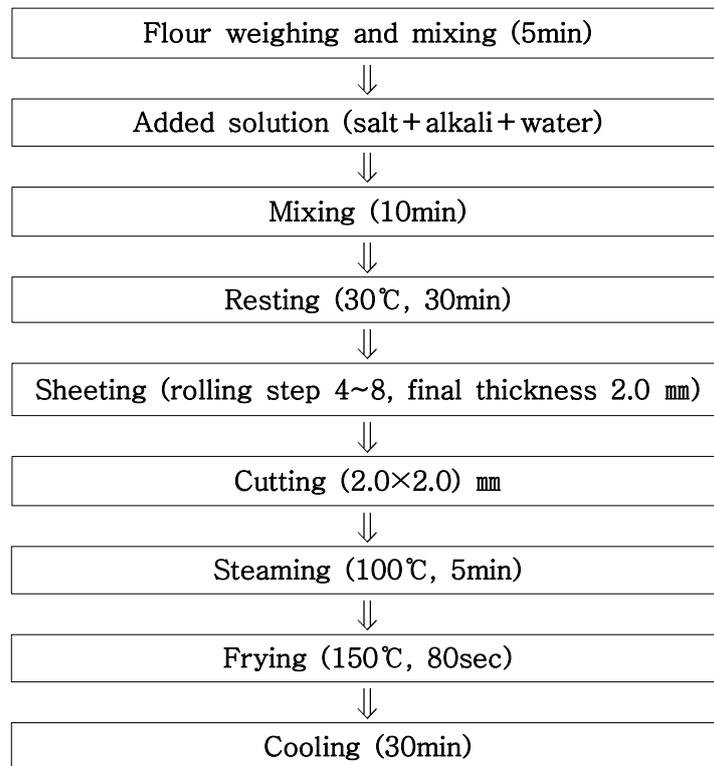


그림 3-2. 쌀라면 제조 공정(Lab scale).

(3) 실험 방법

조리특성은 Kim KS 등의 방법에 따라 실시하였다. 쌀라면 건면 시료 25 g에 물 300 mL을 넣고 6분간 조리한 후 건져 흐르는 물에 30초간 냉각시킨 다음 체에 받쳐 3분간 탈수한 후 조리전 후 중량변화를 측정하여 물 흡수율을 산출하였다. 500 mL 메스실린더에 300 mL 증류수를 채운 다음 조리된 국수를 넣어 증가하는 물의 양으로 부피 변화를 측정하였다. 국물의 탁도

는 국수를 익혀낸 물을 실온에서 냉각한 다음 UV/VIS Spectrophotometer(Model V-650, Jasco, Japan)로 675 nm에서 측정하였다. 면의 색도는 색차계(Color and color difference meter, CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 건면과 조리면의 색도 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 3회 반복 측정하였다. 이 때 백색표준판은 L값 99.47, a값 -0.09, b값 -0.15 였으며 건면은 Food mixer(HMF-1000A, Hanil, Korea)를 사용하여 3분간 분쇄하고 조리면은 1mm 길이로 세절하여 직경 3cm, 높이 1cm cell에 담아 측정하였다(Lee YS 등 2000). 국물의 색도는 국수를 익혀낸 물을 실온에서 냉각한 다음 UV/VIS Spectrophotometer(Model V-650, Jasco, Japan)로 350~800 nm에서 측정하였다. 조직감은 Texture Analyzer(TA, XT-RA Dimension V3.7A, Svy Micro Systems)로 측정하였다. 25 mm의 plunger를 사용하여 TPA parameter에서 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness)을 알아보았는데 측정 조건은 plunger strain 50%, pre test speed 3.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, post test speed 1.0 mm/sec 이었다. 모든 시료는 10회 반복 측정하였다. 관능검사는 한국식품연구원 패널 30명을 대상으로 9점 척도법으로 실시하였으며 평가항목은 색, 탄력성 및 줄기함의 강도와 색, 냄새, 맛, 조직감 및 전반적기호도에 관하여 평가하였다. 통계적 유의성은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다범위 검정을 사용하여 유의성 검정을 시행하였다.

(4) 연구결과

(가) 원료쌀 첨가율

① 조리특성

원료쌀 첨가율에 따른 쌀라면의 조리특성은 표 3-20에 나타내었다. 쌀가루의 함량이 증가할수록 조리 후 면의 중량 및 함수율은 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 약간 감소하는 경향을 나타내었으며 조리 후 부피도 80% 쌀라면이 가장 낮은 값을 나타내어 쌀함량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 쌀라면의 총 gluten 양의 감소로 조직 결합력이 낮아 졌기 때문인 것으로 사료되며, 탁도는 조리 후 쌀가루 함량이 높을수록 높아지는 경향을 나타내어 쌀가루가 밀에 비해 고형분의 용출이 높은 것을 확인할 수 있었다.

표 3-20. 원료쌀 첨가율에 따른 쌀라면의 조리특성

Sample ¹⁾	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)	Turbidity
Con	53.81±2.59 ^{a2)}	114.82±10.29 ^a	47.33±2.52 ^{bc}	1.36±0.40 ^a
30%	55.30±3.06 ^a	120.80±12.16 ^a	50.67±1.15 ^a	1.14±0.02 ^a
50%	54.51±1.91 ^a	117.66±7.31 ^a	50.00±0.00 ^{ab}	1.17±0.11 ^a
80%	52.23±2.66 ^a	108.75±10.82 ^a	46.33±1.15 ^c	1.18±0.20 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-15.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple test.

② 색도

원료쌀 첨가율에 따른 쌀라면의 색도는 표 3-21에 나타내었다. 건면과 조리면 모두 쌀가루 함량이 증가할수록 명도는 증가하고 적색도와 황색도는 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 밀가루에 비해 흰색에 가까운 색을 띄는 쌀가루의 본연의 색에서 기인한 것으로 사료된다. 일반 라면에 비해 쌀을 첨가한 라면이 더 밝은 색을 띄는 것을 확인 할 수 있었다. 국물의 밝기는 유의적인 차이를 나타내지 않는 것으로 나타났다.

표 3-21. 원료쌀 첨가율에 따른 쌀라면의 색도

Sample ¹⁾	Uncooked noodle				Cooked noodle				Soup			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE	L*	a*	b*	ΔE
Con	76.0 ^{d2)}	2.9 ^a	27.9 ^a	0.0	72.8 ^c	1.2 ^a	18.1 ^a	0.0	84.5 ^a	0.2 ^a	4.8 ^a	0.0
30%	81.5 ^b	0.5 ^b	23.4 ^b	7.5	78.1 ^b	0.0 ^b	17.7 ^a	5.5	83.5 ^a	-0.2 ^a	1.5 ^b	3.5
50%	78.6 ^c	0.2 ^b	23.4 ^b	5.9	79.4 ^{ab}	-0.9 ^b	17.2 ^a	7.0	83.2 ^a	0.6 ^a	6.1 ^a	1.9
80%	84.5 ^a	0.4 ^b	21.5 ^b	11.0	80.4 ^a	-1.0 ^b	14.6 ^b	8.7	83.9 ^a	0.2 ^a	5.7 ^a	1.0

¹⁾Refer to table 3-15.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

③ 조직감

원료쌀 첨가율에 따른 쌀라면의 조직감은 표 3-22에 나타내었다. 쌀가루 첨가율이 증가할수록 경도와 응집성, 씹힘성이 감소하는 경향을 나타내었다. 밀가루에 비해 쌀가루는 글루텐을 함유하지 않아 반죽의 결합력이 떨어지며 이에 따라 면의 질감이 약해지고 흐물해지기 때문인 것으로 사료된다.

표 3-22. 원료쌀 첨가율에 따른 쌀라면의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness(g·s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
Con	623.26±47.47 ^{a2)}	-17.82±6.02 ^a	0.84±0.11 ^a	0.67±0.05 ^a	349.47±54.86 ^a
30%	372.57±44.08 ^b	-54.71±21.66 ^b	0.91±0.04 ^a	0.67±0.04 ^a	227.86±28.39 ^b
50%	249.29±48.56 ^c	-34.78±21.38 ^a	0.87±0.06 ^a	0.65±0.05 ^{ab}	139.84±26.29 ^c
80%	206.89±64.65 ^c	-28.55±18.41 ^a	0.83±0.11 ^a	0.61±0.05 ^b	105.44±37.04 ^c

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-15.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

④ 관능특성

원료쌀 첨가율에 따른 쌀라면의 관능특성은 표 3-23에 나타내었다. 쌀가루의 첨가율이 높을

수록 색은 갈색보다 흰색쪽에 가까우며 씹힘성은 감소하는 것으로 나타나 기계적 측정과 일치하는 결과를 나타내었다. 기호성을 보면 색은 흰색쪽에 가까운 면을 더 선호하였고 향도 밀가루 향보다 쌀가루 향을 더 선호하는 것을 알 수 있었다. 그러나 맛은 기존 밀가루로 제조된 라면의 맛을 선호하였으며 즐길감이 높은 조직감의 영향도 있었던 것으로 판단된다. 전체적인 기호도에서 색이 하양고 쌀 향이 약간 나며 조직감과 맛에서 큰 변화가 없었던 30% 첨가 쌀라면이 가장 높은 점수를 나타내었으며 향후 쌀라면 제조 실험 시 30% 첨가 배합비를 사용하기로 하였다.

표 3-23. 원료쌀 첨가율에 따른 쌀라면의 관능특성

Sample ¹⁾	Strength		Acceptability				
	Color	Chewiness	Color	Odor	Taste	Texture	Overall
Con	7.0±0.71 ^{a2)}	6.40±0.55 ^a	3.40±0.55 ^c	4.00±0.00 ^b	5.20±0.84 ^b	5.00±1.00 ^a	5.00±0.71 ^a
30%	5.80±0.84 ^b	5.80±0.45 ^a	5.60±0.55 ^b	4.60±0.55 ^b	6.40±0.55 ^a	5.40±0.89 ^a	5.80±0.45 ^a
50%	3.80±0.84 ^c	4.00±1.00 ^b	6.20±0.45 ^b	5.60±0.89 ^a	4.20±0.84 ^{bc}	3.00±1.00 ^b	4.00±1.00 ^b
80%	2.20±0.45 ^d	1.80±0.84 ^c	7.00±0.71 ^a	6.00±1.00 ^a	3.80±0.84 ^c	2.40±0.89 ^b	2.80±0.45 ^c

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-15.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

(나) 원료쌀 전처리 방법

① 조리특성

습식, 반습식, 건식 전처리 후 제분한 쌀가루를 각각 첨가한 쌀라면의 조리특성은 표 3-24에 나타내었다. 조리 중량의 변화와 함수율, 부피, 국물의 탁도에서 건식 쌀가루가 약간 높은 값을 나타내었으나 큰 차이가 없는 것을 확인할 수 있었다.

표 3-24. 원료쌀 전처리 방법에 따른 쌀라면의 조리특성

Sample ¹⁾	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)	Turbidity
WSR	54.70±1.51 ^{a2)}	118.26±5.90 ^a	47.33±0.58 ^a	0.81±0.17 ^a
SWSR	55.91±2.67 ^a	123.51±10.76 ^a	47.33±0.58 ^a	1.12±0.20 ^a
DSR	56.96±4.31 ^a	127.62±17.16 ^a	51.00±3.46 ^a	1.04±0.16 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-16.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

② 색도

원료쌀 전처리 방법에 따른 쌀라면의 색도는 표 3-25에 나타내었다. 건면, 조리면 및 국물의 명도와 적색도 황색도에서 모두 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

표 3-25. 원료쌀 전처리에 따른 쌀라면의 색도

Sample ¹⁾	Uncooked noodle			Cooked noodle			Soup		
	L	a	b	L	a	b	L*	a*	b*
WSR	82.3 ^{b2)}	3.8 ^a	23.5 ^a	75.3 ^a	2.3 ^a	18.3 ^a	82.2 ^a	0.3 ^a	6.7 ^{ab}
SWSR	83.9 ^a	2.9 ^b	22.5 ^a	75.8 ^a	2.2 ^a	18.7 ^a	88.1 ^a	0.4 ^a	4.3 ^c
DSR	81.6 ^b	3.2 ^{ab}	24.3 ^a	75.5 ^a	0.3 ^b	17.3 ^a	86.4 ^a	1.3 ^a	9.2 ^a

¹⁾Refer to table 3-16.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

③ 조직감

원료쌀 전처리 방법에 따른 쌀라면의 조직감을 표 3-26에 나타내었다. 건면, 조리면 및 국물의 명도, 적색도 및 황색도에서 모두 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

표 3-26. 원료쌀 전처리 방법에 따른 쌀라면의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness(g·s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
WSR	447.44±30.60 ^a	-22.14±20.50 ^a	0.85±0.10 ^a	0.63±0.05 ^a	242.22±51.30 ^a
SWSR	429.15±42.60 ^a	-10.93±5.17 ^a	0.90±0.07 ^a	0.65±0.04 ^a	251.22±43.17 ^a
DSR	402.00±30.98 ^a	-17.38±8.01 ^a	0.82±0.07 ^a	0.62±0.04 ^a	206.87±30.32 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-16.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

④ 관능특성

원료쌀 전처리 방법에 따른 쌀라면의 관능 특성을 표 3-27에 나타내었다. 건면, 조리면 및 국물의 명도, 적색도 및 황색도에서 모두 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 본래 쌀의 수침을 충분히 하고 분쇄할수록 분쇄시 드는 소요전력이 감소하는 것으로 나타나 습식 분쇄에 관하여 여러 연구가 이뤄져 왔다. 습식 전처리는 분쇄 후 입자 크기가 작아지며 이에 따라 전분손상도의 증가로 물결합능력이 증가하게 되고, 쌀의 품질을 좌우하는 가용성 아밀로오스가 증가하게 된다. 본 연구에서 라면 제조 시에 습식 쌀가루의 반죽 적성은 우수하였으나 튀김 공정을 거쳐 조리 후에는 가공 오차에 의해 차이를 보이지 않은 것으로 판단된다.

표 3-27. 원료쌀 전처리 방법에 따른 쌀라면의 관능특성

Sample ¹⁾	Strength		Acceptability				
	Color	Chewiness	Color	Odor	Taste	Texture	Overall
WSR	6.00±1.41 ^{a2)}	6.14±0.69 ^a	4.86±1.07 ^a	5.43±1.40 ^a	5.29±1.11 ^a	5.43±0.79 ^a	4.86±1.07 ^a
SWSR	5.14±0.90 ^a	6.57±0.79 ^a	5.14±0.38 ^a	4.71±0.49 ^a	5.57±1.72 ^a	5.71±1.25 ^a	5.00±1.63 ^a
DSR	4.86±1.21 ^a	6.86±0.38 ^a	5.71±1.60 ^a	5.00±0.82 ^a	5.00±1.53 ^a	5.14±1.21 ^a	4.71±1.50 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-16.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

(다) 원료쌀 종류

① 조리특성

원료쌀 종류에 따른 쌀라면의 조리특성을 표 3-28에 나타내었다. 종류에 따른 쌀라면의 조리 후 질량, 함수율, 부피의 변화는 유의적인 차이를 나타내지 않는 것으로 나타났다. 국물의 탁도도 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 쌀가루의 물결합능력은 입자크기가 미세할수록 증가하는데 원료인 단립종 쌀가루와 장립종 쌀가루의 입자크기와 수분흡수지수, 수분용해지수에서 유의적인 차이를 보이지 않았기 때문에 제조된 라면에서도 차이를 나타내지 않은 것으로 사료된다.

표 3-28. 원료쌀 종류에 따른 쌀라면의 조리특성

Sample ¹⁾	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)	Turbidity
SGR	50.10±0.83 ^{a2)}	99.56±3.16 ^a	45.00±0.00 ^b	1.66±0.21 ^a
LGR	52.43±2.87 ^a	108.60±11.29 ^a	49.00±1.73 ^a	1.92±0.44 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-17.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

② 색도

원료쌀 종류에 따른 쌀라면의 색도를 표 3-29에 나타내었다. 건면에서 명도, 적색도, 황색도 모두 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 조리면에서는 단립종, 장립종 모두 면과 국물의 밝기가 감소하였고 단립종이 장립종에 비해 황색도가 높아졌다. 이는 가열 중 면의 색소 단백질 변성 때문일 것으로 사료된다.

표 3-29. 원료쌀 종류에 따른 쌀라면의 색도

Sample ¹⁾	Uncooked noodle			Cooked noodle			Soup		
	L	a	b	L	a	b	L*	a*	b*
SGR	86.7 ^{a2)}	-0.5 ^a	24.8 ^a	76.9 ^a	-1.3 ^a	39.8 ^a	71.0 ^a	0.9 ^a	6.2 ^a
LGR	83.8 ^a	-1.1 ^a	25.7 ^a	76.5 ^a	-1.3 ^a	19.8 ^b	59.3 ^a	1.2 ^a	6.0 ^b

¹⁾Refer to table 3-17.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple test.

③ 조직감

원료쌀 종류에 따른 쌀라면의 조직감을 표 3-30에 나타내었다. 면의 경도, 응집성, 씹힘성에서는 유의적 차이를 나타내지 않았으나 탄력성에서 0.95로 단립종에 비해 높은 값을 나타내었으며 부착성은 단립종이 -15.13으로 높은 값을 나타내었다. 전반적으로 조직감의 차이가 뚜렷하지 않은 것을 확인할 수 있었다.

표 3-30. 원료쌀 종류에 따른 쌀라면의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness(g·s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
SGR	291.08±46.91 ^{a2)}	-15.13±12.78 ^a	0.91±0.04 ^b	0.73±0.05 ^a	202.47±40.30 ^a
LGR	327.71±75.51 ^a	-5.99±2.29 ^b	0.95±0.04 ^a	0.73±0.02 ^a	218.63±49.14 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-17.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple test.

④ 관능특성

원료쌀 종류에 따른 쌀라면의 관능특성을 표 3-31에 나타내었다. 색도는 기계적인 측정 결과 단립종이 황색도가 증가하였는데 이에 따라 관능에서의 색의 강도가 7.60점으로 높은 것으로 사료되며 색의 차이에 따른 기호도는 유의적인 차이가 없이 6점대로 좋은편으로 나타났다. 씹힘성과 향에서는 유의적인 차이를 보이지 않았으며 맛, 조직감, 전체적인 기호도에서 장립종이 7~8점대로 높은 점수를 나타내었다. 장립종 쌀은 단립종에 비해 밥으로 조리할 경우 부착성이 낮아 품질이 떨어지며 수입미가 대부분으로 소비자 인식도 좋지 않은 편이다. 그러나 MMA로 인해 수입쌀은 2014년까지 더욱 늘어날 전망이어서 발생할 수 있는 재고미를 소비하기 위해서는 가공 제품에서의 활용이 필요할 것이다. 본 실험 결과 장립종을 사용한 것이 차이가 없거나 높은 점수를 나타내어 쌀라면 제조 시 장립종의 활용을 기대할 수 있을 것이라 판단된다.

표 3-31. 원료쌀 종류에 따른 쌀라면의 관능특성

Sample ¹⁾	Strength		Acceptability				
	Color	Chewiness	Color	Odor	Taste	Texture	Overall
SGR	7.60±0.89 ^{a2)}	5.20±1.92 ^a	6.40±1.34 ^a	6.80±1.30 ^a	5.80±0.84 ^b	5.80±1.30 ^b	5.80±0.45 ^b
LGR	4.60±1.82 ^b	6.80±0.45 ^a	6.80±1.10 ^a	5.60±1.52 ^a	7.60±1.14 ^a	8.00±0.71 ^a	7.80±0.45 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-17.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

(라) 쌀가루 입자크기

① 조리특성

쌀가루 입자크기에 따른 쌀라면의 조리 특성을 표 3-32에 나타내었다. 입자크기 <math><75\mu\text{m}</math>의 미세 쌀가루는 조리 전과 후 수분을 많이 흡수하여 무게와 부피의 증가가 가장 높은 값을 나타내었다. 즉, 수분이 쌀가루 입자의 표면에 흡착되거나 내부의 침투되는 수분흡수력이 전분손상도가 심할수록 입자크기가 작을수록 높아졌으며, 국물의 탁도는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

표 3-32. 쌀가루 입자 크기에 따른 쌀라면의 조리특성

Sample ¹⁾	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)	Turbidity
<math><75\ \mu\text{m}</math>	55.65±0.52 ^{a2)}	120.04±2.51 ^a	50.67±1.15 ^a	2.32±0.15 ^a
75~300 μm	46.97±1.06 ^b	87.49±4.11 ^b	43.00±0.00 ^b	2.45±0.05 ^a
300~2000 μm	52.89±2.96 ^a	109.14±11.93 ^a	49.00±1.73 ^a	2.35±0.11 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-18.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

② 색도

쌀가루 입자크기에 따른 쌀라면의 색도를 표 3-33에 나타내었다. 입자 크기가 커질수록 조리 면과 국물의 황색도가 감소하는 경향을 나타내었고 나머지는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 쌀가루의 입자 크기는 가공한 체면의 색도에 큰 영향을 끼치지 않는 것을 확인 할 수 있었다.

표 3-33. 쌀가루 입자 크기에 따른 쌀라면의 색도

Sample ¹⁾	Uncooked noodle			Cooked noodle			Soup		
	L	a	b	L	a	b	L*	a*	b*
<75 μm	83.5 ^{a2)}	1.2 ^a	26.0 ^a	73.7 ^a	1.4 ^a	22.1 ^a	57.1 ^a	0.8 ^a	6.0 ^a
75~300 μm	83.3 ^a	0.0 ^b	24.3 ^a	75.7 ^a	0.9 ^a	19.9 ^b	47.7 ^a	0.4 ^a	4.8 ^b
300~2000 μm	81.6 ^a	1.3 ^a	25.4 ^a	76.4 ^a	0.7 ^a	20.0 ^b	52.2 ^a	0.4 ^a	4.6 ^b

¹⁾Refer to table 3-18.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

③ 조직감

쌀가루 입자크기에 따른 쌀라면의 조직감을 표 3-34에 나타내었다. 경도에서 쌀가루의 입자 크기가 커질수록 쌀라면의 경도도 높아지는 것으로 나타났으며 나머지는 유의적 차이를 나타내지 않았다. 입자 크기는 면의 조직감 중 경도에 가장 큰 영향을 주는 것으로 사료된다.

표 3-34. 쌀가루 입자 크기에 따른 쌀라면의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness(g·s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
<75 μm	301.02±64.91 ^{b2)}	-7.18±2.51 ^a	0.88±0.05 ^a	0.73±0.04 ^b	193.11±44.82 ^a
75~300 μm	286.21±33.89 ^b	-7.13±3.89 ^a	0.93±0.04 ^a	0.78±0.02 ^a	207.66±23.68 ^a
300~2000 μm	354.16±26.14 ^a	-7.81±2.80 ^a	0.89±0.07 ^a	0.71±0.06 ^b	225.90±39.05 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-18.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

④ 관능특성

쌀가루 입자크기에 따른 쌀라면의 관능특성을 표 3-35에 나타내었다. 강도와 기호도의 모든 항목에서 입자크기가 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 씹힘성의 경우 기계적 측정에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았지만 관능 평가에서는 입자크기가 작은 시료일수록 더 좋기 하다는 결과를 나타내었다. 이로써 향 후 쌀라면 제조에 이용되는 쌀가루의 최적 입자크기는 75 μm 이하로 판단하였다.

표 3-35. 쌀가루 입자 크기에 따른 쌀라면의 관능특성

Sample ¹⁾	Strength			Acceptability			
	Color	Chewiness	Color	Odor	Taste	Texture	Overall
<75 μ m	7.00 \pm 1.00 ^{a2)}	8.00 \pm 1.00 ^a	6.00 \pm 1.22 ^a	7.40 \pm 1.34 ^a	7.80 \pm 1.10 ^a	7.40 \pm 1.52 ^a	7.60 \pm 0.55 ^a
75~300 μ m	4.80 \pm 0.84 ^b	6.60 \pm 1.82 ^{ab}	7.20 \pm 0.84 ^a	6.80 \pm 0.84 ^{ab}	6.80 \pm 1.30 ^{ab}	6.20 \pm 1.30 ^{ab}	6.40 \pm 1.52 ^a
300~2000 μ m	5.40 \pm 1.14 ^b	5.40 \pm 1.14 ^b	4.40 \pm 1.14 ^b	5.60 \pm 0.89 ^b	5.40 \pm 1.82 ^b	4.40 \pm 1.14 ^b	4.20 \pm 0.45 ^b

Mean \pm S.D

¹⁾Refer to table 3-18.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

(마) 파쇄미 첨가율

① 조리특성

파쇄미 첨가율에 따른 쌀라면의 조리특성을 표 3-36에 나타내었다. 파쇄미 첨가율에 따른 순차적인 변화 양상은 보이지 않았지만 파쇄미만 넣은 100% 시료의 경우 일반미만 넣은 대조구에 비해 조리 후 무게, 함수율, 부피의 증가가 일어난 것을 확인할 수 있었다. 이는 파쇄로 인해 손상된 다량의 전분입자들에 수분이 흡착된 것으로 사료되며 전분 손상도가 높을수록 수분 흡착력이 증가하는 것으로 사료된다.

표 3-36. 파쇄미 첨가율에 따른 쌀라면의 조리특성

Sample ¹⁾	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)	Turbidity
Con	50.10 \pm 0.83 ^d	99.56 \pm 3.16 ^d	45.00 \pm 0.00 ^d	1.66 \pm 0.21 ^{ab}
30%	53.47 \pm 0.37 ^{b2)}	113.55 \pm 1.55 ^b	50.00 \pm 0.00 ^b	1.80 \pm 0.34 ^{ab}
50%	56.39 \pm 0.36 ^a	124.39 \pm 1.01 ^a	53.00 \pm 1.73 ^a	2.14 \pm 0.23 ^a
70%	49.31 \pm 0.60 ^d	96.85 \pm 2.32 ^d	45.33 \pm 3.06 ^{cd}	1.39 \pm 0.04 ^b
100%	51.11 \pm 0.61 ^c	107.42 \pm 2.21 ^c	48.00 \pm 0.00 ^{bc}	1.76 \pm 0.32 ^{ab}

Mean \pm S.D

¹⁾Refer to table 3-19.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test..

② 색도

파쇄미 첨가율에 따른 쌀라면의 색도를 표 3-37에 나타내었다. 건면과 국물의 파쇄미 첨가율이 높아질수록 명도는 감소하는 결과를 나타내었으며 건면과 조리면에서 파쇄미의 첨가율이 높아질수록 색차값이 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 면의 적색도와 황색도는 조리 후 낮아지는 것을 확인할 수 있었다.

표 3-37. 파쇄미 첨가율에 따른 쌀라면의 색도

Sample ¹⁾	Uncooked noodle				Cooked noodle				Soup			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE	L*	a*	b*	ΔE
Con	86.7 ^{a2)}	-0.5 ^b	24.8 ^a	0.0	76.1 ^a	-1.2 ^{bc}	20.0 ^a	0.0	71.0 ^a	0.9 ^{ab}	6.0 ^a	0.0
30%	85.5 ^{ab}	-0.7 ^b	25.8 ^a	1.5	75.4 ^a	-0.6 ^{ab}	19.9 ^a	0.9	56.7 ^b	1.5 ^a	7.0 ^a	14.3
50%	86.4 ^a	-0.6 ^b	25.9 ^a	1.2	77.0 ^a	-1.2 ^c	21.0 ^a	1.4	57.1 ^b	1.1 ^{ab}	6.1 ^a	13.9
70%	82.7 ^c	-0.2 ^a	26.0 ^a	4.2	75.4 ^a	-0.3 ^a	20.7 ^a	1.3	52.5 ^c	1.3 ^{ab}	5.4 ^a	1.7
100%	84.2 ^{bc}	-0.7 ^b	25.6 ^a	2.6	77.2 ^a	-0.9 ^{bc}	20.8 ^a	1.4	56.4 ^b	0.8 ^b	5.4 ^a	14.6

¹⁾Refer to table 3-19.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

③ 조직감

파쇄미 첨가율에 따른 쌀라면의 조직감을 표 3-38에 나타내었다. 경도와 씹힘성에서 파쇄미 첨가율이 증가할수록 낮아지는 경향을 나타내었으며 탄력성과 응집성에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 시료 100% 반죽은 대조구에 비해 수분흡착력이 강하여 반죽 적성이 좋으나 제면하여 조리할 경우 면의 경도가 약해지고 흐물흐물해져 제면 적성이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다.

표 3-38. 파쇄미 첨가율에 따른 쌀라면의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness (g·s)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
Con	401.98±62.07 ^{a2)}	-11.89±8.62 ^b	0.94±0.05 ^a	0.73±0.04 ^a	276.81±48.12 ^a
30%	350.14±31.87 ^b	-10.86±7.07 ^b	0.92±0.08 ^a	0.76±0.06 ^a	243.27±37.68 ^{ab}
50%	261.03±28.39 ^{cd}	-7.28±3.88 ^{ab}	0.92±0.07 ^a	0.74±0.04 ^a	176.29±21.47 ^d
70%	304.17±35.57 ^c	-2.40±4.13 ^a	0.94±0.05 ^a	0.75±0.04 ^a	215.03±34.73 ^{bc}
100%	302.70±40.09 ^c	-8.55±4.05 ^b	0.91±0.10 ^a	0.71±0.06 ^a	195.98±39.46 ^{cd}

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-19.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.

④ 관능특성

파쇄미 첨가율에 따른 쌀라면의 관능특성을 표 3-39에 나타내었다. 색의 강도는 파쇄미 첨가율이 증가할수록 높아졌는데 색도의 기계적인 측정과 일치하였다. 그에 따른 기호도는 유의적인 차이가 없었다. 씹힘성은 강도는 파쇄미 첨가율이 증가함에 따라 점차 감소하는 것으로 나타났다으며 씹힘성이 감소함에 따른 조직감의 기호도도 함께 감소하는 경향을 나타내었다. 향의 기호도에서 파쇄미가 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었으며 맛과 전체적인 기호도는 약간 좋다 혹은 좋다고 평가되었으며 유의적인 차이가 없었다. 파쇄미 첨가율을 달리하여 쌀라면을

제조한 결과, 파쇄미의 첨가율이 높아질수록 기계적인 측정에서 면의 강도와 씹힘성이 감소하여 조직감이 떨어지는 결과를 나타내었으나 관능 검사에서는 미세한 차이는 느끼지 못하여 전반적으로 점수의 큰 차이가 보이지 않는 것으로 사료된다. 이에 도정에서 품질 저하로 구별되어 나오는 파쇄쌀을 라면에 활용한다면 농산물의 부가가치 향상을 도울 것으로 판단된다.

표 3-39. 파쇄미 첨가율에 따른 쌀라면의 관능특성

Sample ¹⁾	Strength		Acceptability				
	Color	Chewiness	Color	Odor	Taste	Texture	Overall
Con	6.20±1.30 ^{ab2)}	7.80±0.45 ^a	7.00±0.71 ^a	7.00±1.22 ^a	6.60±0.89 ^a	7.60±0.55 ^{ab}	7.40±0.55 ^a
30%	6.80±0.84 ^{ab}	6.80±0.84 ^{ab}	7.00±1.00 ^a	7.20±0.84 ^a	6.80±1.48 ^a	6.80±0.84 ^{bc}	6.80±0.84 ^a
50%	6.80±1.30 ^{ab}	6.60±1.14 ^b	7.00±1.00 ^a	6.80±1.30 ^{ab}	8.00±0.71 ^a	8.00±0.00 ^a	7.60±0.55 ^a
70%	5.20±1.30 ^b	6.80±0.84 ^{ab}	7.00±1.22 ^a	7.20±1.30 ^a	6.80±0.84 ^a	7.40±0.89 ^{ab}	7.60±0.55 ^a
100%	7.00±1.00 ^a	6.60±0.55 ^b	7.40±1.34 ^a	6.60±1.50 ^b	6.60±1.52 ^a	6.40±0.55 ^c	7.00±0.71 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-19.

²⁾Means in each column with different letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple test.

2. 수출형 면류 제조를 위한 고도화 기술

가. Lab scale 쌀라면의 제조 및 품질 특성

(1) 재료

(가) 손상전분 함량

쌀가루는 2008년에 수확한 국내산 단립종 일반미를 jet-mill로 습식 분쇄한 것을 태평양물산에서 공급받아 사용하였고, 건식 분쇄한 쌀가루를 순쌀나라(주)에서 공급받아 사용하였다. 밀가루는 백설의 중력분을 사용하였다. 부재료인 감자전분은 신세계 상사, 변성전분은 (주)마쓰다니, 글루텐은 신광식품산업사, 구아검은 선경, 정제염은 (주)한주, 제이오텍의 알칼리제를 사용하였다. 반죽의 재료 및 함량은 표 3-40에 나타내었다.

표 3-40. 손상전분 함량 쌀라면 반죽의 재료 및 함량 (unit : %)

Sample	Rice flour	Wheat flour	Potato starch	Modified starch	Gluten	Gum guar	Salt	Alkali
Damaged starch 25% ¹⁾	30	51	5	5	5	1	1.5	0.5
Damaged starch 14%	30	51	5	5	5	1	1.5	0.5

¹⁾Damaged starch 25%:Dry processed rice flour, Damaged starch 14%:Wet processed rice flour

(나) 글루텐 첨가량

쌀가루는 2008년에 수확한 국내산 단립종 일반미를 jet-mill로 습식 분쇄한 것을 태평양물산에서 공급받아 사용하였다. 밀가루는 백설의 중력분을 사용하였다. 부재료인 감자전분은 신세계 상사, 변성전분은 (주)마쓰다니, 글루텐은 신광식품산업사, 구아검은 선경, 정제염은 (주)한주, 제이오텍의 알칼리제를 사용하였다. 반죽의 재료 및 함량은 표 3-41에 나타내었다.

표 3-41. 글루텐 첨가량별 쌀라면 반죽의 재료 및 함량 (unit : %)

Sample	Rice flour	Wheat flour	Potato starch	Modified starch	Gluten	Gum guar	Salt	Alkali
G0	50	36	5	5	0	1	1.5	0.5
G5	50	31	5	5	5	1	1.5	0.5
G10	50	26	5	5	10	1	1.5	0.5
G15	50	21	5	5	15	1	1.5	0.5

(다) 제면 방법

쌀가루는 2008년에 수확한 국내산 단립종 일반미를 jet-mill로 습식 분쇄한 것을 태평양물산에서 공급받아 사용하였다. 밀가루는 백설의 중력분을 사용하였다. 부재료인 감자전분은 신세계 상사, 변성전분은 (주)마쓰다니, 글루텐은 신광식품산업사, 구아검은 선경, 정제염은 (주)한주, 제이오텍의 알칼리제를 사용하였다. 반죽의 재료 및 함량은 표 3-42에 나타내었다.

표 3-42. 제면방법별 쌀라면 반죽의 재료 및 함량 (unit : %)

Sample	Rice flour	Wheat flour	Potato starch	Modified starch	Gluten	Gum guar	Salt	Alkali
절단식	50	31	5	5	5	1	1.5	0.5
절출식	50	31	5	5	5	1	1.5	0.5

(라) 첨가수 및 숙성 온도

쌀가루는 2008년에 수확한 국내산 단립종 일반미를 jet-mill로 습식 분쇄한 것을 태평양물산

에서 공급받아 사용하였다. 밀가루는 백설의 중력분을 사용하였다. 부재료인 감자전분은 신세계 상사, 변성전분은 (주)마쓰다니, 글루텐은 신광식품산업사, 구아검은 선경, 정제염은 (주)한주, 제이오텍의 알칼리제를 사용하였다. 반죽의 재료 및 함량은 표 3-43에 나타내었다.

표 3-43. 첨가수 및 숙성 온도별 쌀라면 반죽의 재료 및 함량 (unit : %)

Sample	Temperature(°C)		Rice flour	Wheat flour	Potato starch	Modified starch	Gluten	Gum guar	Salt	Alkali
	Water	Resting								
T1	4	4	50	31	5	5	5	1	1.5	0.5
T2	4	40	50	31	5	5	5	1	1.5	0.5
T3	95	4	50	31	5	5	5	1	1.5	0.5
T4	95	40	50	31	5	5	5	1	1.5	0.5

(2) 쌀라면 제조 방법

쌀라면 제조 공정은 Song JM등의 방법을 변형하였으며 그림 3-2에 나타내었다. 주재료로 밀가루와 쌀가루를 부재료로 감자전분, 변성전분, 글루텐, 구아검을 넣어주고 혼합기로 5분 혼합한 뒤 소금과 알칼리제를 증류수에 첨가한 혼합 용액을 부어 10분간 손반죽 하였으며 최종 반죽의 수분함량이 40%가 되도록 제조하였고, 압연시킨 후 제조된 반죽을 30°C에서 3시간 동안 숙성시켰다. 숙성된 반죽을 제면기(Type YW874 AS, Yamato MFG. Co. Ltd., Japan)에서 3번 압축한 뒤 4단계 rolling하여 sheet의 길이 20 cm, 두께 2 mm가 되도록 하였다. 제면은 sheet의 통과속도를 1단계로 두어 넓이가 2 mm가 되도록 절단하였다. 절단한 sheet는 120 g씩 나누어 반으로 접은 뒤 100°C에서 5분간 steam 처리하였다. 스팀 처리한 면은 전기 튀김기(Model Sk-19, Sunkyung Co. Ltd., Korea)를 이용하여 140~150°C에서 1분 20초간 튀겨 주었으며 상온에서 1시간 탈유 및 냉각한 것을 쌀라면 건면 시료로 사용하였다.

(3) 실험 방법

조리특성은 Kim 등의 방법에 따라 실시하였다. 쌀라면 건면 시료 25 g에 물 300 mL을 넣고 6분간 조리한 후 건져 흐르는 물에 30초간 냉각시킨 다음 체에 받쳐 3분간 탈수한 후 조리전 후 중량변화를 측정하여 물 흡수율을 산출하였다. 500 mL 메스실린더에 300 mL 증류수를 채운 다음 조리된 국수를 넣어 증가하는 물의 양으로 부피 변화를 측정하였다. 면의 색도는 색차계(Color and color difference meter, CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 건면과 조리면의 색도 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 3회 반복 측정하였다. 이 때 백색표준판은 L값 99.47, a값 -0.09, b값 -0.15 였으며 조리면은 1 mm 길이로 세절하여 직경 3 cm, 높이 1 cm cell에 담아 측정하였다. 조직감은 Texture Analyzer(TA, XT-RA Dimension V3.7A, Svy Micro Systems)로

측정하였다. 25 mm의 plunger를 사용하여 TPA parameter에서 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness)을 알아보았는데 측정 조건은 plunger strain 50%, pre test speed 3.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, post test speed 1.0 mm/sec 이었다. 모든 시료는 10회 반복 측정하였다. 관능검사는 한국식품연구원 패널 20명을 대상으로 9점 척도법으로 실시하였으며 평가항목은 색, 쫄깃함의 강도와 외관, 맛, 조직감 및 전반적기호도에 관하여 평가하였다. 관능검사에서 얻은 결과의 통계적 유의성은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다범위 검정을 사용하여 유의성 검정을 시행하였다.

(4) 연구 결과

(가) 손상전분 함량

① 조직감

손상전분 함량에 따른 30% 쌀 첨가 쌀라면의 조직감은 그림 3-3에 나타내었다. 전분손상도 14% 습식 쌀가루로 제조한 쌀라면이 전분손상도 25% 쌀가루로 제조한 쌀라면에 비해서 경도(hardness), 씹힘성(chewiness)이 높게 나타났으나 큰 차이를 나타내지 않았고, 부착성(adhesiveness)은 낮게 나타났으며 응집성은 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

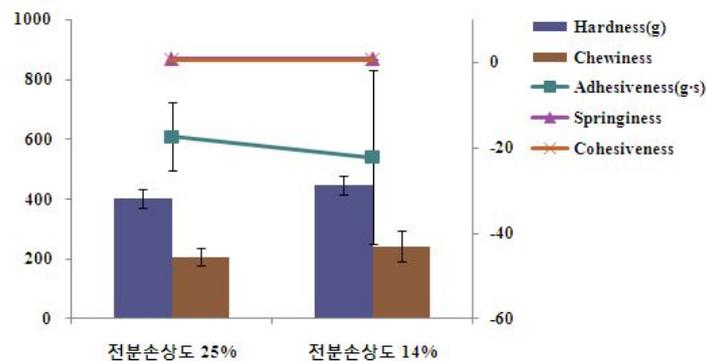


그림 3-3. 손상전분 함량별 쌀라면의 조직감.

② 관능평가

손상전분 함량에 따른 30% 쌀라면의 관능평가 결과는 그림 3-4와 같다. 쌀가루 전분손상도에 따라 건식과 습식 쌀가루를 첨가하여 쌀라면을 제조한 결과, 맛, 조직감 및 전반적기호도에 유의적인 차이를 나타내지 않아 향후 쌀라면 가공 시 습식보다 저렴한 건식 쌀가루를 사용하여 제조 단가를 낮추는 효과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 일반적으로 쌀가루 첨가량이 높아질수록 쌀면의 품질저하가 발생할 수 있으므로 이에 대한 검토가 수행되어야 한다.

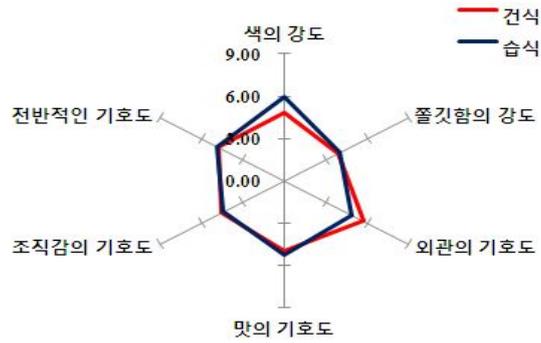


그림 3-4. 손상전분 함량별 쌀라면의 관능평가.

(나) 글루텐 첨가량

① 조리특성

글루텐 첨가량별 쌀라면의 조리특성 결과를 표 3-44에 나타내었다. 글루텐 첨가량에 따라 제조한 쌀라면의 조리 후 중량, 흡수율 및 부피의 변화는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

표 3-44. 글루텐 첨가량별 쌀라면의 조리특성

Sample ¹⁾	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)
G0	- ²⁾	-	-
G5	60.67±1.44	142.69±5.77	55.00±0.00
G10	61.72±2.35	146.88±9.38	56.67±2.89
G15	61.08±1.64	144.32±6.56	56.00±0.00

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-40.

²⁾Impossible to make dough

② 색도

글루텐 첨가량별 쌀라면의 색도는 표 3-45와 같다. 글루텐을 첨가하지 않은 쌀라면의 반죽은 압연 시 반죽이 끊어져 제면이 되지 않아 색도 측정이 불가능하였다. 글루텐 함량에 따른 쌀라면 반죽의 명도, 적색도, 황색도에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

표 3-45. 글루텐 첨가량별 쌀라면의 색도

Sample ¹⁾	L	a	b
G0	- ²⁾	-	-
G5	75.39±1.09	-0.54±0.31	24.98±1.51
G10	75.45±0.20	-0.56±0.47	23.62±0.36
G15	77.58±1.83	-0.61±0.24	23.62±1.21

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-41.

²⁾Impossible to make dough

③ 조직감

글루텐 첨가량별 쌀라면의 조직감은 표 3-46에 나타내었다. 글루텐 첨가량을 높일수록 경도(hardness)와 씹힘성(chewiness)의 증가가 뚜렷하게 나타났고, 탄력성(springiness)과 응집성(cohesiveness)에서 증가하는 경향을 나타내었다.

표 3-46. 글루텐 첨가량별 쌀라면의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
G0	-	-	-	-	-
G5	336.75±33.13	-5.27±4.23	0.92±0.09	0.68±0.02	211.01±38.54
G10	373.43±16.09	-2.00±3.14	0.95±0.04	0.72±0.02	254.87±15.46
G15	394.70±43.85	-4.98±3.33	0.96±0.06	0.71±0.03	248.84±40.99

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-41.

²⁾Impossible to make dough

④ 관능평가

글루텐 첨가량별 쌀라면의 관능평가 결과는 표 3-47과 같다. 글루텐 함량의 증가에 따른 강도와 기호도 값은 모두 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 따라서 향후 쌀라면 제조 시 제면이 되면서 적은 양을 첨가해도 큰 차이를 나타내지 않은 5% 글루텐 첨가군이 가장 적당할 것으로 사료된다.

표 3-47. 글루텐 첨가량별 쌀라면의 관능평가

Sample ¹⁾	Strength			Preference		Overall preference
	Color	Chewiness	Appearance	Taste	Texture	
G0	²⁾	-	-	-	-	-
G5	6.00±0.00	7.00±0.00	8.00±0.58	8.00±0.58	8.00±0.58	8.00±0.58
G10	5.00±0.58	7.00±0.58	5.00±1.53	7.00±1.00	7.00±1.15	7.00±1.00
G15	5.00±0.58	8.00±0.00	6.00±0.58	7.00±0.58	7.00±0.58	8.00±0.00

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-41.

²⁾Impossible to make dough

(다) 제면 방법별 쌀라면의 품질 특성

① 조리특성

제면 방법별 50% 쌀라면의 조리특성 결과는 표 3-48과 같다. 조리 후 중량과 함수율 및 부피 모두 절출식으로 제면한 쌀라면이 절단식으로 제면한 쌀라면에 비해서 높은 값을 나타내었다.

표 3-48. 제면 방법별 쌀라면의 조리특성

Sample	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)
절단식	54.51±1.91	117.66±7.31	50.00±0.00
절출식	65.12±0.56	160.48±2.22	60.00±0.00

Mean±S.D

② 조직감

제면 방법별 50% 쌀라면의 조직감은 표 3-49에 나타내었다. 절출식으로 제면한 면이 절단식으로 제면한 면에 비해서 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness)의 모든 값이 높게 나타나 절출식 제면은 절단식으로 제면한 라면에 비해 눌러주는 힘 때문에 면의 결합력이 강화되는 것으로 나타났다.

표 3-49. 제면 방법별 50% 쌀라면의 조직감

	Hardness(g)	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
절단식	249.29± 48.56	-34.78±21.38	0.87±0.06	0.65±0.04	139.84±26.29
절출식	376.43±118.39	2.17±6.64	0.94±0.13	0.66±0.26	298.20±79.67

Mean±S.D

③ 관능평가

제면 방법별 50% 쌀라면의 관능평가 결과는 표 3-50과 같다. 강도와 기호도에서 색, 향, 맛의 경우 제면 방법에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 쫄깃함의 강도와 조직감 및 전반적기호도에서 절출식이 절단식에 비해 높은 값을 나타내어 제면 방법이 면의 조직감 및 기호도에 영향을 끼치는 것으로 사료된다. 따라서 절출식으로 제면한 쌀라면은 쌀을 50%로 높여 첨가했음에도 불구하고 조직감이 쫄깃하였고, 시중 가공 라면업체의 제조 방식이 대부분 절출식인 점을 고려하여 향후 절출식으로 제면하는 것이 적당할 것으로 판단된다.

표 3-50. 제면 방법별 50% 쌀라면의 관능평가

Sample	Strength			Preference		Overall preference
	Color	Chewiness	Appearance	Taste	Texture	
절단식	4.00±0.71 ^a	4.00±1.00 ^b	5.50±1.00 ^a	4.60±1.14 ^a	3.00±1.00 ^b	4.00±1.00 ^b
절출식	4.00±0.00 ^a	6.33±0.58 ^a	6.10±0.37 ^a	4.60±1.00 ^a	7.33±0.58 ^a	6.67±0.58 ^a

Mean±S.D

(라) 첨가수 및 숙성 온도별 쌀라면의 품질 특성

① 조리특성

첨가수 및 숙성 온도별 쌀라면의 조리특성 결과는 표 3-51과 같다. 조리 후 중량, 함유율 및 부피의 변화는 4℃ 첨가수와 40℃에서 숙성시킨 쌀라면 T2가 65.12 g, 160.48%, 60 mL로 가장 높은 값을 나타냈고, 첨가수 및 숙성 온도에 따라 쌀라면의 조리 후 중량, 함유율 및 부피의 값에서 유의적인 차이를 나타내었다.

표 3-51. 첨가수 및 숙성 온도별 쌀라면의 조리특성

Sample ¹⁾	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)
T1	58.75±0.77	135.00±3.09	53.67±1.15
T2	65.12±0.56	160.48±2.22	60.00±0.00
T3	60.67±1.44	142.69±5.77	55.00±0.00
T4	57.30±0.92	125.16±3.67	52.00±1.73

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-43.

② 색도

첨가수 및 숙성 온도별 쌀라면의 색도는 표 3-52에 나타내었다. 명도는 4℃ 첨가수와 4℃에서 숙성시킨 쌀라면 T1이 76.68로 가장 높게 나타났으며 95℃ 첨가수와 40℃에서 숙성시킨 쌀라면 T4가 71.88로 가장 낮은 값을 나타내었다. 적색도와 황색도의 값은 명도와 비슷한 경향을 나타내어 첨가수 및 숙성 온도가 쌀라면의 색도에 영향을 끼치는 것을 확인할 수 있었다(8).

표 3-52. 첨가수 및 숙성 온도별 쌀라면의 색도

Sample ¹⁾	L	a	b
T1	76.68±0.88	-1.46±0.28	23.59±1.82
T2	74.48±0.24	0.06±0.55	23.78±0.84
T3	75.39±1.09	-0.54±0.31	24.98±1.51
T4	71.88±3.28	1.34±0.97	27.50±2.11

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-43.

③ 조직감

첨가수 및 숙성 온도별 쌀라면의 조직감은 표 3-53에 나타내었다. 95℃로 익반죽한 쌀라면 T3, T4의 경우 부착성(adhesiveness)과 씹힘성(chewiness)이 약간 떨어졌으나 큰 차이를 나타내지 않았다. 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness) 및 응집성(cohesiveness)은 첨가수 및 숙성 온도에 따른 일정한 경향을 나타내지 않았다.

표 3-53. 첨가수 및 숙성 온도별 쌀라면의 조직감

Sample ¹⁾	Hardness(g)	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
T1	370.37± 45.36	-0.78±2.85	1.13±0.21	0.74±0.04	309.08±60.79
T2	376.43±118.39	2.17±6.64	0.94±0.13	0.66±0.26	298.20±79.67
T3	336.75± 33.13	-5.27±4.23	0.92±0.09	0.68±0.02	211.01±38.54
T4	379.37± 28.51	-2.58±3.76	0.96±0.07	0.70±0.03	254.26±34.15

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-43.

④ 관능평가

첨가수 및 숙성 온도별 쌀라면의 관능평가 결과는 표 3-54와 같다. 강도에서 색과 쫄깃함은 95℃로 익반죽한 쌀라면 T3, T4가 4℃ 첨가수로 반죽한 쌀라면 T1, T2 보다 높게 나타났고, 기호도에서 외관은 95℃로 익반죽한 쌀라면이 우수하게 나타났는데, 이는 익반죽 시에 반죽 형성이 단시간에 고르게 이루어져 제면 시 매끈하게 되었기 때문으로 사료된다. 따라서 향후 95℃ 첨가수로 익반죽을 하는 것이 가공 적성이 용이할 것으로 판단된다. 그러나 쌀라면의 전반적 기호도에서 첨가수 및 숙성 온도에 따른 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 3-54. 첨가수 및 숙성 온도별 쌀라면의 관능평가

Sample ¹⁾	Strength			Preference		Overall preference
	Color	Chewiness	Appearance	Taste	Texture	
T1	4.00±0.00 ^c	5.67±0.58 ^a	6.33±0.58 ^{ab}	6.00±1.73 ^{ab}	5.67±1.53 ^a	6.00±1.00 ^a
T2	4.00±0.00 ^c	6.33±0.58 ^{ab}	5.67±0.58 ^b	4.00±1.00 ^b	7.33±0.58 ^a	6.67±0.58 ^a
T3	6.00±0.00 ^a	7.00±0.00 ^a	7.67±0.58 ^a	7.33±0.58 ^a	7.33±0.58 ^a	7.33±0.58 ^a
T4	5.33±0.58 ^b	6.00±1.00 ^{ab}	7.00±1.00 ^{ab}	7.33±0.58 ^a	6.00±1.73 ^a	6.33±1.53 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-43.

나. Factory scale 쌀라면의 제조 및 품질 특성

(1) 재료

(가) 쌀 함량

원료 쌀은 홍성금마농협(단립종) 쌀을 사용하였고, 밀가루는 대선제분 중력밀가루, 전분은 영흥식품의 고구마전분, 성원식품의 초산 타피오카 변성전분(썬믹스)을 사용하였으며, 신성산업의 활성글루텐, 신원무역상사의 구아검, (주)한주의 정제염, 삼양의 알칼리제를 사용하였다. 반죽의 재료 및 함량은 표 3-55에 나타내었다.

표 3-55. 쌀 함량에 따른 쌀라면 반죽의 재료 및 함량

(unit : %)

Sample ¹⁾	Rice flour	Wheat flour	Sweet potato starch	Modified starch	Gluten	Gum guar	Salt	Alkali
A	25	60	5.5	8	0.3	0.2	0.5	0.5
B	50	35	5.5	8	0.3	0.2	0.5	0.5
C	75	10	5.5	8	0.3	0.2	0.5	0.5
D	100	0	5.5	8	0.3	0.2	0.5	0.5

¹⁾A:Rice flour 25%, B:Rice flour 50%, C:Rice flour 75%, D:Rice flour 25%

(나) 건조 시간

원료 쌀은 흥성금마농협(단립종) 쌀을 사용하였고, 밀가루는 대선제분 중력밀가루, 전분은 영흥식품의 고구마전분, 성원식품의 초산 타피오카 변성전분(썬믹스)을 사용하였으며, 신성산업의 활성글루텐, 신원무역상사의 구아검, (주)한주의 정제염, 삼양의 알칼리제를 사용하였다. 반죽의 재료 및 함량은 표 3-56에 나타내었다. 쌀라면은 제조 후 건조 시간은 1시간, 2시간, 4시간, 6시간으로 하였다.

표 3-56. 건조 시간별 쌀라면 반죽의 재료 및 함량

(unit : %)

Rice flour	Wheat flour	Sweet potato starch	Modified starch	Gluten	Gum guar	Salt	Alkali
51.5	31	5	5	5	1	1.5	0

(다) 전분 종류 및 첨가량

원료 쌀은 흥성금마농협(단립종) 쌀을 사용하였고, 수입쌀은 태국산 장립종을 사용하였으며 밀가루는 대선제분 중력밀가루, 변성전분은 성원식품의 초산 타피오카 변성전분(썬믹스), 찹옥수수 변성전분(썬텐더), 옥수수 변성전분(썬프리), 신세계 상사의 감자전분을 사용하였으며, 정제염은 (주)한주 소금을 사용하였다. 반죽의 재료 및 함량은 표 3-57에 나타내었다.

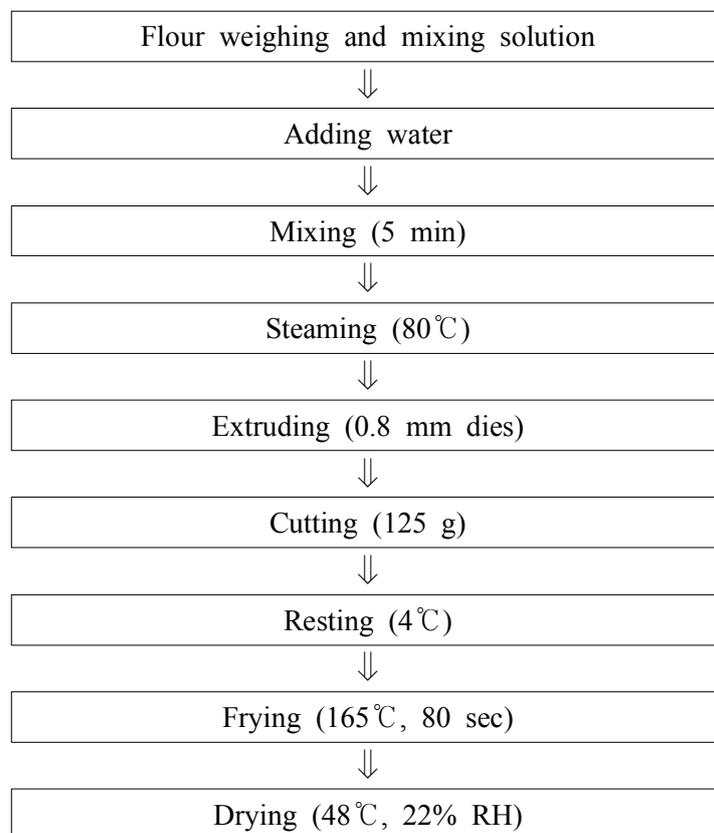
표 3-57. 전분 종류 및 첨가량별 쌀라면 반죽의 재료 및 함량

(unit : %)

Sample	Rice flour		Wheat flour	Modified acetate	Modified waxy corn	Modified corn starch	Potato starch	Salt
	Japonica	Indica		tapioca starch	starch			
S1	49.5	-	40	10	-	-	-	0.5
S2	24.5	25.0	40	10	-	-	-	0.5
S3	49.5	-	40	-	10	-	-	0.5
S4	49.5	-	40	-	-	10	-	0.5
S5	49.5	-	30	-	-	10	10	0.5

(2) 쌀라면 제조 방법

쌀라면의 처리구별 면대특성을 측정하기 위해 기존 쌀라면 제조보다 scale-up 하여 시중 즉석 쌀라면을 판매하고 있는 A회사의 즉석 쌀라면 제조 공정(그림 3-5)을 이용하여 쌀라면을 제조하였다. 즉 원료인 쌀가루와 전분과 기타 부재료를 혼합한 후, 가수와 동시에 반죽기에서 원료를 교반하면서 약 5분간 반죽한다. 증숙 공정은 증숙과 동시에 0.8 mm dies 규격으로 압출 성형(Model No.-S.S-, Samsung Machinery Co., Korea)하여 면을 이송하면서 65℃로 냉각시키고, 면의 무게가 125 g이 되도록 절단하여 4℃에서 냉장 숙성시킨다. 냉장 숙성시킨 쌀라면은 전기 튀김기(Model Sk-19, Sunkyung Co. Ltd., Korea)를 이용하여 160~170℃에서 1분 20초간 튀겨 주었으며 건조실로 운반하여 48℃, 22% 습도에서 온풍을 이용하여 24 시간 건조한 것을 쌀라면 시료로 사용하였다.



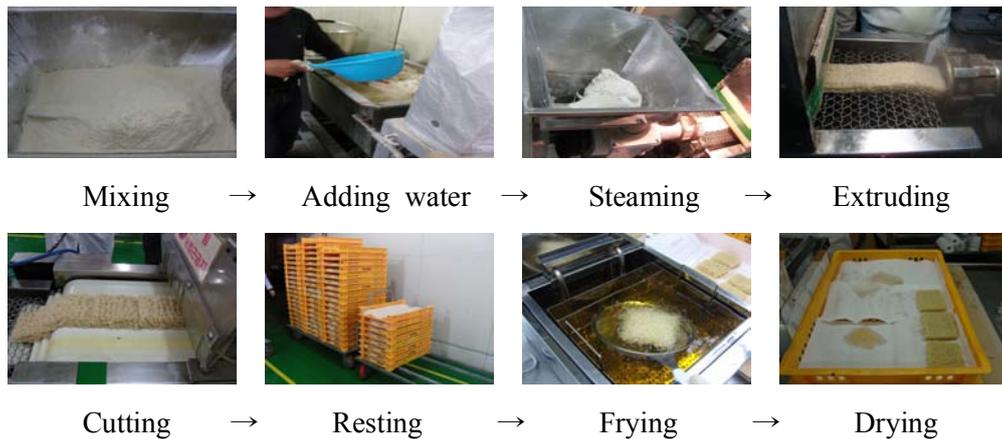


그림 3-5. 쌀라면 제조 공정(Factory scale).

(3) 실험 방법

쌀라면의 색도는 색차계(CR-300, Minolta Co, Japan)를 이용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 각 시료별로 3회 반복 측정하였다. 이 때 백색표준판은 L값 99.48, a값 -0.08, b값 -0.14였으며, 쌀라면은 조리 후, 1 mm 길이로 세절하여 cell(지름 : 4 cm, 높이 : 1.3 cm)에 넣어 윗면을 평평하게 만든 후 측정하였다. 조리특성은 Kim 등의 방법에 따라 실시하였다. 쌀라면 25 g에 끓인 물 300 mL을 넣고 3분간 조리한 후 건져서 흐르는 냉수에 30초간 냉각시킨 다음 조리용 체에 건져 3분간 탈수한 후 면의 중량을 측정하였고, 면의 부피는 500 mL mess cylinder에 300 mL의 증류수를 채운 다음 중량을 측정한 라면을 넣어 증가하는 물을 측정하여 부피를 구하였다. 쌀라면의 함수율은 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{Water absorption(\%)} = \frac{\text{조리 후 면의 중량(W1)} - \text{건면의 중량(W0)} \times 100}{\text{건면의 중량(W0)}}$$

재호화특성은 AACC 방법(3)으로 측정하였다. 사용기기는 신속점도계(RVA, Rapid Visco Analyser, Newport Scientific Pty, Ltd, Warriewood NSW, Australia)이고, 호화과정에 따른 점도 변화는 각각의 시료 최종무게가 28 g이 되도록 RVA 용기에 증류수를 가하여 50℃에서 1분간 유지한 다음 95℃로 가열하고 95℃에서 2.5분간 유지시킨 다음 50℃까지 냉각시키고 2분간 유지하였다. RVA viscogram으로부터 호화개시온도(initial pasting temperature), 최고점도(peak viscosity), 최저점도(trough), 최종점도(final viscosity), 가공안정도(breakdown), 노화도(setback)를 구하였다. 점도 단위는 Rapid Visco Unit(RVU)로 표시하였다. 관능평가는 한국식품연구원 패널 10명을 대상으로 쌀라면을 5분간 조리 후, 평가직전 비빔소스에 비벼서 평가하도록 하였다. 평가방법은 9점 척도법을 이용하였으며 평가항목은 색 및 쫄깃함의 강도와 색, 향, 맛, 조직감 및 전반적기호도에 관하여 평가하였다. 관능평가에서 얻어진 결과는 SAS(Statistical Analytical System, USA) 통계프로그램을 이용하여 분석하였으며, 분산 분석한 결과 시료간의 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검정하였다(p<0.05).

(4) 연구 결과

(가) 쌀 함량

① 색도

쌀 함량에 따른 쌀라면의 색도를 측정된 결과는 표 3-58과 같다. 쌀라면의 명도는 비유탕면의 경우 75.49~78.09, 유탕면의 경우 72.49~76.43로 나타나 유탕·비유탕 쌀라면 모두 쌀 함량에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았고, 유탕 처리 후 쌀라면의 명도가 낮아지는 것을 확인할 수 있었다. 적색도에서 비유탕 쌀라면의 경우 쌀 함량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었고, 유탕면은 쌀 함량에 따른 일정한 경향을 나타내지 않았다. 황색도는 비유탕 25% 쌀라면 A가 10.88, 50% 쌀라면 B는 8.10, 75% 쌀라면 C가 5.51, 100% 쌀라면 D가 2.77로 나타나 쌀 함량이 증가할수록 황색도가 낮아지는 것을 확인할 수 있었으며, 유탕 처리 후 황색도가 모두 증가하였다.

표 3-58. 쌀 함량별 쌀라면의 색도

Sample ¹⁾	Non-fried noodle			Fried noodle		
	L	a	b	L	a	b
A	76.71±1.44	-1.48±0.15	10.88±0.92	76.43±0.89	-1.62±0.05	11.15±0.74
B	75.64±0.90	-1.86±0.08	8.10±0.40	72.61±1.21	-1.20±0.17	9.70±0.39
C	75.49±1.38	-2.09±0.08	5.51±0.49	75.17±0.27	-1.71±0.05	9.83±0.56
D	76.52±0.97	-1.91±0.02	2.77±0.32	70.93±0.15	-1.83±0.04	6.53±0.23

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-55.

② 조리특성

쌀 함량에 따라 제조한 쌀라면의 조리특성 결과를 표 3-59에 나타내었다. 조리면의 중량, 함수율 및 부피는 비유탕면의 경우 쌀 75%를 첨가한 쌀라면 C가 58.68 g, 134.72%, 52.67 mL로 가장 높게 나타났고, 쌀이 100% 첨가된 쌀라면 D는 53.10 g, 112.39%, 47.33 mL로 가장 낮게 나타나 쌀 함량에 따른 중량, 함수율 및 부피의 값이 일정한 경향을 나타내지 않는다고 한 Park(9) 등의 결과와 일치하였다. 유탕면의 경우 쌀 25%를 첨가한 쌀라면 A가 44.62 g, 78.48%, 40 mL로 가장 높게 나타났고, 쌀이 100% 첨가된 쌀라면 D가 35.05 g, 40.20%, 35 mL로 가장 낮게 나타나 유탕·비유탕면 중 쌀 100% 함량 쌀라면의 중량, 함수율 및 부피 모두가 가장 낮은 값을 나타내었다. 유탕면의 경우 비유탕면에 비해서 중량, 함수율 및 부피의 값이 낮게 나타났으며 이는 유탕 처리한 쌀라면이 비유탕면에 비해서 수분 침투가 어렵기 때문인 것으로 판단된다.

표 3-59. 쌀 함량별 쌀라면의 조리특성

Sample ¹⁾	Non-fried noodle			Fried noodle		
	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)
A	54.81	119.25	50.00	44.62	78.48	40
B	54.61	118.44	48.33	39.32	57.28	35
C	58.68	134.72	52.67	40.69	62.76	35
D	53.10	112.39	47.33	35.05	40.20	35

¹⁾Refer to table 3-55.

③ 재호화특성

쌀 함량별 쌀라면 재호화특성 측정 결과는 표 3-60, 그림 3-6에 나타내었다. 대조구인 습식 쌀가루만 정상적인 호화 패턴을 나타냈으며 쌀라면 시료는 RVA가 측정값을 제시하였으나 신뢰할 수 있는 결과는 아니라고 생각된다.

표 3-60. 쌀 함량별 쌀라면의 재호화특성

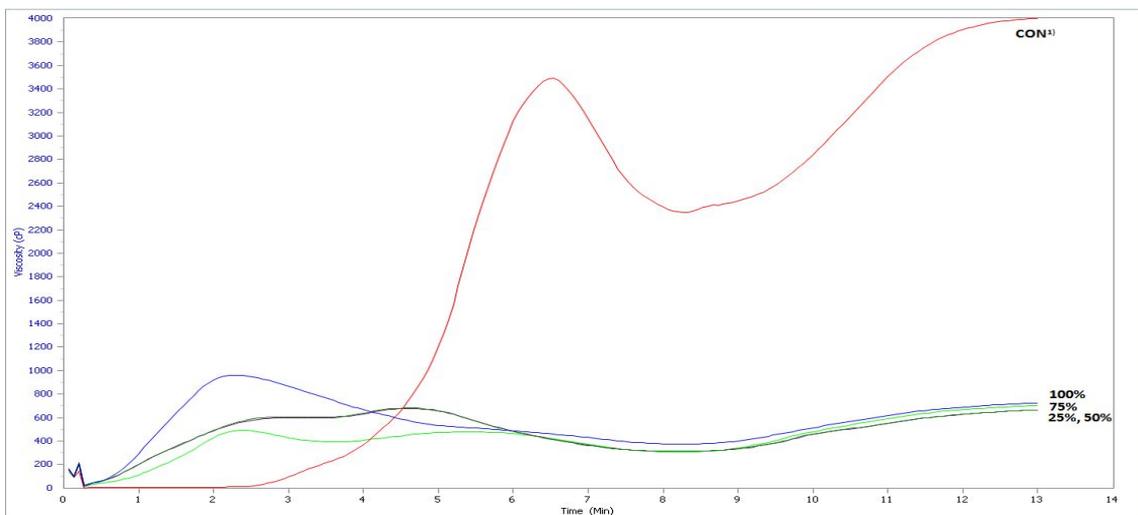
Sample ¹⁾	Initial pasting temperature(°C)	Viscosity(RVU) ³⁾				
		Peak	Trough	Breakdown	Final	Setback
CON ²⁾	73.43±0.83	3574.33±46.36	2368.00±94.60	1203.33±55.77	4047.00±67.51	1645.37±23.69
A	50.25±0.00	959.00±4.24	340.50±0.71	618.50±3.54	688.50±6.36	348.00±5.66
B	50.23±0.04	680.50±3.54	312.00±0.00	368.50±3.54	664.50±0.71	352.50±0.71
C	50.25±0.00	500.00±7.78	313.50±7.78	187.00±0.00	710.00±11.31	369.50±3.54
D	50.12±0.05	942.00±2.21	373.00±5.52	569.00±12.72	729.00±4.71	356.00±0.89

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-55.

²⁾CON:Wet processed rice flour

³⁾Trough = minimum viscosity after the peak, breakdown = peak viscosity minus trough viscosity, setback = final viscosity minus peak viscosity.



¹⁾CON:Wet processed rice flour

그림 3-6. 쌀 함량별 쌀라면의 재호화특성.

④ 관능평가

쌀 함량에 따른 쌀라면의 관능평가 결과를 표 3-61에 나타내었다. 쌀 함량(25%, 50%, 75%, 100%)에 따라 유탕·비유탕 처리구별로 관능검사를 실시한 결과, 강도에서 색은 쌀 함량이 높을수록 낮은 값을 나타내어 흰 정도가 커지는 것을 확인할 수 있었고, 기호도에서 조직감은 50% 쌀라면 B가 가장 높은 값을 나타냈으나 75%, 100% 쌀라면과 맛 및 전반적기호도에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 반면 유탕면의 경우 조리 시 잘 풀어지지 않고, 풀어지더라도 죽과 같은 형태가 되어 향후 쌀라면 제조 공정에 개선이 필요할 것으로 사료된다. 따라서, 시중 판매되는 높은 쌀 함량의 쌀면 제품 트렌드에 맞추어 유탕처리하지 않은 쌀 함량 80% 쌀라면이 추후 시제품에 적합할 것으로 판단되었다.

표 3-61. 쌀 함량별 쌀라면의 관능평가

Sample ¹⁾	Strength		Preference				Overall preference
	Color	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Texture	
A	5.20±0.84 ^a	4.80±0.84 ^{ab}	5.00±0.71 ^a	4.60±0.55 ^a	4.60±0.55 ^a	5.40±0.89 ^a	4.40±0.55 ^c
B	5.00±0.71 ^a	5.80±0.84 ^a	5.60±0.55 ^a	4.80±0.45 ^a	5.20±0.84 ^a	6.00±0.71 ^a	5.60±0.89 ^{ab}
C	4.40±0.55 ^a	4.00±0.71 ^b	6.00±1.00 ^a	5.00±0.71 ^a	5.00±0.71 ^a	5.00±0.71 ^a	4.80±0.84 ^{bc}
D	2.60±0.55 ^b	4.60±1.14 ^{ab}	5.60±1.14 ^a	5.20±0.45 ^a	4.80±1.30 ^a	5.40±0.89 ^a	5.80±0.45 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-55.

(나) 건조 시간

① 색도

건조 시간별 쌀라면의 색도는 표 3-62에 나타내었다. 건조 시간별 쌀라면의 색도를 확인한 결과, 명도는 건조 1시간 뒤 유탕한 쌀라면 D1이 73.69, 건조 2시간 쌀라면 D2이 77.04, 건조 4시간 쌀라면 D3이 80.01, 건조 6시간 쌀라면 D4가 80.20으로 나타나 건조 시간이 길어질수록 점차 높아지는 경향을 보였고, 적색도는 건조 6시간 뒤 유탕한 쌀라면이 -1.03으로 가장 낮은 값을 나타냈으나 건조 시간별에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 황색도는 건조 6시간 뒤 유탕한 쌀라면이 가장 낮은 값을 나타내어 명도 값이 가장 크고 황색도가 가장 낮게 나타나 육안으로 밝게 보이는 것으로 나타났다.

표 3-62. 건조 시간별 쌀라면의 색도

Sample ¹⁾	L	a	b
D1	73.69±1.50	-1.07±0.14	12.45±1.38
D2	77.04±3.05	-1.25±0.06	11.58±0.65
D3	80.01±2.16	-1.15±0.19	11.92±1.03
D4	80.20±1.35	-1.03±0.10	10.22±0.29

¹⁾D1:Drying 1hr, D2:Drying 2hr, D3:Drying 4hr, D4:Drying 6hr

② 조리특성

건조 시간별 쌀라면의 조리특성 결과는 표 3-63과 같다. 조리 후 중량은 건조 6시간 뒤 유탕한 쌀라면이 42.46으로 가장 큰 값을 나타냈고, 나머지 쌀라면은 40.76~42.29로 조리 후 중량간의 큰 차이를 나타내지 않았다. 함수율은 건조 6시간 뒤 유탕한 쌀라면이 69.86%로 가장 높게 나타났으며 건조 시간별에 따른 일정한 경향을 보이지 않았다.

표 3-63. 건조 시간별 쌀라면의 조리특성

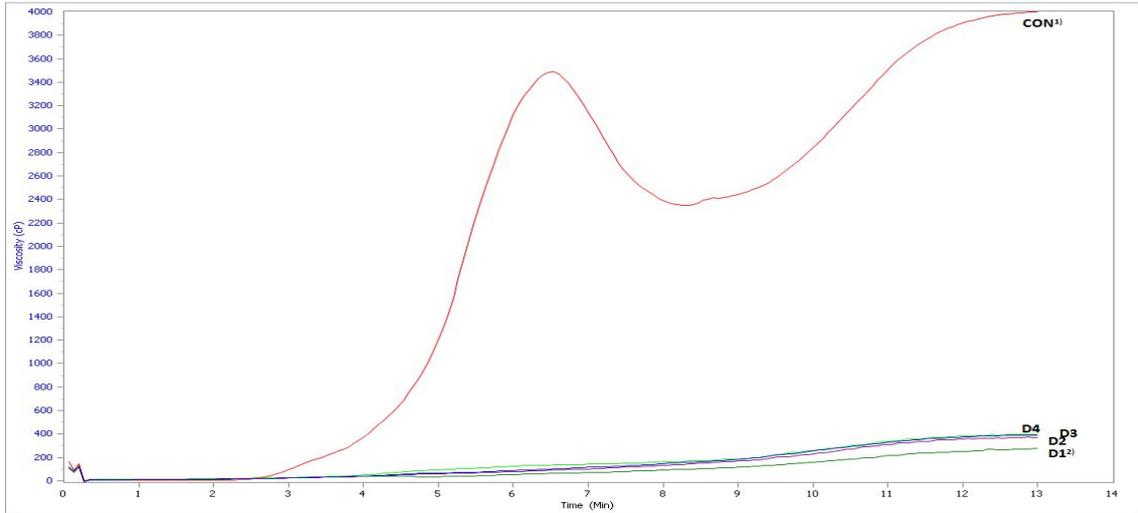
Sample ¹⁾	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)
D1	41.79±1.34	67.16± 5.36	36.67±2.89
D2	40.76±1.06	63.05± 4.25	38.33±2.89
D3	42.29±1.26	69.16± 5.03	40.00±0.00
D4	42.46±3.65	69.85±14.59	38.33±2.89

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-62.

③ 재호화특성

건조 시간별 쌀라면 재호화특성 측정 결과는 그림 3-7과 같다. 건조 시간별 쌀라면 재호화특성 측정 결과는 그림 9와 같다. 호화개시온도(Initial pasting temperature)는 test를 시작하고 점도가 증가하기 시작한 시점의 온도를 말하는 것으로 모든 시료가 50℃ 이하에서 재호화가 시작되어 측정이 불가능 하였으며 호화특성과 큰 차이를 나타냈다.



¹⁾CON:Wet processed rice flour

²⁾Refer to table 3-62.

그림 3-7. 건조 시간별 쌀라면의 재호화특성.

④ 관능평가

건조 시간별 쌀라면의 관능평가 결과는 표 3-64에 나타내었다. 건조 시간을 달리하여 유탕한 쌀라면의 강도와 기호도에서 유의적인 차이가 나타나지 않았으며 유탕한 쌀라면의 조직감 및 전반적기호도에서 낮은 값을 나타내어 향후 소스형 비빔 쌀라면으로 제조시 개선이 필요할 것으로 사료된다.

표 3-64. 건조 시간별 쌀라면의 관능평가

Sample ¹⁾	Strength		Preference				Overall preference
	Color	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Texture	
D1	4.60±0.89 ^a	2.00±0.71 ^b	4.60±0.55 ^a	4.60±0.55 ^a	4.80±0.45 ^a	2.40±0.55 ^a	2.80±0.45 ^a
D2	4.20±1.30 ^a	3.40±0.55 ^a	4.00±0.71 ^a	4.60±0.55 ^a	3.60±0.55 ^a	3.20±0.45 ^a	3.60±0.55 ^a
D3	5.00±1.00 ^a	3.20±0.84 ^a	4.60±0.55 ^a	4.20±0.84 ^a	5.80±0.84 ^a	2.60±0.55 ^a	3.20±0.84 ^a
D4	4.60±0.89 ^a	3.20±0.84 ^a	4.40±0.55 ^a	4.40±0.55 ^a	4.20±0.45 ^a	3.00±0.71 ^a	3.40±0.55 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-62 1).

(다) 전분 종류 및 첨가량

① 색도

전분 종류 및 첨가량별 쌀라면의 색도는 표 3-65와 같다. 명도는 초산타피오카 변성전분을 첨가한 군에서 국산쌀과 수입쌀을 첨가한 쌀라면 S2가 80.05로 국산쌀만 첨가한 쌀라면 S1 76.99보다 높게 나타났으며, 전분을 첨가한 쌀라면 중에서 가장 높은 값을 나타내었다. 적색도는 전분 종류에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 황색도는 국산쌀, 수입쌀과 초산타

피오카 변성전분을 첨가한 쌀라면 S2가 8.61로 가장 낮은 값을 나타냈다. 냉동면의 경우 건조면보다 명도, 적색도 값이 낮은 경향을 나타냈고 황색도는 증가하는 것으로 나타났다.

표 3-65. 전분 종류 및 첨가량별 쌀라면의 색도

Sample ¹⁾	Drying ²⁾			Freezing		
	L	a	b	L	a	b
S1	76.99±2.06	-1.83±0.04	10.06±0.65	74.16±1.32	-1.99±0.02	11.83±0.60
S2	80.05±1.74	-2.09±0.14	8.61±1.15	78.79±2.31	-2.18±0.05	12.10±0.93
S3	75.32±2.81	-2.18±0.06	10.38±0.57	81.33±1.34	-2.29±0.03	10.55±0.44
S4	79.43±2.29	-1.88±0.02	10.51±0.56	75.58±1.99	-1.84±0.02	12.63±0.79
S5	79.27±1.56	-2.11±0.14	9.09±0.63	79.28±1.93	-2.39±0.08	10.44±0.77

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-57.

²⁾Freezing-refrigeration-drying

② 조리특성

전분종류 및 첨가량별 쌀라면의 조리특성 결과를 표 3-66에 나타내었다. 건조면의 경우 초산 타피오카 변성전분에 국산쌀 및 수입쌀을 함께 첨가한 쌀라면 S2가 조리 후 중량 및 함유율이 67.86 g, 171.45%로 가장 높은 값을 나타내었으며 전분 종류 및 첨가량에 따라 유의적인 차이를 나타내 쌀라면의 조리 시 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 냉동면은 옥수수 변성전분과 감자전분을 첨가한 쌀라면 S5의 조리 후 중량과 함유율 및 부피의 변화가 나머지 쌀라면에 비해서 크게 나타났으나 전체적으로 건조면보다 조리 후 중량, 함유율 및 부피의 값이 낮게 나타났는데 이는 저장 조건에 따른 수분함량의 차이 때문일 것으로 판단된다.

표 3-66. 전분 종류 및 첨가량별 쌀라면 조리특성

Sample ¹⁾	Drying ²⁾			Freezing		
	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)	Weight(g)	Water absorption(%)	Volume(mL)
S1	55.74±3.16	122.97±12.65	50.00±5.00	35.87±0.79	43.48± 3.18	36.67±2.89
S2	67.86±4.29	171.45±17.15	61.67±2.89	37.67±1.15	50.68± 4.62	38.33±2.89
S3	67.23±7.01	168.92±28.05	65.00±8.66	39.00±1.00	56.00± 4.00	40.00±0.00
S4	64.33±3.79	156.00±13.86	61.67±5.77	40.55±2.75	62.20±11.01	38.33±2.89
S5	63.45±8.14	138.67±34.02	55.00±8.66	44.11±3.01	76.44±12.04	40.00±0.00

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-57.

²⁾Freezing-refrigeration-drying

③ 재호화특성

전분종류 및 첨가량별 쌀라면 재호화특성 측정 결과는 표 3-67, 그림 3-8,9와 같다. 건조면의

경우 표 3-67과 같이 재호화특성을 나타내었다. 냉동면의 경우 모든 시료가 50℃ 이하에서 재호화가 시작되어 측정이 불가능 하였으며 호화특성과 큰 차이를 나타냈다.

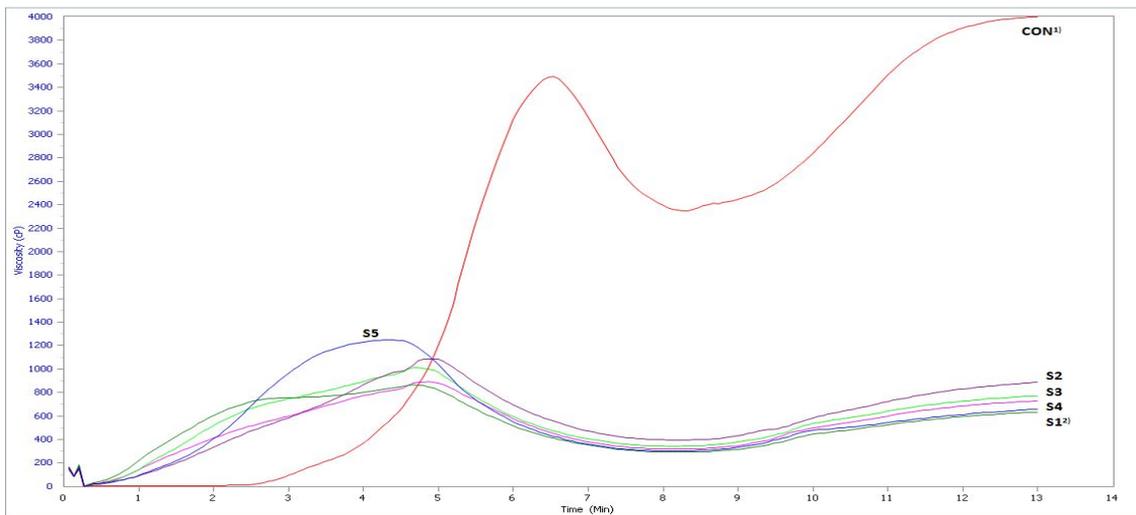
표 3-67. 전분 종류 및 첨가량별 건조 쌀라면의 재호화특성

Samples	Initial pasting temperature(°C)	Viscosity(RVU) ²⁾				
		Peak	Trough	Breakdown	Final	Setback
CON ¹⁾	73.43±0.83	3574.33±46.36	2368.00±94.60	1203.33±55.77	4047.00±67.51	1645.37±23.69
S1	50.25±0.00	865.00±6.42	293.50±5.21	572.50±4.65	633.00±4.27	340.00±3.84
S2	52.55±0.06	1087.50±1.17	396.00±4.19	691.50±2.87	885.50±3.51	489.00±0.36
S3	50.20±0.00	1015.00±4.25	344.50±5.44	671.00±0.60	771.00±0.31	427.00±3.54
S4	50.25±0.04	864.00±3.12	318.00±0.21	546.50±0.69	719.50±0.27	401.00±0.51
S5	50.20±0.00	1210.00±2.45	291.00±0.57	919.00±0.45	638.00±0.38	347.00±0.78

Mean±S.D

¹⁾CON:Wet processed rice flour

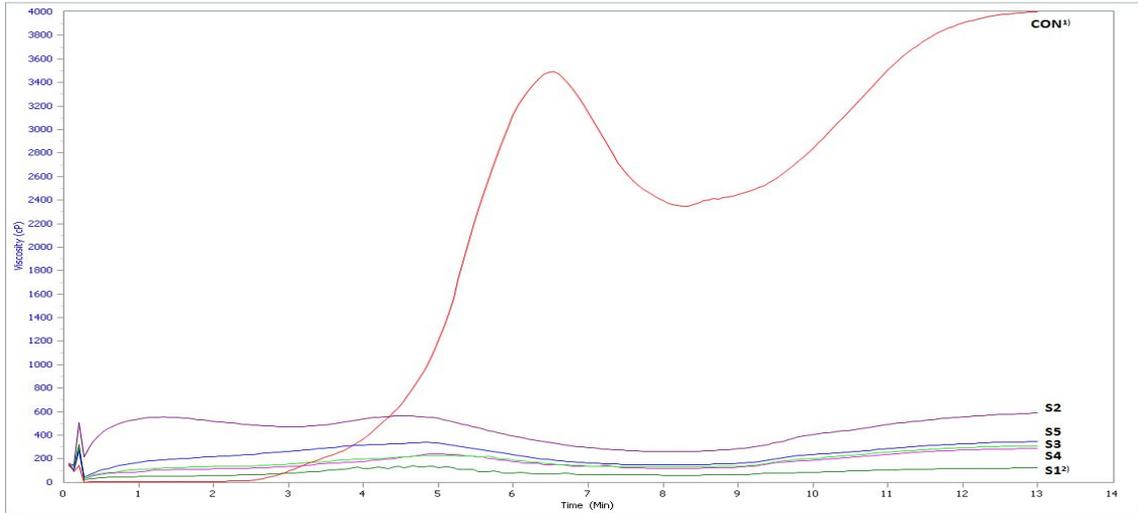
²⁾Trough = minimum viscosity after the peak, breakdown = peak viscosity minus trough viscosity, setback = final viscosity minus peak viscosity.



¹⁾CON:Wet processed rice flour

²⁾Refer to table 27.2)

그림 3-8. 전분 종류 및 첨가량별 건조 쌀라면의 재호화특성.



¹⁾CON:Wet processed rice flour

그림 3-9. 전분 종류 및 첨가량별 냉동 썬라면의 재호화특성.

④ 관능평가

전분 종류 및 첨가량별 썬라면의 관능평가 결과는 표 3-68, 69와 같다. 표 3-68에 나타난 건조면의 경우 강도에서 색은 전분 종류에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았고, 쫄깃함은 옥수수 변성전분+감자전분을 첨가한 썬라면 S5가 6.50으로 나머지 썬라면에 비해서 높게 나타났으며 끓어지는 현상이 적게 나타났다. 기호도에서 색, 향은 유의적 차이가 없었으며 맛, 조직감 및 전반적기호도는 옥수수 변성전분+감자전분을 첨가한 썬라면 S5가 6.50, 6.17, 6.00으로 가장 높은 값을 나타내었다. 이는 라면에 첨가되는 감자 전분의 함량이 높아질수록 늘러 붙는 면이 적어지게 되며, 삼킴 과정에서 거친 정도를 덜 느끼게 되어 전체적인 선호도가 증가하게 되는 것으로 사료된다. 표 69에 나타난 냉동면은 전분 종류 및 첨가량에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 건조면에 비해 쫄깃함의 강도와 맛, 조직감 및 전반적기호도 값이 높게 나타나 건조면에 비해 쫄깃한 식감을 가지는 것으로 나타났다.

표 3-68. 전분 종류 및 첨가량별 건조 썬라면의 관능평가

Sample ¹⁾	Strength		Preference				Overall preference
	Color	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Texture	
S1	4.17±0.98 ^a	5.50±1.05 ^a	5.00±0.00 ^a	5.00±1.05 ^a	4.67±0.52 ^b	4.33±1.03 ^{ab}	4.33±1.03 ^{ab}
S2	4.00±0.63 ^a	4.83±0.75 ^a	5.33±0.52 ^a	5.12±0.40 ^a	6.00±1.10 ^{ab}	5.83±1.60 ^a	5.67±1.63 ^a
S3	4.17±0.41 ^a	4.83±1.72 ^a	5.17±1.17 ^a	5.17±0.63 ^a	5.00±1.26 ^{ab}	3.33±0.52 ^b	3.50±0.55 ^b
S4	4.17±0.75 ^a	4.83±1.17 ^a	5.17±0.75 ^a	5.50±1.28 ^a	5.33±1.21 ^{ab}	5.17±1.47 ^{ab}	5.17±1.17 ^{ab}
S5	4.17±0.75 ^a	6.50±1.76 ^a	5.33±0.82 ^a	5.00±0.77 ^a	6.50±1.64 ^a	6.17±2.48 ^a	6.00±2.37 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-57.

표 3-69. 전분 종류 및 첨가량별 냉동 쫄라면의 관능평가

Sample ¹⁾	Strength		Preference				Overall preference
	Color	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Texture	
S1	3.60±0.55 ^a	6.20±0.45 ^a	4.60±0.55 ^a	5.80±0.45	6.40±0.55 ^a	7.00±0.00 ^a	5.60±0.55 ^a
S2	4.00±0.71 ^a	7.00±0.71 ^a	5.00±0.71 ^a	5.00±0.71	6.00±0.71 ^a	6.80±1.10 ^a	6.40±0.55 ^a
S3	4.00±0.71 ^a	6.60±1.14 ^a	4.80±0.45 ^a	5.00±0.71	6.40±0.55 ^{ab}	6.40±1.14 ^{ab}	6.40±0.55 ^a
S4	4.40±0.55 ^a	6.20±0.84 ^a	5.00±0.71 ^a	5.20±0.84	6.20±0.45 ^a	6.20±0.84 ^a	6.40±0.55 ^a
S5	4.40±0.55 ^a	6.20±0.84 ^a	5.20±0.45 ^a	5.00±0.71	6.60±0.55 ^a	6.80±0.45 ^a	6.80±0.45 ^a

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 3-57.

다. 쫄라면 소스의 개발

(1) 소스의 선정

외국인의 기호도에 맞는 쫄라면의 비빔 소스는 외국인의 한국음식에 대한 인지도 및 기호도 조사와 소스 개발 연구, 뉴요커를 대상으로 실시한 심층면접 연구 등을 참조하고, 최근의 즉석 식품 동향 등을 토대로 연구원들의 Brain-storming 개발회의를 거쳐 우리나라의 전통 식재료와 외국의 식재료를 혼합한 퓨전 형태의 소스, 즉 그림 3과 같이 닭고기 고추장 소스, 인삼 크림 소스, 김치 토마토 소스, 불고기 데리야끼 소스의 4개 소스를 선정하였다. 4가지 쫄라면 소스에 대한 재료 및 함량, 조리방법은 표 3-70과 같다.

표 3-70. 쌀라면 소스의 재료 및 함량, 조리방법

소스	재료 및 함량	조리방법
닭고기 고추장 소스	고추장 60%, 닭 가슴살 30%, 파, 당근, 양파, 물엿, 맛술, 참기름	프라이팬에 잘게 썬 닭 가슴살과 볶음 양념장을 넣고 같이 볶다가 양념장이 끓으면 물엿, 맛술, 설탕으로 간을 하고 조금 더 볶아 참기름을 넣어 마무리한다.
인삼 크림 소스	우유40%, 치즈 20% , 인삼분말 5%, 크림스프 가루, 양송이버섯, 양파,	프라이팬에 잘게 썬 야채를 볶다가 우유, 치즈, 인삼분말과 크림스프 가루를 첨가하여 덩어리가 생기지 않게 잘 저어주면서 소스가 걸쭉해질 때까지 끓인다.
김치 토마토 소스	토마토 소스 50%, 김치 30%, 양파, 파마산 치즈 가루	프라이팬에 잘게 썬 양파를 넣고 볶다가 토마토 소스, 김치를 넣고 살짝 끓인다. 완성된 소스에 파마산 치즈 가루를 뿌려 마무리한다.
불고기 데리야끼 소스	데리야끼 소스 50%, 불고기 양념 30%, 돼지고기 5%, 양파, 대파, 청주, 감자전분	프라이팬에 잘게 썬 야채와 고기를 넣고 볶다가 데리야끼 소스, 불고기양념, 청주, 감자전분을 넣고 끓인다.



그림 3-10. 쌀라면 소스 (닭고기 고추장, 인삼 크림, 김치 토마토, 불고기 데리야끼).

(2) 재료 및 방법

- 수출형 쌀라면에 적합한 소스는 일반적으로 이용되는 기존 배합비로 몇 번의 예비 조리를 통하여 수정·보완 등의 과정을 거쳐 예비 배합비를 완성하였다. 쌀라면 소스의 관능평가는 외국인 소비자의 쌀라면에 대한 기호도와 관능적 품질 특성을 조사하기 위해 국내에 거주하는 북미인과 유럽인 소비자 20명을 대상으로 2010년 4월 15일-16일에 Central Location Test를 실시하였으며(그림 11), 설문지 13부를 회수하여 분석에 활용하였다. 시료는 쌀면에 뜨거운 물을 붓고 3~4분 후 물만 따라 버린 후, 각각의 소스를 얹어 비빈 후 제공하였다. 평가용 시트는 그림 5에 제시하였으며 매운맛, 짠맛, 단맛의 강도와 색, 향, 맛, 조직감, 전반적기호도 및 구매 의도의 기호도에 관하여 평가를 실시하였다. 자료 분석은 SPSS 17.0을 이용하여 기초통계, Independent Samples t-test, Price Sensitivity Measurement(PSM)을 실시하였다.



그림 3-11. 외국인 소비자 관능평가(국내).

Preference Test for Rice Ramens

In this questionnaire, 'Rice Ramen' can be defined as instant noodle using rice as the main material..

1. Gender : <input type="checkbox"/> Male <input type="checkbox"/> Female..	4. How long have you stayed in Korea? _____..																																																																	
2. Age : _____..	5. Have you had a Ramen within a month lately?.. <input type="checkbox"/> Yes (Frequency: /month) <input type="checkbox"/> No..																																																																	
3. Ethnic Background:.. <input type="checkbox"/> African American <input type="checkbox"/> Caucasian <input type="checkbox"/> Hispanic/Latino <input type="checkbox"/> European <input type="checkbox"/> Other: _____..	6. How do you like Ramen?.. <input type="checkbox"/> Dislike extremely <input type="checkbox"/> Dislike very much <input type="checkbox"/> Dislike moderately <input type="checkbox"/> Neither like nor dislike <input type="checkbox"/> Like slightly <input type="checkbox"/> Like moderately <input type="checkbox"/> Like very much <input type="checkbox"/> Like extremely..																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 25%; text-align: center;">Sample 1.. Rice Ramen with .. Bulgogi Teriyaki Sauce..</th> <th style="width: 25%; text-align: center;">Sample 2.. Rice Ramen with .. Chicken Gochujang Sauce..</th> <th style="width: 25%; text-align: center;">Sample 3.. Rice Ramen with .. Ginseng Cream Sauce ..</th> <th style="width: 25%; text-align: center;">Sample 4.. Rice Ramen with .. Kimchi Tomato Sauce..</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Preference..</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Scale (1: Dislike extremely 5: Neither like nor dislike 9: Like extremely)..</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7. Overall Taste..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8. Overall Color..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9. Overall Flavor..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10. Overall Texture..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">11. Overall Preference..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Attribute Intensity..</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Scale (1: Too mild 5: Just about right 9: Too strong)..</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">12. Spiciness..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">13. Saltiness..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">14. Sweetness..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Intention..</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Scale (1: Definitely would not buy 5: May or may not buy 9: Definitely would buy)..</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">15. Purchase Intention..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9..</td> </tr> </tbody> </table>		Sample 1.. Rice Ramen with .. Bulgogi Teriyaki Sauce..	Sample 2.. Rice Ramen with .. Chicken Gochujang Sauce..	Sample 3.. Rice Ramen with .. Ginseng Cream Sauce ..	Sample 4.. Rice Ramen with .. Kimchi Tomato Sauce..	Preference..	Scale (1: Dislike extremely 5: Neither like nor dislike 9: Like extremely)..				7. Overall Taste..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	8. Overall Color..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	9. Overall Flavor..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	10. Overall Texture..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	11. Overall Preference..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	Attribute Intensity..	Scale (1: Too mild 5: Just about right 9: Too strong)..				12. Spiciness..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	13. Saltiness..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	14. Sweetness..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	Intention..	Scale (1: Definitely would not buy 5: May or may not buy 9: Definitely would buy)..				15. Purchase Intention..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	16. It is expensive, if the cost of a rice ramen (120g) more than # _____.. 17. I will never eat a rice ramen (120g), if the cost of a rice ramen (120g) more than # _____.. 18. It is inexpensive, if the cost of a rice ramen (120g) less than # _____.. 19. It is so cheap that I feel uneasy about the quality, if the cost of a rice ramen (120g) less than # _____.. 20. Comments:.. <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
	Sample 1.. Rice Ramen with .. Bulgogi Teriyaki Sauce..	Sample 2.. Rice Ramen with .. Chicken Gochujang Sauce..	Sample 3.. Rice Ramen with .. Ginseng Cream Sauce ..	Sample 4.. Rice Ramen with .. Kimchi Tomato Sauce..																																																														
Preference..	Scale (1: Dislike extremely 5: Neither like nor dislike 9: Like extremely)..																																																																	
7. Overall Taste..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..																																																														
8. Overall Color..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..																																																														
9. Overall Flavor..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..																																																														
10. Overall Texture..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..																																																														
11. Overall Preference..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..																																																														
Attribute Intensity..	Scale (1: Too mild 5: Just about right 9: Too strong)..																																																																	
12. Spiciness..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..																																																														
13. Saltiness..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..																																																														
14. Sweetness..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..																																																														
Intention..	Scale (1: Definitely would not buy 5: May or may not buy 9: Definitely would buy)..																																																																	
15. Purchase Intention..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..	1 2 3 4 5 6 7 8 9..																																																														

그림 3-12. 외국인 소비자 관능평가 시트지.

- 쌀라면 소스의 국외 거주 외국인 소비자 평가는 2011년 3월 중, 총 2일 동안 미국 샌프란시스코에서 일반 소비자 30명을 대상으로 실시하였다. 수집된 자료는 SPSS 18.0을 이용하여 빈도분석, 기술통계분석을 실시하였고, 각 시제품 사이의 기호도 평균값의 차이는 프리드만 검정을 이용하여 분석하였다.



그림 3-13. 외국인 소비자 관능평가(미국, 샌프란시스코).

(4) 연구 결과

(가) 국내 거주 외국인 소비자 관능평가

① 조사대상자의 일반사항

조사대상 총 13명중 남성이 4명(30.8%), 여성이 9명(69.2%)으로 여성의 비율이 더 높은 것으로 나타났다. 인종은 백인이 10명(76.9%)으로 가장 많았으며, 평균 연령은 24.54살이었고 한국에 거주한 기간은 6개월 이상 거주한 응답자가 8명(61.5%)로 더 많았다. 응답자의 76.9%(10명)가 한 달 이내에 라면 섭취경험을 가지고 있었으며, 라면 선호도는 평균 6.54점(9점 척도 기준)으로 보통 이상으로 조사되었다(표 3-71).

표 3-71. 조사대상자 일반사항

			n=13
	항목	빈도(명)	백분율(%)
성별	남	4	30.8
	여	9	69.2
인종	백인	10	76.9
	중남미인	1	7.7
	유럽인	1	7.7
	기타	1	7.7
평균 연령(세) ¹⁾			24.54±1.98
한국 거주 기간(월) ²⁾			7
거주기간	6개월 미만	5	38.5
	6개월 이상	8	61.5
한달 이내	있다	10	76.9
라면	월 평균 섭취 횟수(회) ²⁾		2.5
섭취 경험	없다	3	23.1
라면 선호도 ^{1), 3)}			6.54±1.71

¹⁾ 평균±표준편차

²⁾ 중앙값

³⁾ 1: 매우 싫어한다, 5: 보통이다, 9: 매우 좋아한다

② 기호도 및 관능적 특성 분석

본 연구에서 개발한 4종의 소스를 적용한 쌀라면 제품에 대한 기호도를 맛, 색, 풍미, 조직감, 전반적인 기호도의 5가지 항목으로 9점 척도를 이용하여 평가한 결과(1: 매우 싫어한다, 5: 보통이다, 9: 매우 좋아한다.), 맛은 닭고기 고추장 소스(7.00점)>인삼 크림 소스, 김치 토마토 소스(6.36점)>불고기 데리야끼 소스(5.82점), 색은 닭고기 고추장 소스(7.27점)>김치 토마토 소스(6.77점)>인삼 크림 소스(6.23점)>불고기 데리야끼 소스(6.18점), 풍미는 닭고기 고추장 소스(6.91점)>김치 토마토 소스(6.23점)>인삼 크림 소스(5.92점)>불고기 데리야끼 소스(5.82점), 조직감은 닭고기 고추장 소스(7.00점)>불고기 데리야끼 소스(6.64점)>인삼 크림 소스(6.46점)>김치 토마토 소스(6.15점), 전반적인 기호도는 닭고기 고추장 소스(7.09점)>인삼 크림 소스, 김치 토마토 소스(6.08점)>불고기 데리야끼 소스(5.91점)로 모든 항목에서 닭고기 고추장 소스의 기호도가 가장 높게 나타났다(표 3-72). 개발 제품의 관능적 특성강도는 닭고기 고추장 소스의 매운 맛이 평균 6.09점으로 보통 이상으로 나타났으며 나머지 항목은 보통 이하로 나타났다(1: 매우 약하다, 5: 적당하다, 9: 매우 강하다). 쌀라면 제품에 대한 구매 의도는 닭고기 고추장 소스 쌀라면이 평균 6.64점으로 보통 이상으로 나타나 다른 제품과 비교하여 가장 높아 전반적인 기호도와 일치하는 결과를 보여주었고, 전반적으로 구매 의도가 낮게 평가되어 차기년도에 개선 및 보완이 필요하다고 판단하였다.

표 3-72. 쌀라면 외국인 소비자 기호도

		n=13			
항목 ¹⁾		불고기 데리야끼 소스	닭고기 고추장 소스	인삼 크림 소스	김치 토마토 소스
기호도 ²⁾	맛	5.82±1.78	7.00±1.10	6.38±1.66	6.38±2.06
	색	6.18±1.78	7.27±0.79	6.23±1.83	6.77±1.48
	풍미	5.82±1.83	6.91±1.14	5.92±2.33	6.23±2.01
	조직감	6.64±1.43	7.00±0.89	6.46±1.98	6.15±1.46
	전반적인 기호도	5.91±1.70	7.09±1.14	6.08±1.75	6.08±1.94
특성강도 ³⁾	매운 맛	2.80±1.62	6.09±1.30	3.17±1.70	3.31±1.55
	짠 맛	4.18±1.08	4.90±1.66	3.62±1.50	4.15±1.52
	단 맛	4.45±1.21	4.78±2.11	4.23±1.24	4.08±1.32
의도 ⁴⁾	구매의도	5.00±2.32	6.64±1.86	5.31±2.18	5.85±2.54

¹⁾ 평균±표준편차

²⁾ 1: 매우 싫어한다, 5: 보통이다, 9: 매우 좋아한다

³⁾ 1: 매우 약하다, 5: 적당하다, 9: 매우 강하다

⁴⁾ 1: 절대 구매하지 않을 것이다, 5: 보통이다, 9: 반드시 구매할 것이다

③ 외국인 거주기간에 따른 쌀라면 기호도 및 관능적 특성 분석

각각의 제품별로 거주기간에 따라 기호도, 특성강도, 구매의도의 평균을 비교·분석하였다. 먼저 불고기 데리야끼 소스의 경우 기호도 항목은 조직감 항목을 제외하고는 6개월 미만 거주

그룹의 기호도가 높게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이는 발견되지 않았으며, 구매 의도는 두 그룹 모두에서 보통(평균 5.00점)으로 같게 나타났다(표 3-73).

표 3-73. 거주기간에 따른 불고기 데리야끼 소스 쌀라면 기호도

n=13

항목 ¹⁾	6개월 미만 거주 그룹	6개월 이상 거주 그룹	T-value	
기호도 ²⁾	맛	6.00±1.73	5.61±1.97	0.295
	색	6.40±1.95	6.00±1.79	0.355
	풍미	6.00±1.42	5.67±2.25	0.299
	조식감	6.60±1.52	6.67±1.51	-0.073
	전반적인 기호도	6.00±1.23	5.83±2.14	0.154
특성강도 ³⁾	매운 맛	2.60±1.82	3.00±1.58	-0.371
	짠 맛	4.40±0.89	4.00±1.27	0.592
	단맛	5.00±0.00	4.00±1.55	1.581
의도 ⁴⁾	구매의도	5.00±1.73	5.00±2.90	0.000

¹⁾ 평균±표준편차

²⁾ 1: 매우 싫어한다, 5: 보통이다, 9: 매우 좋아한다

³⁾ 1: 매우 약하다, 5: 적당하다, 9: 매우 강하다

⁴⁾ 1: 절대 구매하지 않을 것이다, 5: 보통이다, 9: 반드시 구매할 것이다

- 닭고기 고추장 소스 쌀라면의 기호도 항목 역시 조식감 항목을 제외하고는 6개월 미만 거주 그룹의 기호도가 더 높게 나타났으며, 특히 색의 기호도는 두 그룹 간에 통계적인 차이가 발견되었다($p<.05$). 닭고기 고추장 소스의 매운 맛에 대해서는 두 그룹 모두 보통 이상의 매운 맛을 지각하였으며, 구매의도는 각각 평균 7.00점과 6.33점으로 보통 이상의 수준으로 조사되었다(표 3-74).

표 3-74. 거주기간에 따른 닭고기 고추장 소스 쌀라면 기호도

n=13

항목 ¹⁾	6개월 미만 거주 그룹	6개월 이상 거주 그룹	T-value	
기호도 ²⁾	맛	7.20±1.48	6.83±0.75	0.533
	색	7.80±0.84	6.83±0.41	2.513*
	풍미	7.00±1.58	6.83±0.75	0.230
	조식감	6.80±1.10	7.17±0.75	-0.658
	전반적인 기호도	7.40±1.52	6.83±0.75	0.809
특성강도 ³⁾	매운 맛	6.00±1.41	6.17±1.33	-0.201
	짠 맛	5.00±2.45	4.83±1.17	0.147
	단맛	5.00±2.45	4.60±2.07	0.266
의도 ⁴⁾	구매의도	7.00±2.35	6.33±1.51	0.572

¹⁾ 평균±표준편차

²⁾ 1: 매우 싫어한다, 5: 보통이다, 9: 매우 좋아한다

³⁾ 1: 매우 약하다, 5: 적당하다, 9: 매우 강하다

⁴⁾ 1: 절대 구매하지 않을 것이다, 5: 보통이다, 9: 반드시 구매할 것이다

* $p<.05$

- 인삼 크림 소스 쌀라면의 기호도 항목은 모든 항목에서 6개월 이상 거주 그룹의 기호도가 높게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 구매 의도의 경우 6개월 미만 그룹의 경우 평균 4.80점으로 보통 이하로 나타났다(표 3-75).

표 3-75. 거주기간에 따른 인삼 크림 소스 쌀라면 기호도

n=13				
항목 ¹⁾	6개월 미만 거주 그룹	6개월 이상 거주 그룹	T-value	
기호도 ²⁾	맛	6.20±2.28	6.50±1.31	-0.305
	색	5.80±2.17	6.50±1.69	-0.654
	풍미	5.60±3.29	6.13±1.73	-0.330
	조식감	5.80±2.39	6.88±1.73	-0.946
	전반적인 기호도	5.60±2.07	6.38±1.60	-0.761
특성강도 ³⁾	매운 맛	4.00±1.87	2.57±1.40	1.521
	짠 맛	4.40±1.34	3.13±1.46	1.579
	단맛	4.60±0.89	4.00±1.41	0.842
의도 ⁴⁾	구매의도	4.80±2.59	5.63±2.00	-0.649

¹⁾ 평균±표준편차

²⁾ 1: 매우 싫어한다, 5: 보통이다, 9: 매우 좋아한다

³⁾ 1: 매우 약하다, 5: 적당하다, 9: 매우 강하다.

⁴⁾ 1: 절대 구매하지 않을 것이다, 5: 보통이다, 9: 반드시 구매할 것이다

- 김치 토마토 소스 쌀라면 제품은 색과 맛, 조식감, 전반적인 기호도 항목에서 6개월 이상 거주 그룹의 기호도가 더 높게 조사되었다. 구매의도의 경우 6개월 이상 그룹이 평균 6.25점으로 6개월 미만 거주 그룹(평균 5.20점)보다 높게 나타났으나, 통계적인 차이는 없었다(표 3-76).

표 3-76. 거주기간에 따른 김치 토마토 소스 쌀라면 기호도

n=13				
항목 ¹⁾	6개월 미만 거주 그룹	6개월 이상 거주 그룹	T-value	
기호도 ²⁾	맛	6.20±2.39	6.50±2.00	-0.245
	색	7.20±1.10	6.50±1.69	0.906
	풍미	6.40±2.07	6.13±2.10	0.231
	조식감	5.80±1.30	6.38±1.60	-0.673
	전반적인 기호도	6.00±2.00	6.13±2.03	-0.109
특성강도 ³⁾	매운 맛	4.00±1.41	2.88±1.55	1.312
	짠 맛	5.00±0.71	3.63±1.69	2.039
	단맛	4.20±0.84	4.00±1.60	0.255
의도 ⁴⁾	구매의도	5.20±2.86	6.25±2.44	-0.709

¹⁾ 평균±표준편차

²⁾ 1: 매우 싫어한다, 5: 보통이다, 9: 매우 좋아한다.

³⁾ 1: 매우 약하다, 5: 적당하다, 9: 매우 강하다.

⁴⁾ 1: 절대 구매하지 않을 것이다, 5: 보통이다, 9: 반드시 구매할 것이다.

- 평가한 개발제품 4종에 대한 기타 의견으로는 면의 경우 전반적으로 조직감이 좋다고 나타났으나, 좀 더 꼬들꼬들한 면을 원하는 의견도 있었다. 또한, 인삼 크림소스의 경우 짠 맛이 나 매운 맛이 가미되어 보다 강한 맛을 바라는 의견이 있었으며, 김치 토마토 소스의 경우 스파게티와 비슷한 컨셉이므로 차별화하는 것이 필요하고, 마늘의 맛을 더 기대하는 의견도 있었다(표 3-77).

표 3-77. 쌀라면에 대한 기타 의견

항목	기타 의견
면	면의 조직감이 좋음.
	좀 더 꼬들꼬들 했으면 좋겠음.
소스	인삼 크림 소스의 경우 짠 맛이나 매운 맛이 좀 더 가미되었으면 좋겠음.
	- 김치 토마토 소스의 경우 스파게티와 비슷함.
	- 마늘이 좀 더 첨가되어도 좋겠음.

④ 쌀라면 제품의 가격민감성 분석

소비자의 쌀라면(120 g)에 대한 가격민감성을 측정해본 결과(그림3-14), 무관심가격(Indifference Price: IDP)은 약 1,200원으로 약 10% 수준에서 형성된 것을 알 수 있었다. 이 무관심가격은 쌀라면 제품 구매시 얼마부터 저렴하다고 인지하며, 얼마부터 비싸다고 인지하는가에 대한 고객의 응답을 축적 그래프로 나타냈을 때, 두 값에 대한 그래프가 만나는 지점으로 서, 이 비율이 낮을수록 가격에 민감한 것을 의미하는데 외국인 소비자들은 쌀라면의 가격에 매우 민감한 것을 알 수 있었다. 얼마부터 너무 저렴해서 품질에 불안을 느끼는지, 그리고 너무 비싸서 이용을 하지 않게 되는지에 대한 응답을 축적 그래프를 그린 결과로 두 그래프가 만나는 지점을 의미하는 최적가격점(Optimal Pricing Point: OPP)은 1,200원으로 산출되었다. 수용가격대는 저가한계점을 하한선으로 하고 고가한계점을 상한선으로 하는 범위로서, 쌀라면(120 g)의 수용가격대는 최적가격점인 1,200원으로 형성되었다.

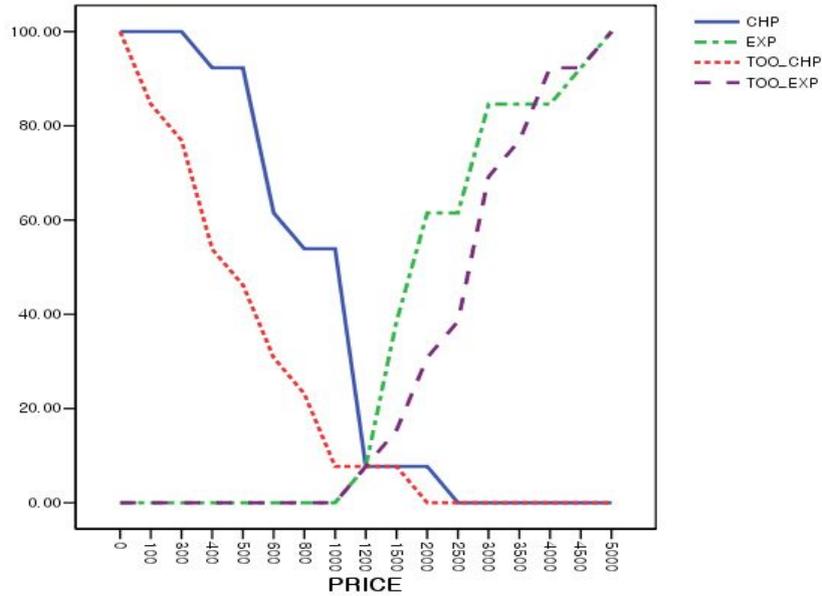


그림 3-14. 쌀라면 제품의 가격민감성 분석.

(나) 국외 거주 외국인 소비자 관능평가

① 조사대상자의 일반사항

조사대상자의 일반사항을 분석한 결과 표 3-78과 같이 나타났으며, 여성이 17명(56.7%), 40대가 16명(53.3%), 백인이 18명(60.0%), 회사원은 16명(53.3%)로 가장 많은 비율을 차지하였다. 한국음식에 대한 선호도는 평균값이 7.07점(9점 척도)으로 나타나 선호도가 약간 높은 정도의 수준임을 알 수 있었다.

표 3-78. 조사대상자의 일반사항

n=30

	항목	빈도(명)	백분율(%)
성별	남	13	43.3
	여	17	56.7
연령	20대	1	3.3
	30대	8	26.7
	40대	16	53.3
	50대	4	13.3
	60대 이상	1	3.3
인종	Asian	5	16.7
	Hispanic/Latino	3	10.0
	Native Hawaiian	2	6.7
	White	18	60.0
	기타	2	6.7
직업	회사원	16	53.3
	자영업	5	16.7
	전문직	5	16.7
	기타	4	13.3
한국음식 선호도 ¹⁾		7.07±1.28	

¹⁾ 평균±표준편차

1: 매우 싫어한다, 5: 보통이다, 9: 매우 좋다

② 관능평가

관능평가 결과, 외국인 소비자가 일반적으로 접해온 국수와 다른 관능적 특성을 보여주고 있어 기호도 전반에 걸쳐 보통(5점) 수준의 점수를 나타내었다. 따라서, 맛과 향미 측면에서 소비자의 불만족 요인을 파악하여 제품의 보완을 통해 소비자 니즈를 충족시킬 뿐만 아니라 전반적인 기호도와 구매의도를 상승시킬 필요가 있는 것으로 판단되었다.

표 3-79. 개발 시제품의 외국인 기호도 조사결과

평균 ±표준편차

항목	국수	χ^2 -value
향미 ¹⁾	4.93±1.62	20.453***
맛 ¹⁾	4.87±1.63	24.358***
색깔 ¹⁾	5.87±1.72	32.874***
질감 ¹⁾	5.13±1.81	19.733***
전반적 기호도 ¹⁾	5.23±1.65	27.941***
구매의도 ²⁾	4.63±1.87	28.549***

¹⁾ 1: 매우 싫어한다, 5: 보통이다, 9: 매우 좋다

²⁾ 1: 절대로 구매하지 않겠다, 5: 보통이다, 9: 반드시 구매하겠다

3. 수출형 면류의 산업화 전략 수립

가. 수출형 쌀라면의 품질표준화 및 품질특성 측정

(1) 쌀라면 소스의 최적 배합비 선정

(가) 재료 및 방법

수출형 쌀라면의 최적 조직감 선정을 위해 다음의 표 3-81에서와 같이 소스조성물의 구성 성분의 함량을 달리하면서 소스를 제조하였다. 정제수는 전체 소스 조성물의 고형분 100중량에 대하여 10~15 중량이 첨가된다. 소스의 재료 및 제조 방법은 표 80에 나타내었다. 소스 원료의 함량에 따른 배합비는 표 3-81에 나타내었다. 조성물의 함량을 달리하여 제조한 소스는 즉석 조리된 쌀라면에 얹어 비빔 쌀라면 형태로 국내에 거주하는 북미인과 유럽인 20명에 제공하여 9점 척도법을 이용하여 관능평가를 실시하였다.

표 3-80. 수출형 쌀라면 소스의 재료 및 방법(닭고기 고추장 소스)

재료	닭 가슴살, 다진 파, 다진 당근, 다진 양파, 올리브유, 볶음양념(고추장, 정제수, 감자전분, 물엿, 맛술, 참기름)
방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 닭 가슴살을 잘게 썬다. 2. 볶음양념장을 만든다. 3. 냄비에 올리브유를 두르고, 닭 가슴살을 넣고 볶는다. 4. 볶음 양념장을 넣고 같이 볶는다. 5. 고추장이 끓으면 물엿, 맛술, 설탕으로 간을 하고 조금 더 볶는다. 6. 5에 참기름을 넣어 마무리한다.

표 3-81. 수출형 쌀라면 소스 원료 및 함량(닭고기 고추장 소스)

(unit : %)

원료 \ 시료	A	B	C	D	E
고추장	10	12	15	18	22
닭가슴살	43	40	37	33	30
당근	3.9	4	4	3.5	3
양파	6	5.5	5	4.5	4
파	6	5.5	5	4.5	4
올리브유	5.7	5.8	6	6.3	6.6
감자전분	3.3	3.6	4	4.3	4.7
맛술	13.8	14.9	15	16.6	16.1
물엿	7.7	8.0	8.2	8.4	8.6
참기름	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(나) 연구 결과

수출형 쌀라면 소스 조성물의 함량에 따른 관능평가 결과는 표 3-82에 나타내었다. 표 에서 알 수 있는 바와 같이, C의 배합비로 제조한 소스를 곁들인 즉석 비빔 쌀라면에 대한 전반적 기호도가 7.1로 가장 높게 나타났으며, 매운 맛의 강도는 '보통'수준(5~6점)으로 나타났으며, C의 배합비로 제조한 소스가 외국인이 섭취하기에 적합하다는 것을 확인하였다.

표 3-82. 수출형 쌀라면 소스의 배합비에 따른 관능평가

시료	강도		기호도			
	매운맛	색	맛	풍미	조직감	전반적 기호도
A ¹⁾	5.90±0.13	6.52±1.10	5.86±0.55	6.40±0.65	6.02±1.03	6.12±0.98
B	5.90±0.62	6.81±0.71	6.21±0.71	6.40±0.85	6.11±0.92	6.43±0.82
C	6.10±0.86	7.34±0.84	7.01±0.84	6.90±0.77	7.04±0.88	7.12±0.84
D	6.20±0.61	7.47±1.30	6.74±0.45	6.62±0.61	7.00±0.92	6.80±0.62
E	6.30±0.54	7.45±0.69	5.62±0.55	6.71±0.84	4.80±0.80	6.24±0.70

Mean±S.D

¹⁾Refer to table 81.

(2) 쌀라면의 최적 조직감

(가) 재료 및 방법

본 연구실험에서 제조한 쌀 함량 80 % 즉석 쌀라면의 복원시간에 따른 조직감의 기호도를 알아보기 위하여 6개의 즉석 조리식 쌀라면에 대하여 뜨거운 물을 부은 후 각각 1분, 2분, 3분, 4분, 5분, 6분 동안 방치한 다음 물을 따라 버리고, 소스를 첨가하여 버무린 쌀라면을 국내에 거주하는 북미인과 유럽인 20명에 제공하였다. 각각의 쌀라면에 대한 면의 쫄깃함, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도 등을 9점 척도법을 이용하여 관능평가를 실시하였다.

(나) 연구 결과

즉석 쌀라면의 복원시간에 따른 관능평가 결과는 표 3-83에 나타내었다. 관능평가 결과, 즉석 쌀라면에 뜨거운 물을 부은 후 3분 동안 방치시킨 다음 물을 따라내고 소스를 버무린 C처리구의 즉석 쌀라면에 대해 면의 쫄깃함과 맛, 조직감 및 전반적 기호도가 가장 높게 나타났다. 따라서, 즉석 소스는 복원시간이 3분 정도인 즉석 쌀라면에 곁들여 먹는 경우 그 식감이 가장 우수한 것으로 판단된다.

표 3-83. 수출형 쌀라면의 복원시간에 따른 관능평가

시료	복원시간	기호도			
		면의 쫄깃함	맛	조식감	전반적 기호도
A	1분	3.91±0.82	4.10±1.02	3.72±1.00	3.80±0.90
B	2분	5.42±1.02	6.60±0.98	6.40±0.42	6.30±0.52
C	3분	6.74±0.70	7.02±0.65	7.80±0.94	7.62±0.82
D	4분	5.81±0.88	6.78±0.79	7.02±0.72	6.84±1.02
E	5분	4.73±0.92	4.72±0.82	4.32±1.08	4.60±0.48
F	6분	3.24±0.74	3.90±1.23	3.50±0.80	3.42±0.56

Mean±S.D

(3) 쌀라면 품질유지 조건 확립

(가) 재료 및 방법

즉석 조리가 가능한 비빔 형태의 쌀라면의 상온 유통이 가능하게 하기 위해서, 허용 가능한 레토르트 시간을 측정하기 위하여 소스 제조 후, 레토르트 파우치에 충전하여 포장한 다음, 레토르트 챔버내에서 110~130℃의 동일 온도의 열수에서 각각 5분, 7분, 10분, 13분, 15분 동안 유지시켜 살균 처리하였으며, 살균 처리된 소스를 상온에서 1개월 동안 보관한 후, 한국식품연구원 패널 20명에게 각각의 소스를 제공하여 외관과, 맛, 기호도를 9점 척도법을 이용하여 관능평가를 실시하였으며, 미생물 총균수를 측정하여 살균시간에 따른 품질변화를 확인하였다.

(나) 연구 결과

살균 시간에 따른 소스의 품질변화는 표 3-84에 나타내었다. 기호도의 모든 항목에서 10분 동안 살균 처리한 시료C 소스가 가장 높은 점수를 나타냈으며, 미생물이 검출되지 않아 최소 10분 이상의 살균처리가 필요하다는 것을 확인하였다. 10분보다 짧은 시간 동안 살균 처리하는 경우, 미생물에 의한 부패의 위험성이 높은 것으로 사료되며, 10분 이상의 오랜 살균 처리는 미생물에는 안전하지만 소스 자체의 갈변, 맛이나 색 등의 품질 변화로 인해 기호도를 저하시켜 상품의 가치가 떨어질 것으로 판단되었다.

표 3-84. 레토르트 살균시간에 따른 닭고기 고추장 소스의 1개월 후 평가 결과

시료	살균시간	기호도			미생물 총균수(cfu/mL)
		외관	맛	전반적 기호도	
A	5분	3.91±0.82	4.10±1.02	3.80±0.90	3.6×10 ⁸
B	7분	5.42±1.02	6.60±0.98	6.30±0.52	4.0×10 ³
C	10분	6.74±0.70	7.02±0.65	7.62±0.82	불검출
D	13분	5.81±0.88	6.78±0.79	6.84±1.02	불검출
F	15분	3.24±0.74	3.90±1.23	3.42±0.56	불검출

Mean±S.D

(3) 수출형 쌀라면 시제품 개발

즉석 비빔 쌀라면 시제품의 특징 및 표기사항은 표 3-85에 나타내었다. 쌀라면 시제품은 쌀 함량 80%인 쌀면과 9.8 cm×15 cm 레토르트 파우치로 구성되어 있으며, 스틸렌수지 재질의 도시락형 용기(13 cm×16 cm×5 cm)로 뚜껑을 열고 닫기 용이한 형태이다.

표 3-85. 수출형 즉석 쌀라면의 시제품 및 특징(성분표기사항)

사진	특징
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제품명 : Rice ramen(Chicken-Gochujang sauce) ○ 식품의 유형 : 국수(건면) ○ 원재료 및 함량 : 면 - 쌀 80%(국산), 밀가루, 고구마전분, 정제염 소스 - 고추장 15%, 닭 가슴살 37%, 양파, 당근, 감자전분 ○ 포장용기 및 뚜껑재질 : 스틸렌수지 ○ 보관방법 : 실온보관(15~25℃) ○ 조리방법 : 1. 끓는 물(100℃)을 용기의 안쪽선까지 붓는다. 뚜껑을 닫아 3분간 기다린 후 물만 따라 버린다. 2. 뚜껑을 열고 소스를 개봉하여 면 위에 뿌려 골고루 비벼 드시면 됩니다. ○ 영양성분 : 1회 제공량 (140 g - 면 80 g+소스 60 g)

4. 국수용 쌀가루 및 쌀 생면의 제조

가. 재료 및 방법

(1) 쌀가루의 제조 및 특성

(가) 재료

시료로 사용한 태국산 쌀은 2007년 수입한 쌀로 백미로 도정된 것을 한국식품가공협회를 통해 구입하여 시료로 사용하였다. 단백질 급원, 검물질, 효소 등은 필요에 따라 구입하여 사용하였다.

(나) 쌀가루의 제조

본 연구에서 사용한 쌀가루의 제조방법은 본 실험실에서 출원한 쌀가루 제조 방법(특허 0742572호, Korea)을 이용하여 그림 3-15와 같이 기존의 건식, 습식, 반습식 제분 방법과는 달리 처리하였다. 태국산 쌀은 낱알 형태로 3회 수세하여 상온($18\pm 3^{\circ}\text{C}$)에서 8시간 수침한 후 저온($15\pm 3^{\circ}\text{C}$)에서 풍건하였다. 건조된 쌀알의 수분함량이 약 12% 정도 되었을 때 이유식 원료 공급기(풍진기계/ 대화정밀)로 제분하여 120 mesh 체를 통과한 다음 4°C 의 저온고로 보관하면서 사용하였다.

(다) 쌀 전분의 제조

전분은 쌀을 물에 불린 다음 거기에 0.2% NaOH 용액을 넣고 블랜더로 간 다음 100 mesh와 270 mesh 체를 연속적으로 통과시키고 노란색이 없어질 때까지 알칼리로 씻었다. 여기에 0.1 N HCl로 중화한 다음 증류수로 반복 씻고 원심분리기로 전분을 분리한 다음 풍건하여 마쇄하고 100 mesh 체를 통과하였다.

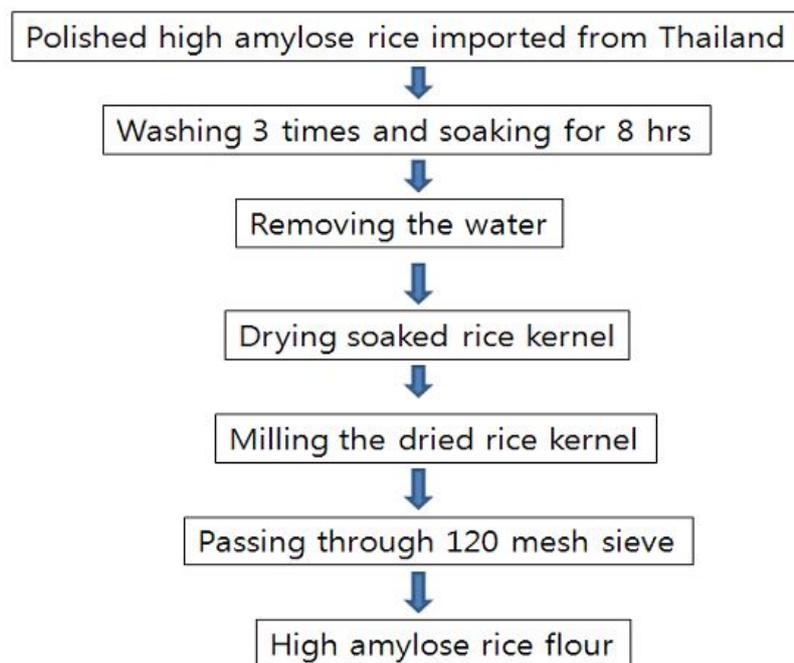


그림 3-15. Preparation procedure of rice flour for making rice noodle.

(라) 쌀 전분과 쌀가루의 특성 측정

쌀전분과 쌀가루의 특성은 일반성분으로 수분, 단백질, 지방, 회분함량을 AACC 방법으로 측정하였다. 아밀로오스 함량은 Williams 방법으로 측정하였고, Medcalf와 Gilles 방법으로 물결합능력을 측정하였으며, 팽윤력과 용해도는 Schoch 방법으로 측정하였다. 총식이섬유(Total dietary fiber) 함량은 AOAC 방법으로 측정하였고 색도는 Minolta Chroma meter로 Hunter Lab 값을 측정하여 비교하였다. 쌀가루와 전분의 소화특성은 Rapid Visco-Analyzer를 이용하였으며, 쌀가루

입자와 전분입자의 형태적 특성은 Scanning electron microscopy로 관찰하였으며 결정형은 X-ray 회절도 로 측정하였다.

(2) 쌀생면 제조 및 품질 특성 측정

(가) 쌀 생면 제조

- 쌀생면의 제조는 그림 3-16에서와 같이 수타면, 압출면이나 증숙면, 압면 중에서 동남아시아의 쌀국수와 차별화되고 우리나라 소비자가 선호하는 압면을 Japanese white salted noodle 방법으로 제조하였다. 쌀생면의 제조는 그림 3-17과 같은 방법으로 제조하는데 단백질 급원, 효소, 검물질, 반죽용 수분함량 등을 달리하여 표 3-86과 같이 제조하였다.

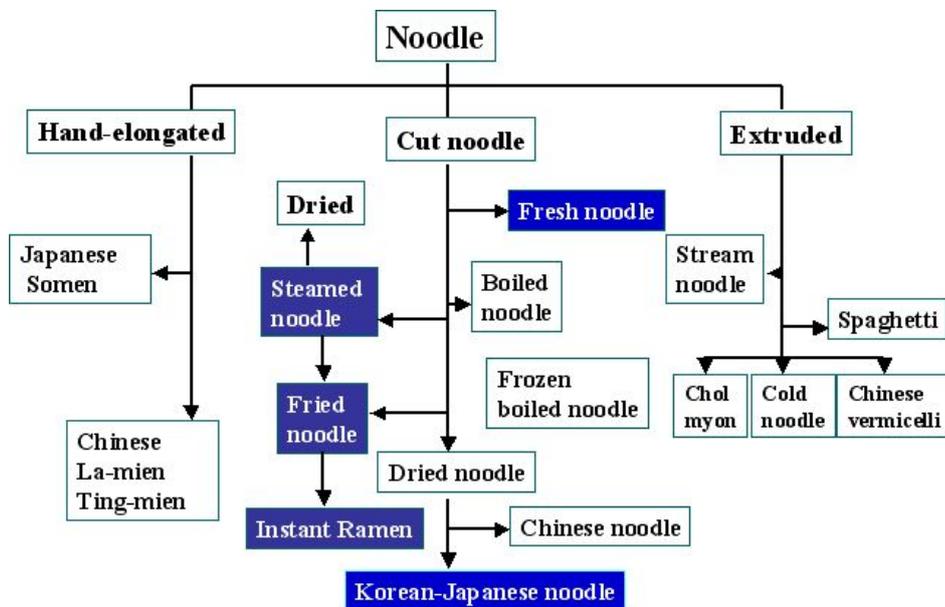


그림 3-16. The type of noodle.

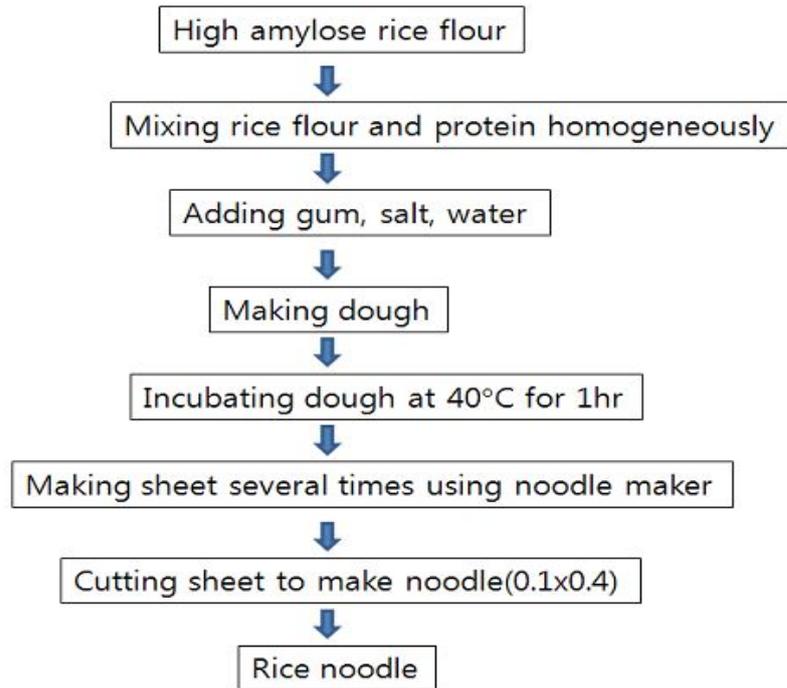


그림 3-17. Preparation procedure of making rice noodle.

- 쌀 생면의 적절한 배합비를 얻기 위해 단백질, 검물질, 수분 함량을 달리한 screening test를 표 3-86과 같은 조건으로 실시하였으며 그 결과 얻어진 배합비를 이용하여 단백질, 효소를 달리한 실험을 추가적으로 실시하였다.

표 3-86. Formula for preparation of rice noodles

Sample No.	Rice flour (g)	Protein-S (g)	Gum-A (g)	Salt(g)	Water (mL)
1	91.37	4	0.4	2	54.13
2	91.37	0	0.2	2	51.63
3	91.37	0	0	2	54.13
4	91.37	4	0.2	2	51.63
5	91.37	0	0.2	2	56.63
6	91.37	2	0.4	2	51.63
7	91.37	2	0.2	2	54.13
8	91.37	2	0.4	2	56.63
9	91.37	4	0.2	2	56.63
10	91.37	0	0.4	2	54.13
11	91.37	2	0	2	56.63
12	91.37	4	0	2	54.13
13	91.37	2	0	2	51.63

- 변인을 다양한 첨가물질로 하였을 때 쌀 생면용 반죽은 그림 3-18과 같이 쌀가루와 첨가물질을 모두 혼합한 분말 재료에 뜨거운 물을 혼합하여 실온에서 손으로 10분간 반죽하여 제조하였다. 반죽의 구조를 안정화시켜 면대 형성을 향상시키기 위하여 반죽을 뭉쳐 마르지 않도록 랩으로 둘러싸고 공기가 통하지 않도록 packing 하여 휴지시켰다. 수동식 제면기(Pastabike 150, Italy)로 sheet를 만들기 위해 반복통과 시켜 두께 3 mm로 sheeting 하였고 너비는 5 mm로 면선을 절단하여 생면을 제조하였다. 만들어진 국수 면대는 지퍼백에 넣어 냉장 저장하면서 실험을 실시하였다.

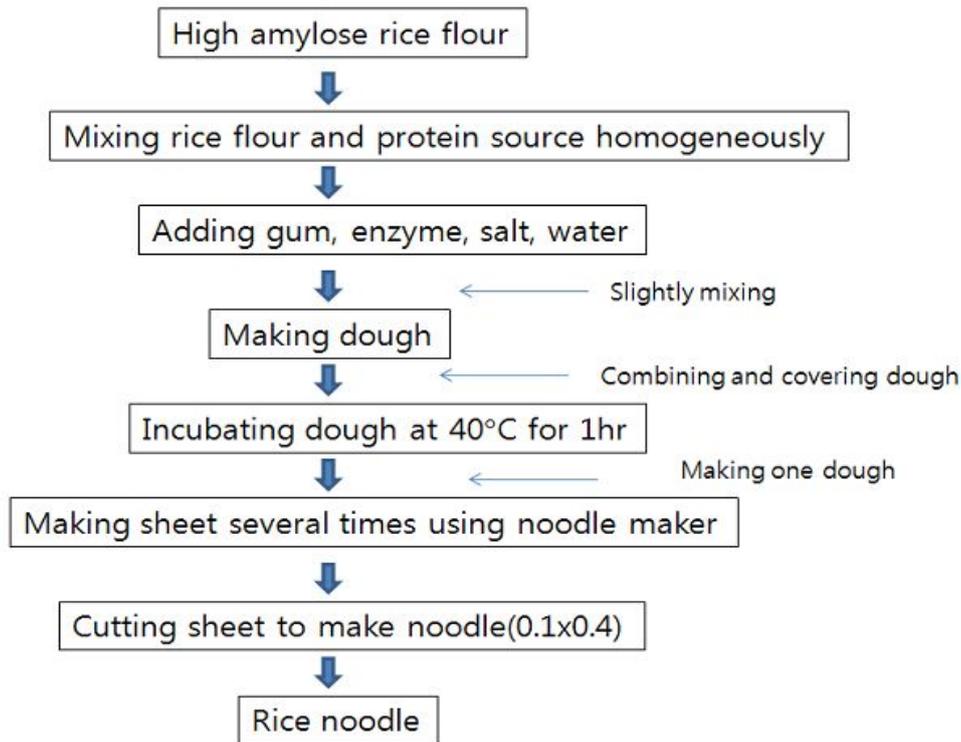


그림 3-18. Preparation procedure of making various rice noodles.

- 쌀가루로 국수를 제조할 때 반죽에 필요한 수분함량을 결정하였고 단백질, 효소와 검물질의 영향을 단계적으로 표 3-87와 같은 비율로 검토하였다.

(나) 쌀생면 제조 단계

- 쌀생면 1. 쌀가루에 검물질 농도만 달리 첨가하여 국수 제조
 - 쌀생면 2. 쌀가루에 단백질 농도를 일정하게 하고 검 물질 농도를 달리하여 국수 제조
 - 쌀생면 3. 쌀가루에 일정한 단백질과 효소 농도를 정하고 검물질 농도를 달리하여 국수 제조
- 위와 같이 단계적으로 국수를 제조하여 국수의 품질을 기계적 및 관능적 평가방법으로 측정하였다.

표 3-87. Formular for rice noodle making

Sample No.	Rice flour (g)	Protein-S (g)	Enzyme (g)	Gum (g)	Salt (g)	Water (mL)
1-1	91.37	0	0	0.2	2	54.13
1-2	91.37	0	0	0.4	2	54.13
1-3	91.37	0	0	0.6	2	54.13
2-1	91.37	2	0	0.2	2	54.13
2-2	91.37	2	0	0.4	2	54.13
2-3	91.37	2	0	0.6	2	54.13
3-1	91.37	2	0.1	0.2	2	54.13
3-2	91.37	2	0.1	0.4	2	54.13
3-3	91.37	2	0.1	0.6	2	54.13

- 검물질의 종류를 달리하여 쌀생면의 품질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 표 3-88과 같은 조건으로 실험을 실시하였다.

표 3-88. Formula for rice noodle making

Sample	Rice flour (g)	Protein-S (g)	Gum-X (g)	Gum-A (g)	Water (mL)	Salt (g)
A	94.4	3	0.3	0.3	60	2
B	94.7	3	0.3	0.0	60	2
C	94.7	3	0.0	0.3	60	2
D	95	3	0.0	0.0	60	2

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$

① 면발의 반죽 특성

배합비율을 달리한 쌀생면의 color는 색차계를 이용하여 L, a, b 값을 측정하였다. 조리된 면발 반죽의 물리적 특성은 텍스처 측정기(Texture Analyzer TA-XT, England)를 이용하여 압착 시험(compression test)과 인장시험(tensile test)을 실시하였다.

② 면발의 조리특성

쌀생면의 조리 특성을 측정하기 위해 쌀 생면 10 g을 끓는 물 200 mL에 넣고 5분 동안 동일하게 삶은 후 국수의 무게를 측정하고 부피는 국수 면발을 물을 넣은 메스실린더에 넣어 증가한 부피를 측정하였다, 쌀생면의 조리 후 함수율은 증가된 무게로 측정하였고 조리수를 알루미늄 용기에 넣어 105℃, 오븐에 넣어 건조 후 무게를 측정하여 조리 손실율을 계산하였다.

㉑ 삶은 국수의 중량

삶은 국수를 30초간 흐르는 찬물에 냉각시킨 후 조리용 체에 건져 3분간 방치하여 물기를 제거한 후 면의 중량을 측정하였다.

㉒ 삶은 국수의 부피

50 mL mess-cylinder에 30 mL의 증류수를 채워 물을 뺀 국수를 담가 증가하는 물의 부피를 측정하여 국수의 부피로 하였다.

㉓ 조리 국수의 함수율

조리한 국수의 함수율은 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{Water absorption (\%)} = \frac{\text{조리후 국수의 중량(W1)} - \text{생면의 중량(W0)} \times 100}{\text{생면의 중량(W0)}}$$

㉔ 조리 손실율

생면을 삶을 때 국수로부터 용출된 고형물의 정도를 나타내는 수치로 국수를 삶아낸 물을 105℃ 오븐에서 12시간 건조하여 측정하였다.

(다) 조리면의 관능평가

쌀생면의 관능평가는 쌀생면의 특성을 설명하고 평가방법을 훈련시킨 13명의 관능검사 요원을 대상으로 실시하였다. 평가방법을 9점 채점법으로 나누어 1점에서 최고 9점까지 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다. 평가항목은 광택(gloss), 색깔(color), 냄새(flavor), 단단함(hardness), 씹힘성(chewiness), 탄성(elasticity), 부착성(adhesiveness)을 보았으며 선호도 항목으로 익은 정도(degree of welldone), 전반적인 품질(overall quality)을 평가하였다. 삶은 국수는 뚜껑이 있는 관능평가용기에 5 g 담아 삶아진 순서별로 평가하도록 하였다.

(라) 통계처리

모든 항목의 실험결과는 SAS package(Version 9.1)를 이용하여 통계처리 하였고 ANOVA와 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

나. 연구결과

(1) 쌀가루와 전분의 특성

(가) 일반성분

태국산 쌀가루와 전분의 일반성분은 각각 수분함량이 11.2%와 14.8%, 단백질 함량은 7.40%와 0.14%, 회분 함량은 0.2%와 0.2%, 지질함량은 0.38%와 0.02%이었다. 알칼리 침지법으로 분리한 전분의 단백질과 지질 함량은 매우 적었다. 쌀가루와 전분의 총 식이섬유 함량은 8.6%와 6.3%으로 보통 쌀가루와 전분보다 높은 값을 보였다. 쌀가루의 탄수화물은 80.1% 이었고 이 중 총전분 함량은 76.7%이었다.

(나) 이화학적 특성

태국산 쌀가루와 전분의 이화학적 특성은 다음과 같다. 전분의 아밀로오스 함량은 31.44%로 국내산 고아밀로오스 쌀인 고아미와 고아미2호보다 낮은 값을 보였다. 물결합능력은 쌀가루와 전분이 각각 249.4%와 112.7%로 쌀가루의 수분결합능력이 2배 이상 컸다. 쌀가루와 전분의 팽윤력과 용해도 결과를 표 3-89에 나타냈다. 국내산 고아밀로스 쌀 품종과 비교 실험한 결과 태국산 쌀가루는 고아미와 고아미2호보다는 높은 팽윤력과 낮은 용해도를 가지는 것으로 나타났다. 이 결과 태국산 쌀가루는 낮은 온도에서도 팽윤이 잘 되어 조리 가공시 흡수력이 좋고 흡수된 물에 의한 전분 구조의 변화인 호화과정이 시작되어 가공시 물성조절에 유리할 것으로 사료된다.

표 3-89. Swelling power and solubility of rice flour and rice starch prepared from Thailand rice

	Sample	Temperature(℃)			
		65	75	85	95
Swelling	Flour	7.07±0.14	11.57±0.67	12.72±0.25	16.58±0.04
Power	Starch	9.49±0.85	13.92±0.01	14.35±0.33	20.65±0.15
Solubility (%)	Flour	3.34±0.37	5.18±0.08	8.86±0.76	24.92±0.79
	Starch	6.60±0.17	8.52±0.51	13.49±0.62	23.48±0.17

- 쌀가루는 전분보다 L값이 더 커서 명도가 높아 밝은 것을 알 수 있었고 황색도(+b)는 쌀가루가 더 높은 값을 보였으며 색차는 쌀가루가 전분보다 더 컸다.

표 3-90. Color values of high amylose rice flour and starch from Thailand rice

Sample	Hunter color value			ΔE
	L	a	b	
Starch	97.19±0.04	-0.83±0.00	0.38±0.02	1.83±0.02
Flour	94.34±0.02	-1.03±0.03	4.68±0.02	9.22±0.01

① 신속 점도 측정기에 의한 쌀가루의 호화특성

태국산 쌀가루의 호화양상을 신속점도 측정기를 이용하여 측정한 결과 Fig 5와 같았고 이로부터 RVA 특성치를 구한 결과는 표 3-91과 같았다. 온도에 따른 호화액의 점도변화는 품종에 따라 다른 경향을 보여 최고점도(P), trough 점도(T), 냉각점도(C), 모두 태국산 쌀가루가 가장 높았으며 이런 결과로 보아 태국산 쌀가루는 호화가 잘 되며 겔이 냉각될 때 단단한 겔을 형성할 수 있음을 알 수 있었다. 이런 특성들이 쌀 국수를 조리하였을 때 면 텍스처에 좋은 영향을 줄 수 있을 것이며 쌀국수 제조시 적합한 품종이라 사료된다.

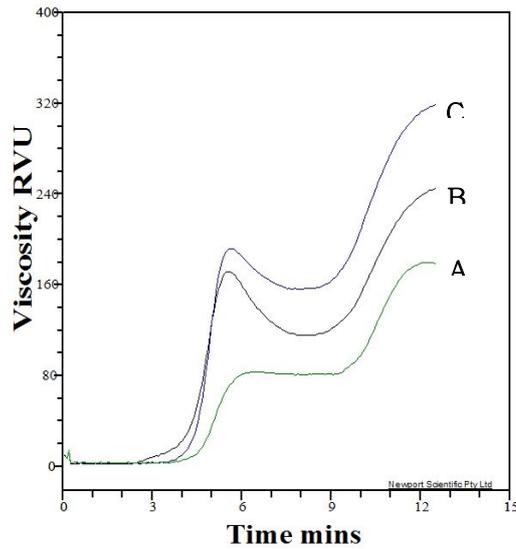


그림 3-19. Pasting curves of high amylose rice flours (A:Goamy 2, B:Goamy, C:Thailand).

표 3-91. Pasting characteristics of high amylose rice flour and starches

Sample	Initial pasting temperature (°C)	Viscosity (RVU)				
		Peak(P)	Trough(T)	Cold(C)	Breakdown (P-T)	Setback (C-T)
Starch	76.1±0.1	310.4±1.9	159.4±1.4	263.4±0.1	156.0±3.3	104.0±1.2
Flour	87.1±0.0	188.6±4.9	153.3±4.0	316.2±4.5	35.3±0.9	162.9±0.5

② 주사현미경을 이용한 쌀가루의 입자 형태 관찰

쌀가루의 표면을 주사전자현미경으로 관찰한 결과 3-20과 같았고 일반적으로 쌀알은 수침 처리를 통해 균열이 일어나게 되어 제분할 때 쉽게 가루화 과정을 거치므로 생쌀을 건식제분할 때와는 다른 양상을 보였다. 쌀가루의 표면에는 전분입자가 분리되어 나와 crack이 있는 평평하면서 매끄러운 표면과 작은 전분입자들이 표면에 붙어 있는 것을 확인할 수 있었다. 쌀가루 형태를 통하여 비교한 결과 건식제분으로 제조된 쌀가루는 세포를 포함한 쌀가루 입자(particle)들이 단단하게 붙어 있고 세포내에 들어 있는 전분입자들이 표면에 노출되어 있지 않지만 습식제분이나 수침 후 건조하여 얻은 쌀가루에서는 표면에 전분입자가 빠져 나와있고 세포가 부분적으로 손상되어 반죽할 때 쉽게 물이 침투되어 반죽을 형성하게 됨을 확인하였다.

전분의 모양은 다면체로 일반적인 쌀전분의 형태를 유지하여 고아미2호 전분과는 다른 형태를 보였다.

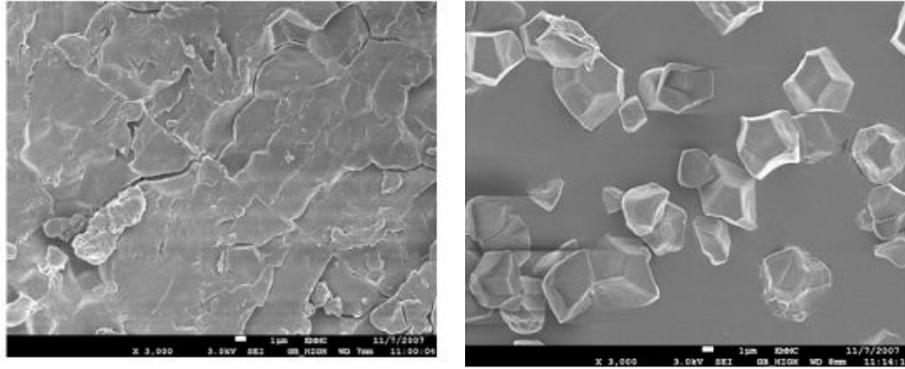


그림 3-20. Scanning electron microphotographs of rice flour and starch prepared from Thai rice..

③ X-선 회절도 분석

태국산 쌀가루와 전분의 X-선 회절도 양상은 유사하며 회절각도 (2θ) =15.1, 17-17.6, 23.1°에서 피크를 보여 곡류의 전분에서 나타나는 전형적인 A형의 피크(diffraction angle 2θ =12.3, 17.1, 23.5°)를 가진 것으로 확인되었다.

④ 분자크기 분포도

고아밀로오스 태국산 쌀전분(B)의 분자크기 분포도는 그림 3-21에 제시하였다. 거대분자인 아밀로펙틴의 분자량은 일반 쌀전분에 비해 더 큰분자로 되었을 것으로 생각되었으며 아밀로오스는 분자량이 $3.2 \times 10^5 - 5.5 \times 10^4$ 범위에 포함됨을 알 수 있었다.

- 쌀가루 가공적성을 검토하면 이화학적 및 호화특성이 중요할 뿐만 아니라 전분분자의 구조나 분자크기 분포가 기본골격 구조를 이루는데 영향을 미침을 알 수 있었다.

아밀로오스 함량이 유사한 쌀가루로 같은 조건의 제품을 개발할 때 가공적성이 차이가 낮으면 이는 전분 분자 구조의 영향이 있을 것으로 생각되어 생면 가공적성과 특성과의 관계 연구가 더 필요함을 알 수 있었다.

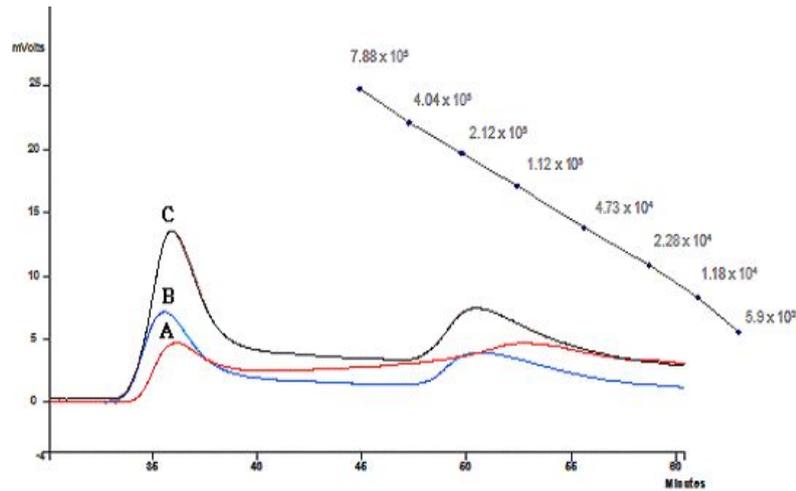


그림 3-21. Molecular weight distributions of high amylose rice starches determined by an HPSEC system. Thailand (B).

(2) 태국산 쌀가루로 제조한 쌀생면 품질 특성

(가) Screening test 1

쌀생면의 구조 형성과 면대의 텍스처 특성 및 면의 조리특성을 향상하기 위해 쌀가루에 식품가공 적성을 향상할 것으로 생각되는 첨가물질의 종류 및 농도, 제조 방법을 계획하였다. 우선 첨가물질과 혼합비율 및 조건수립을 위해 screening test를 쌀가루, 단백질 함량, 수분함량, gum 함량을 달리하여 실시하였다.

① 쌀생면의 색도

쌀생면을 단백질, 검물질, 수분함량을 달리하여 제조한 생면의 색도는 표 3-92와 같다. 명도(L)값은 첨가 물질을 넣지 않은 시료 3이 90.26으로 가장 높게 나타났으며 protein을 첨가하지 않은 시료 5, 10, 2 순으로 높게 나타났다. 적색도(+a)는 시료 4가 가장 높게 나타났으며 protein 4% 첨가한 군에서 유의적으로 높게 나타나는 것을 알 수 있었다. 황색도(+b)는 protein 4% 첨가한 시료 4와 1에서 가장 높게 나타났으며 시료 12와, 9 순으로 높게 나타나는 것으로 보아 생면 색도에 있어서 protein의 첨가유무와 함량이 다른 첨가물에 비해 큰 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 이번조건에서 사용한 단백질인 protein-S는 그 자체가 노란색을 띠고 있어 첨가하였을 때 반죽과 면대의 색에 영향을 주는데 소비자가 좋아하는 흰색을 누렇게 변하게 하여 품질에 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

표 3-92. Hunter's color values of wet rice noodles without cooking

Sample	L	a	b
1	86.26 ± 0.09 ^{k1)}	-0.53 ± 0.01 ^{def}	10.18 ± 0.06 ^a
2	89.43 ± 0.17 ^d	-0.70 ± 0.03 ^h	6.13 ± 0.10 ⁱ
3	90.26 ± 0.10 ^a	-0.58 ± 0.03 ^{fg}	6.08 ± 0.04 ⁱ
4	86.90 ± 0.12 ^j	-0.26 ± 0.01 ^a	10.25 ± 0.20 ^a
5	89.99 ± 0.23 ^b	-0.60 ± 0.01 ^g	6.21 ± 0.09 ⁱ
6	87.97 ± 0.11 ^h	-0.46 ± 0.03 ^c	8.72 ± 0.13 ^d
7	88.15 ± 0.08 ^g	-0.55 ± 0.16 ^{efg}	8.43 ± 0.07 ^c
8	88.75 ± 0.18 ^f	-0.47 ± 0.03 ^{cd}	8.23 ± 0.08 ^f
9	87.83 ± 0.13 ^h	-0.32 ± 0.02 ^b	9.58 ± 0.13 ^c
10	89.81 ± 0.11 ^c	-0.60 ± 0.01 ^{fg}	6.36 ± 0.03 ^h
11	88.63 ± 0.11 ^f	-0.51 ± 0.02 ^{cde}	8.06 ± 8.06 ^g
12	87.30 ± 0.05 ⁱ	-0.32 ± 0.02 ^b	9.74 ± 9.74 ^b
13	89.00 ± 0.12 ^e	-0.49 ± 0.03 ^{cde}	8.01 ± 8.01 ^g

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$

② 조리된 쌀 생면의 특성

- 조리된 국수의 특성을 실험한 결과는 표 8과 같다. 조리된 국수의 수분 흡수량은 시료 1에서 가장 높게 나타났다. Gum-A를 첨가하지 않는 조건의 쌀생면은 국수의 수분흡수량이 낮은 값을 보였으며 쉽게 끊어져 면대가 제대로 형성되지 않음을 알 수 있었다. Gum-A 무첨가 조건에서는 protein-S가 첨가되면 수분흡수량이 증가하는 경향을 보였다. 그러나 면대 형성이 어려워 쌀생면 제조시에 gum-A는 필수적이 첨가물질을 알 수 있었다. 가장 낮은 값을 보인 시료 11은 첨가 수분량이 많아 반죽자체가 흡수하고 있는 수분이 많기 때문에 조리과정에서 흡수되는 수분량이 적음도 확인할 수 있어 첨가물질의 종류나 특성이 반죽 형성에 많은 영향을 미치는 것으로 사료되었다. 조리된 국수의 부피는 첨가물질의 농도가 높은 시료 1에서 가장 높게 나타났으며 protein-S 첨가량이 낮으면서 gum-A를 넣지 않은 시료 3과 11이 낮아 유의성을 보이므로 쌀생면의 면대형성과 조리과정에서 수분의 흡수로 인한 호화 및 면대 유지에 gum이 중요한 역할을 하는 것을 확인하였다.

표 3-93. Cooking characteristics of cooked rice noodles

Sample	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)	Cooking loss (g)
1	61.74 ± 3.66 ^{a1)}	14.33 ± 0.58 ^a	0.61 ± 0.07 ^{bcd}
2	56.93 ± 0.65 ^{ab}	14.00 ± 0.00 ^{ab}	0.69 ± 0.03 ^{abcd}
3	41.10 ± 1.84 ^{de}	12.17 ± 0.29 ^d	0.92 ± 0.05 ^{ab}
4	53.65 ± 2.58 ^{bc}	13.50 ± 0.00 ^{bc}	0.83 ± 0.11 ^{abcd}
5	58.00 ± 3.85 ^{ab}	12.50 ± 0.00 ^d	0.48 ± 0.11 ^d
6	54.38 ± 6.18 ^{abc}	14.33 ± 0.58 ^a	0.59 ± 0.02 ^{bcd}
7	53.50 ± 3.75 ^{bc}	13.67 ± 0.58 ^{ab}	0.71 ± 0.03 ^{abcd}
8	55.52 ± 0.24 ^{ab}	13.33 ± 0.29 ^{bc}	0.50 ± 0.02 ^d
9	55.16 ± 4.86 ^{ab}	13.83 ± 0.29 ^{ab}	0.71 ± 0.08 ^{abcd}
10	58.80 ± 3.30 ^{ab}	14.00 ± 0.00 ^{ab}	0.56 ± 0.08 ^{cd}
11	40.16 ± 4.47 ^e	12.33 ± 0.29 ^d	0.88 ± 0.13 ^{abc}
12	52.44 ± 5.52 ^{bc}	13.50 ± 0.50 ^{bc}	0.91 ± 0.07 ^{ab}
13	47.44 ± 5.06 ^{cd}	12.83 ± 0.58 ^{cd}	0.97 ± 0.14 ^a

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

- 조리된 국수의 기계적 조직감을 측정한 결과 표 3-94와 같다. Hardness에서 시료 10은 가장 높았으며 유의적이었다. protein-S가 첨가되지 않았고 gum-A가 가장 높은 농도로 사용되었으며 수분은 중간 정도 조건으로 국수제조 할 때 반죽을 형성하기 위한 수분량으로 정하였다. 시료 1, 6, 8도 높은 견고성을 보였는데 모두 gum-A 농도가 가장 높은 조건으로 구성되어 gum-A 농도 범위를 예측할 수 있었다. 예비실험을 통해 gum-A와 gum-X, gum-G 등을 사용하였을 때 gum-A와 gum-X가 쌀생면의 면대 형성, 즉 면의구조를 형성하는데 중요한 요인임을 확인하였고 지속적으로 농도 비율에 대한 실험이 이루어져야 한다고 생각하였다. 부착성(adhesiveness)은 시료 12, 13, 11에서 높게 나타났으며 protein-S 첨가와 관계없이 gum-A를 첨가하지 않았을 때 부착성이 높아지는 것으로 생각되었다. 국수를 먹을 때 면의 부착성이 큰 것은 바람직하지 않은 성질로 생각되었다. 탄력성(springiness)은 시료 1에서 높았고 유의적이었으며 시료 11, 12에서는 낮아 유의적이었는데 gum-A의 첨가 유무가 가장 중요한 요인이며 그 외 protein-S 첨가하였을 때 첨가되는 수분량도 영향을 주는 것으로 생각되었다. 응집성(cohesiveness)은 시료 8과 10이 높아 유의적이었으며 시료 3, 13은 낮은값을 보였다. 검성과 썩힘성에서는 시료 8이 높은값을 보여 유의적임을 확인하였고 반면에 시료 12, 13은 매우 낮은 값을 나타냈다. 이런 경향은 본 실험조건과 같이 수분함량, protein-S, gum-A를 첨가물질로 하여 쌀생면을 제조할 때 protein-S보다는 gum-A와 수분함량에 더 영향을 받는 것을 알 수 있다. 특히 국수의 텍스처를 종합적으로 볼 수 있는 resilience는 쌀생면의 제조 가능성을 확인하는 지표로 검토할 수 있으며 본 실험조건에서는 0.15이상은 면발이 형성이 가능하나 0.25 정도 일때 면대가 잘 이루어짐을 확인하였다. 이런 결과들을 보아 기계적인 평가로 텍스처 특성을 비교하면 gum 첨가량에 가장 많은 영향을 받으며 수분함량에 따라 그 정도가 달라질 수 있는 것을 확인할 수 있다.

표 3-94. Texture characteristics of cooked rice noodles by texture analyzer

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience)
1	1716.15±106.19 ^{a1)}	-7.51±2.33 ^{ab}	0.74±0.05 ^a	0.49±0.0 ^c	844.35±84.15 ^b	631.32±94.45 ^b	0.24±0.02 ^b
2	1476.66±108.14 ^c	-17.67±5.7 ^d	0.66±0.04 ^c	0.44±0.04 ^e	644.24±84.24 ^{de}	428.31±69.97 ^d	0.17±0.03 ^d
3	1001.89±67.83 ^f	-19.85±3.9 ^{de}	0.46±0.03 ^e	0.34±0.03 ^g	343.28±45.76 ^{gh}	158.23±29.68 ^f	0.12±0.01 ^e
4	1567.40±101.48 ^b	-13.59±2.75 ^c	0.66±0.03 ^c	0.46±0.01 ^d	720.57±37.31 ^c	476.21±32.96 ^c	0.20±0.01 ^c
5	1264.21±132.19 ^e	-4.19±1.54 ^a	0.63±0.04 ^d	0.43±0.02 ^e	548.35±76.01 ^f	345.12±58.28 ^e	0.20±0.01 ^c
6	1725.15±90.40 ^a	-8.25±2.09 ^b	0.72±0.03 ^{ab}	0.51±0.03 ^b	881.56±60.36 ^{ab}	635.96±64.95 ^{ab}	0.24±0.02 ^b
7	1354.76±84.26 ^d	-12.59±2.92 ^c	0.66±0.03 ^c	0.46±0.01 ^d	626.16±38.74 ^e	412.87±35.15 ^d	0.20±0.01 ^c
8	1709.30±107.79 ^a	-6.08±1.35 ^{ab}	0.74±0.03 ^{ab}	0.53±0.01 ^a	912.72±61.72 ^a	671.41±47.21 ^a	0.26±0.01 ^a
9	1445.35±112.03 ^c	-13.30±2.77 ^c	0.66±0.02 ^c	0.47±0.02 ^d	680.82±66.37 ^{cd}	446.52±49.76 ^{cd}	0.21±0.01 ^c
10	1733.74±130.02 ^a	-7.70±1.66 ^{ab}	0.72±0.02 ^b	0.52±0.01 ^a	909.80±73.90 ^a	652.98±45.09 ^{ab}	0.26±0.01 ^a
11	875.24±75.23 ^g	-22.90±6.08 ^e	0.43±0.03 ^f	0.35±0.01 ^{fg}	303.94±30.38 ^h	129.64±19.73 ^f	0.11±0.01 ^e
12	865.37±52.58 ^g	-33.34±6.50 ^f	0.43±0.04 ^f	0.35±0.02 ^g	299.42±31.12 ^h	128.40±23.37 ^f	0.11±0.01 ^e
13	991.68±122.85 ^f	-31.84±11.57 ^f	0.45±0.03 ^{ef}	0.36±0.02 ^f	356.78±43.14 ^g	161.11±27.52 ^f	0.11±0.01 ^e

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

- 관능검사를 실시하기 위해 쌀생면의 면대를 형성할 수 없었던 gum-A가 첨가되지 않은 조건인 시료 3, 11, 12, 13은 본 연구조건에서 제외하였다. 관능평가 시료로 제외시킨 시료의 국수모양을 그림 3-22에 나타냈다. gum을 첨가하지 않은 샘플들은 그림 에서처럼 국수의 모양을 가지지 않고 가닥가닥 끊어져 있는 것을 볼 수 있으며 이런 조건으로 보아 생면을 제조시 gum이 가장 많은 영향을 미치는 것으로 생각되어진다.

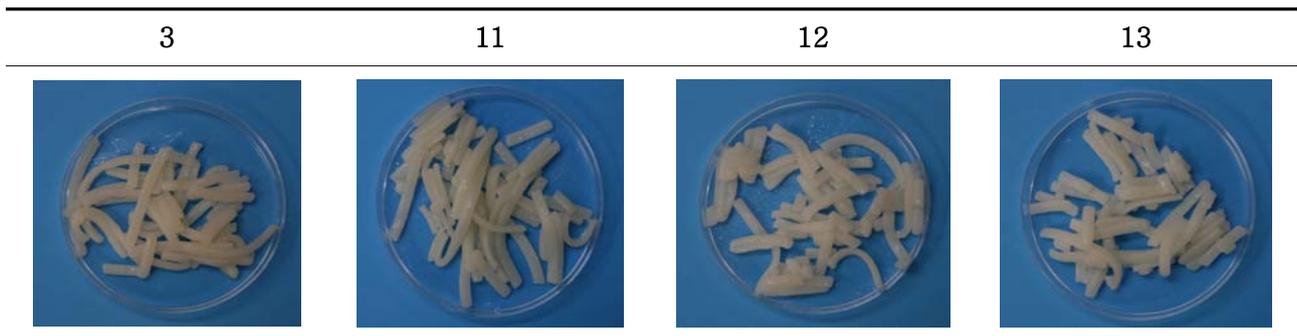


그림 3-22. The shape of cooked rice noodles.

- 위 샘플들을 제외시킨 쌀국수의 관능검사 결과는 3-95와 같다. 광택에서는 시료 10은 유의적으로 높게 나타났으며 반면에 시료 5는 낮은 값을 보였다. 색상에서는 protein-S의 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보였으며 protein-S을 첨가하지 않고 gum-A 첨가량이 높은 시료10에서 가장 높은 값을 보였다. protein-S는 누런색을 띠고 있어 반죽에 첨가되었을 때 국수의 색을 누렇게 변화시키기 때문이라고 생각되었다. Hardness 결과에서 시료 5가 가장 높은 값을 가졌

으며 시료 1과 4는 낮은 값을 보여 기계적 측정에서 결과와 차이를 보였다. 검성과 씹힘성에서 각각 시료 5와 1이 가장 높은 값을 보였고 시료 4는 유의적으로 낮은 값을 보였다. 관능평가 결과에서 텍스처 특성은 TA로 측정한 기계적 측정치와 차이를 보였는데 gum-A가 첨가된 경우 수분함량과 protein-S에 의해 입안에서의 텍스처 특성이 영향을 받는 것으로 생각되었다. 전체적인 품질에 대한 선호도는 protein-S가 첨가되지 않고 gum-A와 중간정도의 수분함량으로 반죽한 쌀생면이 가장 높게 평가되었다. 예비 실험을 통해 선별된 첨가물질 중에서 gum-A는 필수적으로 필요한 것으로 결정하였고 여기에 생면의 품질 특성을 개선할 수 있는 조건으로 다음 실험을 시행하였다. 쌀생면은 면대 형성 가능성, 조리시 수분흡수량과 조리 손실율, 조리된 국수에서 탄성과 씹힘성, 응집성, resilience가 높고 부착성이 낮은 것을 선호하는 경향을 보였다.

표 3-95. Sensory characteristics of cooked rice noodles by trained panel

Sample	Gloss	Color	Flavor	Hardness	Chewiness	Elasticity	Adhesiveness	Cooking degree	Overall quality
1	5.62 ± 1.19 ^{bcd}	4.00 ± 1.47 ^d	5.31 ± 2.25	5.46 ± 1.05 ^d	5.85 ± 1.63 ^{abc}	6.38 ± 1.56 ^a	3.92 ± 1.61	5.62 ± 2.06	4.85 ± 1.68 ^b
2	6.46 ± 1.76 ^{ab}	7.38 ± 1.26 ^{ab}	5.62 ± 1.33	5.77 ± 1.01 ^{cd}	5.54 ± 1.13 ^{bc}	5.15 ± 1.68 ^{abc}	4.00 ± 1.29	5.92 ± 1.55	5.62 ± 1.12 ^{ab}
4	5.00 ± 1.22 ^{cd}	4.54 ± 1.13 ^d	5.85 ± 0.69	5.62 ± 1.39 ^d	5.15 ± 1.57 ^c	4.23 ± 1.69 ^c	4.38 ± 1.97	5.31 ± 1.75	4.38 ± 1.56 ^b
5	4.77 ± 1.54 ^d	6.54 ± 1.20 ^{bc}	5.31 ± 1.55	7.46 ± 1.56 ^a	6.85 ± 1.57 ^a	5.62 ± 2.14 ^{abc}	4.69 ± 1.75	4.85 ± 1.52	4.92 ± 1.93 ^b
6	6.08 ± 1.32 ^{abc}	6.15 ± 1.72 ^c	4.92 ± 1.85	5.85 ± 1.41 ^{bcd}	5.85 ± 1.46 ^{abc}	4.62 ± 1.26 ^{bc}	4.23 ± 1.83	6.08 ± 1.89	5.77 ± 1.42 ^{ab}
7	5.77 ± 1.17 ^{bcd}	6.62 ± 1.39 ^{bc}	6.46 ± 1.45	6.15 ± 1.41 ^{bcd}	5.92 ± 1.12 ^{abc}	4.92 ± 1.66 ^{abc}	3.31 ± 1.49	5.54 ± 1.56	5.62 ± 1.61 ^{ab}
8	6.23 ± 1.09 ^{ab}	6.15 ± 1.14 ^c	6.15 ± 1.21	6.92 ± 1.38 ^{ab}	6.62 ± 1.19 ^{ab}	6.31 ± 1.80 ^a	3.62 ± 1.19	5.69 ± 1.25	5.77 ± 1.48 ^{ab}
9	5.00 ± 1.35 ^{cd}	4.23 ± 1.74 ^d	5.00 ± 1.58	6.08 ± 1.26 ^{bcd}	6.15 ± 1.28 ^{abc}	4.92 ± 1.61 ^{abc}	3.92 ± 1.75	5.23 ± 1.83	4.92 ± 1.19 ^b
10	7.15 ± 1.28 ^a	7.92 ± 1.04 ^a	6.00 ± 1.15	6.77 ± 1.17 ^{abc}	6.62 ± 1.04 ^{ab}	6.08 ± 1.61 ^{ab}	3.54 ± 1.81	6.31 ± 1.38	6.54 ± 1.66 ^a

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

(나) Test 2

Screening test 실시하여 본 결과 각 첨가물질에서 수분 쌀가루에 대해 59.2%, protein-S 2%, gum 0.4% 범위에서 좋은 국수 품질을 나타냈다. 각 첨가물에 영향을 보기위해 표 2과 같은 조건 protein-S를 첨가하지 않고 gum 첨가량을 0.2, 0.4, 0.6%로 달리한 1군 샘플과 protein을 2%첨가한 2군 샘플을 만들어 protein의 영향을 비교 하고자 하였다. Protein-S를 첨가물질로 정한 이유는 쌀가루에 글루텐과같은 구조를 형성하는 단백질이 없고 단백질 함량도 부족하여 단백질

의 네트워크를 개선하고자 단백질간의 가교결합 형성을 고려하였으며 단백질간의 가교결합을 형성하는 효소인 Transglutaminase (TGase)를 첨가하여 기초 실험을 하였을 때 텍스처 개선 효과가 있어 본 실험에 사용하였다. TGase는 단백질을 변형시켜 쌀가루의 면대 형성하는 가공성을 개선할 것으로 생각하였다. TGase는 단백질 및 펩타이드를 구성하는 glutamine잔기의 *r*-carboxylamide기와 각종 일급 아민간의 아실 전이반응을 촉매하여 단백질 내 혹은 단백질 상호간에 ϵ -(*r*-glutamyl)lysine 가교 결합을 형성하여 단백질을 중합시키는 효소이다. 아민의 혼합, 교차결합 혹은 탈 아미노 반응을 통해 단백질의 열안정성, 응고력, 유화력, 물성, 겔형성, 수화작용, 용해성 등과 같은 기능적 특성을 갖게 할 수 있다. 단백질을 첨가한 쌀국수를 조리 때 열에 의한 단백질 변성을 어느 정도 안정화 시켜 줄 수 있을 것을 기대 할 수 있다. 따라서 protein을 첨가 하였을때 TGase를 첨가가 국수에 미치는 특성을 비교하고자 3번 샘플군 만들어 실시하였다.

① 생면의 색도

생면의 국수 색도는 표 3-96과 같다. 명도(L)값은 protein-S을 첨가하지 않은 군에서 유의적으로 높은 값을 보였으며 TGase를 첨가한 3-2 시료에서 낮은 값을 보였다. 적색도(+a)는 2-1 시료에서 높게 나타나 적색도(+a)에 는 protein-S가 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 황색도(+b)는 2-3, 3-1, 3-2시료에서 높은 값을 보여 생면 색도에 있어서 protein-S가 많은 영향을 미치며 TGase, gum-A에는 영향을 받지 않는 것을 알 수 있다. 소비자들이 선택할 때 국수품질 중에 색은 큰 영향요인으로 작용하기 때문에 protein-S을 많이 첨가할수록 품질에 역효과를 줄 수 있어 2%범위에서 사용하는 것이 바람직하다고 사료된다.

표 3-96. Hunter's color values of wet rice noodles

Sample	Hunter Lab value		
	L	a	b
1-1	89.86 ± 0.13 ^{b1)}	-0.60 ± 0.02 ^e	6.23 ± 0.04 ^c
1-2	90.22 ± 0.08 ^a	-0.57 ± 0.02 ^d	6.15 ± 0.09 ^c
1-3	90.19 ± 0.17 ^a	-0.61 ± 0.02 ^e	6.36 ± 0.09 ^d
2-1	89.24 ± 0.27 ^c	-0.47 ± 0.02 ^a	8.03 ± 0.04 ^c
2-2	89.12 ± 0.33 ^{cd}	-0.50 ± 0.01 ^{bc}	8.12 ± 0.11 ^{bc}
2-3	89.08 ± 0.16 ^{cd}	-0.50 ± 0.03 ^{bc}	8.30 ± 0.09 ^a
3-1	88.86 ± 0.27 ^{de}	-0.51 ± 0.03 ^c	8.27 ± 0.20 ^a
3-2	88.72 ± 0.13 ^e	-0.49 ± 0.01 ^{abc}	8.29 ± 0.05 ^a
3-3	89.04 ± 0.15 ^{cd}	-0.48 ± 0.01 ^{ab}	8.19 ± 0.08 ^{ab}

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

② 조리된 국수의 특성

- 조리된 국수의 특성을 실험한 결과는 표 3-97과 같다. 조리된 국수의 수분 흡수량은 1-1번 시료에서 낮은 값을 보였다. 조리된 국수의 부피는 2-2 시료에서 높은 값을 보였으며 cooking loss 결과 2-2시료는 많은 손실률을 보였고 시료 1-2와 1-3에서 작은 조리 손실율을 보였다. 다음과 같은 결과에서 protein-S만을 첨가 하였을 때 국수를 삶는 동안 물에 풀어지는 양이 많지만 TGase첨가로 조리 손실율을 줄일 수 있는 효과를 보였다.

표 3-97. Cooking characteristics of cooked rice noodles

Sample	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)	Cooking loss (g)
1-1	55.17 ± 2.98 ^{b1)}	13.67 ± 0.29 ^b	0.53 ± 0.08 ^{abcd}
1-2	62.93 ± 2.77 ^a	13.83 ± 0.29 ^b	0.43 ± 0.02 ^d
1-3	60.69 ± 0.96 ^a	14.50 ± 0.87 ^{ab}	0.40 ± 0.03 ^d
2-1	63.40 ± 1.16 ^a	14.67 ± 0.29 ^{ab}	0.56 ± 0.02 ^{abc}
2-2	64.83 ± 2.74 ^a	15.17 ± 0.76 ^a	0.64 ± 0.17 ^a
2-3	63.14 ± 3.45 ^a	14.67 ± 0.29 ^{ab}	0.47 ± 0.04 ^{cd}
3-1	60.23 ± 2.63 ^a	14.50 ± 0.87 ^{ab}	0.60 ± 0.03 ^{ab}
3-2	63.38 ± 3.48 ^a	13.50 ± 0.00 ^b	0.49 ± 0.03 ^{bcd}
3-3	62.28 ± 2.62 ^a	14.33 ± 1.04 ^{ab}	0.47 ± 0.03 ^{cd}

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

- 조리된 국수의 기계적 텍스처를 측정된 결과 표 3-98과 같다. Hardness에서 시료 1-3은 유의적으로 높게 나타났으며 시료 1-1은 낮게 나타났다. protein-S를첨가하여 설계한 2군 및 3군과 비교했을 때 gum-A만을 첨가한 군의 견고성이 더 높아 protein-S를 첨가함으로써 좀 더 soft한 성질로 바뀌는 경향을 보였다. Adhesiveness는 시료 3-3에서 유의적으로 높게 나타났으며 시료 2-1이 가장 높은 값을 보여 protein-S를 넣은 시료 군간에 TGase를 첨가함으로써 조리된 국수를 먹을때 치아에 붙는 부착성을 개선 시켜 국수의 품질을 향상 시킬 수 있을 것으로 사료된다. Springiness는 시료 3-3에서 유의적으로 높게 나타났으며 2군의 시료들과 비교하였을 때 gum-A 함량이 많아질수록 높은 값을 보이지만 TGase 첨가군에서 더 높게 나타난 것을 알 수 있다. Cohesiveness는 protein-S 첨가 유무에 따라 비슷한 경향을 보이지만 TGase 첨가군과 비교 했을 때 시료 3-3에서 유의적으로 높은 값을 보였다. 검성과 씹힘성은 시료 1과 2군을 비교할 때 protein-S을 첨가하지 않고 gum-A만을 첨가한 1군의 값이 유의적으로 높았으며 gum-A 함량이 많아질수록 높은 경향을 보였다. 2와 3군을 비교했을 때 TGase를 첨가한 군에서 좀더 높은 값을 보였다. 인장능력을 실험한 결과 gum-A 첨가량이 많아질수록 높은 값을 보였으며 2와 3군을 비교하면 TGase 첨가가 인장능력을 개선하기 때문에 결과적으로 면대의 형성 능력을 증가하고 압면으로 쌀생면을 제조하는데 중요한 첨가물질중의 하나로 생각되었다. 이번 실험에 사용한 protein-S는 그자체가 가지고 있는 색으로 인해 소비자의 선호도를 떨어

어뜨리는 것으로 확인되어 유사한 특성을 갖으면서 영양적인면과 식품학적인 기능성이 우수 하한 다른 단백질 급원에 대한 검토가 진행되어야 할 것으로 생각되었다. 다음과 같은 결과를 통해 쌀에 부족한 단백질을 첨가하면서 국수 품질의 개선을 위해서 TGase 첨가 효과를 주는 것을 확인하였다.

표 3-98. Texture characteristics of cooked rice noodles by texture analyzer

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience	Elastic Limit /Tensile Strength
1-1	1603.84 ± 99.67 ^d	-17.71 ± 3.19 ^{cd}	0.64 ± 0.06 ^d	0.45 ± 0.02 ^d	715.73 ± 59.87 ^e	458.98 ± 69.78 ^d	0.19 ± 0.02 ^{ef}	24.97 ± 3.68 ^b
1-2	2259.02 ± 277.20 ^b	-17.27 ± 9.07 ^c	0.66 ± 0.07 ^{cd}	0.46 ± 0.03 ^{cd}	1041.931 ± 29.57 ^c	697.32 ± 119.69 ^c	0.20 ± 0.01 ^e	32.78 ± 4.34 ^b
1-3	2540.25 ± 149.52 ^a	-9.89 ± 2.67 ^{ab}	0.72 ± 0.03 ^{ab}	0.52 ± 0.01 ^b	1332.07 ± 97.36 ^a	953.55 ± 82.88 ^a	0.26 ± 0.01 ^b	51.52 ± 10.42 ^a
2-1	1766.75 ± 64.27 ^{cd}	-23.88 ± 4.73 ^d	0.66 ± 0.04 ^{cd}	0.44 ± 0.02 ^d	785.36 ± 27.59 ^e	517.06 ± 43.56 ^d	0.18 ± 0.01 ^f	32.10 ± 8.29 ^b
2-2	2324.08 ± 173.62 ^b	-13.01 ± 6.65 ^{bc}	0.70 ± 0.03 ^{bc}	0.52 ± 0.01 ^b	1216.28 ± 94.30 ^b	853.64 ± 98.70 ^b	0.24 ± 0.01 ^c	48.79 ± 10.72 ^a
2-3	2282.26 ± 258.29 ^b	-15.20 ± 9.26 ^{bc}	0.71 ± 0.03 ^{abc}	0.52 ± 0.01 ^b	1177.301 ± 33.82 ^b	831.86 ± 99.78 ^d	0.25 ± 0.01 ^{bc}	49.55 ± 8.46 ^a
3-1	1703.54 ± 65.03 ^{cd}	-17.74 ± 3.43 ^{cd}	0.62 ± 0.04 ^d	0.450 ± 0.01 ^d	765.35 ± 37.78 ^e	473.68 ± 33.4 ^d	0.19 ± 0.01 ^{ef}	33.66 ± 6.54 ^b
3-2	1856.42 ± 89.81 ^d	-12.39 ± 3.40 ^{bc}	0.69 ± 0.05 ^{bc}	0.48 ± 0.01 ^c	885.19 ± 32.80 ^d	612.49 ± 61.04 ^c	0.22 ± 0.02 ^d	46.16 ± 5.12 ^a
3-3	2199.43 ± 194.73 ^b	-5.55 ± 1.22 ^a	0.76 ± 0.02 ^a	0.57 ± 0.01 ^a	1251.371 ± 17.21 ^{ab}	948.53 ± 107.55 ^a	0.29 ± 0.01 ^a	56.15 ± 8.12 ^a

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

- 다음은 그림 3-23은 각 샘플들의 조리된 국수의 모형으로 gum-A 첨가량이 늘어날수록 조리 된 국수의 두께가 두꺼워지는 것을 보이며 끊어짐이 작아지는 것을 볼 수 있다. protein-S을 첨가하지 않은 1군은 굉장히 하얀색의 국수 색상을 가졌다.

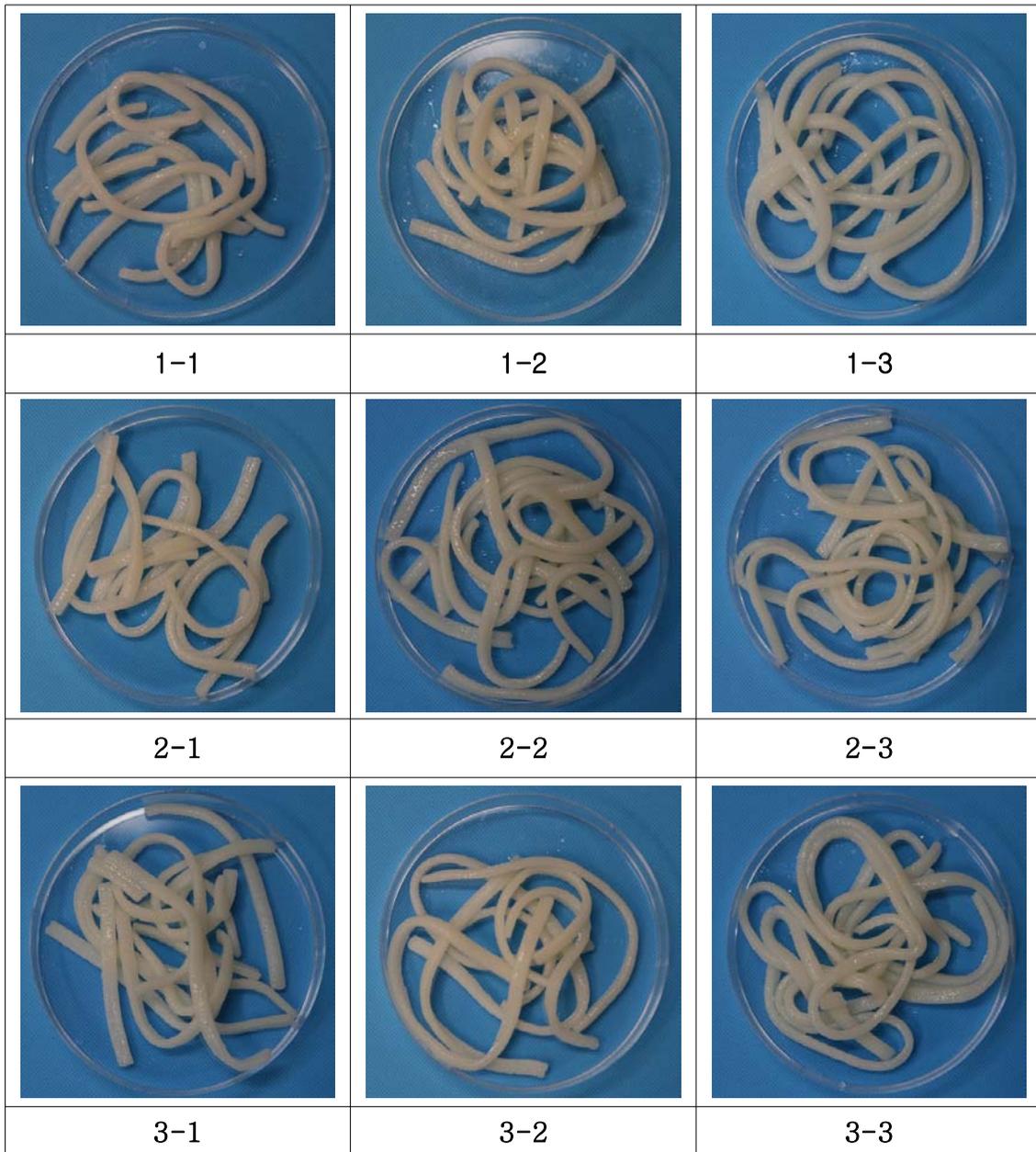


그림 3-23. The shape of various cooked rice noodles.

- 쌀국수의 관능검사 결과는 표 3-99와 같다. 광택에서 1군이 높은 값을 보였지만 유의적인 차이는 없었으며 색상에서는 protein-S을 첨가하지 않은 1군에서 유의적인 차이를 보였으며 색상이 하얀색을 가질수록 광택의 점수가 높은 경향을 보였다. hardness 결과에서 protein-S을 첨가하지 않은 시료1에서 높은 경향을 보였으며 protein-S을 첨가함으로써 더 낮은 값을 보였으며 TGase를 첨가함으로써 좀더 soft한 성질로 바뀌는데 기계적 측정결과와 유사한 경향을 보였다. 검성과 씹힘성에서 gum-A 첨가량이 많아질수록 높은 값을 보였지만 유의적 차이는 보이지 않았다. 전반적 품질에서 protein-S을 첨가하지 않은 1군은 다른 2,3군과 비교해 높은 값을 보였지만 유의적 차이는 보이지 않았다. 전반적 품질에서 시료 1군에서 높은 경향을 보이는 것은 관능 평가원들이 흰색의 국수를 선호하는 경향이 영향을 준 것으로 생각되었다.

표 3-99. Sensory characteristics of cooked rice noodles by trained panel

Sample	Gloss	Color	Flavor	Hardness	Chewiness	Elasticity	Adhesiveness	Cooking degree	Overall quality
1-1	6.23 ± 1.42	7.15 ± 0.80 ^a	6.23 ± 1.30	7.54 ± 0.97 ^a	7.15 ± 0.80 ^a	6.23 ± 1.48	4.69 ± 2.18	6.08 ± 1.50	6.46 ± 1.33
1-2	6.77 ± 1.09	7.54 ± 0.88 ^a	6.00 ± 1.47	6.92 ± 0.76 ^{abc}	7.08 ± 0.95 ^a	6.77 ± 1.09	3.77 ± 1.59	6.08 ± 1.26	6.00 ± 1.08
1-3	5.85 ± 1.91	7.08 ± 1.19 ^a	5.00 ± 1.58	7.00 ± 1.15 ^{ab}	6.31 ± 1.75 ^{ab}	6.54 ± 1.61	3.85 ± 1.46	5.62 ± 1.61	6.08 ± 1.93
2-1	6.54 ± 1.33	5.08 ± 1.50 ^b	5.77 ± 1.30	6.15 ± 0.99 ^{bc}	6.23 ± 1.09 ^{ab}	6.23 ± 1.36	3.92 ± 1.26	6.15 ± 0.99	6.23 ± 0.93
2-2	5.85 ± 1.86	5.31 ± 1.75 ^b	5.54 ± 1.51	6.15 ± 1.14 ^{bc}	6.46 ± 1.27 ^{ab}	5.46 ± 1.90	4.38 ± 1.85	5.69 ± 1.44	5.31 ± 1.55
2-3	6.85 ± 1.68	4.77 ± 2.01 ^b	6.00 ± 1.08	6.69 ± 1.03 ^{abc}	6.77 ± 1.36 ^a	6.32 ± 1.97	3.69 ± 1.75	5.54 ± 1.61	5.31 ± 1.49
3-1	5.69 ± 1.49	5.62 ± 1.56 ^b	5.85 ± 1.57	5.92 ± 1.32 ^c	5.62 ± 1.31 ^b	5.46 ± 1.66	3.92 ± 1.71	5.85 ± 1.46	5.46 ± 1.51
3-2	5.54 ± 1.76	5.54 ± 1.51 ^b	6.38 ± 0.96	5.92 ± 1.26 ^c	6.08 ± 0.95 ^{ab}	5.46 ± 1.81	3.69 ± 1.80	5.85 ± 1.28	5.92 ± 1.89
3-3	5.92 ± 1.44	5.15 ± 1.57 ^b	6.62 ± 0.87	6.38 ± 1.39 ^{bc}	6.31 ± 0.85 ^{ab}	6.31 ± 1.89	4.08 ± 2.18	6.00 ± 1.29	5.62 ± 1.56

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

(다) Test 3

Test 3에서는 검의 종류와 혼합이 국수 품질에 상승작용을 주는지 확인하기 위하여 두 가지의 gum-A와 gum -X를 이용하여 표 3과 같이 배합하여 실험하였다. 위의 배합표로 만들어진 쌀 생면의 면대는 그림 3-24와 같다. 4가지 시료 모두 면을 형성하고 있는 것을 볼 수 있으며 다른 생면의 비해 C의 색상이 더 밝고 하얀 것을 확인할 수 있다. 그것은 첨가제의 종류에 따라 영향을 받는 것으로 보여진다.

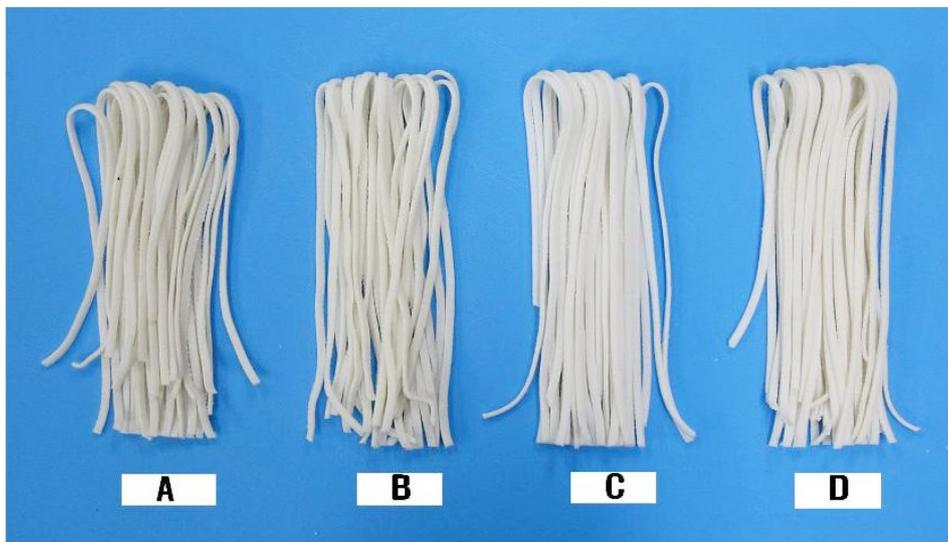


그림 3-24. The shape of wet rice noodles with different gum type and contents.

① 조리된 국수의 특성

조리된 국수의 특성 결과는 표 3-100와 같다. 조리된 국수의 중량은 C가 145.95%로 가장 높아 유의적이었으며 B는 가장 낮아 124.95%로 유의적이었다. 조리된 생면의 함수율 또한 C가 가장 높았으며 B가 가장 낮아 유의적이었으며 중량의 증가와 조리 후 함수율은 상관관계가 높음을 알 수 있었다. 두 종류의 gum인 gum-A와 gum-X는 조리특성에 유의적 차이를 보였으며 국수에 품질 면에서 gum-A가 더 효과적일 것으로 생각되었다. 삶아진 국수의 부피는 B가 가장 컸고 A, C, D 순으로 낮은 값을 보였다.

표 3-100. Cooking characteristics of cooked rice noodles

Sample	Weight gain (%)	Water of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)
A	138.52 ± 3.13 ^{ab1)}	38.52 ± 3.13 ^{ab}	12.5 ± 0.71
B	124.95 ± 4.05 ^c	26.95 ± 4.05 ^c	14.0 ± 2.12
C	145.58 ± 1.91 ^a	45.58 ± 1.91 ^a	12.5 ± 3.54
D	131.22 ± 0.75 ^{bc}	31.22 ± 0.74 ^{bc}	11.0 ± 0.00

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

- 조리된 국수의 모형은 그림 3-25과 같다. B와 D는 삶아진 국수면이 탄력성이 없고 끊어짐이 많음을 볼 수 있으며 반면 A와 C의 면대는 끊어짐이 적으며 탄력이 있고 윤기가 있음을 볼 수 있다. 검물질 중에서 gum-A를 첨가하면 네트워크 구조를 안정화시키며 그로 인해 국수를 삶는 동안 조리손실율인 고형분의 손실을 줄여줄 수 있다. gum-A를 단독으로 첨가하였을 때 gum-X와 gum-A를 혼합하여 첨가한 것 보다 끊이는 동안의 고형분의 손실이나 중량에 더 좋은 결과를 나타낸 것을 확인 할 수 있다. 그러나 조리손실율과 국수의 면발에 대한 소비자 선호도가 중요하기 때문에 다양한 혼합비율로 조절이 가능할 것으로 생각되었다.

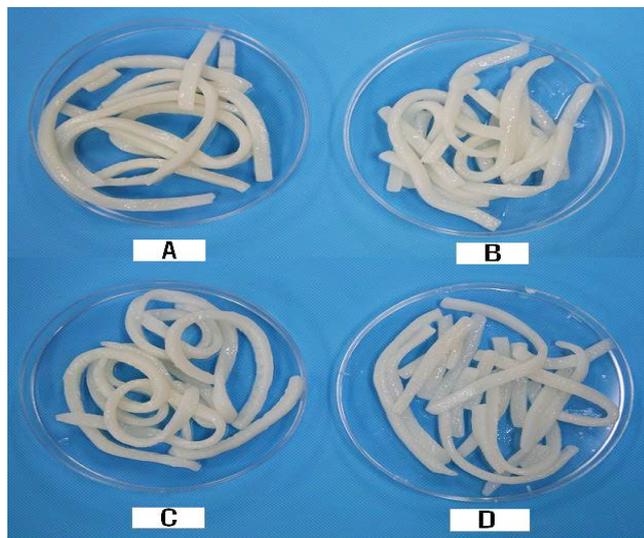


그림 3-25. The shape of wet rice noodles with different type of gums.

- 쌀국수의 관능검사 결과 3-101과 같다. 광택은 D가 가장 높게 평가 되었으며 gum-X를 넣은 B가 낮은 값을 나타내었으며 유의적이었다. 단단한 정도를 나타내는 hardness는 A와 C가 높은 값을 보였다. Chewiness는 C가 높은 값을 나타내어 유의적이었다. gum-A를 첨가한 쌀생면은 씹힘성이나 단단함 탄성이 높은 것으로 보아 다른 첨가물보다 좋은 결과를 보였다. 기호도 검사의 전반적인 품질에서 C가 가장 높은 값을 가졌고 유의적으로 높게 나타난 것으로 보아 gum-A의 첨가가 국수의 텍스처에 많은 영향을 주며 위의 조리실험의 결과에서처럼 국수의 품질을 향상시키는 것으로 보인다.

표. 3-101. Sensory characteristics of by trained panel

Sample	Gloss	Color	Flavor	Hardness	Chewiness	Elasticity	Adhesiveness	Cooked	Overall quality
A	5.60 ±0.52 ^{a1)}	5.20 ±1.48	5.30 ±1.49	6.00 ±0.82 ^a	5.00 ±1.70 ^{ab}	5.20 ±1.62	4.60 ±1.90	5.70 ±1.16	5.70 ±1.42 ^a
B	4.10 ±1.45 ^b	5.10 ±1.29	5.20 ±1.55	4.20 ±1.03 ^b	4.00 ±0.67 ^b	4.20 ±0.79	5.00 ±1.25	5.00 ±1.25	4.30 ±0.67 ^b
C	5.60 ±1.58 ^a	5.30 ±1.42	5.10 ±1.37	6.00 ±0.94 ^a	5.50 ±0.85 ^a	5.30 ±1.34	4.50 ±1.96	5.30 ±1.57	6.20 ±0.92 ^a
D	6.00 ±0.82 ^a	5.30 ±1.06	5.80 ±1.23	3.40 ±1.71 ^b	2.80 ±1.40 ^c	3.70 ±2.21	4.50 ±2.32	4.40 ±2.07	3.10 ±1.29 ^c

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

- 설계된 실험들을 실시한 결과 밀가루를 첨가하지 않고 쌀가루만을 사용하여 압면 형태의 쌀생면 제조가 가능함을 확인하였고 글루텐이 없이 압출 또는 증숙하지 않은 쌀생면을 우리나라 소비자가 선호하는 일본식 우동국수 및 중국식 알칼리 국수를 밀가루 대체하여 제조할 수 있음을 확인하였고 이 들의 품질을 개선하기 위해 쌀생면의 구조력과 조리특성을 개선할 수 있는 다양한 첨가물질에 대한 연구가 지속적인 추가실험이 진행되어야 한다고 생각되었다. 또한 라면을 제조하기 위한 연구계획에서야 같이 쌀라면을 제조하기위한 연구 및 제조업체에서 대량생산할 수 공정 단계별 실험 설계와 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 생각되었다.

(라) Test 4

Test 4 품종에 따른 국수를 제조하여 품종에 따른 국수품질을 확인하기 위해 고아미, 태국산, 호평품종의 쌀을 이용하여 표 3-102와 같이 배합하여 실험하였다.

표 3-102. Flour composition used in rice noodle processing of different varieties rice flours prepared from dry-milling

sample	Rice flour (g)	Soy protein(g)	A-gum (g)	TG (g)	Water (ml)	Salt (g)
고아미	80	2	0.4	0.1	67	2
태국산	80	2	0.4	0.1	67	2
호평80	80	2	0.4	0.1	67	2

① 생면의 색도

생면의 색도를 측정한 결과는 표 3-103과 같다. 명도인 L값은 고아미가 89.68로 가장 높은 값을 가졌고 적색도인 a는 고아미가 -0.31, 황색도인 b값은 고아미가 6.75로 가장 낮은 값을 나타냈다.

표 3-103. Hunter's color values of wet rice noodles without cooking

Sample	L	a	b
고아미	89.68 ± 0.18	-0.31 ± 0.03	6.75 ± 0.13
태국산	88.16 ± 0.27	-0.32 ± 0.02	8.46 ± 0.17
호평80	87.83 ± 0.09	-0.40 ± 0.02	7.16 ± 0.06

② 조리된 국수의 특성

조리된 국수의 특성 결과는 표 표 3-104 같다. 조리된 생면의 함수율을 태국산이 61.88%로 가장 높았으며 고아미가 34.11로 가장 낮은 함수율을 나타냈다. 삶아진 국수의 부피는 태국산이 13.83으로 가장 높은 값을 보였으며 조리 손실율을 태국산이 0.69로 가장 낮은 값을 보였다.

표 3-104. Cooking characteristics of cooked rice noodles from different varieties rice flours

Sample	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)	Cooking loss (g)
고아미	34.11 ± 2.79	12.33 ± 0.29	1.12 ± 0.01
태국산	61.88 ± 4.93	13.83 ± 1.04	0.69 ± 0.14
호평80	53.20 ± 4.83	13.67 ± 0.29	0.77 ± 0.05

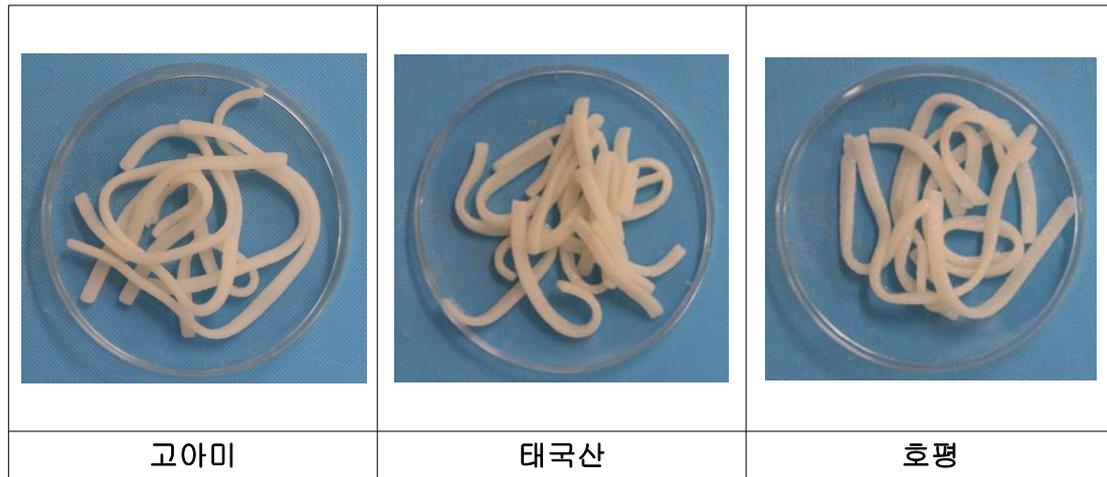


그림 3-26. The shape of cooked rice noodles.

- 조리된 국수의 모형은 그림 3-26과 같다. 고아미의 경우 끊어짐이 없고 긴 면대를 형성하며 단단해 보이는 것을 볼 수 있으며 태국산의 경우 끈적거림이 있고 면대가 중간중간 끊어져 있는 것을 보이며 호평품종의 경우 면대형성이 잘 되어 있으며 다른 면에 비해 윤기가 있는 것을 볼 수 있다.

표 3-105. Texture characteristics of cooked rice noodles by texture analyzer

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience	Elastic Limit /Tensile Strength
고아미	1562.65±60.92	-6.25±1.09	0.60±0.04	0.35±0.01	539.45±19.71	319.36±22.35	0.15±0.01	32.05±2.42
태국산	1325.65±80.60	-25.22±6.69	0.744±0.04	0.49±0.02	652.45±53.22	486.41±61.20	0.19±0.01	30.01±2.45
호평80	1458.77±72.92	-28.95±7.24	0.73±0.02	0.49±0.01	715.27±32.77	525.58±29.14	0.19±0.01	35.24±4.73

- 설계된 실험들을 실시한 결과 밀가루를 첨가하지 않고 쌀가루만을 사용하여 압면 형태의 쌀생면 제조가 가능함을 확인하였고 글루텐이 없이 압출 또는 증숙하지 않은 쌀생면을 우리나라 소비자가 선호하는 일본식 우동국수 및 중국식 알칼리 국수를 밀가루 대체하여 제조할 수 있음을 확인하였고 이들의 품질을 개선하기 위해 쌀생면의 구조력과 조리특성을 개선할 수 있는 다양한 첨가물질에 대한 연구가 지속적인 추가실험이 진행되어야 한다고 생각되었다. 또한 라면을 제조하기 위한 연구계획에서야 같이 쌀라면을 제조하기 위한 연구 및 제조업체에서 대량생산할 수 공정 단계별 실험 설계와 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 생각되었다.

(조건별 쌀생면의 품질 특성 비교, 증숙처리 쌀라면 제조조건, 증숙 및 유탕처리 쌀라면의 제조조건, 쌀라면 제조에 변성전분의 영향검토, 소비자 관능평가)

5. 쌀생면의 품질 특성 및 쌀라면의 제조

가. 재료 및 방법

(1) 쌀가루의 제조

(가) 재료

시료로 사용한 태국산 쌀은 2007년 수입한 쌀로 백미로 도정된 것을 한국식품가공협회를 통해 구입하여 시료로 사용하였다. 단백질 급원, 검물질, 효소 등은 필요에 따라 구입하여 사용하였다.

(나) 쌀가루의 제조

본 연구에서 사용한 쌀가루의 제조방법은 본 실험실에서 출원한 쌀가루 제조 방법(특허 0742572호, Korea)을 이용하여 그림 3-27과 같이 기존의 건식, 습식, 반습식 제분 방법과는 달리 처리하였다. 태국산 쌀은 낱알 형태로 3회 수세하여 상온($18\pm 3^{\circ}\text{C}$)에서 8시간 수침한 후 저온($15\pm 3^{\circ}\text{C}$)에서 풍건하였다. 건조된 쌀알의 수분함량이 약 12% 정도 되었을 때 이유식 원료 공급기(풍진기계/ 대화정밀)로 제분하여 120 mesh 체를 통과한 다음 4°C 의 저온고로 보관하면서 사용하였다.

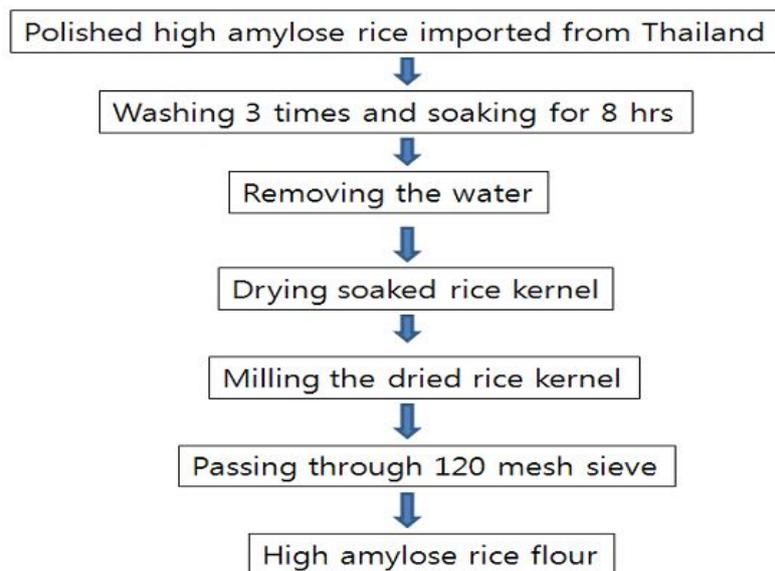


그림 3-27. Preparation procedure of rice flour for making rice noodle.

나. 쌀생면 제조 및 품질 특성 측정

(1) 쌀 생면 제조

쌀생면의 제조는 그림 3-28에서와 같이 수타면, 압출면이나 증숙면, 압면 중에서 동남아시아의 쌀국수와 차별화되고 우리나라 소비자가 선호하는 압면을 Japanese white salted noodle 방법으로 제조하였다. 쌀생면의 제조는 그림 3-29와 같은 방법으로 제조하였다..

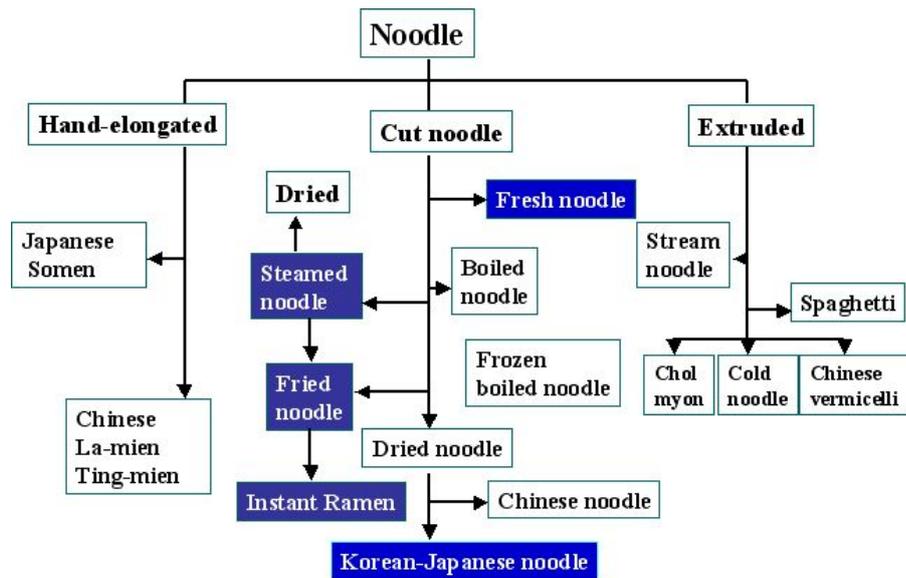


그림 3-28. The type of noodle.

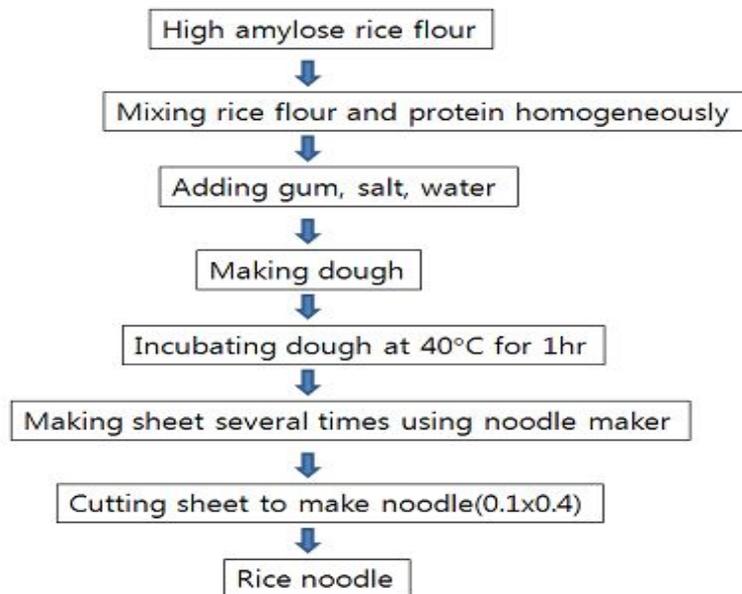


그림 3-29. Preparation procedure of making rice noodle.

- 쌀 생면용 반죽은 그림 3-30과 같이 쌀가루와 첨가물질을 모두 혼합한 분말 재료에 뜨거운 물을 혼합하여 실온에서 손으로 10분간 반죽하여 제조하였다. 반죽의 구조를 안정화시켜 면대 형성을 향상시키기 위하여 반죽을 뭉쳐 마르지 않도록 랩으로 둘러싸고 공기가 통하지 않도록 packing 하여 휴지시켰다. 수동식 제면기(Pastabike 150, Italy)로 sheet를 만들기 위해 반복통과 시켜 두께 3 mm로 sheeting 하였고 너비는 5 mm로 면선을 절단하여 생면을 제조하였다. 만들어진 국수 면대는 지퍼백에 넣어 냉장 저장하면서 실험을 실시하였다.

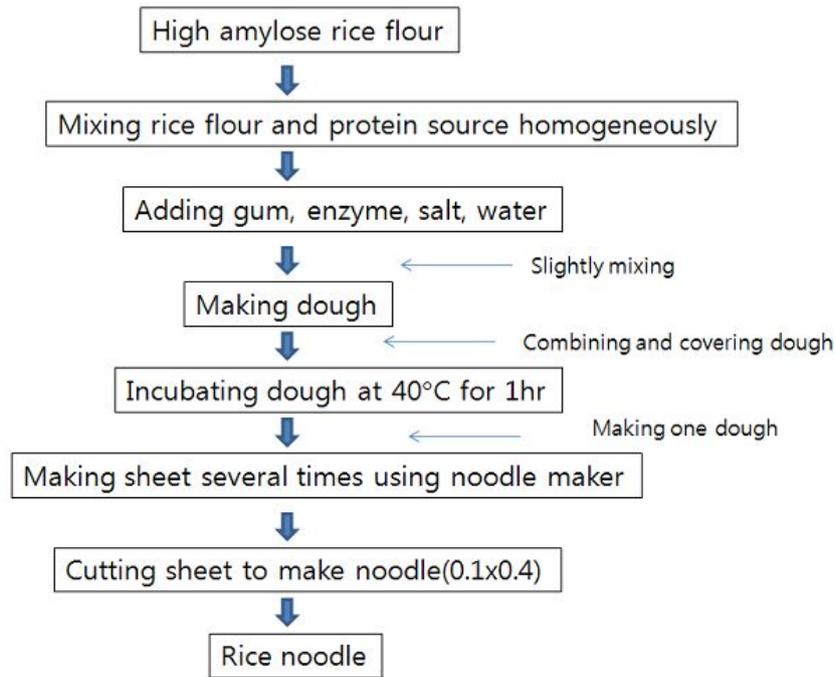


그림 3-30. Preparation procedure of making various rice noodles.

- 1차년 실험을 통해 개발된 쌀생면에 품질특성을 개선하고자 쌀생면에 단백질에 변인을 주었으며 라면제조를 위해 alkali noodle의 배합비연구, 전분의 영향검토, 조리된 국수의 품질개선을 위해 trehalose, sun batter(변성전분)을 첨가하여 비교 실험 하였다.

(2) 쌀생면 품질 개선을 위한 제조 단계

- 쌀생면 1. 쌀가루에 단백질 종류를 달리 첨가하여 국수 제조
- 쌀생면 2. 쌀라면 제조를 위한 alkali noodle 제조
- 쌀생면 3. 쌀라면 제조를 위한 alkali noodle에 전분함량을 달리한 제조
- 쌀생면 4. 쌀국수 제조시 trehalose, sun batter(변성전분)함량을 달리 첨가하여 국수 제조

위와 같이 단계적으로 국수를 제조하여 국수의 품질을 기계적 및 관능적 평가방법으로 측정하였다.

단백질의 종류를 달리하여 쌀생면의 품질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 표 3-106과 같은 조건으로 실험을 실시하였다.

표 3-106. Noodle formulations made of different protein

	Rice flour(g)	Protein(g)	Gum	TG	Water(ml)	Salt(g)
Protein-S ¹⁾	80	2	0.4	0.1	67	2
Protein-SW	80	2	0.4	0.1	67	2
Protein-A	80	2	0.4	0.1	67	2

1) S- soy, SW-silkmorm, A-adlay

쌀라면 제조를 위해 alkali noodle 에 배합조건은 표 3-107과 같이 실시하였다.

표 3-107. Noodle formulations

Sample ¹⁾	Rice flour(g)	Alkali(g)	Gum	Water(ml)	HPMC(g)
A	80	0.8	0.4	67	-
B	80	0.8	0.4	72	-
C	80	0.8	0.4	67	0.024
D	80	0.8	0.4	72	0.024

1) A:NaHCO₃, B:Na₂CO₃:K₂CO₃=4:6, C:NaHCO₃, D:Na₂CO₃:K₂CO₃=4:6

전분첨가량에 따른 쌀생면의 품질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 표 3-108과같은 조건으로 실험을 실시하였다.

표 3-108. Noodle formulations

Sample	Rice flour(g)	Starch(g)	Alkali(g)	Gum	Water(ml)	HPMC(g)
A	75.5	4.5	0.8	0.4	67	0.024
B	72	8	0.8	0.4	72	0.024

mung beans

쌀생면의 변성전분(삼양사)과, trehalose(삼양사) 첨가량이 품질에 미치는 영향을 알아보기 위해 표 3-109와 같은 조건으로 실험을 실시하였다.

표 3-109. Noodle formulations

Sample ¹⁾	Rice flour(g)	Protein(g)	Gum	TG	Water(ml)	Salt(g)
C	80	2	0.4	0.1	67	2
S-1%	80	2	0.4	0.1	67	2
S-2%	80	2	0.4	0.1	67	2
T-1%	80	2	0.4	0.1	67	2
T-2%	80	2	0.4	0.1	67	2

1) C-control, S-sun batter, T-trehalose

(가) 면발의 반죽 특성

배합비율을 달리한 쌀생면의 color는 색차계를 이용하여 L , a, b 값을 측정하였다. 조리된 면발 반죽의 물리적 특성은 텍스처 측정기(Texture Analyzer TA-XT, England)를 이용하여 압착 시험(compression test)과 인장시험(tensile test)을 실시하였다.

(나) 면발의 조리특성

쌀생면의 조리 특성을 측정하기 위해 쌀 생면 10 g을 끓는 물 200 mL에 넣고 5분 동안 동일하게 삶은 후 국수의 무게를 측정하고 부피는 국수 면발을 물을 넣은 메스실린더에 넣어 증가한 부피를 측정하였다, 쌀생면의 조리 후 함수율은 증가된 무게로 측정하였고 조리수를 알루미늄 용기에 넣어 105℃, 오븐에 넣어 건조 후 무게를 측정하여 조리 손실율을 계산하였다.

① 삶은 국수의 중량

삶은 국수를 30초간 흐르는 찬물에 냉각시킨 후 조리용 체에 건져 3분간 방치하여 물기를 제거한 후 면의 중량을 측정하였다.

② 삶은 국수의 부피

50 mL mess-cylinder에 30 mL의 증류수를 채워 물을 뺀 국수를 담가 증가하는 물의 부피를 측정하여 국수의 부피로 하였다.

③ 조리 국수의 함수율

조리한 국수의 함수율은 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{Water absorption (\%)} = \frac{\text{조리후 국수의 중량(W1)} - \text{생면의 중량(W0)}}{\text{생면의 중량(W0)}} \times 100$$

④ 조리 손실율

생면을 삶을 때 국수로부터 용출된 고형물의 정도를 나타내는 수치로 국수를 삶아낸 물을 105℃ 오븐에서 12시간 건조하여 측정하였다.

(다) 조리면의 관능평가

쌀생면의 관능평가는 쌀생면의 특성을 설명하고 평가방법을 훈련시킨 10명의 관능검사 요원을 대상으로 실시하였다. 평가방법을 9점 채점법으로 나누어 1점에서 최고 9점까지 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다. 평가항목은 광택(gloss), 색깔(color), 냄새(flavor), 단단함(hardness), 씹힘성(chewiness), 탄성(elasticity), 부착성(adhesiveness)을 보았으며 선호도 항목으로 익은 정도(degree of welldone), 전반적인 품질(overall quality)을 평가하였다. 삶은 국수는 뚜껑이 있는 관능평가용기에 5 g 담아 삶아진 순서별로 평가하도록 하였다.

(라) 통계처리

모든 항목의 실험결과는 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences, version 12.0, SPSS inc.)program을 이용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test로 각 샘플간의 유의성을 5%수준에서 검정하였다.

다. 연구 결과

(1) Test 1

1차년에서 쌀생면의 구조 형성에 gum 물질과 protein이 많은 영향을 미치는 연구결과를 바탕으로 2차년에서 protein 종류를 달리하여 쌀생면의 텍스처와 면의 조리특성에 변화를 알아보고자 했다. protein을 대체할 수 있는 단백질 급원 재료로 누에, 울무를 선택하였으며 울무는 다른 곡류에 비해 단백질함량이 높고 섬유소를 많이 가지고 있으며 칼슘, 철분, 비타민 B₁, 비타민B₂, 등을 다량 함유하고 있어 울무를 단백질 대체물질로 첨가 하였을 때 영양적으로 기대 효과를 보일 것으로 생각된다. 누에는 단백질을 풍부하게 함유하고 있어 식품으로 주로 이용되어 왔으며, 누에는 음식 섭취 후에 당분의 분해와 흡수를 지연시킴으로써 혈당강하에 효과를 나타내고 있으며 누에 분말을 단백질 대체로 사용하였을 경우 국수 품질개선뿐만 아니라 기능적인 부분에서 당뇨환자를 위한 식품으로 개발 될 수 있을 것으로 보인다. 따라서 쌀생면 배합비에 2가지 물질을 달리하여 국수의 품질 특성을 실험하였다.

(가) 쌀생면의 색도

쌀생면을 protein을 달리하여 제조한 생면의 색도는 표 3-110과 같다. 명도(L)값은 Protein-SW 76.85로 낮게 나타났으며 적색도(+a)는 Protein-S와 Protein-A가 유의적으로 높게 나타났으며 황색도(+b)는 Protein-SW 19.08로 가장 높게 나타났다. a, b의 결과값이 Protein-SW에서 다른 샘플과 유의적인 차이를 보이는 것은 누에가 빵잎을 먹고 성장하기 때문에 누에를 분말로 제조시 초록색을 가지고 있다. 이러한 분말의 특성상 색도의 차이를 보이며 국수는 하얀색상을 가지고 있는게 특징이지만 색이 있는 물질을 첨가함으로써 영양적으로나 시각적으로 좋은 효과를 보일 것이다.

표 3-110. Hunter's color values of wet rice noodles without cooking

Sample	L	a	b
Protein-S	85.98 ± 0.20	-1.02 ± 0.05 ^{a1)}	9.48 ± 0.18 ^b
Protein-SW	76.85 ± 0.25	-4.63 ± 0.06 ^b	19.08 ± 0.17 ^a
Protein-A	86.55 ± 0.11	-1.07 ± 0.04 ^a	8.03 ± 0.04 ^c

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

(나) 조리된 쌀생면의 특성

조리된 국수의 특성을 실험한 결과는 표 3-111과 같다. 조리된 국수의 수분 흡수량은 Protein-SW에서 높게 나타나며, 볼륨에서도 Protein-S에 비해 14.33으로 더 높은 볼륨을 가졌으며 국수 조리시 가장 문제점이라고 할수 있는 조리 손실율에서는 Protein-SW가 0.66으로 다른 샘플에 비해 적게 손실되는 것을 확인할 수 있다. 단백질 대체 물질로 누에 분말을 첨가하였을 때 기존 단백질 보다 더 좋은 결과를 조리실험에서 확인하였다.

표 3-111. Cooking characteristics of cooked rice noodles

sample	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)	Cooking loss (g)
Protein-S	54.10 ± 1.73	14.00 ± 0.50 ^{ab1)}	0.81 ± 0.02 ^a
Protein-SW	58.38 ± 2.52	14.33 ± 0.58 ^a	0.66 ± 0.04 ^b
Protein-A	55.95 ± 2.02	13.00 ± 0.50 ^b	0.83 ± 0.03 ^a

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

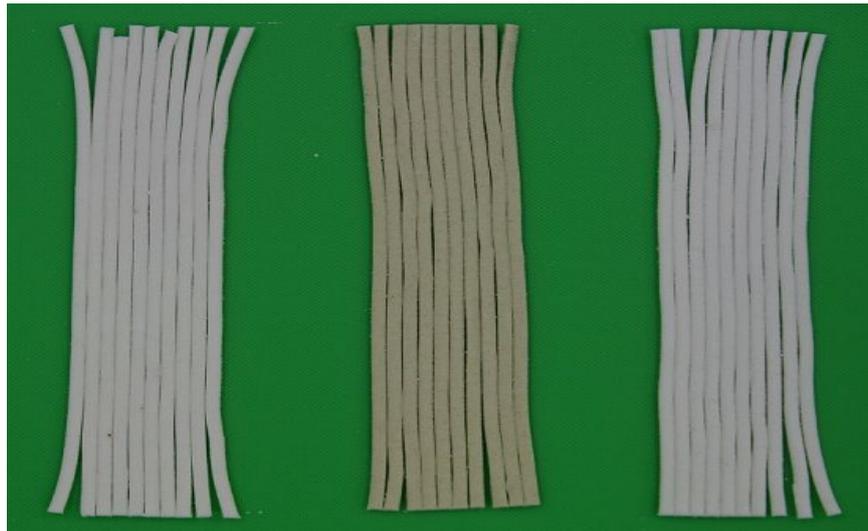
- 조리된 국수의 기계적 텍스처를 측정한 결과 표 3-112와 같다. Hardness에서 protein-S 418.42, Protein-SW 445.04로 Protein-A보다 높은 값을 가졌으며 탄력성(springiness)에서는 Protein-S가 높게 나타났다. 검성, 씹힘성, 응집성(cohesiveness)에서 Protein-A를 제외하고 두 샘플에서 유의적으로 높은 값을 가졌으며 국수의 텍스처를 종합적으로 볼 수 있는 Resilience는 쌀생면의 제조 가능성을 확인하는 지표로 검토할 수 있으며 Resilience, Tensile strength에서 Protein-SW가 가장 높은 값을 가졌다. Tensile strength에서 Protein-S에 비해 2배 이상의 결과를 보였으며 조리된 국수를 당겼을때의 얼마만큼 탄성을 가지고 있는냐에 따라 국수의 품질을 측정할 수 있다. 이런 기계적인 결과에서 Protein-SW가 가장 좋은 국수 품질을 가지고 있었으며 조리실험에서 또한 가장 좋은 결과를 나타냈다. 누에분말을 protein 대체물질로 사용하였을 경우 국수의 품질이나, 영양적인 면에서 우수하지만 누에분말이 다른 protein 보다 가격면에서 비싸기 때문에 쌀생면이 판매되었을 경우 가격이 상승 할 수 있다. 하지만 쌀에 부족한 단백질의 급원으로 영양적인면과 식품학적인 기능성이 우수한 누에분말을 사용한다면 소비자의 시대적 욕구에 맞는 건강기능성 제품으로 개발 가능하다.

표 3-112. Texture characteristics of cooked rice noodles by texture analyzer

sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience	Elastic Limit/Tensile Strength
Protein-S	418.42 ^{a1)} ±37.69	-4.48 ±2.28	0.29 ^a ±0.02	0.71 ^a ±0.02	298.36 ^a ±24.42	84.04 ^a ±8.13	0.39 ^b ±0.02	12.73 ^c ±2.20
Protein-SW	445.04 ^a ±19.56	-3.27 ±1.07	0.24 ^b ±0.01	0.72 ^a ±0.02	322.27 ^a ±11.37	76.50 ^a ±5.47	0.42 ^a ±0.02	26.39 ^a ±2.05
Protein-A	358.39 ^b ±52.95	-4.39 ±0.95	0.25 ^b ±0.02	0.69 ^b ±0.02	246.69 ^b ±30.35	62.79 ^b ±11.63	0.38 ^b ±0.03	18.87 ^b ±3.21

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

- 쌀생면과 조리된 국수의 형태는 그림 3-31,32에서 보여주고 있다. 생면의 Protein-SW 는 색도의 결과 에서처럼 초록빛을 가지고 있으며 Protein-A는 생면을 절단시 매끄럽지 않게 절단된 형태를 가지고 있었다. 조리된 국수의 형태에서는 Protein-SW의 두께가 다른 샘플에 비해 조금 두꺼운 것을 확인할수 있으며 이는 조리시 물을 흡수하는 양에 비례하여 부피감을 가지고 있으며 Protein-A에서는 두께가 조금 얇게 형성되는 것을 볼수 있는데 이것은 조리손실율과 관계되므로 조리시 얼마나 물을 흡수하며 용출되느냐에 따라 국수품질에 많은 영향을 미치는 결과로 보인다.



Protein-S

Protein-SW

Protein-A

그림 3-31. The shape of un-cooked rice noodles.



Protein-S

Protein-SW

Protein-A

그림 3-32. The shape of cooked rice noodles.

(2) Test 2

Test 2에서는 쌀라면 제조조건을 확립하기 위해 alkali noodle의 배합비를 예비실험을 통해 NaHCO_3 , Na_2CO_3 : K_2CO_3 (4:6) 두 가지의 알칼리 조건으로 실험하였으며 alkali noodle 품질에 상승효과를 주기 위해 HPMC(Hydroxypropyl methylcellulose)를 사용하였으며 HPMC는 노란색을 띠는 흰색의 섬유상의 가루 또는 알갱이로서 냄새가 없으며 물에 팽윤되어 투명한 점액성의 현탁액을 생성한다. 흡습성 좋기 때문에 주로 식품에 유화제, 안정제, 증점제 등으로 사용되고 있다. 본 실험에서 알칼리 조건에서 국수의 품질 개선목적으로 비교 실험하였다.

(가) 쌀생면의 색도

Alkali noodle을 제조하여 생면의 색도는 표 3-113과 같다. 명도(L)값은 C, D에서 높게 나타났으며 이것을 HPMC 첨가에 따른 결과로 볼수 있다. HPMC가 가지고 있는 색상 때문에 명도에 차이를 보였으며 적색도(+a)는 C 샘플에서 -1.49로 유의적으로 높게 나타났으며 황색도(+b)는

11.06 으로 가장 낮은 결과 값을 보였으며 A에서도 낮은 결과를 보였다. 첨가되는 alkali에 따라 색도에 영향을 줄 수 있으며 황색도(+b) 값이 alkali 조건이기 때문에 salt noodle에 비해 높은 황색도를 나타내고 있다.

표 3-113. Hunter's color values of wet rice noodles without cooking

Sample	L	a	b
A	86.19 ± 0.20 ^{c1)}	-1.70 ± 0.09 ^b	12.75 ± 0.16 ^c
B	87.36 ± 0.24 ^b	-2.38 ± 0.08 ^c	15.37 ± 0.14 ^a
C	88.11 ± 0.37 ^a	-1.49 ± 0.05 ^a	11.06 ± 0.13 ^d
D	88.05 ± 0.06 ^a	-2.40 ± 0.05 ^c	15.19 ± 0.05 ^b

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

(나) 조리된 쌀생면의 특성

- 생면의 조리특성을 조사한 결과는 표 3-114와 같다. 조리된 생면의 수분 흡수량은 NaHCO₃를 첨가한 생면이 Na₂CO₃ : K₂CO₃ (4:6)을 첨가한 생면보다 높은 수분 흡수량을 보였다. 또한 HPMC를 첨가함으로써 수분 흡수량을 증가하였으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 부피의 경우 샘플들 간에 유의성이 나타나지 않았다. 조리 손실량은 삶는 동안에 고형분의 용출된 양으로서 NaHCO₃를 첨가한 생면보다 Na₂CO₃ : K₂CO₃ (4:6)을 첨가한 생면에서 유의적으로 많은 양의 고형분이 용출되었음을 알 수 있다. 또한 HPMC를 첨가함으로써 수치상으로 고형분의 용출량이 감소하였으나 유의적으로 차이를 보이지는 않았다. 결국 NaHCO₃를 첨가하였을 때와 HPMC를 첨가하였을 경우 양질의 제품을 만들어질 것으로 기대된다.

표 3-114. Cooking characteristics of cooked rice noodles

Sample	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)	Cooking loss (g)
A	37.35 ± 1.16 ^{ab1)}	12.00 ± 0.00	0.95 ± 0.08 ^b
B	26.58 ± 4.59 ^b	11.83 ± 0.29	1.47 ± 0.22 ^a
C	42.49 ± 8.22 ^a	13.00 ± 0.00	0.88 ± 0.16 ^b
D	28.45 ± 6.62 ^b	11.67 ± 1.04	1.44 ± 0.18 ^a

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

- 생면을 조리한 후 texture analyzer를 이용하여 측정된 texture의 변화는 표 3-114와 같다. 견고성과 씹힘성은 NaHCO₃를 첨가한 생면이 Na₂CO₃ : K₂CO₃ (4:6)을 첨가한 생면보다 높은 값을 보였다. 그러나 HPMC를 첨가하였을 경우 서로 다른 결과가 나타났는데 NaHCO₃를 첨가한 생면의 경우 견고성과 씹힘성이 감소한 반면 Na₂CO₃ : K₂CO₃ (4:6)을 첨가한 생면은 그 값이

유의적으로 증가하였다. 부착성에서는 NaHCO₃를 첨가한 생면만이 HPMC를 첨가하였을 때 그 값이 유의적으로 증가하였다. 응집성의 경우, Na₂CO₃ : K₂CO₃ (4:6)을 첨가한 생면이 NaHCO₃를 첨가한 생면보다 높은 값을 보였다. 그러나 HPMC는 응집성에 영향을 주지 않았다. 검성은 HPMC의 첨가로 따라 서로 다른 양상이 나타났다. NaHCO₃를 첨가한 생면의 경우 HPMC를 혼합함으로써 검성이 감소한 반면 Na₂CO₃ : K₂CO₃ (4:6)을 첨가한 생면은 그 값이 유의적으로 증가하였다. resilience에서는 HPMC를 첨가함으로써 그 값이 모두 증가하였다. 이러한 결과를 통해 알 수 있는 것은 HPMC가 제품의 물성에 영향을 주는 요인으로 작용함을 의미한다.

표 3-115. Texture characteristics of cooked rice noodles by texture analyzer

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience
A	353.34 ^{a1)}	-19.62 ^b	0.25 ^b	0.54 ^b	190.34 ^a	48.27 ^a	0.20 ^d
	±40.86	±5.60	±0.02	±0.02	±18.91	±7.59	±0.01
B	170.87 ^d	-5.34 ^a	0.24 ^{bc}	0.63 ^a	107.02 ^d	26.11 ^c	0.28 ^b
	±24.95	±2.26	±0.01	±0.05	±13.42	±3.78	±0.03
C	298.00 ^b	-7.63 ^a	0.30 ^a	0.56 ^b	166.75 ^b	49.96 ^a	0.24 ^c
	±30.00	±1.05	±0.01	±0.01	±16.42	±4.31	±0.01
D	211.84 ^c	-4.67 ^a	0.27 ^b	0.64 ^a	135.76 ^c	36.34 ^b	0.31 ^a
	±28.82	±1.20	±0.02	±0.03	±15.55	±5.64	±0.03

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

- 쌀생면과 조리된 국수의 형태는 그림 3-33,34에 나타냈다. 그림 3-33에서 생면의 형태는 보편 알칼리 조건을 어떻게 만드느냐에 따라 국수색에 영향을 주는 것을 볼 수 있으며 색도 결과에서 처럼 Na₂CO₃ : K₂CO₃ (4:6) 첨가한 B, D 샘플이 더 황색빛을 가지는 것을 볼 수 있으며 A, C에 비해 생면 절단면이 깨끗하지 못하고 sticky한 면대의 형태를 가지고 있다. 조리된 국수의 형태는 그림 8에서 보여주고 있으며 전반적으로 salt noodle에 비해 조리된 국수의 면대가 잘 형성되지 않고 끊어짐을 확인 할 수 있다. HPMC를 첨가한 군에서 면대 형성이 더 잘 되어 있으며 NaHCO₃조건으로 만든 A, C에서 B, D에 비해 면대를 잘 형성하고 있으며 B에서는 국수면대의 형성이 잘되지 않았으며 굉장히 sticky 한 국수 면대를 가지고 있었다. 표9의 조리손실을 결과와 같이 용출되는 양이 많은 B, D에서는 국수의 두께가 굉장히 얇았으며 끊어짐이 많음을 확인하였다.

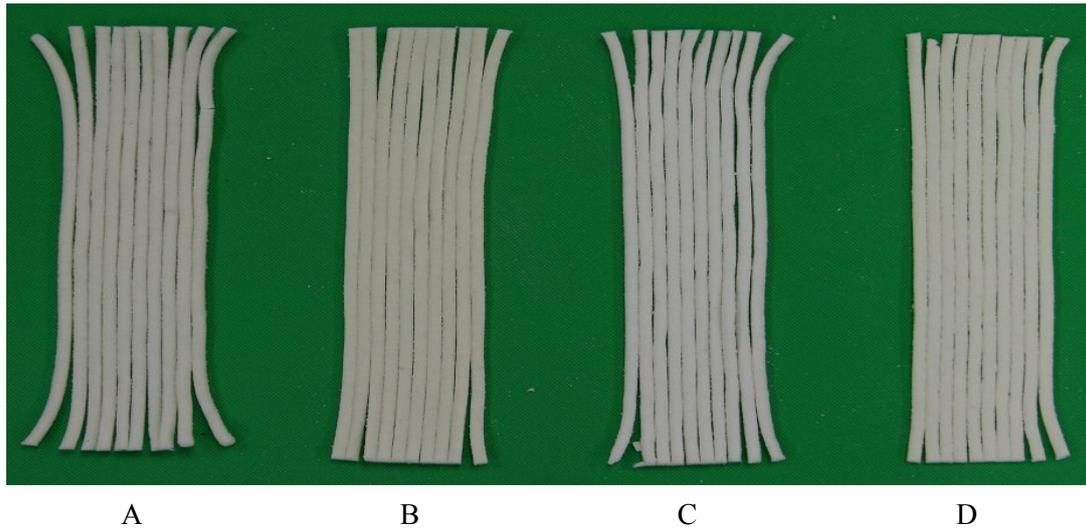


그림 3-33. The shape of un-cooked rice noodles.

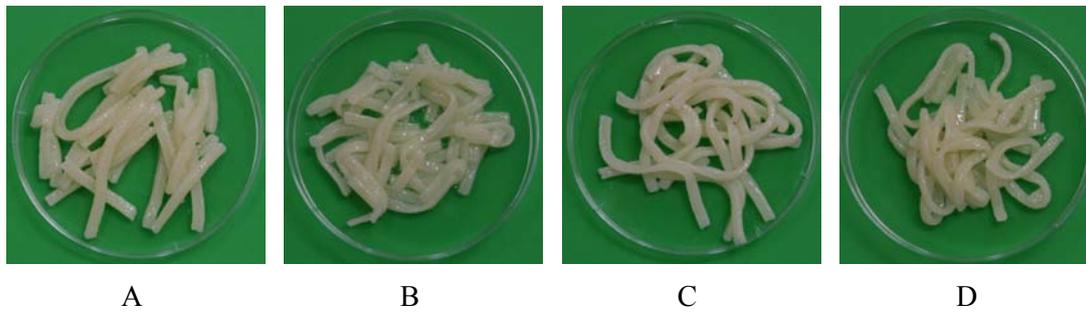


그림 3-34. The shape of cooked rice noodles.

(3) Test 3

Test 3에서는 test 2번 실험조건에서 HPMC첨가가 조리시 국수 품질에 좋은 효과를 주었으나 salt noodle 조건에 비해 조리손실율이 많았으며 조리된 국수의 면대에서 끊어짐을 볼수 있었다. 이런점을 보완하기 위해 alkali noodle 제조시 녹두 전분을 첨가하여 국수 품질에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

(가) 쌀생면의 색도

전분을 첨가하여 제조한 생면의 색도는 3-116과 같다. 전분 첨가하였을 때 a와 b값은 서로 다른 결과를 보였다. 전분의 양이 증가할수록 a값은 증가하였으나 b값은 감소하였다. 두 샘플 간의 명도(L)는 유의적 차이를 보이지 않았다.

표 3-116. Hunter's color values of wet rice noodles without cooking

Sample	L	a	b
A	86.67 ± 0.32	-1.46 ± 0.02 ^{b1)}	10.77 ± 0.13 ^a
B	86.30 ± 0.43	-1.37 ± 0.06 ^a	10.25 ± 0.09 ^b

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

(나) 조리된 쌀생면의 특성

전분의 함량을 달리하여 제조한 생면의 조리특성을 조사한 결과는 3-117과 같다. 조리된 생면의 수분 흡수량은 전분 함량이 증가할수록 감소하였다. 이와 달리 고형분의 용출량은 전분 함량이 증가하였을 때 증가하였다. 이는 전분의 함량이 일정 수준을 넘어서게 되면 오히려 고형분의 용출량이 증가하여 제품의 품질이 저하됨을 나타낸다. 부피는 두 샘플 간에 유의적 차이를 보이지 않았다.

표 3-117. Cooking characteristics of cooked rice noodles

Sample	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)	Cooking loss (g)
A	40.08 ± 3.91 ^a	12.33 ± 0.76	1.02 ± 0.07 ^b
B	24.12 ± 3.03 ^b	11.83 ± 0.58	1.47 ± 0.09 ^a

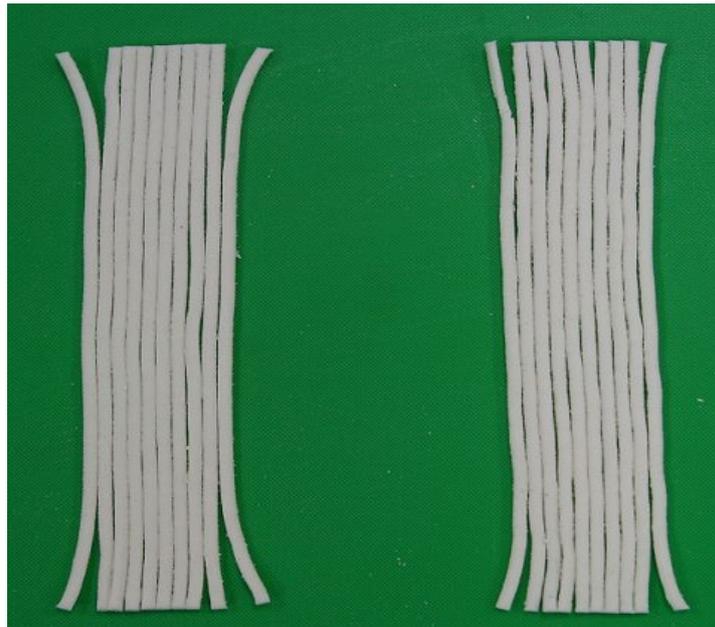
1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

- 생면을 조리한 후 texture analyzer를 이용하여 측정된 texture의 변화는 3-118과 같다. 부착성을 제외한 다른 모든 특성, 즉 견고성, 탄력성, 응집성, 검성, 씹힘성 그리고 resilience는 샘플 간에 유의적 차이를 보이지 않았다. 부착성은 전분의 함량이 증가되면 감소됨을 알 수 있다.

표 3-118. Texture characteristics of cooked rice noodles by texture analyzer

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience
A	226.47	-5.65 ^{a1)}	0.24	0.55	125.04	29.52	0.24
	±29.81	±1.97	±0.01	±0.03	±20.06	±4.84	±0.02
B	235.02	-8.62 ^b	0.25	0.57	134.62	33.56	0.24
	±47.48	±3.41	±0.02	±0.02	±26.63	±8.29	±0.02

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05



A

B

그림 3-35. The shape of un-cooked rice noodles.



A

B

그림 3-36. The shape of cooked rice noodles.

- Alkali noodle에 녹두 전분 5%, 10%를 첨가한 생면과 조리된 국수의 모습은 그림 3-35,36에 보여주었다. 생면의 형태에서는 색상은 거의 유사했으며 10% 첨가한 국수의 절단면이 5% 첨가한 샘플에 비해 거칠게 보이며 이것을 조리했을때 10%첨가한 B에서는 국수의 형태가 끊어짐이 심한것을 볼수 있다. 반면 5%를 첨가 A에서는 면대 형성이 매끄럽게 나타났으며 조리손실을 결과와 일치하는 것을 볼 수 있다.
- 앞의 실험결과를 통해 라면제조 조건에서 영향을 줄 수 있는 요인들을 확인하였으며 이를 보완하기 위해 alkail noodle 품질개선을 위해 물성이 다른 전분들을 이용하여 알칼리 조건에 맞는 전분을 국수 제조시 첨가 함으로써 국수품질개선에 영향을 줄것으로 기대되며 이를 보완하기 위해 첨가하고자 하는 전분들의 물성실험들이 추가적으로 이루어져야 할 것이다.

(4) Test 4

생면을 제조하였을때 쌀생면 제조시 어려움이 생면을 삶는 과정에서 용출되는 양이 많으며 용출되는 양에 따라 국수 품질에 직접적인 영향을 미친다. 면을 조리한 후의 조리면 특성, 즉, 면의 강도, 점도 경도, 씹힘성, 노화도(피짐성)등의 다양한 조건을 충족시켜야 면으로서의 특성을 가진다고 할 수 있다. 따라서 이번 실험에서 조리 후 노화를 지연시켜 피짐성과 면의 매끄러움의 개선시키고자 하며 쌀라면 제조시 제조조건을 알아보하고자 한다.

트레할로스는 식품에 이용했을시 물에 쉽게 용해되며, 흡습성이 낮고 내열 내산성, 전분노화 방지, 단백질 변성 방지, 불쾌취의 제거 기능을 가지고 있다. 트레할로스는 유럽과 한국, 일본, 대만 등에서 식품에 첨가하는 것을 허용하고 있으며, 일본에서는 이를 우동 면에 넣어 전분의 노화를 억제하는데 사용하고 있다. S(삼양사)는 결합력이 우수한 식품용 변성전분이며 젤 및 보디 형성 능력이 우수하여 식품에 이용되고 있다.

(가) 쌀생면의 색도

T, S의 첨가량을 달리한 쌀생면의 색도는 표 3-119와 같다. 변성전분과 trehalose를 첨가하여 제조한 생면의 색도는 Table 14와 같다. 명도(L)값은 각 샘플 간에 유의성이 나타나지 않았다. 변성 전분을 1% 첨가한 생면의 경우 a값이 control과 유의적 차이를 보이지 않았으나 2% 첨가하였을 때 a값이 증가하였다. trehalose를 첨가한 생면의 경우 a값이 control보다 높았으며, trehalose의 함량에 따른 유의적 차이는 나타나지 않았다. b값의 경우 변성 전분과 trehalose를 첨가한 생면에서 control보다 높은 값이 나타났으며 trehalose를 첨가한 생면의 b값이 변성전분을 첨가한 생면보다 높은 값을 보였다. 또한 변성 전분과 trehalose 함량이 증가할수록 b값이 증가하였다.

표 3-119. Hunter's color values of wet rice noodles without cooking

Sample	L	a	b
C	86.12 ± 0.36	-1.01 ± 0.05 ^b	9.50 ± 0.23 ^a
S-1%	86.47 ± 0.14	-1.06 ± 0.04 ^b	8.97 ± 0.04 ^b
S-2%	87.20 ± 1.14	-0.67 ± 0.15 ^a	8.31 ± 0.36 ^c
T-1%	86.51 ± 1.01	-0.63 ± 0.11 ^a	7.62 ± 0.25 ^d
T-2%	86.18 ± 0.99	-0.58 ± 0.12 ^a	7.76 ± 0.12 ^d

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

(나) 조리된 쌀생면의 특성

변성전분과 trehalose를 첨가하여 제조한 생면의 조리특성을 조사한 결과는 3-120과 같다. 조리 손실량은 삶는 동안에 고형분의 용출된 양으로서 trehalose를 첨가한 생면보다 변성전분을 첨가한 생면에서 유의적으로 많은 양의 고형분이 용출되었으며, 모두 control보다 유의적으로 적은 양의 고형분이 용출되었다. 그러나 변성전분이나 trehalose의 함량은 고형분 용출량에 영향을 주지 않았다. trehalose를 첨가한 생면이 변성전분을 첨가한 생면보다 적은 양의 고형분이 용출되었다. 이러한 결과는 변성전분보다 trehalose의 첨가가 제품의 품질이 향상에 더 효과적으로 기여함을 의미한다.

표 3-120. Cooking characteristics of cooked rice noodles

Sample	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)	Cooking loss (g)
C	52.26 ± 4.53	14.75 ± 0.35	1.06 ± 0.07 ^{a1)}
S-1%	54.96 ± 4.92	14.25 ± 1.06	0.93 ± 0.01 ^b
S-2%	58.08 ± 7.24	13.25 ± 1.77	0.92 ± 0.03 ^{bc}
T-1%	67.29 ± 4.71	15.25 ± 0.35	0.86 ± 0.03 ^{bc}
T-2%	57.43 ± 0.28	14.75 ± 0.35	0.84 ± 0.01 ^c

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

- 변성전분과 trehalose를 첨가한 생면을 조리한 후 texture analyzer를 이용하여 측정된 texture의 변화는 3-121과 같다. 경도와 씹힘성의 경우, 변성전분과 trehalose의 첨가로 인해 control보다 높은 값이 나타났다. 그러나 trehalose를 1% 첨가하였을 때는 control보다 유의적 낮은 값을 보였다. 탄력성의 경우 trehalose를 1% 첨가한 면을 제외하고는 모두 control보다 높은 값을 보였다. 변성전분의 함량은 탄력성에 영향을 주지 않았다. 변성전분 함량의 증가로 인해 응집성이 증가하였으나 이와 달리 trehalose 함량이 증가함으로써 응집성이 감소하였다. 겉성에서는 변성전분과 trehalose 함량이 증가할수록 겉성이 증가하였다.

표 3-121. Texture characteristics of cooked rice noodles by texture analyzer

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience	Elastic Limit /Tensile Strength
C	351.89 ^{c1)}	-1.74	0.32 ^b	0.74 ^b	259.04 ^{bc}	84.07 ^c	0.44 ^b	21.65 ^b
	±22.05	±0.72	±0.03	±0.02	±14.18	±7.13	±0.02	±1.54
S-1%	390.99 ^b	-2.34	0.37 ^a	0.65 ^d	252.17 ^{cd}	92.71 ^{bc}	0.36 ^c	29.58 ^a
	±44.70	±1.47	±0.04	±0.03	±19.99	±14.33	±0.03	±1.81
S-2%	374.91 ^{bc}	-2.52	0.36 ^a	0.73 ^b	274.06 ^b	97.88 ^b	0.43 ^b	18.40 ^{bc}
	±26.69	±1.65	±0.02	±0.02	±15.04	±10.59	±0.02	±1.48
T-1%	312.47 ^d	-2.01	0.28 ^c	0.79 ^a	246.33 ^d	70.23 ^d	0.50 ^a	29.98 ^a
	±37.02	±1.24	±0.02	±0.02	±24.01	±10.16	±0.03	±3.58
T-2%	474.22 ^a	-2.69	0.36 ^a	0.68 ^c	320.06 ^a	115.65 ^a	0.37 ^c	15.17 ^c
	±36.32	±1.15	±0.02	±0.03	±17.12	±11.09	±0.02	±1.29

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

- 변성전분과 trehalose를 첨가하여 제조한 생면을 조리한 후 외관, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 평가항목으로 관능검사를 실시하여 그 결과를 표 3-122에 나타내었다. 탄성과 씹힘성에서는 trehalose를 첨가한 생면이 control과 변성전분을 첨가한 생면보다 높은 값을 보였으나 trehalose의 함량에 따른 유의적 차이는 나타나지 않았다. 변성전분을 첨가한 생면은 control과 유의적 차이를 보이지 않았다. 전체적인 기호도에서는 변성전분과 trehalose를 첨가한 샘플들이 control보다 높은 값을 보였으나 각 샘플 사이에는 유의적 차이가 나타나지 않았다. tensile strength의 경우, 변성전분과 trehalose 함량이 증가할수록 그 값이 감소되었다.

표 3-122. Sensory characteristics of cooked rice noodles by trained panel

Sample	Gloss	Color	Flavor	Hardness	Chewiness	Elasticity	Adhesiveness	Cooking degree	Overall quality
C	6.50	5.70	6.30	5.40	5.30 ^b	4.80 ^b	4.50	6.30	6.00 ^b
	±1.43	±0.82	±1.25	±1.51	±1.34	±1.32	±2.01	±1.49	±1.56
S-1%	6.30	5.60	6.50	5.70	5.20 ^b	5.10 ^b	5.90	6.20	6.10 ^{ab}
	±1.25	±1.96	±1.72	±2.00	±1.48	±1.52	±1.60	±1.87	±1.29
S-2%	6.80	6.20	5.80	5.90	5.20 ^b	5.10 ^b	5.30	6.40	6.90 ^{ab}
	±1.62	±1.55	±1.03	±1.29	±1.48	±1.60	±1.95	±1.35	±0.99
T-1%	7.70	7.00	6.30	6.10	6.40 ^{ab}	6.50 ^a	5.90	6.90	7.40 ^a
	±1.16	±1.56	±2.00	±2.08	±1.51	±1.43	±2.60	±2.23	±1.35
T-2%	7.20	6.60	6.40	6.50	6.80 ^a	6.70 ^a	5.90	6.90	6.70 ^{ab}
	±1.23	±0.97	±2.01	±1.96	±1.40	±1.34	±2.28	±1.37	±1.42



C sb1% sb2% t1% t2%

그림 3-37. The shape of un-cooked rice noodles.



C sb1% sb2% t1% t2%

그림 3-38. The shape of cooked rice noodles.

- 조리손실율의 개선을 위해 S, T를 첨가한 쌀생면의 형태는 그림 3-37,38에서 보여주고 있다. 조리되지 않은 쌀생면의 형태는 그림 3-37과 같이 전반적으로 매끄러운 형태를 가지고 있으며 control에 비해 조금 밝은 색을 띄고 있다. 조리된 국수의 형태는 C에 비해 첨가군들의 면대가 조금 두꺼우며 매끄러운 면대를 가졌다. 앞의 실험결과에서 S, T를 첨가함으로써 조리손실율이 줄었으며 관능평가 결과에서도 첨가군이 C에 비해 좋은 결과를 나타냈다. 이와 같은 실험결과를 종합하여 볼 때 쌀생면 품질에 첨가물에 따라 큰 영향을 받으며 단백질 대체물질로 누에분말을 이용했을 때 국수의 품질뿐만 아니라 영양학적으로도 좋은 기대효과를 보여주었다. 라면제조를 위한 조건으로 alkali noodle 제조에 있어 여러 가지 요인중 HPMC를 첨가함으로써 국수의 수분 흡수율을 증가시킬수 있었으며, alkali의 종류와 전분이 국수품질에 다른 효과를 보여주었다. 조리시 국수 고형분의 용출량을 줄이고자하는 첨가물 실험에서는 조리손실율 뿐만아니라 관능평가에서도 첨가물군에 더 좋은 결과를 보여줌으로써 이런 연구결과를 바탕으로 쌀생면과 쌀라면 제조에 있어 조건확립에 바탕이 될 수 있으며 품질개선을 위해 전분, 단백질, 효소등의 실험들이 병행되어야 할 것으로 보인다.

6. 쌀라면의 품질특성 및 제품적성

가. 재료 및 방법

(1) 재료

시료로 사용한 한아름, 보람찬, 드래찬 쌀은 2009년에 재배된 쌀로 백미로 도정된 것을 구입하여 시료로 사용하였다. 단백질 급원, 검물질, 효소 등은 필요에 따라 구입하여 사용하였다.

(가) 쌀가루의 제조

본 연구에서 사용한 쌀가루의 제조방법은 본 실험실에서 출원한 쌀가루 제조 방법(특허 0742572호, Korea)을 이용하여 기존의 건식, 습식, 반습식 제분 방법과는 달리 처리하였다. 한아름 쌀은 낱알 형태로 3회 수세하여 상온($18\pm 3^{\circ}\text{C}$)에서 8시간 수침한 후 저온($15\pm 3^{\circ}\text{C}$)에서 풍건하였다. 건조된 쌀알의 수분함량이 약 12% 정도 되었을 때 이유식 원료 공급기(풍진기계/ 대화정밀)로 제분하여 120 mesh 체를 통과한 다음 4°C 의 저온고로 보관하면서 사용하였다.

(2) 쌀생면 품질 개선을 위한 제조 단계

- 쌀생면 1. 쌀가루의 품종(한아름, 보람찬, 드래찬-일반계 다수확 품종)을 달리한 국수의 제조
- 쌀생면 2. HPMC 농도를 달리하여 제조한 White salted noodle 제조
- 쌀생면 3. HPMC의 농도를 달리하여 제조된 alkali noodle 제조
- 쌀생면 4. 알칼리 첨가량에 따른 쌀국수 제조

위와 같이 단계적으로 국수를 제조하여 국수의 품질을 기계적 및 관능적 평가방법으로 측정하였다.

(가) Test 1

쌀가루의 품종을 달리하여 쌀생면의 품질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 표 3-123과 같은 조건으로 실험을 실시하였다.

표 3-123. Noodle formulations made of different rice varieties

	Rice flour(g)	Protein(g)	Gum	TG	Water(ml)	Salt(g)	Trehalous
Boramchan	88.75	2	0.4	0.1	55.14	2	1.6
Hanareum	89.21	2	0.4	0.1	54.64	2	1.6
Deuraechan	87.08	2	0.4	0.1	56.84	2	1.6

(나) Test 2

HPMC 농도를 달리하여 제조한 White salted noodle 제조를 위한 배합조건은 표 3-124와 같이 실시하였다.

표 3-124. Noodle formulations

Sample ¹⁾	Rice flour(g)	protein(g)	Gum	Water(ml)	Salt(g)	Trehalous	HPMC(g)
HPS0	89.2122	2.0161	0.4078	52.67	2.0161	1.6059	0
HPS2	87.6114	2.0023	0.4057	54.67	2.0023	1.6048	1.6046
HPS4	86.0162	2.0046	0.4030	55.67	2.0046	1.6001	3.2024
HPS6	84.4133	2.0012	0.4035	56.67	2.0012	1.6000	4.8040

1)HPS0 : HPMC의 첨가량 0%,

HPS2 : HPMC의 첨가량 2%

HPS4 : HPMC의 첨가량4%,

HPS6 : HPMC의 첨가량 6%

Rice flour : Han-areum

(다) Test 3

HPMC의 농도를 달리하여 제조된 alkali noodle 제조를 위한 배합조건은 표 3-125과 같은 조건으로 실험을 실시하였다.

표 3-125. Noodle formulations

Sample	Rice flour(g)	Alkali(g)	Gum	Water(ml)	HPMC(g)
HPA0	89.2112	0.8	0.4	52.67	0
HPA2	89.6138	0.8	0.4	52.67	1.6
HPA4	86.0144	0.8	0.4	54.67	3.2
HPA6	84.4168	0.8	0.4	58.67	4.8

1)HPA0 : HPMC의 첨가량 0%,

HPA2 : HPMC의 첨가량 2%

HPA4 : HPMC의 첨가량4%,

HPA6 : HPMC의 첨가량 6%

Rice flour : Han-areum

Alkali : NaHCO₃

(라) Test 4

알칼리 첨가량에 따른 쌀국수 제조가 품질에 미치는 영향을 알아보기 위해 표 3-126과 같은 조건으로 실험을 실시하였다.

표 3-126. Noodle formulations

	Rice flour(g)	Gum	Alkali(g)	HPMC(g)	Water(ml)
A1	87.61	0.4	0.8	1.6	56.67
A0.7	87.61	0.4	0.56	1.6	50.50
A0.5	87.61	0.4	0.4	1.6	53.67
A0.2	87.61	0.4	0.16	1.6	50.00

1)A1 : 알카리제(탄산나트륨)의 첨가량 1%

A0.7 : 알카리제(탄산나트륨)의 첨가량 0.7%

A0.5 : 알카리제(탄산나트륨)의 첨가량 0.5%

A0.2 : 알카리제(탄산나트륨)의 첨가량 0.2%

Rice flour : Han-areum

Alkali : NaHCO₃

(3) 쌀생면의 특성

(가) 면발의 반죽 특성

배합비율을 달리한 쌀생면의 color는 색차계를 이용하여 L , a, b 값을 측정하였다. 조리된 면발 반죽의 물리적 특성은 텍스처 측정기(Texture Analyzer TA-XT, England)를 이용하여 압착 시험(compression test)과 인장시험(tensile test)을 실시하였다.

(나) 면발의 조리특성

쌀생면의 조리 특성을 측정하기 위해 쌀 생면 10 g을 끓는 물 200 mL에 넣고 5분 동안 동일하게 삶은 후 국수의 무게를 측정하고 부피는 국수 면발을 물을 넣은 메스실린더에 넣어 증가한 부피를 측정하였다, 쌀생면의 조리 후 함수율은 증가된 무게로 측정하였고 조리수를 알루미늄 용기에 넣어 105℃, 오븐에 넣어 건조 후 무게를 측정하여 조리 손실율을 계산하였다.

① 삶은 국수의 중량

삶은 국수를 30초간 흐르는 찬물에 냉각시킨 후 조리용 체에 건져 3분간 방치하여 물기를 제거한 후 면의 중량을 측정하였다.

② 삶은 국수의 부피

50 mL mess-cylinder에 30 mL의 증류수를 채워 물을 뺀 국수를 담가 증가하는 물의 부피를 측정하여 국수의 부피로 하였다.

③ 조리 국수의 함수율

조리한 국수의 함수율은 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{Water absorption (\%)} = \frac{\text{조리후 국수의 중량(W1)} - \text{생면의 중량(W0)}}{\text{생면의 중량(W0)}} \times 100$$

④ 조리 손실율

생면을 삶을 때 국수로부터 용출된 고형물의 정도를 나타내는 수치로 국수를 삶아낸 물을 105℃ 오븐에서 12시간 건조하여 측정하였다.

(다) 조리면의 관능평가

쌀생면의 관능평가는 쌀생면의 특성을 설명하고 평가방법을 훈련시킨 10명의 관능검사 요원을 대상으로 실시하였다. 평가방법을 9점 채점법으로 나누어 1점에서 최고 9점까지 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다. 평가항목은 광택(gloss), 색깔(color), 냄새(flavor), 단단함(hardness), 씹힘성(chewiness), 탄성(elasticity), 부착성(adhesiveness)을 보았으며 선호도 항목으로 익은 정도(degree of welldone), 전반적인 품질(overall quality)을 평가하였다. 삶은 국수는 뚜껑이 있는 관능평가용기에 5 g 담아 삶아진 순서별로 평가하도록 하였다.

(라) 통계처리

모든 항목의 실험결과는 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences, version 12.0, SPSS inc.)program을 이용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test로 각 샘플간의 유의성을 5%수준에서 검정하였다.

나. 연구 결과

(1) Test 1

국수는 곡물을 가루 내어 반죽한 것을 가늘고 길게 뽑은 식품을 총칭하는 것으로 세계적으로 널리 분포되어 있는 분식형 식품으로 밀가루 외에 쌀, 메밀가루, 전분가루 등이 국수의 재료가 되어 왔다. 국수류에 대한 국내 연구는 대부분이 천연 재료를 첨가한 밀가루 국수의 품질 특성과 곡물의 가루나 전분을 활용한 국수제조에 집중되고 있고, 쌀가루 고유의 특성에 따른 국수의 품질 특성에 대한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 3차 년도에는 세 가지 품종의 다수확 벼를 선정하여 품종별 쌀국수 생면의 품질 특성을 살펴보고자 한다.

(가) 쌀 생면의 색도

서로 다른 품종의 쌀가루를 이용한 생면의 색도를 측정한 결과는 표 3-127과 같았다. 조리하지 않은 생면의 색도 양상은 품종에 따라 유의적 차이($p < 0.05$)를 나타내었다. 생면의 명도(L) 및 황색도(b)는 드래찬으로 만든 쌀생면은 다른 두 품종으로 만든 쌀생면에 비해 유의적으로 높은 값($p < 0.05$)을 나타냈다. 반면에 한아름으로 제조한 생면은 드래찬과 달리 유의적으로 가장 낮은 명도(L), 황색도(a) 값을 나타냈으나 적색도(b)에서는 가장 높은 값($p < 0.05$)을 보였다. 생면의 색도는 쌀국수의 품종에 따라 서로 다른 경향을 보이기 때문에 쌀국수의 제조를 위해서는 쌀 품종 선택이 중요함을 알 수 있다.

표 3-127. Hunter's color values of wetted rice noodles without cooking

Sample	L	a	b
Boramchan	88.35±0.30 ^{b1)}	-1.13±0.03 ^b	6.22±0.23 ^a
Hanareum	87.36±0.29 ^c	-1.08±0.02 ^a	5.59±0.05 ^b
Deuraechan	89.49±0.18 ^a	-1.19±0.01 ^c	6.27±0.35 ^a

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

(나) 생면의 조리특성

쌀 품종을 달리하여 제조한 쌀국수의 조리특성인 함수율, 부피와 조리손실량을 측정된 결과는 표 3-128과 같았다. 삶은 후 국수의 함수율 및 부피는 품종에 따른 유의적 차이가 나타나지 않았다.(p>0.05) 일반적으로 쌀국수의 제조와 관련된 연구는 쌀가루 이외에 부재료를 첨가하여 그 영향에 따른 국수의 함수율 및 부피 변화를 살펴보게 된다. 이러한 경우 첨가되는 부재료의 종류에 따라 중량, 수분흡수력 및 부피변화가 다르게 변화하는 것을 알 수 있다.(Kim, 2011) 본 실험은 쌀가루 이외의 부재료를 사용하지 않았다. 이를 통해, 쌀 품종에 따른 국수의 함수율 및 부피 변화는 품종에 따른 차이가 없음을 알 수 있다.

쌀국수의 조리손실량(cooking loss)은 국수를 끓이는 동안 일어나는 국수 중 고형분, 특히 전분이 물에 용출되는 정도를 나타내는 지표이다. 조리손실량은 0.72-0.82로 품종 간에 유의적 차이를 보이지 않았다.(p<0.05)

표 3-128. Cooking characteristics of cooked rice noodles

Sample	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)	Cooking loss (g)
Boramchan	57.19±1.38	14.17±0.29	0.82±0.13
Hanareum	58.09±0.84	14.50±0.50	0.72±0.08
Deuraechan	57.95±2.01	14.33±0.58	0.78±0.09

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

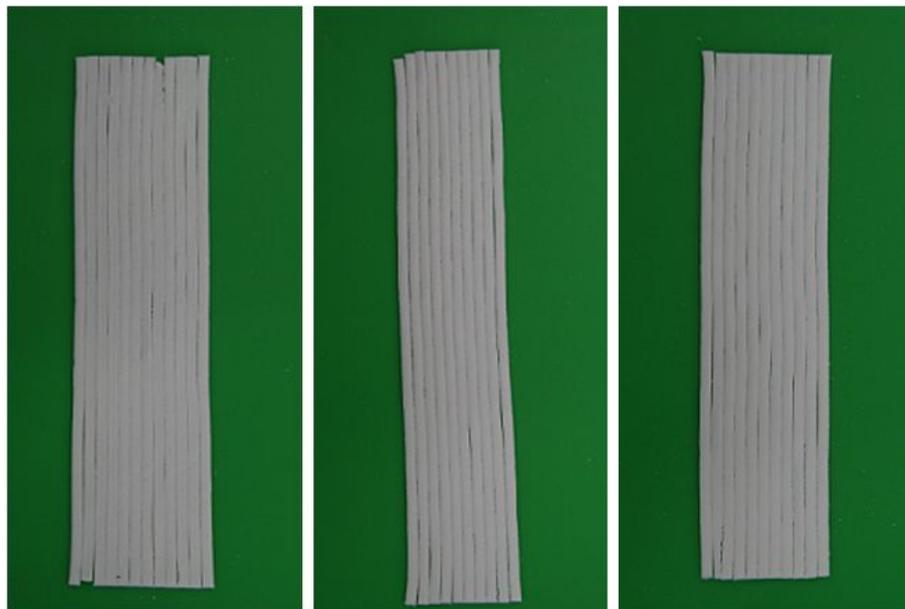
(다) 조리된 생면의 기계적 특성

조리된 국수의 기계적 텍스처를 측정된 결과는 표 3-129과 같다. 조리된 국수의 경도(hardness)는 품종 간에 유의적 차이를 보였다.(p<0.05) 한아름 품종을 이용한 쌀국수는 가장 높은 hardness, gumminess, resilience 값을 나타내었다. 반면에 elastic limitms 가장 낮은 값을 보였다. 보람찬은 한아름에 비해 낮은 경도 값을 보이지만 한아름 품종보다 좀더 elastic한 성질을 가지고 있음을 알 수 있다. 색도에서와 같은 드래찬은 기계적 특성에서도 한아름과 반대양상을 보인다. 드래찬은 가장 낮은 경도 값을 보이지만, 가장 elastic한 국수를 형성함을 확인할 수 있다.

표 3-129. Texture characteristics of cooked rice noodles by texture analyzer

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Resilience	Elastic Limit/Tensile Strength
Boramchan	2,446.58±	-28.93±	0.27±	0.75±	1,897.93±	0.42±	114.50±
	190.83 ^{b1)}	7.38	0.02	0.02	105.24 ^a	0.02 ^a	16.43 ^a
Hanareum	2,696.97±	-24.00±	0.26±	0.74±	1,915.81±	0.40±	185.80±
	191.84 ^a	3.25	0.02	0.02	90.86 ^a	0.01 ^a	14.47 ^b
Deuraechan	2,085.11±	-26.00±	0.26±	0.76±	1,641.07±	0.43±	133.52±
	156.34 ^c	4.33	0.02	0.04	89.19 ^b	0.02 ^b	16.55 ^a

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05



Boramchan Hanareum Deuraechan

그림 3-38. The shape of uncooked rice noodle.



Boramchan Hanareum Deuraechan

그림 3-39. The shape of cooked rice noodle.

(2) Test 2

셀룰로오스 계열의 고분자들은 생체적합하고, 쉽게 구입가능하며, 우수한 안전성 등의 이점으로 현재 다양한 제제에서 부형제로 응용되고 있다. 이 중 HPMC(Hydroxypropyl Methylcellulose)는 경구제제에서 정제나 과립의 제조 시 결합제나 필름형성제로 가장 많이 이용되고 있다. 특히 최근에는 생체 내에서 약물의 효율을 높인 약물전달시스템에서 다양하게 이용되고 있다. 그 밖에도 HPMC는 캡슐이나 밴드제품에서의 점착제로도 사용되며, 하드 콘택트렌즈의 흡습제나 화장품, 식품에도 널리 사용된다. 본 연구에서는 쌀국수 제품의 품질 향상을 위해 HPMC 농도를 달리하여 제조한 White salted noodle의 품질 특성을 평가하였다.

(가) 쌀 생면의 색도

HPMC의 첨가량(0%, 2%, 4%, 6%)을 달리하여 제조한 White salted noodle의 색도를 측정한 결과는 표 3-130과 같았다. 조리하지 않은 생면의 색도 양상은 HPMC 첨가량에 따라 유의적 차이($p < 0.05$)를 나타내었다. 생면의 명도(L)는 HPMC를 첨가하지 않은 생면(HPS0)이 가장 높은 값을 가졌다. 또한 HPMC의 첨가량이 증가할수록 명도값이 감소하는 양상을 보였다. 적색도(a)는 HPS2이 가장 높았으며, HPMC의 첨가량이 증가할수록 높은 값을 가졌다. 황색도(b)는 샘플들 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$).

표 3-130. Hunter's color values of wetted rice noodles without cooking

Sample	L	a	b
HPS0	86.23±0.30 ^a	-1.09±0.03 ^b	7.14±0.04
HPS2	85.22±0.50 ^b	-1.13±0.04 ^b	6.86±0.30
HPS4	85.22±0.15 ^b	-1.17±0.03 ^b	7.85±1.37
HPS6	84.42±0.69 ^c	-0.53±0.14 ^a	6.55±0.13

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$

(나) 생면의 조리특성

HPMC를 첨가한 White salted noodle의 조리특성인 함수율, 부피와 조리손실량을 측정한 결과는 표 3-131과 같았다. 국수의 수분흡수율과 부피는 HPMC의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$) 이는 HPMC가 증가함에 따라 물에 용해되는 양이 증가하기 때문으로 생각된다. 김 등(2007)은 HPMC가 물에 대한 용해도가 높고, 낮은 온도에서도 잘 용해되어, 점성이 있는 콜로이드 용액을 형성한다고 하였다. HPMC가 수용액에서 용해되기 때문에 제제 내에서 약물의 방출을 줄이는 역할을 한다고 보고하였다. Pa가 & Lee(2005)는 분리대두단백질을 첨가한 쌀국수에서 단백질 함량 증가에 따라 단백질이 물에 용해되어 국수의 중량과 수분

흡수율이 감소하였다고 보고하였다.

조리손실량은 HPMC의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.($p<0.05$) 그러나 HPMC를 4% 첨가하였을 때는 조리손실량이 유의적으로 감소하였다.

표 3-131. Cooking characteristics of cooked rice noodles

Sample	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)	Cooking loss (g)
HPS0	73.65±3.78 ^{a1)}	14.67±0.58 ^a	0.62±0.03 ^b
HPS2	68.76±0.99 ^a	14.83±0.29 ^a	0.68±0.03 ^a
HPS4	71.26±2.21 ^a	14.00±0.00 ^b	0.53±0.01 ^c
HPS6	63.76±2.65 ^b	14.00±0.00 ^b	0.72±0.02 ^a

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p<0.05$

(다) 조리된 생면의 기계적 특성

조리된 국수의 기계적 텍스처를 측정된 결과는 표 3-132와 같다.

표 3-132. Texture characteristics of cooked rice noodles by texture analyzer

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Resilience	Elastic Limit/Tensile Strength
HPS0	11,952.41±216.58 ^{b1)}	-177.10±32.77 ^a	0.12±0.01	0.46±0.03 ^b	5,747.79±153.74 ^b	0.14±0.01 ^b	83.94±10.00 ^c
HPS2	9,483.90±216.68 ^d	-204.64±44.02 ^a	0.11±0.00	0.49±0.02 ^a	4,704.08±127.53 ^c	0.16±0.01 ^a	117.82±13.24 ^b
HPS4	13,273.89±301.29 ^a	-500.54±40.58 ^b	0.12±0.00	0.46±0.02 ^b	6,098.65±124.45 ^a	0.14±0.01 ^b	412.84±8.34 ^a
HPS6	11,518.02±274.04 ^c	-783.32±49.42 ^c	0.13±0.06	0.49±0.03 ^a	5,702.07±257.63 ^b	0.13±0.01 ^c	145.19±7.43 ^a

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p<0.05$

(라) 조리된 생면의 관능검사

HPMC를 첨가한 White salted noodle의 관능검사는 표 3-133과 같다. 광택(gloss)은 HPS6이 가장 높게 평가되었으며, HPMC 첨가량이 많을수록 유의적으로 높게 평가되었다.($p<0.05$) 단단한 정도는 HPS4가 가장 유의적으로 가장 높게 평가되었다.

표 3-133. Sensory characteristics of cooked rice noodles by trained panel

Sample	Gloss	Color	Flavor	Hardness	Chewiness	Elasticity	Adhesive-ness	Cooking degree	Overall quality
HPS0	6.67 ±0.52 ^b	6.67 ±1.51	6.00 ±1.79	6.33 ±1.75 ^b	6.33 ±1.03	5.67 ±1.75	5.83 ±1.47	7.17 ±0.75	6.50 ±0.55
HPS2	7.00 ±0.89 ^b	7.17 ±1.17	5.67 ±1.37	7.00 ±0.63 ^{ab}	7.00 ±0.89	5.67 ±1.21	5.50 ±1.76	7.67 ±1.03	7.67 ±1.37
HPS4	6.17 ±1.17 ^b	5.83 ±2.04	5.67 ±0.82	8.17 ±0.98 ^a	7.50 ±1.05	5.83 ±0.75	6.50 ±0.55	6.67 ±1.51	6.83 ±1.60
HPS6	8.50 ±0.55 ^a	7.83 ±1.17	5.17 ±1.33	6.33 ±1.21 ^b	6.17 ±1.47	5.50 ±1.52	5.17 ±2.23	7.83 ±0.75	7.17 ±0.98

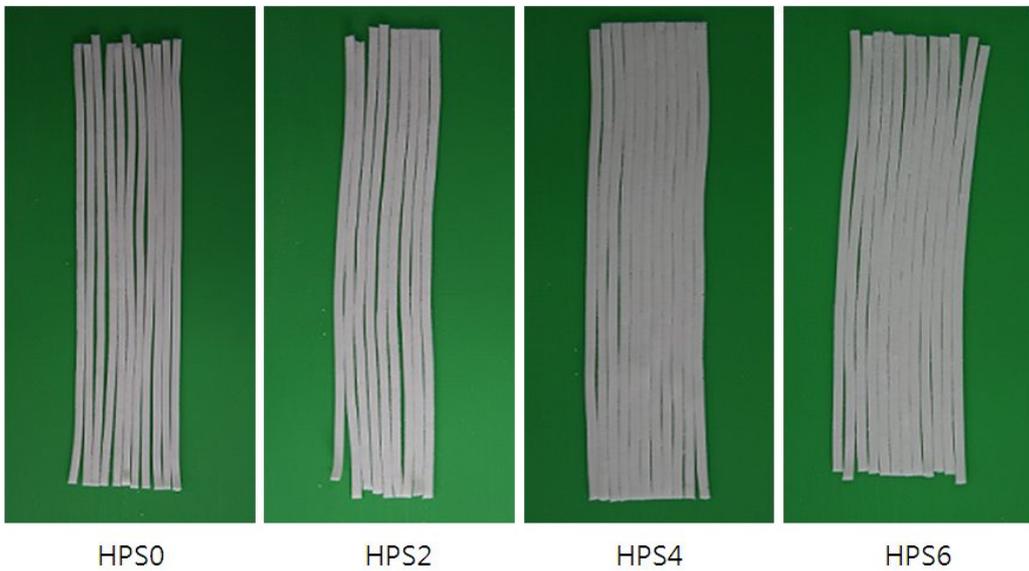


그림 3-40. The shape of uncooked rice noodle.

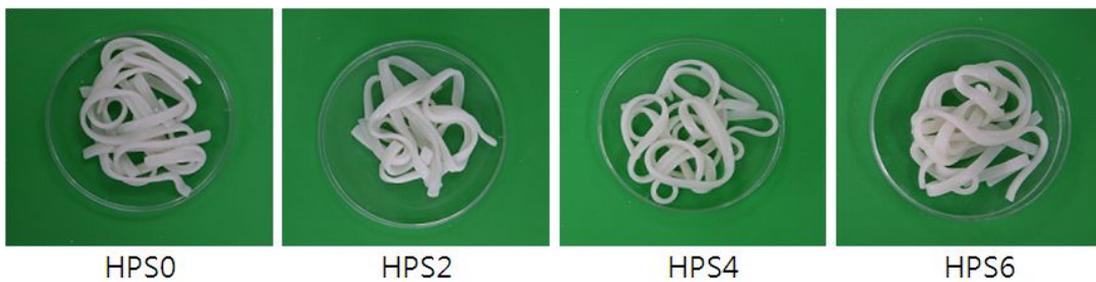


그림 3-41. The shape of cooked rice noodle.

(3) Test 3

HPMC(Hydroxypropyl Methylcellulose)는 수용액에서 용해되는 성질을 가지고 있어 경구용 제제 설계 시 널리 사용되는 셀룰로오스 계열의 고분자이다. 제제 설계 시에 이용되는 HPMC의 분말 입

자크기와 점도에 따라 용해도가 달라지는데, HPMC의 입자크기가 클수록 팽윤속도 및 겔층 형성속도가 느려지게 된다. 또한 HPMC의 점도가 높아질수록 겔의 강도를 상승시키므로 약물의 방출을 늦어지게 한다. 본 연구의 목적은 이러한 성질을 지닌 HPMC의 농도를 달리하여 제조된 alkali noodle의 품질 특성을 살펴보는 것이다.

(가) 쌀 생면의 색도

HPMC의 첨가량(0%, 2%, 4%, 6%)을 달리하여 제조한 Yellow alkali noodle의 색도를 측정한 결과는 표 3-134와 같았다. 조리하지 않은 생면의 색도 양상은 HPMC 첨가량에 따라 유의적 차이(p<0.05)를 나타내었다. 생면의 명도(L)는 HPA2가 가장 높은 값을 가졌다. 또한 HPMC의 첨가량이 증가할수록 명도 값이 감소하여 White slated noodle과 비슷한 경향을 보였다. 적색도(a)는 HPS6이 가장 높았으며, HPMC의 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 가졌다. 이는 White slated noodle과 반대 경향을 보였다. 황색도(b)는 HPMC의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다.(p>0.05)

표 3-134. Hunter's color values of wetted rice noodles without cooking

Sample	L	a	b
HPA0	88.12±0.25 ^{b1)}	-1.59±0.02 ^b	9.29±0.17 ^b
HPA2	89.10±0.49 ^a	-1.20±0.11 ^a	7.76±0.15 ^c
HPA4	87.56±0.51 ^b	-1.68±0.03 ^b	9.25±0.18 ^b
HPA6	86.05±0.08 ^c	-2.23±0.05 ^c	11.07±0.04 ^a

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

(나) 생면의 조리특성

HPMC를 첨가한 White salted noodle의 조리특성인 함수율, 부피와 조리손실량을 측정한 결과는 표 3-135와 같았다. 국수의 수분함수율과 부피는 HPMC2에서 증가하다가 HPMC의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다.(p<0.05) 이는 White slated noodle과 비슷한 경향으로 HPMC가 증가함에 따라 물에 용해되는 양이 증가하기 때문으로 생각된다.

조리손실량은 HPMC0보다 MPMC를 첨가한 HPMC2에서 유의적으로 감소하였다.(p<0.05) 그러나 HPMC의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.(p<0.05)

표 3-135. Cooking characteristics of cooked rice noodles

Sample	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)	Cooking loss (g)
HPA0	53.09±6.20 ^{b1)}	14.00±0.50 ^{ab}	0.80±0.09 ^a
HPA2	65.61±2.97 ^a	14.50±0.00 ^a	0.22±0.01 ^d
HPA4	51.95±3.67 ^b	13.33±0.58 ^b	0.33±0.02 ^c
HPA6	50.14±4.47 ^b	12.50±0.00 ^c	0.55±0.04 ^b

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

(다) 조리된 생면의 기계적 특성

조리된 국수의 기계적 텍스처를 측정한 결과는 표 3-136과 같다. 견고성(hardness)은 HPMC를 첨가하였을 때 대조군(HPA0)보다 유의적으로 증가하였다.(p<0.05) 견고성은 HPA4가 가장 높은 값을 보였다. 부착성(adhesiveness)은 HPMC의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 박등(2010)은 HPMC가 물에 팽윤되면 점액성의 현탁액을 형성한다고 보고하였다. 탄력성(Springiness), 응집성(cohesiveness) 검성(gumminess)은 HPMC를 첨가한 것이 대조군에 비해 유의적으로 높은 값을 보였으며, HPMC 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다.(p<0.05) Resilience는 HPA2가 대조군보다 유의적으로 높은 값을 보였고, HPMC 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다.(p<0.05)

표 3-136. Texture characteristics of cooked rice noodles by texture analyzer

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Resilience	Elastic Limit/Tensile Strength
HPA0	3,127.84 ±268.59 ^{d1)}	-192.42 ±14.97 ^a	0.06 ±0.01 ^c	0.42 ±0.03 ^b	1,276.02 ±84.22 ^c	0.09 ±0.01 ^b	39.44 ±3.36
HPA2	7,091.08 ±177.04 ^c	-490.43 ±12.98 ^b	0.10 ±0.01 ^a	0.49 ±0.03 ^a	3,496.26 ±49.10 ^a	0.11 ±0.01 ^a	45.82 ±7.26
HPA4	8,521.93 ±148.34 ^a	-577.51 ±35.63 ^c	0.09 ±0.01 ^a	0.42 ±0.03 ^b	3,521.63 ±84.04 ^a	0.10 ±0.01 ^b	49.09 ±5.71
HPA6	7,422.57 ±201.08 ^b	-728.11 ±55.30 ^d	0.08 ±0.01 ^b	0.43 ±0.04 ^b	3,149.02 ±90.46 ^b	0.09 ±0.01 ^c	40.19 ±8.40

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

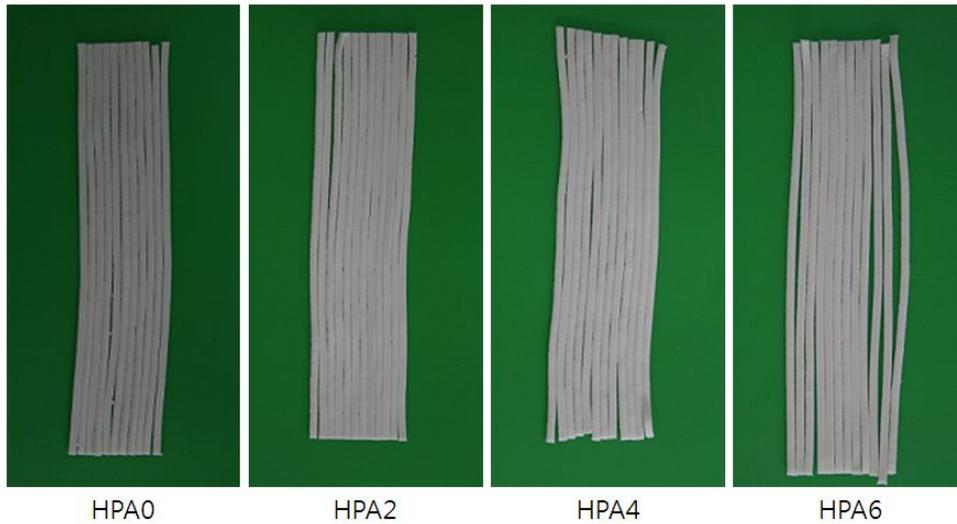


그림 3-42. The shape of uncooked rice noodle.

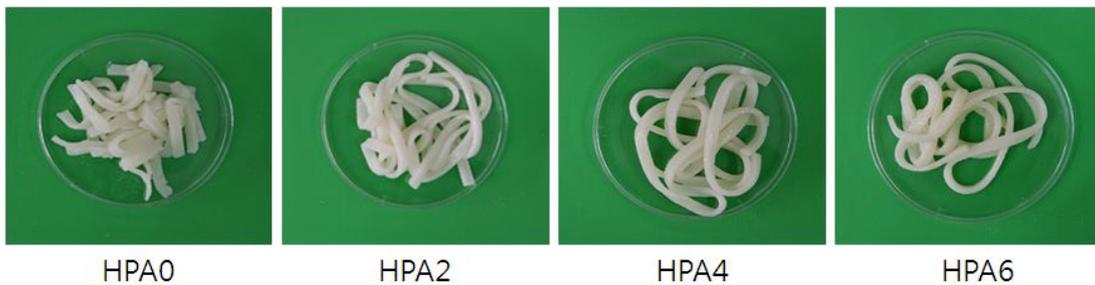


그림 3-43. The shape of cooked rice noodle.

(4) Test 4

알칼리제는 탄산칼륨, 탄산나트륨 등이 주성분으로서 그 외 인산나트륨염, 탄산 칼슘 등이 포함되어 있으며 각각의 특징을 살려 배합하여 사용하고 있으며 라면, 국수의 품질에 중요한 인자로 작용한다. 대부분의 알칼리제 관련 실험은 알칼리제가 밀가루의 물성과 국수의 성질에 미치는 영향에 관한 것으로 쌀가루에 대한 알칼리제의 영향에 대한 연구는 미미한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 알칼리 첨가량에 따른 쌀국수의 품질 특성을 살펴보고자 한다.

(가) 쌀 생면의 색도

알칼리제(탄산나트륨)의 첨가량(1%, 0.7%, 0.5%, 0.2%)을 달리하여 제조한 생면의 색도를 측정한 결과는 표 3-137과 같았다. 조리하지 않은 생면의 색도 양상은 알칼리제 첨가량에 따라 유의적 차이($p < 0.05$)를 나타내었다. 생면의 명도(L)는 A1과 A0.2가 유의적으로 높은 값을 가졌다. 적색도(a)는 알칼리제 첨가량이 감소하면서 증가하는 경향을 보였다. 황색도(b)는 알칼리제 첨가량이 1%에서 0.7%로 줄었을 때 유의적으로 증가하다가 이후에는 알칼리제 첨가량이 감소하는 경향을 보였다. ($p > 0.05$)

표 3-137. Hunter's color values of wetted rice noodles without cooking

Sample	L	a	b
A1	85.66±1.39 ^{b1)}	-1.52±0.05 ^c	7.62±0.13 ^c
A0.7	87.12±0.18 ^a	-1.63±0.05 ^d	8.42±0.10 ^a
A0.5	85.54±0.19 ^b	-1.45±0.08 ^b	7.84±0.15 ^b
A0.2	87.45±0.22 ^a	-0.94±0.02 ^a	5.24±0.14 ^d

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p<0.05$

(나) 생면의 조리특성

알칼리제를 첨가하여 제조한 국수의 조리특성인 흡수율, 부피와 조리손실량을 측정된 결과는 표 3-138과 같았다. 흡수율은 알칼리제 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다.($p<0.05$) 김 등(1996)은 알칼리제가 반죽의 흡수율을 감소시킨다고 보고하였다. 부피는 흡수율과 유사한 경향을 보였으며, A0.7과 A0.2가 유의적으로 높은 값을 보였다.($p<0.05$) 조리손실량은 A0.5가 유의적으로 가장 높은 값을 보이고 A0.2가 가장 낮은 값을 나타냈다.($p<0.05$)

표 3-138. Cooking characteristics of cooked rice noodles

Sample	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)	Cooking loss (g)
A1	57.16±3.15 ^{c1)}	13.50±0.00 ^c	0.32±0.05 ^{ab}
A0.7	64.98±4.34 ^b	14.83±0.29 ^a	0.27±0.01 ^{bc}
A0.5	58.33±3.62 ^{bc}	14.17±0.29 ^b	0.38±0.06 ^a
A0.2	73.39±3.85 ^a	15.00±0.00 ^a	0.21±0.01 ^c

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p<0.05$

(다) 조리된 생면의 기계적 특성

조리된 국수의 기계적 텍스처를 측정된 결과는 표 3-139과 같다. 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), resilience은 알칼리제 첨가량이 감소함에 따라 유의적으로 증가하였다.($p<0.05$) 박 등(1996)은 반죽의 소화 점도를 증가시킨다고 보고하였다. 또한 알칼리제 농도가 증가할수록 점도의 증가가 더욱 잘 나타난다고 하였다. Elastic limit은 알카리제의 농도가 감소할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다.($p<0.05$)

표 3-139. Texture characteristics of cooked rice noodles by texture analyzer

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Resilience	Elastic Limit/ Tensile Strength
A1	10,374.07 ±360.08 ^{d1)}	-730.84 ±66.80 ^d	0.07 ±0.01 ^c	0.41 ±0.02 ^d	4,197.50 ±115.3 ^d	0.10 ±0.01 ^d	42.21 ±3.26 ^a
A0.7	14,280.62 ±235.75 ^c	-596.46 ±50.77 ^c	0.08 ±0.01 ^c	0.48 ±0.02 ^c	6,936.26 ±171.01 ^c	0.15 ±0.01 ^c	40.87 ±1.63 ^b
A0.5	16,551.78 ±318.10 ^b	-450.87 ±37.70 ^b	0.10 ±0.01 ^b	0.51 ±0.01 ^b	8,662.15 ±191.62 ^b	0.17 ±0.01 ^b	38.90 ±2.84 ^{bc}
A0.2	18,104.46 ±209.95 ^a	-209.11 ±28.41 ^a	0.13 ±0.00 ^a	0.62 ±0.01 ^a	10,677.96 ±247.30 ^a	0.28 ±0.01 ^a	36.28 ±1.06 ^c

1) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05

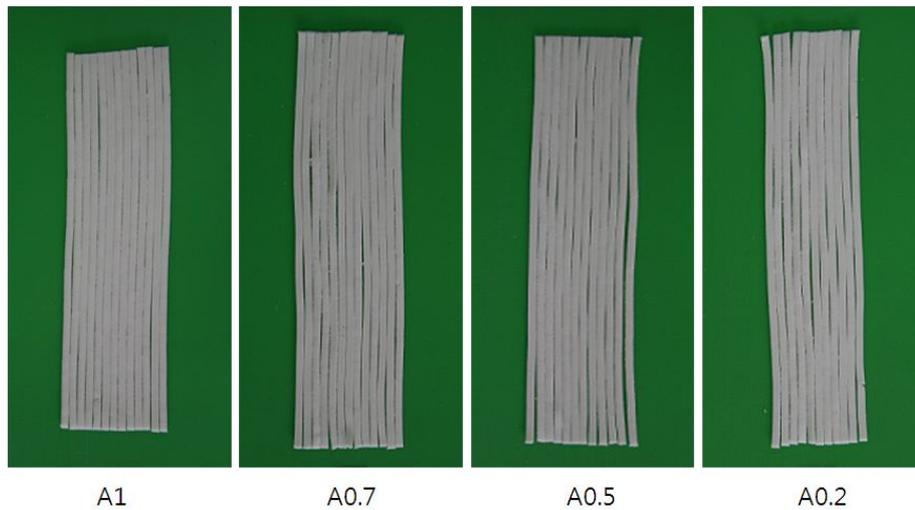


그림 3-44. The shape of uncooked rice noodle.

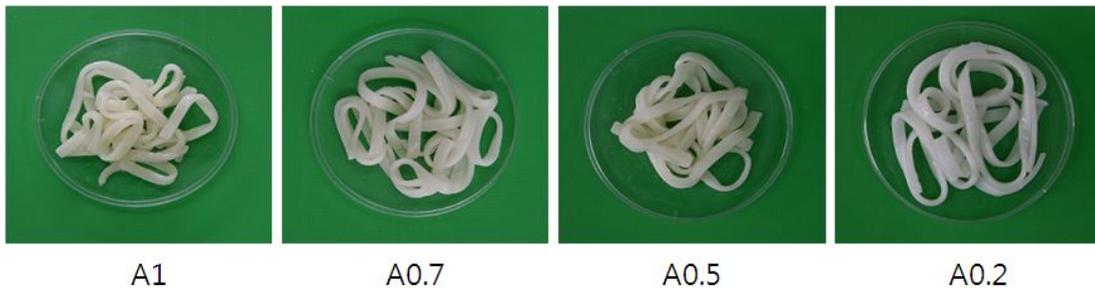


그림 3-45. The shape of cooked rice noodle.

제 4 장 목표 달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 수출전략형 가공밥류의 고도화

1. 국내외 쌀 이용 실태조사에 관한 선행연구

국내 및 국외의 쌀 이용실태 파악 및 쌀을 이용한 전통식품의 현황을 조사하고 쌀 수입 초기에 수입쌀의 가공 특성을 수행하였다.

2. 밥류 가공기술에 관한 선행연구

무균표장밥의 제조방법, 씻지 않는 쌀의 제조 방법 및 현미식의 간편 취반 방법에 관한 설비 및 시제품을며 한국산 쌀의 식미평가는 매년 수행하고 있음 또한 백미, 현미의 건조 및 저장방법에 대한 연구를 수행하였다.

3. 관련분야 기여도

가. 기술적 측면

쌀 가공식품은 우리 고유 전통식품으로 전해 내려오고 있으며 쌀 가공제조 기술에 대한 체계적 연구는 약 30년의 쌀 가공 연구 노하우를 가지고 독자적 기술개발 능력을 확보 할 수 있어 계속적으로 쌀 가공제품의 새로운 제품 개발에 접목할 수 있다.

나. 경제적, 산업적 측면

(1) 시장동향 및 규모

쌀 가공제품으로 소비되는 시장규모를 7%까지 확대하면 재고관리 비용도 절감하면서 약 4,000억원 신규 시장이 형성됨

(2) 수출, 입 기대효과

전통 쌀 가공식품 3종류를 해외동포 및 현지인을 대상으로 수출 상품화 한다면 연간 약 3%의 쌀 소비를 증가시키고 약 5,000억원의 수출 효과를 볼 수있을 것으로 예측함.

동양인의 주식인 쌀을 가공 제품화하여 국내소비 개념에서 글로벌화, 다국적 식품 개념으로

전환 개발하여 국내의 과잉 공급 문제를 해소하고 고부가가치 식품으로 역수출할 수 있음.

한국형 전통 쌀 가공식품을 해외 상품화한다면 세계시장에서 쌀가공 제품시장을 선점하는 효과를 창출함.

과제별	연도별	목표	달성도(%)
1세부과제	1차년도 (2008)	밥류 가공을 위한 쌀의 전처리 기술	100
	2차년도 (2009)	수출전략형 가공밥류의 제조 기술	100
	3차년도 (2010)	수출형 밥류의 산업화 및 다양화	90

제 2 절 수출전략형 가공떡류의 고도화

- 2008.4.15에 한국식품연구원의 쌀 가공산업 기술혁신 연구협의회 주최로 경기도청, 경원대, 국순당, 농림수산식품부, 농심, 농촌자원개발연구소, 농협중앙회, 대두식품, 더초록식품, 동아제분, 라이스텍, 미정, 사평기정떡, 삼립식품, 삼양식품, 삼양제넥스, 새로, 송학식품, 송학식품, 순쌀나라, 오뚜기, 월드식품, 임화자전통식품, 작물과학원, 전남대, 전북대, CJ제일제당, 진도전통식품, 태평양물산, 풀무원, 한국식품연구원, 한국쌀가공식품협회, 한국전통음식연구소 등 관련 산·학·연·정 단체 60여명이 모여서 쌀 가공산업 활성화를 위한 발전 방향을 주제로 심도 있는 논의를 하였다. 결국, 쌀 가공산업 발전을 위해서는 쌀가루 원료 산업의 발달, 쌀 가공제품의 다양한 개발 및 고부가가치화, 쌀의 특성, 영양 및 가공연구의 활성화, 정부의 적극적 지원 및 홍보, 비효율적 규제 폐지 등의 제안이 제시되었다.
- 쌀 가공산업 시장은 국제적으로 신규 시장이다. 우리나라와 일본의 쌀 가공기술이 가장 앞서 있는 상황이다. 이러한 기회를 활용하여 국내뿐만 아니라 국외 시장까지 선점할 수 있는 제품개발과 쌀의 고부가가치화는 본 연구과제의 목표였으며 현실적으로 충분히 달성하였다고 판단된다. 향후 우리나라의 쌀 가공산업 발전에 지속적인 기여를 위해서는 연계되는 가공 연구들이 반드시 수행되어야 한다고 생각한다.

과제별	연도별	목표	달성도(%)
2세부과제	1차년도 (2008)	떡류 가공을 위한 품종 및 형태에 따른 화학특성	100
	2차년도 (2009)	수출전략형 떡류 제조를 위한 고도화 기술	100
	3차년도 (2010)	수출형 떡류의 제품 다양화	90

제 3 절 수출전략형 쌀라면의 고도화

○ 본 연구과제 “수출전략형 쌀라면의 고도화 기술”을 수행하면서 즉석 식품용 소스조성물 및 그 제조방법, 즉석 식품용 인삼크림 소스조성물 및 그 제조방법 특허 2건을 출원하였으며, 닭고기 고추장 소스를 이용한 비빔 형태의 즉석 쌀라면 시제품을 개발하여 지속적으로 홍보할 예정이다.

과제명	연도별	목 표	달성도
3세부과 제	1차년도 (2009)	○ 면류 가공을 위한 원료쌀 전처리 가공물성 확립 - 쌀가루 품질특성 측정 - 원료쌀 전처리에 따른 쌀라면의 품질 특성 측정	100
	2차년도 (2010)	○ 수출전략형 가공면류의 제조를 위한 고도화 기술 - 처리구별 면대의 품질특성 측정 - 쌀라면 소스의 개발 및 외국인 소비자 평가	100
	3차년도 (2011)	○ 수출형 면류의 산업화 및 다양화 - 수출형 쌀라면의 최적 조직감 선발 - 시제품 개발 및 품질규격 설정	100

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

제 1 절 수출전략형 가공밥류의 고도화

1. 주요 연구결과

- 국내,외의 쌀 원료소재 기술, 쌀 제품개발 기술 등을 확보할 수 있으며, 해외 연구인력, 수출입유통업체 및 한인회 협력 시스템이 구축 할 수 있어 앞으로 수출시장의 확대를 바라볼 수 있다.
- 참여기업의 기술이전 및 수출상품화 생산으로 산학연 협력업체, 생산 및 유통, 현지화 마케팅 시스템체제가 완비될 수 있다.
- 미주 등의 선진국에서 보리와 함께 기능성 곡물로 쌀이 주목받기 시작했고 기존의 한인 마켓 또는 아시안 마켓을 중심으로 외국인의 동양인 음식문화에 대한 관심과 선호도가 높아짐으로 쌀 가공식품시장이 크게 형성되고 있어 국내의 제조기술업체에 기술이전 하여 제품화 및 산업화하여 현지 대상 유통업체를 통하여 즉시 실용화 할 계획임.

2. 연구결과의 활용 영역

- 전국규모 학회의 학술발표회에 그동안 16편의 포스터를 발표하였으며, 고구마 옹근죽 제조에 관한 발표로 한차례 우수 논문상을 수상하기도 했다. 또한 대전일보 등 충청지역신문에 모시죽개발에 관한 보도자료가 소개되기도 하였다. 현재 본 과제를 수행하여 얻은 결과물은 많은 사람들이 정보를 공유할 수 있도록 논문투고를 준비하고 있으며 기술적 내용에 대해서는 워크샵이나 세미나를 통해서 관련업체에 보급할 계획이다.

가. 국내외 논문 게재

- 임지순, 김현순, 장혜련, 금준석 (2008.11.7) 고구마 첨가 옹근죽 제조를 위한 이화학적 품질특성 조사. Proceedings p. 264
- 장혜련, 김현순, 임지순, 금준석 (2008.10.14) 함초첨가 찹쌀 쇠미죽 제조를 위한 이화학적 관능적 품질특성 모니터링. Proceedings p. 208, P3-85

- 김현순, 장혜련, 임지순, 금준석 (2008.10.14) 함초첨가 멥쌀 쉐미죽 제조를 위한 이화학적 관능적 품질특성 모니터링. Proceedings p. 208, P3-84

나. 학협회 논문 발표

- 박성용, 금준석, 이현유, 박종대 (2010) 수출형 가공밥류를 위한 품질 특성 및 저장특성. 한국식품과학회 초록집
- 송하늘, 이지현, 임지순, 금준석, 김홍수 (2011.5.14) 쌀의 도정도와 가열시간을 달리하여 제조한 누룽지의 이화학적 특성조사. 동아시아식생활학회 학술발표회 Proceedings p. 139
- 이지현, 송하늘, 임지순, 금준석, 김선호, 양재구 (2011.5.14) 더덕FD분말과 헛개추출분말 첨가량을 달리하여 제조한 기능성 분말죽의 이화학적 관능적 품질특성 모니터링. 동아시아식생활학회 학술발표회 Proceedings p. 140
- 송하늘, 이지현, 임지순, 금준석, 김홍수 (2011.5.14) 쌀의 도정도와 가열시간을 달리하여 제조한 누룽지의 이화학적 특성조사. 동아시아식생활학회 학술발표회 Proceedings p. 139
- 이지현, 송하늘, 임지순, 금준석, 김선호, 양재구 (2011.5.14) 더덕FD분말과 헛개추출분말 첨가량을 달리하여 제조한 기능성 분말죽의 이화학적 관능적 품질특성 모니터링. 동아시아식생활학회 학술발표회 Proceedings p. 140
- 이지현, 정빛나, 임지순, 금준석 (2010.10.28) 쌀품종별 누룽지 용근죽의 이화학적 관능적 품질 특성 조사. 한국식품영양과학회 학술발표회 Proceedings p. 258, P3-22
- 송하늘, 이지현, 임지순, 은종방, 금준석 (2010.10.28) 도정도를 달리하여 제조한 승냥의 이화학적 품질특성 모니터링. 한국식품영양과학회 학술발표회 Proceedings p. 258, P3-23
- 이지현, 정빛나, 송하늘, 임지순, 금준석 (2010.09.30) 통조림 전곡미 용근죽의 저장중 품질특성 조사. 한국식품저장유통학회 학술발표회 Proceedings p. 227
- 정빛나, 이지현, 임지순, 금준석, 김홍수 (2010.6.17) 도정도에 따른 용근죽의 이화학적 품질특성 모니터링. 한국식품과학회 77차학술발표회 Proceedings p. 311

- 이지현, 정빛나, 임지순, 금준석, 한혁진, 나채혁 (2010.6.17) 습식제분된 다양한 쌀가루의 특성 및 호화특성 조사. 한국식품과학회 77차학술발표회 Proceedings p. 181
- 장혜련, 김현순, 임지순, 금준석 (2009.11.13) 브로콜리를 첨가하여 제조한 비단죽의 이화학적 품질특성 모니터링. 한국식품저장유통학회 학술발표회 Proceedings p. 162
- 김현순, 장혜련, 임지순, 금준석 (2009.11.13) 흑미 첨가량을 달리하여 제조한 멥쌀과 찰쌀죽의 이화학적 품질평가. 한국식품저장유통학회 학술발표회 Proceedings p. 161
- 이지현, 정빛나, 임지순, 금준석, 한무협, 강상숙 (2009.11.5) 모시가루 첨가량을 달리하여 제조한 찰쌀 비단죽의 이화학적 품질특성 모니터링. 한국식품영양과학회 학술발표회 Proceedings p. 261, P3-03
- 정빛나, 이지현, 임지순, 금준석 (2009.11.5) 멥쌀가루와 찰쌀가루 혼합비율에 따른 비단죽의 이화학적 품질특성 모니터링. 한국식품영양과학회 학술발표회 Proceedings p. 261, P3-02
- 김현순, 장혜련, 임지순, 금준석 (2009.5.28) 당근과 새우를 첨가하여 제조한 용근죽의 이화학적 품질특성 모니터링. 한국식품과학회 제76차 학술발표회 Proceedings p. 288, P14-116

제 2 절 수출전략형 가공떡류의 고도화

1. 주요 연구결과

- 쌀 가공산업은 최근 지속적인 생산의 안정과 소비의 감소, 쌀 수입에 의한 공급 등으로 재고량이 여유가 있을 것으로 보이며 쌀 가공의 필요성이 대두됨에 따라 가공산업은 발전될 것으로 전망하며 특히 소득수준의 향상으로 점차 다양하고 편리화와 고급화가 되면 쌀 가공제품을 찾는 경향이 높아지고 있어 차별화된 쌀 가공제품을 개발하여 소비가 늘어날 것으로 전망된다. 국제 감각에 맞는 맛과 향의 개발로 국제상품화에 활용하고 쌀 전통식품을 대중화하여 제품의 품질 다양화 및 고급화 유도제품의 고급화로 품질개선 및 저장성 증진으로 인한 수출 상품화 할 수 있다. 실용화 단계를 거친 후 대대적인 홍보로 보급 활성화 예정이며 기업화 하여 판매활성화 및 보급을 촉진시킬 예정이다.
- 본 연구 결과에서 아직 공개되지 않은 자료는 학술발표와 논문 등을 통하여 점차적으로 제공할 예정이며, 이후 설립되는 쌀가루 제조업체와 쌀 가공제품 생산업체의 기술지원 등을 적극적으로 실시하며 농식품부의 쌀 가공산업 정책 방향 설정에 자료로 활용할 수 있도록 제공하고자 한다.

2. 연구결과의 활용 영역

- 국제 감각에 맞는 맛과 향의 개발로 국제상품화에 활용하고 쌀 전통식품을 대중화하여 제품의 품질 다양화 및 고급화 유도제품의 고급화로 품질개선 및 저장성 증진으로 인한 수출 상품화 할 수 있다. 실용화 단계를 거친 후 대대적인 홍보로 보급 활성화 예정이며 기업화 하여 판매활성화 및 보급을 촉진시킬 예정이다.

가. 국내외 논문 게재

- 강호진, 임재각, 김승희, 금준석. 즉석 백설기 제조시 인삼분말 첨가가 백설기의 품질에 미치는 영향, 한국식품영양과학회, 38(3) (2010)
- 강호진, 임재각, 김승희. 트레할로스의 첨가가 마이크로웨이브이용 즉석 백설기의 수분 및 조직감 특성에 미치는 효과, 한국식품과학회, 42(3) (2010)
- 김승희, 임재각, 강호진. 마이크로웨이브를 이용 즉석 백설기 제조 시 대두피 첨가가 품질에 미치는 영향, 한국식품저장유통학회, 17(3) (2010)

나. 학협회 논문 발표

- 정소영, 이현유, 금준석, 박종대. 첨가제에 따른 감자떡의 노화 억제 특성. 한국식품과학회 초록집 (2010)

제 3 절 수출전략형 쌀라면의 고도화

수출형 쌀면류 제조를 위해, 시중 유통 쌀라면 4가지를 선정하여, 기존 쌀라면의 문제점 및 개선점을 파악한 결과, 쌀 함량이 높을수록 비유탕면일수록 조직감이 떨어지는 것을 파악하였으며, 이에 따라 전처리별 쌀가루와 쌀라면의 품질특성 측정을 통해 면류 가공을 위한 원료쌀의 전처리 가공물성을 확립하였다. 원료쌀 전처리에 따른 쌀라면의 품질특성 측정 결과, 제분 방법을 달리한 쌀가루를 첨가한 쌀라면의 특성은 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났으며, 입자크기가 75 μm 이하로 가장 작은 입자의 쌀가루를 첨가한 쌀라면이 조직감과 기호도에서 우수하게 나타났다. 파쇄미 첨가율에 따른 쌀라면은 일반미를 첨가한 쌀라면과 비교하여 큰 차이를 보이지 않았으며, 단립종과 장립종 쌀가루를 첨가한 쌀라면은 부착성이 낮은 장립종이 조직

감과 전체적인 기호도에서 우수한 것으로 나타나, 쌀라면 제조시 파쇄미와 수입쌀의 이용을 증대할 수 있을 것으로 사료되었다. Factory scale로 제조공정을 확대하여 처리구별 면대의 품질특성을 통해 수출형에 적합한 쌀라면의 쌀 함량, 부재료 전분 종류 및 첨가량, 숙성·건조 조건, 제면방법의 최적 조건을 확립하였다. 쌀 함량 50%, 75% 쌀라면의 기호도가 높게 나타났으며, 옥수수 변성전분과 감자전분을 혼합한 면이 우수한 조직감과 전반적기호도를 나타내었다. 쌀라면 반죽시 95℃로 익반죽한 경우 쌀라면의 제면과 외관 형성이 용이하여 가공에 적합함을 파악하였으며, 쌀라면 반죽 후, 냉동숙성이 건조숙성에 비하여 우수한 관능특성을 나타냈다. 쌀면류에 얹어 비빔 형태로 섭취할 수 있는 소스 제조를 위해 한국형 퓨전소스 4종(닭고기 고추장, 인삼크림, 불고기 데리야끼, 김치 토마토)을 개발하여 국내, 국외 외국인을 대상으로 관능평가를 실시한 결과, 닭고기 고추장 소스를 적용한 쌀라면의 기호도 및 구매 의도가 가장 높게 나타나 즉석 조리가 가능한 비빔 형태의 쌀라면을 시제품으로 개발하였으며, 본 연구과제의 연구결과를 이용한 앞으로의 활용계획은 즉석 쌀라면 제품의 지속적인 홍보와 수출 추진을 통하여 쌀 가공제품의 해외시장 개척에 기여할 수 있도록 노력할 것이다.

가. 국내외 논문 게재

- 임은정, 박종대, 이성훈, 금준석, 이현유, 전분 종류 및 첨가량에 따른 쌀라면의 품질특성. 동아시아학회 초록집(2009)

나. 학협회 논문 발표

- 최은지, 임은정, 김동광, 금준석, 이현유, 박종대, 수출전략형 쌀라면 소스의 개발 및 외국인 기호도 조사. 식품과학회 (2010)

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

1. 유럽 곡류가공식품 현황

가. 파리 국제식음료박람회

세계 최대의 식품전시회인 파리 국제식음료박람회 (2010. 10 17-21)를 참관하고, 유럽의 곡류가공식품 현황과 이와 관련된 정보자료 수집 및 니스 사례아 재래시장(곡류, 견과류, 과일 및 가공제품) 방문하여 관련 정보 수집하였다.

○ SIAL(파리국제식품박람회)은 215,000평방미터(6만5천평)의 면적에 5,500업체가 참가하는 행사로서, 독일에서 열리는 ANUGA와 더불어 규모나 그 영향력이 가장 큰 행사들이다. 보통 짝수 해에는 SIAL, 홀수 해에는 ANUGA가 개최되고 있다.

○ SIAL의 전시공간은 분야와 나라별로 다음과 같이 구분되고 있다.

1-4 Hall : National pavilions & regions of the world

5a Hall : Bakery & confectionary, grocery, preserves, sea foods, alcoholic & non-alcoholic beverages, French export corner

5b Hall : Dairy & egg products, in-store services & solutions

6 Hall : Meat, poultry, cured meats, fruits & vegetables, frozen foods

7 Hall : IPA 참조

8 Hall : Organic products, gourmet foods, health products & food supplements

○ IPA(International Process Alimentaire)는 식품가공 및 포장기기 600개 업체가 참여하여 제7전 시장에서 개최되었으며 분야별 분류는 다음과 같다.

① 우유, 유제품, 치즈

② 육류

③ 제빵, 비스킷 제조설비

④ 캔, 즉석스프

⑤ 과일, 야채

⑥ 제과, 초콜릿, 설탕 제조설비

⑦ 포도주, 맥주

⑧ 소프트드링크

⑨ 생선, 해산물

⑩ 애완동물용 식품

○ SIAL 2010 한국관에 참여한 기업들

- 농수산물유통공사 : 후원 및 국내산 가공식품의 홍보
- Mush M : 굴 및 버섯
- Korean Ginseng Research Co. Ltd. : 인삼 및 홍삼제품
- NH Korean Red Ginseng : 홍삼제품
- Dongwon Korean Ginseng Co. Ltd. : 인삼차, 홍삼차, 홍삼추출물
- Uiseong Black Garlic Farming Association : 흑마늘
- Hite-Jinro Group : 맥주, 참이슬 소주, 진로소주, 복분자주
- Damian Co. Ltd. : 마차, 마차라테, 씨리얼라테
- Hankook Tea Company : 녹차, 우롱차, 분말녹차
- S. M. Agri & Fisheries Co. Ltd. : 피목형 넛트류
- Sejun Food : 식혜, 계피차
- Interbrown Korea Co. Ltd. : 알로에음료
- Manjun Foods Co. Ltd. : 조미김
- C J Cheiljedang : 냉동식품 (만두류)
- Hosan Co. Ltd. : 알로에음료, 조미김, 냉동굴
- Dubio Co. Ltd. : 난황유, 잣기름
- Daesang FNF Corp. : 김치
- Hanil Food Co. Ltd. : 우동, 국수
- Sempio Foods Company : 간장, 차, 페이스트제품

○ SIAL은 유럽위주의 식품시장을 대상으로 한 것이기에 아프리카와 북미의 참여도가 높은 편이고 상대적으로 아시아, 대양주의 참여도는 낮은 것으로 보인다. 일본(Hall 2)의 경우도 한국(Hall 4)과 마찬가지로 대기업의 참여는 거의 없고 중소기업 위주로 20-30개 정도가 참여하고 있으나, 중국(Hall 3)의 경우는 대규모 부스에 많은 기업(300개 이상)이 참여하고 있어서 유럽진출에 대한 관심도가 큰 것으로 평가된다. 또한 한국 기업부스에 대한 관심을 높이기 위해서는 유통공사의 대규모 지원과 대기업의 적극적인 참여가 필요하며, 국내산 가공식품의 인지도 확장과 이미지 제고를 위한 구체적인 방안이 수립되어야 할 것으로 판단된다.

○ SIAL 쌀 가공식품과 관련 전시된 제품들

- 태국 : vermicelli, gluten free bakery products, rice flour, glutinous rice flour, rice stick, rice paper 등 기존 제품 과 즉석 가공 밥으로 Rice with seasoning, GABA, organic rice, ordinary rice(Thai jasmine rice, Basmati rice, white rice, parboiled rice, japanese rice,

sticky rice), noodle, powder, cookie

Sorbet Mochi : 찹쌀 모찌 속에 망고, 오렌지, 라임, 코코넛, 바나나, 파인애플 사과 등을 곁들여 넣어 제품화.

* Rice a better choice for healthier living, 튀기지 않은 식품, 지방함량 10% 미만, 콜레스테롤 프리, 트랜스지방 프리, 저칼로리 등을 강조하여 홍보.

-파키스탄 : Galaxy Rice Mills LTD 회사는 쌀 품종별로 구분하여 판매 전략
IRRI- 6, 9 long grain, PK 198/D98 long grain Basmati

-일본 : 주로 정종, 초밥, 쌀 과자 등 잘 알려져 있는 제품을 전시

-중국 : 쌀 관련제품보다는 너트, 건강 한약재 등 광범위하고 대단위 부스를 활용하여 전시

나. 파리의 식품전문 매장과 백화점

-파리의 중심가에 있는 LE BON MARCHE는 우리나라의 대형마켓과 비슷한 형태이며 FAUCHON은 전문 식품백화점이다.

- 주로 일반적인 가공식품들이 진열되어 있으며 라이스 푸레, 여러 가지 곡류를 넣은 포장 제품이 있으며 일본의 라이스케익(빵튀기 과자)과 센베이 판매

다. 프랑스 니스의 사례아 재래시장

- 프랑스의 남부 코트다쥐르는 모나코에서 마르세이유까지의 지중해 연안을 부르는 말로 니스는 그 중심에 있다. 특히 주변에는 영화제로 유명한 칸느와 모나코 등 유명한 도시들이 해안을 따라 연결 되어 있어 관광객이 년중 넘친다고 한다. 특히 꽃, 향수, 올리브가 주산물인 이곳 니스에는 아침 6시부터 오후 1시까지 열리는 재래시장이 있다. 규모는 그리 크지 않지만 이곳에 오는 관광객들의 주요 관광코스라고 한다.

라. 유럽의 식품산업 현황

-2006년 식품산업 시장 규모는 1조 2천 150억\$.

2002 - 2006년 연 평균 3.5% 성장

2011년 유럽식품시장 1조 3천 613억\$로 예상

-참고로 세계식품 소매시장 점유율

유럽 38.3%, 인도, 중국 33.4%, 미국 28.3%

유럽 : 프랑스 20.6, 영국 19.4, 독일 14.4, 이탈리아 9.4

-유럽은 주로 밀과 감자가 주식이며 아직 쌀과 관련된 산업은 아주 미미한 실정임

마. 관련 사진 자료

[SIAL 2010 쌀 가공식품과 전시장]



[파리의 식품전문 매장과 백화점]



[니스 사레아 재래시장]



제 7 장 참고문헌

제 1 세부 수출전략형 가공밥류의 고도화

1. A.O.A.C. Official methods of analysis. 15th ed., The Association of Official analysis Chemists, Washington, D.C. (1990)
2. Becker. H.A. On the absorption of liquid water by the wheat kernel. Cereal Chem. 37, 390 (1960)
3. Bourne, MC. Texture profile analysis. Food Technol., 32, 62 (1978)
4. Lee, SJ. Water addition ratio affected texture properties of cooked rice, J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 25(5), 810~816 (1996)
5. Ha, YJ and Lee, JM. Physicochemical properties of cooked rice as affected by cooking methods and thawing conditions. Korean J. Food Culture,20(2), 253~260 (2005)
6. Yang. Y . H., Oh. S. H. and Kim. M. R. : Effect or Grain Size on the Physicochemical Properties or Rice Porridge. KOREAN J. FOOD COOKERY SCI. 23(3), 314~320 (2007)
7. Lee. J. H., Seo. H. S., Kim. S. H., Lee. J. R. and Hwang. I. K. : Soaking Properties and Quality Characteristics of Korean white Gruel with Different Blending Time. KOREAN J. FOOD COOKERY SCI. 21(6), 927~935 (2005)
8. Cho. M. K., Kim. S. H. and Kang. M Y. : Application of rice Polishing By-products to Processed Rice Food(I) - Antioxidative Effect of Black Rice Bran Pigment Fraction on Rice Embryo Lipid Oxidation -. J East Asian Soc Dietary Life. 18(3), 361~367 (2008)
9. Lee. Y. T., Yoo. M. S., Lee. B. R., Park. J. H. and Chang. H. G. : Properties or Starch Isolated from Wet-milled Rice after Steeping at Elevated Temperatures for Annealing Effect. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 36(3), 393~397 (2004)
10. Lee. M. H. and Lee. Y. T. : Bread-making Properties or Rice Flours Produced by Dry, Wet and Semi-wet Milling. J Korean Soc Food Sci Nutr. 35(7), 886~890 (2006)
11. Hwang. S. H., Chung. H. S. and Youn. K. S. : Quality Characteristics of Ripened Pumpkin Powder and Gruel in Gruel in Relation to Drying Methods. J East Asian Soc Dietary Life. 16(2), 180~185 (2006)
12. Park. M. K., Lee. K. S. and Lee. K. H. : Effects of Rice Powder Particle Size in Baked Rice Breads. J East Asian Soc Dietary Life. 18(3), 397~404 (2008)
13. Shin. E. S., Lee. K. A., Lee. H K., Kim. K. B. W. R., Kim. M. J., Byun M. W., Lee. J. W., Ahn. D. H. and Syu. E. S. : Effect of Grain Size and Added Water on Quality Characteristics of Abalone Porridge. J Korean Soc Food Sci Nutr. 37(2), 245~250 (2008)

14. Chong. H. S. : Quality Characteristics of Paeksulgi Made with Black Color Rice. JOURNAL OF THE EAST ASIAN OF DIETARY LIFE. 9(3), 370~375 (1999)
15. Lee. Y. H., Kum. J. S., Ku. K. H., Chun. H. S. and Kim. W. J. : Changes in Chemical Composition of glutinous rice during steeping and Quality Properties of Yukwa. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 33(6), 737~744 (2001)
16. Kim. S. K. and Bang. J. B. : Physicochemical Properties of Rice Affected by Steeping Conditions. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 28(6), 1026~1032 (1996)
17. Jung. E. J. and Woo. K. J. : Quality Characteristics of Chalduk according to the Soaking Time of Glutinous Rice in Water. J East Asian Soc Dietary Life. 16(6), 677~683 (2006)
18. Lee. M. K., Kim. J. O. and Shin. M. S. : Properties of Nonwaxy Rice Flours with Different Soaking Time and Particle Sizes. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 36(2), 268~275 (2004)
19. Park. B. H., Cho. H. S., Jeon. E. R. and Kim. S. D. : Quality Characteristics of Jook Prepared with Lotus Leaf Powder. KOREAN J. FOOD COOKERY SCI. 25(1), 55~61 (2009)
20. Han. S. H., Choi. E. J. and Oh. M. S. : A comparative study on cooking qualities of imported and domestic rices(Chuchung byeo). KOREAN J. SOC. FOOD. SCI. 16(1), 91~97 (2000)
21. Han. S. H. and Oh. M. S. : A comparative study on quality characteristics of Jook(traditional Korean rice gruel) made of imported and domestic rices(Chuchung byeo). KOREAN J. SOC. FOOD SCI. 17(6), 71~78 (2001)
22. Han. S. H. and Oh. M. S. : A comparative study on quality characteristics of Baiksulgi(traditional Korean rice cake) made of imported and domestic rices(Chuchung byeo). KOREAN J. FOOD COOKERY SCI. 18(5), 78~85 (2002)
23. Kang. S. H. and Ryu. G. H. : Changes in Paste Viscosity of Waxy Rice during Steeping Time. Food Engineering Progress. 5(4), 241~245 (2001)
24. Kim. R. Y., Kim. C. S. and Kim. H. I. : Physicochemical Properties of Non-waxy Rice Flour Affected by Grinding Methods and Steeping Times. J Korean Soc Food Sci Nutr. 38(8), 1076~1083 (2009)
25. Lee. J. E., Shu. M. H., Lee. H. G. and Yang. C. B. : Characteristics of Job's tear Gruel by various mixing ratio, particle size and soaking time of Job's tear and rice flour. KOREAN J. FOOD COOKERY SCI. 18(2), 65~71 (2002)
26. Kim. H. Y., Lee. B. Y., Choi. J. K. and Ham. S. S. : Milling and Rice Flour Properties of Soaking in Water Time on Moisture Content of Rice. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 6(2), 71~75 (1999)
27. Shin. M. S., Kim. J. O. and Lee. M. K. : Effect of soaking time of rice and particle size of rice flours on the properties of nonwaxy rice flours soaking at room temperature. KOREAN J.

FOOD COOKERY SCI. 17(4), 1~7 (2001)

28. Kim. M. H., Park. M. W., Park. Y. K. and Jang. M. S. : Physicochemical Properties of Rice Flours as Influenced by Soaking Time of Rice. KOREAN J. SOC. FOOD SCI. 9(3), 30~34 (1993)
29. Cheigh. H. S., Kim. S. K., Pyun. Y. R. and Kwon T. W. : Kinetic Studies on Cooking of Rice of Various Polishing Degrees. 10(1), 52~56 (1978)
30. Eun. J. B., Jin. T. Y. and Wang. M. H. : The Effect of Waxy Glutinous Rice Degree of Milling on the Quality of Jinyangju, a Korean Traditional Rice Wine. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 39(5), 546~551 (2007)
31. Kim. K. A. and Jeon E. R. : Physicochemical Properties and Hydration of Rice on Various Polishing Degrees. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 28(5), 959~964 (1996)
32. Park. W. K., Yu. Y. H., Yoo. K. H. and Joung. O. G. : A Survey of the Degree of Polished Rice in Rice Store of the Gwang-Ju City. J. Korean Soc. Food. Nutr. 4(1), 97~100 (1975)
33. Kim. S. R., Ahn. J. Y., Lee. H. Y. and Ha. T. Y. : Various Properties and Phenolic Acid Contents of Rices and Rice Brans with Different Milling Fractions. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 36(6), 930~936 (2004)
34. Suh. Y. K., Park. Y. H. and Oh. Y. J. : Cooking Conditions for the Production of Instant Nuroongi. J. Korean Soc. Food. Nutr. 25(1), 58~62 (1996)
35. Park. Y. H. and Oh. Y. J. : The Physicochemical Characteristics of Instant Nuroong-gi. J. Korean Soc. Food. 26(4), 632~638 (1997)
36. Cha. B. S. : Studies on Processing Conditions for Nooroong-gi Powder by Liquefaction and Gellatinization of Rice Powder. KOREAN J. SOC. FOOD SCI. 15(5), 469~474 (1999)
37. 32. Choi. S. Y. and Shin. M. S. : Properties of Rice Flours Prepared from Domestic High Amylose Rices. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 41(1), 16~20 (2009)
38. Kim. M. J., You. B. R., Lee. J. H. and Kim. M. R. : Effect of Rice Particle Size on the Physicochemical and Nutritional Properties of Fish Porridge. Korean J. Food Preserv. 17(1), 117~122 (2010)
39. Baek. C. H., Park. N. Y. and Jeong. Y. J. : Monitoring Decreases in the Patulin Level of Apple Juice using Response Surface Methodology. Korean J. Food Preserv. 17(1), 84~90 (2010)
40. Lee. H. S., Kwon. K. H., Kim. B. S. and Kim. J. H. : Quality Characteristics of Instant Nuroong-gi to which Dioscorea japonica powder was added. Korean J. Food Preserv. 16(5), 680~685 (2009)
41. Jun. H. I., Yang. E. J., Kim. Y. S. and Song. G. S. : Effect of Dry and Wet Millings of Physicochemical Properties of Black Rice Flours. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 37(7), 900~907 (2008)

42. Lee. H. S., Kwon. K. H., Kim. J. H. and Cha. H. S. : Quality Characteristics of Instant Nuroong-gi Prepared Using a Microwave. *Korean J. Food Preserv.* 16(5), 669~674 (2009)
43. Han. J. A. : Digestive Physical and Sensory Properties of Cookies Made of Dry-Heated OSA-High Amylose Rice Starch. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* 41(6), 668~672 (2009)
44. Kim. H. R., Kim. K. M. and Kim. K. O. : Changes in Microflora, Enzyme Activities and Microscopic Structure of Waxy Rice and Steeping Water in Response to Different Steeping Conditions During Preparation of Gangjung. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* 41(6), 644~651 (2009)
45. Kim. S. H., Kim. I. H., Kang. B. H., Lee. K. H., Lee. S. H., Lee. D. S., Cho. S. K., Hur. S. S., Kwon. T. K. and Lee. J. M. : Optimization of Ethanol Extraction Conditions from Propolis (a Bee Product) Using Response Surface Methodology. *Korean J. Food Preserv.* 16(6), 908~914 (2009)
46. Hur. S. H., Lee. H. J. and Hong. J. H. : Characterization of Materials for Retort Processing of Oyster Porridge. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31(5), 770~774 (2002)
47. Lee. S. H., Han. O., Lee. H. Y., Kim. S. S. and Chung. D. H. : Physicochemical Properties of Rice Starch by Amylose Content. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* 21(6), 766~771 (1989)
48. Park. H. K., Yim. S. K., Sohn. K. H. and Kim. H. J. : Preparation of Semi-solid Inrants Using Sweet-pumpkin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30(6), 1108~1114 (2001)
49. Hur. S. J., Kim. J. H., Kim. J. K. and Moon. K. D. : Processing of Purees from pumpkin and Sweet-Pumpkin. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* 5(2), 172~176 (1998)
50. Na. K. M., Hong. J. H., Cha. W. S., Park. J. H., Oh. S. L., Cho. Y. J. and Lee. W. Y. : Optimization of Osmotic Dehydration Process for Manufacturing a Dried Sweet Pumpkin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33(2), 433~438 (2004)
51. Choi. H. D., Ra⁷. Y. K., Kim. Y. S., Chung. C. H. and Park. Y. D. : Effect of Pretreatment Conditions on γ -Aminobutyric Acid Content of Brown Rice and Germinated Brown Rice. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* 36(5), 761~764 (2004)
52. Woo. S. M. and Jeong. Y. J. : Changes in the Quality of Korean Cabbage Kimchi added with Germinated Brown Rice Extract Powder During Fermentation. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* 38(5), 648~654 (2006)
53. Choi. H. D., Kim. Y. S., Choi. J. W., Seong. H. M. and Park. Y. D. : Anti-obesity and Cholesterol-lowering Effects of Germinated Brown Rice in Rats Fed with High and Cholesterol Diets. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* 38(5), 674~678 (2006)
54. Choi. S. Y., Lee. S. H. and Lee. Y. T. : Properties of Rice Flours Prepared from Milled and Broken Rice Produced by Pre-washing Process. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 34(7), 1098~1102 (2005)

55. Kim. Y. B., Hah. D. M. and Kim. C. S. : Milling Characteristics and Qualities of Korean Rice. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 22(2), 199~205 (1990)
56. Kim. H. R., Lee. A. R., Kwon. Y. H., Lee. H. J., J. S. J., Kim. J. H. and Ahn. B. H. : Physicochemical Characteristics and Volatile Compounds of Glutinous Rice Wines Depending on the Milling Degrees. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 42(1), 75~81 (2010)
57. Lee. C. H. and Han. O. Changes in the Rheological Characteristics of Korean White Gruel by the Addition of Sucrose, Sodium Chloride and Minor Food Materials. KOREAN J. SOC. FOOD SCI. 11(5), ~ (1995)
58. Heo. N. K., Kim. K. D. Choi. B. G., Kim. K. H., Min. H. K. and Kwon. H. J. : Improvement of Storing Ability of Waxycorn by Retort Pouch Technique. Korean J. Crop Sci. 50(S), 147~151 (2005)
59. Heo. N. C., Kim. C. M., Choi. G. C. and Na. H. S. : Heavy Metal Contents and pH Changes of Canned Agricultural Foods during the Storage Periods. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29(3), 380~383 (2000)
60. Kang. K. J., Kim. K. and Kim. S. K. : Relationship between Molecular Structure of Rice Amylopectin and Texture of Cooked Rice. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 27(1), 105~111 (1995)
61. Song. B. H., Kim. D. Y. and Kim. S. K. : Comparison of Hydration and Cooking Rats of Brown and Milled Rices. J. Korean Agric. Chem. Soc. 31(2), 211~216 (1988)
62. Choe. J. S., Ahn. H. H. and Nam. H. J. : Comparison of Nutritional Composition in Korean Rices. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 31(5), 885~892 (2002)
63. Park. M. K., Lee. K. H. and Kang. S. Ah. : Effect of particle size of rice flour on popping rice bread. KOREAN J. FOOD COOKERY SCI. 22(4), 419~427 (2006)
64. Choi. E. J. and Kim. H. S. : Physicochemical and Gelatinization Properties of Glutinous Rice Flour and Starch Steeped at Different Conditions. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 26(1), 17~24 (1997)
65. Kim. S. S., Kang. K. A., Choi. S. Y. and Lee. Y. T. : Effect of Elevated Steeping Temperature on Properties of Wet-milled Rice Flour. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 34(3), 414~419 (2005)
66. Yoon. S. J. and Jang. M. S. : Characteristics of Quality in Jeolpyun with Different Amounts of Ramie. KOREAN J. FOOD COOKERY SCI. 23(5), 636~641 (2006)
67. Kim. O. W., Kim. H. and Lee. S. E. : Color Modeling of Milled Rice by Milling Degree. Korean J. Food Preserv. 12(2), 141~145 (2005)
68. 금준석, 한 역, 김용환 : 마이크로파 재 가열이 쌀밥의 품질에 미치는 영향. 한국식품영양학회지. 25(3), 504~512 (1996)

69. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 : 관능검사 방법의 이용. 신광출판사 (1993)
70. 신명곤, 민봉기, 이영주, 홍성희 : 쌀밥의 식미 향상을 위한 취반 기술개발 연구. 한국식품 개발연구원 연구보고서 (1993)
71. 이영진, 황선옥, 박윤서, 윤운중, 전재근 : 밥 블록을 이용한 쌀밥의 경도 및 부착성 측정법. 한국농화학회지. 38, 398 (1995)
72. 민봉기, 홍성희, 신명곤 : 쌀밥의 취반시 취반용량별 최적 가수올 규명에 관한 연구. 한국식품과학회지, 24, 623 (1992)
73. 민봉기 : 취반조건이 밥의 조직감에 미치는 영향. 서울대학교대학원 박사학위논문 (1993)

제 2 세부 수출전략형 가공떡류의 고도화

1. AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC Int. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA (1995)
2. 10. Joung, H. S. (2004) Quality of characteristics of Paeksulgis added powder of *Opuntia Ficus indica* var. *Savoten*. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 20, 93-98
3. 11. Kim HY, Noh KS. Effect of trehalose on the shelf-life of backsulgies, Korean J. Food cookery Sci. 24: 912~918 (2008)
4. 12. Kim, I. H., Ha, S. C., Rhee, I. H. (2002) Rheological changes of dough and breadmaking qualities of wheat flour with additions of soy flour. Korean J. Food preserv., 9, 418-424
5. 13. Kwon, M. Y., Lee, Y. K. and Lee, H. G. (1995) Sensory and mechanical attributes of Heuruni supplemented by Greed tea powder. J Korean Home Economic Association., 34, 329-339
6. 14. KY Jeong, MY Kim and SS Chun. Quality Characteristics of Sulgidduk with Concentrated Sweet Pumpkin Powder. KOREAN J. FOOD COOKERY SCI. 24: 849-855 (2008)
7. 15. Kum JS, Lee HY. The effect of the varieties and particle size on the properties of rice flour. Korean J. Food sci. Technol. 31: 1542-1548 (1999)
8. 16. Lee HJ. Evaluation of the quality characteristics of sponge cake containing Mugwort powder. J East Asian Soc Dietary life. 20: 95-102 (2010)
9. 17. Lee KA, Kim KJ. Mechanical characteristic of Backsulgi added with rich sources of phospholipid, Korean J. Food cookery Sci. 18: 381~389 (2002)
10. 18. Lee HJ, Nam JH. The changes of characteristics of glutinous and rice korean cake with Trehalose in the storage, Korean J. Food & Nutr . 13: 570~577 (2000)
11. 19. Nam, T. H., Woo, K. J. (2002) A study on the quality characteristics of Jeung-pyun by the addition of chitosan-oligosaccharide. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 18, 586-592
12. 2. Anderson RA. Water absorption and solubility and amylograph characteristics of roo-cooked small grain products, Cereal Chem, 59:265-271 (1982)

13. 20. Noh, H. J. (1992) Characterization of amylose lipid complex of starches by differential scanning calorimetry. Ms. Thesis, Seoul University.
14. 21. Park, J. W., Park, H. J., Song, J. C. (2003) Suppression effect of maltitol on retrogradation of Korean rice cake(Karedduk). J Korean Soc Food Sci Nutr., 32, 175-180
15. 22. Ryu, M. N., Kim, H. R., Seog, E. J., Lee, H. J. (2007) Quality characteristics of Backseolgi made with *Hovenia dulcis*. Food Engineering Progress., 11, 161-166
16. 23. Son, H. S., Park, S. O., Hwang, H. J., Lim, S. T. (1997) Effect of oligosaccharide syrup addition on the retrogradation of a korean rice cake (karedduk). Korean J. Food Sci. Technol., 29, 1213-1221
17. 24. Sych, J., Castaigne, F. and Locarix, C.: Effects of initial moisture content and storage relative humidity on textural changes flayer cakes during storage, J. Food Sci., 52: 1604 (1987)
18. 25. Suh, D. S., Chang, P. S., Kim, K. O. (2001) Physicochemical and sensory characteristics of layer cake containing selectively oxidized cellulose. Korean J. Food Sci. Technol., 33, 216-220
19. 25. Yoon SJ. Sensory and quality characteristics of pumpkin rice cake prepared with different amounts of pumpkin. Korean J Soc Food Cookery Sci 15: 586-590 (1999)
20. 3. CH Lee, SS Chun, and MY Kim. Quality Characteristics of Hard Roll Bread with Concentrated Sweet Pumpkin Powder. J Korean Soc Food Sci Nutr. 37: 914-920 (2008)
21. 4. Choi BK, Kum JS, Lee HY, Park JD. Physicochemical properties of black rice flours (BRFs) affected by milling conditions. Korean J. Food sci. Technol. 38: 751~755 (2006)
22. 5. Cho KR. (2007). Quality characteristics of Backsulgi with germinated brown rice flour. Koream J. Food & Nutr. 20: 185-194 (2007)
23. 6. Guy, E.J.: Effect of salt removal on the baking quality and hedonic rating and white yellow, spice, and devil's food cakes, Cereal Food World, 31: 890 (1986)
24. 7. Han, J. S., Jun, N. Y., Kim, S. O. (2006) The quality characteristics of Bacsulgi with Sea Mustard(*Undaria pinnatifida*) powder. Korean J. Food Cookery Sci., 23, 591-599
25. 8. Jun HI, Yang EJ, Kim YS, Song GS. Effect of dry and wet millings on physicochemical properties of black rice flours. Korean J. Food sci. Nutr. 37: 900-907 (2008)
26. 9. Ju, J. E., Byon, K. E., Lee, K. A. (2007) The effects of oligosaccharides on the quality characteristics of rice flour sponge cakes. Korean J. Food Cookery Sci., 23, 530-536
27. An, SM., Lee, KA. and Kim, KJ. Quality characteristics of *Jeung-pyun* according to the leavening agent, Korean J. Human Ecology, 5(1), 48-61 (2002)
28. Choi, OJ. and Koh, MS. Changes in physicochemical properties of potato starch by microwave heating methods, Korean J. Food Sci. Technol., 25(5), 461-167 (1993)
29. Choi, SE. and Lee, JM. Standardization for the preparation of traditional *Jeung-pyun*, Korean J. Food Sci. Technol., 25(6), 655-665 (1993)

30. Ha, KY., Kim, YD., Lee, JK., Shin, HT. and Kim, SD. Quality characteristics of "*Injeolmi*" made from different glutinous rice varieties, *Korean J. Breed*, 33(4), 306-310 (2001)
31. Han, JS. A study of cookery science on Korean cake. II. On the fermentation rice cake(*Jeung-pyun*), *資源問題研究論文集*, 3 (1984)
32. Jeong, HJ., Lee, HC., Chin KB. Effect of red beet on quality and color stability of low-fat sausages during refrigerated storage, *Korea J. Food Sci. Ani. Resour.* 30(6), 1014-1023 (2010)
33. Jung, SH., Shin, GJ. and Choi, CU. Comparison of physicochemical properties of corn, sweet potato, potato, wheat and Mungbean starch, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 23(3), 272-275 (1991)
34. Kang, BS., Kim, DH., Whang, HJ. and Moon, SW. The retrogradation of steamed Korean rice cake(*Jeungpyen*) with additional of gums, *Korean J. Food Sci. Technol*, 38(6), 838-842 (2006)
35. Kang, MY., Koh, HJ. and Sung, YM. Varietal difference in quality characteristics of Korean rice cake in glutinous rice, *Korean J. Breed*, 32(1) 26-32 (2000)
36. Kim, HJ., Lee, SM. and Cho, JS. A study on texture of *Jeung-pyun* according to the kinds of rice, *Korean J. Soc. Food Sci.*, 13(1) (1997)
37. Kim, HY., Noh, KS. Effect of trehalose on the shelf-life of *Backsulgies*, *Korean J. Food Cookery Sci.*, 24(6), 912-918 (2008)
38. Kim, MJ., Chung, HJ. Quality characteristics of *Sulgidduk*(a traditional Korean rice cake) admixed with cheese powder, *Korea J. Food Preserv.* 18(1), 39-45 (2011)
39. Kim, YI., Kum, JS. and Kim, KS. Effect of different milling methods of rice flour on quality characteristics of *Jeungpyun*, *Korean J. Soc. Food Sci.*, 11(3), 213-219 (1995)
40. Kim, YI., Kum, JS., Lee, SH. and Lee, HY. Retrogradation characteristics of *Jeungpyun* by different milling method of rice flour, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27(6), 834-838 (1995)
41. Kyung, HK., Chang, KS., Lee, EJ. and Chun, JK. Change in physical properties of *Jeongpyon* by steaming temperature and time during storage, *Food Engin. Process*, 8(3), 184-188 (2004)
42. Lee, HJ. and Nam. JH. The changes of characteristics of glutinous and rice Korean cake with trehalose in the storage. *Korean J. Food Nutri.*, 13(6), 570-577 (2000)
43. Lee, MK., Kim, JO. and Shin, MS. Properties of nonwaxy rice flours with different soaking time and particle size, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36(2), 268-275 (2004)
44. Lee, JM., Lee, MK., Lee, SK., Cho, MJ., Kim, SM. Effect of gums added in making frozen dough on the characteristics of bread-making, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 33(2), 190-194 (2001)
45. Medcalf F. Gilles KA. Wheat starches. I. Comparison of physicochemical properties. *Cereal Chem.* 42, 558-568 (1965)
46. Park, CS. Component and quality characteristics of powdered green tea cultivated in Hwagae area, *Korean J. Food Preserv.* 12(1), 36-42 (2005)

47. Park, MR., Lee, JJ., Kim, AR., Jung, HO., Lee, MY. Physicochemical composition of ramie leaves(*Boehmera nivea* L.), Korean J. Food Preserv. 17(6), 853-860 (2010)
48. Sung, YM., Choi, HC. and Kang, MY. Quality characteristics of *Yukwa*(fried rice cookie) and *Injulmi*(rice cake) made from nine glutinous rice varieties, Korean J. Breed, 32(2), 167-172 (2000)
49. Yoo, CH., Shim, YH. Quality characteristics of *Jeung-Pyun* with Tapioca flour, Korean J. Food Cookery Sci., 22(3), 396-401 (2006)
50. 강순아, 장기효, 이재철, 장병일, 임영애, 송병춘. 레반 diet 섭취에 의한 한국 여성의 체지방 축적 억제와 혈중 지질의 개선 효과, 대한지역사회영양학회지, 8(6), 986-992 (2003)
51. 강순아, 장기효. 프락탄(fructan)의 특성과 레반의 연구 및 생산동향, 식품과학과산업, 6월 (2003)
52. 공재열. 올리고당의 신지식, 예림미디어, 서울, 250-263 (2007)

제 3 세부 수출전략형 쌀라면의 고도화

1. Kim KS, Joo SJ, Yoon HS. Quality characteristics in noodle added with *pholiota adiposa* mushroom powder. Korean J. Food Preserv. 10: 187-191 (2003)
2. AOAC. Official methods of analysis of AOAC intl. 16th ed. Methods 3.1.03, 37.1.18, 37.1.35, 31.4.02. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA (1995)
3. Anderson RA. Water absorption and solubility and amylograph characteristics of roll-cooked small grain products. Cereal Chem. 59: 265-271 (1982)
4. Song JM, Shin SN, Park HR, Yoo BS. Effect of potato starch content on physical properties of Ramyon. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30: 450-454 (2001)
5. Kim KS, Joo SJ, Yoon HS. Quality characteristics on noodle added with *pholita adiposa* mushroom powder. Korean J. Food Preservation. 10: 187-191 (2003)
6. Lee MK, Kim JO, Shin MS. Properties of nonwaxy rice flour with different soaking time and particle sizes. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 17: 309-315 (2001)
7. Kim SS, Kim YJ. Effect of moisture content of paddy on properties of rice flour. Korean J. Food Sci. Technol. 27: 690-696(1995)
8. Lee YH, Kum JS, Ku KH, Chun HS, Kim WJ. Changes in chemical composition of glutinous rice during steeping and quality properties of *Yukwa*. Korea J. Food Sci. Technol. 33: 737-744 (2001)
9. Kim SR, Ahn SY. Effect of protease disulfide bond reducing agent treatment on the physicochemical and gelatinization properties of rice. Agric. Chem. Biotechnol. 38: 554-562 (1995)

10. Jung NH, Kim KA, Jeon ER. Gelatinization properties of starch during steeping condition of potato. *Korean J. Soc. Food Sci.* 16: 53-66 (2000)
11. Jun HI, Yang EJ, Kim YS, Song GS. Effect of dry and wet millings on physicochemical properties of black rice flours. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 37: 900-907 (2008)
12. Jung JK. Characteristics and preparation of noodle from brown rice and colored rice. MS thesis, Kangnung National University, Kangwondo, Korea (2002)
13. Park JD. Quality improvement of instant rice noodle. Korea Food Research Institute, Seoul, Korea (2007)
14. Lee IO. The quality characteristics of Mandupi with rice flour. Chonnam national university, Gwangju, Korea (2003)
15. Kim HY, Lee BY, Choi JK, Ham SS. Milling and rice flour properties of soaking in water time on moisture content of rice. *Korean J. postharvest Sci. Technol.* 6: 71-75 (1999)
16. Lee MK, Kim JO, Shin MS. Properties of nonwaxy rice flour with different soaking time and particle size. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36: 268-275 (2004)
17. Kim MH, Park MW, Park YK, Jang MS. Physicochemical Properties of Rice Flours as Influenced by Soaking Time of Rice. *Korean J. Soc. Food Sci.* 9: 210-214 (1993)
18. Chiang PY, Yeh AI. Effect of soaking on wet-milling rice. *J Cereal Sci.* 35: 85-94 (2002)
19. Choi CR, Kim JO, Lee SK, Shin MS. Properties of fractions from waxy rice flour classified with particle size. *Food Sci. Biotechnol.* 10: 54-58 (2001)
20. AACC. Approved methods of AACC. 10th ed. American association of cereal chemists, St. Paul, MN, USA (2000)
21. Jang MJ, Cho MS. Recognition and preference to Korean traditional food of foreign visitors in Korea. *Korean J. Dietary Culture.* (2000)
22. Han GJ, Shin DS, Cho YS, Lee SY. Development of a multi-purpose sauce using Kimchi. *Korean J. Food Cookery Sci.* 23: 281~287 (2007)
23. Choi JA, An exploratory study of foodies; perception on Korean food in New York city. Ewha Womans University Ph.D thesis.
24. Kim KE, Lee YT. Combined effects of vital gluten, gum, emulsifier, and enzyme on the properties of rice bread. *Food engineering progress.* 13: 320~325 (2009)
25. Yili Ye, Yan Zhang, Jun Yan, Yong Zhang, Zhonghu He, Sidi Huang, and Kenneth J. Quail. Effects of flour extraction rate, added water, and salt on color and texture of chinese white noodles. *Cereal Chemistry.* 86: 477~485 (2009)
26. Park HK, Lee HG. Characteristics and development of rice noodle added with isolate soybean protein. *Korean J. Food Cookery Sci.* 21: 326~338 (2005)
27. Shirao, Y. and Moss, H.J : Suitability of Australian wheat and flour for noodle production.

- Proc. 28th Aust. Cereal Chemistry, Conf., RACI : Parkville, Australian, 37~38(1978)
28. Miskelly, D.M. and Moss, H.J : Flour quality requirements for chinese noodle manufacture. J. Cereal Sci., 3, 379~387 (1985)
 29. Aginomoto Co Inc.. Rice noodle improved in quality, JP Pub. No. 2006314312 (2006)
 30. CJ Co., The method for preparing a rice noodle. KO Patent No. 10-445258 (2004)
 31. Kim HR, Hong JS and Choi JS. Properties of wet noodle changed by the addition of Sanghwang mushroom (*Phellinus limteus*) powder and extract. Korean J. Food Sci. Technol. 37: 579-583 (2005)
 32. Kim KO, Youn KH. Effect of hydrocolloids on quality of Pack-sulki. Korean J. Food Sci. Technol, 16: 159-164 (1984)
 33. Lee MK, Kim JO and Shin MS. Properties of nonwaxy rice flours with different soaking time and particle sizes. Korean J. Food Sci. Technol. 36(2):268~275 (2004)
 34. Lee YS, Lim NY, Lee KH. 2000. A study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flours utilizing arrowroot starch. Korean J. Soc. Food Sci. 16(6):681-687
 35. Nishita, K.D. and Bean, M.M, Their impact on rice flour properties ,Cereal Chem., 59, 46-49 (1982)
 36. Park HK and Lee HG. Characteristics and development of rice noodle added with isolate soybean protein. Korean J. Food Cookery Sci. 21: 326-338(2005)
 37. Rojas JA, Rosell CM, Benedito de Barber C. Pasting properties of different wheat flour-hydrocolloid systems. Food Hydrocolloid 13:27-33(1999)
 38. Sung JC, Suppression effect of Bakjakyak (*Paeonia japonica*) addition on the self-life and characteristics of rice cake and noodle, Korean J. Food Culture 18, 311-319 (2003)
 39. Shin MS, Kim WS, The Properties of Rice Flours Prepared by Dry-and Wet-Milling of Soaked Glutinous and Normal Grains. Korean J. Food Sci. Technol. 23(6)608-918(2007)
 40. Wu Weiguo, Li Hesong, Cao Wei. Effects of the storage period of rice on the quality of rice noodle. Cereal Feed Ind. 1, 5-7, 12 (2006)
 41. Ye Min, Zhang Yan and Tan Rucheng. A study on processing technology for production of instant wet rice noodle. Cereal & Feed Ind. 11, 15-17 (2005)
 42. Yoon SS. History of korea noodle culture. Korean J. Dietary Culture. 6(1):85-95(1990)
 43. 박종대 등, 고아미 2호를 이용한 기능성식품 개발 연구, 한국식품연구원 최종보고서 (2007)
 44. 최신양 등, 전통식품의 고급화 및 상품성 제고를 위한 종합적 연구, 한국식품연구원 보고서 (2001)
 45. 신말식, 하태열, 쌀의 기능성, 토론. Korean J. Food Sci. Technol. 19(1)9-27(2005)
 46. 이상효, 금준석, 하태열. 장기보존이 가능한 3층생면류의 제조방법에 관한 시험. 한국식품연구원 보고서(1999)

47. 이현유 등, 쌀 소비확대를 위한 기술개발 연구, 한국식품연구원 보고서 (2005)
48. 한익, 이창호, 정강현, 면류 제품 개발 연구, 한국식품연구원 최종보고서 (1994)

주 의

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