

어젠다코드	2 - 6 - 2		구분	완결	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FR-01-FR11
과제종류	기관고유		과제번호	LP004079	
과제명	곡류의 유효성분 분석 및 가공품 개발				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	박지선		농업연구사	강원도원 농식품연구소	
연구기간	2020~ 2021		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 곡류의 가공적성 분석			농식품연구소	박지선	'19~'21
2) 곡류를 활용한 가공품 개발			농식품연구소	박지선	'19~'21
색인용어	곡류, 가공, 유효성분, 지역특화				

ABSTRACT

In this study, the antioxidant compounds and antioxidant activities of red beans were measured to evaluate their functional properties and to compare them to Arari and Hong Eon, Kang An. Proximate compositions of the various red beans were not significantly different. Ca was significantly higher around 5% at Kang An. Hong Eon revealed the highest anthocyanin content(5.90 ± 0.09 mg/100 g). The highest level of total polyphenol content (185.05 mg/g) was found in Arari. The highest level of ABTS radical(9.03 mg TEAC/mg extract residue) and total flavonoid content(435.12 mg/100g) was found in Hong Eon. But, the highest level of total dietary fiber (20.28 g/100 g) and DPPH radical scavenging activities(4.46 mg TEAC/mg extract residue) was found in Kang An.

Rice cake is a food product made from rice that is shaped or condensed or combined into a single object, which is being used as a healthy snack that is keeping the consumers away from unhealthy products such as chips, fries, and others. But, rice cake has such a demanding structure in terms of its long-term distribution that it is difficult to be developed industrially. This study compared the properties of rice cakes over time according to the addition of dietary fiber and alcohol as a way to increase storability. Nonglutinous rice(Oryun) and glutinous rice (Kohyang-cahl) were used as samples. Untreated 1% and 5% of dietary fiber were added, respectively, and the change was measured over a 24-hour period by comparing the punching time of 0, 10, 20, 30, 60, 120min. In case of glutinous rice, if untreated, punching time was the lowest in the initial hardness after 30 minutes and in the hardness after 24 hours whereas the punching time, when dietary fiber added, was the lowest in the initial hardness after 10 minutes and in the hardness after 24 hours, with the hardness changed the least. Also, the hardness of the rice cake added with 5 percent dietary fiber was lower than that added with 1% dietary fiber. When alcohol was added, both nonglutinous rice and glutinous rice had fewer changes in hardness for 24 hours than nontreatment and the hardness was the lowest when punching time was 10 minutes. A small amount of dietary fiber and alcohol addition was effective in improving properties during the storage period.

1

연구목표

쌀은 세계 인구의 34%인 30억 명 정도가 주식으로 사용하고 있는 주요작물로서 옥수수, 밀을 포함하여 세계 3대 작물로 포함된다. 세계 경지 면적의 약 20%가 논이며, 쌀은 인구 부양력이 커서 쌀을 주식으로 하는 지역은 인구밀도가 높은 편이다. 우리나라 쌀 생산량은 350만 6,578톤('20)으로 세계 생산량의 1%미만이고, 1인당 쌀 소비량은 57.7kg('20)으로 전년보다 2.5% 감소하였다. 밥쌀용 쌀은 지속적으로 생산량이 감소하지만, 반대로 특수미는 증가하고 있다(통계청, 농작물생산조사). 특수미 쌀은 건강 등 웰빙 문화 확산과 더불어 가공원료 및 혼반용으로 그 소비가 증가 추세이며, 소비시장 확대에 따른 농가소득향상에 각광 받고 있다. 강원도농업기술원에서 개발한 「고향찰벼」는 찰쌀 품종으로 누룽지향이 강하고, 다른 품종보다 찰기가 우수하다. 이향은 중국과 동남아 국가에서 인기 있는 자스민향 쌀과는 다른 우리 고유의 향으로, 식욕을 증진시켜준다. 특히 우리나라에선 구수한 향의 누룽지는 간식거리로도 인기가 높아 그 활용도가 높다. 고향찰벼 현미 입형은 타원형의 대립종으로 단백질 함량은 5.5%이며 다른 찰쌀 품종보다 티아민, β-카로틴 함량이 높고, 점도가 2배 높다. 또한, 신품종 품평회 및 식미검정결과 일반 찰벼 품종대비 수량 8% 증수되는 등 식감이 우수하여 가공품 생산 원료곡으로도 적합하고 떡 가공과 혼반용 등으로도 가공적성이 우수하여 새로운 먹을거리 산업으로 발전가능성이 매우 크다. 고향찰벼를 명품화하기 위하여 원료곡 생산부터 유통과정을 일원화하는 특산단지를 철원, 홍천 등에 700ha를 조성 프리미엄 브랜드 개발 등 농가소득향상에 기여하고 있다. 앞으로도 고향찰벼 재배를 지속적으로 확대하여 쌀 수급안정에도 기여하고, 새로운 농가 소득원으로 활용할 계획이다. 최근, 새로운 시장인 기능성 특수미를 활용한 가공품 개발이 함께 진행되고 있다. 고향찰벼를 활용하여 백미가 아닌 현미의 형태로 단백질, 섬유질, 비타민의 영양을 그대로 유지하면서 상온 유통될 수 있는 떡 저장연구와 누룽지 향이 그대로 담긴 한포 한끼 선식 등 다양한 상품화 연구가 진행되고 있으며, 현미의 우수한 영양성과 다양한 기능성이 밝혀지면서 웰빙 식품의 원료로 이용가치가 높아지고, 다양한 현미를 활용한 가공품 비율이 증가하고 있는 추세이다.

따라서 본 연구에서는 강원도원 개발품종 다양한 가공품 활용으로 재배면적 확대를 위해 강원도원에서 개발한 품종의 특수성을 이용한 기능성 식품 소재화 및 가공적성 검정으로 품종의 부가가치 향상 및 과학적인 데이터가 필요하다.

2

재료 및 방법

〈제1세부과제: 곡류를 활용한 가공품 개발〉

(시험 1) 육성 쌀 가공적성 분석

본 연구에 사용한 쌀은 도원 개발품종 강안팔과 대조군으로 농진청 개발품종 아라리팔, 흥인팔을

사용하였다. 일반성분(조단백, 조지방, 조섬유 등), 무기성분(Ca, Fe, K, Mn 등), 기능성분(안토시아닌, 토코페롤 등), 물리적특성(수분흡수지수, 수분용해지수, 복원능력 등)을 비교하였다.

(시험 2) 육성 팔 활용 소재화 공정개발

편청처리는 온도(10~40°C)에서 시간(10~60min)에 따른 물성과 고온증숙(온도:100~300°C, 시간: 10~60분), 고압처리(0.5~2kgf/cm², 시간: 10~60분)에 따른 물성을 비교하였다. 팔조직감은 측정은 시료 10g을 물성측정기(Texture analyzer, model CT3-10k, Brookfield, Middleboro, USA)에서 직경 4cm, 높이 1cm의 cell에 넣어 full-cap method 방법을 이용하여 10회 반복 측정하였다. 측정조건은 plunger diameter 25mm를 이용하여 crosshead speed 10mm/sec로 시료를 60% compression 하였다. 조직감은 hardness(경도), adhesiveness(부착성), springiness(탄력성), cohesiveness(응집성), chewiness(씹힘성)를 측정하여 비교하였다.

(시험 3) 강안팔 활용 가공품 개발

강안팔 전처리 공정 확립 후 가공품에 활용한 총 4개의 가공품(브라우니, 차, 젤리포, 웨이크의 관능평가를 비교하였다. 관능평가는 30명으로 구성된 focus group에 의해 시료의 향, 외관, 짠맛, 맛의 조화, 색상, 종합만족도 등의 항목에 대하여 5점 척도법(매우 좋다: 5점, 좋다: 4점, 보통이다: 3점, 좋지 않다: 2점, 매우 좋지않다: 1점)으로 평가하였다.

(시험 4) 육성벼 가공적성 분석

육성벼는 200mesh 분말로 제조하였다. 유동성분석은 PFT(Powder flow tester, Brookfield, 미국)로 측정 시료를 각각 5번 압력을 통해 비틀었을 때의 마찰력을 측정하였고, 외부에서의 응력이 가해질 때 붕괴는 힘을 수치화하였다. 일반성분 분석은 AOAC 표준분석법(1)에 준하여 수분함량은 105°C 상압가열건조법으로 처음과 건조된 후의 중량차이로 수분값을 산출하였다. 조회분은 600°C 전기로에서 회화 후 중량법으로 산출하였고 조지방은 Soxhlet 추출법을 사용하여 지방 자동추출장치인 Soxtec (2050 SOXTEC, FOSS TECATOR)을 통해 측정하였다. 조단백은 Kjeldahl 장치(Kjeltec auto sampler system 1035 Analyzer, FOSS TECATOR)를 이용한 Kjeldahl 법에 의해 분석하였으며 조섬유는 Fibertec을 이용하여 섬유질만 남긴 후 회화를 통해 조섬유 값을 측정하였다.

(시험 5) 육성 기장, 수수, 조의 가공적성 분석

육성 기장, 수수, 조의 색도는 색도색차계 (spectrophotometer cm-2600d, Konica Minolta, Japan)를 이용하여 일정한 부위를 3반복 10회씩 측정하고 그 평균값으로 나타내었다. 측정 전 표준백판 (L=97.75, a=0.49, b=1.96)으로 보정한 후 사용하였으며 L(명도, Lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness)값으로 하였다. 불용성 식이섬유 함량은 AOAC 법(2005)에 준하여 효소중량법으로 측정한다. 시료 0.5 g을 phosphate buffer 50 mL에 현탁시킨 후, α -amylase(Sigma-Aldrich Co., St.Louis, MO, USA) 50 μ L를 첨가한 후 95°C의 수욕상에서 5분 간격으로 교반하면서 30분간 향운을

유지하여 반응시킨다. Protease(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 50 mg/mL 용액 100 μ L을 가하여 60°C에서 30분간 반응시킨 후 냉각하여, amyloglucosidase(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 300 μ L을 가하고 60°C에서 30분간 반응시켜 전분 및 단백질의 효소적 가수분해과정을 거쳐 감압여과하여 여액과 잔사를 분리 후, 잔사는 증류수, 95% ethanol 및 acetone 순으로 세척하여 건조 후 함량을 구하고 각각 조회분과 조단백질을 측정한다. 이후 감하여 불용성식이섬유 함량을 구한다. 수용성식이섬유는 불용성식이섬유 측정과정에서 얻어진 여액 및 세척액을 60°C로 가열된 95% ethanol로 실온에서 1시간 침전시킨 후, 95% ethanol 15 mL을 가하고 침전물과 용액을 여과하여 잔존물을 78% ethanol로 세척한다. 그 후 78% ethanol, 95% ethanol 및 acetone 순으로 세척하여 건조한 후, 각각 조회분과 조단백질을 측정한다. 이후 감하여 수용성식이섬유 함량을 구한다. 모든 분석은 3회 반복하였고, 총식이섬유 함량은 불용성식이섬유와 수용성식이섬유를 합산하여 구한다.

(시험 6) 곡류를 활용한 소재화 공정개발

멥쌀가루 제조시 1회 분쇄 후 15% 수분을 준 뒤, 2번의 분쇄를 하여 사용하였고, 찹쌀가루는 1회 분쇄 후, 10% 수분을 준 후 사용하였다. 수분흡수지수 시료 0.5g을 50mL 원심분리 튜브에 취하고, 증류수 30mL를 가하여 shaking water bath에서 50~80°C로 30분간 진탕한 후 3000 rpm으로 20분간 원심분리 하였다. 침전된 침전물의 무게를 정하여 건조시료 1g에 함유된 수분함량을 계산하였고, 수분용해지수 시료 0.5g을 50mL 원심분리 튜브에 취하고, 증류수 30mL를 가하여 shaking water bath에서 50~80°C로 30분간 진탕한 후 3000 rpm으로 20분간 원심분리 하였다. 상등액은 105°C에서 12시간 건조 후, 고형물은 그대로 측정하여 용해도를 산출하였다.

(시험 7) 저장성이 향상된 떡 개발

전분노화억제를 위해 식이섬유, 당류, 유지, 알콜, 장미수 등을 비교하여 물성 및 관능평가하였다. 물성은 Text analyzer(CT3 10K, Brookfield, USA)에 2mm인 Probe를 장착하고 일정부위를 10회 반복하여 경도를 측정하였다.

3 결과 및 고찰

〈제1세부과제: 곡류의 가공적성 분석〉

(시험 1) 육성 팔 가공적성 분석

가. 품종별 성상비교

○ 팔 품종별 입자 비교

팔 품종 3가지 강안, 아라리, 흥언을 180mesh로 분쇄한 다음 주사전자 현미경으로 관찰한 결과, 강안과 아라리는 입자가 균일하였지만 흥언은 모양과 크기가 균일하지 않았다.

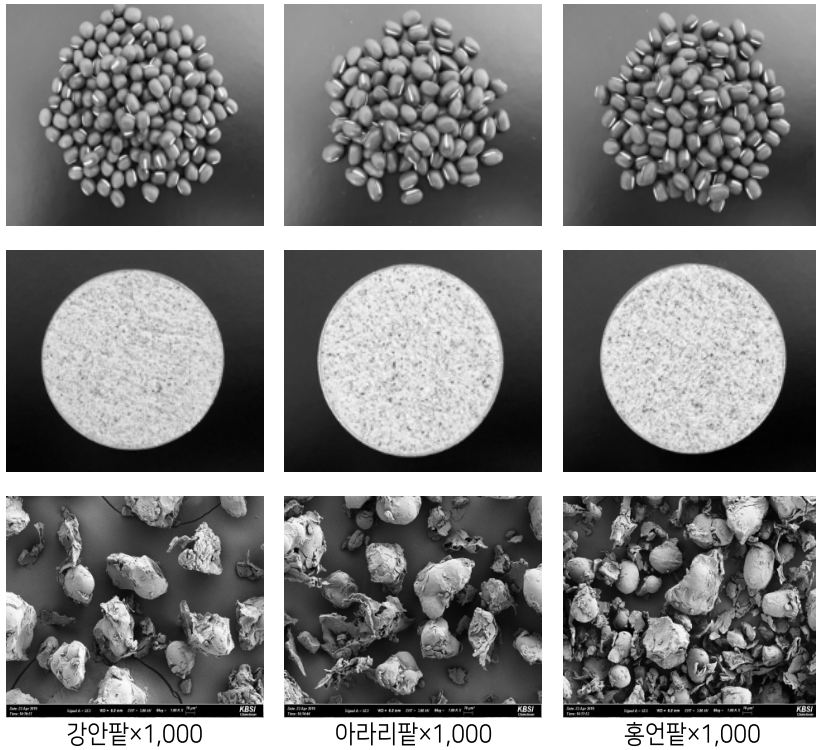


그림 1. 팥품종별 성상

나. 품종별 성분분석

○ 팥 품종별 일반·무기성분 비교

팥 품종별(강안, 아라리, 홍언) 탄수화물에서 강안팍이 가장 높게 나왔고, 홍언팍에서 조지방과 회분이 높았음. 아라리팍에서는 조섬유가 높게 나왔음. 무기성분에서는 강안팍에서 칼슘이 가장 높게 나왔고, 아라리팍에서는 칼륨, 마그네슘, 철분이 높게 나왔다.

표 1. 품종별 일반성분 분석

(단위: %)

품종별	수분	탄수화물	단백질	조지방	조섬유	회분
강안팍	13.44±0.10b	60.46±0.02c	18.45±0.09b	0.55±0.02b	4.13±0.08a	2.97±0.03a
아라리팍	13.67±0.02c	59.97±0.20b	17.96±0.16a	0.46±0.04a	4.80±0.11b	3.14±0.02c
홍언팍	13.04±0.04a	59.58±0.19a	18.91±0.12c	0.78±0.03c	4.66±0.13b	3.03±0.01b

표 2. 품종별 무기성분 분석

(단위: mg/100g)

품종별	Ca	K	Mg	Na	Fe	P
강안팍	106.20±1.39c	1210.01±7.06a	121.09±0.77a	4.72±0.65a	5.32±0.19a	335.57±37.75a
아라리팍	86.59±0.19a	1356.48±5.13c	124.91±0.90b	5.20±0.06a	6.42±0.28b	320.73±25.63a
홍언팍	92.21±0.74b	1270.79±7.10b	117.54±2.47a	5.11±0.64a	5.99±0.24b	352.60±23.47a

○ 팔 품종별 식이섬유 비교

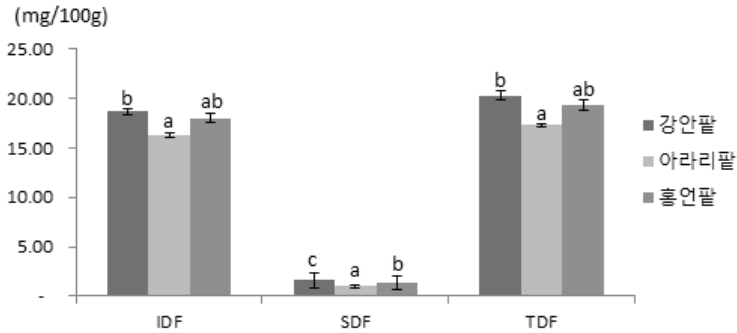
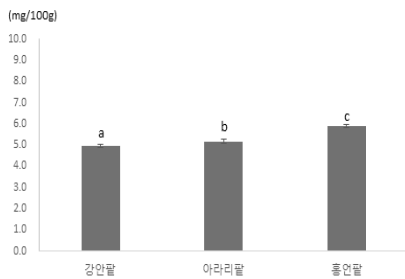


그림 2. 팔 품종별 식이섬유 함량 비교

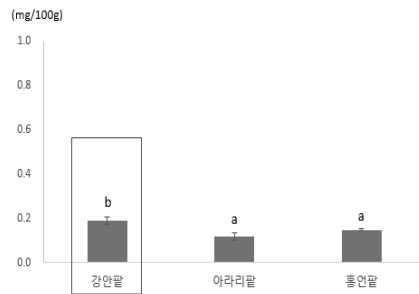
강안팔에서 수용성 식이섬유 및 불용성 식이섬유 모두 높게 나왔다.

○ 팔 품종별 성분비교

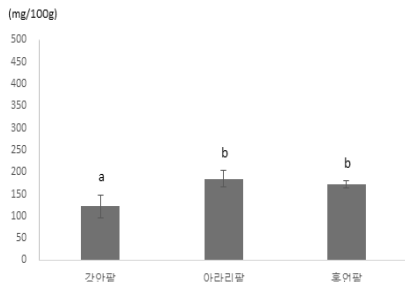
안토시안 함량에서는 강안팔(4.96mg/100g) < 아라리팔(5.17mg/100g) < 홍언팔(5.90mg/100g) 순으로 높았고, 토코페롤 함량은 강안팔(0.19mg/100g)이 높았음. 총 폴리페놀함량은 각각 강안팔 122.29mg/100g, 홍언팔 172.15mg/100g, 아라리팔 185.05mg/100g 이었으며, 총 플라보노이드 함량은 각각 강안팔 283.08mg/100g, 아라리팔 353.00mg/100g, 홍언팔 435.12mg/100g이었다.



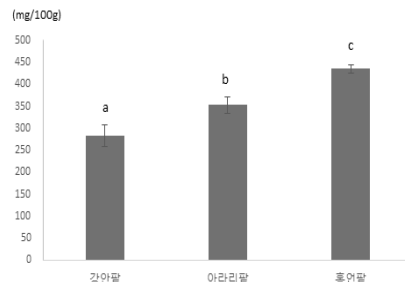
Antocyanin 함량



Tocopherol 함량



총 폴리페놀 함량



총 플라보노이드 함량

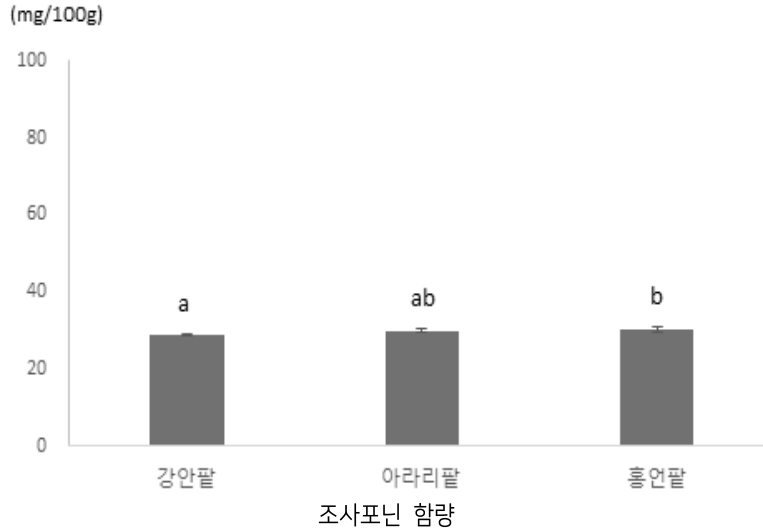


그림 3. 팔 품종별 유용성분 비교

○ 품종별 비타민 · 아미노산 비교

강안팔은 다른 품종에 비해 지용성 비타민 전구체인 알파토코페롤과 베타카로틴이 높았고, 아라리팔은 수용성 비타민(B1, B2, Vit C)가 높았다.

표 3. 품종별 비타민 비교

(단위: mg/100g)

품종별	티아민	리보플라빈	알파토코페롤	베타카로틴 ($\mu\text{g/g}$)	비타민 C
강안팔	0.398 ± 0.027	0.059 ± 0.004	0.126 ± 0.002	0.024 ± 0.004	56.748 ± 0.252
아라리팔	0.490 ± 0.012	0.097 ± 0.011	0.085 ± 0.003	0.017 ± 0.000	62.151 ± 0.084
홍언팔	0.401 ± 0.009	0.049 ± 0.006	0.095 ± 0.012	0.003 ± 0.000	56.432 ± 0.039

체내에서 합성되지 않거나 합성되더라도 그 양이 매우 적어 반드시 음식으로 섭취해야하는 필수 아미노산은 강안팔은 필수아미노산인 트레오닌(threonine, T), 발린(valine, V)이 높았고, 어린이에게 필수적인 히스티딘(histidine, H), 아르기닌(arginine, R) 이 높았다.

표 4. 품종별 아미노산 비교

(단위: mg/100g)

품종별	히스티딘	세린	아르기닌	글리신	아스파르트산	글루탐산
강안팔	588.9 ± 6.53	1052.94 ± 15.09	1282.6 ± 33.88	751.80 ± 4.38	2787.10 ± 51.31	4184.16 ± 82.09
아라리팔	559.9 ± 9.20	935.13 ± 15.84	1163.5 ± 21.05	686.10 ± 34.07	2458.39 ± 134.94	3683.00 ± 195.98
홍언팔	588.6 ± 5.89	1036.75 ± 13.78	1250.5 ± 10.08	730.44 ± 14.98	2683.89 ± 97.00	4047.54 ± 145.19

품종별	트레오닌	알라닌	프롤린	라이신	티로신	발린
강안팍	717.98±6.89	848.64±17.44	840.66±15.36	511.98±10.43	1921.3±54.69	979.19±13.37
아라리팍	627.82±19.12	757.84±26.95	782.67±16.07	495.88±14.04	1657.51±98.87	891.87±35.66
홍언팍	682.75±9.79	812.82±21.85	837.02±16.89	529.42±38.96	1850.58±81.09	965.36±25.02

품종별	이소루신	루신	페닐알라닌	트립토판	시스테인산	메티오닌
강안팍	803.68±6.12	1539.53±34.28	1097.45±29.89	157.40±20.88	316.30±17.51	244.62±45.60
아라리팍	729.93±32.57	1416.86±41.87	1057.42±15.21	151.54±16.10	337.57±5.84	258.20±6.59
홍언팍	795.87±19.06	1544.38±31.79	1122.13±28.06	180.90±7.42	344.71±8.68	265.54±8.91

○ 팍 품종별 DPPH · ABTS 라디칼 소거능 비교

팍 품종별 DPPH 라디칼 소거능에서 IC₅₀ 값은 강안팍에서 가장 낮았고, ABTS 라디칼 소거능에서는 아라리팍에서 가장 낮았다.

표 5. 팍 품종별 DPPH 라디칼 소거능 IC₅₀¹⁾ 값 (단위: mg/ml)

구 분	Ascorbic acid	강안팍	아라리팍	홍언팍
IC ₅₀	0.03	1.41	1.44	1.68

¹⁾ DPPH 라디칼 소거능이 50%정도가 저해되는 농도

표 6. 팍 품종별 ABTS 라디칼 소거능 IC₅₀¹⁾ 값 (단위: mg/ml)

구 분	Ascorbic acid	강안팍	아라리팍	홍언팍
IC ₅₀	0.43	7.87	7.69	9.03

¹⁾ ABTS 라디칼 소거능이 50%정도가 저해되는 농도

팍 품종별 α-amylase 저해활성에서 홍언팍(83.7%) > 아라리팍(83.36%) > 강안팍(69.86%)순이었다.

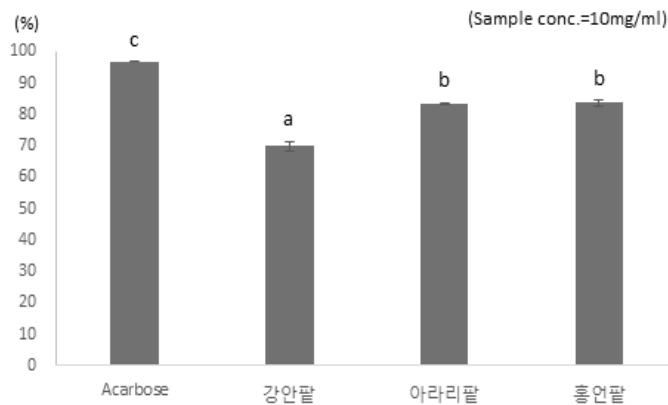


그림 4. 팍 품종별 α-amylase 저해활성

○ 팔 품종별 항염비교

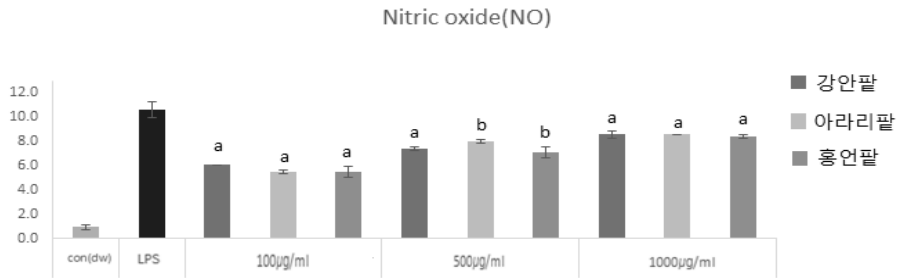


그림 5. 팔 품종별 항염

다. 품종별 물리적 특성 비교

○ 팔 품종별 물성 비교

팔 품종별 물성을 비교한 결과, 경도와 점착성은 강안팔에서 가장 높게 나왔고, 응집성, 탄력성, 씹힘성은 흥언팔에서 가장 높게 나왔다.

표 7. 팔 품종별 물성 측정

구분	경도 I (g)	경도 II (g)	응집성	탄력성 (mm)	점착성 (g)	씹힘성 (mj)
강안팔	5784.33±379.75	5023.33±258.26	0.39±0.07	1.17±0.11	2276.67±411.75	26.27±6.36
아라리팔	5085.00±484.63	4511.00±497.72	0.43±0.04	1.18±0.04	2188.67±326.17	25.37±3.42
흥언팔	1500.67±201.24	1348.00±175.89	0.56±0.02	3.29±2.99	833.33±102.68	28.80±29.20

○ 팔 품종별 WAI · WSI 비교

팔 품종별 수분흡수지수는 흥언팔(4.71g/g)에서 높게 나왔고, 수분용해지수에서는 아라리팔(18.39%)에서 높게 나왔다.

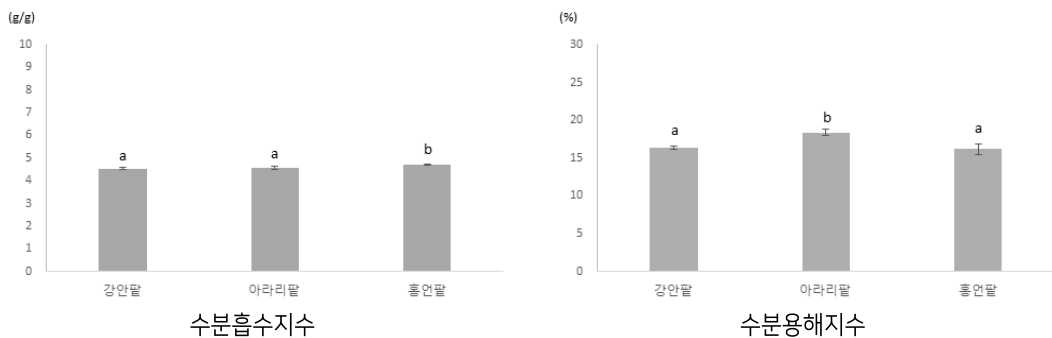


그림 6. 팔 품종별 WAI · WSI 비교

(시험 2) 육성 팔 활용 소재화 공정개발

가. 처리조건별 팔 물성비교

○ 침지유무에 따른 물성 비교

팔 침지 전·후의 물성을 비교해 본 결과, 침지한 육성 팔에서 탄력성, 점착성, 씹힘성이 유의적으로 높게 나왔다.

표 8. 강안팔 수침(침지)유무에 따른 물성 측정

구분	경도 (g)	응집성	탄력성 (mm)	점착성 (g)	씹힘성 (mj)
수침 ○	768.00	0.24	2.29***	260.40**	5.90**
수침 ×	799.40	0.13	1.77	159.60	2.82

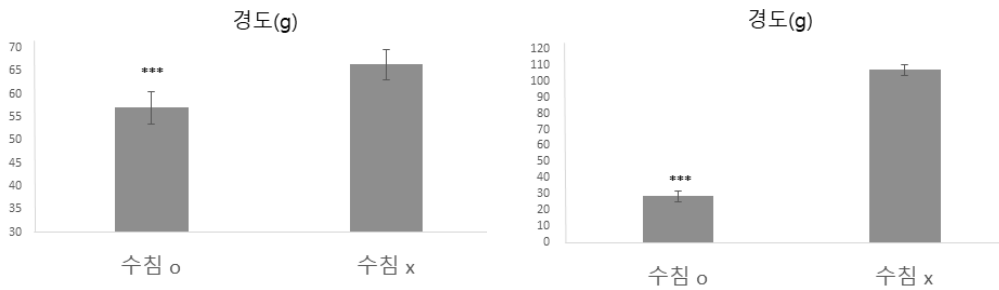


그림 7. 수침유무에 따른 열수처리 후 경도 (I, II) 비교

○ 고압처리에 따른 물성 비교

동일시간(100℃, 50분) 처리 시 고압처리에서 경도가 유의적으로 낮았다.

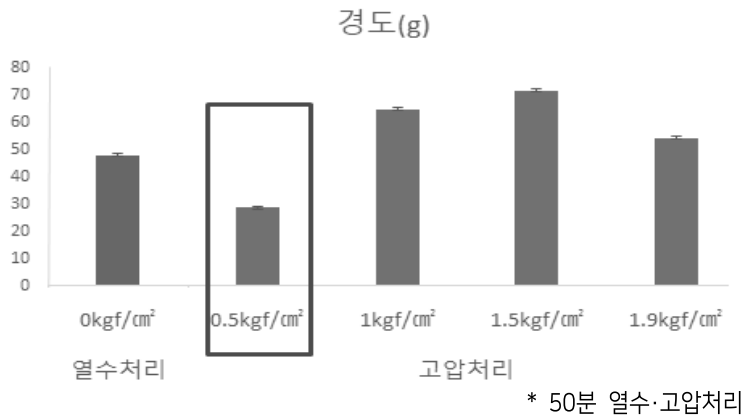


그림 8. 처리별 경도비교

○ 증숙처리 및 압력에 따른 물성 비교

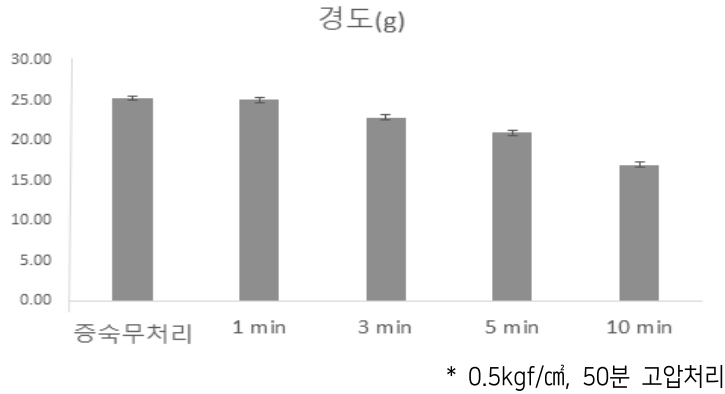


그림 9. 증숙 시간처리별 경도비교

○ 고압처리시 물 혼합 후, 물성 비교

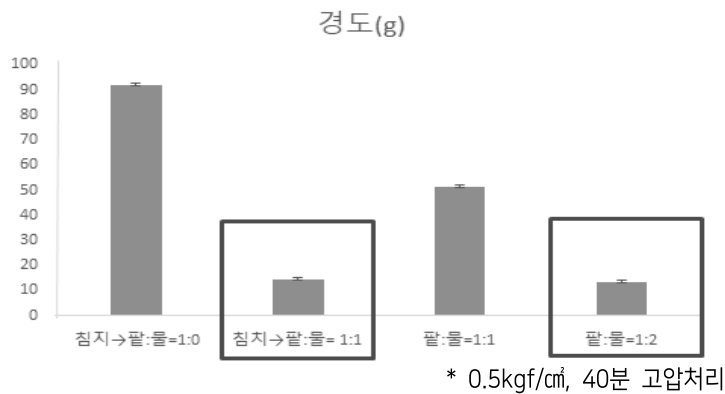


그림 10. 증숙 시간처리별 경도비교

○ 처리조건별 성상비교

열수처리보다 고압처리 시 미세조직의 붕괴 및 다공성이 증가하였다.

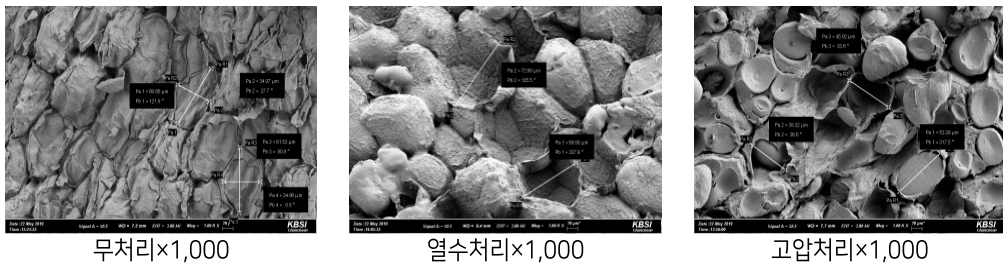
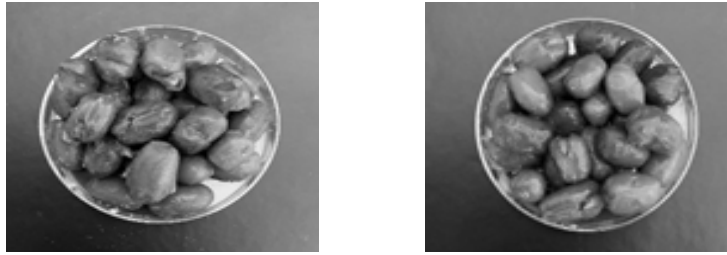


그림 11. 팥 처리별 성상



열수처리

고압처리

그림 12. 팥 처리별 성상

표 9. 팥 처리별 색도비교

구분	L	a	b
열수처리	36.79±2.03	11.66±0.96	4.73±1.96
고압처리	31.89±16.76	7.80±3.96	4.34±1.42

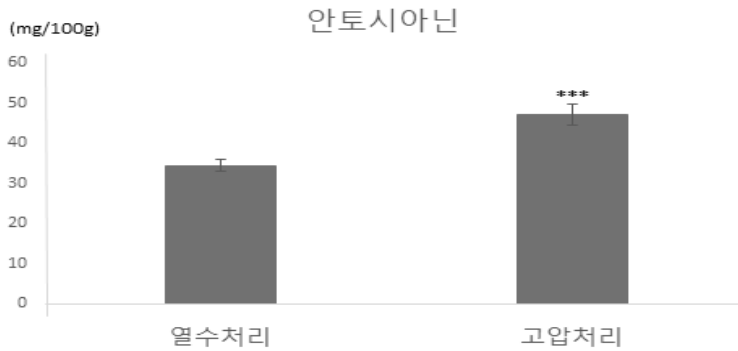


그림 13. 팥 처리별 안토시아닌 비교

(시험 3) 강안팍 활용 가공품 개발

가. 팥 가공품

○ 팥 브라우니 제조공정

육성팥을 활용한 팥브라우니 제조는 수세, 고압(0.5kgf/cm², 100℃, 40min), 앙금과 반건조, 분쇄 과정을 거쳐 재료혼합과 제형과정으로 제조 하였다.



그림 14. 팥 브라우니 제조 과정

표 10. 팔 초콜릿 배합비 설정

구분	팥분말	팥앙금	박력분	달걀	설탕	버터	플레인초콜릿
대 조 구	-	-	13.89	27.78	8.33	19.44	30.56
A	5	10	11.67	27.78	8.33	19.44	17.78
B	10	10	6.67	27.78	8.33	19.44	17.78
C	15	10	1.67	27.78	8.33	19.44	17.78

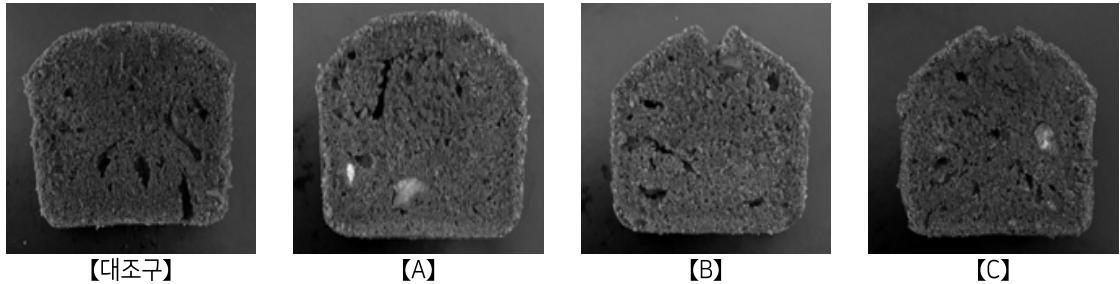


그림 15. 배합비에 따른 팔 초콜릿

표 11. 팔 초콜릿 물성 비교

구분	경도 1(g)	경도 2(g)	응집력	탄력성 (mm)	점착성 (g)	씹힘성 (mJ)
대조구	6361.70	5643.00	0.62	2.41	3940.20	93.60
A	5594.70	5011.00	0.61	2.26	3284.60	73.17
B	5903.60	5021.70	0.60	1.91	3626.00	85.38
C	5963.20	5388.00	0.63	2.18	3760.20	81.86

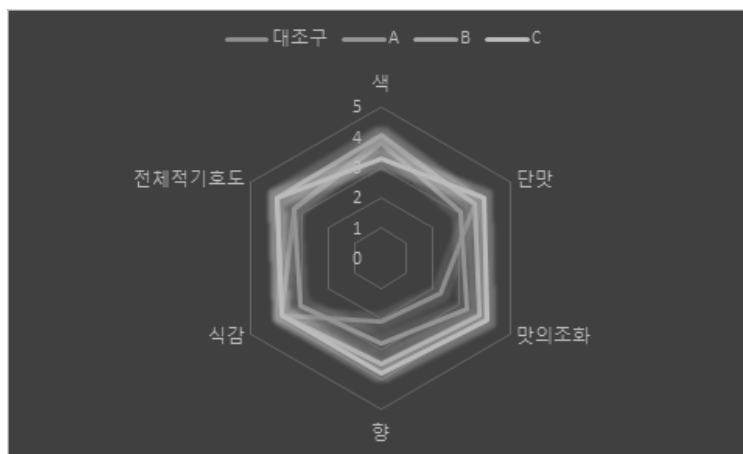


그림 16. 팔 초콜릿 관능평가

○ 팔차 제조과정

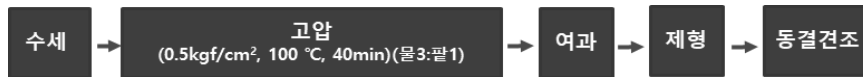


그림 17. 팔차 제조 과정



그림 18. 팔차 가공품

○ 팔 젤리포 제조과정

팔 젤리포는 고압과정을 거친 후, 여과, 재료혼합, 충전, 95℃에서 15분 후살균 처리 후 냉각하여 제조하였다.



그림 19. 팔젤리포 제조 과정

표 12. 팔 젤리포 배합비 설정

구분	팔추출물	Gum_A	Gum_B	Gum_C	혼합당류
A	75	0.2	0.2	0.2	24.4
B	85	0.2	0.2	0.2	14.4
C	95	0.2	0.2	0.2	4.4

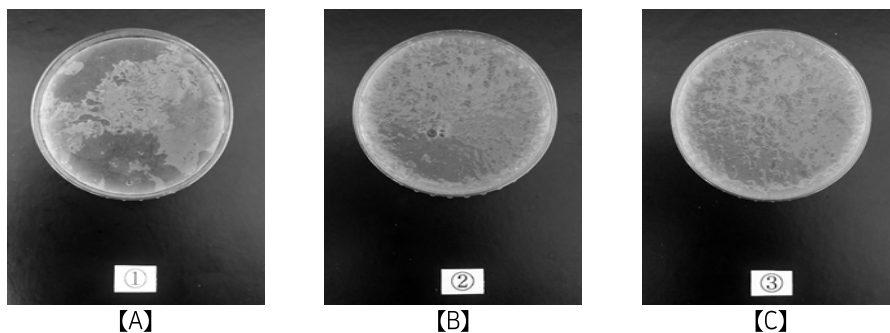


그림 20. 배합비에 따른 팔 젤리포

표 13. 팔 젤리포 물성 비교

구분	경도 1(g)	경도 2(g)	응집력	탄력성 (mm)	점착성 (g)	씹힘성 (mJ)
A	134.60	111.40	0.75	2.89	99.20	2.82
B	517.00	473.20	0.75	2.97	385.60	11.26
C	533.00	514.20	0.79	2.93	419.20	12.06

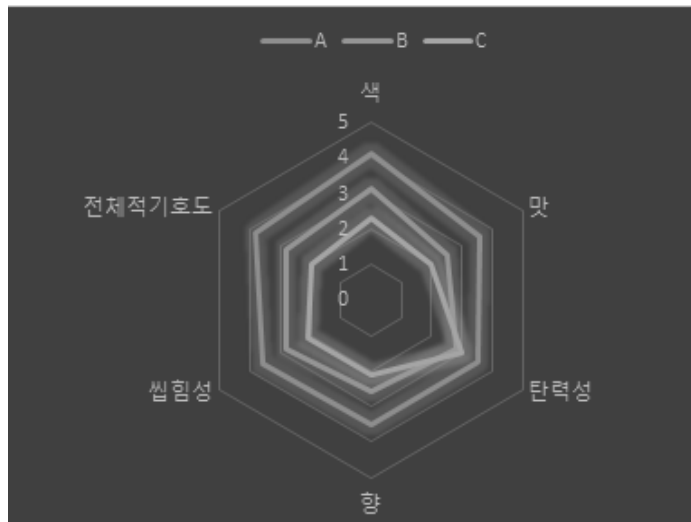


그림 21. 팔 젤리포 관능평가

○ 팔 웨이크 가공공정

팔 웨이크 부재료로 오룬감자를 활용함. 감자 분말시 티로시나아제의 산화효소가 티로신에 작용하여 급속하게 산화시켜 최종 흑갈색의 멜라닌 색소로 형성하여 상품적 가치를 저하시킴. 이를 해결하고자, 3가지 처리를 하여 색도를 비교하였다.

처리별	1일차	1주차	3주차	6주차	9주차	12주차	15주차
무처리							

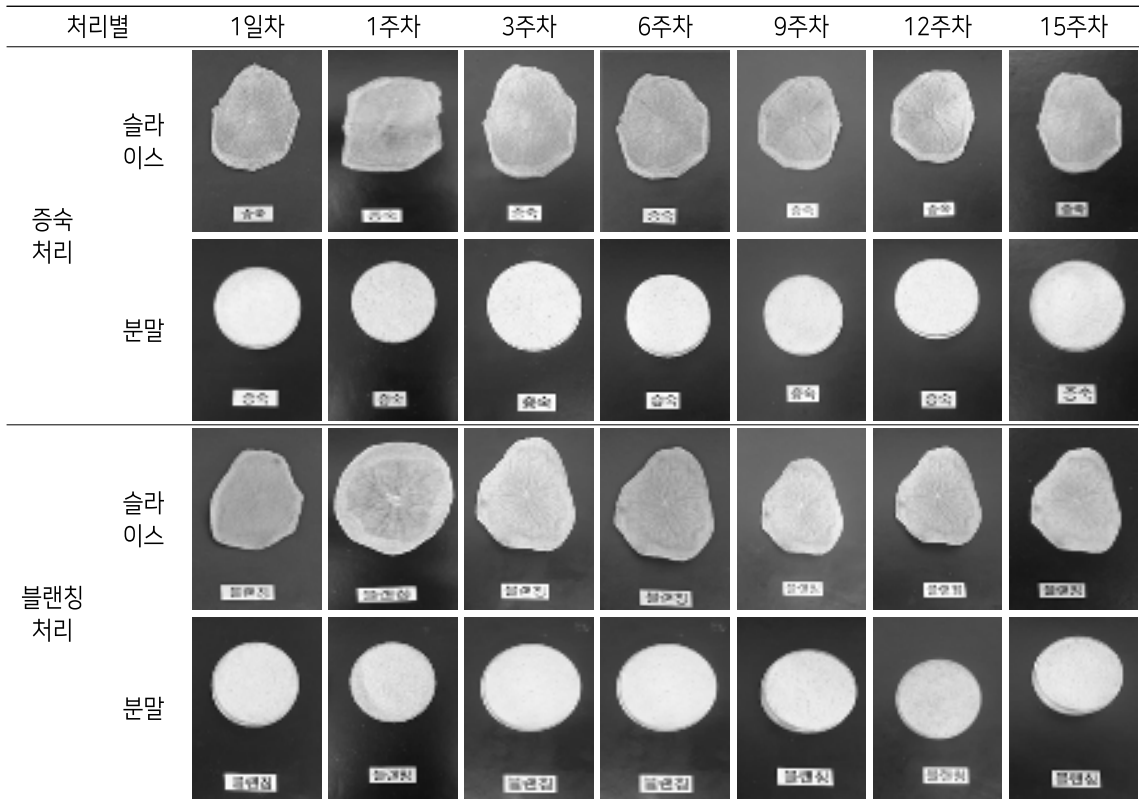


그림 22. 감자 처리별 비교

처리별 색도 비교해서, 황색을 나타내는 값인 b값이 증숙처리에 가장 높게 나왔고, 최종 증숙처리한 오륜감자를 부재료로 활용하였다.

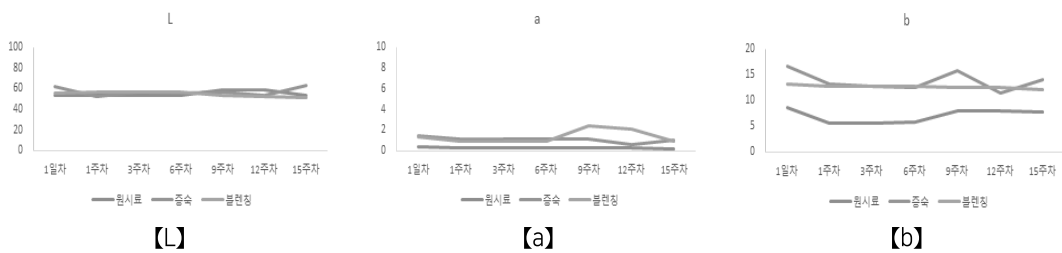


그림 23. 감자 처리별 색도 비교



그림 24. 딸 셰이크 가공순서

○ 팔 셰이크 가공품 배합비

표 14. 배합비

재료명	팔분말	농축 대두단백	현미(오른) 볶음	무수 결정 포도당	폴리텍스 트로스	덱스 트린	전지 분유	미숫 가루	유장 분말	정제염	합계
함량	20.3	15	8	10.9	8	7.3	10	7	3	1	100



그림 25. 팔 셰이크 가공품

표 15. 팔 셰이크 품질분석

당도(Brix)	염도	색도			수분흡수지수 (g/g)	수분용해지수 (%)
		L	a	b		
12.13	0.16	56.40±0.35	1.28±0.2	6.39±0.03	4.644	45.30

(시험 4) 육성비 가공적성 분석

가. 벼 품종별 가공적성 분석

○ 품종별 무기성분 비교

현미멥쌀(오른, 오대)과 현미참쌀(고향찰, 설향찰, 화선찰)의 무기성분 중 Fe은 오른(1.35mg/100g)이 오대(1.17mg/100g)보다 높았고, 고향찰(1.43mg/100g)이 설향찰(0.94mg/100g), 화선찰(0.94mg/100g)보다 높았다.

표 16. 품종별 일반성분 비교

(단위: mg/100g)

품종별		수분	단백질	지방	조회분	탄수화물
현미	오른	13.93±0.02	6.51±0.04	3.03±0.15	1.34±0.02	75.2±0.15
	멥쌀	13.87±0.04	7.14±0.10	2.36±0.11	1.59±0.09	75.04±0.19
현미 참쌀	고향찰	14.73±0.04	6.29±0.01	2.24±0.01	1.14±0.04	75.6±0.08
	설향찰	15.40±0.03	6.55±0.01	2.53±0.05	1.26±0.06	74.26±0.04
	화선찰	15.22±0.06	6.15±0.03	2.11±0.53	1.01±0.04	75.51±0.50

표 17. 품종별 무기성분 비교

(단위: mg/100g)

품종별		Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	P
현미	오 룬	17.71±0.45	234.40±4.78	67.62±2.02	5.57±0.81	1.35±0.06	1.55±0.01	241.80±2.86
	멥쌀	17.95±1.38	266.09±7.67	82.34±2.43	5.39±0.54	1.17±0.23	2.41±0.01	289.51±8.13
현미 잡쌀	고향찰	16.48±0.61	247.27±1.44	55.97±1.02	4.61±0.33	1.43±0.13	1.80±0.01	219.33±4.49
	설향찰	17.41±0.44	251.26±1.70	61.60±1.82	4.35±0.29	0.94±0.10	2.12±0.05	244.21±2.46
	화선찰	15.90±1.28	201.15±3.25	45.74±0.90	5.10±0.69	0.94±0.11	1.63±0.06	178.05±3.67

총 식이섬유는 오 룬 5.08g/100g, 오 대 5.24g/100g였고, 고향찰 4.69g/100g, 화선찰 4.8g/100g, 설향찰 5.5g/100g 였음. 아밀로펙틴은 오 대(85.3%)<오 룬(88.7%)가 높았고, 고향찰, 설향찰, 화선찰은 96%로 유의적 차이가 없었다.

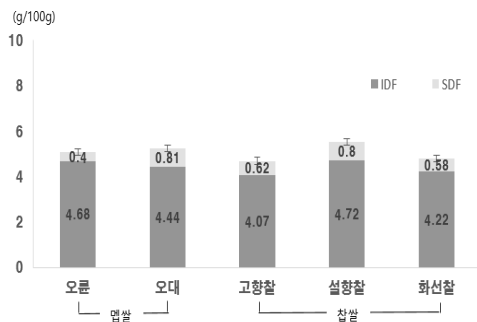


그림 26. 품종별 식이섬유 비교

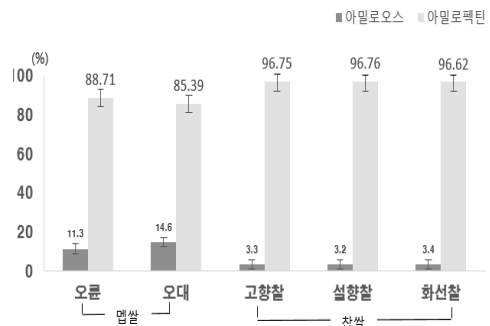


그림 27. 품종별 아밀로펙틴함량 비교

표 18. 품종별 비타민 비교

(단위: mg/100g)

품종별		티아민	리보플라빈	α-토코페롤	β-카로틴 (μg/g)
현미	오 룬	0.360±0.000	0.029±0.001	1.830±0.035	0.026±0.001
	멥쌀	0.489±0.021	0.143±0.002	1.484±0.023	0.032±0.001
현미 잡쌀	고향찰	0.437±0.008	0.073±0.005	1.056±0.042	0.017±0.001
	설향찰	0.389±0.013	0.056±0.001	1.166±0.014	0.012±0.001
	화선찰	0.326±0.006	0.092±0.002	1.289±0.056	0.010±0.001

표 19. 품종별 아미노산 비교

(단위: mg/100g)

품종별		히스티딘	세린	아르기닌	글리신	아스 파트산	글루 탐산	트레 오닌	알라닌	프롤린
현미	오 룬	173.00	392.99	667.60	361.37	920.65	1429.92	287.41	484.30	369.46
	멥쌀	182.10	355.12	642.63	346.02	759.60	1231.71	258.09	428.62	345.49
현미 잡쌀	고향찰	156.50	328.58	573.32	310.84	679.75	1055.47	235.26	384.05	305.73
	설향찰	161.05	351.55	596.15	324.32	766.64	1163.73	254.92	425.21	327.94
	화선찰	169.50	373.63	633.53	354.77	807.79	1268.12	276.48	453.69	357.31

품종별	라이신	티로신	발린	이소 루신	루신	페닐 알라닌	트립 토판	시스테인산	메티 오닌	
현미	오 룬	274.77	456.15	455.69	301.28	638.44	366.18	65.73	150.61	101.86
멥쌀	오 대	273.50	374.41	410.20	276.09	594.10	344.47	84.03	179.88	107.96
현미 찹쌀	고향찰	243.08	325.96	364.52	245.49	529.05	310.26	52.28	142.895	95.82
	설향찰	251.19	377.64	396.53	269.16	569.13	332.58	38.74	150.15	103.40
	화선찰	272.45	412.30	423.59	288.48	589.44	352.10	70.11	154.36	99.88

○ 품종별 물성 비교

시료에 저항을 가하지 않는 첫구간인 Bulk Density와 저항을 가하는 구간이 Tapped density의 차를 비교하였을 때, 멥쌀에서는 오 룬이 1.31, 오 대가 1.30이었고, 찹쌀에서는 고향찰이 1.36으로 가장 컸음. 응집성은 고향찰이 가장 좋았다.

표 20. 품종별 초기 경도 및 저항성 비교

품종별	초기경도(Kpa)	Bulk Density(Kg/m ³)	Tapped Density(Kg/m ³)	Ratio
현미 오 룬	0.406	554.4	851.1	1.31
멥쌀 오 대	0.628	478.5	783.9	1.30
현미 찹쌀 고향찰	0.193	489.1	821.6	1.36

외부에서의 응력이 가해질 때 붕괴되는 각인 안식각은 오 대가 70.7로 오 룬(56.2)보다 높았고, 멥쌀보다 찹쌀에서 안식각과 내부마찰각이 높았다.

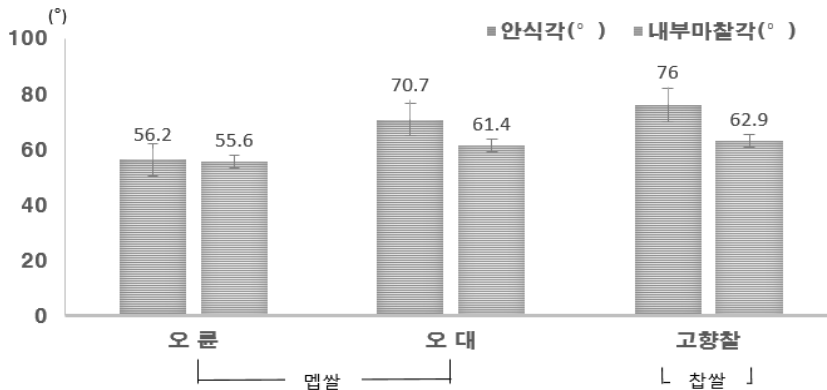


그림 28. 품종별 내·외부 마찰각 비교

각 품종별로 떡 제조 후, 1시간 경과된 후 경도를 비교한 결과 멥쌀에서는 오 룬(845g)이 오 대(2,398)보다 낮았고, 화선찰(824g) > 설향찰(568g) > 고향찰(451g) 순으로 낮았고, 점도 측정 결과 화선찰 < 설향찰 < 고향찰 순으로 높았다.

표 21. 품종별 물성 비교

품종별		경도(g)	응집성	탄력성(mm)	검성(g)	씹힘성(mJ)
현미	오 룬	845.00	0.85	2.23	720.80	15.76
	맵쌀	2398.20	0.86	2.27	2067.00	45.94
현미 잡쌀	화선찰	824.60	0.83	2.03	680.00	13.56
	설향찰	568.60	0.90	2.45	512.40	12.34
	고향찰	451.40	0.81	1.98	362.80	7.06

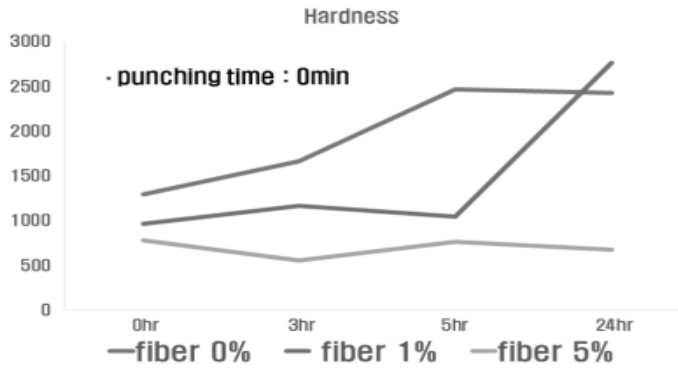


그림 29. 품종별 점도 비교

나. 고향찰(현미, 백미) 성분 분석

○ 일반성분

고향찰 현미가 단백질(6.6%), 지방(2.68%), 회분(1.38%)함량이 백미 보다 높았고, 탄수화물(73.37%) 함량은 낮았다.

표 22. 고향찰(현미, 백미) 일반성분 비교

(단위: g/100g)

구분	수분	단백질	지방	회분	탄수화물
현미	15.96±0.03	6.6±0.04	2.68±0.11	1.38±0.09	73.37±0.17
백미	16.14±0.03	5.82±0.05	1.04±0.07	0.61±0.01	76.39±0.03

○ 무기성분

고향찰 현미가 백미보다 무기성분 중 Ca(18.69g/100g), Na(8.05g/100g), Fe(2.38g/100g), Mn(1.30g/100g), P(229.74g/100g)가 높았고, K(263.48g/100g)은 2배, Mg(60.45g/100g)은 4배 높았다.

표 23. 고향찰(현미, 백미) 무기성분 비교

(단위: g/100g)

구분	Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	P
현미	18.69±2.60	263.48±9.97	60.45±3.79	8.05±0.67	2.38±1.03	1.30±0.08	229.74±8.55
백미	13.29±0.83	124.54±2.69	14.08±2.19	5.79±0.35	1.37±0.86	0.63±0.03	80.47±4.06

○ 식이섬유 및 총 폴리페놀 함량

고향찰 현미가 백미보다 총 식이섬유 함량이 5.21g/100g로 3.5배 높았고, 총 폴리페놀 함량(376.09g/100g)과 총 플라보노이드 함량(746.18g/100g)이 높았다.

표 24. 고향찰(현미, 백미) 식이섬유 및 총 폴리페놀 함량 비교 (단위: g/100g)

구분	식이섬유(g/100g)			총 폴리페놀(mg/100g)	총 플라보노이드(mg/100g)
	IDF	SDF	TDF		
현미	4.64±0.21	0.56±0.07	5.21±0.24	376.09±8.78	746.18±6.68
백미	1.19±0.14	0.27±0.04	1.46±0.14	337.70±4.55	494.39±12.12

○ 비타민 함량

고향찰 현미가 백미보다 레티놀 함량이 4배 높았고, β-카로틴, α-토코페롤이 2배 높았다.

표 25. 고향찰(현미, 백미) 비타민 비교 (단위: g/100g)

품종별	레티놀(μg/100g)	베타-카로틴	알파-토코페롤
현미	0.24±0.00	0.02±0.00	0.69±0.00
백미	0.04±0.00	0.01±0.00	0.32±0.00

○ 고향찰(현미, 백미) 가공적성 분석

현미와 백미의 수분흡수지수는 유의적 차이가 없었고, 수분용해지수는 현미에서 높았다. 점도는 백미에서 현미보다 2배 높았으며, 현미의 경도는 76.40 g, 백미는 144.20g 었다.

표 26. 고향찰(현미, 백미) 가공적성 비교 (단위: g/100g)

품종별	수분 흡수지수	수분 용해지수	점도	물성				
				경도 (g)	응집성	탄력성 (mm)	점착성 (g)	씹힘성 (mJ)
현미	4.41	3.82	25.00	76.40	0.93	3.90	70.80	2.70
백미	4.17	1.53	50.00	144.20	0.92	4.30	132.60	5.60

(시험 5) 육성 기장, 수수, 조의 가공적성 분석

가. 육성잡곡(기장, 수수, 조) 성분 분석

○ 일반성분 비교

단백질 함량은 황금기장(13.21%) > 황금찰 2호(9.99%) > 황금조(9.55%) 순이었고, 지방함량은 황금조(3.67%) > 황금기장(3.29%) > 황금찰 2호(3.13%) 순이었다.

회분은 황금기장(3.33%) > 황금찰 2호(2.26%) > 황금조(1.61%) 순이었고, 탄수화물은 황금찰 2호(75.10%) > 황금조(72.02%) > 황금기장(69.81%) 순이었다.

표 27. 육성잡곡 일반성분 비교

(단위: g/100g)

품종별	수분	단백질	지방	회분	탄수화물
황금찰2호	9.52±0.03	9.99±0.09	3.13±0.18	2.26±0.06	75.10±0.11
황금조	13.16±0.08	9.55±0.10	3.67±0.24	1.61±0.03	72.02±0.43
황금기장	10.36±0.03	13.21±0.11	3.29±0.16	3.33±0.05	69.81±0.13

○ 식이성분 비교

불용성 식이섬유 함량은 황금조(15.09%) > 황금기장(14.78%) > 황금수수(11.53%) 순이었고, 수용성 식이섬유 함량은 황금기장(1.13%) > 황금조(0.91%) > 황금수수(0.76%) 순이었다.

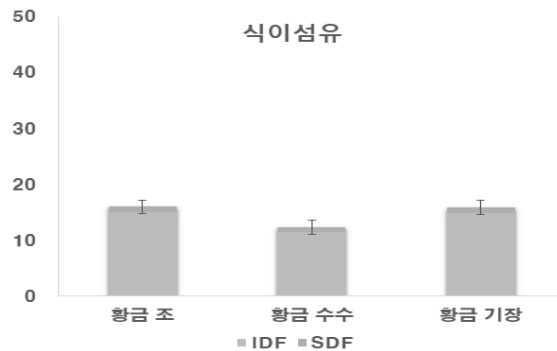


그림 30. 육성잡곡 식이섬유 비교

○ 비타민 비교

레티놀 함량은 황금기장(0.13µg/100g) 높았고, α-토코페롤은 황금조(0.79µg/100g)에서 높았다.

표 28. 육성잡곡 비타민 비교

(단위: g/100g)

품종별	레티놀(µg/100g)	베타-카로틴	알파-토코페롤
황금찰2호	0.05±0.00	0.02±0.00	0.21±0.00
황금조	0.07±0.00	0.07±0.00	0.79±0.00
황금기장	0.13±0.00	0.03±0.00	0.20±0.01

표 29. 육성잡곡 아미노산 비교

(단위: %)

품종별	히스티딘	세린	아르기닌	글리신	아스파르트산	글루탐산
황금수수	0.23±0.00	0.37±0.02	0.33±0.03	0.32±0.01	0.59±0.01	1.92±0.03
황금조	0.22±0.01	0.43±0.02	0.34±0.03	0.30±0.02	0.06±0.02	1.88±0.02
황금기장	0.28±0.01	0.78±0.02	0.43±0.01	0.33±0.01	0.73±0.02	2.72±0.07

품종별	트레오닌	알라닌	프롤린	라이신	티로신	발린
황금수수	0.31±0.01	0.89±0.01	0.77±0.01	0.21±0.01	0.18±0.02	0.49±0.00
황금조	0.37±0.01	0.88±0.01	0.72±0.01	0.23±0.02	0.18±0.03	0.51±0.02
황금기장	0.41±0.01	1.41±0.04	0.89±0.03	0.22±0.01	0.34±0.01	0.61±0.02

품종별	이소루신	루신	페닐알라닌	트립토판	시스틴	메티오닌
황금수수	0.36±0.00	1.24±0.01	0.48±0.01	0.08±0.01	0.26±0.01	0.20±0.01
황금조	0.36±0.01	1.20±0.02	0.51±0.01	0.14±0.01	0.28±0.01	0.34±0.01
황금기장	0.46±0.02	1.57±0.04	0.68±0.02	0.13±0.01	0.32±0.01	0.40±0.01

나. 육성 기장, 수수, 조 가공적성 분석

○ 가공적성 분석

수분흡수지수와 점도는 황금찰 2호가 황금조와 황금기장보다 높았고, 경도와 점착성 씹힘성이 높았다.

표 30. 육성잡곡 가공적성 비교

(단위: g/100g)

품종별	수분 흡수지수	수분 용해지수	점도	경도 (g)	응집성	물성		
						탄력성 (mm)	점착성 (g)	씹힘성 (mJ)
황금찰2호	4.96	3.91	60.00	159.80	0.82	3.95	131.00	5.08
황금조	4.68	3.63	20.33	100.80	0.85	4.02	85.60	3.40
황금기장	4.19	3.96	14.67	57.20	0.86	3.88	49.20	1.90

(시험 6) 곡류를 활용한 소재화 공정개발

가. 멥쌀과 찰쌀의 가공공정 비교

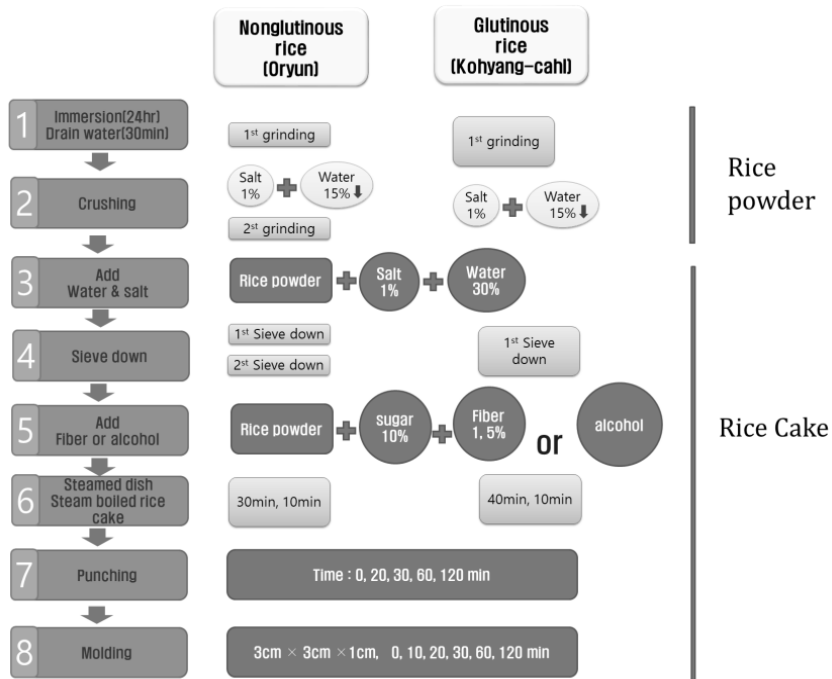


그림 31. 쌀가루 및 떡 제조과정

나. 처리별 물성변화

○ 편칭시간에 따른 경도 비교

- 섬유소를 넣고, 편칭시간을 달리하여 24시간 경도를 측정한 결과, 편칭시간 10분 미만일 때 경도가 가장 낮았다.

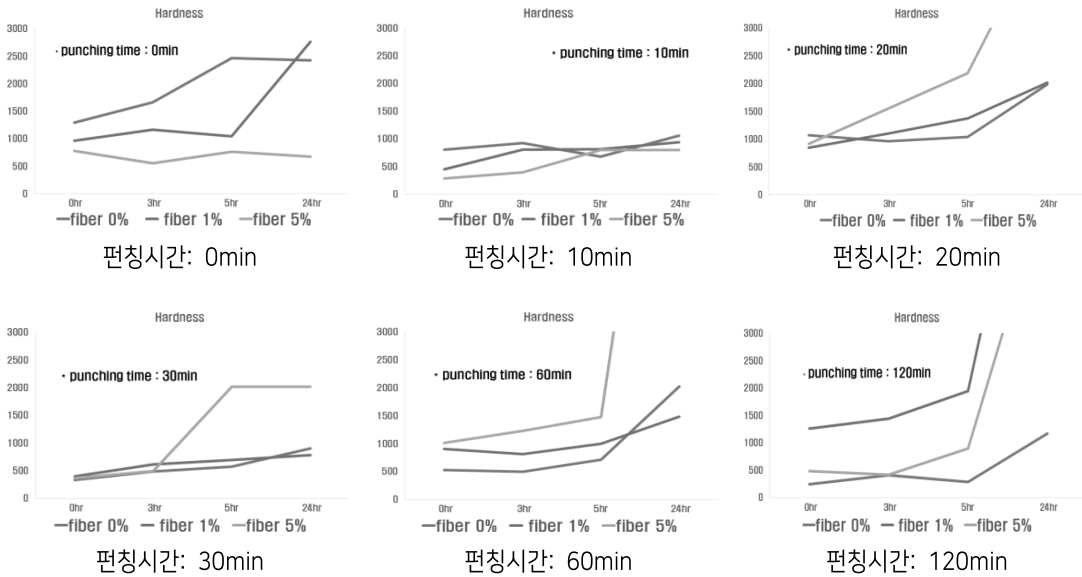
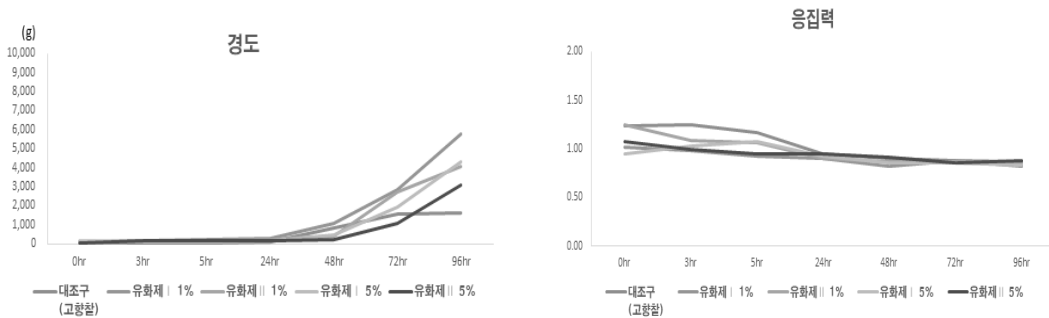


그림 32. 편칭시간 및 섬유소 함량에 따른 경도 비교

○ 유화제 종류 및 함량에 따른 물성변화

떡은 전분 특성상 시간이 경과함에 따라 노화가 급격히 일어나 상품성이 저하되는 단점이 있다. 떡 제조시에 식이섬유와 유화제(레시틴, 유장), 천연항산화제, 증류주를 각각 넣고 경도, 응집성, 탄력성, 점착성, 씹힘성을 분석하였다. 먼저 유화제를 첨가한 시료는 실온에서 48시간 경과 후 경도가 증가하기 시작하여 96시간에는 유화제 I 은 4284.20g, 유화제 II는 3119.00g으로 초기 경도 보다 2배가 증가하였다. 점착성과 씹힘성도 48시간 경과 후 증가하였다.



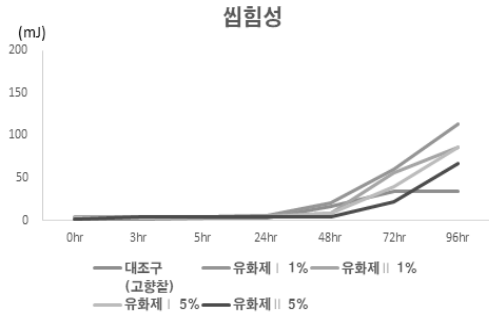
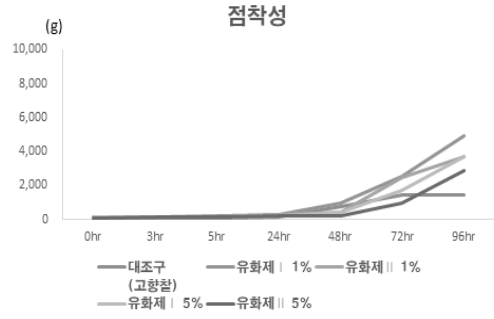
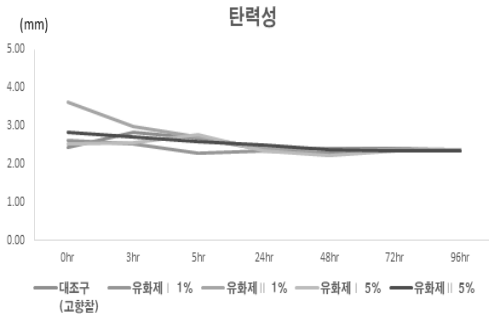


그림 33. 유화제별 시간에 따른 품질 비교

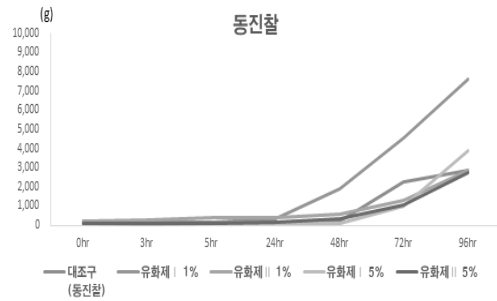
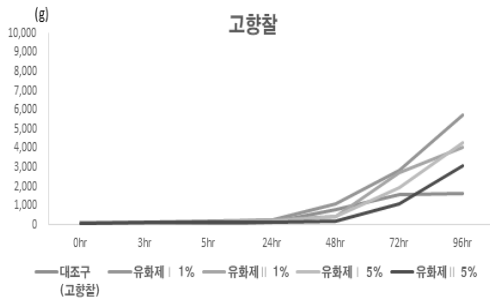


그림 34. 품종별 경도 비교

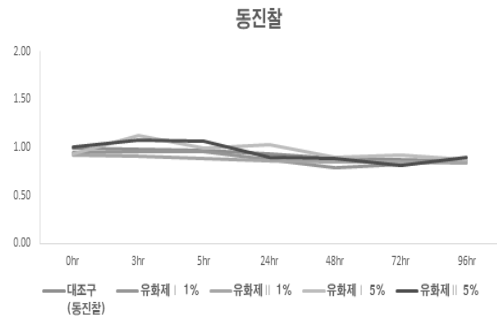
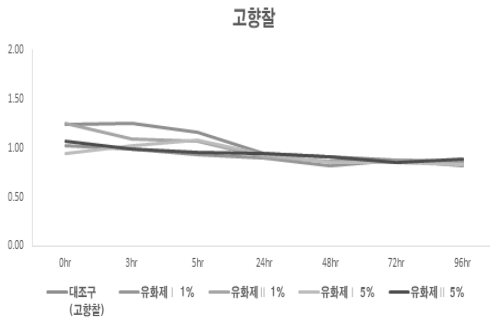


그림 35. 품종별 응집성 비교

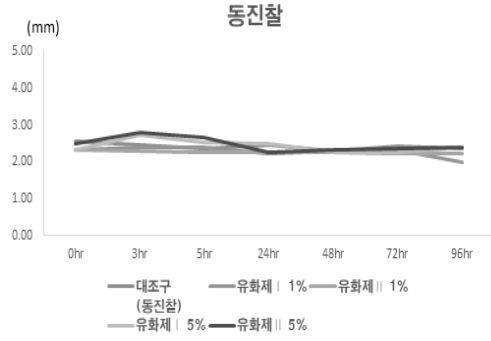
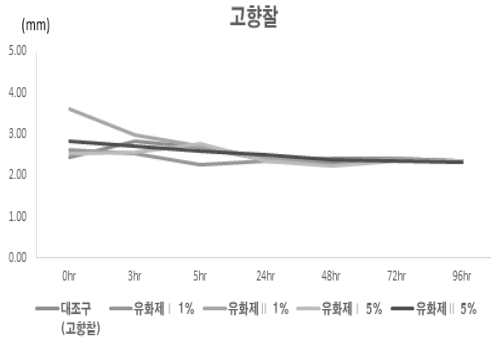


그림 36. 품종별 탄력성 비교

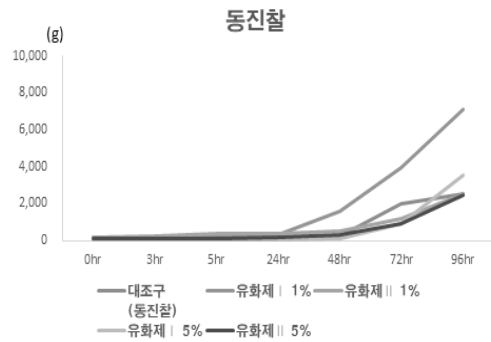
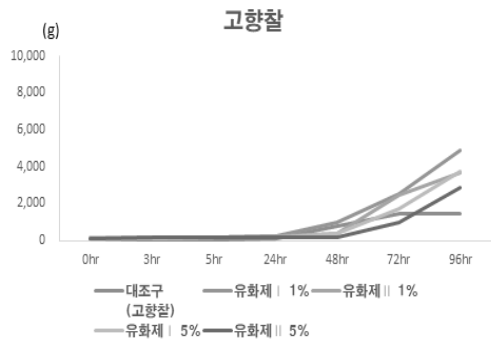


그림 37. 품종별 점착성 비교

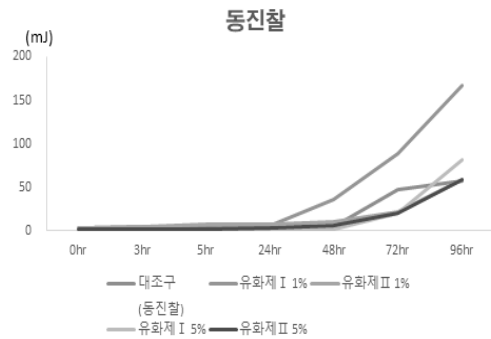
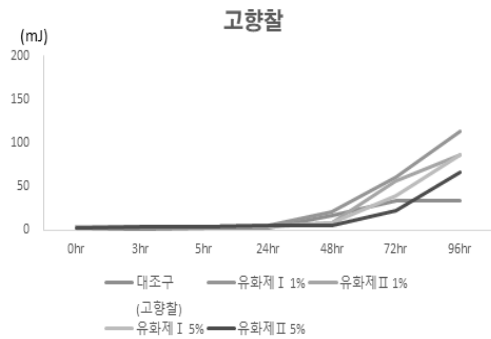


그림 38. 품종별 씹힘성 비교

○ 식이섬유 및 알코올 함량에 따른 물성변화

식이섬유 및 증류주를 각각 1%, 5%로 첨가하여 시간별로 경도를 측정된 결과, 식이섬유를 첨가한 떡은 72시간이후 경도가 증가하였고, 증류주 1%, 5%를 첨가한 떡은 96시간동안에도 초기 경도가 유지되었으며, 이때 미생물 억제 효과가 가장 우수하였다. 식이섬유는 수분 결합력이 커서 보수성을 갖

기 때문에 경도와 점착성에 영향을 주었으며, 증류주를 첨가한 떡에서는 α 화에서 풀린 마이셀(micell) 구조가 재배열에 의해 분자가 집합되어 구조와 물성이 처음의 β 전분구조로 변화하는 것을 지연시켜 주는 효과를 나타내었다.

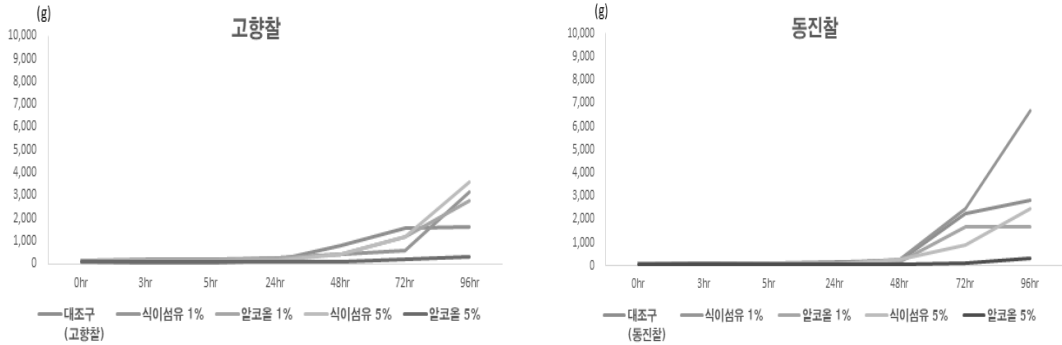


그림 39. 품종별 경도 비교

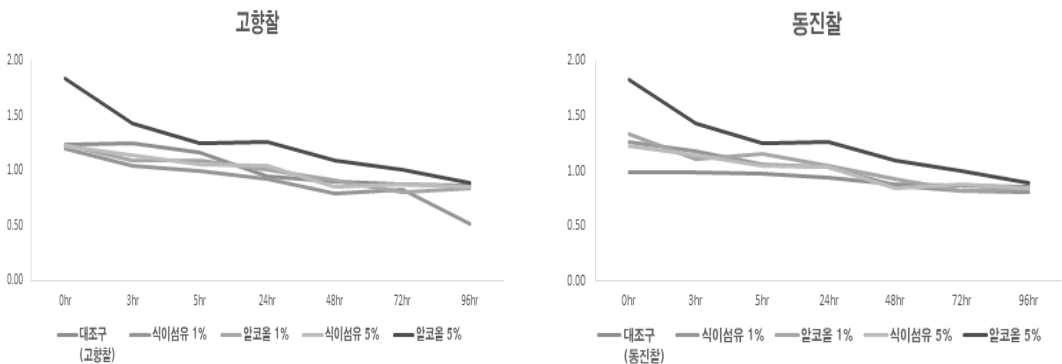


그림 40. 품종별 응집성 비교

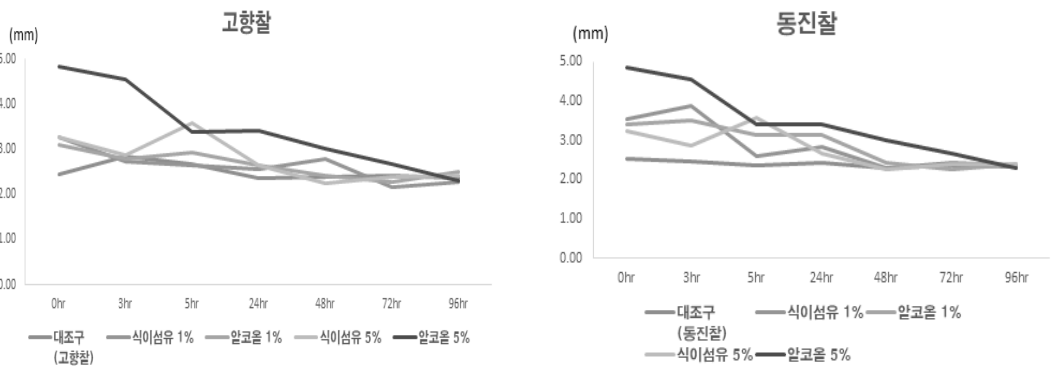


그림 41. 품종별 탄력성 비교

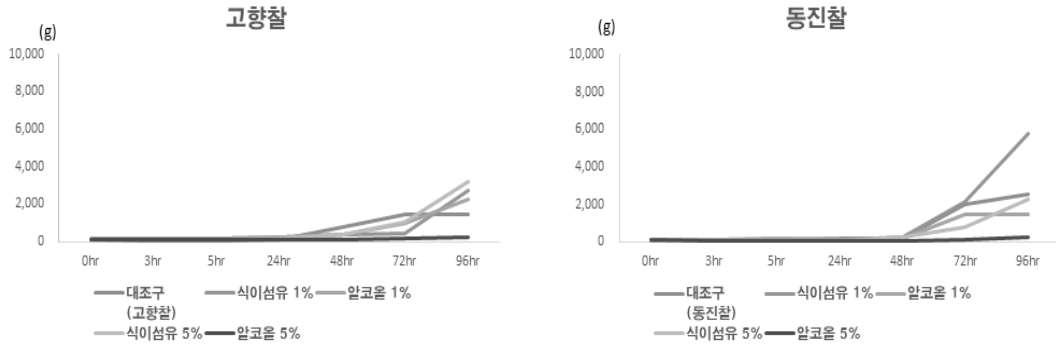


그림 42. 품종별 점착성 비교

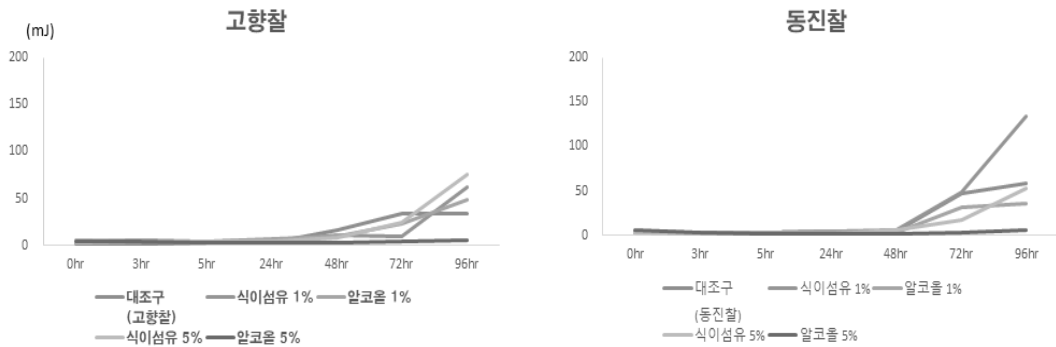
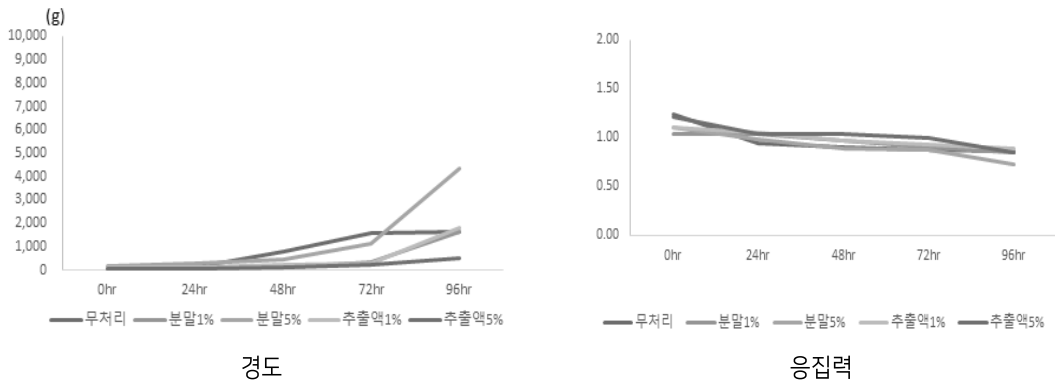


그림 43. 품종별 점착성 비교

○ 장미추출 및 분말 함량에 따른 물성변화

전통 떡 가공방법과 저장성을 향상시키기 위하여 저장 중 항산화제를 첨가하여 떡을 제조한 후 저장기간 동안 품질변화를 측정하였다. 천연 항산화제(장미추출물)를 각각 1%, 5%로 추출 및 분말로 각각 첨가한 뒤 시간별로 경도를 측정하였다. 이때 추출물 5%일 때 경도가 가장 낮았다.



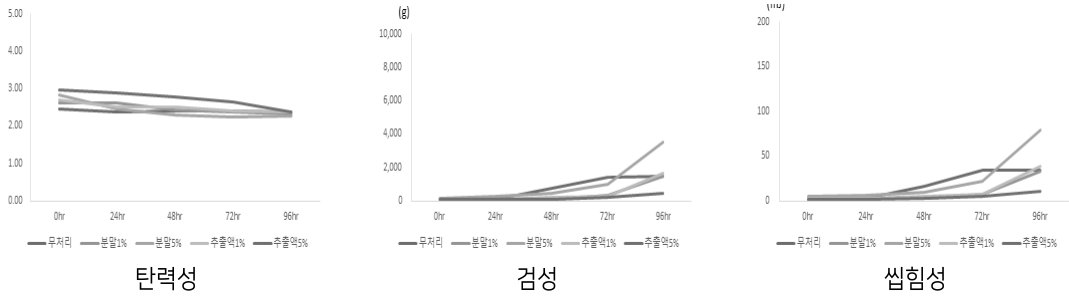


그림 44. 품종별 물성 비교

천연 향산화제 중 장미추출물은 베타레인(beta-lain)색소 및 플라보노이드 등의 폐놀 화합물을 다량 함유하고 있어 식품으로의 응용이 용이하고, 인체에 무해하여 기능성 식품소재로의 활용도가 증가하고 있다. 전분의 노화에 영향을 미치는 여러 요인중에는 전분의 종류 및 농도, 아밀로오스나 아밀로펙틴의 비율과 구조, pH, 전분 이외의 구성성분, 수분함량, 저장온도 등의 조건뿐 아니라 첨가물질 및 가공공정 등의 여러 가지 물리적, 화학적 요인들에 의하여 복합적인 영향을 받는다. 첨가제에 따른 시간별 경도를 측정 한 결과, 유화제 I (4284.20 g) > 식이섬유(3578.20g) > 유화제 II (3119.00g) > 천연 향산화제(522.00g) > 증류주(279.20g) 순으로 경도가 낮았다.

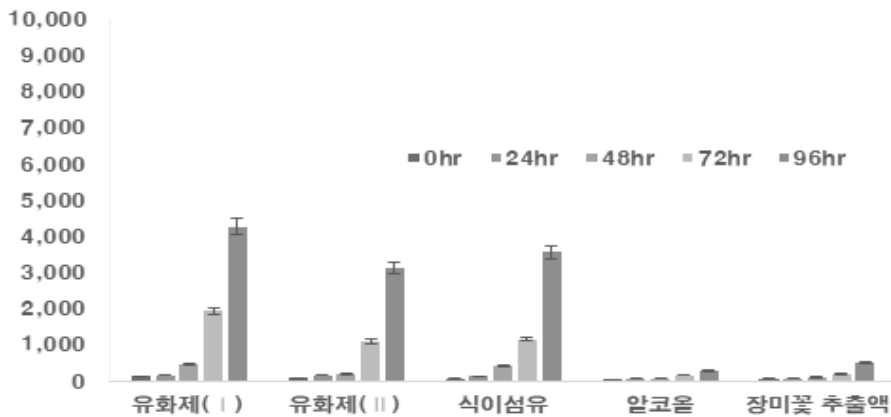


그림 45. 처리별 경도 측정

(시험 7) 저장성이 향상된 떡 개발

가. 현미 쌀가루 및 밥 활용 떡 품질비교

○ 물성비교

쌀가루 단점은 침수, 냉동보관, 쌀가루 제조 시간, 기기, 임가공비 절감, 쌀가루 활용 떡 제조시 공정이 번거로운(수분 및 체 처리) 문제가 있다. 현미밥으로 떡을 제조하였을 때, 현미쌀가루보다 경도가 낮았으며, 관능평가 전체만족도에서 높게 나왔다.

표 31. 처리별 성분분석 및 색도 비교

	수분	단백질	색도		
			L	a	b
현미쌀가루	39.97	6.87	67.67	1.79	19.97
현미밥	41.51	7.99	68.16	3.08	21.61

표 32. 처리별 물성

품종별	물성				
	경도 (g)	응집성	탄력성 (mm)	점착성 (g)	씹힘성 (mJ)
현미쌀가루	197.00	1.23	2.93	243.00	7.02
현미밥	169.40	1.22	3.13	204.80	6.40

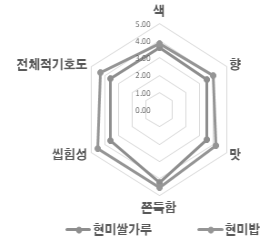


그림 46. 관능평가

나. 부재료별 품질 비교

○ 경도

쌀가루활용 떡에서 첨가제에 따른 시간별 경도를 측정한 결과 96시간(4일)장미꽃 추출액, 알코올 첨가제에서 경도가 가장 낮았다. 현미밥을 활용한 떡에서도 장미꽃 농축액에서 경도가 가장 낮았다.

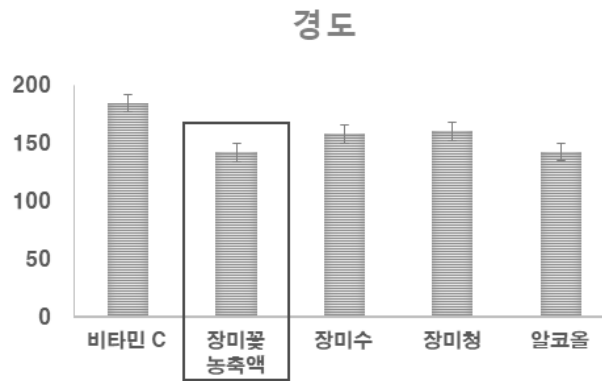


그림 47. 부재료별 품질비교

다. 처리별 품질비교

○ 효소처리

현미밥을 활용할 경우, 추가적으로 식감을 개선하기 위하여 5가지의 단행처리를 하였을 때, β -amylase > α -amylase > protease > lipase > cellulase 순으로 품질이 개선되었다.

표 33. 단행처리 별 품질비교

품종별	물성				
	경도 (g)	응집성	탄력성 (mm)	점착성 (g)	씹힘성 (mJ)
무처리	169.40	1.22	3.13	204.80	6.40
α -amylase	134.00	1.31	3.92	152.80	6.52
β -amylase	132.40	1.11	3.17	143.20	4.16
protease	139.00	1.31	3.11	151.40	4.62
cellulase	166.00	0.98	2.61	165.80	4.22
lipase	153.80	0.99	2.83	158.60	4.12

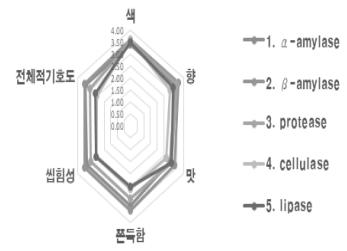


그림 48. 관능평가

병행처리를 하였을 때, α -amylase + β -amylase 처리에서 품질이 개선되었으며, 단행처리보다 병행 처리시 씹힘성이 개선되었다. 병행처리시 단행처리보다 전체적인 기호도가 높게 나왔다.

표 34. 병행처리별 품질비교

품종별	물성				
	경도 (g)	응집성	탄력성 (mm)	점착성 (g)	씹힘성 (mJ)
α + β	134.80	1.07	2.66	146.00	3.52
α + β +P	153.20	1.04	2.57	155.20	3.94
α + β +P+C	174.60	0.91	2.66	164.40	3.90
α + β +P+C +유산균	175.80	0.97	2.47	167.00	4.92

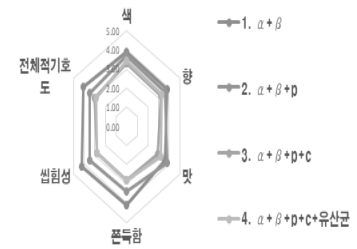


그림 49. 관능평가

라. 공정(지을 때 vs 편칭) 별 품질비교

- 경도 및 관능평가

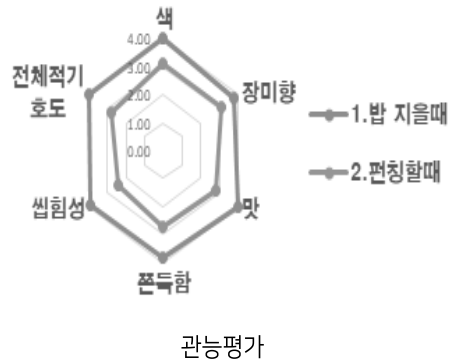
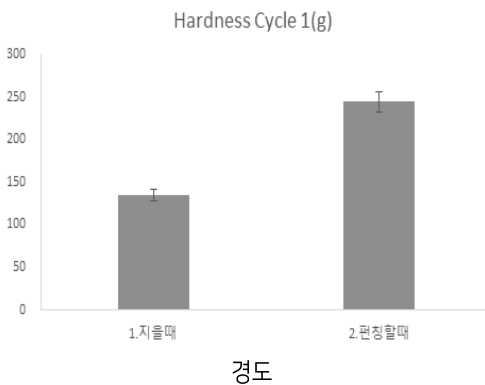


그림 50. 공정별 비교

마. 앙금에 따른 품질비교

○ 물성비교

앙금의 유무에 따라 경도의 차이를 보였음. 앙금이 없을 때 경도(I) 157.60g, 경도(II) 132.00g였고, 앙금이 있을 때 경도(I) 121.00g, 경도(II) 107.40g였다.

앙금이 없을 때 응집력은 0.34, 탄력성 1.64mm, 점착성 52.00g, 씹힘성은 0.84mJ로 앙금이 있을 때 보다 높았다.

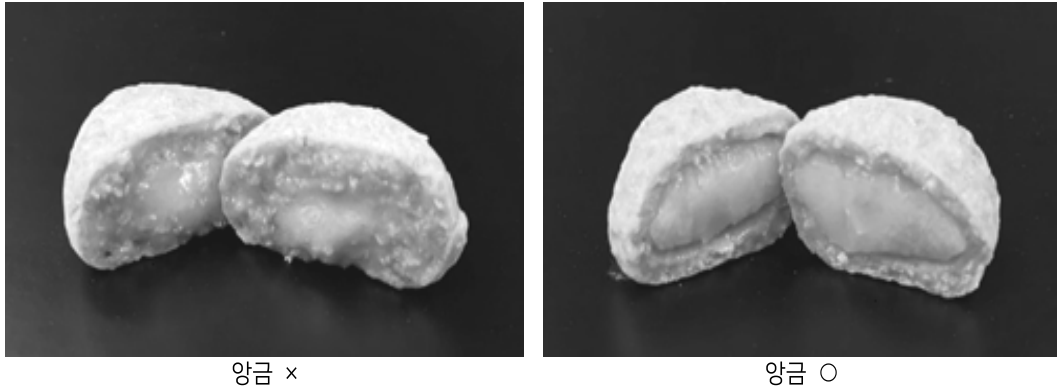


그림 51. 처리별 관능평가

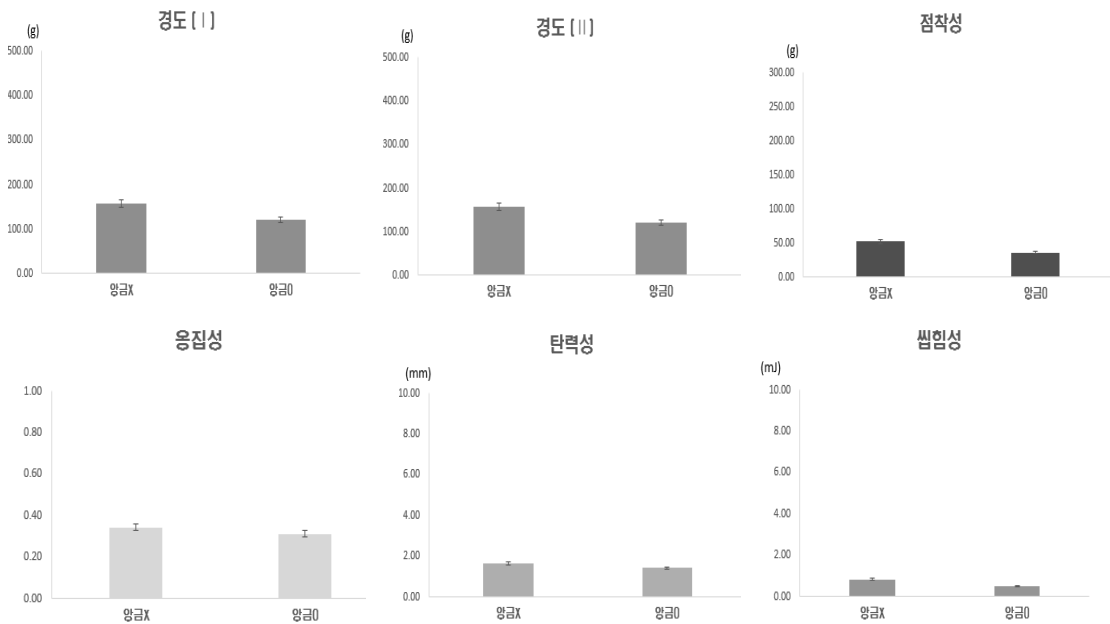


그림 52. 앙금유무에 따른 물성비교



그림 53. 현미찰모찌

4 적 요

〈제1세부과제: 곡류를 활용한 가공품 개발〉

(시험 1) 육성 쌀 가공적성 분석

- 가. 안토시안 함량에서는 강안팍(4.96 mg/100g) < 아라리팍(5.17 mg/100g) < 홍언팍(5.90 mg/100g) 순으로 높았고, 토코페롤 함량은 강안팍(0.19 mg/100g)이 높았음. 총 폴리페놀함량은 각각 강안팍 122.29 mg/100g, 홍언팍 172.15 mg/100g, 아라리팍 185.05 mg/100g 이었으며, 총 플라보노이드 함량은 각각 강안팍 283.08 mg/100g, 아라리팍 353.00 mg/100g, 홍언팍 435.12 mg/100g이였음
- 나. 팍 품종별 DPPH 라디칼 소거능에서 IC50 값은 강안팍에서 가장 낮았고, ABTS 라디칼 소거능에서는 아라리팍에서 가장 낮았음
- 다. 팍 품종별 물성을 비교한 결과, 경도와 점착성은 강안팍에서 가장 높게 나왔고, 응집성, 탄력성, 씹힘성은 홍언팍에서 가장 높게 나왔음
- 라. 강안팍은 다른 품종에 비해 지용성 비타민 전구체인 알파토코페롤과 베타카로틴이 높았고, 아라리팍은 수용성 비타민(B1, B2, Vit C)가 높았음의한 차이를 보이지 않았음
- 마. 강안팍은 필수아미노산인 트레오닌(threonine, T), 발린(valine, V)이 높았고, 어린이게 필수적인 히스티딘(histidine, H), 아르기닌(arginine, R) 이 높았음
- 바. 다른 품종보다 강안팍은 경도와 점착성이 높았고, 씹힘성은 홍언팍이 높았음. 수분흡수지수는 아라리팍 < 강안팍 < 홍언팍 순이였고, 수분흡수지수는 홍언팍 < 강안팍 < 아라리팍으로 나왔음

(시험 2) 육성 팔 활용 소재화 공정개발

- 가. 팔 침지 전·후의 물성을 비교해 본 결과, 침지한 육성 팔에서 탄력성, 점착성, 씹힘성이 유의적으로 높게 나왔음
- 나. 열수시간과 비교하여 동일시간(100℃, 50분) 처리 시 고압처리에서 경도가 유의적으로 낮았고, 미세조직의 붕괴 및 다공성이 증가하였음
- 다. 고압처리 시, 열수처리보다 색이 유지 되고 안토시아닌 함량의 손실이 적었음

(시험 3) 강안팔 활용 가공품 개발

- 가. 육성팔을 활용한 팔브라우니 제조는 수세, 고압(0.5 kgf/cm², 100℃, 40min), 앙금과 반건조, 분쇄 과정을 거쳐 재료혼합과 제형과정으로 제조됨. 최종 배합비는 팔 분말 15g, 팔 앙금 10g, 박력분 1.67g, 달걀 27.78g, 설탕 8.33g, 버터 19.44g, 플레인 초콜릿 17.78g로 경도는 5,963g, 응집력 0.63, 탄력성 2.18mm, 점착성 3,760g, 씹힘성 81.86mJ였음
- 나. 팔 젤리포는 고압과정을 거친 후, 여과, 재료혼합, 충전, 95℃에서 15분 후살균 처리 후 냉각하여 제조하였음. 팔 젤리포의 가장 적합한 물성은 경도 533g, 응집력 0.79, 탄력성 2.93mm, 점착성 419.20g, 씹힘성 12.06mJ였음
- 다. 팔 웨이크 부재료로 오륜감자를 활용함. 감자 분말시 티로시나아제의 산화효소가 티로신에 작용하여 급속하게 산화시켜 최종 흑갈색의 멜라닌 색소로 형성하여 상품적 가치를 저하시킴. 이를 해결하고자, 3가지 처리를 하여 색도를 비교하였을 때 황색을 나타내는 값인 b값이 증속처리에 가장 높게 나왔고, 최종 증속처리한 오륜감자를 부재료로 활용함
- 라. 팔웨이크의 당도는 12.13brix, 염도 0.16%, L-56.40±0.35, a-1.28±0.2, b-6.39±0.03, 수분흡수지수 4g/g, 수분용해지수 45.30%였음

(시험 4) 육성벼 가공적성 분석

- 가. 현미멥쌀(오륜, 오대)과 현미찰쌀(고향찰, 설향찰, 화선찰)의 무기성분 중 Fe은 오륜(1.35mg/100g)이 오대(1.17mg/100g)보다 높았고, 고향찰(1.43mg/100g)이 설향찰(0.94mg/100g), 화선찰(0.94mg/100g) 보다 높았음
- 나. 총 식이섬유는 오륜 5.08g/100g, 오대 5.24g/100g였고, 고향찰 4.69g/100g, 화선찰 4.8g/100g, 설향찰 5.5g/100g 였음. 아밀로펙틴은 오대(85.3%)<오륜(88.7%)가 높았고, 고향찰, 설향찰, 화선찰은 96%로 유의적 차이가 없었음
- 다. 시료에 저항을 가하지 않는 첫구간인 Bulk Density와 저항을 가하는 구간이 Tapped density의 차를 비교하였을 때, 멥쌀에서는 오륜이 1.31, 오대가 1.30이였고, 찰쌀에서는 고향찰이 1.36으로 가장 컸음. 응집성은 고향찰이 가장 좋았음
- 라. 외부에서의 응력이 가해질 때 붕괴되는 각인 안식각은 오대가 70.7로 오륜(56.2)보다 높았고, 멥쌀보다 찰쌀에서 안식각과 내부마찰각이 높았음

(시험 5) 육성 기장, 수수, 조의 가공적성 분석

- 가. 단백질 함량은 황금기장(13.21%) > 황금찰 2호(9.99%) > 황금조(9.55%) 순이었고, 지방함량은 황금조(3.67%) > 황금기장(3.29%) > 황금찰 2호(3.13%) 순이었다.
- 나. 회분은 황금기장(3.33%) > 황금찰 2호(2.26%) > 황금조(1.61%) 순이었고, 탄수화물은 황금찰 2호(75.10%) > 황금조(72.02%) > 황금기장(69.81%) 순이었다.
- 다. 불용성 식이섬유 함량은 황금조(15.09%) > 황금기장(14.78%) > 황금수수(11.53%) 순이었고, 수용성 식이섬유 함량은 황금기장(1.13%) > 황금조(0.91%) > 황금수수(0.76%) 순이었다.
- 라. 수분흡수지수와 점도는 황금찰 2호가 황금조와 황금기장보다 높았고, 경도와 점착성 씹힘성이 높았다.

(시험 6) 곡류를 활용한 소재화 공정개발

- 가. 유화제(레시틴, 유장) 2종류를 각각 1%, 5%로 첨가하여 시간별로 경도를 측정하였음. 48시간 경과 후 경도가 증가하여 96시간에는 유화제 I 은 5,765.2g이었고, 유화제 II는 4048.60g으로 2배가 증가함
- 나. 식이섬유 및 알코올을 각각 1%, 5%로 첨가하여 시간별로 경도를 측정하였음. 알코올 5%로 처리는 96시간동안 초기 경도가 유지되었음
- 다. 장미추출물 및 분말을 각각 1%, 5%로 첨가하여 시간별로 경도를 측정하였을 때, 분말보다는 추출물 5%일 때 경도가 가장 낮았음. 첨가제에 따른 시간별 경도를 측정한 결과 96시간(4일) 유화제(레시틴, 유장), 식이섬유, 장미추출물을 비교한 결과, 유화제 I (4284.20 g) > 식이섬유 (3578.20g) > 유화제 II(3119.00g) > 장미꽃 추출액(522g) > 알코올(279.20g) 순으로 가 낮았음

(시험 7) 저장성이 향상된 떡 개발

- 가. 첨가제에 따른 시간별 경도를 측정한 결과 96시간(4일) 유화제(레시틴, 유장), 식이섬유, 장미추출물을 비교한 결과, 유화제 I (4284.20 g) > 식이섬유(3578.20g) > 유화제 II(3119.00g) > 장미꽃 추출액(522g) > 알코올(279.20g) 순으로 가 낮았음

5 인용문헌

- Lee, Bird A. R., A. Lopez-Rubio, A. K. Shrestha, and M. J. Gidley. 2009. CHAPTER 14 - Resistant Starch in Vitro and in Vivo: Factors Determining Yield, Structure, and Physiological Relevance. *Modern Biopolymer Science*. 449-510.
- Boekel M. A. 2006. Formation of flavour compounds in the maillard reaction. *Biotechnol. Adv.* 24: 230-233.
- Bornet F. R., A. M. Fontvieille, S. Rizkalla, P. Colonna, A. Blayo, C. Mercier, and G. Slama. 1989.

- Insulin and glycemic responses in healthy humans to native starches processed in different ways: correlation with in vitro alpha-amylase hydrolysis. *American Journal of Clinical Nutrition*. 50(2): 315-323.
- Brown I. L., K. J. McNaught, D. Andrews, and Morita T. 2001. Resistant starch: plant breeding, applications development and commercial use. Chapter 34. In: *Advanced Dietary Fiber Technology*. Eds: BV McCleary and L Prosky. Blackwell Science. Oxford. UK. pp.401-412.
- Brown, I. L., K.J. McNaught, and E. Moloney. 1995. Hi-maize TM: New directions in starch technology and nutrition. *Food Australia*. 47: 272-275.
- Choi, I. D. 2010. Physicochemical properties of rice cultivars with different amylose contents. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*. 39: 1313-1319.
- Choi, S. and M., Shin. 2009. Properties of rice flours prepared from domestic high amylose rices. *Korean journal of food science and technology* 41(1): 16-20.
- Chun, A., D. J. Kim, M. R. Yoon, S. K. Oh, and I. S. Choi. 2014. Quality characteristics of Makgeolli of rice cultivars with different starch compositions. *Korean J. Food & Nutr*. 27: 50-58.
- Chung, Q., and R. Liu. 2009. Hoover Impact of annealing and heat-moisture treatment on rapidly digestible, slowly digestible and resistant starch levels in native and gelatinized corn, pea and lentil starches *Carbohydrate Polymers*. 75: 436- 447.
- Dhital, S., S. B. Katawal, and A. K. Shrestha. 2010. Formation of Resistant starch during processing and storage of instant noodles. *International Journal of Food Properties*. 13: 454-463.
- Englyst H. N., Kingman S. M., and Cummings J. H. 1992. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. *Eur. J. Clin. Nutr*. 46: S33-S50.
- Goni I., A. Garcia-Alonso, and F. Saura-Calixto. 1997. A starch hydrolysis procedure to estimate glycemic index. *Nutrition Research*. 17(3): 427-437.
- Jaspreet S., D. Anne, and K. Lovedeep. 2010. Starch digestibility in food matrix: a review. *Trends in Food Science & Technology* 21: 168-180.
- Jousse F., T. Jongen, W. Agterof, S. Russell, and P. Braat. 2002. Simplified kinetic scheme of flavor formation by the maillard reaction. *J. Food Sci*. 67: 2534-2542.
- Juliano B. O. 1985. Polysaccharide, proteins, and lipids of rice. In *rice chemistry and technology*. The American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, MN, USA. pp. 59-120.
- Kim, H. R., M. J. Kim, Y. H. Yang, K. J. Lee, and M. R. Kim. 2010. Effect of grain size on the physicochemical & nutritional properties of beef porridge. *Korean J. Food Culture*. 25: 70-75.
- Kim, M. J., S. N. Shin, and S. K. Kim. 2000. Proximate composition and calorie of Korean instant noodles. 32: 1043-1050.
- KOSTAT. 2016. Food Grain Consumption Survey Report. ISSN 1599-2381. Kwak, J., J. H. Lee, H. W. Kim, J. S. Lee, A. Chun, M. R.
- Yoon, S. K. Oh, J. Chang, and B. K. Kim. 2014. Quality Properties of Makgeolli Brewed with Fiber-rich Rice Cultivars. *Korean J. Food & Nutr*. 27(5): 851-858.

- Lee, B. Y., J. H. O, M. H. Kim, K. H. Jang, J. C. Lee, and J. H. Surh. 2010. Influences of roasted or non-roasted brown rice addition on the nutritional and sensory properties and oxidative stability of Sunsik. *Korean J. Food Cookery Sci.* 26(6): 872-886.
- Lee, G. C., S. J. Kim, and B. K. Koh. 2003. Effect of roasting condition on the physicochemical properties of rice flour and the quality characteristics of Tarakjuk. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35(5): 905-913.
- Lee, J. H., B. K. Lee, B. W. Lee, H. J. Kim, J. Y. Park, S. I. Han, and Y. Y. Lee. 2018. Evaluation of bioactive compounds and antioxidant activity of roasted oats in different extraction solvents. *Korean J. Food Sci. Technol.* 50(1): 111-116.
- Lee, K. H., J. Y. Park, S. K. Lee, Y. Y. Lee, B. W. Lee, H. Y. Park, H. S. Choi, D. H. Cho, S. I. Han, and S. K. Oh. 2017. Quality Characteristics of Puffed Snacks Made from High-amylose Rice Varieties Containing Resistance starch. *Korean J. Crop Sci.* 62(4): 275-282. McCleary,
- B. V., M. McNally, and P. Rossiter. 2002. Measurement of resistant starch by enzymatic digestion in starch and selected plant materials: collaborative study. *J. AOAC International* 85: 1103-1111.
- Moon, H. P. 2010. Food crisis and the importance of rice. *Food Preservation and processing* 9: 39-48.
- Oh, J., I. Choi, S. Park, S. Lee, and S. Oh. 2000. Effects of resistant starch on availability of energy nutrients in rats. *Korean J Nutr.* 33(4): 365-373.
- Roopa, S., and K. S. Premavalli. 2008. Effect of processing on starch fractions in different varieties of finger millet. *Food Chemistry.* 106: 875-882.
- Sajilata, M. G., R. S. Singhal, and P. R. Kulkarni. 2006. Resistant Starch- a Review, *Institute of Food Technologists.* 5(1): 1-17.
- Shim, E. Y., S. K. Chung, J. H. Cho, K. S. Woo, H. Y. Park, H. J. Kim, S. G. Oh, and W. H. Kim. 2015. Physico chemical Properties of High-amylose Rice Varieties. *Food Eng. Prog.* 19: 392-398.
- Song, J., J. H. Kim, D. S. Kim, C. K. Lee, J. T. Youn, S. L. Kim, and S. J. Suh. 2008. Physicochemical properties of starches in Japonica rices of different amylose content. *Korean J. Crop. Sci.* 53: 285-291.
- Yoon, M. R., J. H. Lee, J. E. Kwak, A. R. Chun, and B. K. Kim. 2013. Content and characteristics of resistant starch in high amylose mutant rice varieties derived from Ilpum. *Korean J. Breed. Sci.* 45: 324-331.
- Zavareze E. R., and A. R. G. Dias. 2011. Impact of heat-moisture treatment and annealing in starches: A review *Carbohydrate Polymers.* 83: 317-328.
- Zhu L. J., Q. Q. Liua, J. D. Wilson, M. H. Gu, and Y. C. Shi. 2011. Digestibility and physicochemical properties of rice (*Oryza sativa* L.) flours and starches differing in amylose content. *Carbohydr. Polym.* 86: 1751-1759.

6

연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2019(1년)	학술발표	Comparison of Biological Activity of Extract from Red Beans
	영농정보	육성팥 활용「강안팥 브라우니 제조」
2020(2년)	학술발표	Change of Rice Cake Quality according to Punching Time after adding Dietary Fiber and Alcohol
	홍보	국내산 쌀가루로 만든 쫄깃한 복숭아빵(중앙썬데이) 등 3건
	책자발간	농식품분야 산업재산권 자료집
2021(3년)	특허등록	쌀가루 제조기술(10, 제10-2310371)
	기술이전	쌀가루 제조기술(레인보우팥, 과자의 성, 미담양조장) 등 4건
	홍보	지역특산물 고향찰벼를 활용한 떡 상온유통유지 연구(새농사, 5월)
	시제품	현미찰모찌
	영농활용	현미찰쌀떡 제조기술

성과지표명		연도	1년차 (2019)		2년차 (2020)		3년차 (2021)		계	
			목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
특허	출원									
	등록						1			1
학술 발표	국제	1	1	1	1				2	2
	국내									
품종	출원									
	등록									
영농 활용	기술					1			1	
	정보	1	1				1		1	2
기술이전							4			4
정책제안										
농자재 등록										
홍보					3	1	1		1	4
시제품							1			1
책자발간					1					1
계		2	2	1	5	2	8		5	15

7

연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'19	'20	'21
과제책임자	농식품연구소	농업연구사	박지선	과제 총괄	○	○	○
1세부책임자	농식품연구소	농업연구사	박지선	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	농식품연구소	농업연구관	함진관	시험수행 및 평가	○	○	○
	농식품연구소	농업연구관	장은하	시험수행 및 평가	-	-	○
	원예연구과	농업연구관	권혜정	시험수행 및 평가	○	-	-
	농식품연구소	농업연구사	김경대	시험수행 및 평가	○	○	○
	농식품연구소	농업연구사	이하연	시험수행 및 평가	○	○	-
	농식품연구소	농업연구사	임재길	시험수행 및 평가	○	○	○
	농식품연구소	농업연구사	이재희	시험수행 및 평가	-	○	○
	농식품연구소	농업연구사	이기연	시험수행 및 평가	-	○	○
	농식품연구소	공업주사보	최병철	시험수행 및 평가	○	○	○
	농식품연구소	공업서기	김주경	시험수행 및 평가	○	○	○
	농식품연구소	운전주사	유창구	시험수행 및 평가	○	○	○
	농식품연구소	공무직	윤정애	시험분석지원	○	○	○
	농식품연구소	공무직	임계현	시험분석지원	○	○	○
	농식품연구소	공무직	박한울	시험분석지원	○	○	○
	농식품연구소	공무직	김선영	시험분석지원	○	○	○
	농식품연구소	공무직	권향	시험분석지원	○	○	○
농식품연구소	공무직	장경아	시험분석지원	○	○	○	