

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005456	
과학기술분류	LB1704	품목표준코드	FR-01-FR12	
주 관 과 제 명	지역농산물 활용 고령친화식품 소재 발굴 및 상품화			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 효 영	농업연구사	농식품연구소	
연 구 기 간	2025	참여연구기관		
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 고령친화식품 소재 발굴		농식품연구소	김두은	'25
2) 고령친화식품 단계별 상품화 개발		농식품연구소	이효영	'25
키 워 드	고령친화식품, 가공, 상품			

ABSTRACT

This study investigated the processing suitability of digestion-improving materials for older adults and evaluated the feasibility of developing senior-friendly foods by intake level. Three grains (brown rice, buckwheat, and oat) and three fruits (apple, pear, and grape) were treated under different processing conditions and analyzed for water absorption, swelling properties, antioxidant activity, structural characteristics, and processability. Brown rice showed high water absorption and swelling after steaming and puffing, while roasting enhanced antioxidant activity. Buckwheat exhibited strong functional potential, with improved water absorption, polyphenol content, mineral content, and dietary fiber depending on treatment conditions. Oat showed high nutritional density after roasting, although its powder flowability remained limited. Among fruits, apple and pear showed favorable hydration properties, while freeze-dried grape exhibited the highest antioxidant activity. Freeze-drying generally produced porous structures that may support water absorption and digestion. This study investigated the processing suitability of digestion-improving materials for older adults and evaluated the feasibility of developing senior-friendly foods by intake level. Three grains (brown rice, buckwheat, and oat) and three fruits (apple, pear, and grape) were treated under different processing conditions and analyzed for water absorption, swelling properties, antioxidant activity, structural characteristics, and processability. Brown rice showed high water absorption and swelling after steaming and puffing, while roasting enhanced antioxidant activity. Buckwheat exhibited strong functional potential, with improved water absorption, polyphenol content, mineral content, and dietary fiber depending on treatment conditions. Oat showed high nutritional density after roasting, although its powder flowability remained limited. Among fruits, apple and pear showed favorable hydration properties, while freeze-dried grape exhibited the highest antioxidant activity. Freeze-drying generally produced porous structures that may support water absorption and digestion.

1 연구목표

2024년 우리나라는 65세 이상 인구가 전체의 20%를 초과하는 초고령사회에 공식 진입하였다. 통계청(2023)에 따르면 고령 인구 비율은 2045년 37.4%, 2065년에는 45.9%까지 증가할 것으로 전망되며, 이는 노인 의료비 증가, 돌봄 인력 부족과 함께 고령자의 영양 불균형 문제를 핵심 사회과제로 부상시키고 있다. 노화가 진행될수록 치아 약화, 저작·연하 기능 저하, 소화·흡수 능력 감소 등 생리적 변화가 복합적으로 나타난다. 이로 인해 식품 섭취량이 줄고 단백질, 칼슘, 비타민 D 등 필수 영양소가 지속적으로 부족해지며, 이는 근감소증, 골다공증, 면역 기능 저하 등 다양한 노인성 질환으로 이어진다. 65세 이상 노인의 저작불편 경험과 영양소 섭취 상태 간의 관련성을 규명한 연구에서는 대상자 중 35.3%가 저작불편을 경험하였고, 정상저작군에 비해 에너지, 단백질, 지방, 탄수화물 등 대부분의 영양소 섭취량이 유의하게 낮았고 특히 단백질, 칼슘, 비타민 A, 비타민 C, 식이섬유 섭취에서 뚜렷한 차이가 있다고 하였다. 구강기능 개선과 영양소별 섭취 특성을 고려한 맞춤형 영양중재가 필요하다는 의견이다.(김, 2025) 이에따라 정부는 '고령친화우수식품'을 한국산업표준 인증 품목으로 지정하는 제도를 마련하였고 저작 단계별 물성기준, 영양기준을 충족하는 식품에 공식적인 인증을 부여하고 있다.

본 연구는 지역 농산물을 활용한 고령친화식품 소재 발굴 및 단계별 상품화를 목표로 두 가지 세부과제를 수행하였다. 첫째, 고령친화식품 소재 발굴 과제에서는 현미, 귀리 등 통곡물과 과일류를 대상으로 분말 형태의 가공적성을 탐색하였다. 분쇄, 증숙, 팽화, 건조 등 처리 조건별 물성, 일반 성분, 유효성분 및 항산화 활성 등을 비교 분석하여 고령자 섭취에 적합한 소재 기준을 도출하였다. 둘째, 고령친화식품 단계별 상품화 개발 과제에서는 발굴된 소재를 활용하여 저당 간식류 등을 제조하였다. 고령친화우수식품 지정 기준에 따라 1단계(치아 섭취)·2단계(잇몸 섭취)·3단계(혀로 섭취)의 물성 조건을 충족하는 배합비 및 가공 공정을 확립하고자 하였다. 색도, 점도, 영양성분 분석, 관능평가 등 품질 기준 설정과 포장 및 용기 디자인 개발을 포함한 실용화 방안을 제시하였다.

2 재료 및 방법

<제1세부과제: 고령친화식품 소재 발굴>

(시험 1) 소화 개선 소재 가공적성 탐색

본 연구는 소화 개선에 적합한 고령친화식품 소재를 발굴하고자 통곡물 3종(현미, 메밀, 귀리)과 과일 3종(사과, 배, 포도)을 대상으로 가공 처리별 품질 특성을 비교하였다. 통곡물은 스팀처리(15, 30, 45분), 덫음처리(200, 250, 300℃), 팽화처리(0.5MPa, 1·5·10초)를 적용한 후 120mesh로 분쇄하여 분말 형태로 제조하였으며, 과일류는 원시료를 세척 후 씨를 제거하고 세절하여 열풍건조(60℃), 냉풍건조(40℃), 동결건조(-40℃) 처리 후 동일하게 120mesh로 분쇄하였다.

분말수율, 색도, 수분흡수지수(WAI), 수분용해지수(WSI), 팽윤력 등 물성 특성을 분석하였으며, 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 나타내었다.

일반성분 분석은 수분, 단백질, 지방, 회분, 탄수화물을 측정하였으며, 탄수화물은 100에서 수분·단백질·지방·

회분 함량의 합을 감하여 산출하였다. 무기질 함량은 Ca, K, Mg, Na, Fe, Mn, Cu, P₂O₅를 분석하였다.

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 $^{\circ}$ C의 수욕상에서 5분 간격으로 교반하면서 30분간 항온을 유지하여 반응시킨다. Protease(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 50 mg/mL 용액 100 μ L을 가하여 60 $^{\circ}$ C에서 30분간 반응시킨 후 냉각하여, amyloglucosidase(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 300 μ L을 가하고 60 $^{\circ}$ 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. 측정 후 감하여 불용성식이섬유 함량을 구한다. 수용성 식이섬유는 불용성 식이섬유 측정과정에서 얻어진 여액 및 세척액을 60 $^{\circ}$ 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. 측정 후 감하여 수용성 식이섬유함량을 구한다. 모든 분석은 3회 반복하였고, 총 식이섬유 함량은 불용성 식이섬유와 수용성 식이섬유를 합산하여 구한다.

항산화 활성은 총 폴리페놀, 총 플라보노이드 함량 및 DPPH 라디칼 소거능(50 mg/mL)을 측정하여 비교하였다. 유동성 분석은 PFT(Powder Flow Tester, Brookfield, 미국)를 이용하여 시료를 각각 5번 압력을 통해 비틀었을 때의 마찰력을 측정하고, 외부 응력이 가해질 때 붕괴되는 힘을 수치화하여 분체 유동성(Flow Index), 안식각, 벌크밀도, 압착밀도 및 Hausner Ratio를 분석하였다. 처리별 입자 표면 구조 및 다공성 관찰은 SEM(Scanning Electron Microscope)을 이용하여 비교하였다

<제2세부과제: 고령친화식품 단계별 상품화 개발>

(시험 1) 고령친화식품 단계별 상품화

1세부과제에서의 통곡물 3종(현미, 메밀, 귀리), 과일(사과, 배, 포도) 소재 탐색 결과를 활용하여, 1단계(치아 섭취)·2단계(잇몸 섭취)·3단계(혀로 섭취)에 해당하는 저당 간식류의 제조 배합비와 제조공정을 확립하였다. 1단계는 양갱, 2단계는 푸딩, 3단계는 음료를 제조하고자 하였고 재료 선택과 배합비율을 설정하였다. 물성 측정은 시료의 동일 부분을 물성측정기(Texture analyzer, model CT3-10k, Brookfield, Middleboro, USA)로 반복 측정하였으며 hardness(경도), gumminess(점착성), springiness(탄력성), cohesiveness(응집성), chewiness(씹힘성)를 측정하였다. 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. 당도는 디지털 당도계(Refractometer, ATAGO, Japan)를 사용하여 Brix를 측정하였다. 시료 각 50g을 증류수 250ml로 정용한 후 핸드믹서로 30초간 분쇄하고 고속원심분리(24,000 \times g, 4 $^{\circ}$ C, 20min)를 실시하였다. 이후 상층액을 감압여과(Whatman filter paper No. 2)하고 그 여과액을 취하여 pH와 산도를 측정하였다. pH는 여과액 20ml를 취하여 pH meter (SevenEasy, mettler toledo, Swiss)로 직접 측정하였다. 산도는 시료 10ml를 취하여 0.1% 페놀프탈레인 지시약을 첨가하고 0.1N NaOH용액으로 pH 8.3이 될 때까지 적정하여 소비된 NaOH용액의 소비량을 구한후 lactic acid(%w/w)로 환산하여 표시하였다. 관능평가는 색, 맛, 향미, 조직감, 전체적인 기호도 등의 항목에 대하여 5점 척도법(매우 좋다: 5점, 좋다: 4점, 보통이다: 3점, 좋지않다: 2점, 매우 좋지않다: 1점)으로 평가하였다.

3 결과 및 고찰

<제1세부과제: 고령친화식품 소재 발굴>

(시험 1) 소화 개선 소재 가공적성 탐색

통곡물 3종(현미, 메밀, 귀리)의 가공적성을 비교하고 고령친화식품 소재로서의 활용 가능성을 탐색하고자 원료별로 스팀, 볶음 및 팽화 처리를 실시한 후 120 mesh로 분쇄하여 분말화하였다. 스팀처리는 15분, 30분 및 45분으로 구분하여 적용하였고, 볶음처리는 200℃, 250℃ 및 300℃ 조건에서 실시하였으며, 팽화처리는 0.5 MPa에서 1초, 2초 및 3초 조건으로 처리하여 그림 1과 같이 전처리 방법에 따른 품질 특성을 비교하였다.

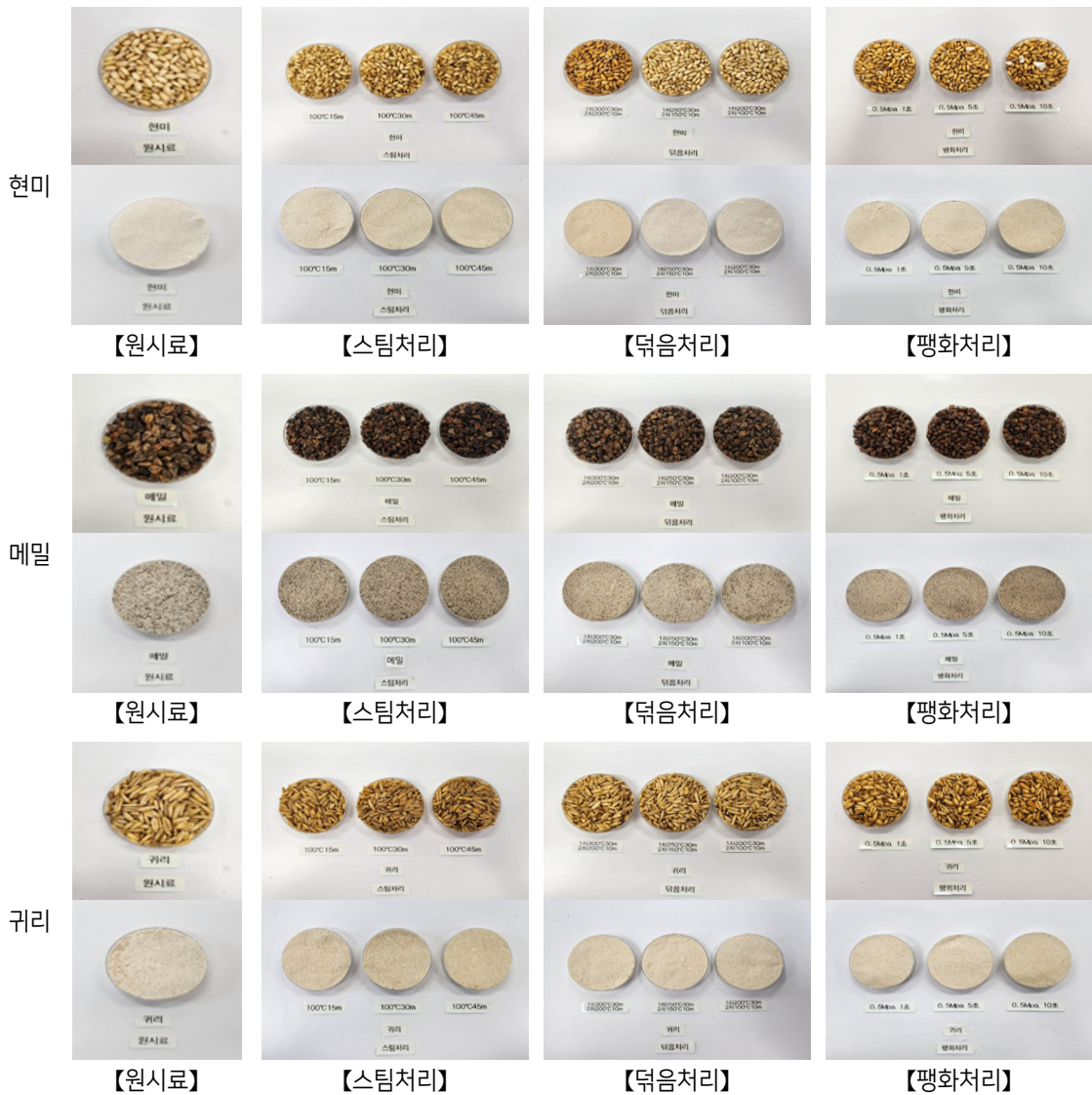


그림 1. 통곡물 3종 전처리

통곡물 3종(현미, 메밀, 귀리)의 처리 조건별 분말 수율, 색도, WAI, WSI 및 팽윤력을 비교한 결과, 전반적으로 스팀 및 팽화 처리에서 수분흡수지수와 팽윤력이 향상되는 경향을 나타냈다. 현미(표 1)는 팽화 0.5MPa 10초 처리에서 WAI 8.762, 팽윤력 899로 전체 처리구 중 가장 높은 수치를 보였으며, 스팀 30분 처리에서도 높은 WAI와 팽윤력이 확인되었다. 메밀(표 2)은 팽화 처리 시간이 길어질수록 WAI가 증가하여 10초 처리에서 9.471로 가장 높게 나타났고, 귀리(표 3)는 스팀 15분 처리에서 WAI와 팽윤력이 가장 우수하였다. 튀음 처리는 온도 증가에 따라 색도 변화는 뚜렷하였으나 WAI 및 팽윤력 개선 효과는 스팀·팽화 처리에 비해 상대적으로 낮게 나타났다.

표 1. 현미의 처리별 분말 수율, 색도 및 WAI·WSI·팽윤력 비교

처리구	분말수율 (%)	색도			수분흡수지수 WAI(g/g)*	용해지수 WSI(%)*	팽윤력
		L*	a*	b*			
원시료	95.1	60.83	0.05	5.37	3.914	5.90	444
스팀	15분	87.4	67.98	0.15	5.596	5.80	840
	30분	87.6	65.89	0.23	8.095	4.68	846
	45분	88.9	60.61	0.14	7.689	4.96	767
튀음	200℃	93.0	66.22	0.03	4.256	4.60	557
	250℃	91.2	64.47	0.13	4.427	5.40	687
	300℃	87.4	62.97	1.77	4.464	4.36	740
팽화	1초	91.5	62.29	0.84	6.119	5.25	759
	5초	89.9	59.94	0.87	6.145	5.48	831
	10초	89.3	59.73	0.95	8.762	5.73	899

표 2. 메밀의 처리별 분말 수율, 색도 및 WAI·WSI·팽윤력 비교

처리구	분말수율 (%)	색도			수분흡수지수 WAI(g/g)*	용해지수 WSI(%)*	팽윤력
		L*	a*	b*			
원시료	86.8	56.02	0.57	4.68	4.540	5.48	559
스팀	15분	88.8	43.28	0.41	7.218	3.80	625
	30분	89.2	49.84	0.81	7.395	4.57	607
	45분	89.4	50.93	1.13	6.843	4.68	576
튀음	200℃	92.6	56.61	1.18	4.672	6.89	482
	250℃	90.4	55.75	1.17	5.116	6.17	537
	300℃	87.4	51.88	1.02	5.487	4.21	438
팽화	1초	88.7	56.64	1.75	7.237	4.24	534
	5초	87.1	51.10	1.93	8.682	4.48	538
	10초	87.0	46.33	1.49	9.471	4.45	548

표 3. 귀리의 처리별 분말 수율, 색도 및 WAI·WSI·팽윤력 비교

처리구	분말수율 (%)	색도			수분흡수지수 WAI(g/g)*	용해지수 WSI(%)*	팽윤력	
		L*	a*	b*				
원시료	88.3	63.88	0.52	7.99	3.871	7.20	434	
스팀	15분	91.1	65.59	0.53	9.11	7.416	4.08	541
	30분	91.1	62.52	0.34	8.09	7.441	4.22	488
	45분	91.4	62.86	0.32	8.39	7.347	3.86	498
뒤움	200℃	94.1	64.61	0.64	8.17	4.302	6.10	465
	250℃	91.8	61.56	0.64	8.26	5.040	6.15	484
	300℃	90.0	60.65	0.38	7.42	4.943	5.02	489
팽화	1초	91.3	65.37	0.63	8.12	6.185	4.16	554
	5초	88.8	60.85	0.68	8.15	6.589	4.15	541
	10초	88.4	56.37	0.63	8.20	7.044	4.14	490

통곡물 3종(현미, 메밀, 귀리)의 처리 조건별 일반성분을 분석한 결과 모든 시료에서 단백질, 지방, 탄수화물 함량은 상대적으로 증가하는 경향을 나타냈다. 현미(표 4)는 스팀 45분과 뒤움 300℃ 처리에서 단백질, 지방, 탄수화물이 종합적으로 높게 나타났으며, 메밀(표 5)은 뒤움 300℃ 처리에서 단백질과 지방 성분이 높은 수치를 보였다. 귀리(표 6)는 통곡물 3종 중 단백질과 지방 함량이 가장 높아 현미 대비 약 2배 수준이었으며, 탄수화물 함량은 상대적으로 낮게 나타났다.

표 4. 현미의 처리별 일반성분

처리구	일반성분(단위: g/100g)					
	수분	단백질	지방	회분	탄수화물	
원시료	13.05±0.12	7.38±0.01	2.66±0.09	1.28±0.06	75.63±0.18	
스팀	15분	5.47±0.25	7.98±0.05	3.31±0.09	1.56±0.03	81.67±0.22
	30분	5.35±0.04	7.88±0.07	2.71±0.05	1.36±0.01	82.70±0.16
	45분	5.11±0.12	8.24±0.05	3.20±0.04	1.44±0.05	82.02±0.14
뒤움	200℃	8.38±0.10	7.71±0.08	2.83±0.01	1.34±0.02	79.74±0.08
	250℃	6.64±0.42	7.92±0.06	3.01±0.02	1.39±0.02	81.05±0.38
	300℃	3.62±0.10	8.21±0.03	3.14±0.04	1.50±0.01	83.54±0.14
팽화	1초	6.44±0.27	7.74±0.01	2.79±0.07	1.25±0.05	81.78±0.34
	5초	6.82±0.40	7.73±0.06	2.76±0.03	1.27±0.03	81.41±0.47
	10초	6.16±0.18	7.82±0.02	3.03±0.04	1.35±0.05	81.64±0.19

표 5. 메밀의 처리별 일반성분

처리구	일반성분(단위: g/100g)					
	수분	단백질	지방	회분	탄수화물	
원시료	11.25±0.17	11.52±0.06	1.68±0.04	2.78±0.03	72.76±0.10	
스팀	15분	4.03±0.13	11.21±0.08	2.10±0.11	2.48±0.03	80.18±0.19
	30분	4.07±0.08	12.41±0.060	2.54±0.03	2.89±0.02	78.09±0.16
	45분	6.44±0.12	11.75±0.06	2.39±0.02	2.37±0.02	77.05±0.15
볶음	200℃	4.84±0.03	12.21±0.05	2.10±0.02	3.08±0.01	77.77±0.05
	250℃	3.08±0.06	12.40±0.10	2.28±0.05	2.99±0.06	79.25±0.19
	300℃	2.15±0.16	12.85±0.05	2.62±0.03	2.72±0.10	79.66±0.22
팽화	1초	3.58±0.16	11.39±0.12	2.57±0.11	2.57±0.03	79.88±0.08
	5초	5.57±0.15	11.49±0.06	2.38±0.06	2.76±0.03	77.80±0.23
	10초	5.67±0.28	11.11±0.05	2.33±0.10	3.06±0.01	77.83±0.19

표 6. 귀리의 처리별 일반성분

처리구	일반성분(단위: g/100g)					
	수분	단백질	지방	회분	탄수화물	
원시료	9.26±0.13	13.37±0.02	8.06±0.10	1.86±0.02	67.45±0.10	
스팀	15분	4.59±0.07	13.84±0.10	7.92±0.06	1.85±0.02	71.80±0.03
	30분	4.58±0.08	13.58±0.04	8.15±0.45	1.78±0.02	71.90±0.49
	45분	4.41±0.16	13.68±0.04	7.78±0.16	1.78±0.03	72.35±0.34
볶음	200℃	4.16±0.06	13.56±0.11	9.17±0.53	1.85±0.00	71.25±0.43
	250℃	2.70±0.17	13.90±0.03	9.49±0.17	1.86±0.04	72.05±0.19
	300℃	2.13±0.09	14.12±0.06	9.07±0.31	1.97±0.02	72.72±0.24
팽화	1초	4.60±0.18	13.47±0.05	9.25±0.52	1.62±0.25	71.07±0.37
	5초	3.93±0.10	13.62±0.06	8.52±0.11	1.84±0.02	72.09±0.24
	10초	2.07±0.02	13.52±0.00	8.35±0.05	1.83±0.00	74.26±0.04

처리 조건별 무기질 함량을 분석한 결과, 표 7과 같이 메밀이 Ca, K, Mg, Fe 등 대부분의 무기질에서 통곡물 3종 중 가장 높은 함량을 나타냈으며, 특히 볶음 250~300℃ 처리에서 Mg(225.28 mg/100g)와 K(494~502 mg/100g)가 높게 확인되었다. 현미는 스팀 15분 처리에서 Ca, Mg, P₂O₅가 처리구 중 가장 높게 나타났으나, 메밀·귀리에 비해 전반적으로 낮은 무기질 함량을 보였다. 귀리는 P₂O₅ 함량이 전 처리구에서 498~511 mg/100g으로 통곡물 3종 중 가장 높았으며, Mn 함량 역시 다른 시료 대비 우수한 수준을 나타냈다. 팽화 처리구에서는 Na 함량이 다른 처리구에 비해 다소 높아지는 경향이 공통적으로 관찰되었다.

표 7. 통곡물 3종의 처리별 무기질 비교

시료명	처리구	무기질 (단위: mg/100g)							
		ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	Cu	P ₂ O ₅
현미	원시료	11.50±0.65	272.69±9.36	96.52±5.66	2.53±0.49	2.61±0.65	2.54±0.05	0.91±0.06	333.28±10.58
	15분	15.43±0.90	299.12±8.62	117.24±7.42	2.73±0.12	2.76±0.83	2.73±0.10	0.15±0.02	413.64±19.56
	스팀 30분	12.71±0.49	271.71±1.95	95.60±0.75	2.46±0.22	2.01±0.48	2.23±0.07	0.12±0.01	347.88±3.15
	45분	14.18±0.46	292.74±2.32	113.37±3.14	2.54±0.15	3.72±2.78	2.67±0.06	0.14±0.01	392.66±5.41
현미	200℃	12.23±0.30	285.73±7.20	101.34±4.39	3.40±0.52	2.04±0.55	2.50±0.10	0.13±0.01	353.30±4.93
	250℃	11.97±0.03	291.93±1.40	100.94±0.73	2.95±0.25	1.95±0.30	2.52±0.08	0.14±0.01	361.74±2.77
	300℃	12.50±0.16	303.91±1.18	105.59±0.26	2.78±0.34	1.84±0.19	2.74±0.06	0.15±0.00	379.63±1.32
	팽화 1초	11.60±0.36	279.98±1.42	96.29±2.51	5.62±0.28	8.65±3.34	2.65±0.05	0.08±0.06	355.17±5.30
	5초	11.10±0.11	272.32±2.10	92.81±0.35	6.42±1.13	2.35±0.35	2.54±0.04	0.12±0.01	354.71±3.14
	10초	11.48±0.13	285.11±3.62	97.70±1.28	6.18±0.37	2.61±0.10	2.63±0.05	0.13±0.00	372.16±3.18
메밀	원시료	53.79±0.71	437.45±6.89	196.96±4.44	2.25±0.17	20.23±0.87	1.97±0.04	0.47±0.01	431.36±0.46
	15분	61.74±0.84	416.25±4.22	188.12±2.29	3.64±0.15	12.14±0.31	1.82±0.03	0.49±0.01	404.94±1.86
	스팀 30분	61.44±0.32	430.98±4.36	208.41±2.68	4.73±0.70	15.93±0.65	1.85±0.04	0.51±0.01	459.43±8.46
	45분	57.38±1.84	419.80±1.39	204.41±4.86	4.36±0.37	6.25±0.31	1.66±0.03	0.49±0.02	447.91±5.68
	200℃	57.42±2.12	502.12±68.65	209.69±5.26	4.01±0.16	25.90±2.09	1.98±0.05	0.51±0.01	462.75±6.51
	250℃	61.82±1.98	488.56±8.40	221.43±3.80	3.58±0.53	21.09±1.38	2.07±0.07	0.54±0.02	485.45±13.38
	300℃	58.35±0.82	494.26±3.69	225.28±3.50	3.29±0.16	16.25±1.04	2.02±0.03	0.54±0.01	483.31±12.25
	팽화 1초	52.74±1.61	433.87±20.59	192.08±13.07	6.27±0.06	18.49±0.66	1.93±0.08	0.51±0.03	416.07±6.58
	5초	52.69±0.59	424.14±4.17	183.50±3.94	6.63±0.23	25.90±2.09	1.88±0.05	0.51±0.01	424.11±7.80
	10초	58.10±0.36	437.59±1.07	187.12±1.91	6.83±0.32	34.46±0.85	2.21±0.02	0.52±0.02	418.24±2.89
귀리	원시료	50.17±1.83	343.93±8.01	111.92±1.90	5.48±0.25	6.48±0.67	4.68±0.11	0.26±0.01	498.01±7.07
	15분	50.26±3.43	324.90±2.76	116.74±1.54	5.68±0.13	10.22±1.66	4.90±0.04	0.27±0.01	506.67±3.85
	스팀 30분	53.08±0.88	319.89±3.62	112.94±2.45	6.48±0.50	9.84±1.16	4.75±0.17	0.28±0.02	492.39±3.08
	45분	50.64±3.94	307.63±26.73	107.63±8.75	5.93±0.48	9.29±2.93	4.44±0.31	0.26±0.02	466.48±28.24
	200℃	50.61±0.56	338.45±4.28	110.46±1.52	7.20±0.07	6.84±1.49	4.89±0.05	0.28±0.01	493.71±7.16
	250℃	53.05±0.54	350.74±1.64	115.13±2.37	6.91±0.33	9.62±1.44	5.10±0.04	0.28±0.01	507.21±2.45
	300℃	56.36±3.05	375.26±16.76	125.15±9.63	6.64±0.62	7.37±0.29	5.29±0.18	0.29±0.02	511.76±16.59
	팽화 1초	51.78±3.49	342.94±13.48	109.89±6.32	9.61±1.39	5.86±0.66	4.99±0.14	0.27±0.00	477.85±8.91
	5초	52.40±2.32	333.59±4.27	106.40±1.85	9.33±0.76	5.06±0.40	4.89±0.05	0.28±0.01	487.03±3.49
	10초	49.68±0.33	329.20±5.99	105.63±0.64	9.06±0.39	5.30±0.49	4.89±0.08	0.27±0.00	486.89±2.82

통곡물 3종의 항산화 활성을 비교한 결과, 표 8과 같이 메밀이 현미와 귀리보다 전반적으로 가장 높은 총 폴리페놀, 총 플라보노이드 및 DPPH 라디칼 소거능을 나타내었다. 현미는 스팀 처리 시 항산화 성분이 다소 낮아지는 경향을 보였으나, 튀음 250℃ 처리에서 총 폴리페놀과 DPPH 라디칼 소거능이 가장 높게

나타나 볶음 처리가 항산화 활성 향상에 효과적인 것으로 확인되었다. 메밀은 볶음 200°C 처리에서 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량이 가장 높았고, DPPH 소거능도 전반적으로 매우 우수하게 나타났다. 귀리는 팽화 0.5 MPa 1초 처리에서 총 폴리페놀과 총 플라보노이드가 높게 나타났으며, DPPH 소거능은 팽화 10초 처리에서 가장 높게 확인되었다.

표 8. 통곡물 3종의 처리별 항산화활성 비교

시료명	처리구	항산화			
		총 폴리페놀 (mg TAE/g)	총 플라보노이드 (mg RE/g)	DPPH 라디칼 소거능 (50mg/ml)	
현미	원시료	4.48±0.04	11.50±1.02	25.33±1.21	
	스팀	15분	2.56±0.12	2.18±0.00	23.50±1.09
		30분	2.59±0.05	2.66±0.38	17.63±0.82
		45분	1.91±0.05	2.19±0.00	19.13±0.79
	볶음	200°C	4.54±0.13	3.02±0.23	27.22±1.27
		250°C	4.78±0.04	3.02±0.23	32.41±1.39
		300°C	3.61±0.12	2.19±0.00	28.01±1.23
	팽화	1초	4.44±0.28	3.52±0.23	26.25±1.15
		5초	4.07±0.21	3.86±0.23	25.75±1.28
		10초	3.26±0.04	3.35±0.23	26.46±1.24
	메밀	원시료	32.05±0.85	43.78±2.24	94.13±0.19
		스팀	15분	18.37±0.37	20.50±0.40
30분			13.32±0.39	15.54±0.41	67.04±0.60
45분			11.73±0.38	18.54±0.72	67.47±1.74
볶음		200°C	34.06±1.18	46.63±1.86	94.17±0.11
		250°C	28.90±1.17	44.39±1.80	95.40±0.27
		300°C	28.88±0.53	41.84±0.62	95.40±0.27
팽화		1초	27.95±1.39	32.00±1.29	91.79±1.20
		5초	26.17±0.77	34.01±0.51	90.51±1.15
		10초	24.82±0.88	40.13±1.29	88.71±0.93
귀리		원시료	11.99±0.37	30.36±0.87	26.17±0.92
		스팀	15분	5.00±0.24	32.90±0.81
	30분		5.18±0.09	16.19±0.26	24.22±0.91
	45분		7.09±0.14	42.76±2.42	29.98±0.40
	볶음	200°C	8.42±0.41	10.47±0.47	30.63±0.73
		250°C	8.16±0.32	9.28±0.24	28.94±0.54
		300°C	7.52±0.33	14.92±0.64	31.41±0.40

시료명	처리구	항산화			
		총 폴리페놀 (mg TAE/g)	총 플라보노이드 (mg RE/g)	DPPH 라디칼 소거능 (50mg/ml)	
귀리	팽화	1초	10.83±0.45	41.59±1.25	32.36±1.03
		5초	9.58±0.16	38.95±0.22	26.86±0.73
		10초	9.20±0.33	40.96±0.50	36.34±1.40

식이섬유 분석 처리구는 통곡물 3종의 고령친화식품 소재 적합성을 종합적으로 반영하는 대표 조건으로 선정하였으며, 스팀 30분은 연화·소화 관련 물성과 유동성, 볶음 250℃는 기능성, 팽화 5~10초는 다공화 구조와 수분 흡수 특성을 고려한 조건이다. 메밀은 팽화 10초와 볶음 250℃ 처리에서 총 식이섬유 함량이 가장 높아 기능성 고령친화 소재로서 활용 가능성이 높았으며, 귀리는 볶음 250℃에서 총 식이섬유, 스팀 30분에서 수용성 식이섬유가 높게 나타났다. 현미는 처리구 간 식이섬유 차이는 크지 않았으나, 볶음 250℃와 팽화 10초 처리에서 식이섬유를 유지하면서 물성 개선 효과를 보여 균형적인 소재로 판단되었다.

표 9. 통곡물 3종 식이섬유 비교

시료명	처리구	식이섬유(g/100g)		
		IDF*	SDF*	TDF*
현미	원시료	2.00±0.05	0.75±0.03	2.75±0.07
	스팀 30분	2.07±0.02	0.04±0.05	2.46±0.06
	볶음 250℃	2.56±0.06	0.19±0.07	2.74±0.11
	팽화 5초	1.98±0.03	0.41±0.03	2.39±0.04
	팽화 10초	2.19±0.30	0.55±0.07	2.74±0.29
메밀	원시료	15.92±0.15	1.26±0.21	17.18±0.15
	스팀 30분	15.46±0.31	1.51±0.15	16.96±0.35
	볶음 250℃	17.26±0.19	0.99±0.06	18.05±0.22
	팽화 5초	15.07±0.05	1.35±0.11	16.42±0.08
	팽화 10초	16.97±0.17	1.61±0.28	18.58±0.30
귀리	원시료	3.19±0.14	2.10±0.17	5.28±0.13
	스팀 30분	2.60±0.05	3.46±0.32	6.07±0.34
	볶음 250℃	4.21±0.11	2.58±0.18	6.79±0.13
	팽화 5초	2.92±0.07	2.42±0.22	5.35±0.17
	팽화 10초	2.36±0.03	2.37±0.20	4.73±0.23

통곡물 3종의 분체특성을 분석한 결과(표 10), 메밀의 분체 특성이 가장 우수했으며, 특히 스팀 30분 처리구에서 가장 안정적인 안식각(낮을수록 유리)과 Hausner Ratio(≤ 1.30)을 나타내었다. 반면 귀리에서는 모든 처리구에서 강한 응집성과 높은 안식각으로 불리한 유동성을 보였다.

표 10. 통곡물 3종 분체특성 분석(Brookfield PFT)

시료명	처리구	Flow test					
		분체 유동성 (Flow Index)	안식각 (Friction Angles°)	벌크밀도 (Bulk Density)	압착밀도 (Tapped Density)	Hausner Ratio (TD/BD)	
현미	원시료	0.29	50.5	526.5	729.8	1.386	
	스팀	15분	0.33	55.8	534.5	778.0	1.456
		30분	0.30	55.2	523.5	814.4	1.556
	뒤움	45분	0.32	58.9	522.0	779.0	1.492
		200℃	0.31	59.2	504.5	731.2	1.449
		250℃	0.31	56.6	499.2	733.9	1.470
	팽화	300℃	0.40	61.5	473.8	742.0	1.566
		1초	0.31	55.4	508.7	723.5	1.422
		5초	0.32	57.2	480.3	737.4	1.535
		10초	0.32	56.9	426.8	679.2	1.591
메밀	원시료	0.18	45.4	556.5	707.0	1.270	
	스팀	15분	0.19	46.3	597.0	755.0	1.265
		30분	0.18	45.2	593.6	764.5	1.288
	뒤움	45분	0.19	45.5	568.2	738.9	1.300
		200℃	0.24	50.6	549.2	744.3	1.355
		250℃	0.23	49.5	559.9	761.3	1.360
	팽화	300℃	0.25	51.6	548.1	760.3	1.387
		1초	0.27	57.7	513.6	730.4	1.422
		5초	0.25	50.7	539.4	741.2	1.374
		10초	0.21	48.5	541.3	739.3	1.366
귀리	원시료	0.73	61.9	417.3	687.4	1.647	
	스팀	15분	0.58	64.7	392.7	676.3	1.722
		30분	0.52	64.6	434.4	673.6	1.551
	뒤움	45분	0.47	58.0	399.5	674.3	1.688
		200℃	0.72	69.2	411.7	713.8	1.734
		250℃	0.77	76.0	389.7	709.3	1.820
	팽화	300℃	0.74	70.2	373.7	711.1	1.903
		1초	0.61	69.0	359.7	651.2	1.810
		5초	0.56	62.7	358.2	641.2	1.790
		10초	0.52	66.5	369.6	657.7	1.779

SEM(Scanning Electron Microscope)을 통하여 처리별 입자 표면 구조 및 다공성을 관찰(그림 2)한 결과, 현미에서 스팀 처리 시간이 길어질수록 입자 표면이 매끄러워지면서 입자 경계가 흐릿해지는 팽윤 현상이 나타나고, 3가지 시료 모두 뒤움 300℃와 팽화 0.5MPa 10초 처리구에서 과립붕괴·다공화 모습이 뚜렷하게 관찰되어 분산성 향상과 수분 흡수 속도를 높여 연하·소화 특성에 유리할 것으로 판단되어진다.

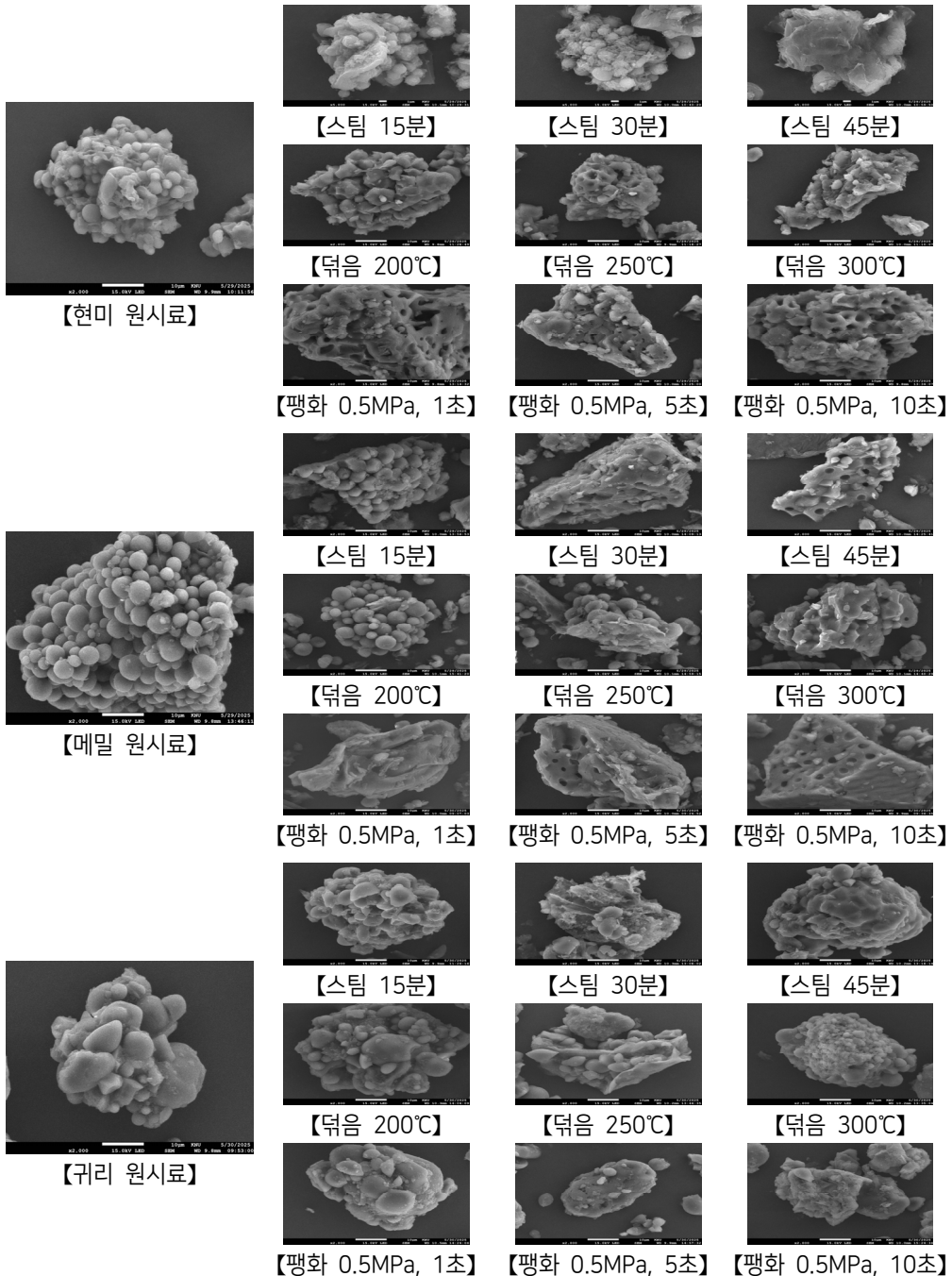


그림 2. 통곡물 3종 처리조건별 SEM 비교

과일 3종(사과, 배, 포도)의 가공적성을 비교하고 고령친화식품 소재로서의 활용 가능성을 탐색하고자 원료별로 '원시료 세척 → 씨제거 후 세절 → 건조' 단계로 진행하였으며, 건조는 열풍건조 60℃, 냉풍건조 40℃, 동결건조 -40℃ 처리하여 120mesh로 동일하게 분쇄하여 그림 3과 같이 전처리하였다.



그림 3. 과일 3종 전처리

과일 3종(사과, 배, 포도)의 건조 방법별 분말 수율, 색도, WAI, WSI 및 팽윤력을 비교한 결과(표 11), 배의 열풍건조 처리에서 WAI 6.433, 팽윤력 1243으로 과일 3종 전체 처리구 중 가장 높은 수치를 나타내 소화 용이성 및 식감 개선 측면에서 가장 유리한 것으로 판단되었다. 사과는 냉풍건조 처리에서 WAI 6.929, 팽윤력 637로 사과 처리구 중 가장 높은 수분 흡수 및 팽윤 특성을 보였다. 포도는 전체적으로 WAI 수치가 낮아 수분 흡수력이 다른 과일에 비해 떨어지는 경향을 나타냈으나, 냉풍건조 처리에서 분말 수율(26.86%)이 가장 높게 나타났다. 과일 3종 모두 냉풍건조 처리에서 WSI가 낮게 나타났다.

표 11. 과일 3종 건조처리별 분말 수율, 색도 및 WAI·WSI·팽윤력

시료명	처리구	분말수율 (%)	색도			수분흡수지수	수분용해지수	팽윤력
			L	a	b	WAI(g/g)*	WSI(%)*	
사과	열풍	14.46	59.55	2.94	16.54	6.527	57.73	563
	냉풍	14.78	59.69	2.30	15.25	6.929	56.74	637
	동결	13.79	66.63	1.52	15.48	5.286	60.37	477
배	열풍	14.05	64.15	3.24	15.85	6.433	57.41	1243
	냉풍	14.95	54.46	1.81	11.68	5.701	47.29	1055
	동결	14.33	65.85	-0.15	6.01	3.940	66.80	792
포도	열풍	18.56	36.19	2.76	2.40	3.553	55.53	478
	냉풍	26.86	36.30	2.49	1.77	4.112	26.68	374
	동결	24.86	39.84	6.64	-0.97	2.929	29.31	534

과일 3종의 건조 방법별 일반성분을 분석한 결과(표 12), 탄수화물 함량은 사과 동결건조 처리에서 91.00g/100g으로 전체 처리구 중 가장 높게 나타났으며, 수분 함량이 낮을수록 탄수화물 함량이 상대적으로 높아지는 경향을 보였다. 포도는 과일 3종 중 단백질과 지방 함량이 가장 높았으며, 특히 냉풍건조 처리에서 단백질 5.04g/100g, 지방 2.86g/100g으로 최고치를 나타낸 반면 탄수화물은 77.27g/100g으로 가장 낮게 나타났다. 배는 단백질 함량이 사과보다 높고 탄수화물 함량도 88% 내외로 양호한 수준을 보였으나, 지방 함량은 과일 3종 중 가장 낮았다. 전반적으로 동결건조 처리에서 수분 함량이 가장 낮게 나타났으며, 이에 따라 다른 건조 방법에 비해 영양성분이 상대적으로 농축되는 경향이 확인되었다.

표 12. 과일 3종 건조처리별 일반성분

시료명	처리구	일반성분(g/100g)				
		수분	단백질	지방	회분	탄수화물
사과	열풍	7.37±0.06	1.67±0.03	0.54±0.01	2.77±0.06	87.65±0.03
	냉풍	6.97±0.04	1.77±0.03	0.59±0.01	2.32±0.09	88.34±0.04
	동결	4.53±0.02	1.64±0.01	0.64±0.01	2.19±0.03	91.00±0.01
배	열풍	4.68±0.02	2.77±0.03	0.20±0.05	3.50±0.18	88.85±0.19
	냉풍	9.56±0.05	2.84±0.05	0.20±0.02	3.72±0.10	83.67±0.08
	동결	3.83±0.05	2.71±0.01	0.30±0.06	8.53±0.47	84.63±0.53
포도	열풍	11.21±0.08	3.96±0.04	1.69±0.07	3.60±0.21	79.54±0.11
	냉풍	10.60±0.08	5.04±0.09	2.86±0.06	4.22±0.15	77.27±0.10
	동결	7.01±0.05	3.71±0.00	1.68±0.02	4.69±0.17	82.91±0.20

총 식이섬유(TDF) 함량을 비교하였을 때(표 13), 포도가 전체 처리구 중 가장 높은 함량을 나타냈으며, 특히 냉풍건조 처리에서 29.79g/100g으로 다른 과일 및 처리구에 비해 월등히 높은 수치를 보였다. 반면 사과는 전 처리구에서 8~10g/100g 수준으로 과일 3종 중 가장 낮은 총 식이섬유 함량을 나타냈다. 포도 냉풍건조 처리구의 불용성 식이섬유(IDF)가 25.39g/100g으로 비정상적으로 높게 나타난 것은 타 과일 대비 약 3배 이상 긴 건조 시간과 포도씨 함유량의 차이에 기인한 것으로 판단되며, 고령자에게 과도한 불용성 식이섬유는 소화 부담을 줄 수 있어 가공 처리 시 포도씨 제거 등의 전처리가 필요할 것으로 사료된다. 수용성 식이섬유(SDF)는 사과와 배 모두 냉풍건조 처리에서 상대적으로 높게 나타나 혈당 조절 및 연하식 소재로서의 활용에 적합한 것으로 판단되었다.

표 13. 과일 3종 건조처리별 식이섬유

시료명	처리구	식이섬유(g/100g)		
		IDF*	SDF*	TDF*
사과	열풍	6.88±0.03	2.90±0.31	9.78±0.33
	냉풍	6.63±0.13	3.07±0.27	9.70±0.16
	동결	6.48±0.19	1.56±0.20	8.04±0.04

시료명	처리구	식이섬유(g/100g)		
		IDF*	SDF*	TDF*
배	열풍	9.27±0.23	2.26±0.20	11.53±0.21
	냉풍	9.84±0.03	3.44±0.07	13.28±0.10
	동결	9.32±0.20	3.09±0.38	12.41±0.21
포도	열풍건조	9.45±0.32	4.64±0.18	14.09±0.45
	냉풍건조	25.39±0.40	4.37±0.14	29.79±0.44
	동결건조	9.46±0.27	4.10±0.05	13.56±0.26

항산화 성분 분석(표 14)에서 사과는 건조 방법에 따른 항산화 수치에 큰 차이가 없었으나, 냉풍건조에서 가장 높은 값을 나타냈다. 포도에서는 동결건조 처리에서 높은 총 폴리페놀과 DPPH 라디칼 소거능을 보였고 과일 3종 모두 열풍건조 처리구에서 낮은 총 플라보노이드와 DPPH 라디칼 소거능을 보였다.

표 14. 과일 3종 건조처리별 항산화 성분 및 DPPH 소거능

시료명	처리구	항산화		
		총 폴리페놀 (mg TAE/g)	총 플라보노이드 (mg RE/g)	DPPH 라디칼 소거능 (50mg/ml)
사과	열풍	52.24±0.83	116.79±3.64	95.71±0.04
	냉풍	55.67±0.39	123.12±1.89	95.25±0.26
	동결	54.55±0.59	118.73±0.41	95.57±0.04
배	열풍	28.23±0.37	22.87±0.66	83.75±0.19
	냉풍	21.47±1.07	28.23±0.39	90.44±0.43
	동결	27.94±0.79	50.44±0.21	93.81±0.47
포도	열풍	82.32±2.90	88.73±2.43	95.77±0.64
	냉풍	106.23±4.88	145±9.19	95.86±0.34
	동결	107.02±3.37	137.76±3.22	97.32±0.76

건조 방법별 미세구조를 SEM으로 관찰한 결과(그림 4), 열풍건조 처리에서는 3종 모두 공통적으로 표면이 심하게 수축되고 조직이 뭉친 형태가 관찰되어 수분 흡수 및 소화 특성 측면에서 불리한 구조임을 시각적으로 확인할 수 있었다. 반면 동결건조 처리에서는 다공성·스펀지 구조가 뚜렷하게 관찰되어 조직 내 기공이 잘 발달된 것을 확인할 수 있었으며, 이러한 구조적 특성은 수분 흡수 속도 향상 및 소화 용이성 개선에 유리하게 작용할 것으로 사료되었다. 냉풍건조 처리는 열풍건조에 비해 조직 수축이 적고 동결건조보다는 다공성이 낮은 중간 형태의 구조를 나타냈다.

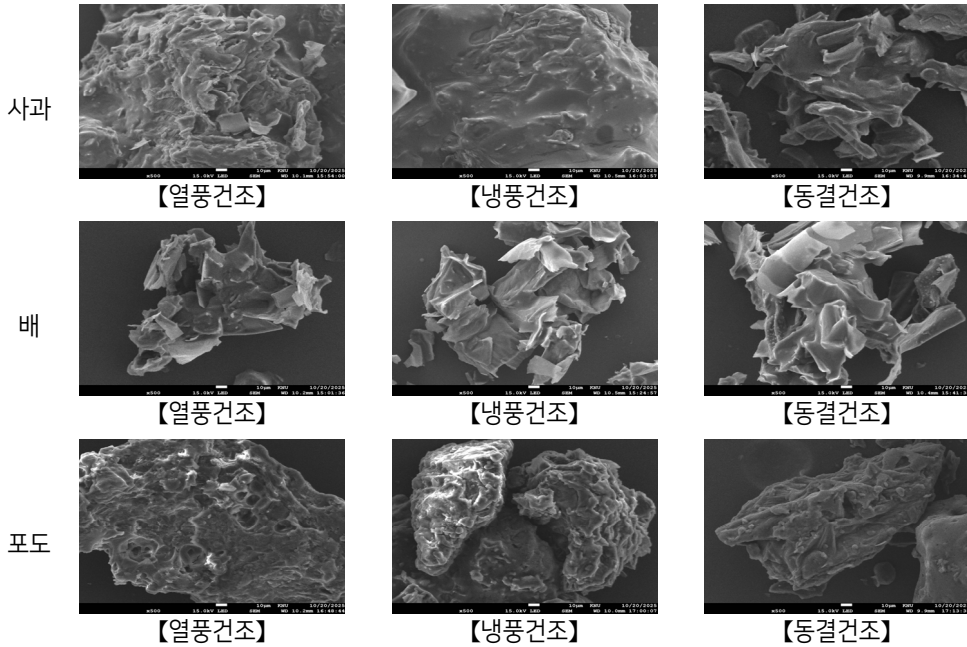


그림 4. 과일 3종 처리 조건별 SEM 비교

<제2세부과제: 고령친화식품 단계별 상품화 개발>

(시험 1) 고령친화식품 단계별 상품화

먼저 단계별(1~3단계) 양갱 제조가 가능한지 스팀 30분 처리한 현미를 이용하여 양갱을 제조하였고 곤약분말과 정제수의 비율을 달리하여 제조하였다.(표 15)

표 15. 단계별 양갱 제조 배합비율

구 분	1단계 (치아로 섭취)	2단계 (잇몸으로 섭취)	3단계 (혀로 섭취)
현미(스팀30분)	6.00	6.00	6.00
곤약분말	1.30	0.80	0.30
알룰로오스	1.00	1.00	1.00
탈지분유	1.00	1.00	1.00
비타민A	0.01	0.01	0.01
비타민C	0.02	0.02	0.02
젖산칼슘	0.01	0.01	0.01
텍스트린	2.00	2.00	2.00
정제수	63.66	64.16	64.66
저당양금	25.00	25.00	25.00
합 계	100	100	100

제조한 단계별 양갱의 물성 및 당도 비교는 표 16과 같으며 1단계는 모양이 잡혔으나 2, 3단계는 양갱의 형태로 적합하지 않아 2단계는 푸딩, 3단계는 음료 개발을 진행하였다.(그림 5)

표 16. 단계별 양갱 경도, 당도 비교

시료명	Hardness (g/force)	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness	당도(brix)
1단계 (치아)	185.52 ±6.00	0.68±0.03	3.38±0.09	116.67±6.94	3.87±0.33	22.60±0.08
2단계 (잇몸)	117.23 ±1.44	0.64±0.00	3.24±0.09	75.33±1.70	2.40±0.08	21.37±0.12
3단계 (혀)	24.46 ±2.88	0.51±0.01	1.58±0.11	10.67±0.47	0.17±0.05	22.00±0.28



그림 5. 단계별 현미 양갱 성상 비교

증숙 30분, 팽화 5초, 뒤움 250℃ 처리한 현미, 메밀, 귀리를 첨가한 양갱을 제조하였고 그 배합비율 및 제조방법은 다음과 같다.(표 17, 표 18)

표 17. 1단계 양갱 제조 배합비율

원료명	I	II	III	비율(%)
증숙 분말	3	-	-	
팽화 분말	-	3	-	
뒤움 분말	-	-	3	
백앙금	30	30	30	
알룰로스분말	7	7	7	
한천	1.5	1.5	1.5	
곤약분말	0.5	0.5	0.5	
올리고당	2	2	2	
정제수	56	56	56	
합계	100	100	100	

* 시료: 현미, 메밀, 귀리, *처리조건: 증숙 30분, 팽화 5초, 뒤움 250℃

표 18. 양갱 제조 방법

제 조 방 법	
①	정제수에 곤약분말을 넣고 균일하게 섞어준다.
②	알룰로스 분말을 첨가하여 녹인 다음 부재료를 넣고 균일하게 혼합한다.
③	농도가 걸죽해지면 가열을 끝내고 혼합해준다.
④	가열한 상태에서 성형틀에 붓고 1시간 냉각해준다.
⑤	성형을 마치면 정량포장한다.

현미, 메밀, 귀리의 처리별(증숙 30분, 팽화 5초, 뒤움 250℃) 양갱 성상은 그림 6과 같다. 당도를 측정한 결과 현미양갱의 당도는 뒤움>증숙>팽화, 메밀양갱의 당도는 팽화>증숙>뒤움처리, 귀리양갱의 당도는 팽화>증숙>뒤움 순으로 나타났다. 고령친화우수식품 1단계는 치아로 섭취 정도의 경도로 응력(N/m²) 50,000~500,000이 적정하다. 처리별 양갱의 응력을 측정한 결과 1단계 범위내에 포함되었다. 현미 양갱의 응력은 뒤움>증숙>팽화 순이며 메밀 양갱은 증숙>팽화>뒤움 순, 귀리 양갱은 증숙>팽화>뒤움 순으로 메밀양갱과 귀리양갱의 처리별 응력은 비슷한 양상이었다. 뒤움 처리한 귀리 양갱의 응력이 가장 낮았다.(그림 7)

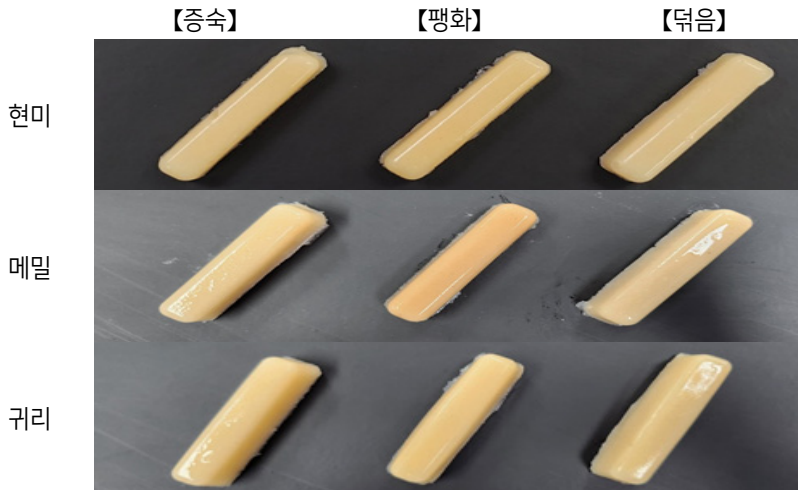


그림 6. 처리별 양갱 성상 비교

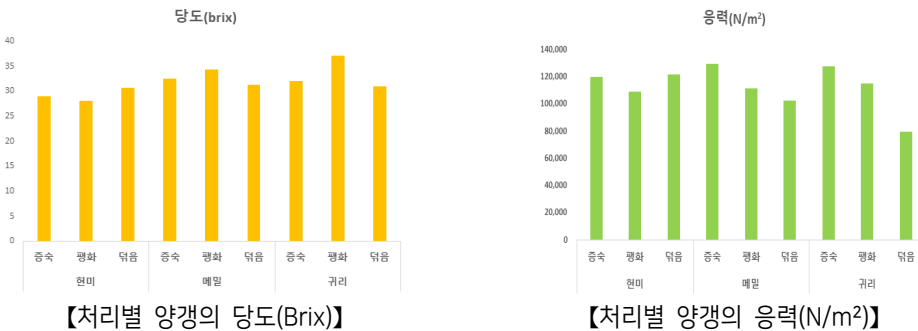


그림 7. 처리별 양갱의 당도 및 응력 비교

처리별 현미, 메밀, 귀리 양갱의 선호도 조사 결과 현미양갱은 증숙, 볶음 처리한 것이, 메밀양갱과 귀리양갱은 볶음 처리한 것의 전체적인 기호도가 높게 나타났다.

표 19. 처리별 현미, 메밀, 귀리 양갱의 선호도 조사

처리구	외관	향미	맛	색	조직감	전체적기호도	
현미양갱	증숙	3.8	3.5	3.6	3.6	3.8	3.6
	팽화	4.0	3.2	3.3	3.2	3.5	3.3
	볶음	4.1	3.5	3.5	3.8	3.8	3.7
메밀양갱	증숙	3.9	3.2	3.2	3.5	3.5	3.1
	팽화	3.9	2.4	2.8	2.9	3.1	2.6
	볶음	4.0	3.4	3.6	3.5	3.8	3.5
귀리양갱	증숙	3.9	3.3	3.5	3.6	3.6	3.4
	팽화	3.9	2.9	3.1	3.5	3.2	2.9
	볶음	4.1	3.3	3.5	4.0	3.8	3.7

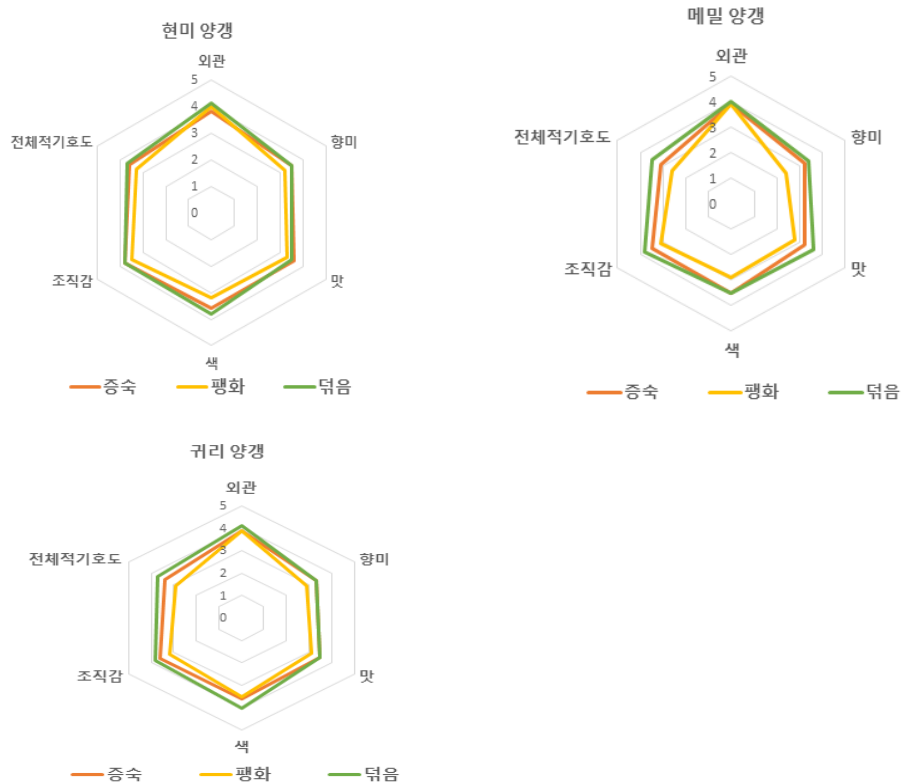


그림 8. 처리별 양갱의 선호도 조사

다음으로 고령친화용 2단계 푸딩을 제조하였다. 푸딩은 잇몸섭취 정도의 경도로 응력(N/m²) 22,000~50,000이 적정하다. 푸딩도 양갱과 마찬가지로 현미, 메밀, 귀리를 증숙, 팽화, 뒤음 처리한 분말을 각각 첨가하여 제조하였다. 푸딩 제조 배합비율은 표 20, 제조방법은 표 21과 같다.

표 20. 푸딩 제조 배합비율

원료명	비율(%)		
	I	II	III
증숙 분말	5	-	-
팽화 분말	-	5	-
뒤음 분말	-	-	5
알룰로스 분말	30	30	30
젤라틴	4	4	4
말토덱스트린	2	2	2
비타민 C	0.02	0.02	0.02
비타민 A	0.01	0.01	0.01
정제염	0.02	0.02	0.02
전지분유	10	10	10
꿀	5	5	5
젖산칼슘	0.5	0.5	0.5
정제수	43.45	43.45	43.45
합계	100	100	100

* 시료: 현미, 메밀, 귀리, *처리조건: 증숙 30분, 팽화 5초, 뒤음 250℃

표 21. 푸딩 제조 방법

제 조 방 법
① 냄비에 정제수와 꿀을 넣고 잘저어 녹여준다.
② 전지분유, 알룰로스, 젖산칼슘, 덱스트린 넣고 저으면서 녹여준다.
③ 곡물 분말을 소량씩 넣어주면서 녹여준다.
④ 중약불로 저어가면서 가열하며, 한번 끓어오른 후 불을 꺼준다.
⑤ 물에 불려 놓은 젤라틴을 혼합한다.
⑥ 끝으로 비타민 C, A를 잘 혼합해 완성한다.
⑦ 완성된 푸딩을 50g 정도 틀에 담아준다.
⑧ -20℃에서 30min 냉각시켜 준다.

현미, 메밀, 귀리의 처리별(증숙 30분, 팽화 5초, 뒤음 250℃) 제조한 푸딩의 성상은 그림 9와 같다. 당도를 측정된 결과 현미 푸딩의 당도는 뒤음>증숙, 팽화, 메밀 푸딩의 당도는 팽화>증숙>뒤음 처리, 귀리 푸딩의 당도는 팽화>뒤음>증숙 순으로 나타났다. 메밀 팽화 처리한 것의 당도가 50Brix로 가장 높게 나타났다.

처리별 푸딩의 응력을 측정된 결과 현미증숙, 현미튀움, 메밀증숙을 제외한 처리구에서 2단계 범위(응력 (N/m²) 22,000~50,000)내에 포함되었다. 현미 푸딩의 응력은 팽화>튀움>증숙 순이며 메밀 푸딩은 튀움>팽화>증숙 순, 귀리 푸딩은 팽화>튀움>증숙 순으로 양갱의 처리별 응력과 차이가 있었다. 현미 푸딩과 귀리 푸딩의 처리별 응력이 비슷한 양상이었다. 튀움처리한 메밀 푸딩의 응력이 가장 높게, 증숙 처리한 현미 푸딩의 응력이 가장 낮았다.(그림 10)

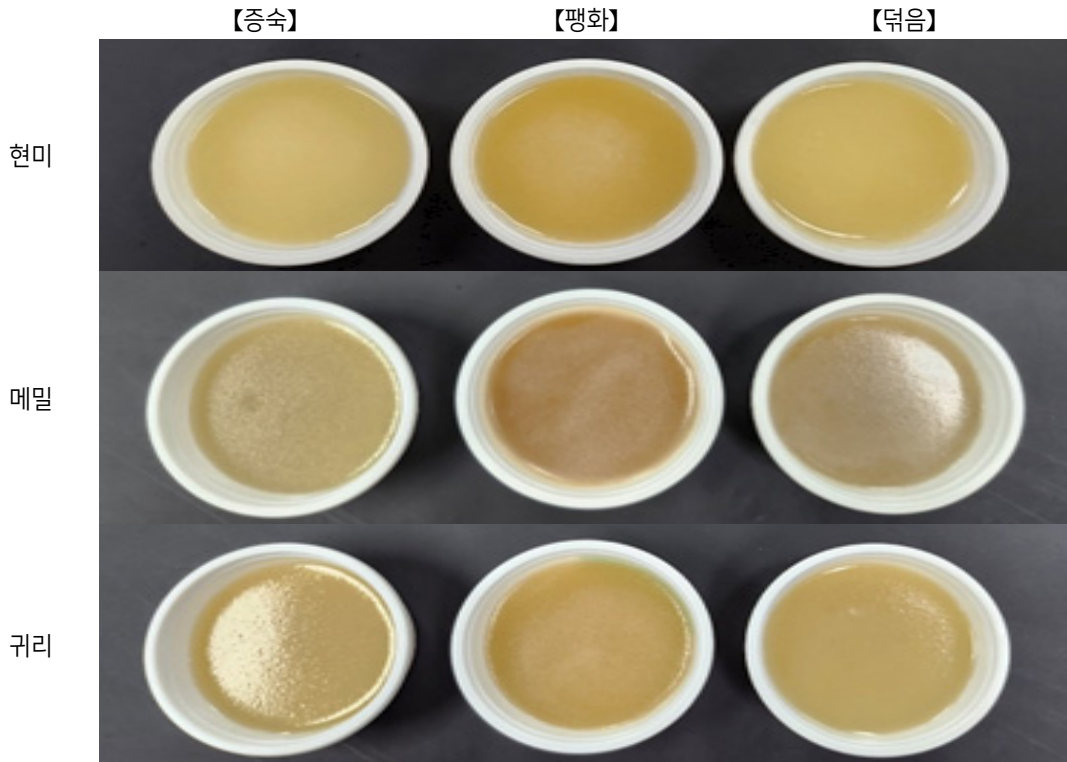


그림 9. 처리별 푸딩 성상 비교

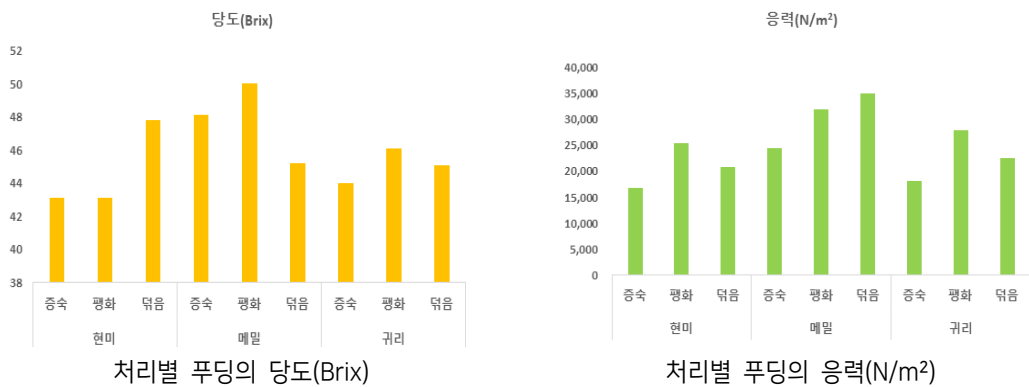


그림 10. 처리별 푸딩의 당도 및 응력 비교

현미, 메밀, 귀리의 처리별(증숙 30분, 팽화 5초, 튀음 250℃) 제조한 푸딩이 전체적으로 당도가 높아 두 번째 배합비를 조정하였으며 맛을 보완하고자 포도 착즙액을 첨가하였다. 현미 튀음 분말과 포도착즙액을 첨가한 푸딩 제조 배합비율과 측정된 당도값은 표 22와 같다.

표 22. 푸딩 제조 배합비율 비율(%)

원료명	I	II	III	IV	V	VI
현미튀음 분말	3	3	3	3	3	3
착즙액(포도)	-	10	35	40	77.46	77.75
동결분말(포도)	-	-	-	1	-	-
젤라틴	4	4	4	4	4	4
말토덱스트린	5	5	5	5	5	5
비타민 C	0.01	0.01	0.01	0.3	0.5	0.21
비타민 A	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
적산칼슘	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
정제염	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
올리고당	10	10	15	10	10	10
정제수	77.95	67.95	37.95	36.66	-	-
합계	100	100	100	100	100	100
당도(brix)	18.5	19.7	28.8	22.9	23.6	27.3

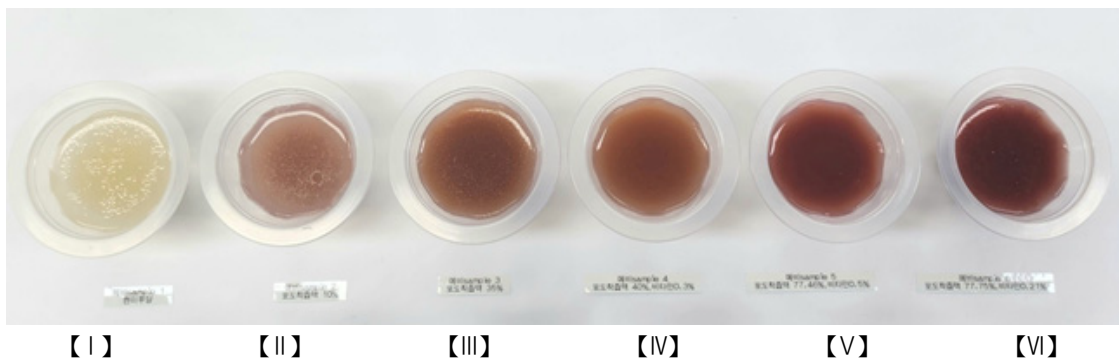


그림 11. 처리별 푸딩 성상 비교

1차 푸딩 제조 후 색, 단맛, 신맛 조정을 위해 배합 비율을 달리하여 제조하였다. 제조 결과 튀음 분말은 현미, 메밀, 귀리 중 귀리가 선호가 높았고 V 처리군이 선호가 높았다. 2차 푸딩제조 배합비율은 표 23과 같으며 처리별 푸딩 성상은 그림 12와 같다. 3차로 귀리 튀음 분말을 이용하여 포도착즙액 비율별(40, 50, 60%) 푸딩을 제조하였다.(표 24, 그림 13)

표 23. 푸딩 제조 배합비율(2차)

원료명	비율(%)				
	I	II	III	IV	V
덧음 분말	3	-	3	3	3
과일 착즙액	-	85.9	77.75	50	65
젤라틴	4	4	4	4	4
말토덱스트린	5	-	5	5	5
비타민 C	0.01	0.1	0.21	0.15	0.1
비타민 A	0.01	-	0.01	0.01	0.01
젖산칼슘	0.01	-	0.01	0.01	0.01
정제염	0.02	-	0.02	0.02	0.02
올리고당	10	10	10	10	10
정제수	77.95	-	-	27.81	12.86
합계	100	100	100	100	100
당도(brix)	18.5	22.1	27.3	21.3	23.2

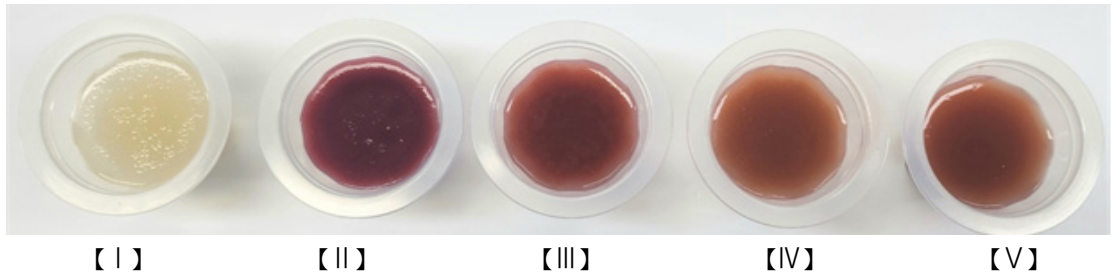
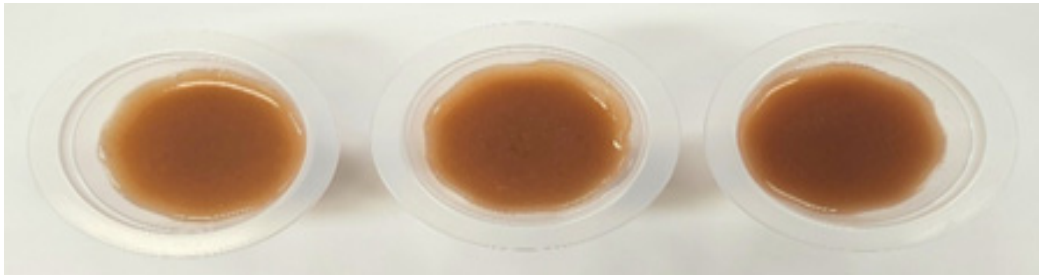


그림 12. 처리별 푸딩 성상 비교

표 24. 귀리분말+포도착즙액 첨가 푸딩 제조 배합비율(3차)

원료명	비율(%)		
	I	II	III
귀리 덧음 분말	3	3	3
포도 착즙액	40	50	60
젤라틴	4	4	4
말토덱스트린	5	5	5
비타민 C	0.5	0.5	0.5
비타민 A	0.01	0.01	0.01
젖산칼슘	0.01	0.01	0.01
정제염	0.02	0.02	0.02
올리고당	13	13	13
정제수	34.46	24.46	14.46
합계	100	100	100
당도(brix)	24.9	25.6	28



【Ⅰ】

【Ⅱ】

【Ⅲ】

그림 13. 처리별 푸딩 성상 비교

제조 결과 포도착즙액 함량이 증가함에 따라 당도, 응력, 산도, 적색도, 황색도 값이 증가하였다. 선호도 조사 결과 포도착즙액 40%가 전체적인 기호도 가장 좋았으나 응력이 16242.04 N/m² 로 2단계 범위(응력(N/m²) 22,000~50,000)내에 포함되지는 못하였다. 포도착즙액 40~50% 사이의 당도와 22,000 N/m² 이상의 응력을 지닌 푸딩 제조시 2단계의 고령친화식품 기준에 맞을 것으로 사료된다.

표 25. 귀리분말+포도착즙액 첨가 푸딩 품질 비교

시료명	당도 (brix%)	응력 (N/m ²)	색도			pH	산도(%)
			L*	a*	b*		
귀리덕음분말+ 포도착즙액 40%	24.9	16242.04	43.57	3.30	9.14	3.9	0.502
귀리덕음분말+ 포도착즙액 50%	25.6	25477.71	40.68	4.05	9.28	3.9	0.589
귀리덕음분말+ 포도착즙액 60%	28.0	32324.84	39.40	4.53	10.09	3.8	0.645

표 26. 귀리분말+포도착즙액 첨가 푸딩 선호도 조사

시료명	색	맛	향미	조직감	외관	전체적인 기호도
귀리덕음분말+ 포도착즙액 40%	4.0	3.8	3.7	3.7	3.8	3.9
귀리덕음분말+ 포도착즙액 50%	3.8	3.7	3.3	3.7	3.8	3.6
귀리덕음분말+ 포도착즙액 60%	4.1	3.5	3.5	3.7	3.8	3.7

3번째로 고령친화용 3단계 음료를 제조하고자 하였다. 배합비율은 표 27, 제조공정 및 방법은 표 28과 같다. 처리별(증숙, 팽화, 덕음) 현미 분말을 이용하여 부재료를 배합하여 만든 음료의 당도 16.8~21.4Brix에 해당하였다. 그림 15와 같이 처리별 현미, 메밀, 귀리 음료도 제조해보았으며 전체적으로 침전물이 많았다.

표 27. 현미분말 처리별 음료 제조 및 비교(1차)

비율(%)

원료명	I	II	III
증숙 분말	5	-	-
팽화 분말	-	5	-
뒤음 분말	-	-	5
알룰로스 분말	10	10	10
말토덱스트린	3	3	3
비타민 C	0.02	0.02	0.02
비타민 A	0.01	0.01	0.01
젖산칼슘	0.01	0.01	0.01
구연산	0.05	0.05	0.05
배농축액	2	2	2
DF-100	0.03	0.03	0.03
정제수	79.88	79.88	79.88
합계	100	100	100
당도(brix)	16.8	21.4	17.3

* 증숙 30분, 팽화 5초, 뒤음 250℃

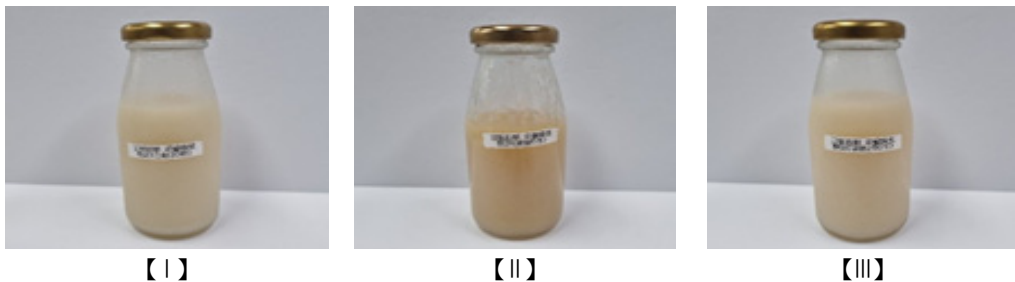


그림 14. 처리별(증숙, 팽화, 뒤음) 현미 음료 색상 비교

표 28. 음료 제조 방법

제 조 방 법
① 냄비에 정제수와 배농축액을 넣고 잘저어 녹여준다.
② 구연산, 알룰로스, 젖산칼슘, 덱스트린, 비타민을 넣고 저으면서 녹여준다.
③ 곡물분말을 소량씩 넣어주면서 녹여준다.
④ 약불로 저어가면서 가열하며, 농도를 맞추어 불을 꺼준다.
⑤ 가열한 음료를 200ml 정도 음료병에 담아준다.
⑥ 충전한 음료를 후살균한다. (80℃, 30분)
⑦ 후살균한 음료를 냉각하여 저온저장한다.



그림 15. 처리별(증숙, 팽화, 뒤움) 음료 성상 비교

각 처리별 추출액을 제조하여 비교해 보았다. 추출액은 ① 증숙(30분)→ 열풍건조 60℃→ 추출 85℃, 5시간 → 여과 ② 뒤움(250℃, 30분)→ 추출 85℃, 5시간→ 여과 ③ 팽화(0.5Mpa, 5초)→ 추출 85℃, 5시간→ 여과하여 제조하였다. 추출액의 처리별 수율, 당도, 색도는 표 29와 같다. 추출액 추출수율은 증숙>팽화>뒤움 순으로 나타났다. 메밀 팽화 처리한 것이 L값은 가장 낮게 적색도, 황색도는 가장 높게 나타났다.

표 29. 추출액 처리별 수율, 당도, 색도 등 비교

시료	추출 수율 (%)	당도 (Brix)	pH	산도 (citric acid%)	색도			
					L*	a*	b*	
증숙	현미	550	0.10	6.23	0.005	88.80	-0.21	4.02
	귀리	464	0.60	5.80	0.021	67.99	0.34	14.09
	메밀	607	1.00	6.29	0.026	82.41	1.03	12.11
뒤움	현미	350	0.10	6.08	0.010	89.95	-0.30	6.19
	귀리	407	0.90	5.73	0.029	72.16	0.23	15.41
	메밀	343	1.07	6.07	0.039	63.50	2.29	17.61
팽화	현미	500	0.20	6.23	0.030	91.76	-0.38	6.42
	귀리	500	0.50	5.95	0.047	70.16	0.23	13.63
	메밀	550	1.20	6.50	0.041	50.15	3.94	20.95

추출액 처리별 현미, 귀리, 메밀 음료의 배합비는 표 30과 같다. 추출액은 89.93%, 그 외 부재료도 동일하게 첨가하여 제조하였다. 가공적성 비교는 표 31과 같으며 음료 성상 비교는 그림 16과 같다.

표 30. 추출액 처리별 음료 제조 및 비교(2차)

원료명	I	II	III	비율(%)
증숙 추출액	89.93	-	-	
팽화 추출액	-	89.93	-	
뒤움 추출액	-	-	89.93	
알룰로스 분말	5	5	5	

원료명	I	II	III
말토덱스트린	3	3	3
비타민 C	0.02	0.02	0.02
비타민 A	0.01	0.01	0.01
젖산칼슘	0.01	0.01	0.01
DF-100	0.03	0.03	0.03
전지분유	2	2	2
합계	100	100	100

* 증숙 30분, 팽화 5초, 덩음 250℃

표 31. 현미, 귀리, 메밀 처리별 음료 가공적성 비교

시료	당도 (Brix)	pH	산도 (citric acid, %)	색도			
				L*	a*	b*	
현미	증숙	11.50	5.55	0.06	52.36	-0.50	6.80
	팽화	10.70	5.32	0.05	57.10	-0.55	9.31
	덩음	12.30	5.66	0.05	50.63	-0.64	9.87
귀리	증숙	12.70	5.41	0.07	52.14	-1.05	14.25
	팽화	12.70	5.69	0.06	55.65	-0.85	14.10
	덩음	13.60	5.84	0.07	46.00	0.13	22.78
메밀	증숙	13.40	5.94	0.07	45.30	1.30	16.29
	팽화	13.10	5.80	0.07	43.64	2.57	22.75
	덩음	13.30	5.98	0.08	41.04	2.58	21.28

* 증숙 30분, 팽화 5초, 덩음 250℃



그림 16. 현미, 귀리, 메밀 처리별 음료 성상 비교

현미+귀리의 추출액으로 음료를 제조해 보았고 그 배합비율은 표 32와 같다. 현미7: 귀리3, 현미5: 귀리5, 현미3: 귀리7 로 조정하여 가공적성을 비교하였다.(표 33) 현미 함량이 높을수록 L값(밝기)이 높았고 귀리 함량이 높을수록 황색도가 높게 나타났다.

표 32. 현미+귀리 추출액 처리별 음료 제조 및 비교(3차)

비율(%)

원료명	I	II	III
현미 덩음 추출액	62.95	44.965	26.98
귀리 덩음 추출액	26.98	44.965	62.95
알룰로스 분말	5	5	5
말토덱스트린	3	3	3
비타민 C	0.02	0.02	0.02
비타민 A	0.01	0.01	0.01
젖산칼슘	0.01	0.01	0.01
DF-100	0.03	0.03	0.03
전지분유	2	2	2
합계	100	100	100

표 33. 처리별 음료 가공적성 비교

시료	당도 (Brix)	pH	산도 (citric acid, %)	색도		
				L*	a*	b*
I (현미7: 귀리3)	11.20	5.44	0.03	62.13	-0.12	12.09
II (현미5: 귀리5)	10.50	5.56	0.03	56.52	-0.65	12.90
III (현미3: 귀리7)	11.00	5.65	0.04	55.11	-0.71	14.60



【I】 【II】 【III】
 그림 17. 현미+귀리 추출액 음료 비율별 색상 비교

현미 덩음 추출 음료, 귀리 덩음 추출 음료, 현미7: 귀리3, 현미5: 귀리5, 현미3: 귀리7 조정한 음료 5가지의 배합비율은 표 34와 같으며 기호도 분석 결과 향은 현미 단독 군에서 좋은 평가를 받았고 전체적인 기호도는 귀리 > 현미5:귀리5 > 현미 음료 순으로 나타났다.

표 34. 현미+귀리 추출액 처리별 제조 배합비(4차)

원료명	비율(%)				
	I	II	III	IV	V
현미 덩음 추출액	84.93	-	62.95	44.965	26.98
귀리 덩음 추출액	-	84.93	26.98	44.965	62.95
알룰로스 분말	10	10	5	5	5
말토덱스트린	3	3	3	3	3
비타민 C	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
비타민 A	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
젖산칼슘	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
DF-100	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
전지분유	2	2	2	2	2
합계	100	100	100	100	100

표 35. 처리별 음료 선호도 조사

시료명	색	단맛	구수한맛	향	전체적인 기호도
현미	3.3	2.7	3.5	3.6	3.4
귀리	3.2	3.2	3.6	3.1	3.6
현미7: 귀리3	3.1	2.6	3.0	3.1	3.0
현미5: 귀리5	3.1	2.6	2.9	3.3	3.5
현미3: 귀리7	3.2	2.7	3.0	3.2	3.2

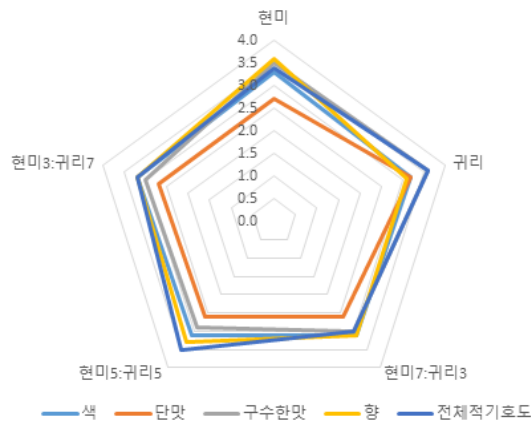


그림 18. 음료 처리별 관능평가

고령친화용 1단계 짜먹는 저당 양갱 제품을 개발하고자 지역 농산물(감자, 옥수수, 서리태, 곤드레, 팥 등)을 활용하여 양갱을 제조하였다. 곤드레 등 5종 추출액을 제조하여 첨가했으나 정제수 대체 첨가했을 때와

차이가 없어서 공정(추출액 제조)을 줄이고 정제수 첨가로 정하였다. 곤약 분말을 추가하고 곤드레 등 5종 분말 첨가로 수정하였고, 기존 정백당 배합에서 알룰로스 분말로 수정하였다. 분말 비율을 곤드레는 2%, 감자는 1%, 초당옥수수는 3%, 서리태는 3%, 팥은 2%로 조정하였다. 배합비율은 표 36과 같으며 양갱 성상은 그림 19와 같다. 정선의 한 경영체의 애로사항 해결을 위해 수제 양갱에서 정선군농산물종합가공센터 내 스틱포장기를 사용할 수 있는 스틱형 포장 양갱 개발로 배합비율을 변경하여 제조하였다.(그림 20)

표 36. 지역농산물 수제양갱 제조 배합비율

비율(%)

구 분	곤드레 양갱	감자 양갱	초당옥수수 양갱	서리태 양갱	팥 양갱
적양금	-	-	-	-	50
백양금	50	50	50	50	-
알룰로스분말	7	7	7	7	7
한 천	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
곤약분말	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
올리고당	2	2	2	2	2
곤드레분말	2	-	-	-	-
감자분말	-	1	-	-	-
초당옥수수분말	-	-	3	-	-
서리태분말	-	-	-	3	-
팥분말	-	-	-	-	2
정제수	37	38	36	36	37
합 계	100	100	100	100	100



【곤드레 양갱】

【감자 양갱】

【초당옥수수 양갱】

【서리태 양갱】

【팥 양갱】

그림 19. 양갱 5종 성상 비교



【정선군농산물종합가공센터】

【분쇄기】

【스틱포장기】

【짜먹는 젤리】

그림 20. 현장 컨설팅(정선군 농업기술센터, 7.24)

양갱 제조 재료 중 하나인 백앙금은 수입 강낭콩 백앙금을 주로 사용한다. 수입 백앙금을 대체할 국내산 흰나래팥을 이용하여 백두 앙금을 제조하였다. 배합비율은 표 37과 같으며 제조방법은 그림 21과 같다. 20시간 수침 후 증숙한 후 55Brix까지 농축하였다.

표 37. 백두앙금 배합비율

원료	비율(%)	함량(g)
불린 팥	50	250
정백당	20	100
정제염	0.1	0.5
물엿	2	10
정제수	27.9	139.5
합 계	100	500
앙금제조 후 당도		55brix



- ① 세척한 팥을 20시간 이상 충분히 불린다.
- ② 불린 팥에 정제수 넣은 후 증숙한다.(뚜껑을 덮고)
- ③ 충분히 증숙 된 팥에 부재료를 혼합하여 Brix에 맞게 농축한다.
- ④ 제품은 냉장 또는 냉동 보관한다.

그림 21. 백두앙금 제조 방법

스틱형 포장 양갱의 제조공정은 그림 22와 같으며 스틱형 포장 양갱 제조방법은 표 40, 그림 23과 같다. 배합비율은 표 38, 39와 같으며 각 양갱의 맛을 결정하는 분말(감자, 초당옥수수, 서리태, 곤드레)의 적정 비율을 설정하였다. 감자양갱은 감자 분말 2%, 초당옥수수양갱의 초당옥수수 분말은 4%, 서리태양갱의 서리태 분말은 4%, 곤드레양갱의 곤드레 분말은 2%가 적정하였고 사용에 따라 1~4%로 조정 가능하다. 수작업 양갱이 아닌 스틱형 자동포장기기 사용을 위해 정제수, 로커스트콩검, 한천을 첨가하여 물성을 조정하였다. 당도는 41.5~43Brix이며 응력은 55573 ~99840N/m²으로 측정되었다. 영양성분은 그림 24와 같다.

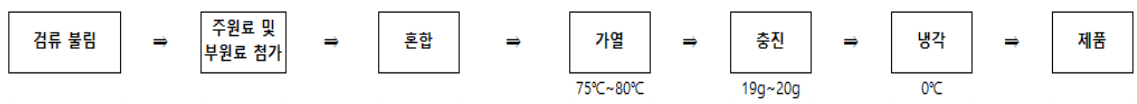


그림 22. 스틱형 포장 양갱 제조공정

표 38. 스틱형 포장 양갱 제조 배합비율

비율(%)

원료	감자양갱	초당옥수수양갱	서리태양갱	곤드레양갱
백두앙금	30	30	30	30
감자분말	2	0	0	0
초당옥수수분말	0	4	0	0
서리태분말	0	0	4	0
곤드레분말	0	0	0	2
알룰로스시럽	33	33	33	33
한천	1.5	1.5	1.5	1.5
로커스트콩검	0.15	0.15	0.15	0.15
정제수	33.35	31.35	31.35	33.35
합 계	100	100	100	100
당도(brix)	42.8	43	41.7	41.5
응력(N/m ²)	59713.38	64968.15	99840.76	55573.25

표 39. 스틱형 포장 양갱 제조(4kg 기준)

함량(g)

원료	감자양갱	초당옥수수양갱	서리태양갱	곤드레양갱
백두앙금	1,200	1,200	1,200	1,200
감자분말	80	0	0	0
초당옥수수분말	0	160	0	0
서리태분말	0	0	160	0
곤드레분말	0	0	0	80
알룰로스시럽	1,320	1,320	1,320	1,320
한천	60	60	60	60
로커스트콩검	6	6	6	6
정제수	1,334	1,254	1,254	1,334
합 계	4,000	4,000	4,000	4,000

표 40. 스틱형 포장 양갱 제조방법

제 조 방 법

- ① 검류 불림: 알룰로스시럽에 한천가루와 검류분말을 넣고 균일하게 섞어준다.(30분)
- ② 주원료 및 부원료 첨가: 감자(초당옥수수, 서리태, 곤드레)분말을 첨가하여 섞은 다음 백두앙금과 나머지 정제수를 첨가한다.
- ③ 혼합: 주원료와 부원료를 균일하게 혼합해준다.
- ④ 가열: 충전탱크에 혼합액을 넣고 가열한다.(75℃~80℃)
- ⑤ 충전: 가열온도에서 정량 충전한다.(19~20g)
- ⑥ 냉각: 충전완료된 제품을 0℃에서 냉각한다.
- ⑦ 제품: 완성된 양갱을 포장한다.

「짜먹는 양갱 제조방법」



❶ 원료 전처리(건조)

각 분말원료를 60℃
16시간 열풍건조한다



❷ 원료 전처리(분쇄)

건조된 각 원료를
80mesh체로
분쇄하여 분말화한다.



❸ 부재료 첨가 혼합

알룰로스 시럽에
한천가루 및 검류를
넣고 균일하게
혼합하여 30분간
블러준다.



❹ 배합

주원료와 부재료를
넣고 균일하게
혼합한다.



❺ 가열

증탕가열탱크에 시료를
넣고 균일하게 익싱
가열해준다.
(75℃~80℃)



❻ 충전

스틱포장기계를
사용하여 정량
충진해준다. (19~20g)



❼ 포장

20g씩 정량 스틱
포장해준다.



❽ 완제품



그림 23. 스틱형 포장 양갱 제조 및 포장방법

영양정보		총 내용량 230g(23gx10봉) 1봉(23g)당 44kcal	
1봉당	1일 영양성분 기준치에 대한 비율	총 내용량당	
나트륨 8mg	0%	76mg	4%
탄수화물 10g	3%	101g	31%
당류 1.0g	1%	13g	13%
지방 0g	0%	1.4g	3%
트랜스지방 0g		0g	
포화지방 0g	0%	0g	0%
콜레스테롤 0mg	0%	0mg	0%
단백질 0g	1%	5g	9%

1일 영양성분 기준치에 대한 비율(%)은 2,000kcal 기준이므로 개인의 필요 열량에 따라 다를 수 있습니다.

【감자 양갱】

영양정보		총 내용량 230g(23gx10봉) 1봉(23g)당 45kcal	
1봉당	1일 영양성분 기준치에 대한 비율	총 내용량당	
나트륨 8mg	0%	81mg	4%
탄수화물 10g	3%	102g	32%
당류 2g	2%	16g	16%
지방 0g	0%	2.1g	4%
트랜스지방 0g		0g	
포화지방 0g	0%	0g	2%
콜레스테롤 0mg	0%	0mg	0%
단백질 1.0g	1%	6g	10%

1일 영양성분 기준치에 대한 비율(%)은 2,000kcal 기준이므로 개인의 필요 열량에 따라 다를 수 있습니다.

【초당옥수수 양갱】

영양정보		총 내용량 230g(23gx10봉) 1봉(23g)당 44kcal	
1봉당	1일 영양성분 기준치에 대한 비율	총 내용량당	
나트륨 7mg	0%	71mg	4%
탄수화물 10g	3%	101g	31%
당류 1.0g	1%	13g	13%
지방 0g	0%	1.4g	3%
트랜스지방 0g		0g	
포화지방 0g	0%	0g	0%
콜레스테롤 0mg	0%	0mg	0%
단백질 1.0g	1%	5g	10%

1일 영양성분 기준치에 대한 비율(%)은 2,000kcal 기준이므로 개인의 필요 열량에 따라 다를 수 있습니다.

【곤드레 양갱】

영양정보		총 내용량 230g(23gx10봉) 1봉(23g)당 46kcal	
1봉당	1일 영양성분 기준치에 대한 비율	총 내용량당	
나트륨 8mg	0%	81mg	4%
탄수화물 10g	3%	102g	31%
당류 1.0g	1%	14g	14%
지방 0g	0%	2.5g	5%
트랜스지방 0g		0g	
포화지방 0g	0%	0g	2%
콜레스테롤 0mg	0%	0mg	0%
단백질 1.0g	1%	8g	15%

1일 영양성분 기준치에 대한 비율(%)은 2,000kcal 기준이므로 개인의 필요 열량에 따라 다를 수 있습니다.

【서리태 양갱】

그림 24. 스틱형 포장 양갱 영양성분

손쉽게 개봉하고 섭취할 수 있도록 스틱형(Squeeze type) 포장 양갱 4종(감자, 곤드레, 옥수수, 서리태) 제조 기술과 수입산 강낭콩 양갱을 대체하는 국산 백두(팥) 양갱 제조 기술을 업체에 기술이전 하였다. 스틱형 포장 양갱 제품으로 출시된 단순 양갱(정선농농업기술센터 제조, 농업회사법인 토브(주) 판매)의 경도는 120,000~160,000 N/m²로 치아 섭취 1단계(응력 50,000~500,000 N/m²)에 해당하였다.



【담손양갱 3종 종합세트】



【담손양갱 3종 종합세트】



【담손양갱 곤드레 세트】



【담손양갱 서리태 세트】



【담손양갱 단품 3종(서리태, 곤드레, 감자)】



【담손양갱 곤드레 단품】

그림 23. 스틱형 포장 양갱 제품 개발(정선 농업회사법인 토브(주))

4 적 요

<제1세부과제: 고령친화식품 소재 발굴>

(시험 1) 소화 개선 소재 가공적성 탐색

가. 현미는 스팀 30분과 팽화 0.5 MPa 10초 처리에서 WAI와 팽윤력이 높아 연하·소화 개선용 소재로 적합하였고, 볶음 250℃ 처리에서 총 폴리페놀과 DPPH 소거능이 가장 높아 항산화 활성이 우수하였음. 또한 팽화 10초 처리구에서 과립붕괴와 다공화 구조가 관찰되어 소화 용이성 향상에 유리한 것으로 판단됨. 나. 메밀은 팽화 0.5 MPa 10초 처리에서 통곡물 3종 중 가장 높은 WAI를 나타냈고, 볶음 200℃ 처리에서 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량이 가장 높았음. 볶음 250℃ 처리에서는 Mg와 K 함량이 가장

- 높았으며, 팽화 10초 처리에서 총 식이섬유 함량이 최고치를 보여 기능성 고령친화식품 소재로서 활용 가능성이 높았음. 또한 스팀 30분 처리에서 가장 안정적인 유동성을 보였음
- 다. 귀리는 덩름 250~300℃ 처리에서 단백질과 지방 함량이 가장 높아 영양 밀도가 우수하였으며, 고령자의 근감소 예방 소재로 활용 가능성이 기대됨. 다만 전 처리구에서 응집성이 높고 유동성이 낮아 분말 가공성 개선이 필요한 것으로 판단됨
- 라. 사과는 냉풍건조 처리에서 WAI와 팽윤력이 가장 높았고, 총 폴리페놀과 DPPH 소거능도 가장 우수하였음. 다만 건조방법에 따른 항산화 성분 차이는 크지 않아 가공 조건 선택의 유연성이 높은 소재로 보여짐
- 마. 배는 열풍건조 처리에서 수분흡수지수와 팽윤력이 가장 높아 연하식 및 점도 조절식 소재로서 활용 가능성이 우수하였음. 또한 냉풍건조 처리에서는 수용성 식이섬유 함량이 가장 높게 나타남
- 바. 포도는 동결건조 처리에서 총 폴리페놀과 DPPH 소거능이 가장 높아 과일 3종 중 항산화 활성이 가장 우수하였음. 반면 WAI와 팽윤력은 사과와 배보다 낮게 나타남
- 사. 과일 3종은 공통적으로 열풍건조 처리에서 총 플라보노이드와 DPPH 소거능이 낮았고, 조직 수축과 응집이 심하게 나타났음. 반면 동결건조 처리에서는 다공성·스펀지 구조가 확인되어 수분 흡수와 소화 측면에서 유리한 특성을 보임

<제2세부과제: 고령친화식품 단계별 상품화 개발>

(시험 1) 고령친화식품 단계별 가공품 개발

- 가. 고령친화식품 1~3단계 적용 가능성을 검토하기 위하여 현미를 활용한 양갱 제조를 우선 수행하였으며, 그 결과 1단계는 양갱 형태 구현이 가능하였으나 2·3단계는 형태 유지에 한계가 있어 각각 푸딩과 음료로 개발 방향을 전환하는 것이 적당하였음.
- 나. 1단계 제품 개발을 위하여 현미, 메밀, 귀리를 증숙·팽화·덩름 처리 후 양갱으로 제조하여 당도, 응력, 성상 및 기호도를 비교한 결과, 전 처리구가 1단계 경도 범위에 포함되었고, 현미는 증숙·덩름 처리, 메밀과 귀리는 덩름 처리에서 기호도가 높아 1단계 양갱 소재로 활용 가능함을 확인하였음.
- 다. 2단계 제품 개발을 위하여 동일 처리 원료를 활용한 푸딩을 제조하고 품질 특성을 비교한 결과, 일부 처리구가 2단계 경도 범위를 충족하였으며, 당도와 기호도 개선을 위해 포도착즙액을 첨가하여 배합비를 3차까지 조정하였음. 그 결과 포도착즙액 40% 첨가구의 기호도가 가장 우수하였으나 응력이 기준에 미달하여, 40~50% 수준에서 추가 조정 시 2단계 기준 충족 가능성이 있는 것으로 판단하였음.
- 라. 3단계 제품 개발을 위하여 현미, 메밀, 귀리 분말 및 추출액을 활용한 음료를 제조하였으며, 분말형 음료는 침전물이 많아 상품성이 낮았고, 추출액을 적용한 음료 제조가 보다 적합하였음. 또한 현미와 귀리 추출액 혼합비를 조정한 결과, 전체적인 기호도는 귀리 비율이 높은 조성에서 우수하여 고령친화 음료 개발 가능성을 확인하였음. 그러나 고령친화우수식품 3단계는 경도 20,000 N/m² 이하, 점도가 1,500mPa·S 이상이 되어야 하므로 죽형태로 점성을 조절할 필요가 있다 사료됨.
- 마. 지역 농산물(감자, 초당옥수수, 서리태, 곤드레, 팥 등)을 활용하여 고령친화용 1단계 저당 짜먹는 스틱형 포장 양갱을 개발하였으며, 자동 스틱포장기 적용을 위해 정제수, 로커스트콩검, 한천 등을 활용해 물성을 조정하고, 맛별 적정 분말 첨가비율을 설정하여 제품화 기반을 마련하였음.
- 바. 수입산 백앙금을 대체하기 위하여 국산 흰래팥을 이용한 백두앙금 제조기술을 확립하였고, 이를 스틱형 포장 양갱 제조에 적용하였음. 개발된 스틱형 포장 양갱 4종은 치아섭취용 1단계 경도 범위에 해당하였으며, 관련 제조기술은 지역 업체에 기술이전 되어 실제 제품 출시로 연계되었음.

- AOAC International. 2023. AOAC Official Method 991.43. Total, soluble, and insoluble dietary fiber in foods: Enzymatic-gravimetric method, MES-TRIS buffer. In Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. 22nd ed. C32-7-C32-9.
- AOAC International. 1991. AOAC Official Method 991.43. Total, soluble, and insoluble dietary fibre in foods. Annex G, pp. 1-4.
- Singleton VL, Rossi JA Jr. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic.* 16(3):144-158.
- Anderson RA, Conway HF, Pfeifer VF, Griffin EL. 1969. Gelatinization of corn grits by roll- and extrusion-cooking. *Cereal Sci Today* 14(1):4-12.
- Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Sci Technol.* 28(1):25-30.
- Leach HW, McCowen LD, Schoch TJ. 1959. Structure of the starch granule. I. Swelling and solubility patterns of various starches. *Cereal Chem.* 36:534-544.
- Carr RL Jr. 1965. Evaluating flow properties of solids. *Chem Eng (N Y).* 72(2):163-168.
- Hausner HH. 1967. Friction conditions in a mass of metal powder. *Int J Powder Metall.* 3(4):7-13.
- AMETEK Brookfield. 2025. Powder Flow Tester Operations Manual No. M09-1200-G0825. Appendix A, pp. 53-55.
- 은종방, 이현옥, 오덕환, 엄애선, 김철암. 2005. 건조방법에 따른 생식 원료 곡류의 이화학적 특성 및 기능성 성분의 변화. 12(5):444-448
- 이정은, 김유진, 조문경, 박신영, 김은미, 조용식, 최윤희. 2012. 제조 방법이 다른 팽화미 분말의 이화학적 특성. *한국식품영양학회지* 25(4):850-854.
- 구나경, 김형진, 조동기, 유덕수, 김성훈, 이영택. 2023. 메밀의 발아와 볶음처리 가공에 따른 생리활성 성분과 항산화 활성 변화. *한국식품영양과학회지* 52(7):733-739
- 김혜란, 석은주, 이준호, 육홍선. 2007. 건조방법에 따른 포도 가공부산물의 품질특성. *한국식품영양과학회지* 36(3):338-343.
- 임병선, 정아람, 이지현, 정경희, 오영산, 이별하나. 2020. 건조 방법에 따른 '추황배' 건조과일의 품질 특성 및 항산화 활성. *Food Science and Preservation* 27(1):25-33.
- 이혜수, 박재욱. 1988. 현미와 백미의 식이섬유에 관한 연구. *한국영양학회지* 21(4):247-254.
- 정수안, 박영숙, 황인국, 김희선. 2022. 균질처리와 건조방법에 따른 유자 분말의 이화학적 특성과 항산화 활성. *한국식품저장유통학회지.* 29(1):59-69.
- 김지영. 2025. 65세 이상 노인의 영양소 섭취와 저작 불편의 관련성: 제8기 국민건강영양조사
- 정경아, 김양, 이창주. 2021. 설탕 대체 Neohesperidin Dihydrochalcone를 첨가한 양갱의 품질 특성. *산업식품공학회지.* 25(1):18-23.
- 정효선, 이종석, 윤혜현. 2014. 트레할로스 첨가량과 저장시간에 따른 양갱의 품질 특성. *Culinary Science & Hospitality Research KCI.* 20(3):113-125.

6 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2025(1년)	학술발표	고령친화식품용 소재 발굴을 위한 처리별 성분 분석
	기술이전	짜먹는 양갱 4종 제조기술
	기술이전	백두(팥) 앙금 제조기술
	사업화	담손 양갱
	현장컨설팅	양갱 제조 관련 컨설팅 7건

성과지표		연도	1년차 (2025)		계	
			목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제		1	1	1	1
	국내					
기술이전			1	2	1	2
사업화				1		1
현장컨설팅				7		7
계			2	11	2	11

7 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
					'25
과제책임자	농식품연구소	농업연구사	이효영	과제 총괄	○
세부책임자	농식품연구소	농업연구사	김두은	세부주관 수행	○
	농식품연구소	농업연구사	이효영	세부주관 수행	○
공동연구자	농식품연구소	농업연구사	임재길	품질조사 지원	○
		운전주사	유창구	평가분석 지원	○
		공업주사보	유현혜	평가분석 지원	○
		농업연구관	권혜정	시험수행 및 평가	○
		농업연구관	엄남용	시험수행 및 평가	○
		공무직	김선영	평가분석 지원	○
		공무직	윤정애	평가분석 지원	○
		공무직	임계현	품질조사 지원	○
공무직	장경아	품질조사 지원	○		