

국내외 글루텐 프리 제품의 대체 원료에 따른 영양 평가

한 수련¹ · 최 미경^{2*}

¹국립공주대학교 식품영양학과 석사과정, ²국립공주대학교 식품영양학과 교수

Nutritional Evaluation of Domestic and International Gluten-Free Products According to the Alternative Ingredients Used

Su-Ryeon Han¹ and Mi-Kyeong Choi^{2*}

¹Master Student, Dept. of Food and Nutrition, Kongju National University, Yesan 32439, Republic of Korea

²Professor, Dept. of Food and Nutrition, Kongju National University, Yesan 32439, Republic of Korea

ABSTRACT

This study investigated the types of alternative ingredients used in domestic and international gluten-free products and evaluated their nutritional composition, with particular emphasis on protein quality. A total of 561 gluten-free products manufactured and sold both domestically and internationally through online and offline channels were collected and analyzed. Grains were identified as the most commonly used gluten substitute (68.28%), followed by nuts (17.13%), tubers (10.19%), and legumes (4.40%). International products accounted for a substantially larger proportion of the market (75.40%) than domestic products (24.60%). Among product categories, candy products exhibited the highest price per 100 g (19,945.66 KRW), whereas sauces showed the highest energy content (498.12 kcal/100 g). Nutritional characteristics varied significantly according to the primary alternative ingredient. Nut-based products contained significantly higher levels of energy, total fat, and saturated fat, while grain- and tuber-based products exhibited significantly higher carbohydrate content. In contrast, legume-based products showed significantly lower sugar contents and superior protein quality. Specifically, legume-based products demonstrated the highest protein content (20.84 g/100 g), percentage of recommended intake (32.06%), nutrient density (64.27 g/1,000 kcal), and Index of Nutritional Quality (INQ; 2.57) among all substitute groups. Compared with international products, domestic gluten-free products were characterized by significantly lower prices, energy contents, and carbohydrate levels. These findings indicate that the type of alternative ingredient used strongly influences the nutritional quality of gluten-free products and suggest that legumes may serve as a nutritionally and economically advantageous substitute for gluten-containing ingredients.

Key words: gluten-free products, alternative ingredients, protein quality, nutritional composition

서 론

글루텐 민감성 인구 증가와 건강·웰빙 트렌드 확산으로 글루텐 프리(gluten-free) 제품 시장이 국내외에서 빠르게 성장하고 있으며 이에 따라 다양한 제품이 출시되어 소비자 선택의 폭이 확대되고 있다(Catassi C & Chirido FG 2025). 전 세계적으로 글루텐 불내증(gluten intolerance) 인구 비율은 3~10% 정도이며(Jayawardana IA 등 2019), 이들은 글루텐을 다량 함유하고 있는 밀뿐만 아니라 호밀, 보리, 귀리 등으로 제조한 식품의 섭취도 일생에 걸쳐 엄격히 제한해야 한다(Shevkanı K 등 2015). 이와 같이 밀가루에 함유된 글루텐이 소화 장애를 일으키거나 알레르기 등을 유발할 수 있다고 알

려지고 건강에 대한 관심이 증가하면서 밀가루 대신 쌀가루 등을 사용한 글루텐 프리 제품의 수요와 공급이 증가하고 있다(Nachay K 2010).

글루텐 프리 제품은 글루텐을 단순 제외하는 것이 아니라 이를 대체하기 위해 곡류, 전분류, 두류, 견과류 등 다양한 원료가 사용된다(Simón E 등 2023). 밀가루의 글루텐이 형성하는 점성과 탄성을 보완하고 기호성을 높이기 위해 제조 과정에서 전분, 당류, 지방 등의 부재료가 과다하게 첨가되는 경우가 많다(Estévez V 등 2024). 이로 인해 일부 글루텐 프리 제품은 오히려 일반 제품보다 에너지가 높거나 단백질, 식이섬유, 무기질 등의 필수 영양소가 부족하다는 지적을 받고 있다(Wu Jason HY 등 2015; Niland B & Cash BD 2018). 특히 단백질과 같은 주요 영양소는 대체 원료별 차이가 나타나고 국내외 제품 간에도 차이가 있을 것이다. 국내 글루텐

* Corresponding author : Mi-Kyeong Choi, Tel: +82-41-330-1462, E-mail: mkchoi67@kongju.ac.kr

프리 제품 시장은 수입 제품에 대한 의존도가 높은 편이며 (Hahm SW 등 2019), 최근 국내 제조업체들의 진입이 활발해지고 있으나 국내 제품과 국외 제품 간의 영양적 특성 및 가격 경쟁력을 객관적으로 비교한 연구는 미비한 상태이다. 따라서 현재 시판 중인 국내외 글루텐 프리 제품들이 어떤 대체 원료를 사용하는지, 그리고 그 원료 특성이 최종 제품의 가격이나 영양 품질에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 종합적인 평가가 필요하다.

본 연구에서는 국내외 다양한 유형의 글루텐 프리 제품을 수집하여 제품의 일반적 특성을 파악하고, 활용된 대체 원료(곡류, 견과류, 서류, 두류) 및 제조국(국내외)에 따른 에너지와 영양 성분 함량을 비교 분석하고자 하였다. 특히 글루텐 단백질에 초점을 맞춰 대체 원료별 단백질 함량과 다양한 영양 지표를 평가함으로써 영양성과 경제성을 동시에 만족하는 최적의 대체 원료를 규명하고자 하였다. 본 연구 결과는 소비자에게 영양적으로 우수한 글루텐 프리 제품을 선택할 수 있는 가이드를 제공하고, 식품 산업계에는 균형 잡힌 영양성을 갖춘 고품질 글루텐 프리 제품 개발을 위한 근거 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

재료 및 방법

1. 조사대상 및 기간

본 연구는 글루텐 프리 제품을 대상으로 하였으며, 온라인 및 오프라인 시장에서 판매되는 국내외 제품을 조사하였다. 온라인 조사 시 ‘글루텐’, ‘글루텐 프리’, ‘글루텐 프리 제품’으로 제조 및 판매 업체와 제품을 검색하였다. 판매 홈페이지나 제품 정보에서 ‘글루텐 프리’로 명시된 제품을 우선 선정하였으며, 제품별 원재료명과 표시사항을 추가로 확인하여 조사 대상 여부를 판단하였다. 제품 정보가 불명확하거나 글루텐 프리 여부 확인이 어려운 경우에는 제조사 또는 판매처에 문의하여 최종 확인하였다. 총 561개의 글루텐 프리 제품을 조사하였으며, 조사는 2026년 1월 27일부터 4월 23일 까지 실시되었다.

2. 글루텐 프리 제품의 조사 항목 및 분류

글루텐 프리 제품을 대상으로 수집한 자료는 제품명, 가격, 원산지, 제품 유형, 원재료 조성, 총 내용량(g), 에너지(kcal), 영양소 함량이었다. 영양소 함량의 경우 영양표시를 통해 탄수화물(g), 당류(g), 단백질(g), 지방(g), 포화지방(g), 트랜스지방(g), 콜레스테롤(mg), 나트륨(mg) 함량을 조사하였다. 수집한 제품은 제품 유형에 따라 과자류(n=196), 사탕류(n=47), 소스류(n=26), 국수류(n=31), 음료류(n=3), 제과·제빵류(n=74), 장류(n=5), 원료·분말류(n=146), 시리얼류

(n=22), 즉석조리식품류(n=11)의 총 10개 유형으로 분류하였다. 또한 제품에 사용된 글루텐 대체 원료를 기준으로 쌀, 현미, 메밀, 병아리콩, 렌틸콩, 옥수수, 대두, 아몬드, 카사바, 감자, 루핀, 코코넛, 타피오카, 귀리, 땅콩, 기장, 퀴노아, 수수, 테프 등 총 19개 세부 항목으로 분류한 후, 이를 다시 곡류, 서류, 두류, 견과류의 4개 그룹으로 재분류하였다. 글루텐 대체 원료가 곡류, 서류, 두류, 견과류 중 2개 이상 복합 표시되었을 때는 함량이 많은 군으로 분류하였으며, 글루텐 대체 원료를 사용하지 않은 129개 제품은 대체 원료간 비교 분석에서 제외하였다. 제조국을 기준으로 국내 제품(n=138)과 국외 제품(n=423)으로 구분하여 제품 차이를 분석하였다.

3. 글루텐 프리 제품의 영양 평가

제품 분류에 따른 에너지, 탄수화물, 당류, 단백질, 지방, 포화지방, 트랜스지방, 콜레스테롤 및 나트륨 함량은 제품 100 g당 함량으로 환산하여 비교 분석하였다. 단백질의 영양 평가는 다양한 지표를 활용하여 실시하였다. 즉, 제품 100 g당 단백질의 함량, 권장섭취량 대비 비율(%), 영양밀도(g/1,000 kcal), 영양질적지수(index of nutritional quality, INQ)를 산출하여 단백질의 양적 및 질적 수준을 평가하였다. 단백질의 영양질적지수(INQ=1,000 kcal당 단백질 함량/1,000 kcal당 단백질의 권장섭취량)를 산출할 때(Sorenson AW 등 1976), 영양소 섭취기준은 성인 중 기준치가 가장 높은 19~29세 남자의 에너지 필요추정량(2,600 kcal)과 단백질 권장섭취량(65 g)을 적용하였다(Ministry of Health and Welfare & The Korean Nutrition Society 2025).

4. 통계분석

모든 자료는 기술통계분석을 실시하여 빈도, 평균과 표준편차(mean±S.D.)로 제시하였다. 대체 원료에 따른 제품 간 차이는 일원분산분석(one-way ANOVA)을 이용하여 검정하였으며, 유의한 차이가 확인된 경우 Duncan's multiple range test를 이용하여 사후검정을 실시하였다. 국내외 제품 간 차이는 unpaired Student's *t*-test를 이용하여 분석하였다. 모든 통계적 유의수준은 $p < 0.05$ 로 설정하였다. 통계분석은 SAS version 9.4(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하여 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 글루텐 프리 제품의 일반 특성

본 연구에서 조사한 글루텐 프리 제품의 일반적인 특성은 Table 1과 같다. 제품 유형은 과자류가 전체 제품 중 34.94%로 가장 높은 비율을 보였으며, 원료·분말류(26.02%), 제과·

Table 1. General characteristics of gluten-free products

Characteristics	Criteria	n (%)	
Product types	Confectionery	196(34.94)	
	Raw ingredients and powdered products	146(26.02)	
	Bakery products	74(13.19)	
	Candies	47(8.38)	
	Noodle products	31(5.53)	
	Sauces	26(4.63)	
	Cereals	22(3.92)	
	Ready-to-cook foods	11(1.96)	
	Fermented soy products	5(0.89)	
	Beverages	3(0.53)	
Total		561(100.00)	
Gluten replacement ingredients	Grains	Rice	154(35.65)
		Brown rice	61(14.12)
		Oats	26(6.02)
		Corn	22(5.09)
		Buckwheat	21(4.86)
		Quinoa	5(1.16)
		Sorghum	3(0.69)
		Millet	2(0.46)
		Teff	1(0.23)
		Sub-total	
	Tubers	Potatoes	13(3.01)
		Tapioca	25(5.79)
		Cassava	6(1.39)
		Sub-total	
	Legumes	Soybeans	9(2.08)
		Chickpeas	6(1.39)
		Lentils	2(0.46)
		Lupin	2(0.46)
		Sub-total	
	Nuts	Almonds	51(11.81)
		Peanuts	14(3.24)
		Coconut	9(2.08)
		Sub-total	
Total		432(100.00)	
Product origin	Domestic	138(24.60)	
	International	423(75.40)	
	Total	561(100.00)	

제빵류(13.19%), 사탕류(8.38%), 국수류(5.53%), 소스류(4.63%), 시리얼류(3.92%) 순이었다. 글루텐 대체 원료는 곡류가 전체 제품의 68.28%로 가장 높았으며, 견과류(17.13%), 서류(10.19%), 두류(4.40%) 순이었다. 전체 제품 중 국내 제품은 24.60%, 국외 제품은 75.40%였다. 이와 같이 제품 유형으로는 과자류가, 대체 원료로는 곡류가 가장 높은 비중을 차지하여 제품 시장이 특정 품목과 원료에 편중되어 있으며, 특히 국외 수입 제품의 비율이 국내 제품을 크게 상회하여 해외 의존도가 높은 글루텐 프리 제품의 초기 시장의 특성을 알 수 있다.

제품 유형별 가격과 에너지를 비교한 결과는 Table 2와 같다. 제품 100 g당 가격은 사탕류가 19,945.66원으로 가장 높았으며, 다음은 과자류(14,707.93원), 원료·분말류(10,550.95원), 시리얼류(7,317.12원), 즉석조리식품류(6,568.87원), 소스류(6,567.49원), 제과·제빵류(6,545.86원), 장류(3,421.72원), 국수류(2,864.44원), 음료류(655.33원) 순이었다. 제품 100 g당 에너지는 소스류가 498.12 kcal로 가장 높았으며, 다음은 과자류(453.16 kcal), 시리얼류(392.72 kcal), 원료·분말류(359.07 kcal), 즉석조리식품류(334.85 kcal), 제과·제빵류(318.92 kcal), 국수류(314.21 kcal), 사탕류(310.73 kcal), 장류(170.80 kcal), 음료류(43.00 kcal) 순이었다. 이와 같이 가격은 사탕류가 가장 높고 에너지는 소스류와 과자류가 높은 결과는 가공식품의 기호성과 보존성을 높이기 위해 유지 및 당류 유래 원료가 집중적으로 사용되는 특성이 반영된 결과로 사료된다. 특히 과자류의 경우 제품 수 비율이 가장 높음에도 불구하고 가격과 에너지 모두 2위의 상위권에 있어, 소비자가 가장 쉽게 접하는 글루텐 프리 식품이 오히려 경제적

부담과 고에너지 섭취의 위험 가능성이 있음을 시사한다. Dean D 등(2024)은 7,296명의 글루텐 프리 제품의 소비자를 대상으로 제품의 구매 형태와 구입 만족도를 평가했을 때 제품의 품질, 가격, 구입 용이성이 제품 구입의 저해요인으로 작용한다고 보고하여 본 연구 결과의 해석을 뒷받침한다. 따라서 글루텐 프리 제품의 국내 시장 성장에 맞춰 국외 제품에 대응할 수 있도록 가격 경쟁력을 갖춘 저에너지의 웰빙형 제품 개발 연구가 이루어져야 할 것이다.

2. 글루텐 프리 제품의 대체 원료에 따른 에너지 및 영양 함량 비교

글루텐 프리 제품의 대체 원료에 따른 에너지 및 영양 함량은 Table 3과 같다. 제품 100 g당 에너지($p<0.001$), 탄수화물($p<0.001$), 당류($p<0.05$), 지방 및 포화지방($p<0.001$) 함량은 대체 원료에 따라 유의한 차이를 보였다. 특히 에너지와 지방 및 포화지방 함량은 견과류(461.09 kcal, 29.84 g, 10.98 g)가 다른 원료 제품보다 유의하게 높았으며, 탄수화물 함량은 곡류(62.93 g)와 서류(65.47 g)가 다른 원료 제품보다 유의하게 높았고, 당류 함량은 두류(3.18 g)가 다른 원료 제품보다 유의하게 낮았다. 그러나 트랜스지방, 콜레스테롤, 나트륨 함량은 대체 원료에 따른 제품 간 유의한 차이가 없었다.

이와 같은 결과는 글루텐 프리 제품의 대체 원료 특성이 제품의 영양 특성에 크게 반영되고 있음을 보여준다. 견과류 기반 제품은 에너지와 지방, 포화지방 함량이 타 원료 제품에 비해 유의하게 높았는데, 이는 지질 함량이 높은 견과류 특성이 반영된 결과로 보인다. Catassi C & Chirido FG(2025)는 글루텐 프리 제품의 이용과 공급이 확산되면서 제품 개선

Table 2. Price and energy according to product type of gluten-free products

Product type	n	Price (KRW ¹⁾ /100 g)	Energy (kcal/100 g)
Confectionery	196	14,707.93±9,540.65 ²⁾	453.16±62.63
Raw ingredients and powdered products	146	10,550.95±14,180.97	359.07±176.29
Bakery products	74	6,545.86±2,844.26	318.92±84.38
Candies	47	19,945.66±11,834.44	310.73±107.93
Noodle products	31	2,864.44±1,313.83	314.21±66.60
Sauces	26	6,567.49±2,399.39	498.12±205.02
Cereals	22	7,317.12±2,467.78	392.72±78.86
Ready-to-cook foods	11	6,568.87±2,014.03	334.85±43.83
Fermented soy products	5	3,421.72±1,690.07	170.80±67.60
Beverages	3	655.33±9.24	43.00±20.81

¹⁾ Korean won.

²⁾ Mean±S.D.

Table 3. Energy and nutrient contents according to gluten alternative ingredients of gluten-free products

Variables	Total (n=561)	Grains (n=295)	Tubers (n=44)	Legumes (n=19)	Nuts (n=74)	F-value (p)
Price (KRW ¹⁾ /100 g)	11,331.36±10,847.55 ²⁾	9,216.64±8,498.57	12,165.11±7,125.80	8,053.20±5,891.92	11,074.66±8,046.19	2.60(0.052)
Energy (kcal/100 g)	384.04±136.06	378.95±94.07 ^{b3)}	407.54±91.26 ^b	336.50±100.57 ^c	461.09±102.73 ^a	17.17(<0.001)
Carbohydrate (g/100 g)	58.26±24.30	62.93±18.82 ^a	65.47±27.41 ^a	46.01±20.85 ^b	41.53±14.43 ^b	28.78(<0.001)
Sugars (g/100 g)	14.39±19.06	14.52±16.34 ^a	14.39±26.24 ^a	3.18±3.70 ^b	14.99±13.08 ^a	2.81(0.039)
Fat (g/100 g)	15.51±16.24	11.59±9.72 ^b	13.92±12.12 ^b	9.57±7.60 ^b	29.84±12.58 ^a	62.18(<0.001)
Saturated fat (g/100 g)	5.52±8.77	3.77±4.58 ^{bc}	5.99±7.22 ^b	2.69±3.09 ^c	10.98±9.90 ^a	29.00(<0.001)
Trans fat (g/100 g)	0.09±0.86	0.15±1.19	0.02±0.11	0.00±0.00	0.09±0.22	0.37(0.777)
Cholesterol (mg/100 g)	20.97±50.78	25.79±57.23	19.11±39.75	20.57±35.83	18.20±36.15	0.57(0.636)
Na (mg/100 g)	454.11±1,946.39	356.54±475.45	474.45±556.39	320.38±330.59	247.39±245.42	2.47(0.062)

¹⁾ Korean won.

²⁾ Mean±S.D.

³⁾ Values with different superscript letters in the same row are significantly different at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test.

의 문제점을 제시하였다. 특히 치료를 받은 셀리악병 환자는 대사기능 장애 관련 지방간 질환이나 대사증후군의 발생 위험이 높기 때문에 체중 조절이나 만성질환 관리를 목적으로 글루텐 프리 제품 개발이 필요하고 제품 선택에 소비자들의 주의가 요구된다고 보고하였다. 반면 탄수화물 함량은 대표적인 당질 공급원인 곡류와 서류 제품에서 유의하게 높게 나타났다는데, 이는 Sofi SA 등(2023)의 연구에서 밀가루의 점질성을 대체하기 위해 전분질 원료를 다량 배합하여 제조한다는 영양적 특성으로 해석할 수 있을 것이다. 이러한 글루텐 대체 원료와 다르게, 두류 기반 제품은 당류 함량이 낮고 단백질 함량은 높아 영양적 측면에서 가장 우수한 대안임을 알 수 있다. 이러한 결과는 시판 글루텐 프리 제품이 무조건적인 건강식이 아니며, 대체 원료에 따라 영양 불균형을 초래할 수 있음을 시사한다(Foschia M 등 2016). 따라서 식품 산업계는 특정 원료에 편중된 제조 방식에서 벗어나 영양적으로 우수한 두류 등의 대체 원료 활용을 확대하여 영양적으로 균형 잡힌 제품을 개발하고, 소비자는 제품의 'Gluten-Free' 표시에만 의존하기보다 대체 원료와 영양표시를 확인하는 현명한 선택이 필요하다고 생각한다.

3. 글루텐 프리 제품의 대체 원료에 따른 단백질 함량 및 영양성 평가

글루텐 프리 제품의 대체 원료에 따른 단백질 함량 및 영양 지표는 Table 4에서 보는 바와 같이 모두 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). 사후분석에서 두류 제품은 단백질의 함량(20.84 g/100 g), 권장섭취량 비율(32.06%), 영양밀도(64.27 g/1,000 kcal), 영양질적지수(2.57) 모두 다른 대체 원료 제품보다 유의하게 높았다. 이는 글루텐 프리 식품의 한계로 지적되어 온 낮은 단백질 함량과 필수 영양소 결핍 문제를 두류 대체 원료가 보완할 수 있는 가능성을 보여준다(Park SJ & Eun JB 2021; Gasparre N & Rosell CM 2023). 특히 두류 제품의 영양질적지수가 1을 크게 상회하는 2.57로 나타난 것은, 에너지 함량 대비 단백질 함량이 높은 고영양 식품임을 시사한다. 이는 선행연구(Imam YT 등 2024)에서 보고된 바와 같이 식물성 단백질 공급원으로서 두류가 가진 영양적 가치가 글루텐 프리 제품에도 반영된 것으로 생각된다.

또한 본 연구에서 두류 기반 제품은 평균 가격이 상대적으로 낮은 수준(8,053.20원/100 g)으로 나타나 영양성과 경제성을 동시에 만족하는 대체 원료로 확인되었다. Myhrstad MCW 등(2021)의 연구에서 대다수의 시판 글루텐 프리 제품

Table 4. Protein evaluation according to gluten alternative ingredients of gluten-free products

Protein quality indices	Total (n=561)	Grains (n=295)	Tubers (n=44)	Legumes (n=19)	Nuts (n=74)	F-value (p)
Content (g/100 g)	9.36±10.35 ¹⁾	7.65±5.15 ^{c2)}	9.94±13.60 ^c	20.84±13.21 ^a	13.48±8.98 ^b	26.68(<0.001)
% Recommended Intake	14.40±15.92	11.77±7.93 ^c	15.28±20.92 ^c	32.06±20.33 ^a	20.74±13.81 ^b	26.68(<0.001)
Nutrient density (g/1,000 kcal)	26.20±35.92	23.29±35.51 ^b	26.07±35.66 ^b	64.27±32.95 ^a	30.20±22.90 ^b	9.20(<0.001)
INQ ³⁾	1.05±1.44	0.93±1.42 ^b	1.04±1.43 ^b	2.57±1.32 ^a	1.21±0.92 ^b	9.20(<0.001)

¹⁾ Mean±S.D.²⁾ Values with different superscript letters in the same row are significantly different at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test.³⁾ Index of nutritional quality.

은 특수 공정 및 원료비로 인해 가격이 높게 책정되어 소비자의 경제적 부담을 높일 수 있다고 보고된 것을 고려할 때, 고단백·저가격 제품 개발의 대체 원료로 두류가 좋은 대안임을 보여주며, 생산자에게는 원가 절감과 품질 향상의 기회를, 소비자에게는 건강하고 합리적인 선택지를 제공할 수 있는 근거가 될 것으로 사료된다.

4. 국내외 글루텐 프리 제품의 에너지 및 영양 함량 비교

국내외 글루텐 프리 제품 100 g당 에너지 및 영양 함량을 비교한 결과는 Table 5와 같다. 국내 제품은 국외 제품에 비해 가격(5,614.42원 vs. 13,196.46원, $p<0.001$), 에너지(344.52 kcal vs. 396.93 kcal, $p<0.001$) 및 탄수화물 함량(46.62 g vs. 62.06 g, $p<0.001$)이 유의하게 낮았지만, 트랜스지방(0.38 g vs. 0.00 g, $p<0.05$)과 콜레스테롤 함량(57.55 mg vs. 9.28 mg, $p<0.001$)은 유의하게 높았다. 이와 같이 국내외 글루텐 프리

제품은 경제성과 영양 함량 면에서 뚜렷한 차이를 보였다. 특히 국내 제품은 국외 제품보다 약 2.3배 저렴하여 가격 경쟁력을 지니고 있으며, 글루텐 프리 식품의 영양 문제인 고에너지·고탄수화물 과다 섭취 우려로부터 비교적 안전함을 시사한다. Meydanlioğlu A & Köse F(2022)의 연구에서 글루텐 프리 제품(423개)은 글루텐 함유 제품(337종)보다 단백질과 식이섬유 함량이 낮고, 포화지방, 탄수화물 및 나트륨 함량이 높아 글루텐 프리 제품의 고에너지·고탄수화물 특성을 보고하였다. 본 연구에서 국내 제품의 가격과 에너지, 탄수화물 함량이 유의하게 낮은 의미 있는 결과는 국내 소비자의 웰빙 지향적 성향을 반영한 결과로 해석할 수 있을 것이다. 또한 국외 제품의 경우, 장기 유통 및 수출 과정을 고려한 보존성 확보와 서구권 소비자의 맛과 질감 기호도를 충족시키기 위해 전분이나 당류 등의 탄수화물 원료를 더 높게 배합하면서 에너지가 높을 가능성이 있다. 그러나 국내 제품은 건강에 부정적인 영향을 미치는 트랜스지방과 콜레스테

Table 5. Energy and nutrient contents of domestic and international gluten-free products

Variables	Total (n=561)	Domestic (n=138)	International (n=423)	t-value (p)
Price (KRW ¹⁾ /100 g)	11,331.36±10,847.55 ²⁾	5,614.42±3,497.31	13,196.46±11,747.48	-11.77(<0.001)
Energy (kcal/100 g)	384.04±136.06	344.52±111.23	396.93±140.97	-4.48(<0.001)
Carbohydrate (g/100 g)	58.26±24.30	46.62±19.11	62.06±24.63	-7.65(<0.001)
Sugars (g/100 g)	14.39±19.06	12.59±12.08	14.98±20.82	-1.66(0.098)
Protein (g/100 g)	9.36±10.35	8.53±5.14	9.63±11.54	-1.55(0.122)
Fat (g/100 g)	15.51±16.24	14.55±11.01	15.82±17.62	-1.00(0.317)
Saturated fat (g/100 g)	5.52±8.77	5.82±5.34	5.43±9.60	0.59(0.553)
Trans fat (g/100 g)	0.09±0.86	0.38±1.72	0.00±0.00	2.56(0.012)
Cholesterol (mg/100 g)	20.97±50.78	57.55±73.83	9.28±33.26	7.28(<0.001)
Na (mg/100 g)	454.11±1,946.39	452.09±1,448.05	454.77±2,085.16	-0.02(0.987)

¹⁾ Korean won.²⁾ Mean±S.D.

를 함량이 국외 제품보다 유의하게 높다는 결과는 주목해야 할 것이다. 선행연구(Wu JHY 등 2015; Meydanlioğlu A & Köse F 2022)에서 글루텐 프리 제품은 글루텐 함유 제품보다 지방 함량이 높다는 결과를 고려할 때, 국내 제품 제조 시 버터, 마가린, 쇼트닝 등 동물성 유지나 가공 유지를 상대적으로 더 많이 사용하는 배합 특성 가능성을 추정해볼 수 있다. 그러나 본 연구에서 국내와 국외 제품에 포함된 제품 특성이나 유형을 유사하게 조정해서 분석하지 않고 단순 비교하였기 때문에 나타난 결과일 가능성도 있다. 따라서 앞으로 유사한 유형별 국내와 국외 제품을 조사 분석하는 체계적인 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 국내 제조업체들은 단순히 에너지를 낮추는 것을 넘어, 트랜스지방과 콜레스테롤을 저감할 수 있는 대체 원료 및 레시피 개발을 통해 제품의 전반적인 영양적 질을 높여야 할 것이다. 선행연구(El Khoury D 등 2018; Melini V & Melini F 2019; Al-Zaben AS 등 2023)에서도 식품 업계는 글루텐 프리 제품 제조에 사용되는 배합 및 가공 기술을 지속적으로 조정하고 개선함으로써 영양적 적절성을 높이고 있지만, 글루텐 프리 대체 원료의 품질 문제와 제품의 영양 불균형 과제는 여전히 남아 있어 소비자들은 제품의 감각적 한계와 영양적 결핍을 유의해야 한다고 보고하였다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가진다. 첫째, 조사 대상 제품 수가 제한적이어서 연구 결과를 일반화하는 데 한계가 있다. 둘째, 제품의 영양 평가에 있어 무기질과 비타민을 포함하지 못해 종합적인 영양 특성을 평가하는 데 제한이 있었다. 마지막으로, 제품에 사용된 대체 원료에 따른 품질 특성을 반영하지 않아 영양 특성 결과만으로 제품의 특성을 종합적으로 해석하지 못하였다. 이와 같은 제한점에도 불구하고, 본 연구 결과는 국외 제품 의존도가 높은 글루텐 프리 제품 산업 분야에서 국내 제품의 소비를 촉진하고, 국내 제조업체들이 경제성과 영양성을 동시에 충족하는 우수한 제품을 개발·생산하는 데 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

요약 및 결론

본 연구에서는 국내의 글루텐 프리 제품을 대상으로 대체 원료 유형 및 국내외 제품 간 단백질질을 중심으로 한 영양성분 차이를 분석하였다. 조사 제품 중 글루텐 대체 원료는 곡류(68.28%)가 가장 높았으며, 견과류(17.13%), 서류(10.19%), 두류(4.40%) 순이었으며, 국내 제품은 24.60%, 국외 제품은 75.40%였다. 제품 100 g당 가격은 사탕류가 19,945.66원으로 가장 높았으며, 에너지는 소스류가 498.12 kcal로 가장 높았다. 글루텐 프리 제품의 대체 원료에 따라 에너지와 지방 및 포화지방 함량은 견과류가 다른 원료 제품보다 유의하게 높

았으며, 탄수화물 함량은 곡류와 서류가 다른 원료 제품보다 유의하게 높았고, 당류 함량은 두류가 다른 원료 제품보다 유의하게 낮았다. 단백질 영양 평가에서 두류 제품은 단백질의 함량(20.84 g/100 g), 권장섭취량 비율(32.06%), 영양밀도(64.27 g/1,000 kcal), 영양질적지수(2.57) 모두 다른 대체 원료 제품보다 유의하게 높아 대체 원료 중 가장 우수한 것으로 평가되었다. 국내 제품은 국외 제품에 비해 가격, 에너지 및 탄수화물 함량이 유의하게 낮았다.

이상의 결과는 글루텐 프리 제품이 대체 원료에 따라 영양 품질이 크게 달라질 수 있음을 보여주며, 특히 두류 대체 원료가 영양적·경제적 측면에서 글루텐의 바람직한 대안이 될 수 있음을 시사한다. 따라서 글루텐 프리 제품 선택 시 대체 원료에 따른 영양 특성을 고려해야 하며, 향후 영양 균형과 가격 경쟁력을 반영한 다양한 제품의 연구 개발이 이루어져야 할 것이다.

REFERENCES

- Al-Zaben AS, Babakr EN, Bajandoh DA, Shatwan IM, Hanbazaza MA (2023) Nutritional content and quality of processed gluten-free products. *Int Food Res J* 30(5): 1304-1312.
- Catassi C, Chirido FG (2025) The gluten-free diet: The road ahead. *Nutrients* 17(7): 1226.
- Dean D, Rombach M, Vriesekoop F, Mongondry P, Le Viet H, Laophetsakunchai S, Urbano B, Briz T, Xhakollari V, Atasoy G, Turhan M, Chrysostomou S, Hadjimbei E, Hassan H, Bassil M, Arnala S, Głabska D, Guzek D, van den Berg S, Ossel L, Scannell A, Rauniyar P, Bathrellou E, Kontogianni M, de Koning W (2024) Against the grain: Consumer's purchase habits and satisfaction with gluten-free product offerings in European food retail. *Foods* 13(19): 3152.
- El Khoury D, Balfour-Ducharme S, Joye IJ (2018) A review on the gluten-free diet: Technological and nutritional challenges. *Nutrients* 10(10): 1410.
- Estévez V, Rodríguez JM, Schlack P, Navarrete P, Bascuñán KA, Núñez V, Oyarce C, Flores C, Ayala J, Araya M (2024) Persistent barriers of the gluten-free basic food basket: Availability, cost, and nutritional composition assessment. *Nutrients* 16(6): 885.
- Foschia M, Horstmann S, Arendt EK, Zannini E (2016) Nutritional therapy—facing the gap between coeliac disease and gluten-free food. *Int J Food Microbiol* 239: 113-124.
- Gasparre N, Rosell CM (2023) Wheat gluten: A functional

- protein still challenging to replace in gluten-free cereal-based foods. *Cereal Chem* 100(2): 243-255.
- Hahm SW, Jeon J, Park JM (2019) Current status and prospect of gluten-free foods. *Food Ind Nutr* 24(2): 21-26.
- Imam YT, Irondi EA, Awoyale W, Ajani EO, Alamu EO (2024) Application of legumes in the formulation of gluten-free foods: Functional, nutritional and nutraceutical importance. *Front Sustain Food Syst* 8: 1251760.
- Jayawardana IA, Montoya CA, McNabb WC, Boland MJ (2019) Possibility of minimizing gluten intolerance by co-consumption of some fruits: A case for positive food synergy? *Trends Food Sci Technol* 94: 91-97.
- Melini V, Melini F (2019) Gluten-free diet: Gaps and needs for a healthier diet. *Nutrients* 11(1): 170.
- Meydanlıoğlu A, Köse E (2022) A comparison of gluten-containing and gluten-free food products in terms of cost and nutrient content in the city of Antalya, Turkey. *Cyprus J Med Sci* 7(2): 229-233.
- Ministry of Health and Welfare & The Korean Nutrition Society (2025) 2025 Dietary Reference Intakes for Koreans: Energy and Macronutrients. Ministry of Health and Welfare, Sejong. pp 1-123.
- Myhrstad MCW, Slydahl MG, Hellmann M, Garnweidner-Holme L, Lundin KEA, Henriksen C, Telle-Hansen VH (2021) Nutritional quality and costs of gluten-free products: A case-control study of food products on the Norwegian marketed. *Food Nutr Res* 65: 6121.
- Nachay K (2010) Gluten-free offerings increase. *Food Technol* 64: 13-14.
- Niland B, Cash BD (2018) Health benefits and adverse effects of a gluten-free diet in non-celiac disease patients. *Gastroenterol Hepatol (NY)* 14(2): 82-91.
- Park SJ, Eun JB (2021) Optimization of mixing ratio in preparation of gluten-free rice udon through response surface methodology. *Korean J Food Sci Technol* 53(6): 739-748.
- Shevkani K, Kaur A, Kumar S, Singh N (2015) Cowpea protein isolates: Functional properties and application in gluten-free rice muffins. *LWT-Food Sci Technol* 63: 927-933.
- Simón E, Molero-Luis M, Fueyo-Díaz R, Costas-Batlle C, Crespo-Escobar P, Montoro-Huguet MA (2023) The gluten-free diet for celiac disease: Critical insights to better understand clinical outcomes. *Nutrients* 15(18): 4013.
- Sofi SA, Ahmed N, Farooq A, Rafiq S, Zargar SM, Kamran F, Dar TA, Mir SA, Dar BN, Mousavi Khaneghah A (2023) Nutritional and bioactive characteristics of buckwheat, and its potential for developing gluten-free products: An updated overview. *Food Sci Nutr* 11(5): 2256-2276.
- Sorenson AW, Wyse BW, Wittwer AJ, Hansen RG (1976) An index of nutritional quality for a balanced diet. New help for an old problem. *J Am Diet Assoc* 68(3): 236-242.
- Wu JHY, Neal B, Trevena H, Crino M, Stuart-Smith W, Faulkner-Hogg K, Yu Louie JC, Dunford E (2015) Are gluten-free foods healthier than non-gluten-free foods? an evaluation of supermarket products in Australia. *Br J Nutr* 114(3): 448-454.

Date Received	May 24, 2026
Date Revised	May 26, 2026
Date Accepted	May 27, 2026