

농업생명과학연구

목 차

- 소비자의 관심도가 못난이 농산물 구매의도에 미치는 영향

변예은·이유민·정가연·장동현 1

- 로컬푸드의 인식확대를 위한 마케팅 전략 -소비자 인식과 가격을 중심으로-

김세환·성연주·정다운 10

- DEA를 이용한 마을기업의 효율성분석

김지도·신희원·이호경·정시연·장동현 16

- 벼 갈색잎마름병의 발병 원인 분석과 드론방제 전략

임진택·윤정석·김영주 21

- 맞춤형 건강기후지수 개발 및 활용에 관한 연구 - 완도군의 사례를 중심으로 -

김준식 ·신동우 ·윤준식 25

- 돈육의 맛 및 관능 특성과 일반성분·이화학적 특성 간의 통계적 관계 분석

김도영·김종륜·송규봉·심관섭 33

Journal of Agriculture & Life Sciences

Contents

- **The Impact of Consumer Concerns on Purchase Intentions for Ugly Agricultural Products**
Ye Eun Byeon, Yu Min Lee, Ga Yeon Jeong, and Dong Heon Jang 1
- **Marketing Strategies for Expanding Local Food Awareness: Focusing on Consumer Perception and Price**
Se Hwan Kim, Yeon Ju Sung, and Da Eun Jung 10
- **Efficiency Analysis of Village Enterprises Using Data Envelopment Analysis**
Ji Do Kim, Hee Won Shin, Ho Kyung Lee, Si Yeon Jeong, and Dong Heon Jang 16
- **Etiological Analysis and Drone-Based Control Strategies for Brown Spot Disease of Rice**
Lim Jin-Taek, Jeong-seok Yoon, and Young-Joo Kim 21
- **A Study on the Development and Utilization of Customized Health Climate Index - Evidence from Wando-gun -**
Joon Sik Kim, Dong Woo Shin, and Joon Sik Yoon 25
- **Statistical Relationships Between Taste and Sensory Attributes and the Proximate Composition and Physicochemical Properties of Pork Loin**
Do Young Kim, Jong Ryun Kim, Guy Bong Song, and Kwan Seob Shim 33

소비자의 관심도가 못난이 농산물 구매의도에 미치는 영향

변예은¹ · 이유민¹ · 정가연¹ · 장동헌^{1,2*}

¹전북대학교 농경제유통학부, ²전북대학교 농업과학기술연구소

The Impact of Consumer Concerns on Purchase Intentions for Ugly Agricultural Products

Ye Eun Byeon¹, Yu Min Lee¹, Ga Yeon Jeong¹, and Dong Heon Jang^{1,2*}

¹Division of Agricultural Economics and Food Marketing, Jeonbuk National University,
JEONBUK STATE, 54896, Korea

²Institute of Agricultural Science & Technology, Jeonbuk National University,
JEONBUK STATE, 54896, Korea

ABSTRACT

This study examines how consumer concerns—specifically environmental, health, and price—influence purchase intentions for aesthetically imperfect produce, commonly referred to as “ugly produce.” It also investigates whether age serves as a moderator, indicating generational differences. A nationwide online survey was conducted with 220 individuals aged 20 to 50. Their responses were analyzed to assess the effects of consumer concerns and to test for age-related moderation. All consumer concerns—environmental, health, and price—positively and significantly influenced purchase intentions for ugly produce, with price concern emerging as the strongest predictor. Although age exhibited statistically significant moderating effects in certain cases, the overall hypotheses regarding generational differences were not supported. The findings suggest that marketing strategies and policy interventions aimed at promoting the consumption of ugly produce should incorporate consumer concern dimensions, especially emphasizing price advantages to enhance appeal.

Keywords: Age moderation, Consumer concern (environmental, health, price), Purchase intention, Ugly produce

서 론

못생겼다는 이유만으로 외면받는 존재들이 있다. 우리는 때때로 외형 하나만으로 가치를 판단하고, 보이지 않는 본질을 놓치곤 한다. 그러한 편견은 우리가 매일 마주하는 식탁 위의 채소와 과일에도 마찬가지로 있다. 색이 고르지 않거나, 크기가 들쭉날쭉하거나, 모양이 비뚤어졌다는 이유만으로 시장에서 외면받는 농산물이 있다. 맛도 영양도 다르지 않지만, 외형 기준에서 벗어나 판매되지 못하고 버려지는 농산물을 우리는 못난이 농산물(ugly produce)이라 부른다.

현대 사회는 기후변화와 식량 낭비 문제에 직면해 있다. 유엔기후변화협약(UNFCCC) 및 환경단체들은 식량 폐기물을 줄이는 것이 기후 위기를 막는 핵심 전략 중 하나라고 강조한다(MAFRA, 2021). 유엔식량농업기구(FAO) 보고에 따르면 전 세계 생산된 식량의 약 1/3이 손실 및 폐기되고 있고(FAO, 2013), 특히 과일과 채소의 경우 40-50% 정도가 미적 기준 미달(외형상 결함)로 인해 폐기되고 있음을 밝혔다(FAO, 2011). 이러한 문제는 환경 비용과 사회 비용 증가로 이어진다. 이런 상황에서 못난이 농산물 소비는 환

경보호와 자원 효율성을 동시에 고려하는 가치 소비의 하나로 주목받고 있다. 유럽연합과 북미 지역에서는 대형 유통업체들이 못난이 농산물을 별도 브랜드로 출시하여 판매하거나 소비자 인식 개선 캠페인을 진행하고 있다(Aschemann-Witzel 등, 2015; Loebnitz 등, 2015). 국내에서도 일부 지자체와 소비자 단체, 온라인 플랫폼을 중심으로 못난이 농산물 유통 활성화를 위한 다양한 시도가 이루어지고 있지만, 못난이 농산물에 대한 소비자의 인식 변화와 구매의도는 낮은 수준에 있다.

그렇다면 소비자는 왜 못난이 농산물을 선택하지 않을까? 그 이유는 외형에 대한 편견, 품질 불신, 정보 부족뿐만 아니라 소비자 개인의 가치 지향적 태도와 연결되지 못하기 때문이다. Schlegelmilch 등(1996)은 태도가 친환경 구매의도에 영향을 미치는 가장 중요한 변수라고 하였다(Yang과 Park, 2012). 특히 환경에 관한 관심, 건강에 대한 자기관리 욕구, 가격에 대한 민감도는 못난이 농산물 구매의도를 설명하는 중요한 심리적 요인으로 작용할 수 있다.

이 연구는 못난이 농산물을 중심으로 소비자의 관심도가 농산물 구매의도에 미치는 영향을 실증적으로 분석하고자 한다. 또한 가치 지향의 차이를 보일 수 있는 연령대(2030세대, 4050세대)를 조절 변수로 설정하여 주요 변수 간 관계를 더욱 정밀하게 분석하고자 한다. 본 연구는 소비자의

*Corresponding author: jdh584@jbnu.ac.kr

Received September 2, 2025; Revised September 10, 2025;

Accepted September 11, 2025

관심도가 실제 못난이 농산물 구매의도에 미치는 영향을 파악하고, 못난이 농산물의 가치를 재조명하기 위한 방향을 제시하고자 한다. 나아가 지속 가능한 식문화와 윤리적 소비로 이어질 수 있는 실천적 가능성을 제시하는 데 목적이 있다.

못난이 농산물과 이론적 고찰

못난이 농산물

못난이 농산물(Ugly produce)이란 모양, 크기, 색상 등이 비정형적이라는 이유로 외관상의 결함이 있어 시장에서 상품성이 낮다고 평가받는 농산물을 말한다. 못난이 농산물은 일반 농산물과 동일한 생산 과정을 거쳐 수확되며, 맛과 영양면에서도 큰 차이가 없음에도 불구하고, 단지 외형상의 결함으로 인해 소비 대상에서 배제되고 있다. 따라서 KEC(2017)는 못난이 농산물을 정상적인 생산 과정을 거쳤지만, 외형상의 이유로 정품 판정을 받지 못한 채소 또는 과일로 정의하였다(Kim, 2024).

농산물 폐기는 기후 위기의 주요 원인 중 하나로 평가되고 있다(Moore, 2017; Hartmann 등, 2021). 국내에서도 매년 약 5조원 상당의 농산물이 외형 기준을 충족하지 못해 버려지거나 헐값에 판매되고 있으며, 하루 평균 1만 4천톤의 음식물 쓰레기가 발생하는 것으로 추산된다. 이로 인한 처리 비용은 연간 6천억원 이상에 달한다(Cho, 2018; Kim, 2020). 이에 못난이 농산물을 구매 및 새로운 제품으로 재탄생시키는 푸드 리퍼브(Food refurb) 시장 활성화가 대안으로 떠오르고 있으나, 일부 소비자는 외형상의 결함이 품질이나 위생에 영향을 미칠 수 있다는 편견으로 구매를 꺼리는 경향이 있다. De Hooge 등(2017)은 소비자가 제품의 외형을 구매 판단의 중요한 기준으로 삼아 못난이 농산물의 구매 의사결정에 부정적인 영향을 미친다고 분석하였다.

그러나 못난이 농산물은 단순한 경제적 이익을 넘어, 지속 가능한 소비문화 형성에도 긍정적인 영향을 미친다(KEC, 2017). 이는 일반 농산물보다 평균 20-30% 저렴하게 판매된다. 이에 따라 소비자에게는 가성비 높은 대안으로 가계 부담 감소 효과로 작용하며 생산자에게는 수확물 손실 감소라는 경제적 이점을 제공한다. 환경 측면에서도 음식물 쓰레기를 줄이고 탄소배출을 감소시키는 데 이바지함으로써, 사회적 가치 또한 크다(De Hooge 등, 2017; Young 등, 2024). 즉, 못난이 농산물은 단순한 저렴한 농산물이 아니라, 환경적 지속가능성, 농가의 경제적 안정, 소비자 인식 전환이라는 세 가지 가치를 포괄할 수 있는 대안적 식재료로 자리매김하고 있다.

환경관심도

환경관심도(Environmental concern)란 환경문제에 대한 개인의 인식과 민감도를 의미하며, 환경오염, 기후변화, 생물다양성 감소 등과 같은 이슈에 대해 소비자가 얼마나 주의를 기울이는지를 나타내는 개념이다(Hines 등, 1987; Abdul-Muhmin, 2007). 이는 단순한 관심의 수준을 넘어, 환경문제를 인식

하고 해결하려는 실천적 태도까지 포함하는 개념으로 (Dunlap과 Jones, 2002; Chuah 등, 2020), 소비자가 일상적인 소비 과정에서 환경적 요소를 어느 정도 고려하는지를 보여준다.

선행연구에 따르면, 환경관심도가 높은 소비자일수록 친환경 식품, 유기농 제품 등 환경적 속성이 강조된 제품에 대해 긍정적인 태도와 높은 구매의도를 보이는 것으로 나타났다(Baldassare와 Katz, 1992). 본 연구는 환경관심도를 단순한 태도나 가치관을 넘어 소비자의 실제 행동을 유발하는 핵심 요인으로 작용하며, 특히 못난이 농산물과 같이 환경적 가치가 내포된 제품의 구매의도에 있어 중요한 영향을 주는 것으로 보았다.

건강관심도

건강관심도(Health concern)는 건강을 위한 노력여부, 건강검진여부, 건강정보유무 등을 통해 간접적인 측정이 이루어진다(Lee 등, 1995; Song, 1997). 선행연구에 따르면 건강관심도가 높은 소비자일수록 자신의 건강과 삶의 질을 스스로 유지 또는 개선하려고 노력한다(Newsom 등, 2005; Park 등, 2014). 건강관심도는 친환경 농산물 구매 행동과 밀접한 관련을 갖는다.

선행연구에 따르면 건강이 유기농산물 및 친환경 농산물의 주요 구매동기이며(Grankvist와 Biel, 2001; Lee와 Lee, 2018), 특히 소비자의 건강관심도가 높을수록 친환경 농산물 구매 빈도에 긍정적인 영향을 준다고 한다(Kang과 Kang, 2018). 이에 본 연구는 건강관심도를 소비자가 자신의 건강에 대해 갖는 인식과 그것이 못난이 농산물 구매에 영향을 미치는 행동 경향성으로 보았다.

가격관심도

가격관심도(Price concern)란 소비자가 제품을 선택할 때 낮은 가격에 얼마나 민감하게 반응하는지를 의미하며 (Lichtenstein 등, 1993), 단순히 저렴한 가격을 추구하는 성향을 넘어, 가격의 합리성 및 효용성에 대한 평가까지 포함한다. 선행연구 결과에 따르면 소비자가 제품의 가격을 공정하게 지각할수록 구매의도가 높아지는 경향을 보인다. Zeithaml(1982), Dickson과 Sawyer(1986)는 소비자들이 제품의 실제 가격보다는 지각된 가격을 바탕으로 가치 판단을 내린다고 보았으며, Gupta와 Kim(2007)은 가격이 높게 지각될수록 구매의도가 부정적으로 영향을 받는다는 점을 실증적으로 보여주었다. 따라서 본 연구는 농산물의 외형이나 라벨링보다는 실질적인 가격 전략과 합리적 가치 제안이 소비자의 구매 행동을 유도하는 데 핵심적인 역할을 한다고 보았다.

구매의도

구매의도(Purchase intention)란 소비자가 특정 제품이나 서비스를 구매하고자 하는 의지 또는 미래 행동에 대한 계획을 의미하며, 실제 구매 행동을 예측하는 데 있어 중요한 변수로 간주된다(Ajzen, 1991). 이는 소비자가 상품에 대해 가진 태도, 지각한 가치, 사회적 규범 등 다양한 심리적·외적

요인에 의해 영향을 받으며(Fishbein과 Ajzen, 1975; Dodds 등, 1991), 마케팅 및 소비자행동 연구에서 핵심적으로 다루지는 개념이다.

선행연구에 따르면 윤리적 소비를 중시하는 소비자는 제품의 환경친화성이나 사회적 기여도를 고려하여 구매 결정을 내릴 가능성이 높다(Sheth 등, 1991). 특히, 윤리적 소비나 지속 가능한 소비가 강조되는 최근의 소비환경에서는 제품의 기능적·경제적 가치뿐만 아니라 사회적·환경적 가치 또한 구매의도에 영향을 미치는 중요한 요인으로 작용하고 있다(Shaw 등, 2005; Carrington 등, 2010). 이는 구매의도가 단순히 제품의 특성에 의해서 결정되는 것이 아니라, 가치가 강조되는 소비 환경에서 소비자의 내면적 가치와 사회적 동기와의 연결되어 있음을 알 수 있다. 따라서 구매의도는 소비자의 구매 행동을 예측하는 핵심 변수로 작용하며, 소비자의 의사결정 과정에서 중요한 역할을 한다(Lee와 Kim, 2010; Jin 등, 2016).

연구모형 및 조사설계

연구모형

본 연구는 소비자 관심도가 못난이 농산물의 구매의도에 어떤 영향을 미치며, 연령을 조절 효과로써 파악하는 것을 연구 목적으로 하였다. 이를 위해 소비자 관심도는 환경관심도, 건강관심도, 가격관심도로 구분하였으며, 연구모형은 Fig. 1과 같다.

소비자들이 식품을 구매할 때 중요하게 생각하는 요소는 건강에 관한 관심이 제일 크며(aT, 2005), 제품을 선택할 때 환경을 위해서 기꺼이 구매하겠다는 연구가 있다. 또한, 최근 소비자들은 제품을 선택할 때 가격 대비 효용, 즉 가성비를 중요한 판단 기준으로 삼고 있으며, 농산물 구매에서도 이러한 흐름은 점점 뚜렷해지고 있다. 젊은 소비자 층은 지속가능성과 윤리적 소비에 높은 관심을 보이지만, 실제 구매 의사결정에서는 가격이 여전히 핵심적인 영향을 미친다는 연구도 있다.

이러한 연구를 바탕으로, 본 연구는 못난이 농산물을 중

심으로 소비자의 환경관심도, 건강관심도, 가격관심도에 따라 농산물 구매의도에 영향을 미치는지를 알아보기 위해 가설 H1로 설정하였다. 또한, 소비자들의 개인 특성(연령 2030, 4050)이 소비자의 환경관심도, 건강관심도, 가격관심도에 따른 못난이 농산물 구매의도의 조절변수로서 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 H2를 설정하였다.

H1: 소비자 관심도가 못난이 농산물 구매의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H1-1: 소비자의 환경관심도가 못난이 농산물 구매의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H1-2: 소비자의 건강관심도가 못난이 농산물 구매의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H1-3: 소비자의 가격관심도가 못난이 농산물 구매의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H2: 소비자의 관심도에 따른 못난이 농산물의 구매의도는 개인특성(연령)에 따라 차이가 있을 것이다.

H2-1: 2030세대는 4050세대보다 환경관심도가 높을수록 구매의도는 높을 것이다.

H2-2: 2030세대는 4050세대보다 건강관심도가 높을수록 구매의도는 높을 것이다.

H2-3: 2030세대는 4050세대보다 가격관심도가 높을수록 구매의도는 높을 것이다.

설문구성

설문문항의 구성은 Table 1과 같이 소비자의 관심도(환경, 건강, 가격), 구매의도, 조사대상자 특성으로 하였다. 각 관심도와 구매의도의 문항은 Likert 5점 척도를 사용하여 측정하였다. 세부적으로 보면, 환경관심도는 본인의 환경관심(EC1), 친환경제품 구매(EC2), 환경보전의 기여(EC3), 환경보호를 위한 소비행동(EC4), 친환경 농산물 구매(EC5)의 5 문항이며, 건강관심도는 본인의 건강관심(HC1), 식품 영양 성분표시 확인(HC2), 신선 및 안전식품 선호(HC3), 건강을 위한 과채소 섭취(HC4), 농산물 구매 시 건강 고려(HC5)의 5문항 그리고 가격관심도는 농산물 가격 우선 고려(PC1), 품질 감수 여부(PC2), 할인 상품 관심(PC3), 가성비 중요도(PC4), 못난이 농산물 저가격 판매 시 구매(PC5)의 5문항으로 하였다.

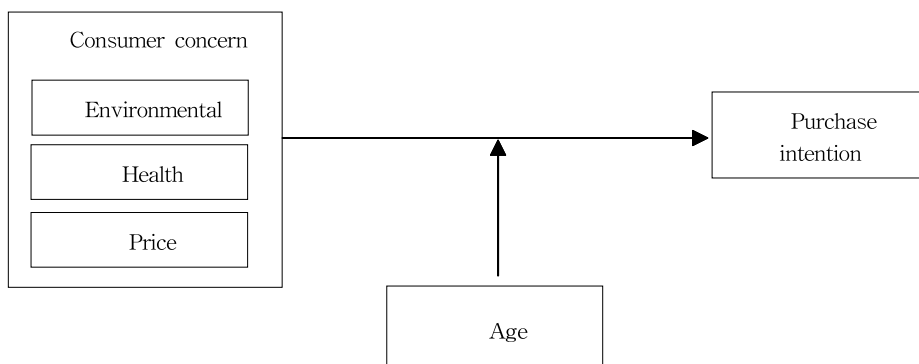


Fig. 1. Research model.

Table 1. Structure of the questionnaire

Category	Questionnaire item	Number of items	Reference
Concern	Environmental	EC1-EC5	Lee(2016), Lee와 Lee(2018), Yoon 등(2021) Jung과 Cho(2023), Ko 등(2024)
	Health	HC1-HC5	Lee 등(2011), Lee와 Lee(2018), Gu 등(2021) Jung과 Cho(2023)
	Price	PC1-PC5	Gwon 등(2015), Lee 등(2011)
Purchase intention	PI1-PI5	5	Lee와 Hwang(2021), Ko 등(2024), Jang(2021)
Demographic characteristics	Gender, Age, Occupation, Monthly average income, Residence	6	Gu 등(2022)
Consumer behavior characteristics	Monthly grocery expenditure, Awareness of ugly agricultural products, Awareness channel, Purchase experience, Reason for purchase, Purchase frequency, Reason for non-purchase	7	Lee 등(2011), Lee와 Lee(2018)

Table 2. Demographic characteristics

	Category	N	%		Category	N	%
Gender	Female	134	60.9	Monthly average income (10,000KR)	I < 100	40	18.2
	Male	86	39.1		100 ≤ I<200	13	5.9
Age	20s	53	24.1		200 ≤ I<300	64	29.1
	30s	31	14.1		300 ≤ I<400	61	27.7
	40s	60	27.3		I ≥ 400	42	19.1
	50s	76	34.5	Seoul Metropolitan Government	18	8.2	
Household size	1 person	46	20.9	Residence	Incheon Metropolitan City	3	1.4
	2 people	27	12.3		Pusan Metropolitan City	3	1.4
	3 people	43	19.5		Gwangju Metropolitan City	75	34.1
	4 or more people	104	47.3		Gyeonggido	12	5.5
Occupation	Student	25	11.4		Gangwon State	1	0.4
	Employee	140	63.6	Chungcheongnam-do	2	0.9	
	Homemaker	20	9.1	Gyeongsangnam-do	1	0.4	
	Unemployed	8	3.6	JeollaNamdo	7	3.2	
	Self-employed	23	10.5	Jeonbuk State	98	44.5	
	Other	4	1.8	Total	220	100.0	

다음으로 구매의도는 못난이 농산물 구매 의향(PI1), 못난이 농산물 정기적 구매(PI2), 주변인들에게 못난이 농산물 추천(PI3), 못난이 농산물의 가치(PI4), 품질에 문제 없을 시 외형 결함 감수(PI5)의 5문항으로 하였다. 끝으로 조사대상자 특성은 인구 통계적 특성(성별, 연령, 직업, 거주지, 월 소득, 가족 구성원 수)의 6개 항목과 소비행동의 특성(월 식료품 지출액, 못난이 농산물 인지 여부, 인지 경로, 구매 경험, 구매 이유, 구매 빈도, 비구매 이유)의 총 7개 항목으로 하였다.

자료수집과 분석

본 연구는 못난이 농산물을 중심으로 소비자의 관심도(환경, 건강, 가격)에 따라 농산물 구매의도에 미치는 영향을

알아보고, 또한 개인 특성(연령 2030, 4050)이 조절변수로서 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다. 이를 위해 설문조사는 온라인 설문을 작성하여 2025년 6월 23일-30일까지 8일 동안 전국의 소비자(20대, 30대, 40대, 50대)를 대상으로 온라인 설문조사를 하였다. 총 설문조사는 220부가 회수되어 분석에 이용하였다.

수집된 자료는 SPSS 통계 프로그램을 사용하여 분석하였다. 분석 방법은 인구 통계적 특성과 소비행동 특성을 위해 빈도분석, 측정 항목과 요인의 신뢰성 및 타당성을 검증하기 위해 Chronbach's 알파 및 탐색적 요인분석(EFA)을 하였다. 그리고 소비자의 관심도와 구매의도의 변수 간 Pearson의 상관관계 분석, 소비자의 관심도가 못난이 농산물의 구매의도에 미치는 영향관계를 다중회귀분석 하였다. 또한

소비자 관심도와 구매의도 간의 개인 특성인 연령의 조절 효과를 분석하였다.

분석결과

인구통계적 특성

인구통계적 특성인 성별, 연령, 동거 가족 수, 직업, 평균 월 소득, 거주지의 빈도분석 결과는 Table 2와 같다. 성별은 여성 60.9%, 남성 39.1%이며, 연령은 50대가 34.5%로 가장 많고, 40대(27.3%)와 20대(24.1%), 30대(14.1%)의 순이었다. 동거 가족 수는 4인 이상이 47.3%로 많았고, 1인 가구

와 2인 가구는 각각 20.9%, 3인 가구는 19.5%로 비슷하였다. 직업은 직장인이 63.6%이며, 학생(11.4%), 자영업자(10.5%), 주부(9.1%), 무직 및 기타(5.4%) 순이었다. 월평균 소득은 200만 원 이상 300만 원 미만인 29.1%로 가장 많았고, 300만 원 이상 400만 원 미만(27.7%)과 400만 원 이상(19.1%)이 뒤를 이었다. 주요 거주지는 전북특별자치도(44.5%)와 광주광역시(34.1%)였으며, 기타는 서울, 경기, 전남 등의 순이었다.

소비행동 특성

소비행동 특성인 월 식료품 지출액, 못난이 농산물 인지

Table 3. Consumption behavior characteristics (1)

Category		N	%
Monthly grocery expenditure (KRW)	Less than 100,000	30	13.6
	100,000–299,999	66	30.0
	300,000–499,999	49	22.3
	500,000 or more	75	34.1
Awareness of ugly agricultural products	Yes	196	89.1
	No	24	10.9
Awareness channel	Newspaper/Magazine	3	1.4
	TV/Radio	50	22.7
	SNS/Internet	105	47.7
	Word of mouth	44	20.0
	Pamphlet/Placard	4	1.8
	Other	14	6.4
	Total	220	100.0

Table 4. Consumption behavior characteristics (2)

Category				N	%	
Purchase experience	Yes	130(59.0)	Purchase channels (multiple responses)	Large-scale supermarket	44	22.7
				Local supermarket	41	21.1
				Online platform	55	28.4
				Local farm	28	14.4
				Traditional market	25	12.9
				Other	1	0.5
				Total	194	100.0
	Reason for purchase (multiple responses)	Low price,	106	46.7		
		Environmental concern	13	5.7		
		Support for farmers	30	13.2		
		No difference from standard products	70	30.9		
		Trust in safety of ugly agricultural products	8	3.5		
		Total	227	100.0		
	Purchase frequency (multiple responses)	Daily	1	0.8		
		Every 2–3 days	4	3.0		
		Every 4–5 days	9	6.7		
		Once a week	65	48.5		
		Other	55	41.0		
		Total	134	100.0		
No	90(41.0)	Reason for non-purchase (multiple responses)	Do not trust safety	9	7.5	
			Unattractive appearance	4	3.3	
			Expect poor taste,	15	12.5	
			Unknown purchase location	76	63.3	
			Other	16	13.4	
			Total	120	100.0	
			Total	220(100.0)		

여부 및 인지경로의 분석결과는 Table 3과 같다. 응답자의 월 식료품 지출액은 50만원 이상이 34.1%로 높은 비중을 차지하였고, 10만-30만원 미만(30.0%), 30만-50만원 미만(22.3%), 10만원 미만(13.6%)의 순이었다. 식료품 관련 정보를 인지하고 있다고 응답한 비율은 89.1%로 대부분이 관련 정보를 인지하고 있었다. 정보 인지 경로는 SNS/인터넷이 47.7%로 가장 많았으며, TV/라디오(22.7%), 주변 사람(20.0%)이 뒤를 이었고, 그 외 기타(6.4%), 팜플렛/플래카드(1.8%), 신문/잡지(1.4%) 등의 순이었다.

못난이 농산물의 구매(경험, 경로, 이유, 빈도), 비구매 이유에 대한 빈도분석의 결과는 Table 4와 같다. 응답자의 59.0%가 못난이 농산물 구매 경험이 있다고 응답했으며, 주요 구매 경로는 온라인 플랫폼(28.4%)과 대형마트(22.7%)였다. 구매 이유는 가격이 저렴해서(46.7%)가 가장 많았고, 정상품과 차이가 없어서(30.9%)와 농가 또는 환경을 고려해서 등의 응답도 있었다. 구매빈도는 주 1회가 가장 많았으며, 가끔, 월 1회, 1년에 한두 번 등도 기타 응답으로 나타났다. 반면, 구매 경험이 없는 응답자는 41.0%였으며, 가장 큰 이유는 판매처를 몰라서(63.3%)였고, 맛이나 외형에

대한 우려, 정보 부족 등의 기타 사유도 확인되었다.

타당성과 신뢰도 분석

본 연구에서 활용된 독립변수인 소비자 관심도와 종속변수인 구매의도에 대한 요인분석 및 신뢰도의 분석 결과는 Table 5와 같다. 이 연구는 주성분 요인분석을 사용하였고, 변수 간 관계를 명확히 이해하기 위해 직교회전방법을 이용하였다. 일반적으로 KMO 값이 0.5 이상이고 Bartlett의 구형성 검증의 경우 p 값이 유의수준 0.05 이하이면 요인분석을 해도 괜찮은 정도의 상관관계가 존재한다. 분석결과, 표본의 적합도를 판단하는 KMO 측도는 .890이며, Bartlett의 구형성 검증 결과 근사 카이제곱이 2891.926, 유의확률은 $p < .001$ 로 요인분석 모형은 적합하였다.

요인 분류는 요인 적재량 0.5 이상을 기준으로 하였다. 요인분석 결과 고윳값이 1.0 이상인 요인이 4개가 추출되었으며, 4개의 요인은 69.682%의 요인 설명력을 보였다. 또한, 문항 간의 내적일관성을 확인하기 위해 Cronbach's 알파 계수를 사용하였다. 각 측정변수의 Cronbach's 알파값은 .850-.914로 0.60 이상의 기준을 충족하였다.

Table 5. Reliability and factor analysis

Variable		Factor loading	Eigenvalue	% of variance explained	Cronbach's alpha(α)
Environmental concern	EC2	.812	3.195	15.975	.850
	EC5	.800			
	EC4	.765			
	EC1	.706			
	EC3	.580			
Health concern	HC5	.801	3.539	17.696	.889
	HC4	.795			
	HC3	.767			
	HC2	.764			
	HC1	.727			
Price concern	PC4	.853	3.260	16.301	.872
	PC3	.831			
	PC2	.799			
	PC1	.700			
	PC5	.572			
Purchase intention	PI4	.853	3.942	17.709	.914
	PI1	.841			
	PI3	.817			
	PI5	.807			
	PI2	.707			
KMO=.890, Bartlett's Test of Sphericity: Approximate chi-square=2891.926, df=190					

Table 6. Correlation analysis

Variable	Mean	Std. Deviation	1	2	3	4
Environmental	3.649	0.6745	1			
Health	3.824	0.6845	0.591**	1		
Price	3.815	0.6688	0.281**	0.353**	1	
Purchase intention	3.855	0.6645	0.400**	0.437**	0.562**	1

**Correlation is significant at the 0.01 level (two-tailed).

상관관계 분석

각 요인들 사이의 관련성을 확인하기 위해 상관관계 분석을 한 결과는 Table 6과 같다. 환경관심도는 구매의도와 정(+)의 상관관계($r=0.400$, $p<.01$)를 보였고, 건강관심도($r=0.437$, $p<.01$), 가격관심도($r=0.562$, $p<.01$) 역시 모두 구매의도와 유의한 정적 상관관계를 나타냈다. 이러한 결과에 따르면 각 관심도가 클수록 못난이 농산물의 구매의도가 높아짐을 시사한다. 특히 가격관심도와 구매의도의 상관관계가 높게 나타나, 가격요인이 구매의도에 큰 영향을 미칠 수 있음을 의미한다.

가설검정

환경관심도, 건강관심도, 가격관심도를 독립변수로 하여 못난이 농산물 구매의도에 미치는 영향을 분석결과는 Table 7과 같으며, 모든 독립변수가 유의한 정(+)의 영향을 주는 것으로 나타났다. H1-1의 경로계수는 환경관심도가 높을수록 구매의도가 높아지는 것으로 나타나 채택되었다(경로계수=0.168, SE=0.065, $t=2.559$). H1-2의 경로계수는 건강관심도가 높을수록 구매의도가 높아지는 것으로 나타나 채택되었다(경로계수=0.178, SE=0.065, $t=2.646$). H1-3의 경로계수는 가격관심도가 높을수록 구매의도가 높아지는 것으로 나타나 채택되었다(경로계수=0.452, SE=0.056, $t=7.982$). 특히 가격관심도($\beta=.452$, $p<.001$)는 가장 강한 영향을 미친 것으로 나타났으며, 건강관심도($\beta=.178$, $p=.09$), 환경관심도($\beta=.168$, $p=.011$) 순으로 영향을 미쳤다. 이러한 결과에 따르면 소비자의 환경, 건강, 가격에 관한 관심이 클수록 못난이 농산물의 구매의도가 높아진다는 것을 의미한다. 회귀분석의 결과 H1-1, H1-2, H1-3 가설이 채택되었다.

세대(2030세대와 4050세대)에 따른 환경, 건강, 가격관심도와 구매의도의 상호작용 효과를 분석한 결과는 Table 8과 같다. H2: 소비자 관심도에 따른 못난이 농산물의 구매의도는 개인 특성에 따라 차이가 있을 것이다. H2-1: 2030세대는 4050세대보다 환경관심도가 높을수록 구매의도는 높을 것이다. 이 가설의 유의확률 p값은 0.024 ($p<0.05$ 기준) 나타남으로써 환경관심도와 구매의도 사이에 조절효과가 있지만, $\beta=0.138$ 로 4050세대에서 환경관심도가 높을수록

구매의도가 높기 때문에 이 가설은 기각되었다. H2-2: 2030세대는 4050세대보다 건강관심도가 높을수록 구매의도는 높을 것이다. 이 가설의 유의확률 p값은 0.011($p<0.05$ 기준)으로 나타남으로써 건강관심도와 구매의도 사이에 조절효과가 있지만, $\beta=0.155$ 로 4050세대에서 건강관심도가 높을수록 구매의도가 높기 때문에 이 가설은 기각되었다. H2-3: 2030세대는 4050세대보다 가격관심도가 높을수록 구매의도는 높을 것이다. 이 가설의 유의확률 p값은 0.575($p>0.05$ 기준)로 나타남으로써 가격관심도는 연령의 조절효과 영향을 미치지 않으며, 이 가설은 기각되었다.

결론

이 연구는 못난이 농산물을 중심으로 소비자의 환경관심도, 건강관심도, 가격관심도라는 가치 지향적 요인이 구매의도에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보았다. 또한 소비자의 연령대(2030세대, 4050세대)를 조절변수로 설정하여 세대 간 소비의 특성 차이를 분석하였다. 주요 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 조사 대상자의 특성은 여성이 60.9%로 많았고, 연령대는 4050세대가 61.8%로 나타났다. 동거 가족수는 4명 이상이 47.3%로 많았고, 직업은 직장인이 63.6%, 평균 월 소득은 200만원 이상-300만원 미만인 29.1%이었다. 거주지는 전북특별자치도가 44.5%이며, 기타가 54.5%이고, 못난이 농산물을 인지한 경험이 있는 응답자는 89.1%로 높았으나, 실제 구매 경험이 있는 응답자는 59.0%에 불과하였다. 둘째, 소비자의 환경·건강·가격 관심도는 모두 못난이 농산물의 구매의도와 유의한 정(+)적 상관관계를 보였다. 각 관심도가 클수록 못난이 농산물의 구매의도가 증가하고, 특히 가격 관심도는 세 변수 중 영향력이 컸다. 또한 세대에 따른 각 관심도와 구매의도의 상호작용 효과를 분석한 결과, 환경·건강관심도가 높을수록 4050세대가 더 높은 구매의도를 보였다. 반면, 가격관심도는 세대 구분 없이 일반적인 소비 성향으로, 못난이 농산물의 가격 경쟁력이 전 세대에서 구매를 유도하는 핵심 요인으로 작용하였다.

이러한 연구 결과에 근거한 시사점을 제시하면 다음과

Table 7. Regression analysis results

Hypothesis(H1)		B	SE	β	t	p-value	Tol	VIF
H1-1	Environmental concern→Purchase intention	.166	.065	.168	2.559	.011	0.645	1.550
H1-2	Health concern→Purchase intention	.173	.065	.178	2.646	.009	0.613	1.630
H1-3	Price concern→Purchase intention	.449	.056	.452	7.982	<.001	0.867	1.153
R= .632, R ² = .399, Adjusted R ² = .391, F= 47.833, p=<.001								

Table 8. Moderated regression analysis results

Hypothesis(H2)		B	SE	β	t	p-value	Tol	VIF
H2-1	Environmental concern*Age	0.276	0.121	0.138	2.279	0.024	0.996	1.004
H2-2	Health concern*Age	0.311	0.121	0.155	2.580	0.011	0.994	1.006
H2-3	Price concern*Age	0.08	0.142	0.034	0.562	0.575	0.843	1.187

같다. 첫째, 못난이 농산물의 가격 요인이 소비자의 구매 행동에 영향을 준다는 점에서 할인 프로모션과 가격 중심 캠페인은 소비자들이 관심을 가지고 못난이 농산물의 구매로 이어질 것으로 기대된다. 둘째, 소비자의 가치 지향적 요인이 구매행동에 영향을 준다는 점에서 못난이 농산물을 외형의 결함이 있는 농산물의 인식에서 가치 소비의 대상으로 재조명시킬 필요가 있다. 예를 들어 못난이 농산물이 정상품과 품질 차이가 없다는 인식을 확대하고자 영양 성분표 등과 같은 농산물의 품질에 대한 정보 정보를 비교하여 자료를 제시하는 것도 방안일 수 있다. 셋째, 못난이 농산물의 유통 확대를 위해 정책적·제도적 기반의 마련이 필요할 것이다. 이를 위해 공공기관, 학교, 복지시설 등에서 못난이 농산물의 정기구독을 장려할 수 있도록 유통채널의 정비와 관련 제도가 필요하다. 특히, 로컬 못난이 농산물의 소비 증대를 위한 지자체와 연계된 온라인 쇼핑몰 및 오프라인 직거래 장터 채널 강화를 통해 지속 가능한 못난이 농산물의 소비 시스템을 구축해야 할 것이다.

본 연구는 못난이 농산물에 대한 소비자의 구매의도에 영향을 미치는 요인을 분석하고, 연령대별 조절 효과를 살펴본다는 점에서 의미가 있다. 그러나 조사표본이 특정 지역과 세대에 편중되어 있고, 못난이 농산물의 구매의도에 3가지 관심도를 제외한 심리·사회적 요인이 영향을 미칠 수 있다는 점, 연령을 세분화하거나 가족구성고 같은 변수를 조절변수로 활용하지 못했다는 점에서 미흡한 점을 갖는다. 따라서 향후 연구에서 복합적 요인을 고려한 종합적인 분석이 필요할 것이다.

사 사

이 논문은 2025년도 한국농식품정책학회 하계학술대회(2025.08.28-29)의 대학생 논문경진대회에서 발표한 내용을 수정, 보완하여 작성되었음.

참고문헌

- Abdul-Muhmin, A.G. 2007. Explaining Consumers' Willingness to be Environmentally Friendly. *International Journal of Consumer Studies*, 31(3): 237-247.
- Ajzen, I. 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2): 179-s211.
- Aschemann-Witzel, J., I. De Hooge., P. Amani., T. Bech-Larsen. and M. Oostindjer. 2015. Rev. of Consumer-Related Food Waste: Causes and Potential for Action. *Sustainability*, 7(6): 6457-6477.
- aT. 2005. Survey and Analysis of Major Agricultural Product Consumption Patterns (Seasonings and Root Vegetables).
- Baldassare, M. and C. Katz. 1992. The personal threat of environmental problems as predictor of environmental practices. *Environment & Behavior*, 24(5): 602-615.
- Carrington, M.J. B.A. Neville. and G.J. Whitwell. 2010. Why ethical consumers don't walk their talk. *Journal of Business Ethics*, 97(1): 139-158.
- Cho, E.H. 2018. Identity design to promote the sales and change the perception of normally non marketable ugly fruit. Master's Thesis. Kookmin University.
- Chuah, S.H., W.D. El-Manstrly., M.L. Tseng, and T. Ramayah. 2020. Sustaining customer engagement behavior through corporate social responsibility: The roles of environmental concern and green trust. *Journal of Cleaner Production*, 262: 121348.
- De Hooge, I.E., M. Oostindjer., J. Aschemann-Witzel., A. Normann, S.M. Loose, and V.L. Almli. 2017. This apple is too ugly for me!: Consumer preferences for suboptimal food products in the supermarket and at home. *Food Quality and Preference*, 56: 80-92.
- Dickson, P.R. and A.G. Sawyer. 1986. The price knowledge and search of supermarket shoppers. *Journal of Marketing*, 50(3): 42-53.
- Dodds, W.B., K.B. Monroe. and D. Grewal. 1991. Effects of price, brand, and store information on buyers' product evaluations. *Journal of Marketing Research*, 28(3): 307-319.
- Dunlap, R.E. and R.E. Jones. 2002. Environmental concern: Conceptual and measurement issues," in Dunlap, R. E. & Michelson, W. (Eds.), *Handbook of Environmental Sociology*, Westport, CT: Greenwood Press, 482-524.
- FAO. 2011. Global Food Losses and Food Waste. Extent, Causes and Prevention. 5.
- FAO. 2013. Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources (Summary Report). 6-8
- Fishbein, M. and I. Ajzen. 1975. Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Grankvist, G. and A. Bie. 2001. The importance of beliefs and purchase criteria in the choice of eco-labeled food products. *Journal of Environmental Psychology*, 21(4): 405-410.
- Gu, S.M, Y.L. Kim, and B.M. Seol. 2022. The Influence of Consumer' Concern on Trust and Purchase Intention in Eco-friendly Agricultural Products. *Korea Business Review*, 37(6): 175-194.
- Gupta, S. and H.W. Kim. 2007. The moderating effect of price on the relationship between store image and purchase intention. *International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 17(2): 117-139.
- Gwon, E.H., D.C. Park. and I.S. Kim. 2015. A Study on the Effects of Purchasing Decision Factors of Environment Friendly Agricultural products on the Users' Satisfaction, Repurchase, and intention for Recommendation. *Regional Industry Review*, 38(3): 109-133
- Hartmann, T., B. Jahnke., and U. Hamm. 2021. Making ugly food beautiful: Consumer barriers to purchase and marketing options for Suboptimal Food at retail level-A systematic review. *Food Quality and Preference*, 90: 104179.
- Hines, J.M., H.R. Hungerford., and A.N. Tomera. 1987. Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis. *The Journal of Environmental Education*, 18(2): 1-8.
- Jang, H.W. 2024. The Relationship between Environmental Protection Motivation and Ugly Produce Buying Intentions: Applying Constraint-Negotiation Theory. *Culinary Science & Hospitality Research*, 30(8): 114-125.
- Jin, Y.H., S.H. An. and Y.Y. Kim. 2013. Analysis of Purchasing Behavior of Foodservice Customers Using the Extended Theory of Planned Behavior. *International Journal of Tourism and Hospitality Research*, 30(1): 151-162.
- Jung, J.W, and S.Y. Cho. 2023. The Impact of Consumption Values and Environmental Purchase Motives on Pro-Environmental

- Purchase Behavior: A Focus on Generation MZ and Generation X. *Korean Journal of Human Ecology*, 32(5): 569-583.
- Kang, S.H. and H.J. Kang. 2018. An Analysis on the effect of consumer's health concern on purchasing behavior of environmentally friendly agricultural products. *The Korean Journal of Agricultural Economics*, 59(1): 65-80.
- KEC. 2017. <https://www.keco.or.kr/web/index.do>(Accessed on July 11, 2025).
- Kim, S.H. 2024. The Effect on the Value of Consumer towards Ugly Food Belief, Norm, Attitudes and Behavior Intention. Master's Thesis, KyungHee University.
- Kim, Y.S. 2020. Sales and consumption of low-quality agricultural products(grade B agricultural products) in the era of climate crisis. *Mosim & Salim*, 16: 48-65.
- Ko, H.J, H.J. Lee, and B.H. Song. 2024. Impact of Public Perception of Environmental Issues on Environmental Satisfaction and Pro-Environmental Behavior: The Moderated Mediating Effect of Environmental Information. *Journal of Future Society*, 15(3): 105-121.
- Lee, H.S. and J.H. Kim. 2010. The Influences of the Fit and Quality of Parent Brand on Extended Brand Evaluation. *Journal of Product Research*, 28(5): 109-124.
- Lee, M.K, and J.H. Lee. 2018. The Study on the Affect of Health Concerns about Environmentally-Friendly Agricultural Products and Environmental Concerns on Consumer Attitudes and Purchase Intentions. *Culinary Science & Hospitality Research*, 24(4): 127-138.
- Lee, S.A, and J.H. Hwnag. 2021. The Effect of Defect of Ugly Food on Perceived Quality, Authenticity, Intention to Purchase, and Willingness to Pay Premium: Organic label and Environmental Concerns as Moderating Variables. *Journal of Tourism Sciences*, 45(4): 75-101.
- Lee, S.H. 2016. This Effect of Eco-friendly Agricultural Product Selection Criteria on the Degree of Consumer Trust and Recommendation Intention. *Culinary science and hospitality research*, 22(4): 181-191.
- Lee, S.Y, J.H. Jong, and I.H. Kim. 2011. A Study on the Relationship between Health Concern and Purchase Behavior of the Environmental Friendly Agricultural Products. *Korean Journal of Local Government & Administration Studies*, 25(1): 77-100.
- Lee, S.Y, M.S. Sohn, C.M. Nam. 1995. Structural Modeling of Health Concern, Health Practice and Health Status of Koreans. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 28(1): 187-205.
- Lichtenstein, D.R., N.M. Ridgway. and R.G. Netemeyer. 1993. Price perceptions and consumer shopping behavior: A field study. *Journal of Marketing Research*, 30(2): 234-245.
- Loebnitz, N., G. Schuitema. and K.G. Grunert. 2015. Who buys oddly shaped food and why? Impacts of food shape abnormality and organic labeling on purchase intentions. *Psychology & Marketing*, 32(4): 408-421.
- MAFRA. 2021. Research Report on the Design and Operation of a Carbon Neutrality-SDGs Integrated Curriculum.
- Moore, R. 2017. Nasty weather and ugly produce: Climate change, agricultural adaption, and food waste. *National Resources Journal*, 57: 493.
- Newsom, J.T., K.S. Rook., M. Nishishiba., D.H. Sorkin. and T.L. Mahan. 2005. Understanding the relative importance of positive and negative social exchanges: Examining specific domains and appraisals. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 60(6): 304-312.
- Park, M.S. Lee, B.J. and S.O. Ham. 2014. Comparison of Consumer's Perceptions of Quality Certified Agricultural Products by Consumer's Health-Concern and Environmental Concern. *Journal of Foodservice Management*, 17(5): 107-132.
- Schlegelmilch, B.B., G.M. Bohlen. and A. Diamantopoulos. 1996. The link between green purchasing decisions and measures of environmental consciousness. *European Journal of Marketing*, 30(5): 35-55.
- Shaw, D., E. Grehan., E. Shiu., L.M. Hassan. J. Thomson. 2005. An exploration of values in ethical consumer decision making. *Journal of Consumer Behaviour*, 4(3): 185-200.
- Sheth, J.N., B.I. Newman. and B.L. Gross. 1991. Why we buy what we buy: A theory of consumption values. *Journal of Business Research*, 22(3): 159-170.
- Song, J.A. 1997. Health concerns, health practices, and health status of the elderly. Master's Thesis. Kyungpook University.
- Yang, I.M. and C. Park. Factors Influencing Consumer's Attitude and Buying Behavior on the Green Products. (*Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 7(4): 55-64.
- Yoon, G.S., A.Y. Sin., G.E. Sim. and Y.R. Ji. 2021. Research on ways to expand zero-waste participation in everyday life. The Seoul Institute.
- Young, A, H. Sima., N. Luo. S. Wu, Y. Gong., and X. Qian. 2024. Ugly produce and food waste management: an analysis based on a social cognitive perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 79: 103829.
- Zeithaml, V.A. 1982. Consumer response to in-store price information environments. *Journal of Consumer Research*, 8(4): 357-373.

로컬푸드의 인식확대를 위한 마케팅 전략 -소비자 인식과 가격을 중심으로-

김세환 · 성연주 · 정다은*
단국대학교 식품자원경제학과

Marketing Strategies for Expanding Local Food Awareness: Focusing on Consumer Perception and Price

Se Hwan Kim, Yeon Ju Sung, and Da Eun Jung*
Food and Resource Economics, Dankook University, Cheonan 31116, Korea

ABSTRACT

This study examines the growing attention on local food driven by the increasing damage to agricultural production caused by abnormal climate conditions and the heightened importance of food self-sufficiency. The purpose of this research is to propose marketing strategies to expand consumer awareness of local food, focusing on consumer perceptions and pricing. The results indicate that individuals with higher awareness of global warming and food self-sufficiency also demonstrate a stronger perception of local food. It is therefore necessary to improve the accessibility and quality satisfaction of local food stores. Additionally, the study finds differences among online retail prices, offline local food store prices, and consumers' willingness-to-pay prices, suggesting the need to establish a clear pricing standard.

Keywords: Local food, Pricing, Social value, Willingness to pay

서론

이상기후로 인한 농산물 생산 피해가 증가하고 있고 세계적으로 식량자급률에 대한 중요성이 높아지면서, 장거리 운송을 거치지 않고 생산된 지역에서 소비하는 농식품(Jung과 Yang, 2020)인 로컬푸드가 주목받고 있다. 로컬푸드는 생산지부터 소비지까지의 이동 거리를 의미하는 푸드마일이 짧아 일반 농산물에 비해 탄소 배출과 폐기물의 양을 감소시킬 수 있고, 실제로 한국환경공단에서 로컬푸드와 일반 농산물 간 운송거리를 비교한 결과 그 차이는 약 2,300 km인 것으로 나타났다(Korea Environment Corporation, 2021). 한편, 우리나라의 식량자급률은 2017년 48.7%에서 2021년 40.5%로 지속적인 하락세를 보이고 있고(KOSIS, 2021), 식량자급률의 감소는 식량안보와 식탁 물가에도 직접적인 영향을 미칠 수 있다(Jungbumaeil News, 2022). 이에 지역 내 생산 및 소비 구조를 이루는 로컬푸드가 식량자급률을 높일 수 있는 방안으로 제시되면서 로컬푸드 활성화의 필요성이 높아지고 있다.

로컬푸드 소비 활성화를 위한 방안으로 많은 선행연구가 진행되었다. Lee(2022)는 경기도민 300명을 대상으로 설문 조사를 실시하여 로컬푸드 매장 접근성을 높이기 위해서는 로컬푸드 직매장 확대 및 소비자 지향 가격 결정이 필요하다고 제안했다. Jung과 Yang(2020)은 로컬푸드의 활성화를

위해서는 가격의 합리적 책정 과정과 소비자의 접근성을 높일 수 있는 위치 선정 및 운영 방식 합리화 방안을 제시하였다. Choi(2017)는 최고-최저 조정법(Best-Worst Scaling)을 이용해 소비자의 로컬푸드 구매 요인 우선순위를 도출하고 이를 토대로 로컬푸드 직매장의 마케팅 전략 수립에 유용한 정보를 제공하고자 하였다. Kim(2021)은 로컬푸드 소비 가치와 고객 만족, 브랜드 신뢰, 추가지불의사, 추천 의도와 의 관계를 연구하였으며, 고객 만족이 추가지불의사에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. Jeon 등(2022)은 전주시역 대상 로컬푸드 이용자들의 우려, 소비자 태도 및 구매 의도 간의 관계를 규명하였다. Jang 등(2013)은 로컬푸드의 역할과 인식에 따른 구매비용을 연구하였다.

이처럼 로컬푸드에 대한 인식 및 소비자 지불의사가 가격에 관한 다양한 선행연구가 이루어졌으나, 로컬푸드의 다양한 가치에 대한 정보 제공 시 로컬푸드 구매 및 지불의사에 긍정적인 영향을 미치는지 확인하거나, 임의의 농산물을 선정하여 일반 농산물과 로컬푸드 농산물의 가격을 비교하고, 로컬푸드 농산물에 대한 소비자의 지불의사가 가격을 분석한 연구는 제한적으로 이루어졌다.

따라서 본 연구의 목적은 소비자 인식과 가격을 중심으로 로컬푸드의 인식확대를 위한 마케팅 전략을 제시하는 것이다. 이에 세부 연구 내용은 첫째, 소비자 대상 설문조사를 통해 로컬푸드의 사회적 가치에 대한 인지 수준과 중요도를 파악한다. 둘째, 농협의 대형마트 소비트렌드 자료를 참고하여 채소와 식량작물 품목에서 소비비중이 높았던 마늘,

*Corresponding author: smiler@dankook.ac.kr
Received September 15, 2025; Revised October 27, 2025;
Accepted October 28, 2025

양파, 감자를 조사대상으로 한정하고, 해당 농산물들이 로컬푸드일 경우 소비자 지불의사가격을 파악한다. 셋째, 온라인 및 현장조사를 통해 일반 농산물 가격과 로컬푸드 농산물 가격을 조사하고, 소비자의 지불의사가격과 비교하여 가격 차이를 분석한다. 이를 통해 소비자 인식과 가격을 중심으로 한 로컬푸드 마케팅 전략을 제시함으로써 로컬푸드의 인식확대를 위한 의미 있는 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

자료 및 방법

본 연구에서는 로컬푸드에 대한 소비자의 인식, 선호도 및 지불의사가격을 분석하고자 소비자 설문조사를 진행했다. 소비자 설문조사는 2023년 11월 22일부터 11월 29일까지 총 8일간 진행하였으며, 구글폼을 이용한 온라인조사를 실시하였다. 설문 문항은 크게 세 가지 유형으로 로컬푸드 소비자 인지에 대한 일반 현황, 구매 현황, 로컬푸드 지불의사금액으로 구성하였다. 일반 현황에서는 응답자의 인구사회학적 요인을 파악하고 로컬푸드의 인지 수준과 로컬푸드의 사회적 가치별 중요도를 조사하였다. 로컬푸드의 사회적 가치의 경우, 로컬푸드가 가지는 이점과 선행연구를 고려하여 ‘환경적 가치’, ‘식량 안보 가치’, ‘경제적 가치’로 구분하였다. ‘환경적 가치’는 지구온난화에 대한 인지 수준, ‘식량 안보 가치’는 식량자급률에 대한 인지 수준, ‘경제적 가치’는 지역경제 활성화로 정의하였다. 구매 현황은 로컬푸드 인지 여부, 인지 경로, 구매 경험 및 이유, 구매경로

등을 조사하였으며, 로컬푸드 지불의사금액은 로컬푸드가 가지는 사회적 가치 중 가장 중요하게 생각하는 요소와 특정 로컬푸드 농산물(양파, 감자, 마늘)에 대한 지불의사가격으로 구성하였다.

대형유통업체의 일반 농산물 가격과 로컬푸드직매장의 농산물의 가격을 조사하고자 손질 되지 않은 양파와 감자, 손질된 마늘을 대상으로 온라인 및 오프라인 현장조사를 실시했다. 온라인 조사는 2023년 11월 14일 기준 농넷의 대형유통업체 판매통계 2023년 11월 2주차 자료 값을 활용했으며, 오프라인 현장조사는 2023년 11월 16일부터 11월 18일까지 총 3일간 진행하였다. 또한 현장조사는 천안시로 로컬푸드직매장 시청점, 대전광역시 로컬푸드파머스161, 논산계룡농협 로컬푸드직매장, 새콤달콤 논산로컬푸드직매장(부적농협논산로컬푸드직매장), 안산농협연꽃로컬푸드직매장, 화성로컬푸드직매장 금곡점, 화성로컬푸드직매장 능동점의 총 7개 매장을 대상으로 양파 9개, 감자 9개, 마늘 11개의 표본을 조사해 활용하였다. 시장 조사 결과, 농산물 용량에 대한 통일된 규격이 존재하지 않아 온라인 및 오프라인으로 조사한 모든 농산물은 1 kg을 기준으로 환산하였다.

연구 결과

소비자 설문조사 분석 결과

본 설문 응답자의 인구사회학적 기초 통계량은 Table 1과 같다. 인구사회학적 특성은 로컬푸드 농산물의 구매행태 분석을 위해 성별과 연령, 직업, 가구 기준 월평균 소득,

Table 1. Characteristics of respondents

Classification		Frequency (persons)	Percent (%)	Classification		Frequency (persons)	Percent (%)
Sex	Male	52	31.5	Average monthly household income (10,000 won)	Less than 500	52	31.5
	Female	113	68.5		500~1,000	71	43.0
	Total	165	100.0		1,000~1,500	10	6.1
Age	20s	38	23.0		1,500~2,000	3	1.8
	30s	34	20.6		2,000~2,500	5	3.0
	40s	53	32.1		More than 2,500	24	14.6
	50s	35	21.2		Total	165	100.0
	60s	5	3.0	Region	Seoul	10	6.1
	Total	165	100.0		Busan	24	14.5
Job	Office worker	74	44.8		Incheon	4	2.4
	Self-ownership	17	10.3		Daejeon	4	2.4
	Housewife	32	19.4		Gyeonggi	43	26.1
	Student	26	15.8		Chungbuk	1	0.6
	Other	16	9.7		Chungnam	68	41.2
	Total	165	100.0		Jeonbuk	2	1.2
Number of household members	1	26	15.8		Jeonnam	1	0.6
	2	16	9.7		Gyeongnam	4	2.4
	3	33	20.0		Sejong	4	2.4
	4	65	39.4		Total	165	100.0
	More than 5	25	15.2				
	Total	165	100.0				

Table 2. Global warming awareness level

Classification	Frequency (persons)	Percent (%)
Very knowledgeable	37	22.4
Knowledgeable	64	38.8
So so	56	33.9
Not knowledgeable	7	4.2
Not very knowledgeable	1	0.6
Total	165	100.0

Table 3. Level of awareness of the seriousness of global warming

Classification	Frequency (persons)	Percent (%)
Very knowledgeable	104	66.2
Knowledgeable	29	18.5
So so	10	6.4
Not knowledgeable	8	5.1
Not very knowledgeable	6	3.8
Total	157	100.0

note) The questions regarding the level of awareness of the seriousness are targeted at respondents who answered “very well aware”, “well aware”, or “average” in terms of their level of awareness.

가구원 수, 거주 지역 요소를 조사하였다. 일반 소비자 175명을 대상으로 조사하였고, 이 중 불성실 응답자 10명을 제외한 165명의 설문 자료를 이용하여 결과를 추정하였다. 여성 68.5%, 남성은 31.5%로 나타났으며, 연령은 40대가 32.1%로 가장 높은 비중을 차지했고 20대(23.0%), 50대(21.2%), 30대(20.6%), 60대 이상(3.0%) 순으로 조사되었다. 직업은 회사원이 44.8%로 가장 많았으며, 가정주부(19.4%), 학생(15.8%), 자영업자(10.3%), 기타(9.7%) 순이었다. 월평균 가구 소득은 500만원 이상 1,000만원 미만인 43.0%로 가장 높았고, 500만원 미만(31.5%), 2,500만원 이상(14.6%), 1,000만원 이상 1,500만원 미만(6.1%), 2,000만원 이상 2,500만원 미만(3.0%), 1,500만원 이상 2,000만원 미만(1.8%) 순으로 나타났다. 또한 설문자 포함 가구원 수는 4인 가구가 39.4%로 가장 많았고, 3인 가구(20.0%), 1인 가구(15.8%), 5인 이상 가구(15.2%), 2인 가구(9.7%) 순이었다. 지역은 충남이 41.2%로 가장 많았으며, 경기(26.1%), 부산(14.5%), 서울(6.1%), 인천과 대전, 경남, 세종(각각 2.4%), 전북(1.2%), 전남(0.6%)로 나타났다.

지구온난화에 대한 인지수준에 대해 조사한 결과는 Table 2와 같다. 지구온난화에 대해 ‘매우 잘 알고 있다’는 22.4%, ‘잘 알고 있다’는 38.8%, ‘보통이다’는 33.9%로 나타나 전반적으로 지구온난화에 대해 알고 있는 것을 파악할 수 있다.

지구온난화의 심각성 인지 수준을 조사한 결과, 전체 응답자의 66.2%가 ‘매우 그렇다’, 18.5%가 ‘그렇다’고 응답하여, 대부분의 응답자들은 지구온난화를 심각하게 생각하고 있는 것을 확인할 수 있다(Table 3).

Table 4. Food self-sufficiency awareness level

Classification	Frequency (persons)	Percent (%)
Very knowledgeable	12	7.3
Knowledgeable	37	22.4
So so	70	42.4
Not knowledgeable	40	24.2
Not very knowledgeable	6	3.6
Total	165	100.0

Table 5. Level of awareness of the seriousness of Food self-sufficiency

Classification	Frequency (persons)	Percent (%)
Very knowledgeable	22	18.5
knowledgeable	43	36.1
So so	34	28.6
Not knowledgeable	14	11.8
Not very knowledgeable	6	5.0
Total	119	100.0

note) The questions regarding the level of awareness of the seriousness are targeted at respondents who answered “very well aware,” “well aware,” or “average” in terms of their level of awareness.

Table 6. Local food awareness

Classification	Frequency (persons)	Percent (%)
Yes	146	88.5
No	19	11.5
Total	165	100.0

식량자급률에 대한 인지 수준에 대해 조사한 결과(Table 4), 식량자급률에 대해 ‘매우 잘 알고 있다’는 7.3%, ‘잘 알고 있다’는 22.4%, ‘보통이다’는 42.4%로 나타나, 전반적으로 지구온난화에 비해 식량자급률의 인지 정도는 낮은 것으로 알 수 있다.

우리나라의 식량자급률 문제에 대한 심각성 인지 수준을 조사한 결과, 전체 응답자의 18.5%가 ‘매우 그렇다’, 36.1%가 ‘그렇다’고 응답하였다. 지구온난화에 비해 식량자급률 문제를 심각하게 생각하는 응답자는 다소 적은 것으로 보인다(Table 5).

로컬푸드에 대해 안다고 응답한 소비자는 전체 응답자의 88.5%로 나타났다(Table 6).

지구온난화 및 식량자급률에 대한 인지 수준과 로컬푸드 인지 정도 간의 연관성을 알아보기로 교차분석을 실시하였으며, 지구온난화에 대한 인지 수준은 로컬푸드 인지 정도에 정(+)의 영향을 미치고(Table 7), 식량자급률에 대한 인지 수준 또한 로컬푸드 인지 정도에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다(Table 8).

로컬푸드를 알고 있는 응답자를 대상으로 로컬푸드 인지

Table 7. Awareness of local food according to Global warming awareness levels

Classification		Local food awareness (frequency(%))		Total
		Yes	No	
Global warming awareness level (frequency(%))	Very knowledgeable	35(94.60)	2(5.40)	37(100.00)
	Knowledgeable	56(87.50)	8(12.50)	64(100.00)
	So so	51(91.10)	5(8.90)	56(100.00)
	Not knowledgeable	4(57.10)	3(42.90)	7(100.00)
	Not very knowledgeable	0(0.00)	1(100.00)	1(100.00)
	Total	146(88.50)	19(11.50)	165(100.00)
$\chi^2(p)$		16.217*(0.003)		

p*<0.01

Table 8. Awareness of local food according to Food self-sufficiency awareness levels

Classification		Local food awareness (frequency(%))		Total
		Yes	No	
Food self-sufficiency awareness level (frequency(%))	Very knowledgeable	12(100.00)	0(0.00)	12(100.00)
	Knowledgeable	35(94.60)	2(5.40)	37(100.00)
	So so	62(88.60)	8(11.40)	70(100.00)
	Not knowledgeable	34(85.00)	6(15.00)	40(100.00)
	Not very knowledgeable	3(50.00)	3(50.00)	6(100.00)
	Total	146(88.50)	19(11.50)	165(100.00)
$\chi^2(p)$		12.116*(0.017)		

p*<0.05

Table 9. A motivation for knowing Local-Food

Classification	Frequency (persons)	Percent (%)
To recognize that a retailer sells	77	52.7
Through TV and SNS	27	18.5
Through newspapers and Internet articles	19	13.0
Through family and acquaintances	16	11.0
Etc	7	4.8
Total	146	100.0

Table 10. Experience in purchasing local food

Classification	Frequency (persons)	Percent (%)
Yes	123	74.5
No	42	25.5
Total	165	100.0

계기를 조사한 결과는 Table 9와 같다. 조사 결과 응답자의 52.7%는 ‘소매업체에서 판매하는 것을 보고(대형마트, 편의점, 로컬푸드 직매장 등)’으로 알게 되었으며, ‘TV, SNS(인스타그램, 페이스북, 유튜브, 트위터 등)를 통해(18.5%)’, ‘신문과 인터넷 기사(13.0%)’, ‘가족이나 지인을 통해(11.0%)’, ‘기타(4.8%)’로 나타나, 로컬푸드는 주로 오프라인을 통해 인식되고 있음을 알 수 있다.

Table 11. Reasons for purchase of Local Food

Classification	Frequency (persons)	Percent (%)
Good quality	45	36.6
To have a place selling nearby	35	28.5
Having faith in farmers	17	13.8
To think that it creates social value	16	13.0
The price is cheap	8	6.5
Etc	2	1.6
Total	123	100.0

note) Targeting consumers with experience purchasing local food

로컬푸드 농산물 구매 경험이 있는 소비자는 전체 응답자의 74.5%, 구매 경험이 없는 소비자는 25.5%로 전반적으로 로컬푸드 농산물 구매 경험이 있는 것으로 나타났다(Table 10).

로컬푸드 농산물 구매 경험이 있는 소비자를 대상으로 구매 이유를 조사한 결과는 Table 11과 같다. 조사 결과 응답자의 36.6%는 ‘품질(신선도)이 좋아서’, 28.5%는 ‘주변에 로컬푸드를 판매하는 매장이 있어서’ 구매한 것으로 확인되었다. 이는 품질(신선도)과 더불어 매장의 접근성도 중요한 구매동기가 될 수 있다는 것을 시사한다.

로컬푸드 농산물 구매 경험이 있는 소비자를 대상으로 구매 경로를 조사한 결과, 응답자의 47.2%는 ‘로컬푸드

Table 12. Purchase path of Local Food

Classification	Frequency (persons)	Percent (%)
Local Food direct store	58	47.2
Hanaro Mart	43	35.0
Supermarket	11	8.9
Internet shopping	10	8.0
Etc	1	0.8
Total	123	100.0

note) Targeting consumers with experience purchasing local food

Table 13. Reasons for non-purchase of local food

Classification	Frequency (persons)	Percent (%)
Don't have a place selling nearby	16	38.1
Don't feel the need to buy	13	31.0
Didn't know about Local Food	9	21.4
Etc	3	7.1
Expensive	1	2.4
Total	42	100.0

직매장', 35%는 '하나로마트'에서 구매한 것으로 확인되었다(Table 12).

로컬푸드 농산물 구매 경험이 없는 소비자를 대상으로 비구매 이유를 조사한 결과(Table 13), '주변에 로컬푸드를 판매하는 곳이 없어서'가 38.1%를 차지했으며, '굳이 구매의 필요성을 느끼지 못해서(31.0%)', '로컬푸드를 몰라서(21.4%)' 순으로 나타났다. 이를 통해 로컬푸드는 소비자에게 접근성이 부족하며, 많은 소비자들이 로컬푸드의 사회적 가치에 대해 모를 수 있다고 해석된다.

가장 중요하게 생각하는 로컬푸드의 사회적 가치에 대해 '경제적 가치'를 64.2%로 가장 많이 응답했으며, '환경적 가치(18.0%)', '식량 안보 가치(15.8%)', '없음(3.0%)' 순으로 나타났다. 응답자들은 로컬푸드가 가진 '경제적 가치(지역 경제 활성화 등)'를 가장 중요하게 평가하고 있음을 시사한다(Table 14).

일반 양파, 감자, 마늘 대비 로컬푸드 양파, 감자, 마늘에 대한 지불의사가격을 조사한 결과는 Table 15과 같다. 소비자는 로컬푸드 농산물을 구매할 때, 양파는 2,356원, 감자는

Table 14. The social value of local food considered to be the most important

Classification	Frequency (persons)	Percent (%)
Economic value	106	64.2
Environmental value	28	17.0
Food security value	26	15.8
No answer	5	3.0
Total	165	100.0

Table 15. Willingness to pay prices for Local Food compared to regular produce

Classification	Average (kg/won)
Onion	2,356
Potato	3,462
Garlic	8,092

3,462원, 마늘 8,092원의 지불의사를 가진 것으로 나타났다.

소비자가 가장 중요하게 생각하는 로컬푸드의 사회적 가치에 따른 지불의사가격을 분석한 결과, '식량 안보 가치', '환경적 가치', '경제적 가치', '없음' 순으로 지불의사가격이 높게 나타났다(Table 16). 이는 응답자들이 로컬푸드의 '경제적 가치'를 가장 중요하게 인식하지만 지불의사가격은 '식량 안보 가치'와 '환경적 가치'에서 더 높게 나타나, 중요도와 실제 지불 의사가격 간 괴리가 존재하는 것으로 보인다.

온라인 및 오프라인 농산물 가격 조사 결과

온라인과 오프라인을 통해 조사한 농산물의 가격은 Table 17과 같다. 농협의 대형유통업체 판매통계를 활용한 온라인 조사 결과, 양파의 평균가격은 2,033원이었으며, 감자는 3,450원, 마늘은 8,112원으로 조사되었다. 경기도 안산시와 화성시, 대전광역시, 충청남도 천안시와 논산시에

Table 17. Online and offline price survey

Classification	Agricultural products(kg/won)		
	Onion	Potato	Garlic
Online	2,033	3,450	8,112
Offline	2,291	2,922	11,863

Table 16. Willingness to pay for local food based on the social value considered important

Classification		Willingness to pay prices for Local Food compared to regular produce (average(kg/won))		
		Onion	Potato	Garlic
The social value of local food considered to be the most important	Environmental value	2,365	3,474	8,105
	Food security value	2,380	3,482	8,123
	Economic value	2,349	3,459	8,081
	No answer	2,348	3,457	8,055

위치한 7개 로컬푸드직매장에서 로컬푸드 농산물 가격을 조사한 결과, 평균적으로 양파는 2,291 원, 감자는 2,922 원, 마늘은 11,863 원으로 조사되었다.

결과를 통해 3개의 품목 중 2개의 품목에서 일반 농산물보다 로컬푸드 농산물이 비싼 것을 확인할 수 있으며, 일반 농산물 대비 로컬푸드 농산물의 값을 확인한 결과 양파는 12.7% 비싸며, 감자는 15.3% 저렴하고, 마늘은 46.2% 비싼 것으로 나타났다. 로컬푸드 농산물과 일반 농산물 가격을 비교했을 때, 그 차이가 균일하지 않고 불안정하게 나타나 로컬푸드 농산물은 기존 가격이 마련되어 있지 않은 것으로 예상된다.

고 찰

본 연구는 환경과 식량안보 문제가 중요해지고 있는 가운데, 이를 해결하기 위한 방안으로 대두되고 있는 로컬푸드에 대한 소비자의 인식 및 지불의사가격, 일반 농산물과의 가격 차이를 분석하고 마케팅 방안을 제시하고자 하였다.

연구 결과 첫째, 소비자들은 지구온난화와 식량자급률 문제를 인지하고 있으며, 이는 로컬푸드 인지 정도에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 로컬푸드를 구매하는 이유는 '품질(신선도)의 만족도'와 '주변 로컬푸드 매장이 있어서'가 높은 것으로 나타났고, 구매하지 않은 이유는 '주변에 판매하는 곳이 없어서', '구매의 필요성을 느끼지 못해서', '로컬푸드 몰라서' 등으로 나타났다. 셋째, 가장 중요하게 생각하는 로컬푸드의 사회적 가치에 대해 경제적 가치, 환경적 가치, 식량 안보 가치, 없음 순으로 나타난 반면, 로컬푸드 사회적 가치에 따른 지불의사가격을 분석한 결과 식량 안보 가치, 환경적 가치, 경제적 가치, 없음 순으로 높게 나타났다. 넷째, 온라인(일반 농산물)과 오프라인(로컬푸드 농산물) 가격을 조사한 결과, 양파와 마늘 가격은 오프라인이 더 높은 것으로 나타났으며, 감자는 온라인이 더 높은 것으로 나타났다.

본 연구 결과의 시사점은 다음과 같다. 첫째, 지구온난화와 식량자급률을 이용한 마케팅이다. 지구온난화와 식량자급률에 대해 잘 알고 있는 소비자들은 로컬푸드를 이미 알고 있었다. 따라서 로컬푸드를 홍보할 때 로컬푸드 소비가 지구온난화 해결과 식량자급률 향상에 도움이 된다는 내용을 포함한다면, 홍보를 접하게 되는 소비자들에게 로컬푸드에 대한 긍정적인 인식을 심어주어 향후 로컬푸드의 구매의향에도 긍정적인 영향을 미칠 것이라 예상된다. 둘째, 로컬푸드 매장의 접근성을 높이고 지속적인 품질 관리가 필요하다. 로컬푸드 구매 경험에 있는 소비자들은 매장 접근성과 신선한 품질 만족도를 구매 이유로 선택한 반면, 비구매 경험의 소비자들은 접근성의 문제와 구매 필요성을 체감하지 못한다고 응답했다. 따라서 로컬푸드 직매장을 확대하여 소비자들이 직접 방문하는 경험을 제공한다면, 로컬푸드의 판매량을 더욱 증가시킬 수 있을 것이라 생각된다. 이와 더불어 신선한 품질의 로컬푸드 농산물을 제공한다면, 로컬푸드

농산물 구매를 자극하는 요인으로 작용할 수 있을 것이라 판단된다.

셋째, 로컬푸드의 가격 책정기준 마련이 요구된다. 온라인 및 오프라인 조사 결과, 일반 농산물 가격을 기준으로 본 로컬푸드 농산물의 가격은 값이 일정하지 않고 불안정한 것을 확인할 수 있었다. 이에 온라인 조사 결과와 소비자들의 로컬푸드 지불의사가격 결과를 적용하여, 로컬푸드 농산물의 가격을 일반 농산물 평균가격에서 소비자 로컬푸드 지불의사가격 사이에서 책정하는 것이 적절하다고 판단된다. 이를 통해 로컬푸드 농산물의 가격이 보다 소비자 지향적으로 조정된다면 '로컬푸드는 비싸다'는 인식이 감소하고 지금보다 더 높은 경쟁력을 가지게 될 것이라 생각된다.

본 연구는 로컬푸드 농산물의 가격 조사를 위한 품목 선정에 있어 모든 농산물의 고려 및 선별이 어려워 농산물 중 소비비중이 높았던 마늘, 양파, 감자를 조사대상으로 선정하여 연구를 진행했다. 또한 소비자의 로컬푸드 지불의사가격 문항과 이외의 설문 문항 간의 연관성을 파악하기 위해 다중회귀분석을 실시했으나, 결과가 유의하지 않아 단순비교를 실시해 결과를 분석했다는 아쉬움이 있다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 로컬푸드의 가격과 소비자 인식을 분석함으로써 로컬푸드의 인식확대를 위한 함의를 도출하고자 했다는 점에서 의의를 갖는다.

향후 연구에서는 농산물 품목을 확대하여 분석한다면, 시중에 판매되는 로컬푸드의 가격 불안정에 대해 보다 구체적으로 파악할 수 있을 것이라 기대된다.

인용문헌

- Choi, J.S. 2017. Research on the priority of local food purchasing factors in jeonju using best-worst scaling technique. Community Dev. Res. 26(3):127-151.
- Jang, H.W., M.S. Lee, and S.Y. Yoo. 2013. Research on consumer perception of local food. Agricultural Mgt. Policy Res. 40(2):248-269.
- Jeon, Y.S., D.H. Jang, and S.H. Moon. 2022. The effect of local food consumer interest on consumption behavior and purchase intent - jeonju region as case study-. Food Distrib. Res. 39(1):25-45.
- Jung, D.E. and S.R. Yang. 2020. Producer and consumer awareness survey study on local food direct sales office. Agricultural Mgt. Policy Res. 47(4):656-683.
- Kim, N.H. 2021. Research on the relationship between local food consumption value and customer satisfaction, brand trust, additional payment intention, and recommended intention. Food Space Res. 16(3):63-81.
- Korea Environment Corporation. 2021. Start 'home gardening' to reduce food miles!. Korea Environ. Corporation, Incheon Metropolitan City.
- KOSIS. 2023. Food self-sufficiency (excluding feed) - root vegetables dry weight criterion. Ministry of Agr., Food and Rural Affairs.
- Lee, S.H. 2022. Local food activation plan based on consumer recognition. GRI.
- Song, M. H. 2022. Patronizing Local Food is the power to protect food security. Jungbumaeil.

DEA를 이용한 마을기업의 효율성분석

김지도¹ · 신희원² · 이호경² · 정시연³ · 장동헌^{4,5*}

¹전북특별자치도경제통상진흥원, ²전북대학교 대학원 농업경제학과,
³전북대학교 생명자원과학대학원 생명자원과학과, ⁴전북대학교 농업과학기술연구소,
⁵전북대학교 농경제유통학부

Efficiency Analysis of Village Enterprises Using Data Envelopment Analysis

Ji Do Kim¹, Hee Won Shin², Ho Kyung Lee², Si Yeon Jeong³, and Dong Heon Jang^{4,5*}

¹Jeonbuk Business Agency, JEONBUK STATE 54843, Korea

²Graduate School, Department of Agricultural Economics, Jeonbuk National University,
JEONBUK STATE 54896, Korea

³Graduate School of Natural Resources & Life Sciences, Department of Natural Resource &
Life Sciences, Jeonbuk National University, JEONBUK STATE 54896, Korea

⁴Institute of Agricultural Science & Technology, Jeonbuk National University, JEONBUK STATE 54896, Korea

⁵Division of Agricultural Economics and Food Marketing, Jeonbuk National University,
JEONBUK STATE 54896, Korea

ABSTRACT

This study analyzes the relative efficiency of village enterprises in the Jeonbuk region using Data Envelopment Analysis(DEA). Village enterprises are community-based businesses that allow local residents to utilize regional resources to generate revenue, address shared local issues, and create income and employment opportunities, thereby contributing to the local community. Although these enterprises have experienced quantitative growth, they continue to face challenges in management and administration. The analysis showed that only 8.6% of the village enterprises were fully efficient (efficiency score of 1), while 91.4% operated with less than full efficiency. Additionally, by examining the input variables of these enterprises, areas for improvement were identified, and inefficient enterprises were found to have benchmarking potential.

Keywords: Community-based Businesses, DEA(Data Envelopment Analysis), Efficiency, Village Enterprises

서 론

한국경제는 1997년 IMF와 2008년 세계 금융위기를 겪으면서 경기침체와 고실업, 저출산과 고령화라는 사회 문제와 직면하고 있다. 이러한 문제들은 시장경제에 대한 의구심과 불신을 초래했으며, 동시에 사회서비스 수요를 불러 일으키는데 이르렀다. 하지만 사람들은 시장경제가 보여준 여러 문제에 대해 대안을 모색하였으며, 그 중 하나가 바로 사회적경제이다(Kim, 2024). 이 가운데 마을기업은 효율성과 성장 중심의 경제구조와 더불어 사회구조의 변화에 따라 지역 문제에 대응하는 차원에서 2011년 도입되었다(Park과 Park, 2023).

마을기업은 주민이 지역자원을 활용한 수익사업을 통해 공동의 지역 문제를 해결하고 소득 및 일자리를 창출하여 지역공동체 이익을 효과적으로 실현하기 위해 설립·운영하는 마을 단위의 기업을 의미한다(MOIS, 2025). 이러한 마을기

업은 공동체성, 공공성, 지역성 그리고 기업성을 갖고 있으며 이들은 다음과 같은 특징을 보여준다. 첫째 공동체성은 공동체 주도하에 출자, 기업설립, 운영이 이루어져야 함을 의미한다. 둘째 공공성은 지역 현안 문제를 해결하고 지역 사회에 공헌 및 상생이 필요함을 뜻한다. 셋째 지역성은 동일한 생활권에 기반한 거주민들이 참여해야 하며 지역자원 또한 활용할 수 있어야 함을 말한다. 마지막으로 기업성은 지속 가능한 수익 구조를 갖춰 재정지원이 종료된 후에도 자립 운영할 수 있어야 함을 의미한다(MOIS, 2025).

그동안 마을기업은 지역사회에 긍정적인 경제·사회적 영향을 주면서 양적인 성장을 가져왔다(Yoo와 Yoon, 2024). MOIS(2024)에 의하면 전국의 마을기업은 1,726개소가 운영되고 있고, 매출액은 3,070억원, 상용근로자 수는 3,167명으로 나타났다. 그러나 마을기업의 성공 여부는 단순히 설립·운영되는 숫자만으로 설명될 수 없다(Yoo와 Yoon, 2024). 특히 인구 감소 시대에 지역경제를 떠받치는 기둥으로 평가받고 있는 1,800개의 마을기업이 줄폐업 위기에 직면한 실정이다(Lee, 2025). 다행히도 마을기업 사업이 시행 15년 만에 정부 지원을 받기 위한 법적 근거를 갖게 되었고(Oh,

*Corresponding author: jdh584@jbnu.ac.kr

Received September 24, 2025; Revised September 27, 2025;

Accepted September 29, 2025

2025), 2026년 7월에 시행될 예정이다.

최근 마을기업의 연구는 발전 방안(Jin, 2020; Kim, 2022), 성공 사례(Lim 등, 2020; Lee, 2022), 지속가능성과 역량(Yoo와 Choi, 2022; Park과 Park, 2023; Yoo와 Yoon, 2024), 사업 실효성과 방향(Kim, 2020; Kim, 2021), 정책과 법(Kim, 2017; Du 등, 2020) 등이 있다. 그러나 본 연구와 관련된 마을기업의 효율성 분석은 미흡하다는 점에서 선행 연구와 차별성을 갖는다.

본 연구는 마을기업이 기본적으로 기업의 형태로 운영된다는 점(Yoo와 Yoon, 2024)을 고려하여 효율성의 평가대상으로 판단하고, 지속가능성을 높이는 방안의 하나로 DEA를 이용하여 효율성을 분석하였다. 그리고 그 결과를 통해 마을기업의 효율성 향상을 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

재료 및 방법

분석대상

한국의 마을기업은 2024년 1,726개이고, 이 중 전북특별자치도는 117개가 운영되고 있다. 분석자료는 JBBA(2024)에서 조사한 원 자료 중 투입과 산출변수를 선정하여 마을기업의 효율성 분석에 이용하였고, 2024년에 조사한 95개의 마을기업 중 투입과 산출변수를 이용할 수 있는 35개를 DEA를 이용하여 상대적 효율성을 분석하였다.

투입과 산출변수

마을기업의 효율성 분석에 이용한 투입과 산출변수는 Table 1과 같다. 마을기업의 변수 선정은 Lee 등(2017), Kim 등(2017), Hong과 Lee(2018), Lee(2021)의 연구를 참조하였다. 우선, 투입변수는 직원 수(X1), 자산(X2), 지원금(X3, 천원)을, 산출변수는 매출액(Y1)을 이용하였다. 특히 마을기업의 수가

투입요소의 수와 산출요소 수의 합보다 2배 이상 크기 때문에 변별력을 갖는다(Jang, 2020). 구체적으로 투입변수 중 직원 수는 상시와 임시를 모두 포함하였고, 자산은 마을기업이 소유한 유형과 무형의 재산을 의미하며 자본과 부채의 총합으로 구성하였다. 지원금은 2010년부터 2024년까지의 지원금 누적액을 사용하였는데, 마을기업이 정부지원이나 지자체 등에 많이 의존한다는 점을 고려하였다. 그리고 산출변수인 매출액은 영업활동의 성과물로서 이용하였다.

분석방법

마을기업의 효율성 분석은 EnPAS 프로그램을 이용하여 DEA 효율성을 분석하였다(Park, 2008). DEA 분석은 학교, 교육, 복지, 공공기관, 기업, 은행 등 다양한 영역에서 효율성을 파악하는 데 사용되고 있다. DEA 분석은 CCR 모형(Charnes 등, 1978)과 BCC 모형(Bankers 등, 1984)이 있고, 또한 투입지향과 산출지향으로 구분된다(Jang, 2020). 일반적으로 기업의 투입량 선정이 주요 의사결정 변수에 영향을 미치므로 본 연구는 투입지향 모형을 선택하였다(Jang, 2020). 그리고 마을기업의 투입과 산출변수를 기초로 효율성, 투입과다와 투여점, 준거집단과 참조집합을 분석하여 효율성의 개선을 파악하였다.

결과 및 고찰

기초통계량

분석대상인 마을기업 35개의 기초통계량은 Table 2와 같다. 투입변수 중 직원은 최소 2명, 최대 17명으로 평균 6.8명이고, 자산은 최소 16,849,672원, 최대 1,422,617,213원으로 평균 337,374,252원이었다. 그리고 지원금은 최소 50,000천원, 최대 125,367천원으로 평균 84,861천원이었다. 산출

Table 1. Analysis report on village enterprises

Division					Division				
		Input					Input		
DMU	X1	X2	X3	Y1	DMU	X1	X2	X3	Y1
F1	7	446,439,000	103,286	104,409,539	F19	11	341,723,712	80,000	497,920,634
F2	4	279,360,018	80,000	299,607,232	F20	7	417,302,870	80,000	197,870,915
F3	2	16,849,672	50,000	166,400,000	F21	3	285,664,453	50,000	410,832,847
F4	7	216,155,000	81,300	153,857,156	F22	2	110,617,355	80,000	138,051,378
F5	13	312,764,000	82,326	646,184,233	F23	2	174,112,303	80,000	137,655,460
F6	4	361,740,000	82,467	745,061,936	F24	6	1,046,670,000	102,718	4,753,321,645
F7	6	99,076,744	80,323	169,883,658	F25	4	71,016,376	80,000	231,438,413
F8	4	189,044,540	100,000	168,216,976	F26	9	211,859,000	80,564	106,085,921
F9	3	328,888,180	83,487	196,592,559	F27	13	244,433,000	101,442	210,056,520
F10	3	217,702,051	80,279	173,352,439	F28	3	90,745,207	80,467	132,985,326
F11	4	86,744,000	80,467	199,840,289	F29	15	425,757,954	118,355	945,228,373
F12	8	201,960,640	80,000	1,123,316,816	F30	4	126,782,581	80,000	300,034,818
F13	3	158,818,762	80,467	186,824,512	F31	6	294,554,000	80,467	173,337,534
F14	9	1,422,617,213	80,000	1,135,045,481	F32	11	441,450,000	80,279	958,938,134
F15	14	328,162,000	100,279	672,186,791	F33	17	526,336,000	125,367	242,788,856
F16	5	440,551,000	80,558	376,626,395	F34	10	534,170,000	84,387	226,591,079
F17	8	555,505,000	80,467	277,034,250	F35	6	171,978,328	100,367	623,594,328
F18	3	630,547,867	80,000	303,738,601					

Table 2. Basic statistics of village enterprises

Division		Minimum	Maximum	Standard deviation	Total	Mean
Input	Number of employees (person)	2	17	4	236	6.8
	Asset (KRW)	16,849,672	1,422,617,213	275,208,812	11,808,098,826	337,374,252
	Support fund (1,000KRW)	50,000	125,367	14,645,947	2,970,119	84,861
Output	Sales (KRW)	104,409,539	4,753,321,645	797,971,134	17,384,911,044	496,711,744

Table 3. Efficiency and ranking of village enterprises

DMU	CRS	Ranking	DMU	CRS	Ranking
F1	0.0478	35	F19	0.2910	15
F2	0.2182	20	F20	0.0975	31
F3	1.0000	1	F21	0.3046	14
F4	0.1321	26	F22	0.2435	18
F5	0.4046	10	F23	0.1643	23
F6	0.4302	8	F24	1.0000	1
F7	0.2740	16	F25	0.4889	5
F8	0.1689	22	F26	0.0909	33
F9	0.1271	28	F27	0.1536	25
F10	0.1618	24	F28	0.2513	17
F11	0.3688	12	F29	0.4305	7
F12	1.0000	1	F30	0.4200	9
F13	0.2279	19	F31	0.1170	29
F14	0.3066	13	F32	0.4499	6
F15	0.3900	11	F33	0.0919	32
F16	0.1801	21	F34	0.0894	34
F17	0.1061	30	F35	0.6411	4
F18	0.1278	27	평균	0.3142	

변수인 매출액은 최소 104,409,539원, 최대 4,753,321,645원으로 평균 496,711,744원이었다.

참조횟수는 F3이 20회, F12가 23회 그리고 F24가 30회로 가장 많았다.

효율성과 순위 분포

마을기업의 효율성과 순위 분포는 Table 3과 같다. 총 35개 마을기업의 평균 효율성은 0.3142이고, 효율성이 1인 DMU는 F3, F12, F24였다. 그리고 평균 효율성보다 낮은 DMU는 F1-F2, F4, F7-F10, F13-F14, F16-F23, F26-F28, F31, F33-F34로 23개였다. 전체적으로 효율성이 1인 경우는 전체 35개 마을기업 중 3개(8.6%)이고, 효율성의 평균값인 0.3142보다 낮은 경우는 23개(65.7%)로 나타났다. 이러한 점에서 전반적으로 마을기업의 운영이 비효율적인 것으로 판단된다.

투영점과 준거집단

마을기업의 투입과다분과 투영점의 결과는 Table 4와 같다. Table 4에서 마을기업의 투입변수 중 투입과다분이 0인 경우는 F3, F12, F24이지만, 그 외의 마을기업은 투영점을 참고할 때 투입과다분이 발생하고 있어 개선의 여력이 있는 것으로 판단된다.

마을기업의 투입과다분과 투영점을 기초로 한 준거집단과 참조집단은 Table 5와 같다. 준거집단은 투입과 산출요소의 조합에 있어 비효율적인 마을기업을 벤치마킹의 대상으로 고려해야 할 것이다. Table 5에서 마을기업의 DMU 중 하나인 F1은 준거집단으로 F3, F12, F24를 참조하고 있고,

결론

마을기업은 지역 문제의 대응 차원에서 지역 주민이 지역자원을 활용하여 그 지역의 문제를 해결하고 나아가 공동체의 이익을 창출하는 기업을 의미한다. 하지만, 그동안의 마을기업은 양적 성장을 가져왔지만, 운영과 관리 등에 어려움을 겪고 있었기 때문에, 전북특별자치도의 35개 마을기업을 대상으로 상대적 효율성을 분석하는 연구를 하였다.

효율성의 분석 결과, 마을기업의 효율성이 1인 경우는 3개(8.6%)이고, 비효율인 마을기업은 32개(91.4%)였고, 마을기업의 효율성 평균인 0.3142보다 낮은 경우는 23개(65.7%)였다. 또한 마을기업의 투입변수의 투영점을 고려할 때 개선량이 존재하였고, 비효율적인 경우에 벤치마킹의 가능성이 있다. 그러나 마을기업의 효율성을 투입지향으로 분석하고, 투입 변수를 직원수, 자산, 지원금으로 고려한 평가라는 점에서 한계를 보일 수 있다. 만약 마을기업 대표와 직원 역량, 교육, 경영능력이 추가로 반영된다면 결과는 달라질 수도 있을 것이다.

하지만, 본 연구는 전북특별자치도의 마을기업을 대상으로 투입과 산출변수를 이용하여 상대적 효율성을 시도한 점에서

Table 4. Excessive input and projection points of village enterprises

DMU	Excessive input			Projected point		
	X1	X2	X3	X1	X2	X3
F1	6.665	425,046,178.7	98,339	0.335	21,392,821.27	4,947
F2	3.128	218,459,042	62,555	0.872	60,900,975.97	17,445
F3	0	0	0	2	16,849,672	50,000
F4	6.075	187,593,779.7	70,556	0.925	28,561,220.27	10,744
F5	9.9	186,247,948.9	49,022	3.1	126,516,051.1	33,305
F6	2.279	206,092,561.3	46,988	1.721	155,647,438.7	35,479
F7	4.579	71,938,235.09	58,317	1.421	27,138,508.91	22,006
F8	3.325	157,158,108.9	84,364	0.675	31,886,431.15	15,637
F9	2.618	287,022,083.4	75,777	0.382	41,866,096.56	7,711
F10	2.514	182,432,363.8	69,619	0.486	35,269,687.16	10,660
F11	2.525	54,735,186.18	50,788	1.475	32,008,813.82	29,679
F12	0	0	0	8	201,960,640	80,000
F13	2.317	122,681,224	64,829	0.683	36,137,537.97	15,638
F14	7.567	1,172,672,417	55,471	1.433	249,944,796	24,529
F15	10.247	200,120,841.6	61,162	3.753	128,041,158.4	39,117
F16	4.099	361,168,806.2	66,042	0.901	79,382,193.83	14,516
F17	7.349	496,558,573.8	71,932	0.651	58,946,426.25	8,535
F18	2.617	563,665,654	73,436	0.383	66,882,213	6,564
F19	8.892	242,230,317.2	56,714	2.108	99,493,394.81	23,287
F20	6.333	376,572,672.5	72,193	0.667	40,730,197.51	7,807
F21	2.086	198,592,131.9	34,764	0.914	87,072,321.14	15,236
F22	1.513	83,703,289.33	68,908	0.487	26,914,065.67	11,092
F23	1.672	145,546,053.4	73,015	0.328	28,566,249.63	6,985
F24	0	0	0	6	1,046,670,000	102,718
F25	2.045	36,324,348.04	4,089	1.955	34,692,027.96	39,108
F26	8.272	192,575,284.2	73,237	0.728	19,283,715.79	7,327
F27	11.49	206,874,731.2	85,854	1.51	37,558,268.77	15,588
F28	2.246	67,958,569.39	62,402	0.754	22,786,637.61	18,065
F29	10.202	242,505,213.5	67,410	4.798	183,252,740.5	50,945
F30	2.32	73,496,907.15	46,391	1.68	53,285,673.85	33,609
F31	5.298	260,084,639.4	71,050	0.702	34,469,360.64	9,417
F32	7.971	242,882,487.2	44,164	3.029	198,567,512.8	36,115
F33	15.953	477,972,013	113,850	1.047	48,363,987	11,517
F34	9.401	486,373,414.6	76,838	0.599	47,796,585.4	7,549
F35	2.153	61,723,836.61	36,018	3.847	110,254,491.4	64,350

Table 5. Reference groups and reference frequency of village enterprises

DMU	Reference groups	Reference frequency	DMU	Reference groups	Reference frequency
F1	3, 12, 24	0	F19	12, 24	0
F2	3, 12, 24	0	F20	12, 24	0
F3	3	20	F21	3, 12, 24	0
F4	3, 12, 24	0	F22	3, 24	0
F5	12, 24	0	F23	3, 24	0
F6	3, 12, 24	0	F24	24	30
F7	3, 12	0	F25	3, 12, 24	0
F8	3, 24	0	F26	12, 24	0
F9	3, 24	0	F27	3, 12	0
F10	3, 24	0	F28	3, 24	0
F11	3, 12, 24	0	F29	12, 24	0
F12	12	23	F30	3, 12, 24	0
F13	3, 24	0	F31	3, 12, 24	0
F14	24	0	F32	12, 24	0
F15	12, 24	0	F33	12, 24	0
F16	3, 12, 24	0	F34	12, 24	0
F17	12, 24	0	F35	3, 12, 24	0
F18	24	0			

의미를 갖는다. 향후 연구에서 마을기업의 유형이나 업종, 역량, 경영능력 등이 포함된 구체적인 연구가 진행되어야 할 것이다. 나아가 패널데이터 구축이나 질적연구와의 병행 가능성도 검토하여 연구의 확장성을 모색하여 정책적 함의를 구체적으로 제시할 필요가 있다.

인용문헌

- Banker, R.D. A. Charnes. and W.W. Cooper. 1984. Some Models for Estimating Technical and Scale Efficiency in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9): 1078-1092.
- Charnes, A., W.W. Cooper. and E. Rhodes. 1978. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2: 429-444.
- Du, C.L. J.J. Kwon. and H.G. Choi. 2020. A Study on the Legal System of Village Enterprises in the United States and Japan. *Industry Promotion Research*, 5(3): 11-22.
- Hong, B.H. and S.Y. Lee. 2018. Analysis of Change in the Management Efficiency of Social Enterprises: Focus on Enterprises Employing Vulnerable Social Groups in Gyeonggi-do. *Asia-Pacific Journal of Business*, 9(3): 51-69.
- Jang, D.H. 2020. Management Efficiency Analysis of Local Food Stores in Jeonbuk. *Journal of Korean Society Planning*, 26(2): 13-24.
- JBBA(Jeonbuk Business Agency). 2024. Village enterprise survey.
- Jin, J.K. 2020. A Study on the Development of Village Enterprises by Comparing Domestic and Foreign Village Enterprises: Focusing on the Cases of Japan, the United Kingdom, and the United States. *Innovation Enterprise Research*, 5(1): 1-13.
- Kim, J.C. 2020. A Study on the Direction of Community Enterprise Projects. *Journal of Regional Studies*, 28(2): 39-60.
- Kim, J.C. 2021. A Study on Measures to Improve the Efficiency of Community Enterprise Projects. *Journal of Korea Regional Economics*, 19(3): 31-59.
- Kim, J.C. 2022. The Role and Improvement of Community Enterprises. *Korean Journal of Social Science*, 41(3): 133-168.
- Kim, J.C. 2024. A Study on the Sustainability Plan for Community Enterprise. *Korean Journal of Social Science*, 43(1): 39-72.
- Kim, M.J. 2017. The Study on the Current State of Town Enterprise and the Policy for Town Enterprise. *Korean Review of Corporation Management*, 8(4): 113-132.
- Kim, S.K. J.S. Yoon. and T.S. Kang. 2017. An Analysis of the Efficiency of Social Enterprise Using Data Envelopment Analysis. *Journal of the Association of Korean Geographers*, 6(3): 495-506.
- Lee, H.D. 2025. Village businesses on the brink of bankruptcy: A support law is the answer. *Rural Women's Newspaper* (February 6, 2025).
- Lee, H.J. 2022. A Study on the Success Factors and Case of Community Enterprise: Focusing on Yongin City. *The Korea Local Administration Review*, 36(3): 179-208.
- Lee, S.H. 2021. An Analysis of the Efficiency of Agricultural Social Enterprises Using the Stochastic DEA Model. *Korea Journal of Organic Agriculture*, 29(1): 41-50.
- Lee, S.Y. S.M. Lim. and M.S. Chae. 2017. Management Efficiency Estimation of Social Enterprises with Data Envelopment Analysis. *Journal of Korean Society of Industrial and Systems Engineering*, 40(2): 121-128.
- Lim, J.W. S.I. Chang. and B.G. CHOI. 2020. A Study on the Success Factors and Case of the Village Enterprise. *Innovation Enterprise Research*, 5(1): 15-31.
- MOIS(Ministry of the Interior and Safety). 2024. Village enterprise status data.
- MOIS(Ministry of the Interior and Safety). 2025. Village Enterprise Promotion Project Implementation Guidelines.
- Oh, J.Y. 2025. The Village Enterprise Act, enacted after 15 years, is expected to boost the local economy. *Asia Economy*(July 23, 2025).
- Park. I.S. and H.Y. Park. 2023. A Study on the Types of Subjective Perceptions of Community Enterprise Sustainability. *Journal of Korean Society for the Scientific Study of Subjectivity*, 64: 49-71.
- Park. M.H. 2008. Efficiency and Productivity Analysis. *Korean Studies Information Co., Ltd.*
- Yoo, S.D. and H.S. Choi. 2022. Determinants on Sustainability of Community Enterprises: Focusing on the Basic Requirements for Community Enterprises. *Korean Policy Sciences Review*, 26(1): 67-88.
- Yoo, S.D. and P.H. Yoon. 2024. Impact of Community Enterprise Capabilities and Satisfaction on Performance: Focusing on the Awareness of Community Enterprise Operators. *Innovation Enterprise Research*, 9(4): 107-129.

벼 갈색잎마름병의 발병 원인 분석과 드론방제 전략

임진택¹ · 윤정석² · 김영주^{3*}

¹전주비전대학교 전기공학과, ²국제드론(주), ³전주비전대학교 지적토목학과

Etiological Analysis and Drone-Based Control Strategies for Brown Spot Disease of Rice

Lim Jin-Taek¹, Jeong-seok Yoon², and Young-Joo Kim^{3*}

¹Department of Electricity, VISION College of Jeonju,

²International Drone

³Department of Cadastre&Civil Engineering, VISION College of Jeonju

ABSTRACT

This study focused on a joint pest control project conducted in Jinju City in 2025. Due to recent global warming and the severity of high temperatures and humidity, *Bipolaris oryzae* (NBLS) has emerged in rice, and the cause of the outbreak was analyzed. Domestic climate change, coupled with high temperatures and humidity, is contributing to the increased incidence of NBLS. To prevent and control the spread of the pathogen, appropriate and timely fungicide application is essential. The Jinju demonstration complex case study revealed that both synthetic fungicides and eco-friendly materials had limited effectiveness, and single-target control methods were difficult. Therefore, future pathogen management strategies require an *integrated management (IPM)* approach that incorporates soil nutrient balance and nutrient adequacy, fertilization and disease resistance, cultivar introduction, residue management, precision pest control, and optimal drone operation. This study proposes a three-step pest control plan to prevent spread and recommends fungicide mixing ratios and spray timing for drone pest control.

Keywords: *Narrow Brown Leaf Spot, Rice Disease, Precision agriculture, Bipolaris oryzae*

서 론

최근 농업 분야에서 벼를 대상으로 드론방제를 실시하고 있다. 방제드론의 임무로는 농약방제, 파종, 예찰, 차광제 살포, 전용노즐 실험 검증, 관리관제, 정밀방제 매뉴얼 개발 등 다양한 분야에서 방제드론에 대한 연구가 진행되고 있다. 4차 산업혁명 이후 방제드론의 등장은 노동력의 절감, 약제 과사용 방지, 농약 및 방제사 관리 효과를 보이고 있다. 특히 국내에서는 다양한 방제드론 모델이 유통되고 있으며 가격이 저렴한 중국산 드론이 대부분을 차지한다. 중국산 드론은 비행의 안전성 측면에서는 우수한 비행 성능을 보이고 있으나 방제효과를 분석하기에는 한계가 있다. 방제효과를 분석하기 위해서는 방제드론의 기체 정보, 노즐 정보, 속도, 분사시간, 방제사의 숙련도를 우선적으로 파악하지 못하고 있는 실정에서 방제효과를 정확하게 분석하기에는 한계가 있다.

벼의 생육을 방해하는 요인으로는 크게 4가지로 구분된다. 첫 번째는 생리적요인으로 기존의 토양과 관계가 있다. 토양에 질소질 비료 과다, 인산 및 칼슘 부족, 물 과다 또는 부족, 저온 및 고온 피해이다. 이는 지속적인 농업발전으로

인해 원인에 대한 증상을 파악하고 있어 토양에 대한 위험은 고려되지 않는다. 두 번째는 병해이다. 대표적으로 도열병, 잎집무늬마름병, 흰잎마름병, 이삭누룩병, 줄무늬잎마름병 등이 있다. 병 발생에 따라 병 저항성 품종을 선택하고 질소 및 물을 조절하면서 조기의 예방적 살포가 필수이다. 세 번째는 해충이다. 해충은 벼의 영양분을 흡즙하거나 잎과 줄기를 갉아 먹어 생육을 저해한다. 대표적으로 멸구류(벼멸구, 흰등멸구), 흑명나방, 벼물바구미, 멸강나방 등 발생 시기가 다르고 사전방제 및 관리가 필요하다. 네 번째는 잡초이다. 상대적으로 벼보다 빨리 생육하며 토양의 영양분을 흡수하고, 햇빛 및 공간을 차지하여 생육을 저해하여 이를 억제하기 위한 물 높이 유지 및 제초를 병행하게 된다.

벼의 생육 저해 요인의 연구 결과로 잡초가 가장 많은 수량 손실을 유발했다고 보고되고 있다(잡초 약 37%, 해충 약 28%, 병해 약 15.6%). 여기서 병해는 상대적으로 낮거나 대응이 비교적 쉽게 관리가 된다는 점이다. 따라서 현장에서 발생하는 생육 저해요소 중 상대적으로 대책 마련이 용이한 병해를 기준으로 드론방제 전략 마련이 우선시 되어야 한다. 본 논문에서는 2025년 진주시 드론방제 현장을 중심으로 발생된 벼 갈색잎마름병을 중심으로 방제드론 운영 및 관리를 중심으로 병 발생 원인과 확산 경로를 분석하고 효과적인 방제 및 관리 전략을 제안하고자 한다.

*Corresponding author: kimyj3@jvision.ac.kr

Received October 22, 2025; Revised November 24, 2025;

Accepted November 28, 2025

관련연구

병의 정의 및 특성

벼 갈색잎마름병은 곰팡이성 병해로서 *Bipolaris oryzae*에 의해 발생한다. 발생 형태는 잎에 좁고 긴 갈색 병반을 형성하여 광합성 효율을 저하시킨다. 이는 벼의 생육이 비정상적으로 성숙한 쌀알의 비율이 감소시키고 수량 손실과 품질 저하를 유발시킨다. 심한 경우 수량이 10~30%까지 감소하는 사례도 보고되었다. 이 병은 벼 재배 현장에서 흔히 발생하는 도열병과 유사한 증상을 보여 진단에 혼선을 줄 수 있다. 두 병은 병반 형태와 발생 양상에서 차이가 존재한다. 표 1은 벼의 도열병과 갈색잎마름병을 비교하였다.

최근 기후변화로 인하여 한국기상청에 따르면 2025년 6월~8월의 평균 기온이 25.7°C로 1973년 이래 최고치를 기록하였다(Choi 등, 2025). 폭염 일수는 물론 장마 및 집중호우가 잦아졌고, 강수 강도가 증가한 연구가 보고되고 있다. 폭염과 폭우가 반복되면서 고온, 다습, 집중호우의 양상이 두드러지게 나타났다. 이는 고온다습의 환경을 제공하고 병변의 특성에 부합하는 갈색잎마름병의 발생 빈도를 높이고 있다. 이에 본 연구는 2025년 진주시 공동방제 사례를 중심으로 병 발생 원인과 확산 경로를 분석하여 대비책을 마련하고 효과적인 방제 및 관리 전략을 제안하고자 한다.

발생 환경

최근 진주시는 기후변화로 인하여 고온다습 조건 환경으로 변화되고 벼의 갈색잎마름병이 대규모로 확산되었다. 진주시의 3년간 주·야간 기온과 습도를 보이면 표 2와 같다.

Table 1. Comparison between Rice Blast and Brown Spot Diseases

Category	Rice Blast	Rice Brown Spot
Pathogen type	<i>Pyricularia oryzae</i>	<i>Bipolaris oryzae</i>
Main infected parts	All parts	Leaf, glume, spikelet
Favorable season in Korea	Rainy season (20~25°C)	Hot and humid season (25~30°C)
Typical environmental conditions	• high humidity • prolonged rainfall • excess nitrogen • fertilization • poor ventilation	• high humidity • poor drainage
Typical symptoms	Diamond shape	Sesame-seed-like
lesion		

Table 2. Average temperature in Jinju City from June to August over the past three years

Year	Daytime Temperature	Nighttime Temperature	Humidity
2023	27~29°C	20~22°C	78~81%
2024	30~31°C	24~25°C	86~87%
2025	31~32°C	25~26°C	88~89%

진주시의 주요 병변을 살펴보면 2024년에는 도열병, 2025년에는 갈색잎마름병이 대규모로 발병되었다. 이는 진주시의 온도가 주간에는 갈색잎마름병, 야간에는 도열병 발병조건에 부합한다.

재배 요인

진주시에서 주로 사용되는 품종은 영호진미, 새청무, 아람을 재배하고 있으며, 기존에는 영호진미 품종이 발병에 취약하다고 알려졌으나, 새청무, 아람에서도 갈색잎마름병 발병률이 높게 나타났다. 또한 전라남도 나주 반남면·산포면·노안면의 친환경 벼 재배단지 30 ha에서도 갈색잎마름병이 발생해 국내의 기온의 변화가 발병하기 좋은 조건을 제공한 원인으로 보고 있다. 또한 품종을 다수확 품종인 새청무로 전환하여 병이 퍼지고 수확량도 줄었다고 하지만 지속적인 관찰을 통한 상관관계 분석 연구가 필요하다.

토양 요인

토양의 물리적 구조 요인 및 형태의 첫 번째는 영양결핍에서 발병률이 높다. 양분 보유력이 낮은 사질토, 충적토, 경토가 대표적이다. 또한 논외 간척지, 염해에서는 더욱 취약하다. 이러한 경우에는 양분 흡수에 문제가 발생하고 작물이 스트레스를 받아 병원균 침입이 쉬어진다. 두 번째로는 배수 상태이다. 배수 상태가 적절하지 못하면 토양이 산소부족 상태가 되고 양분·수분 흡수가 감소되어 병 발병률을 높게 된다. 세 번째로는 토심이 낮고 양분이 쉽게 빠져나가는 토양환경이다. 앞에서 언급한 사질토가 대표적이다. 이는 작물 내에서 병에 대한 대응력이 낮아지고 생리적 면역 체계가 취약해진다.

토양의 화학성 관련 요인의 첫 번째는 유기물 함량 부족 문제이다. 유기물 함량이 낮은 토양은 벼가 스트레스 받기 쉽고 유기물 6 g/kg 이하의 토양에서는 갈색잎마름병 발병률이 높게 나타났다. 두 번째로는 인산·칼륨·철·망간 등 미량영양소의 결핍이다(Hui 등, 2023). 유효 인산이 낮으면 발병률이 높았고 철, 망간, 아연 등 미량영양소가 부족한 간척지에서 발병률이 높게 나타났다. 세 번째로는 질소·인·칼륨 시비 불균형이다. 질소비료가 과다, 과소의 경우 위험이 증가하고 특히 질소가 부족하면 양분 흡수 이용이 제대로 되지 않아 발병률이 높아지게 된다.

이모작의 연관성

이모작은 토양의 토양화학성 변화를 가져온다. 벼·보리

이모작 논에서는 토양 구조 개선에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 연구가 있으며 이모작을 하는 경우 토양의 이용강도가 증가할 수 있다. 1년에 2회 이상 재배하는 것을 중이용강도라고 한다. 보리 쪼을 토양에 환원시켜 토양미생물이 개선된 연구도 보고되고 있다. 또한 간척지의 염분을 포함한 토양 조건에서 염분 농도에 따른 벼 발아 및 생육 관찰 연구에서는 염분에 따라 발아 및 초기생육이 다르게 나타났다. 따라서 이모작을 도입할 경우 토양의 이용강도가 증가하나 보리 쪼의 환원 효과 한계가 존재하고 토양 양분 고갈, 유기물 감소, 병원균의 축적 원인이 될 수도 있다 (Zhang 등, 2020). 또한 연작장해가 발생하여 생육이 불량해지고 수량이 감소하는 효과를 나타낸다. 종합적으로 이모작은 논지의 경지이용률을 높이고 고품질 작물 생산을 위해서는 토양 조건, 품종, 재배 관리, 날씨 등 다양한 변수가 고려되어야 한다.

확산 요인

갈색잎마름병의 확산 경로는 곰팡이 병원균의 생태적 특성과 환경에 의해 확산된다. 병원균은 1차적으로 감염된 낙엽, 줄기, 잡초 등의 잔재물 속에서 균사나 포자상태로 잠복하고 봄에 활성화되어 1차 전염원이 된다. 장마철 바람, 물길, 작업 도구, 사람 등에 의해 확산이 된다. 특히 진흙 속 포자 전이가 활발히 이루어지게 된다. 방제 시기에는 폭우로 인한 관개수 및 빗물 유출로 인하여 하류 논에 확산되고 배수가 불량일수록 병원균의 농도, 체류시간이 증가하여 발병률이 상대적으로 증가하게 된다. 또한 초기 감염원인 토양 잔재물이 연작을 통해 병원균의 밀도가 높아지고 연작장해가 발생하게 된다. 일부 병원균은 종자에 존재하여 파종 시 1차 감염이 시작되기도 한다. 종자 감염을 방지하기 위해서는 소독되지 않은 종자는 사용을 금지하고 파종 전 온탕 소독 처리가 중요하다.

방제드론 운용 및 관찰

2025년 드론 방제 기간 갈색잎마름병 조기 관찰 시 방제 드론을 투입하여 갈색잎마름병의 확산방지 효과를 살펴보기 위해 실험을 진행하였다. 이를 위해 방제드론의 운용 측면

Table 3. Flight characteristics of the EFT 610 agricultural spray drone

Drone model	Flight Altitude	Flight Speed	Effective Spraying Width
EFT 610	4 m (Fixed)	4-5 m/sec.	7.5 m

에서 방제드론의 비행 조건은 기존의 실증데이터 및 실험적 검증 연구 조건인 선행연구 조건을 적용하여 검증하였으며 드론 EFT 610의 비행 특성은 다음과 같다(Lee 등, 2023).

2025년 드론 방제기간 동안 조사 지역 전반에서 갈색잎마름병이 발생하였으나 표준 방제 일정보다 초기에 드론을 투입한 필지(350 ha)는 기존 일정에 따라 방제한 필지(3,650 ha)에 비해 현저히 낮은 발병률을 보였다. 초기 드론 방제가 갈색잎마름병 발생 억제에 유의한 효과가 있음을 확인하였다. 관찰 결과는 필지별 발병률을 면적 대비 발병 필지 면적의 비율로 산출한 결과 초기 투입 필지의 경우 총 350 ha 중 발병 면적이 7~10 ha로 추정되어 1.9~2.8%, 반면 기존 일정 방제 필지에서는 3,650 ha 중 220~290 ha에서 발병이 확인되어 6.0~7.9% 범위를 보였다. 이는 초기 방제군의 발병률이 기존 방제군 대비 약 63~72% 감소한 결과이며, 병원균이 초기 확산하기 전에 살포가 이루어진 필지에서 상대적으로 방제 효과가 높았음을 시사한다.

방제 및 관리 대책

갈색잎마름병 확산 차단을 위한 방법은 3단계로 제시하고자 한다. 3단계 방제 종합계획은 아래의 표 4와 같다.

(1) 약제 방제

합성 살균제: 아족시스트로빈(설드론), 프로피코나졸(헬리진), 헥사코나졸(신포탄) 등은 일시적 효과가 있으나 내성 문제가 발생할 수 있다.

친환경 자재: *Trichoderma* spp. 기반(보가닉), *Bacillus subtilis* 기반(불나방K) 등은 예방 효과는 있으나 치료 효과는 제한적이다.

(2) 토양 관리

규산질 비료 200~300 kg/ha 시용, 칼륨·망간 보충, 녹비

Table 4. Three-stage control plan to prevent the spread of sesame leaf spot

Stage	Period / Objective	Main Control Focus
Stage 1: Prevention	Before seeding – early growth stage (Prevent initial pathogen entry)	• Seed and soil sanitation • Balanced fertilization and drainage improvement • Early field monitoring
Stage 2: Containment	Early to mid-stage of outbreak (Suppress disease spread and secondary infection)	• of outbreak • (Suppress disease spread and secondary infection) • Remove and isolate infected leaves • Apply fungicides (via drone or sprayer) • Improve field ventilation and drainage
Stage 3: Re-infection Prevention	After harvest (Eliminate overwintering pathogens and prevent recurrence)	• Field residue and soil management • Crop rotation and soil disinfection

Table 5. Drone-based fungicide application guidelines (Mixing Ratio & Timing)

Application Stage	Timing & Conditions	Recommended Fungicides	Mixing Ratio (per 10 L water/10 a)
1st Application – Preventive Spray	- At the onset of the rainy season or when early symptoms appear - Perform on a clear day, wind speed < 3 m/s	Headway EC, Fluzina FL, or equivalent	10~15 mL
2nd Application – Containment Spray	7~10 days after first spray, or immediately after rainfall - When lesions start to spread	Mancozeb WP, Daconil, Antracol, or equivalent	20~25 g + 1~2 mL spreader-sticker (optional)
3rd Application – Post-Rain Reinforcement	- After prolonged humid period or heavy rainfall - As a follow-up to containment spray	Trifloxystrobin + Azoxystrobin mixtures or Agrimycin for bacterial complex	10~15 mL
Emergency Spray (Optional)	Within 24h after flood or storm if rapid spread observed	Same as 2nd stage	2×coverage

작물(헤어리베치·클로버) 재배를 통한 유기물 및 미생물 다양성 확보가 필요하다(Shin 등, 2023).

(3) 재배 관리

질소 비료 적정화(90~110 kg/ha), 저항성 품종(서명) 확대, 잔재물의 철저한 수거·퇴비화가 필수적이다.

(4) 통합 방제(IPM)

드론 기반 정밀 방제, 예찰 기반 약제 사용, 윤작 제도의 도입을 통해 지속 가능한 관리 체계를 구축할 수 있다(Sanya 등, 2022).

드론 방제 전략

시기별 드론방제는 갈색잎마름병 확산 차단하고 관리가 가능함을 보였다. 특히 병의 발현 후 관리는 병의 일부가 확인되었을 때 신속히 확산을 억제하는 효과적인 방법으로 방제드론의 연계는 필수이다. 본 연구에서는 갈색잎마름병 확산 효과를 방지하는 살균제의 예방 살포 시기를 제시하고자 한다.

결 론

본 연구는 2025년 경상남도 진주시 공동방제 사례를 통해 갈색잎마름병의 발생 원인과 확산에 대한 메커니즘을 규명하였다. 주요 결론은 다음과 같다. 벼 이모작은 토양 영양 불균형과 잔재물 축적을 심화시켜 발병 위험을 높인다. 특히 우리나라 기상변화로 장기간 고온다습 환경과 집중호우의 날씨를 보이고 있어 병원균 확산에 핵심적 역할을 한다. 이는 갈색잎마름병의 발병률을 높이는데 기여하고 있다. 병원균의 확산을 방지하고 예방을 위해서는 시기에 따른 적절한

살균제 살포가 필요하다. 본 연구에서는 확산 차단 3단계 방제 계획과 드론 방제 시 살균제 혼합비율 및 살포 시점을 제시하였다. 따라서 향후 병원균 관리 전략은 토양 영양 균형화 적정, 시비 내병성, 품종 도입, 잔재물 처리, 정밀방제, 방제드론 최적 운영을 통한 통합적 관리(IPM) 접근이 필요하다. 이러한 종합적 전략이 이행될 경우 차기년도 갈색잎마름병 발생은 현저히 억제될 것으로 기대되며 지속적인 추가 연구 병행하여 최적의 매뉴얼을 구축하고자 한다.

인용문헌

- Choi, Y.M., D.G. Choi, and J.H. Song. 2025. Analysis of Korean Rainfall Patterns and the Effects of Excess Soil Moisture on Water Transport in Table Grapevines During the Growing Season Under Experimental Conditions. *Horticulturae*. 11(2): 221.
- Hui, S., P. Zhang, and M. Yuan. 2023. Optimizing nutrient transporters to enhance disease resistance in rice. *Journal of Experimental Botany*. 75(10): 2799~2808.
- Zhang L, H. Liu, C. Chen, W. Li, 2020. Influence of rice-wheat double cropping on rice leaf spot incidence in China. *The Plant Pathology Journal*. 104(7):1805-1811.
- Lee, W.R, S.B. Lee, and J.T. Lim. 2023. Experimental verification of uniform control using agricultural drone. *The Journal of the Convergence on Culture Technology*. 9(2): 575-580.
- Shin D.H., J.H. Kim, Y.S. Lee, and H.J. Kwon. 2023. Effect of silicon and potassium on rice resistance to *Bipolaris oryzae*. *Korean Society of Plant Pathology*. 39(2): 158-165.
- Sanya, D.R., S.F. Syed-Ab-Rahman, A. Jia, D. Onésime, K.M. Kim, B.C. Ahohuendo and J.R. Rohr. 2022. A review of approaches to control bacterial leaf blight in rice. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*. 38: 113.

맞춤형 건강기후지수 개발 및 활용에 관한 연구 - 완도군의 사례를 중심으로 -

김준식¹ · 신동우² · 윤준식^{2*}

¹동방이노베이션, ²전북대학교 대학원 농업경제학과

A Study on the Development and Utilization of Customized Health Climate Index - Evidence from Wando-gun -

Joon Sik Kim¹, Dong Woo Shin², and Joon Sik Yoon^{2*}

¹Dongbang Innovation, Jeongeup, 56134, Korea

²Department of Agricultural Economics, The Graduate School, Jeonbuk National University,
JEONBUK STATE, 54896, Korea

ABSTRACT

This study develops and pilots a region-tailored Customized Health–Climate Index (CHCI) for Wando-gun and demonstrates its operational use in marine-healing programs. The CHCI extends the Universal Thermal Climate Index (UTCI) by integrating four locally salient stressors—comprehensive air-quality index (CAI), ultraviolet index (UVI), wind speed, and precipitation—into a single 0–100 risk score with five action levels. Micro-meteorological observations from fixed and mobile automatic weather stations were fused with public datasets from the Korea Meteorological Administration (KMA) and AirKorea to compute hourly UTCI and ancillary indicators; standardized components were then combined using expert-reviewed weights to derive the CHCI. A lightweight personalization layer—steps, heart rate, body mass index (BMI), and a short health questionnaire—adjusts the generic score to individual vulnerability and maps each level to program guidance (e.g., outdoor continuation, shaded rest cycles, indoor switching, or suspension). Case results show that the CHCI captures seasonal and diurnal heat-stress patterns, highlights co-exposure windows when UVI and CAI are elevated, and enables time-of-day switching between outdoor and indoor activities during summer heat events. A prototype service pipeline (data ingestion, real-time index computation, alerting, and app-based recommendations) illustrates scalability to other coastal or tourism-oriented communities. The framework supports preventive health management and wellness tourism, and suggests future work on outcome-based threshold calibration and incorporation of richer clinical or wearable data.

Keywords: Comprehensive Air Index (CAI), Customized Health–Climate Index (CHCI), Marine Healing, Ultraviolet Index (UVI), Universal Thermal Climate Index (UTCI), Wando-gun

서 론

기후 변화는 인류의 삶 전반에 중대한 영향을 미치며, 특히 건강 측면의 영향이 두드러진다. 기온이 과도하게 높거나 낮으면 인체 항상성이 무너져 건강 위험이 커지고, 심한 경우 생존까지 위협받는다. 산업화 이후 기후변화가 가속화되면서 전 지구적 온난화와 이상기후가 심화되었고, 평균기온 상승과 함께 기상 재해와 생태계 파괴가 빈발하고 있다. 이는 지속 가능한 삶과 경제 활동의 기반을 약화시키며, 특히 여름철 폭염은 건강을 직접적으로 해치는 대표적 기후 재해로 주목된다(Kim 등, 2018). 2022년 유럽에서도 기록적 폭염이 발생해 다수의 초과사망이 보고되었고, 북유럽까지 40°C 안팎의 고온이 관측되는 등 과거 기록을 경신하는 사례가 이어졌다. 세계기상기구(WMO)는 향후 수십 년간 극한

고온 현상의 빈도와 강도가 증가할 가능성을 경고하고 있으며, 한국 역시 예외가 아니다(Na와 Lee, 2022; Baek과 Lee, 2022).

세계보건기구(WHO)는 기후변화로 인한 건강 위험 요인으로는 전염병 확산, 자연재해 발생 증가, 폭염으로 인한 열 스트레스, 심화된 대기오염, 극단적인 기상 현상 등을 제시한다. 이들 요인은 피부암과 설사 등 감염성 질환, 호흡기·심혈관 질환, 폭염 관련 사망까지 다양한 건강 문제를 유발할 수 있다(Jeong 등, 2016; Lim, 2019). 이러한 배경에서 기후변화의 건강 영향을 신뢰성 있게 정량화하고, 그 결과를 토대로 적응 및 건강 보호 전략을 수립하는 일이 필요하다. 본 연구는 기후 정보에 기반한 맞춤형 건강기후지수(Customized Health–Climate Index, CHCI)를 설계하고, 지역 현장에 적용 가능한 활용 지침을 제시하는 것을 목적으로 한다. 범용 지수(UTCI)를 축으로 대기질(CAI)·자외선(UVI)·풍속·강수를 통합한 지역 맞춤 산식을 구성하여 완도군에 시범 적용하고, 해양치유 프로그램과 연계한 날씨 기반 프로그램 추천 시

*Corresponding author: junsik0314@jbnu.ac.kr

Received November 12, 2025; Revised December 16, 2025;

Accepted December 16, 2025

시스템을 구축하고, 시뮬레이션을 통해 실제 운영 시의 효과를 분석하였다.

이론적 배경

기후와 건강

기후변화, 특히 지구 온난화는 인류 건강에 직·간접적 영향을 미친다. 온실가스 증가로 지구 평균기온이 상승하면 극심한 폭염, 강한 한파, 대규모 홍수나 폭풍과 같은 이상 기후가 빈발해 인명 피해를 초래하고 전염병의 발생 양상에도 변화를 유발한다. 국내 연구에 따르면 1994년 기록적 폭염이 발생한 7-8월의 평균기온은 평년 대비 2-4°C 높았고, 같은 기간 초과사망자가 수백 명에 이른 것으로 보고되었다. 이는 폭염 시 열사병뿐 아니라 심혈관계·뇌혈관 질환 악화로 인한 사망이 증가했기 때문으로 해석된다. 해외 연구에서도 다수의 미국 도시에서 기온 상승과 사망률 증가 사이의 유의한 상관성이 확인되었으며, 특히 고온과 높은 습도가 결합될 때 위험이 커지는 경향이 보고되었다(Basu와 Samet, 2002; Barreca, 2012). 이는 한랭 지역보다 고온다습 환경에서 사망 위험이 상대적으로 커질 수 있음을 시사하며, 건강 영향 평가에서 기온뿐 아니라 습도 또한 핵심 변수임을 보여준다.

기온과 사망률의 관계를 파악하기 위해 다음의 역학적 접근이 활용된다.

- (1) 기온과 사망자 수의 변화를 단순 비교하는 기술통계(descriptive study),
- (2) 장기간 관측치를 이용한 시계열 분석(time-series analysis),
- (3) 동일 개인의 서로 다른 시점(노출·비노출 기간)을 비교하는 사례-교차 연구(case-crossover study).

선행연구에 따르면 폭염 시 전체 인구의 사망률이 증가할 뿐 아니라 고령자 등 취약집단의 건강 악화가 두드러진다. 국내 연구 사례에서는 1990년대부터 2010년대까지의 온열 질환 발생 데이터를 분석한 결과, 지역별 폭염 경보 기준의 세분화 필요성이 제기되었으며(Lim, 2019), 전국 7개 도시의

여름철 일최고기온과 온열질환자 수의 관계를 조사한 연구에서도 기온 상승에 따라 온열질환 위험도가 유의하게 증가한 것으로 보고되었다(Hwang 등, 2019). 종합하면, 기후와 건강에 관한 다수 연구는 폭염 등 극한기후가 질병 발생률과 사망 위험을 높인다는 점을 규명하며, 기후변화 시대의 건강 취약계층 보호를 위한 지표와 정책의 필요성을 강조한다.

기후지수와 건강기후지수

기후지수는 기온·습도·풍속 등 기상 요소가 사람이 몸으로 느끼는 정도나 생리적인 반응에 미치는 영향을 하나의 수치로 표현한 것이다. 기후변화의 건강 영향을 분석할 때는 단순한 기상 데이터(평균기온, 일최고·일최저기온 등)뿐 아니라 사람들이 실제로 느끼는 더위·추위를 반영하는 열·한랭 체감지수를 함께 활용한다. 대표적인 예로 열지수(Heat Index), 예상평균평점(PMV), 풍속체감온도(Wind Chill), 그리고 야외 인체 열수지 기반의 UTCI가 있다. 이들 지수는 역할이 구분된다. Heat Index와 UTCI는 주로 고온/야외 노출 평가에, Wind Chill은 저온/바람 조건의 한랭 위험 평가에, PMV는 실내 열쾌적 평가에 적합하다. 우리나라에서도 폭염 특보나 생활기상정보에 이러한 지수가 활용되며, 기후-건강 연구에서 위험평가와 경보 기준 설정의 핵심 도구로 기능한다.

한편 건강기후지수는 기존 기후지수의 범위를 확장해, 기후 및 환경적 요인이 인간의 건강 위험에 미치는 영향을 종합적으로 표현하는 지표이다. 기온·습도·풍속 등 기상 요인과 대기오염, 자외선 등 환경 요인을 함께 고려해 건강 영향을 정량화한다. 지표 개발을 위해서는 다원적 자료를 통합·정규화하고, 건강지표(예: 온열질환, 증상 보고, 생체 신호)와의 연계성을 통계적으로 검증한 뒤, 요인별 중요도를 반영해 가중 통합하는 절차가 필요하다. 본 연구의 완도 건강기후지수(CHCI)는 이러한 원칙에 따라 지역의 기후 특성(해양성 고온·강일사·해풍 등)과 환경 스트레스 요인(UVI, CAI, 풍속, 강수)을 결합해 지역 특성에 최적화된 건강 영향 지표를 만든 사례이다.

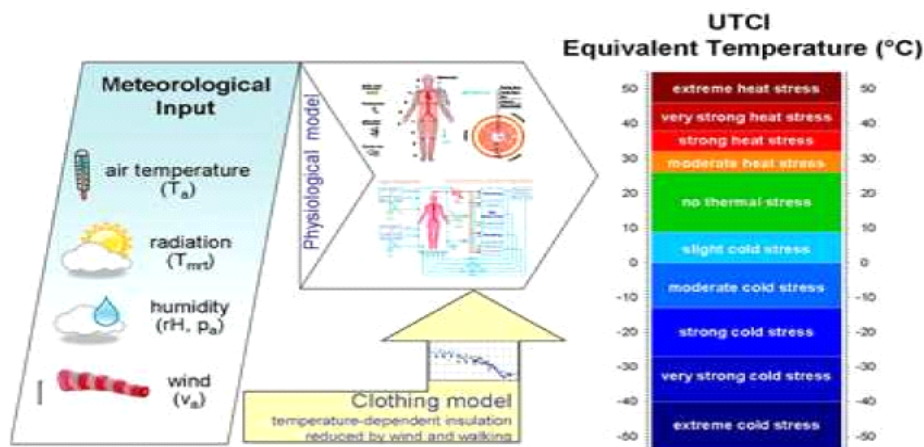


Fig. 1. Universal Thermal Climate Index (UTCI): meteorological inputs (air temperature, mean radiant temperature, relative humidity or vapor pressure, wind speed), physiological/clothing model, and thermal-stress categories.

SOURCE: Authors' adaptation from the UTCI documentation; see Matzarakis 등 (2014).

아래에서는 기존 문헌에서 널리 사용되거나 관련 연구에 적용된 주요 기후지수를 정리한다(Kim과 Kim, 2014; Yoon 등, 2014). 건강기후지수(CHCI) 설계의 이론적 토대를 마련하기 위해 각 지수의 정의, 산출 논리, 적용 범위(실내/실외, 고온/한랭), 장단점을 간략히 검토한다.

범용 열기후지수(UTCI, Universal Thermal Climate Index): 기온(T_a), 평균복사온도(MRT), 풍속(WS), 수증기압(VP) 등 기상 변수를 인체 열균형 모델에 결합해 열 스트레스를 정량화한 지표다. 다양한 기후권에서 비교 가능하도록 설계되어 야외의 고온 또는 한랭 환경평가에 광범위하게 쓰인다. 다만 지역의 기후 특성, 활동 패턴, 옷차림 같은 요소와 차이가 발생할 수 있기 때문에 현지환경에 맞춘 보정 작업이 필요할 수 있다(Fig. 1).

더위체감지수(WBGT, Wet-Bulb Globe Temperature): 개발된 지수로, 흑구·건구·습구온도를 활용해 직사 일사와 습도의 영향을 함께 반영한다. 단순하고 실용적이어서 폭염 정보와 작업 강도 관리에 널리 활용된다. 그러나 착의량·대사량 같은 개인적인 요소를 직접 반영하지 못해 정밀한 열쾌적도 평가에는 한계가 있다.

예상평균평점(PMV, Predicted Mean Vote): 실내 열 쾌적도 평가를 위해 제안된 지수로, 공기온도·복사온도·습도·기류, 착의량·대사량 등 6요소로 인체 열평형을 계산한다. 국제표준(ISO 7730)에 근거해 실내 환경 설계·평가에 적합하다. 반면 실외·실시간 적용에는 측정·계산 부담이 크고, 야외 건강지수에는 부적합하다.

열지수(HI, Heat Index): 기온과 상대습도를 결합하여 사람이 느끼는 더위 정도를 나타낸다. 계산이 간단해 대중

정보에 유용하며, 고온다습 조건에서 위험 신호를 빠르게 제공한다. 다만 착의·활동·일사·풍속 등은 직접 반영하지 못해 노출·활동 맥락을 평가하기엔 제한적이다.

불쾌지수(DI, Discomfort Index): 기온과 습도로 산출해 무더위 체감 정도를 나타내는 지표다. 일반적으로 DI가 75를 넘으면 인구의 약 절반이, 80을 넘으면 대부분이 불쾌감을 느끼는 것으로 알려져 있다. 다만 태양복사나 풍속을 고려하지 않고 개인차도 반영하지 못하므로, 야외 환경 평가나 개인별 쾌적도 판단에는 한계가 있다. 최근에는 보다 포괄적인 체감지수 체계가 사용되면서 단독 제공·활용은 축소되는 추세다.

한국형 관광기후지수(KTCI, Korea Tourism Climate Index): 관광 활동에 적합한 기후 조건을 계절별 가중치로 정량화한 지표로, Mieczkowski(1985)의 TCI를 한국 여건에 맞게 보정한 것이다. 한낮·일평균 열쾌적성, 강수, 풍속, 일사·운량 등을 통합해 방문 적기를 제시한다(Kim과 Kim, 2014). 다만 개별 관광지의 미세한 특성까지는 반영하기 어렵다는 한계가 있으며, 이를 보완하기 위해 날씨·인기도 데이터 결합 등 후속 연구가 진행되고 있다(Seo 등, 2022).

앞서 살펴본 기후지수는 기후·건강 연구의 기본적 토대가 된다. 본 연구의 맞춤형 건강기후지수(CHCI) 설계에도 이들 지수의 개념과 자료를 참조하였다. 다음 절에서는 전남 완도군 사례에 적용할 지수를 개발하기 위해 사용한 자료와 방법을 구체적으로 기술한다.

연구방법

완도 건강기후지수 개발 개요

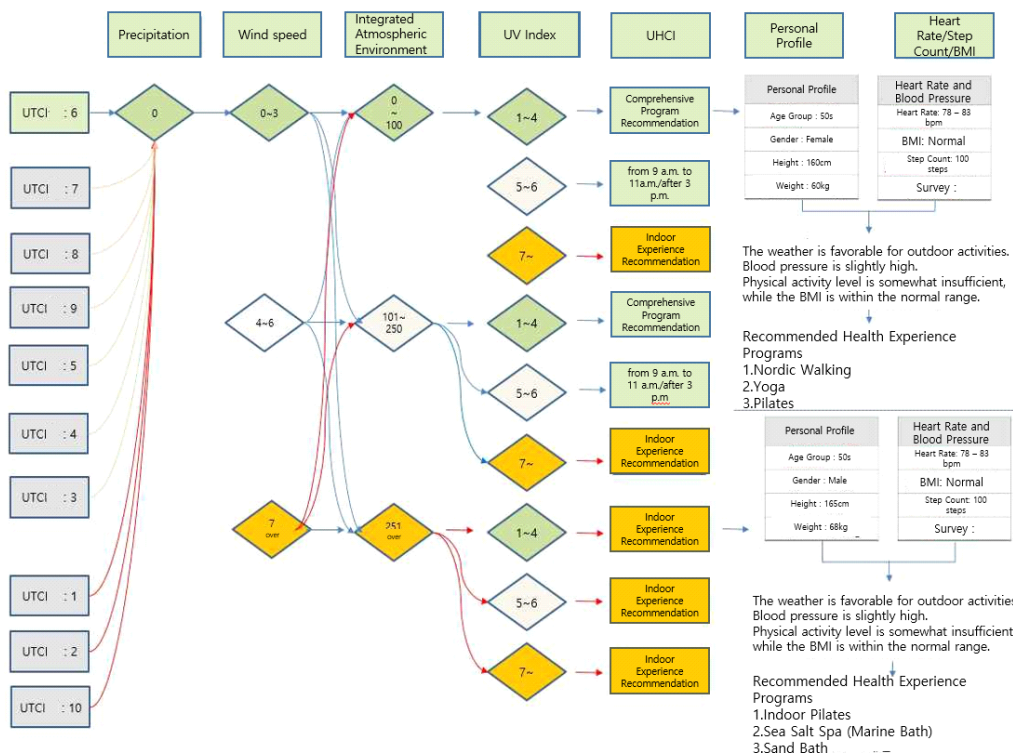


Fig. 2. Simulation A (pCHCI-min): program recommendations based on CHCI plus minimal PHI (steps and heart rate) under summer heatwave conditions in Wando.

세계보건기구(WHO)는 기후변화로 인한 건강 위험이 전염병, 자연재해, 폭염 등 다양한 형태로 나타난다고 보고하며(WHO, 2008), 이에 대응할 지표 개발의 필요성을 강조한다. 본 연구는 이러한 문제의식에 따라 전남 완도군에 적용하는 맞춤형 건강기후지수(CHCI)를 설계·적용한다. CHCI는 범용 열지수 UTCI를 기본 축으로 하고, 지역 스트레스 요인(풍속, 자외선지수 UVI, 강수, 통합대기환경지수 CAI)을 가중 통합하여 산출한다. 이를 통해 지역 기후 특성을 반영하면서 건강 위험도를 해석할 수 있는 지수를 제시하고, 현장 활용 방안을 모색한다. 특히 해양성 기후를 바탕으로 해양치유 프로그램을 추진 중인 완도군의 여건을 고려해, CHCI 등급과 연계한 날씨 기반 프로그램 추천 체계를 구축하는 것을 목표로 한다. 또한 최소 개인정보(걸음 수·심박수)를 반영한 pCHCI-min 기반 프로그램 권고 시뮬레이션 결과를 Fig. 2에 제시하였다.

자료 수집 및 처리

완도 건강기후지수 산출에는 완도 지역의 상세 기상·환경 자료와 보조지표가 필요하다. 본 연구는 2021년 하반기 중(여름-가을 기간, 월 단위로는 8-10월) 현장 관측(AWS)과 공공데이터(OpenAPI)를 결합하여 자료를 수집·구축하였고, 표준화·품질관리 절차를 거쳐 지수 계산에 활용하였다. 수집 자료는 단위 정합과 시간해상도 변환을 수행한 뒤, 이상치 및 누락값을 처리하여 통합 DB에 적재하였다. 이상치는 물리적 허용범위(예: 상대습도 0-100%, 강수 음수값 제외)와 시간연속성 기준(단시간 급변/스파이크)을 적용해 판정하였으며, 관측 로그 및 인접 시계열과의 비교를 통해 최종 확인하였다. 누락값은 결측 지속시간에 따라 구분하여 단기

결측(60분 이하)은 선형 보간, 장기 결측(60분 초과)은 공공 데이터 또는 인근 관측값으로 대체하거나 해당 구간을 분석에서 제외하는 방식으로 처리하였다. 또한 이동형(3 m)과 고정형(10 m) AWS는 관측 높이 차이에 따른 편차를 점검하여 변수 특성에 따라 분리 활용하거나, 통합 시 품질이 낮은 자료를 제외하여 자료 신뢰도를 확보하였다.

현장 기상관측(AWS)

완도 현지에 이동형 AWS(지상 3 m)와 고정형 AWS(지상 10 m)를 설치해 미세기상 자료를 수집하였다. 이동형 AWS는 기온·상대습도·풍향·풍속·기압을 실시간 기록하고, 고정형 AWS는 기온·상대습도·풍향·풍속·강수를 1분 간격으로 수집하였다.

공공데이터 통합

기상청·환경공단 OpenAPI로 기온·습도·풍속·강수, 대기 오염, 자외선 자료를 확보하여 AWS 관측과 통합하였다. 수집 자료는 상기 품질관리 절차에 따라 전처리한 후 통합 DB에 적재하였다.

지수 산출

수집한 자료로 UTCI를 계산한 뒤, 완도군 특성을 반영해 CHCI를 산출하였다. UTCI와 UVI·CAI·풍속·강수 지표는 동일 범위로 표준화한 후 가중합 방식으로 통합하여 CHCI(0-100)로 환산하였다. 본 연구의 가중치는 회귀분석이나 요인분석과 같은 통계적 추정 기법이나 델파이 설문을 적용하여 도출한 값이 아니며, 현장 적용 가능성을 고려하여 폭염 및 기후보건 분야 전문가의 정성적 검토 의견을 반영해 설

Table 1. Alert thresholds and user guidance for Personal Health Index (PHI) factors (Wando CHCI).

Personal Health Index(PHI)					
Step Count		Heart Rate		Body Mass Index (BMI)	
Category	Guidance	Recommended action	Guidance (bradycardia)	Category	Guidance
Below Average	When daily step count is below average, recommend increasing outdoor activity and participating in healing programs.	Meditation	No symptoms, maintain regular exercise.	Underweight	Gradually increase muscle mass through exercises that improve muscular strength and endurance.
Average (7,000- 10,000 steps/day)	-	Aerobic Exercise	If symptoms exist, check overall fitness condition.	Normal	-
Above Average	When step count exceeds average, physical activity is high; recommend healing programs with relaxation components.	Diet Adjustment	hospital treatment	Overweight	-
-	-	Quit smoking and drinking.	-	Obese	Exercises to improve muscular strength and endurance.
-	-	Nature walk	-	Severely obese	Light exercise within a range that does not cause stress in daily life

Table 2. Program recommendation rules by CHCI level (Wando).

CHCI score	Grade	Recommended setting	Program recommendation
0-20	Very good	Indoor & outdoor	All programs recommended
21-40	Good	Indoor & outdoor	All programs recommended
41-60	Moderate	Indoor & outdoor	Some programs recommended
61-80	Poor	Indoor & outdoor	Indoor programs recommended
81-100	Very poor	Not recommended	Not recommended

Note: CHCI is a weighted composite index integrating UTCI with UVI, CAI, wind speed, and precipitation.

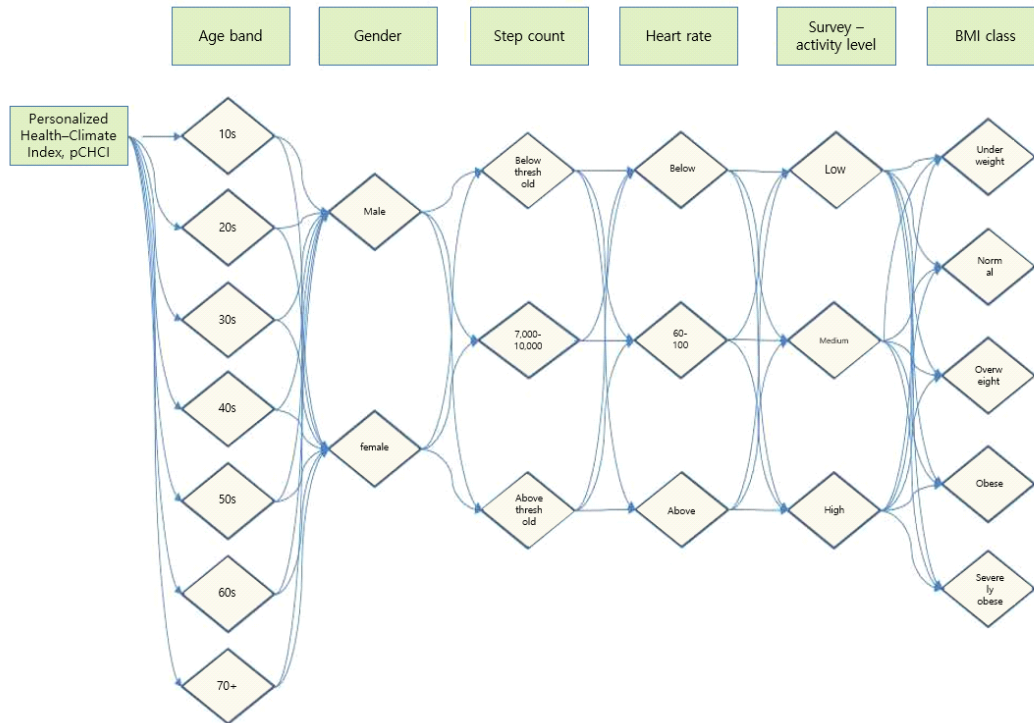


Fig. 3. Simulation B (pCHCI-extended): program recommendations based on CHCI plus extended PHI (blood pressure, stress index, activity metric) with age-specific adjustments.

정하였다. 경보·등급 기준은 Table 2에 정리하였다.

본 연구는 기후·환경 기반 지수(CHCI)를 개인 수준으로 확장하기 위해 개인 건강지수(PHI)를 도입하였다. PHI는 걸음 수, 심박수, 체질량지수(BMI), 간단 건강설문으로 구성되며, 각 항목을 0-100 범위로 표준화한 후 평균하여 산출하였다(Table 1). 각 구성요소의 점수화는 Table 1에 제시한 구간 기준을 적용하였다. 즉, 걸음 수는 ‘Below Average-Average-Above Average’ 범주에 따라 점수를 구간화하고, 심박수·BMI·설문 항목도 동일한 방식으로 범주별 점수를 부여한 뒤 평균하여 PHI를 산출하였다. 산출된 PHI는 CHCI와 가중 결합하여 개인맞춤 건강기후지수(pCHCI)를 산정하였고, pCHCI 등급에 따라 해양치유 프로그램을 자동 추천하도록 운영 로직을 설계하였다(Fig. 3). 이러한 통합지수 방식은 건강위험이 환경 위해요인과 개인의 취약성이 결합되어 결정된다는 위험평가의 일반적 개념에 부합하며, 폭염 취약성 평가 등 선행연구에서 다차원 지표를 표준화·가중 통합한 합성지수(composite index)로 위험을 산정하는 접근이

널리 활용되어 왔다(Shin과 Lee, 2014; Park 등, 2016; Park과 Chae, 2020).

결과 및 고찰

맞춤형 건강기후지수 개발 결과

완도 맞춤형 건강기후지수(CHCI)는 앞서 제시한 절차에 따라 UTCI와 네 가지 지역 스트레스 요인(CAI, UVI, 풍속, 강수)을 가중 통합해 산출하였다. 지수 범위는 0-100이며, 본 연구는 5단계 등급(0-20 매우 양호, 21-40 양호, 41-60 보통, 61-80 불량, 81-100 매우 불량)을 적용하였다(Table 2). 값이 낮을수록 쾌적하고, 값이 높을수록 폭염 등으로 인한 건강 위험이 커진다. 시범 운용 결과, 여름 폭염기에는 90대 이상의 높은 값(불량·매우 불량 구간)이 관측되었고, 봄·가을의 온화기에는 30 이하(매우 양호·양호 구간)가 주로 나타나 지수가 체감과 정합됨을 확인하였다.

또한 지수 산출 후 개인맞춤형 지수로 확장하였다. 성별·

연령대별 평균 걸음 수와 심박수, BMI, 간단한 건강 설문문을 이용해 개인 건강점수(PHI)를 0~100 범위로 환산한 뒤, 이를 범용 지수(CHCI)와 가중 결합하여 개인맞춤 건강기후지수(pCHCI)를 계산하였다. PHI는 Table 1의 기준에 따라 각 구성요소(걸음 수, 심박수, BMI, 설문)를 구간 점수화(0~100)한 후 평균하여 산출하였다. 예를 들어, 50대 남성이 걸음 수가 낮고 BMI가 높은 경우 동일 기후조건에서도 pCHCI가 상승해 ‘주의’ 구간에 근접하고 권고는 실내 전환·활동 강도 조절로 이동한다. 반대로 건강 상태가 양호한 사용자는 pCHCI가 상대적으로 낮게 유지되어 피크 시간 회피·수분 보충 수준의 권고로 충분하다. 이처럼 pCHCI는 동일 노출에서도 개인 취약도를 반영해 차등적 행동 권고를 가능하게 한다.

지수 개발 과정에서 각 요소별 임계치와 알람 조건을 설정하였다. UTCI(기온·습도), UVI, CAI, 강수, 풍속에 대해 경보 기준을 정의하고, 기준 초과 시 요인별 알람 메시지를 생성하도록 구성하였다. 예를 들어 UVI가 ‘매우 높음’에 도달하면 자외선 차단·그늘 휴식을 권고하고, CAI가 ‘나쁨’ 이상이면 야외 활동 자제를 안내한다. 요인별 알람은 CHCI 플랫폼과 연계되어 사용자에게 실시간 주의사항을 제공한다. 임계치와 메시지 요약은 Table 3에 정리하였다.

맞춤형 프로그램 추천 시나리오

개발한 CHCI를 개인 건강지수(PHI)와 결합한 pCHCI로 확장하고, 등급 연계 프로그램 권고 체계를 설계하였다. 사용자가 앱/웹에서 개인정보 제공에 동의하면, 시스템이 실시간 기후조건으로 계산한 CHCI와 PHI를 가중 결합하여 pCHCI를 산출하고, 이에 대응하는 권장 해양치유 프로그램을 자동 제안한다. 권장 프로그램은 완도군 실제 운영 목록을 기준으로 하되, 지수 등급과 단문 건강 설문 결과를 함께 고려해 선택한다. 지수·개인화·권고의 흐름 개요는 Fig. 3에 제시하였다.

시스템의 유효성을 점검하기 위해 두 가지 시나리오를 비교하였다. 시나리오 1은 실시간 CHCI에 최소 개인정보

(PHI: 걸음 수, 심박수 등 핵심 항목)만 반영한 pCHCI-min을 계산해 권고를 도출하고, 시나리오 2는 추가 건강요소(예: 혈압, 스트레스 지수, 활동성 지표)와 연령대별 보정을 포함한 pCHCI-extended를 계산하였다. 두 시뮬레이션은 완도군 한여름 폭염 기간 관측 데이터를 기반으로 수행했으며, 결과적으로 시나리오 2처럼 건강 요인을 다양하게 고려할수록 권고가 더 세분화·개인화되어 동일 폭염 상황에서도 ‘야외 유지 ↔ 강도 조절 ↔ 실내 전환/일시 중지’ 결정이 미세하게 구분됨을 확인하였다. 이는 향후 건강 빅데이터 연계와 알고리즘 정교화의 유의성을 시사한다.

건강기후지수 활용 시스템 구축

현장 활용을 위해 백엔드 데이터·연산 시스템과 프론트엔드 사용자 서비스(App/Web)를 구축하였다. 백엔드는 기상청·환경공단 실시간 자료와 현지 AWS 관측을 자동 수집해 통합 DB로 적재하고, 품질점검·단위 정합을 수행한 후 지수 산식과 PHI 연계 알고리즘으로 CHCI/pCHCI를 실시간 계산한다. 계산 결과와 요인별 알람은 REST API로 제공해 사용자 애플리케이션에 전송한다. 프론트엔드는 사용자 동의하의 건강데이터 연동, 현재 지수·등급 표시, 프로그램 권고, 알람 수신 기능으로 구성하며, 개인정보는 최소 수집·가명처리·전송 암호화하는 방식으로 안전하게 보호한다.

완도군은 2021년 10월 “완도 건강기후지수 개발” 용역 결과를 바탕으로 지역 특화 해양기후치유 프로그램 확대를 발표하였다(Daily Sports, 2021). CHCI를 활용한 생활건강 서비스와 웰니스 관광 활성화를 통해 지역경제 기여를 도모하고, 중장기적으로 해양기후치유센터·해양치유공원·공공전문의료병원(공공)과 해양치유호텔·해양레저리조트·치유레지던스(민간)를 단계적으로 조성하는 계획을 제시하였다. CHCI는 기후 정보 기반의 과학적 프로그램 운영과 위험등급별 행동 권고를 가능하게 해 서비스 품질과 안전성을 높이는 데 기여할 것으로 기대된다.

완도군의 해양치유 프로그램은 해변 노르딕 워킹(맨발 걷기 포함), 태양광 노출 관리, 소금동굴(염·에어로졸) 테라피,

Table 3. Thresholds and Alert Messages by CHCI Component

Category	Indicator	Threshold (Criterion)	Alert (Message)	Recommendation (Action Guideline)
Base Index	UTCI	$\geq 46^{\circ}\text{C}$	Danger (Extreme Stress)	Immediately stop outdoor activities and prepare for emergencies.
		$38\sim 46^{\circ}\text{C}$	Very High (Very Strong Heat Stress)	Minimize outdoor activity; switch to indoor activities and use cooling.
		$32\sim 38^{\circ}\text{C}$	High (Strong Heat Stress)	Adjust activity intensity and increase frequency of rest breaks.
Local Factor	UV Index (UVI)	8~10	Very High	Apply sunscreen, wear a hat, and seek shade.
		6~7	High	Sunscreen use recommended
	Comprehensive Air Index (CAI)	76~100	Poor	Refrain from outdoor activities, wear protective mask.
		≥ 101	Very Poor	Suspend all outdoor activity and stay indoors.
	Wind Speed	$\geq 14\text{ m/s}$	Strong Wind Warning	Caution during maritime activities; check facilities.
	Precipitation	$\geq 10\text{ mm/hr}$	Heavy Rain Warning	Stop outdoor activities and move to safe areas.

갯벌 머드 체험, 해수 기반 수중 운동·호흡/명상 등으로 구성한다. 이 프로그램들로 특히 효과를 볼 것으로 기대되는 대상은 (1) 건강 증진·질병 예방을 원하는 일반인(만성 피로 완화, 면역력 증진), (2) 운동선수·사회체육인(체력 단련 및 회복), (3) 부상 후 재활 단계 참가자, (4) 수술 후 회복기 환자·고령자 등 요양 희망자다. 예상 효과는 스트레스 완화, 심폐기능 강화, 정신 건강 개선 등이며, 프로그램-대상 매칭은 pCHCI 등급과 간단 건강 설문지를 함께 고려해 결정한다.

본 연구는 맞춤형 건강기후지수(CHCI)를 개발·적용해 완도군에 기후정보 기반 건강관리 모델을 구축했다. 이는 주민 건강 증진과 관광객 유치를 동시에 지원하며, 지역 경제를 활성화시키는 데 도움을 줄 수 있다. 각 지자체가 지역 고유의 기후·자연환경을 반영해 유사 지수와 치유 프로그램을 설계한다면, 기후변화 시대의 웰니스 산업 모델로 확장 가능하다.

결론

요약 및 시사점

본 연구는 기후변화에 따른 건강영향에 대응하기 위해 맞춤형 건강기후지수(CHCI)를 설계·적용하고, 이를 해양치유 프로그램과 연계하는 운영 방안을 제시하였다. 핵심 시사점은 다음과 같다.

기후-건강 인식 제고: 폭염 등 극한기상 피해가 증가하는 상황에서 건강기후지수의 개념과 필요성을 정리하고, 예방 중심 건강보호 체계에 기여할 수 있음을 보였다.

산출 방법의 구체화: UTCI를 기준 축으로 CAI, UVI, 풍속, 강수를 표준화·가중 통합하는 절차를 제시해, 동일·유사 데이터로 지수를 재현할 수 있는 기반을 마련하였다.

개인화 가능성 입증: 걸음 수·심박수·BMI·간단 설문으로 구성된 개인 건강지수(PHI)를 CHCI와 결합해 개인맞춤 지수(pCHCI)를 산출하였고, 사례 시뮬레이션에서 권고 수준이 사용자 특성에 따라 차별화됨을 확인하였다.

관광·지역사회 적용성: 완도군의 해양치유 프로그램과 연계하여 지수 등급-행동 권고-프로그램 전환의 운영 로직을 제시함으로써, 웰니스 관광 및 지역 보건서비스의 품질·안전성 제고에 활용될 수 있음을 보여주었다.

정책·실무 제언

지역 맞춤 지수 개발: 지자체는 각 지역에서 가진 고유 기후·자연자원을 반영한 CHCI를 마련하고, 보건·관광·안전 부서가 공동으로 등급-행동 연계표를 운용할 필요가 있다.

개인화 단계적 도입: pCHCI는 최소 항목(PHI)만으로도 효과가 있으므로, 개인정보 보호(최소 수집·가명처리·암호화)를 전제로 단계적으로 도입한다.

산업 특화 지수 확장: 기상 조건과 관광지 인기도를 결합한 알고리즘 연구(Seo 등, 2022)처럼 산업 특화 지수로 확장하면 지역경제 파급효과를 높일 수 있다. 산림·온천 등 자원을 보유한 지역은 해당 자원과 결합한 테마형 CHCI(예: 산림치유형, 온천연계형)를 설계한다.

예측 및 임계치 보정: 기존 연구(Park 등, 2014; Park 등, 2015)를 참고해 예측·경보 기능을 강화하고, 운영 데이터(온열질환 신고, 프로그램 이탈률 등)와 연계해 결과 기반 임계치를 주기적으로 보정한다.

연구의 한계와 향후 과제

첫째, 시스템 구현의 세부(코드·알고리즘 파라미터 등)를 지면상 모두 제시하지 못해 완전 재현성에 제약이 있다(부록·저장소 공개 필요).

둘째, CHCI 산출에 사용된 요인별 가중치는 결과자료 기반의 통계적 추정으로 도출된 값이 아니라, 현장 적용 가능성을 고려한 전문가 자문을 바탕으로 설정되었다는 점에서 객관성에 한계가 있다. 향후 연구에서는 온열질환 신고, 증상 보고, 프로그램 이탈률 등 건강·운영 결과자료를 활용한 민감도 분석 또는 가중치 보정 절차를 통해 지수의 신뢰성과 일반화를 제고할 필요가 있다.

셋째, 개인화 알고리즘은 부분적 시뮬레이션 수준이므로 실제 운영 데이터에 근거한 외부 검증과 민감도 분석이 추가되어야 한다.

넷째, 건강결과(진료·응급, 자가보고 증상)와의 인과적 연계를 확인하는 패널·시계열 연구가 요구된다.

다섯째, 지역 간 비교 적용을 위해 표준화 함수·임계치 가이드라인을 마련하고, 기상·환경 데이터의 품질관리(QC)를 통일할 필요가 있다.

본 연구는 CHCI와 pCHCI를 중심으로 기후정보 기반 건강관리 모델을 제시하고, 완도군 해양치유 산업과의 연계를 통해 현장 운용 가능성을 확인하였다. 지수 등급에 따른 프로그램 전환과 경보 체계는 주민과 방문객의 안전한 활동 및 서비스 품질 향상에 기여할 수 있다. 향후 다양한 지역이 자원 특성에 맞춘 CHCI와 치유 프로그램을 개발·고도화한다면, 기후변화 시대의 스마트 건강관광 및 기후 헬스케어 모델로 확장될 잠재력이 크다.

인용문헌

- Back, J.-H. and Lee, S.-S. 2022. Analysis of heat wave damage in comparison areas. *Crisisonomy* 18(2): 71-84.
- Barreca, A. I. 2012. Climate change, humidity, and mortality in the United States. *Journal of Environmental Economics and Management* 63(1): 19-34.
- Basu, R. and Samet, J. M. 2002. Relation between elevated ambient temperature and mortality: A review of the epidemiologic evidence. *Epidemiologic Reviews* 24(2): 190-202.
- Curriero, F. C., Heiner, K. S., Samet, J. M., Zeger, S. L., Strug, L., and Patz, J. A. 2002. Temperature and mortality in 11 cities of the eastern United States. *American Journal of Epidemiology* 155(1): 80-87.
- Daily Sports. 2021. Wando-gun Holds Service Report Meeting on Development of Wando Health-Climate Index. Daily Sports, Oct 19, 2021. Available at: <https://www.dailysportshankook.co.kr/news/articleView.html?idxno=247802> (accessed Nov 12, 2025).
- Hong, Y.-C. 2008. Climate change and health. *Journal of the Korean Medical Association* 51(8): 764-769.

- Hwang, M.-K., Kim, Y.-G., and Oh, I.-B. 2019. Analysis of the relationship between daily maximum temperature and heat illness occurrences in major cities. *Journal of Environmental Science International* 28(7): 617-627.
- IPCC. 2021. IPCC 6th Assessment Report: Climate Change 2021 – The Physical Science Basis (Korean summary). Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Jeong, D.-E., Im, S.-H., Kim, D.-W., and Lee, W.-S. 2016. Influence of climatic factors on the number of heat illness patients. *Journal of Climate Change Research* 7(2): 205-215.
- Kim, B.-E., Oh, H., and Bae, M. 2018. Countermeasures according to the 2018 heat wave damage patterns. *Chungbuk Research Institute Report* 155: 1-20.
- Kim, N. J. and Kim, S. T. 2014. A study on the development of the Korean Tourism Climate Index (KTCI). *Journal of Tourism Sciences* 38(6): 253-275.
- Kim, S. T., Yu, K. M., Kim, H. J., and Kim, N. J. 2019. The effect of the Korean Tourism Climate Index on national park visitor numbers. *Journal of Tourism & Leisure Research* 31(5): 5-19.
- Kim, Y.-R., Lim, J.-H., Lee, Y.-J., and Yoon, S.-H. 2017. Development of a tourist spot recommendation algorithm considering weather in Jeju. *Journal of the Korean Data Analysis Society* 19(6): 2999-3008.
- KBS News. 2022. “Europe’s brutal summer”: Heat wave death toll exceeds 1,500. July 22, 2022.
- KMA. 2019. Climate Health: Development of UHCI-based Health Climate Index. Korea Meteorological Administration Working Report. Sept 19, 2019.
- Lim, H.-H. 2019. The impact of heat waves on health. *Health and Welfare Forum* 269: 7-20.
- Matzarakis, A., Muthers, S., and Rutz, F. 2014. Application and comparison of UHCI and PET in temperate climate conditions. *Finisterra* 49(98): 21-31.
- Ministry of Environment. 2003. Assessment of climate change impacts and adaptation programs – Investigating health damage due to climate change and mitigation policy direction. Sejong, Korea: MOE.
- Na, Y.-J. and Lee, S.-S. 2022. Analysis of heatwave disasters using a community health survey-based social capital assessment. *Crisisonomy* 18(6): 53-65.
- Park, C. Y., Kim, N. J., Kim, S. T., and Choi, Y. E. 2014. A study on the tourism climate environment of Chiaksan National Park using the Tourism Climate Index (TCI). *Journal of the Korean Geographical Society* 49(5): 779-793.
- Park, C. Y., Kim, N. J., Kim, S. T., Choi, Y. E., and Kim, M. K. 2015. A study on changes in temporal and spatial patterns of Korea’s tourism climate using KTCI. *Journal of Climate Research* 10(3): 231-245.
- Park, J. I., Han, H. J., Kim, Y. G., Moon, N. K., Kim, H., Ha, J. S., and Kim, M. H. 2005. Impacts of climate change on health and adaptation measures. Korea Environment Institute Research Report.
- Park, J.-E., Heo, B.-Y., and Sunwoo, Y. 2016. A study on regional casualties caused by heat waves. *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation* 16(1): 103-109.
- Park, J.-C. and Chae, Y. 2020. Analysis of heat illness patients and excess deaths caused by the 2018 heat wave. *Journal of the Korean Geographical Society* 55(4): 391-408.
- Scott, D. and McBoyle, G. 2001. Using a tourism climate index to examine the implications of climate change for tourism climate resources. *Proceedings of the 1st International Workshop on Climate, Tourism and Recreation*. pp. 69-88.
- Seo, Y., Kim, H., and Yoon, S. 2022. A study on the development of a Gyeongbuk tourist spot recommendation algorithm considering weather and popularity (using KTCI). *Journal of the Korean Data & Information Science Society* 33(5): 845-856.
- Shin, D. 2013. Analysis of the economic damage of heat waves due to climate change. Doctoral dissertation, Korea University, Seoul.
- Shin, H. and Lee, S. 2014. Development of health vulnerability indicators to climate change. *Environmental Policy* 13(1): 69-93.
- Whittlesea, E. and Amelung, B. 2010. Costa South West: What could tomorrow’s weather and climate look like for tourism in SW England? South West Tourism, UK.
- World Health Organization (WHO). 2008. Primary Health Care – Now More Than Ever. Geneva: WHO.
- Yoon, H. 2016. Development of marine meteorological service content using climate big data. *Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety (JKIECS)* 22(2): 125-138.
- Yoon, Y., Park, S., Kim, W., and Kim, J. 2014. Comparative analysis of UHCI, PMV, and WBGT in schoolyards vs. green spaces. *Journal of Korean Environmental Ecology* 28(1): 80-89.
- Zare, S., Hasheminejad, N., Elahi Shirvan, H., Hemmatjo, R., Sarebanzadeh, K., and Ahmadi, S. 2018. Comparing Universal Thermal Climate Index (UTCI) with selected thermal indices during 12 months of the year. *Weather and Climate Extremes* 19: 49-57.

돈육의 맛 및 관능 특성과 일반성분 · 이화학적 특성 간의 통계적 관계 분석

김도영^{1†} · 김종륜^{1†} · 송규봉² · 심관섭^{1*}
¹전북대학교 동물생명공학과, ²한국종축개량협회

Statistical Relationships Between Taste and Sensory Attributes and the Proximate Composition and Physicochemical Properties of Pork Loin

Do Young Kim^{1†}, Jong Ryun Kim^{1†}, Guy Bong Song², and Kwan Seob Shim^{1*}

¹Department of Animal Biotechnology, Jeonbuk National University, Jeonju 54896, Republic of Korea

²Korea Animal Improvement Association, Jeonju-si, Jeonbuk-do, Republic of Korea

ABSTRACT

This study examined the relationships among proximate composition, physicochemical properties, sensory attributes, and taste traits of pork loin to clarify their statistical associations with sensory quality. A total of ninety-nine loin samples were assessed for proximate composition, physicochemical properties, sensory attributes, and five taste traits. Juiciness exhibited positive correlations with flavor, tenderness, and overall liking, indicating that moisture-related sensory perception is central to eating quality. Among physicochemical properties, pH showed positive correlations with flavor, tenderness, and overall liking and negative correlations with drip and cooking losses, underscoring its crucial role in water retention and the stability of sensory attributes. Multiple regression analyses revealed that crude fat and collagen positively contributed to flavor and juiciness, suggesting that lipid deposition and connective tissue characteristics are important compositional factors shaping sensory perception. Furthermore, pH emerged as the most influential physicochemical indicator for sweetness and savory taste, while collagen was strongly associated with flavor and tenderness. Overall, these findings demonstrate that pork palatability is governed not by a single trait but by the combined effects of pH-mediated water retention and proximate compositional factors. The results provide a quantitative framework for predicting sensory quality and offer practical implications for breeding, processing, and quality grading strategies aimed at improving consumer-oriented pork flavor.

Keywords: Physicochemical properties, Pork, Proximate composition, Sensory attributes, Taste traits

서 론

돈육은 인류가 가장 널리 소비하는 주요 육류 식품 중 하나로, 세계적으로 그 소비량이 꾸준히 증가하고 있다(Sans와 Combris, 2015). 글로벌 무역 확대와 시장 개방에 따라 다양한 국가의 돈육이 국내에 유통되면서 소비자의 선택 범위가 크게 넓어졌다(Oh와 See, 2012). 과거에는 영양 공급의 측면에서 돈육을 섭취하였으나 국민소득의 향상과 함께 소비자의 부위 선택 경향이 증가하고 있다(Lee 등, 2021). 따라서 소비자의 기호를 만족시키는 고품질 돈육의 생산을 위해서는 돈육의 맛에 대한 기준 확립과 이에 따른 육종 및 사양 체계의 정립이 필요하다.

전통적으로 돼지 육종은 산육성과 사료효율 향상을 목표로 진행되었고 이에 따라 육량 위주의 살코기형 돈육 생산이 중심이 되었다(Jin 등, 2006). 그러나 이러한 형질개량은 PSE(pale, soft, exudative)육 발생과 같은 육질 저하 문제와

연관될 수 있어 생산성과 함께 육질 및 관능 품질을 통합적으로 평가하고 개선할 필요가 있다(Lebret과 Čandek-Potokar, 2022).

최근에는 단순한 육량이나 생산성보다 맛, 풍미, 질감 등 관능적 품질에 대한 관심이 높아지고 있으며 이에 따라 산업 및 연구 분야에서도 소비자의 관능적 만족도를 높이기 위한 노력이 지속적으로 이루어지고 있다. de Araújo 등(2022)은 소비자가 고기 및 가공육의 품질을 평가할 때 관능적 경험이 핵심 기준으로 작동함을 종합적으로 정리하였다. Pandey 등(2024)은 돼지고기 품질 논의에서 소비자 중심의 관능 형질이 생산 및 가공 전 단계에서 점차 중요한 목표로 부상하고 있음을 제시하였다. 또한 Török 등(2023)은 국가 비교 실증 분석을 통해 맛이 가공육 선택에서 가장 중요한 속성 중 하나임을 보여주었다. 이러한 선행 연구는 관능적 가치가 소비자 평가와 실제 구매 판단을 동시에 좌우하는 핵심 요소임을 시사하며, 본 연구의 관능적 품질 중심 접근을 뒷받침한다.

현재 돈육의 육질 평가는 등지방 두께, WHC(water holding capacity), 전단력, 육색, pH, 연도 등을 중심으로 이루어지고 있으나(Shi 등, 2021), 이러한 이화학적 특성만으로 맛을

[†]These authors contributed equally to this work.

*Corresponding author: ksshim@jbnu.ac.kr

Received November 10, 2025; Revised December 8, 2025;

Accepted December 9, 2025

종합적으로 설명하기에는 한계가 있다. 또한 육량 중심의 개량은 지방 감소와 관련된 부정적 유전상관으로 인해 육질 저하를 초래할 수 있으며(Lozada-Soto 등, 2022), 최근에는 맛과 식감 등 소비자 중심의 품질 형질을 중점적으로 개량 하려는 연구가 중요해지고 있다(Pandey 등, 2024).

우리나라의 경우 가공육보다 신선육 소비가 발달해 있어 고기의 품질과 맛이 소비 선택에 결정적인 역할을 한다(Choe 등, 2015). 가공육은 향미제나 첨가물을 통해 기호도를 보완할 수 있으나 신선육은 별도의 가공 없이 소비되기 때문에 육질 자체의 우수성이 곧 상품가치를 결정한다(Ciobanu 등, 2024). 현재 시행 중인 돈육 등급제는 도체중, 등지방 두께, 비육도, 육색, 지방색, 조직감 등 이화학적 요소를 중심으로 평가하고 있으나 맛과 관련된 항목은 제한적으로 반영되어 있다(Hoa 등, 2019). 신선육 소비자들은 일반적으로 육색이 선명하고 근내 지방 함량이 높으며 백색의 경지방을 가진 돈육을 선호하는 경향을 보인다(Park 등, 2010). 품종은 육질에 가장 큰 영향을 미치는 요인 중 하나로 육색, 단백질 함량, 전단력, 조리 손실, WHC, 그리고 등심 내 근육과 지방의 비율 등이 품종에 따라 상이하다(Brewer 등, 2002; Jin 등, 2006). 고품질 돈육은 근내지방도, 향미, 다즙성, 연도 등에 의해 결정되며(Ki 등, 2005), 현행 등급제는 이러한 소비자 감각적 기호도를 충분히 반영하지 못하고 있다. 또한 맛은 주관적이고 개인차가 큰 특성으로 이에 대한 정량적 접근과 과학적 분석이 상대적으로 부족하다(Ruiz-Capillas 등, 2021). 이러한 주관성은 관능평가 과정에서 평가자의 기호, 훈련 수준, 평가 환경에 따라 평가 결과에 큰 편차가 나타나는 문제를 초래하며 동일한 시료에 대해 패널 구성에 따라 다른 결과가 도출되는 경우도 존재한다(Sipos 등, 2021). 이러한 이유로 관능평가는 필수적인 도구이지만 객관성과 재현성 확보에 어려움이 있으며 이를 보완할 수 있는 과학적 근거 기반의 예측 모델 개발이 점차 요구되고 있다(Mörlein, 2019). 특히 돈육의 성분 중 어떤 요인이 맛을 결정 하는지 그리고 돈육의 일반성분 및 육질 특성이 맛에 미치는 영향을 규명한 연구는 아직 제한적이다(Pandey 등, 2024). 따라서 관능평가의 편차를 줄이고 객관적 품질 지표를 마련하기 위해 소비자의 기호를 반영한 새로운 맛 예측 지표 및 평가 모델의 개발이 필요하다.

본 연구에서는 돈육의 일반성분과 육질 특성 간의 상관 관계를 분석하고, 다중회귀분석을 통해 맛에 영향을 미치는 주요 요인을 규명하고자 하였다. 본 연구는 관능 특성과 이화학적 요인 간의 통계적 관계를 정량적으로 제시함으로써, 돈육의 맛을 평가하기 위한 객관적 지표의 개발 가능성을 제시하고자 한다.

재료 및 방법

공시동물 및 Sampling

본 연구에 이용된 공시동물은 동일한 장소에서 동일한 사육 방법에 따라 사육된 landrace(L) 62두, duroc(D) 19두 및 yorkshire(Y) 18두로 도축 후 등심(longissimus muscle)

부위를 채취하여 진공 포장하여 실험실로 이동하였다. 육질 특성 및 관능 평가에 이용된 등심은 후 등심 부위로 샘플 채 취 후 즉시 육질 분석을 실시하였으며 collagen, myoglobin 및 관능평가를 위해 분석 전까지 -20°C에 보관한 후 관능 평가 전 동일한 해동 조건을 적용하여 분석을 수행하였다.

일반 성분

수분(moisture), 조지방(crude fat), 조단백질(crude protein), 조회분(crude ash) (%)은 AOAC(1990)의 방법에 따라 측정 하였다. 수분은 시료를 일정량 취해 100–105°C에서 항량이 될 때까지 건조한 뒤 건조 전후 무게 차이로 계산하고, 조지방은 건조한 시료를 soxhlet 장치로 ether로 추출하여 용매를 날린 뒤 남은 지방의 무게를 퍼센트로 환산하며, 조단백질은 kjeldahl 법으로 황산 분해 후 생성된 암모니아를 증류 및 적정하여 얻은 질소량에 6.25와 같은 환산계수를 곱해 구하고, 조회분은 시료를 도가니에 넣어 서서히 탄화 한 뒤 500–600°C에서 완전히 회화시켜 남은 무기질 잔사의 무게를 환산하여 계산하였다.

WHC(water holding capacity)

고기의 보수성 평가는 Laakkonen 등(1970)의 방법을 참고하여, 조리 손실율을 이용한 간접적인 방법으로 수행 하였다. 각 시료는 가열 전후의 무게를 측정된 뒤, 초기 중량 대비 중량 감소를 백분율로 산출하였고, 이 값을 보수성을 나타내는 지표로 사용하였다.

pH

시료 5 g에 증류수 50 mL을 첨가한 후 측정하였다. 모든 시료는 균질기(Stomacher® 400 Circulator, Seward, UK)를 사용하여 7,000 rpm으로 30 초간 균질 시킨 후 pH meter(Mteeler Delta 340, Mettler-tolede, Ltd, UK)로 측정하였다.

전단력(Shear force)

시료를 3 cm 두께의 스테이크 모양으로 근섬유방향과 직각이 되도록 근육을 전단하였고, polypropylene bag에 넣어 water bath에서 고기의 내부 온도를 70°C까지 가열한 후 흐르는 물에 30분간 냉각하였다. 냉각한 시료에서 직경 1 cm core를 근섬유 방향에 따라 원통형으로 뚫어 시료를 채취한 후 Rheo meter(Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)을 이용하여 근섬유 방향과 직각 방향으로 절단하여 전단력을 측정하였다.

Collagen

삼각 플라스크에 시료 약 4 g을 넣고 30 ml의 황산 용액을 첨가한 후 뚜껑을 덮고 105°C 드라이 오븐에서 16시간동안 가열한 것을 500 ml의 플라스크에 넣고 3차 증류수로 희석한 후 Whatman No. 2(Ø 150 mm) 여과지를 이용해 여과하였다. 여과액 5 ml을 넣고 100 ml로 희석한 후 tube에 희석액 2 ml을 넣고, oxidant 용액 1ml을 첨가하여 흔들여 준 후 상온에서 20분간 방치하였다. 그리고 각 시험관에 발색 시

약 1 ml을 첨가하고 혼합하고, 60°C water bath에 15분간 담근 후 3분 이상 흐르는 물에 식혀 spectrophotometer (Optizen-3220UV, Mecasys, Korea)를 이용하여 558 nm에서 흡광도를 측정하였다. Collagen 함량은 표준용액에 의하여 만들어진 표준곡선의 함수식에 흡광도를 적용하여 계산하였다.

Myoglobin

Myoglobin 함량은 Krzywicki(1982)의 방법을 변형하여 측정하였다. 분쇄한 시료 2 g을 tube에 담아 4°C의 40 mM phosphate buffer(pH 6.8) 18 ml씩 넣은 다음 균질기로 30초 동안 균질화하였다. 균질액을 5,200 rpm에서 10분간 원심 분리한 후 상등액을 Whatman No. 2(Ø 150 mm) 여과지로 여과하였다. 여과액의 흡광도는 spectrophotometer를 이용하여 525nm와 700nm에서 측정하였다. Myoglobin 함량 (mg/g)은 다음 식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{Myoglobin} = (A_{525} - A_{700}) \times 2.303 \times (18/\text{sample weight})$$

$$A\lambda = \text{흡광도 } \lambda \text{ nm}$$

Drip loss

2 cm 두께의 등심 슬라이스를 polypropylene bag에 넣고 진공 포장하여 4°C 냉장고에서 보관하면서 발생된 drip loss를 측정하여 초기 시료의 무게 비율(%)로 계산하였다.

조리 손실(cooking loss)

3 cm 두께의 돈육 슬라이스를 원형(중량 150 ± 5 g)으로 정형한 후 polypropylene bag에 넣은 뒤, 진공 포장하여 70°C water bath에 넣고 40분간 가열하였고, 30분간 방냉 시킨 후 가열하여 감량된 무게를 초기 시료의 무게 비율(%)로 측정하였다.

육색(meat color)

백색판(L*, 94.04; a*, 0.13; b*, -0.51)으로 표준화시킨 spectrum colorimeter(Model JX-777, Color Techno. System Co., Japan)로 측정하였는데, 이때 광원은 백색 형광등을 사용하여 Hunter Lab 표색계의 명도(lightness)를 나타내는 L*값, 적색도(redness)를 나타내는 a*값 그리고 황색도(yellowness)를 나타내는 b* 값으로 나타냈다.

관능평가 및 다섯 가지 맛 평가 요원의 선발

돈육의 맛을 평가하기 위한 요원 선발을 위하여 총 43명을 대상으로 미각테스트를 실시하였다. 첫 단계에서는 단맛(설탕), 짭맛(소금), 신맛(주석산), 쓴맛(무수카페인), 감칠맛(MSG, mono sulfate glutamate)을 구분하는 능력을 평가하였다. 각 맛은 규정된 농도로 제조한 뒤 무작위로 제시하여 다섯 가지 맛을 정확하게 식별하도록 하였다. 이어서 단맛, 짭맛, 신맛, 감칠맛 등 네 가지 맛을 대상으로 저농도와 고농도 두 수준의 용액을 준비하여 농도 차이를 감지하는 테스트를 실시하였고 두 용액 중 더 강한 맛을 선택하도록

하였다. 이 두 단계의 미각 판별 및 농도감지 시험 결과를 바탕으로 감별력이 우수한 평가요원 5인을 선발하였다. 선발된 5인은 본 실험에 참여하기 전, 기본 맛의 개념, 맛 인지의 기준, 평가 절차 및 시료 제시 방식 등에 대한 사전 교육을 받았으며, 동일 시료 반복 제시, 블라인드 조건에서의 응답 훈련 등을 포함한 관능평가 훈련을 거쳤다. 최종 선발된 평가요원은 식육의 관능적 특성을 평가하기 위한 식육 식별 테스트를 추가로 실시하였다. 식육 식별 테스트는 품종, 지방량, 부위가 다른 두 종류의 시료를 165°C의 오븐에서 내부 온도 70°C가 되도록 가열한 후 1 cm × 2 cm × 1 cm 크기로 절단하여 제시하였다. 적색도 차이에 따른 편향을 줄이기 위해 모든 평가는 적색등 아래에서 수행하였고, 동일 시료 2개와 다른 시료 1개로 구성된 세 시료를 무작위로 배열하여 제시한 뒤, 평가요원이 이들 중 다른 시료를 구별하도록 하였다.

관능적 판정

관능적 판정의 시료의 크기는 25×70×4(H×W×L) mm로 정형하여 사용하였다. 직접 18 cm의 냄비에 물을 1.8 L 넣고 끓인 후 시료를 끓는 물에 10초간 익힌 뒤, 훈련된 5인의 관능검사요원이 향미(flavor), 다즙성(juiciness), 연도(tenderness), 종합선호도(overall liking)의 4개 항목을 평가하였으며, 각각의 배점은 1점(매우 건조함, 매우 질긴, 좋은 냄새가 매우 약함, 매우 맛이 없음)에서 7점(매우 다즙함, 매우 연함, 좋은 냄새가 매우 강함, 매우 맛있음)으로 평가하였다.

다섯 가지 맛 요인 판정

다섯 가지 맛 요인 판정을 위하여 시료의 크기는 25×70×4(H×W×L) mm로 정형하여 사용하였다. 직접 18 cm의 냄비에 물을 1.8 L 넣고 끓인 후 시료를 끓는 물에 10초간 익힌 뒤, 훈련된 5인의 관능검사요원이 단맛(sweetness), 짭맛(saltiness), 신맛(sourness), 쓴맛(bitterness), 감칠맛(savory taste)의 5개 항목으로 평가하였으며, 각각의 배점은 1점(해당 맛이 느껴지지 않음)에서 5점(해당 맛이 매우 강하게 느껴짐)으로 평가하였다.

Body weight, back fat, age, grade

개체 및 등심 정보인 체중(body weight), 등지방 두께(back fat thickness), 연령(age) 및 최종 육질등급(grade) 자료는 도체 등급 평가 시 기록된 자료를 활용하였다.

통계처리

모든 데이터 분석은 SAS 9.4(SAS Institute Inc.)를 이용하여 수행하였다. 각 조사 항목 간의 상호관계를 확인하기 위해 correlation procedure를 사용하여 단순 상관분석을 실시하였다. 맛 요인을 추정하기 위해 regression procedure를 활용하여 다중회귀분석을 실시하였으며, 이때 변수 선택은 stepwise 방법을 적용하였다. 본 연구에서 사용한 다중회귀식은 아래의 식 (1)과 같다.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k X_k \quad (1)$$

X : 독립변수 (성분 및 육질 특성), Y : 종속변수 (맛요인), $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$: 회귀계수 (각 특성에 가중치), β_0 : Y절편 (Intercept)

결 과

돈육 등심의 관능평가 결과 간의 상관관계 분석

돈육 등심의 관능평가 결과 간의 상관관계를 분석한 결과는 Table 1에 나타냈다. 다즙성은 향미, 연도 및 종합 선호도와 상관관계수 0.6 이상의 양의 상관관계를 보였다($p < 0.01$). 향미는 연도와 0.6 이상의 양의 상관관계를 보였으며 특히 종합선호도와 0.8 이상의 높은 양의 상관관계가 나타났다($p < 0.01$). 종합선호도는 감칠맛과 0.5 이상의 양의 상관관계를 보였다. 감칠맛은 단맛과 중도의 상관관계를 나타내었으며($p < 0.01$), 단맛은 향미, 연도 및 종합선호도와 양의 상관관계를 보였다($p < 0.01$). 한편 신맛은 단맛 및 감칠맛과 음의 상관관계를 보였다($p < 0.01$).

돈육 등심의 일반 성분 간의 상관관계 분석

일반 성분 간의 상관관계 분석 결과(Table 2) 수분은 조 회분, 조지방, 조단백질 모두와 음의 상관관계를 보였으며($p < 0.01$), 조단백질과 조회분은 양의 상관관계를 나타냈습니다($p < 0.01$).

돈육 등심의 이화학적 특성 간의 상관관계 분석

Table 3은 돈육의 이화학적 특성 간의 상관관계 분석 결

Table 2. Simple correlation coefficients among proximate composition traits of pork loin muscle

	Crude ash	Crude fat	Crude protein	Collagen
Moisture	-0.3267 <.0001	-0.6053 <.0001	-0.7885 <.0001	0.1998 <.0001
Crude ash		-0.0579 0.1983	0.3538 <.0001	-0.0559 0.2147
Crude fat			-0.0043 0.9247	-0.0953 0.0341
Crude protein				-0.1796 <.0001

Each cell shows the correlation coefficient (top) and p-value (bottom).

과이다. pH는 drip loss와 음의 상관관계를 보였으며($p < 0.01$), 조리 손실과도 음의 상관관계를 나타냈다($p < 0.01$). 또한 pH는 collagen, myoglobin 그리고 체중과 양의 상관관계를 보였다($p < 0.01$). Drip loss와 조리 손실은 유의적으로 양의 상관관계를 보이며($p < 0.01$), drip loss가 많아질수록 조리 손실이 많아지는 것으로 나타났다. Collagen과 myoglobin은 drip loss와는 음의 상관관계를 보였다($p < 0.01$). 조리 손실은 collagen, myoglobin 그리고 체중과 음의 상관관계를 보였다($p < 0.01$). 전단력은 collagen, 체중과 양의 상관관계를 보였다($p < 0.01$). 또 WHC는 Collagen과 양의 상관관계를 보였다($p < 0.01$). 체중과 등지방 두께 간에는 높은 양의 상관관계를 보였다($p < 0.01$).

Table 4에서 pH는 향미, 다즙성, 연도, 종합선호도, 단맛,

Table 1. Simple correlation coefficients between sensory attributes and taste traits in pork loin muscle

	Juiciness	Tenderness	Overall liking	Sweetness	Saltiness	Sourness	Bitterness	Savory taste
Flavor	0.6273 <.0001	0.6132 <.0001	0.8054 <.0001	0.2701 <.0001	0.2888 <.0001	-0.1323 0.0032	0.0720 0.1094	0.3866 <.0001
Juiciness		0.7591 <.0001	0.7396 <.0001	0.1785 <.0001	0.2301 <.0001	0.0861 0.0555	0.0564 0.2100	0.2638 <.0001
Tenderness			0.7644 <.0001	0.2245 <.0001	0.2334 <.0001	0.0526 0.2432	0.0577 0.2000	0.2230 <.0001
Overall liking				0.3831 <.0001	0.2744 <.0001	-0.1871 <.0001	-0.0184 0.6833	0.5018 <.0001
Sweetness					0.2071 <.0001	-0.3835 <.0001	-0.1426 0.0015	0.5755 <.0001
Saltiness						-0.0729 0.1054	0.1358 0.0025	0.2165 <.0001
Sourness							0.3024 <.0001	-0.4426 <.0001
Bitterness								-0.1975 <.0001

Each cell shows the correlation coefficient (top) and p-value (bottom).

Table 3. Simple correlation coefficients among physicochemical properties of pork loin muscle

	Drip loss	Cooking loss	Shear force	WHC	Collagen	Myoglobin	Back fat	Body weight	Grade	Age
pH	-0.4955 <.0001	-0.4539 <.0001	0.1032 0.0217	0.0570 0.2053	0.1179 0.0087	0.5340 <.0001	0.0905 0.0443	0.1666 0.0002	0.0304 0.5003	0.2623 <.0001
Drip loss		0.4518 <.0001	0.0274 0.5427	-0.0858 0.0566	-0.1616 0.0003	-0.3366 <.0001	-0.0549 0.2224	-0.1465 0.0011	0.0720 0.1094	-0.2340 <.0001
Cooking loss			-0.0538 0.2321	-0.1091 0.0152	-0.1557 0.0005	-0.3750 <.0001	-0.0549 0.2224	-0.2998 <.0001	-0.1080 0.0162	-0.1678 0.0002
Shear force				-0.0277 0.5386	0.1710 0.0001	-0.0505 0.2617	0.0563 0.2109	0.1230 0.0061	-0.0713 0.1130	0.1449 0.0012
WHC					0.1598 0.0004	0.0502 0.2653	0.0649 0.1495	-0.0832 0.0644	0.0615 0.1717	-0.0328 0.4671
Collagen						0.0844 0.0607	0.0622 0.1674	0.0075 0.8682	-0.0872 0.0526	0.0070 0.8763
Myoglobin							0.0086 0.8486	-0.0283 0.5293	-0.0183 0.6855	0.0263 0.5595
Back fat								0.7024 <.0001	0.1782 <.0001	0.1228 0.0062
Body weight									0.1136 0.0115	0.0289 0.5208
Grade										0.6955 <.0001

Table 4. Simple correlation coefficients among sensory attributes, taste traits, and physicochemical properties of pork loin muscle

	Flavor	Juiciness	Tenderness	Overall liking	Sweetness	Saltiness	Sourness	Bitterness	Savory taste
pH	0.1214 0.0069	0.2264 <.0001	0.1599 0.0004	0.2424 <.0001	0.2251 <.0001	-0.0289 0.5218	-0.1651 0.0002	-0.0564 0.2105	0.3040 <.0001
Cooking loss	-0.1276 0.0045	-0.1819 <.0001	-0.1890 <.0001	-0.2058 <.0001	-0.2269 <.0001	-0.0307 0.4953	0.0778 0.0836	0.0545 0.2264	-0.1933 <.0001
Drip loss	-0.1596 0.0004	-0.1350 0.0026	-0.0497 0.2695	-0.1802 <.0001	-0.1731 0.0001	-0.0776 0.0845	0.1719 0.0001	0.0640 0.1550	-0.2258 <.0001
Shear force	0.0193 0.6679	-0.0508 0.2591	-0.0802 0.0747	-0.0236 0.6012	0.0521 0.2469	0.0797 0.0766	-0.0388 0.3889	0.1002 0.0259	0.0371 0.4107
WHC	0.0435 0.3347	0.0680 0.1307	0.1224 0.0064	0.1237 0.0058	0.0872 0.0525	0.0063 0.8896	-0.0866 0.0543	-0.1134 0.0116	0.0820 0.0685
Collagen	0.1035 0.0212	0.0678 0.1322	0.0390 0.3866	0.1506 0.0008	0.0395 0.3811	0.0463 0.3045	-0.1982 <.0001	-0.0529 0.2398	0.1163 0.0096
Myoglobin	0.0026 0.9543	0.0986 0.0283	0.0379 0.3996	0.0602 0.1809	0.0841 0.0614	-0.0412 0.3608	0.0043 0.9237	-0.0298 0.5087	0.0675 0.1338
L*	-0.0758 0.0920	-0.1445 0.0013	-0.1175 0.0089	-0.1802 <.0001	-0.1863 <.0001	-0.0428 0.3421	0.1143 0.0109	0.1059 0.0184	-0.2042 <.0001
Meat color	a*	-0.0024 0.9584	0.0106 0.8148	0.0282 0.5317	0.0140 0.7567	0.0211 0.6391	-0.0788 0.0797	0.0216 0.6321	0.0318 0.4800
	b*	-0.1257 0.0051	-0.0979 0.0294	-0.0428 0.3420	-0.1394 0.0019	-0.1913 <.0001	-0.0656 0.1448	0.1114 0.0132	-0.1508 0.5529

Each cell shows the correlation coefficient (top) and p-value (bottom). WHC, water holding capacity.

신맛, 감칠맛과는 양의 상관관계를 보였으나($p<0.01$) 신맛과는 음의 상관관계를 보였다($p<0.01$). 조리 손실과 drip loss는 향미, 다즙성, 연도, 종합선호도, 단맛, 감칠맛과 음의 상관관계를 보였고($p<0.01$), WHC는 연도, 종합선호도와 양의 상관관계를 보였다($p<0.01$). Collagen은 종합선호도, 감칠맛과 양의 상관관계를 보였고($p<0.01$), 신맛과는 음의 상관관계를 보였다($p<0.01$). 육색에서 L값은 감칠맛을 포함한 다즙성, 연도, 종합선호도와 음의 상관관계를 보였다($p<0.01$). a값은 여러 맛 요인들과 관계에서 유의하지 않았으며, b값은 향미, 종합선호도, 감칠맛들과 음의 관계를 보였다($p<0.01$).

다중회귀 분석(Multiple regression)

맛을 구성하는 요인 중에서 일반 성분인 수분, 조지방, 조단백질 그리고 collagen과 관능특성 및 맛 요인 간에 상호 관계를 확인하기 위해 식 (1)을 적용하였으며, 그 결과는 Table 5에 제시하였다. 향미와 다즙성에 대하여 조지방과 collagen이 선택되었고, 양의 관계를 나타내어 조지방과 collagen이 많을수록 맛 중 향미와 다즙성이 높아지는 것으로 나타났으며, collagen은 계수가 크므로 향미와 다즙성을 결정하는데 보다 중요한 것으로 나타났다. 또한 연도에 대해서는 수분이 음의 관계를 보였고 collagen은 양의 관계를 보였다. 수분이 적을수록 연도는 높아지고 collagen은 높을수록 연도가 증가하는데 collagen의 계수가 높아 collagen이 더 많이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 종합선호도는 조지방과 collagen은 모두 유의한 양의 관계를 보였다. 전반적으로 관능 특성에서는 대체적으로 조지방과 collagen이 중요 요인으로 나타났고, collagen은 조지방보다 중요 인자

로 나타났다. 맛 요인 중에서 단맛은 조지방과 조지방이 선택되었는데 유의성은 없었다. 짠맛은 유의하지 않아 계산되지 않았으며, 신맛은 collagen만이 음의 관계를 보였다. 그리고 쓴맛에서는 조지방과 음의 관계를 보였고 조단백질과 양의 관계를 보였다. 또한 감칠맛에서는 조지방과 collagen이 양의 관계를 보였다. 결과적으로 조지방과 collagen은 맛 요인에 중요한 요인으로 확인되었다.

Table 6은 이화학적 특성과 관능 특성 간의 관계를 확인하기 위해 pH, drip loss, WHC, 등지방 두께, 체중, 육질등급, 명도, 적색도, 황색도, 연령을 독립변수로 설정하여 수행한 다중회귀분석 결과이다. 본 분석은 식 (1)을 근거로 회귀식을 구성하였다. 향미는 체중 만이 양의 요인이었고, drip loss와 연령은 음의 관계를 나타냈다. 그러나 선택된 요인 모두 계수가 작아 영향력은 적은 것으로 보인다. 다즙성은 pH와 체중만 양의 관계였고 전단력, 명도 그리고 연령은 음의 관계였고 pH가 중요 요인으로 나타났다. 연도는 pH, drip loss, WHC, 그리고 체중이 양의 관계였고, 전단력, 등지방 두께 그리고 연령은 음의 관계였는데 역시 pH가 중요 요소로 계산되었다. 가장 중요한 종합선호도는 pH, WHC 그리고 체중이 양의 관계를 보였으며, pH가 중요 요인으로 선택되었다. 연령은 음의 관계를 나타내어, 연령이 증가할수록 종합적인 선호도는 감소하는 경향을 보였다.

식 (1)을 기반으로 수행한 이화학적 특성과 맛 요인 간의 다중회귀분석 결과는 Table 7에 제시하였다. 단맛에 대해서 pH, WHC, 체중, 육질등급, 적색도 그리고 황색도가 선택되었다. 황색도인 황색도는 음의 관계를 보였고 pH의 계수가 가장 크므로 단맛에 대해서 가장 중요한 요인으로 나타났

Table 5. Regression formulas for sensory attributes and taste traits based on proximate composition of pork loin muscle

	Intercept	Functional formula	R-Square	Probability
Flavor	2.8359	0.12540 crude fat + 0.54827 collagen	0.0209	0.0055
Juiciness	2.88591	0.14652 crude fat + 0.36375 collagen	0.0203	0.0064
Tenderness	11.76729	-0.11236 moisture + 0.33564 collagen	0.0219	0.0043
Overall liking	2.56425	0.17630 crude fat + 0.78593 collagen	0.0434	<.0001
Sweetness	1.58442	0.35260 crude ash + 0.04596 crude fat	0.0112	0.062
Saltiness	NA	NS; no regression model generated	NA	NS
Sourness	2.58298	-0.70804 collagen	0.0393	<.0001
Bitterness	0.64956	-0.53216 crude ash + 0.07303 crude protein	0.0200	0.0069
Savory taste	1.9443	0.05520 crude fat + 0.34747 collagen	0.0194	0.008

NS, not significant; NA, not applicable.

Table 6. Regression formulas for sensory attributes based on physicochemical properties

	Intercept	Functional formula	R-Square	Probability
Flavor	4.65584	- 0.07932 drip loss + 0.02398 body weight - 0.01969 age	0.0635	<.0001
Juiciness	-1.70238	1.94422 pH - 0.00034 shear force + 0.01361 body weight - 0.03197 meat color (l) - 0.02935 age	0.0901	<.0001
Tenderness	-9.20301	1.74972 pH + 0.03962 drip loss - 0.00046 shear force + 0.05193 WHC - 0.04125 back fat + 0.03835 body weight - 0.01791 age	0.0964	<.0001
Overall liking	-10.31121	2.03954 pH + 0.04310 WHC + 0.02831 bodyweight - 0.01975 age	0.1245	<.0001

meat color (l), lightness; WHC, water holding capacity.

Table 7. Regression formulas for taste traits based on physicochemical properties of pork loin muscle

	Intercept	Functional formula	R-Square	Probability
Sweetness	-2.63537	0.72412 pH + 0.01210 WHC + 0.00453 body weight + 0.07647 grade + 0.05346 meat color (a) - 0.10293 meat color (b)	0.091	0.0909
Saltiness	0.92829	- 0.01079 back fat+ 0.00897 body weight - 0.59320 pH + 0.03095 drip loss - 0.01825 WHC	0.0183	0.0106
Sourness	6.09353	- 0.10064 meat color (a) + 0.08385 meat color (b)	0.0538	<.0001
Bitterness	-0.5219	0.00025 shear force - 0.02048 WHC+0.02738 back fat - 0.01131 body weight - 0.07894 grade + 0.02237 meat color (l) + 0.01554 age	0.0697	<.0001
Savory taste	-6.66609	1.25181 pH - 0.02362 drip loss + 0.01496 WHC + 0.01090 body weight	0.1318	<.0001

WHC, water holding capacity; meat color (a), redness; meat color (b), yellowness; meat color (l), lightness.

다. 짠맛은 등지방 두께, 체중, pH, drip loss 그리고 WHC 등의 맛 요인이 선택되었는데, 등지방 두께, pH, WHC는 음의 관계를 보였다. 또 체중과 drip loss만이 양의 관계를 보였다. 신맛은 적색도와 음의 관계를 보였고 황색도와 양의 관계를 보였다. 쓴맛은 전단력, 등지방 두께, 명도, 연령과 양의 관계를 보였고, WHC, 체중, 육질등급과 음의 관계를 보였다. 감칠맛은 pH, WHC, 체중이 양의 관계를 보였다.

고 찰

본 연구에서는 돈육의 일반성분 및 이화학적 특성과 관능적 맛 요인 간의 통계적 관계를 종합적으로 분석하여, 관능 품질이 단일 지표가 아닌 여러 요인의 복합적인 관계에 의해 형성된다는 점을 확인하였다. 기존의 돈육 품질 연구가 등지방 두께, pH, WHC, 전단력 등 이화학적 특성 중심으로 평가되어 왔으나 본 연구는 향미, 다즙성, 연도, 단맛, 쓴맛 등 다양한 관능 요인 전체를 통계적으로 평가하여 맛 품질의 복합적 특성을 확인하였다는 점에서 차별성이 있다. 본 연구는 상관분석과 회귀분석을 기반으로 하였기 때문에 인과적 결론을 제시하기 어렵다는 한계를 갖지만, 관능 품질을 구성하는 복합적 요인들의 상호 관련성을 이해하는데 중요한 근거를 제공한다.

돈육 등심의 주요 관능 특성 간 상관분석 결과, 다즙성, 향미, 연도는 서로 강한 양의 상관관계를 보였으며, 이러한 상관 구조는 관능 요인들이 독립적으로 작용하기보다 상호 연계된 감각적 특성으로 소비자 기호도에 영향을 미칠 가능성을 보여준다. 특히 중합선호도는 향미 및 다즙성과 높은 상관을 보여, 맛과 육즙감이 기호도 형성의 핵심적 요인이 될 수 있음을 확인하였다(Miller, 2020; You 등, 2024). 반면 신맛과 쓴맛은 단맛과 감칠맛과 음의 상관관계를 보여 기호도 저하시와 연관된 감각적 특성으로 나타났다(Aaslyng 등, 2007). 이러한 결과는 관능 요소들이 서로 밀접하게 연관되어 있음을 통계적으로 확인되었으며, 이는 관능 특성이 단일 요인보다 복합적인 요인의 작용으로 형성된다는 기존 연구와 일치한다(Millán과 Retamosa, 2025).

일반성분 간 상관관계에서도 수분은 조지방 및 조단백질과 음의 상관관계를 보였는데 이는 수분 함량이 높아질수록

건물성분의 상대적 비율이 낮아지는 경향을 반영한 결과로 볼 수 있다(Mediani 등, 2022; Watanabe 등, 2017). 조단백질과 조지방 간의 양의 상관관계는 단백질이 풍부한 조직에서 무기질 조성이 함께 증가하는 생화학적 특성과 관련될 수 있으나(Patel 등, 2019), 본 연구는 상관 기반 분석이므로 이러한 생리적 기전을 직접적으로 설명하기에는 제한이 있다.

이화학적 특성 중 pH는 다즙성, 연도, 중합선호도와 양의 상관관계를 보여, pH 변화가 수분 유지능력과 관련된 여러 이화학적 특성과 동반되는 경향을 확인하였다(Ibarburu 등, 2007; Van Laack, 1999). 그러나 pH와 WHC 간의 상관관계는 낮아, 시료 간 pH 범위, 측정 시점, 단백질 변성 상태 등 다양한 요인이 상관 강도에 영향을 미쳤을 가능성이 있다(Huff-Lonergan과 Sosnicki, 2002). Drip loss와 조리 손실은 대부분의 관능 요인과 음의 상관관계를 보여, 수분 손실이 향미와 다즙성 지각에 부정적 영향을 미칠 가능성을 시사한다(Choo 등, 2014; Warner, 2023). 다만 DL24와 연도 사이에서 나타난 양의 상관관계와 같이 일부 상반된 결과는 근섬유 구성, 조리 조건 등 다양한 실험 환경의 차이를 반영한 것으로 보이며(Hughes 등, 2014), 후속 연구를 통해 확인할 필요가 있다.

회귀분석 결과에서 조지방과 collagen은 관능특성의 주요 회귀계수로 나타났으며, 이는 두 성분이 여러 관능 특성과 유의한 관계를 갖는 것을 시사한다(Florek 등, 2022; Tan과 Jiang, 2024). Collagen과 연도 간의 양의 회귀계수는 일반적인 경향과 상반되지만(Li 등, 2022), 이는 collagen 함량 자체보다는 조리 조건에서의 용해 특성, 표본 간 차이 등에 기인하여 나타난 결과로 판단된다(Florek 등, 2022). 또한 쓴맛과 등지방 두께 간 양의 상관관계도 조리 시 지질 관련 화합물의 형성, 개체 간 감각 민감도 등 다양한 요인이 복합적으로 작용한 결과로 판단된다(Li 등, 2023).

맛 요인과 이화학적 특성의 관계에서 단맛은 pH와 양의 상관관계를 보였다. 감칠맛은 pH, WHC, 체중과의 양의 상관관계를 보였는데 아미노산 및 핵산 유래 풍미 전구체와의 관련성을 시사한다(Abril 등, 2023). 쓴맛은 WHC, 체중, 육질등급 등과 부정적 관계를 보였다. 이러한 결과는 관능 품질이 특정 단일 요인의 영향으로 설명되기보다는 여러 요인의

상호작용에 의해 형성되는 특성임을 시사한다(Pandey 등, 2024).

종합하면, 본 연구는 돈육의 맛 품질이 pH, WHC, 지방, collagen 등 다양한 이화학적 특성과 통계적으로 유의한 상관 구조를 이루며 형성됨을 보여주었다. 개별 지표 중심의 기존 연구에 비해, 관능 요인 전체를 포함한 통합적 분석을 제시했다는 점에서 학술적 의의가 있다. 또한 본 연구에서 나타난 일부 상반적 상관 결과는 개체 특성, 조리 조건, 평가 환경 등 다양한 요인의 영향을 반영할 수 있으므로 기전 규명을 위한 후속 연구가 필요하다. 본 연구의 결과는 돈육 품질 평가에서 이화학적 특성과 관능 요인의 다차원적 상관 구조를 이해하는 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

인용문헌

- Aaslyng, M. D., Oksama, M., Olsen, E. V., Bejerholm, C., Baltzer, M., Andersen, G., Bredie, W. L., Byrne, D. V., & Gabrielsen, G. (2007). The impact of sensory quality of pork on consumer preference. *Meat science*, 76(1): 61-73.
- Abril, B., Bou, R., García-Pérez, J. V., and Benedito, J. (2023). Role of enzymatic reactions in meat processing and use of emerging technologies for process intensification. *Foods*, 12(10): 1940.
- AOAC, D. (1990). Official Methods of Analysis (15th edn). *Association of Official Analytical Chemists, Washington*.
- Brewer, M., Jensen, J., Sosnicki, A., Fields, B., Wilson, E., and McKeith, F. (2002). The effect of pig genetics on palatability, color and physical characteristics of fresh pork loin chops. *Meat Science*, 61(3): 249-256.
- Choe, J.-H., Yang, H.-S., Lee, S.-H., and Go, G.-W. (2015). Characteristics of pork belly consumption in South Korea and their health implication. *Journal of Animal Science and Technology*, 57(1): 22.
- Choo, Y., Kwon, H., Oh, S., Um, J., Kim, B., Kang, C., Lee, S., and An, B. (2014). Comparison of growth performance, carcass characteristics and meat quality of Korean local chickens and silky fowl. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(3): 398.
- Ciobanu, M.-M., Flocea, E.-I., and Boișteanu, P.-C. (2024). The impact of artificial and natural additives in meat products on neurocognitive food perception: A narrative review. *Foods*, 13(23), 3908.
- de Araújo, P. D., Araújo, W. M. C., Patarata, L., and Fraqueza, M. J. (2022). Understanding the main factors that influence consumer quality perception and attitude towards meat and processed meat products. *Meat Science*, 193, 108952.
- Florek, M., Domaradzki, P., Skalecki, P., Ryszkowska-Siwko, M., Ziomek, M., Tajchman, K., Gondek, M., and Pyz-Lukasik, R. (2022). Content and solubility of collagen and their relation to proximate composition and shear force of meat from different anatomical location in carcass of European beaver (Castor fiber). *Foods*, 11(9): 1288.
- Ho, V. B., Seong, P.-N., Cho, S.-H., Kang, S.-M., Kim, Y.-S., Moon, S.-S., Choi, Y.-M., Kim, J.-H., and Seol, K.-H. (2019). Quality characteristics and flavor compounds of pork meat as a function of carcass quality grade. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32(9): 1448.
- Huff-Lonerger, E. and Sosnicki, A. (2002). Water-holding capacity of fresh meat. *Fact Sheet*, 4669: 1-8.
- Hughes, J., Oiseth, S., Purslow, P., and Warner, R. (2014). A structural approach to understanding the interactions between colour, water-holding capacity and tenderness. *Meat Science*, 98(3): 520-532.
- Ibarburu, M., Kliebenstein, J. B., and Hueth, B. M. (2007). pH as a predictor of flavor, juiciness, tenderness and texture in pork from pigs in a niche market system. *Iowa State University Animal Industry Report*, 4(1).
- Jin, S., Kim, I., Hur, S., Kim, S., and Jeong, K. (2006). The influence of pig breeds on qualities of loin.
- Ki, L. S., Sun, K. Y., and Sun-Moon, K. (2005). Quality comparison between Korean native black ground pork and modern genotype ground pork during refrigerated storage. *Food Science of Animal Resources*, 25(1): 71-77.
- Krzywicki, K. (1982). The determination of haem pigments in meat. *Meat Science*, 7(1): 29-36.
- Laakkonen, E., Wellington, G., and Sherbon, J. (1970). Low-temperature, long-time heating of bovine muscle 1. Changes in tenderness, water-binding capacity, pH and amount of water-soluble components. *Journal of Food Science*, 35(2): 175-177.
- Lebret, B. and Čandek-Potokar, M. (2022). Pork quality attributes from farm to fork. Part II. Processed pork products. *Animal*, 16: 100383.
- Lee, Y. E., Lee, H. J., Kim, M., Yoon, J. W., Ryu, M., and Jo, C. (2021). Analysis on difference of consumer's evaluation on visual features of pork cuts. *Journal of Animal Science and Technology*, 63(3): 614.
- Li, H., Li, L.-F., Zhang, Z.-J., Wu, C.-J., and Yu, S.-J. (2023). Sensory evaluation, chemical structures, and threshold concentrations of bitter-tasting compounds in common foodstuffs derived from plants and maillard reaction: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(14): 2277-2317.
- Li, X., Ha, M., Warner, R. D., and Dunshea, F. R. (2022). Meta-analysis of the relationship between collagen characteristics and meat tenderness. *Meat Science*, 185: 108717.
- Lozada-Soto, E. A., Lourenco, D., Maltecca, C., Fix, J., Schwab, C., Shull, C., and Tiezzi, F. (2022). Genotyping and phenotyping strategies for genetic improvement of meat quality and carcass composition in swine. *Genetics Selection Evolution*, 54(1): 42.
- Mediani, A., Hamezah, H. S., Jam, F. A., Mahadi, N. F., Chan, S. X. Y., Rohani, E. R., Che Lah, N. H., Azlan, U. K., Khairul Annuar, N. A., and Azman, N. A. F. (2022). A comprehensive review of drying meat products and the associated effects and changes. *Frontiers in Nutrition*, 9: 1057366.
- Millán, Á. and Retamosa, M. (2025). Consumer Assessment of Pork Loin Quality: How Important Are Sensory Attributes, Pig Breed, and Familiarity? *Foods*, 14(15): 2587.
- Miller, R. (2020). Drivers of consumer liking for beef, pork, and lamb: A review. *Foods*, 9(4), 428.
- Mörlein, D. (2019). Sensory evaluation of meat and meat products: Fundamentals and applications. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Oh, S. H. and See, M. (2012). Pork preference for consumers in China, Japan and South Korea. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 25(1): 143.
- Pandey, S., Kim, S., Kim, E. S., Keum, G. B., Doo, H., Kwak, J.,

- Ryu, S., Choi, Y., Kang, J., and Kim, H. (2024). Exploring the multifaceted factors affecting pork meat quality. *Journal of Animal Science and Technology*, 66(5):863.
- Park, B.-Y., Cho, S.-H., Kim, J.-H., Seong, P.-N., Kang, G.-H., Jeong, D.-W., Kim, C.-W., Park, H.-C., Jeong, J.-H., and Choi, J.-S. (2010). Comparison of pork quality by different berkshire line. *Food Science of Animal Resources*, 30(5): 867-871.
- Patel, N., Bergamaschi, M., Magro, L., Petrini, A., and Bittante, G. (2019). Relationships of a detailed mineral profile of meat with animal performance and beef quality. *Animals*, 9(12): 1073.
- Ruiz-Capillas, C., Herrero, A. M., Pintado, T., and Delgado-Pando, G. (2021). Sensory analysis and consumer research in new meat products development. *Foods*, 10(2): 429.
- Sans, P. and Combris, P. (2015). World meat consumption patterns: An overview of the last fifty years (1961-2011). *Meat Science*, 109: 106-111.
- Shi, Y., Wang, X., Borhan, M. S., Young, J., Newman, D., Berg, E., and Sun, X. (2021). A review on meat quality evaluation methods based on non-destructive computer vision and artificial intelligence technologies. *Food Science of Animal Resources*, 41(4): 563.
- Sipos, L., Nyitrai, Á., Hitka, G., Friedrich, L. F., and Kókai, Z. (2021). Sensory panel performance evaluation—Comprehensive review of practical approaches. *Applied Sciences*, 11(24): 11977.
- Tan, Z. and Jiang, H. (2024). Molecular and cellular mechanisms of intramuscular fat development and growth in cattle. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(5): 2520.
- Török, Á., Yeh, C.-H., Menozzi, D., Balogh, P., and Czine, P. (2023). Consumers' preferences for processed meat: a best–worst scaling approach in three European countries. *Agricultural and Food Economics*, 11(1): 33.
- Van Laack, R. L. (1999). The role of proteins in water-holding capacity of meat. In *Quality attributes of muscle foods* (pp. 309-318). Springer.
- Warner, R. D. (2023). The eating quality of meat: IV—Water holding capacity and juiciness. In *Lawrie's meat science* (pp. 457-508). Elsevier.
- Watanabe, G., Motoyama, M., Nakajima, I., and Sasaki, K. (2017). Relationship between water-holding capacity and intramuscular fat content in Japanese commercial pork loin. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(6): 914.
- You, Z., Bai, Y., Bo, D., Feng, Y., Shen, J., Wang, Y., Li, J., and Bai, Y. (2024). A review of taste-active compounds in meat: Identification, influencing factors, and taste transduction mechanism. *Journal of Food Science*, 89(12): 8128-8155.