

가정간편식 고령친화성 평가 프레임워크 개발 및 적용

노희나 · 박기정[†]

인천대학교 산업경영공학과

Development and Application of an Evaluation Framework for Elderly-friendly Home Meal Replacements

Heena Noh · Kijung Park

Department of Industrial and Management Engineering, Incheon National University

Home Meal Replacement (HMR) products have received increasing attention in the food industry of Korea due to their convenience and cost-effectiveness to support nutrition for an aging population. However, a decision-making framework that can identify an elderly-friendly HMR has not been sufficiently discussed in the literature. As a response, this study proposes an evaluation framework that can properly measure the elderly-friendliness of HMR products. First, elderly food attributes were examined to define main evaluation criteria and sub-criteria for elderly-friendly HMRs. Then, a scoring scheme based on a Likert scale was defined for the evaluation score of each criterion. Finally, Analytic Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) was employed to derive the total elder-friendliness score of each HMR alternative. The proposed framework was applied to evaluate the elderly-friendliness of commercial HMR products in Korea.

Keywords: HMR, Elderly-friendliness, Evaluation Framework, AHP, TOPSIS

1. 서론

경제 성장과 의학의 발달로 기대수명이 크게 늘어나면서 전 세계적으로 고령자 인구가 빠르게 증가하고 있다(Shin *et al.*, 2020). 한국의 2017년 전체 인구 중 65세 이상 인구가 14.21%를 차지했으며, 2025년에는 고령인구가 20.3%에 육박하여 초고령사회에 진입할 것으로 전망되고 있다(Cho *et al.*, 2021). 가속화되는 고령화로 인한 노인세대의 소비 활동 증대는 경제적 측면에서 고령친화산업의 성장을 도모하고 있으며(Baek *et al.*, 2020), 특히 고령자들의 균형적인 영양상태를 위해 노년층의 신체적·생리적 특징을 고려한 고령친화식품의 필요성이 높아지고 있다(Shin *et al.*, 2020). 하지만 현재 국내 고령친화식품 시장은 고령자의 질환과 연관된 환자식 제품이나 건강기능식품 위주로 개발되고 있으며 소비자들에게 인지도가 높지 않은 수준이다. 최근 식품기업들은 고령친화식품 시장이 더욱 성장

할 것으로 전망하며 가정간편식 기반의 다양한 제품군을 개발 중에 있다(ATFIS, 2021).

가정간편식(HMR: Home Meal Replacement)이란 가정 음식을 대체한다는 개념으로 가정대용식이라고도 하며, 단순한 조리과정만 거치면 간편하게 먹을 수 있도록 식재료를 가공·조리·포장해 놓은 식품을 의미한다(Kim *et al.*, 2017). 가정간편식 제품의 이용은 1인 가구의 증가와 여성의 경제활동 참여, 현대인의 바쁜 생활 등의 사회적 변화로 인해 식품 구입 및 조리 과정에서 편의성을 추구하게 됨에 따라 급격하게 성장하고 있다(Park *et al.*, 2012). 더불어, 2019년 말 시작된 COVID-19의 확산으로 인한 사회적 거리두기 지침에 따라 내식 비중의 식생활 문화로 변환되면서(Kim *et al.*, 2020) 가정간편식이 더욱 활성화되고 있다. 실제로 SSG닷컴에서 2020년 7월까지 HMR의 밀키트 매출은 2019년 동기과 비교했을 때 450% 성장한 것으로 파악되었다(Lee *et al.*, 2021). 특히 HMR 시장의 주요 소비 연령대가 확대되고 있으며 노인 1인

[†] 연락저자 : 박기정 교수, 22012 인천광역시 연수구 아카데미로 119 인천대학교 산업경영공학과 8호관 466호, Tel : 032-835-8871,

Fax : 032-835-0777, E-mail : kjpark@inu.ac.kr

2021년 12월 15일 접수; 2021년 12월 28일 게재 확정.

가구가 늘어남에 따라 고령인구를 위한 HMR 개발의 필요성이 증가하고 있다(An *et al.*, 2018).

세계적으로 고령친화적 가정간편식의 필요성이 증대되고 국내 가정간편식 시장이 꾸준히 활발해지고 있음에도 불구하고, 국내 시장에서 고령친화적 가정간편식 시장은 아직 도입 초기 단계에 머물러 있는 실정이다(An *et al.*, 2018). 국내 가정간편식의 고령친화성 확보에 어려움을 야기하는 주요 원인은 다양한 가정간편식이 시장에 출시되고 있지만, 고령친화성을 평가할 수 있는 기준이 명확하지 않아 고령인구에게 권장할 수 있는지에 대한 여부가 불분명하다는 것이다. 또한 가정간편식의 고령친화성을 확보하기 위해 필수적이고 우선적으로 고려되어야 하는 요인들에 대한 체계적인 분석이 미흡한 실정이다. 이러한 문제점에 착안하여 본 연구는 가정간편식의 고령친화식품화를 도모하기 위하여 가정간편식 고령친화성 수준을 객관적으로 측정할 수 있는 평가 프레임워크를 제시한다. 더불어, 제안된 평가 프레임워크를 기반으로 기존 가정간편식 제품을 평가하여 현재 가정간편식 시장의 고령친화성 수준을 진단하고, 결과를 종합하여 개선방안 및 향후 고령친화 가정간편식의 발전 방향에 대해 제안하고자 한다. 본 연구에서 제시되는 가정간편식 고령친화성 평가 프레임워크는 실제 소비자의 요구에 적합한 제품 개발을 위한 참고자료가 되어 고령친화식품 시장의 활성화에 도움이 될 수 있다.

2. 문헌연구

2.1 고령친화식품 동향

국내 고령인구가 가파르게 증가함에 따라 고령친화산업을 육성하기 위한 환경을 조성하기 위해 식품산업에서 고령친화식품 표준을 마련하고 관련 정책들이 도입되고 있다(Lee *et al.*, 2020). 이에 한국산업표준(KS)은 2020년에 고령친화식품의 품질을 위해 물성과 영양에 대한 기준규격을 제시하였다(KSCI, 2020). 또한 국내 기업들도 고령친화식품과 관련한 브랜드 및 HMR 제품 출시에 경쟁이 본격화되고 있다(ATFIS, 2021). 풀무원 푸드머스는 시니어 전문 브랜드를 런칭하며 연양식 불고기나 소머리곰탕 등 노년층의 저작 능력을 고려하여 단계별 맞춤 상품을 보유하고 있다. 현대그린푸드의 건강식품 브랜드 ‘그리팅 소프트’는 기압과 진공상태를 활용하는 제조 기술의 연화식을 정식 상용화하고 환자식, 다이어트식 등 다양한 제품군으로 확대하고 있다. 이외에도, 아워홈, 신세계 이지벨런스, CJ프레시웨이 또한 노인의 저작 능력을 고려한 연화간편식을 출시 중이다.

그럼에도 불구하고 고령친화식품에 대한 필요성에 비해 소비자들의 인지도는 아직 부족하다. 식품산업통계정보가 40대에서 60대를 대상으로 진행한 설문조사에서 고령친화식품에 대한 인지도를 조사한 결과, 과반 이상인 66.4%가 고령친화식품을 들어 본 적이 없을 정도로 인지도가 매우 미흡한 상황이다(ATFIS, 2021). 또한 고령친화제품의 평균 제조단가는 일반

유사 제품과 비교하여 평균 74.1% 높은 결과를 보여주었다(Kim, 2021). 이를 소비하는 대상이 경제 수준이 낮은 고령자인 만큼 높은 단가 문제 또한 적극적인 소비를 불러오지 못하는 요인 중에 하나로 보인다. 일부 식품기업에서 고령 소비자를 겨냥한 HMR 제품을 꾸준히 출시하고 있지만 낮은 인지도를 해결하기 위해서는 현재 식생활 트렌드가 반영된 고령친화 HMR 개발이 시급하며 다양한 소비자의 선택속성을 파악하여 실질적으로 도움이 될 수 있는 상품 개발이 필요하다.

현재 국내 고령친화 HMR에 대한 연구 동향은 고령자들의 식생활 및 식품섭취 현황, 식품 기호도 등 고령친화 HMR의 선택속성을 파악하기 위한 연구가 주를 이루고 있다. Park *et al.*(2012)은 능동적인 생활양식을 추구하는 노인을 대상으로 설문을 통해 식사 형태와 규칙성, 편의식 이용 빈도수, 새로운 편의식의 요구도 등을 분석하였다. 그 결과, 노인들은 직접 요리한 음식을 선호하기 때문에 가공 처리된 음식에 대해 부정적 인식을 가지고 있는 것으로 나타났다. 더불어, 건강에 좋은 편의식과 입맛에 맞고 저렴한 편의식 개발에 대한 요구사항이 도출되었다. Kwak *et al.*(2013)은 고령친화식품에 대한 고령자의 요구사항 조사를 통해 노인 소비자는 짜거나 맵지 않은 음식을 선호하고 고령자일수록 저작에 용이한 부드러운 음식의 선호도 높음을 보여주었다. Lee *et al.*(2015)은 구강 및 건강 상태에 기반한 노인식 개발 요구 조사를 통해 건강 회복을 위한 영양 식품 개발 및 3,000원 미만의 식품 한 끼 적정구입가격을 주요 요구사항으로 파악하였다. Shin *et al.*(2016)은 고령자를 대상으로 고령친화식품에 대한 설문조사를 통해 고령자들은 연하작용이 용이한 단백질 식품을 요구한다는 결과를 도출하였다. Jang *et al.*(2017)은 고령자 고객군의 고령친화식품에 대한 인지도는 낮지만 긍정적인 구매 의사를 보이며 간편하고 빠른 조리 위해 완전조리상태의 간편식이 필요함을 파악하였다. Park *et al.*(2019)은 고령친화 HMR 요구도 조사를 통해 고령자들의 치아 상태를 고려하여 저작이 용이하고 소화되기 쉬운 건강식이 필요하며 Ready to Heat(RTH) 제품이 선호됨을 보여주었다. Jang *et al.*(2021)은 판매되고 있는 고령친화식품 18종의 일반성분과 영양 특성을 성분 별 권장섭취량과 비교함으로써 제품을 분석하였고, 한 개의 제품을 제외한 나머지 제품이 한국산업표준에서 제시한 영양 기준에 적합함을 보여주었다.

이와 같이 고령친화 HMR 개발을 위한 고령자들의 식생활 및 식품섭취 현황을 분석하고 HMR에 대한 기호도를 파악하는 설문기반의 연구는 다양하게 진행되고 있지만, 고령자가 섭취하는 식품에 대한 명확한 기준은 제시되어 있지 않은 실정이다(Shin *et al.*, 2020). 초기 설계 단계에서 HMR 제품의 고령친화성을 평가할 수 있는 체계적인 의사결정 방안뿐만 아니라 이전 출시된 제품에 대한 피드백 단계에서 개선해야 할 사항들을 파악할 수 있는 객관적인 평가 프레임워크가 부재하고 있다. 이러한 점에 초점을 맞추어, 본 연구는 고령친화 HMR 선택속성 및 고령자의 기호도를 기반으로 제품의 고령친화성 수준을 객관적이고 공정하게 진단할 수 있는 평가 프레임워크를 제시한다.

이를 통해 기존 가정간편식의 고령친화성 고려 여부 및 현황에 대해 고찰하고, 고령친화식품이 지향해야 하는 특성에 적합한 가정간편식의 활성화 대책을 강구하고자 한다.

2.2 다기준 의사결정 기반 고령친화산업 연구

고령친화산업의 의사결정 문제를 해결하는데 있어서 다기준 의사결정기법이 다양하게 활용되어 왔다. Cho *et al.*(2010)은 요인들의 쌍대비교를 통해 중요도를 산출하는 Analytic Hierarchy Process (AHP) 기법을 활용하여 지역 특성에 부합하는 노인복지의 수요를 예측하고 정책적 우선순위를 파악했다. AHP를 통해 사업에 대한 이용자의 선호도를 파악하여 사업의 우선순위를 결정할 수 있으며 수요 및 공급 측면에서 선호하는 사업의 유형을 식별하기 위한 기초자료로 활용될 수 있음을 시사하였다. Choi *et al.*(2011)은 선행연구를 통해 고령친화산업의 분야를 파악하고 AHP를 이용하여 분야별 상대적 중요도를 도출했다. 이 과정에서 고령친화산업에 대한 현황을 확인하고 개선사항을 식별했다. Kuo *et al.*(2012)은 이상적인 대체안과 가장 근접한 요인부터 우선순위를 나열하는 퍼지 Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)를 이용하여 대만 노인 환자의 외래 서비스 프로세스의 위험 순위를 지정했다. Kim *et al.*(2014)은 노인 분야 전문가를 대상으로 델파이 조사를 통해 고령친화 공동체를 구축하기 위한 지표를 선정하고 AHP 기법을 통해 지표의 가중치를 도출하여 지표의 우선순위를 결정했다. Yoo(2015)는 AHP 방법을 사용하여 고령친화제품의 유망기술에 대한 우선순위를 설정했다. 10명의 전문가의 판단을 바탕으로 평가항목의 중요도를 결정하여 우선순위를 도출했다. Park(2018)은 고령친화도시를 조성하기 위해 필요한 안전 지표를 설정하고 AHP 분석을 통해 지표의 가중치를 산정하여 지역의 물리적 안전의 수준을 평가하였다. Zhang *et al.*(2019)은 노인의 지역사회 환경적응도를 평가하기 위한 평가 프레임워크를 구축했다. 지역사회와 관련된 39개의 지표를 수집한 뒤 AHP 분석을 이용하여 각 지표의 가중치를 산정하고 TOPSIS 기법을 통해 지역사회의 적합성을 평가했다.

이와 같이, 고령친화산업과 관련한 선행연구에서는 주로 AHP 방법을 사용하여 정책이나 평가 지표의 중요도를 산출하고 평가요소들의 우선순위를 파악하고 있다. 본 연구에서는 선행연구에서 주로 고려한 고령친화 HMR의 선택속성을 식별하고 각 평가요인에 대한 중요도를 도출하기 위해 AHP 기법을 활용하고자 한다. 이를 통해 고령친화 HMR 제품 개발 시 우선적으로 개선해야 하는 요소를 파악한다. 또한, TOPSIS 기법을 사용하여 HMR 제품의 고령친화성에 대한 종합평가를 수행하고 고령친화성 여부를 선별한다.

3. 방법론

본 연구는 HMR의 고령친화성 수준을 평가할 수 있는 의사결

정 프레임워크 개발 단계와 개발된 평가 프레임워크의 기존 HMR 제품에 적용 단계로 구성된다. 먼저 고령친화 HMR에 대한 문헌조사를 통해 고령친화식품 특성과 고령자의 HMR 선택속성을 수집한다. 이를 기반으로 프레임워크의 주요 평가영역 및 세부 평가요인을 도출한다. 각 세부 평가요인의 평가 체계를 정의하고 AHP 기법(Saaty, 1990)을 통해 주요 평가영역 및 세부 평가요인간의 상대적 중요도를 파악한다. 다음으로, 고령친화적 HMR 제품을 판단 및 선별하기 위해 다기준 의사결정기법인 TOPSIS(Hwang *et al.*, 1981)를 활용한다. 마지막으로, 제안된 평가 프레임워크를 이용하여 국내 시중에서 판매되는 HMR 제품의 고령친화성을 평가하는 사례연구를 통해 현재 HMR 시장의 고령친화성 수준을 진단한다.

3.1 HMR 고령친화성 평가영역 정의

HMR 제품의 고령친화성 평가 프레임워크를 개발하기 위한 첫 번째 단계로 문헌조사를 통해 고령친화적 특성과 고령자용 식품에서 고려되어야 할 필수적인 속성들을 식별하고 이를 기반으로 세부 평가요인을 도출하였다. 먼저, 고령친화식품 관련 국내 논문 25편에서 고령자의 HMR 선택속성 46개를 수집했다. 선택속성 중 동일하거나 유사한 의미를 가진 속성들은 하나로 종합하였다. 19가지로 축소된 평가요인 중 측정이 불가능하거나 평가기준이 모호한 정성적 요소들은 제외하였다. 결과적으로 객관적으로 평가기준을 정립할 수 있는 8개의 선택속성이 최종 세부 평가요인(저작, 포장디자인, 포장용기, 단백질 함유량, 열량, 조리법, 포장단위, 가격)으로 도출되었다. 각 세부 평가요인에 대한 정의 및 설명은 아래와 같다.

- 저작은 음식의 물성에 따라 요구되는 수단으로서 고령자는 치아가 약해지면서 저작력이 감소하며 음식을 씹는데 불편함이 있다(Park *et al.*, 2019). 한국산업표준(KS)은 고령친화식품의 저작 단계를 치아 섭취(1단계), 잇몸 섭취(2단계), 혀로 섭취(3단계)로 구분하였다(KSCI, 2020).
- 포장디자인은 외관으로 제품을 파악할 수 있는 수준으로, 투명한 용기나 포장지의 이미지는 고령자가 쉽게 음식을 인식할 수 있다(An *et al.*, 2018).
- 포장용기는 제품이 포장된 용기의 종류로, 환경호르몬이 배출되지 않고 인체에 유해한 성분이 포함되지 않은 안전한 용기를 사용해야 한다(An *et al.*, 2018; Jang, 2009).
- 단백질 함유량은 KS에서 제시한 고령친화식품의 영양 성분 기준 중 제품의 영양표시에서 파악이 가능한 성분인 단백질을 통해 평가되며(KSCI, 2020), 제품 당 함유된 단백질의 양에 대해 고령자의 단백질 권장섭취량을 충족하는 정도를 측정한다(Boo *et al.*, 2020).
- 열량은 노년의 한 끼 권장 열량을 기준으로 평가된다(Kim *et al.*, 2019). 노년층은 젊은 세대보다 총 에너지 요구량이 줄게 되어 열량 증량이 필요하기 때문에, 고령자의 영양 균형 상태를 유지하기 위해서는 적절한 열량 섭

취가 매우 중요하다(Kim *et al.*, 2014).

- 조리법은 조리의 정도에 따라 가열, 조리과정 없이 섭취 가능한 Ready to Eat(RTE), 가열하여 바로 먹을 수 있는 Ready to Heat(RTH), 바로 조리가 가능하도록 손질된 Ready to Cook(RTC), 식재료를 세정하여 포장된 Ready to Prepare(RTP)으로 분류된다(Baek *et al.*, 2020). 조리법에 따라 조리 시간과 뒤처리의 정도가 달라진다.
- 포장단위는 포장당 인분 수로, 소포장은 혼자 끼니를 섭취하는 고령자에게 효율적이고 뒤처리가 편리하다(An *et al.*, 2018; Baek *et al.*, 2020).
- 비용은 소비자가 한 개의 제품을 구매할 때 지출하는 가격으로, 고령자의 1끼 평균 단가는 3000원 정도이다(Kim, 2021).

다음으로 연관된 세부 평가요인을 그룹화 할 수 있는 주요 평가영역을 구성하기 위해 Baek *et al.*(2020)이 제시한 HMR 선택속성 요인 분류 체계(품질, 편의성, 가성비)를 참고하였다. 이를 기반으로 본 연구는 3개의 주요 평가영역(품질, 편의성, 비용)을 설정하였고 관련성이 높은 세부 평가요인을 할당하였다(<Table 1> 참조).

Table 1. Evaluation Factors for Elderly-friendliness of HMR

Main Criteria	Factors	Unit	Major References
C1: Quality	F1: Mastication	-	KSCI(2020), Kim(2017)
	F2: Packing design	-	Kim <i>et al.</i> (2019), Park <i>et al.</i> (2019), An <i>et al.</i> (2018)
	F3: Packing container	-	Rodrigues <i>et al.</i> (2019), Lithner <i>et al.</i> (2011), Jang(2009)
	F4: Protein	g	Jang <i>et al.</i> (2021), Boo <i>et al.</i> (2020), Jang <i>et al.</i> (2009)
	F5: Calorie	kcal	Dietitian(2021), Kim <i>et al.</i> (2019)
C2: Convenience	F6: Cuisine	-	Baek <i>et al.</i> (2020), Shin <i>et al.</i> (2016)
	F7: Packing unit	servings	An <i>et al.</i> (2018), Jang <i>et al.</i> (2011)
C3: Cost	F8: Cost	won	Kim(2021)

Table 2. Scoring Scheme for Evaluation Factors

Score Factor	4	3	2	1	Unit
F1	by tongue	by gums	by teeth	Very hard to eat without a tool	-
F2	Transparent container	Food image	No image	Irrelevant image	-
F3	Polypropylene (PP), High density polyethylene (HDPE)	Polyethylene (PE), Low density polyethylene (LDPE)	Polystyrene (PS)	Polycarbonate (PC), Polyvinyl chloride (PVC)	-
F4	> 15	10~15	5~10	< 5	g
F5	500~600	400~500, 600~700	300~400, 700~800	<300, 800<	kcal
F6	Ready to eat	Ready to heat	Ready to cook	Ready to prepare	-
F7	1	2	3	≥ 4	servings
F8	< 3000	< 4000	< 5000	≥ 5000	won

3.2 HMR 고령친화성 평가 프레임워크 개발

<Table 2>는 세부 평가요인별 점수 체계를 보여준다. 세부 평가요인에 대한 점수 기준은 관련 주요 연구에 제시된 기준 값을 참고하였다. 평가요소별 점수는 4점 척도로 점수가 높을수록 고령친화성이 높다. 즉, 고령친화성 수준이 1점은 매우 나쁨, 2점은 나쁨, 3점은 보통, 4점은 좋음으로 판단한다.

다음으로 HMR 제품이 고령친화성을 갖추기 위해 고려되는 평가요소의 상대적 중요도 차이를 평가 프레임워크에 반영하기 위해 AHP 기법을 활용한다. AHP 분석은 적용이 간단하지만 명확하며 기법을 적용하는데 반영된 의사결정 선호도에 대한 논리적 일관성을 파악할 수 있어 의사결정사항에 대한 신뢰도를 파악할 수 있는 장점이 있다(Yun *et al.*, 2010). 먼저, 문제를 계층구조로 만든 후에 각 평가요소를 쌍대비교하여 비교 행렬을 작성한다. 쌍대비교의 값을 집계하여 평가요소별 가중치를 산정하고 이 과정에서 논리적 일관성 유지 여부를 확인하기 위해 일관성 검증을 실시한 뒤에 최종 상대적 중요도를 결정한다(Saaty, 1990). 본 연구는 주요 평가영역에 대한 가중치 산출 과정과 더불어 세부 평가요인에 대한 가중치 산출 과정이 필요하다. 이때, 세부 평가요인이 2개로 구성된 편의성

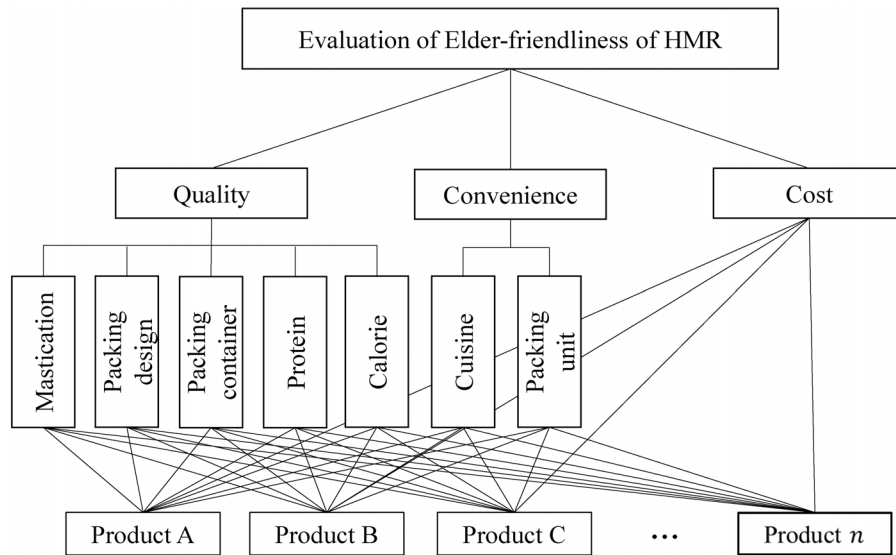


Figure 1. Hierarchy of the Evaluation of Elder-friendliness of HMR

영역은 단순비교를 통해 중요도를 산출했고, 비용영역의 세부 평가요인은 단일로 구성되어 중요도를 산출하지 않았다. 따라서, 주요 평가영역에 대한 가중치 선정과 품질 기준의 세부 평가요인에 대한 가중치 선정이 AHP 기법을 통해 진행되었다. <Figure 1>은 본 연구에 대한 계층구조를 보여준다.

AHP는 비교 요소 간의 쌍대비교를 통해 상대적 가중치를 도출한다. Saaty(1990)에 따라 1(Equal Importance)에서 9(Extreme Importance)까지의 수치로 상대적 중요도를 나타내어 Paired Comparison Preference Matrix를 도출하였다. 본 연구는 선행연구를 기반으로 평가 프레임워크를 제안하므로 이에 대한 객관적인 수치인 평가기준의 언급 빈도를 상대적 중요도를 판별하는 데 활용하였다. 먼저 수집한 25편의 선행연구에서 언급된 평가요소의 빈도를 근거로 쌍대비교를 실시했다. 비교되는 두 개의 평가기준의 빈도를 합산하여 평균을 낸 후, 빈도수와 평균값과의 차이를 중요도의 크기로 정의했다. 예를 들어, 저작의 언급 빈도는 19이고 포장디자인의 언급 빈도는 8일 때, 이들의 평균값은 13.5를 가진다. 저작의 언급 빈도와 평균값의 차이는 소수점을 반올림하여 6이 되므로 저작은 포장디자인과 비교하여 상

Table 3. Frequency of Criteria

Criteria	Factor	Frequency
Quality	Mastication	19
	Packing design	8
	Packing container	3
	Protein	13
	Calorie	2
Convenience	Cuisine	8
	Packing unit	3
Cost	Cost	8

대적인 중요도가 6만큼 높다. 마찬가지로, 주요 평가영역에 대한 상대적 중요도를 결정하는 과정에서는 평가영역별 포함된 세부 평가요인의 빈도를 합산한 후에 산출된 평균값을 평가영역의 빈도수로 고려하여 AHP 절차를 반복했다. <Table 3>은 문헌조사에서 도출된 세부 평가요인의 빈도를 보여준다. 쌍대비교 후에 형성된 Paired Comparison Preference Matrix는 <Table 4>, <Table 5>와 같다.

AHP 기법의 다음과정으로 각 선호도 행렬의 고유벡터 계산을 통해 상대적 가중치를 도출하였다. 이때, 상대적 가중치의 합은 1을 갖는다. 각 행렬의 고유치를 반영하여 식 (1)의 일관성 지표(Consistency Index: CI) 및 식 (2)의 일관성 비율

Table 4. Paired Comparison Preference Matrix for Evaluation Factors of Quality Criterion

	Mastication	Packing design	Packing container	Protein	Calorie
Mastication	1	6	8	3	9
Packing design	1/6	1	3	1/3	4
Packing container	1/8	1/3	1	1/5	2
Protein	1/3	3	5	1	6
Calorie	1/9	1/4	1/2	1/6	1

Table 5. Paired Comparison Preference Matrix for Evaluation Criteria

	Quality	Convenience	Cost
Quality	1	4	2
Convenience	1/4	1	1/3
Cost	1/2	3	1

(Consistency Rate: CR)을 산출하여 일관성을 검증했다. CR은 랜덤지표(Random Index: RI)(Wedley, 1993)를 참고하여 각 평가기준의 상대적 가중치를 도출하는데 활용한 preference matrix가 얼마나 논리적 일관성을 갖는지 판단할 수 있는 지표이다. 일반적으로 CR은 10%를 임계치로 두고, 이 값보다 작은 경우에 실제 쌍대비교를 통해 얻은 preference matrix가 무작위 값으로 형성된 preference matrix보다 10% 미만의 무작위성(비일관성)을 가지고 있다고 판단한다. Wedley(1993)가 제시한 평가변수 개수 별 RI값에 의거하여 총 3개의 주요 평가영역의 RI 값은 0.58, 총 5개의 품질영역 세부평가요인의 RI 값이 1.12를 갖는다.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

식 (1)에서 λ_{max} 는 각 선호도 행렬의 가장 큰 고유치를 의미하여, n은 평가기준의 수를 나타낸다.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

본 연구는 Matlab을 통해 AHP 기법의 가중치 및 일관성 지표 도출을 위한 고유벡터 및 고유치 계산을 수행하였다. 그 결과, 상대적으로 가장 중요한 주요 평가영역은 0.56의 품질영역으로 분석되었으며, 편의성영역과 비용영역의 상대적 중요도는 각각 0.12, 0.32로 분석되었다. 품질영역에서 상대적으로 가장 중요한 세부 평가요인은 0.53의 '저작'으로 도출되었다. 조리법과 포장단위는 언급 빈도 간의 백분율로 상대적 중요도가 계산되었다. <Table 6>는 도출된 주요 평가영역 및 세부 평가요인의 상대적 가중치 도출 결과를 보여준다.

HMR 제품의 고령친화성에 대한 최종 평가를 위한 종합점수는 TOPSIS(Hwang *et al.*, 1981) 기법을 통해 산출된다. TOPSIS란 positive ideal solution(PIS)과 가장 가깝고 negative ideal solution(NIS)과 가장 먼 거리를 가진 대안을 동시에 고려하여 최적

대안을 선정하는 방법으로 각 평가기준에 대한 상대적 중요성(가중치)을 고려하여 평가할 수 있는 다기준 의사결정기법이다(Hwang *et al.*, 1981). 본 연구에 적용된 TOPSIS 기법을 통한 종합 점수 산출은 다음과 같다. 먼저, 평가영역별 점수는 weighted sum 방식을 통해 각 영역별 세부 평가요인의 가중치와 평가요인 점수를 기반으로 계산한다. 식 (3)은 제품 *i*의 *j*번째 평가영역 점수(S_{ij})를 도출하는 식으로, a_{ijk} 와 f_{jk} 는 각각 제품 *i*의 *j*번째 평가영역 중 *k*번째 평가기준 점수, 가중치를 의미한다.

$$S_{ij} = \sum a_{ijk} f_{jk} \quad (3)$$

$$i = 1, \dots, n; \quad j = 1, 2, 3; \quad k = 1, 2, 3, 4, 5$$

식 (4)을 통해 평가영역별 점수의 표준화된 값을 도출한다.

$$r_{ij} = \frac{S_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n S_{ij}^2}} \quad (4)$$

$$i = 1, \dots, n; \quad j = 1, 2, 3$$

다음으로, 식 (5)를 통해 평가영역별 표준화된 값에 각각의 가중치를 부여한다. 이 때, w_j 는 *j* 번째 평가영역의 가중치이다.

$$V_{ij} = w_j r_{ij} \quad (5)$$

$$i = 1, \dots, n; \quad j = 1, 2, 3$$

V_{ij} 를 기반으로 ideal solution을 식 (6)과 식 (7)을 사용하여 도출한다. V^+ 는 PIS, V^- 는 NIS을 보여준다. 단, J 는 이익특성 요소그룹으로, 고령친화성 평가 프레임워크의 모든 평가기준은 점수가 높을수록 이익이 되는 이익특성을 지닌다.

$$V^+ = \{v_1^+, v_2^+, v_3^+, v_4^+\} = \{(max_i v_{ij} | j \in J)\} \quad (6)$$

$$V^- = \{v_1^-, v_2^-, v_3^-, v_4^-\} = \{(min_i v_{ij} | j \in J)\} \quad (7)$$

$$i = 1, \dots, n; \quad j = 1, 2, 3$$

다음으로, 식 (8)과 식 (9)을 통해 각 제품의 PIS와 NIS으로

Table 6. Derived Main Criteria and Factor Weights

Criteria	Eigen value	Eigen vector	Criteria weight	Factor	Eigen value	Eigen vector	Factor weight	Consistency rate (CR)
Quality	3.0183	0.8527	0.56	Mastication	5.1717	0.8843	0.53	0.0383
				Packing design		0.1939	0.12	
				Packing container		0.0916	0.06	
				Protein		0.4099	0.25	
				Calorie		0.0625	0.04	
Convenience	0.1862	0.12	0.12	Cuisine	-	-	0.73	-
				Packing unit	-	-	0.27	-
Cost	0.4881	0.32	0.32	Cost	-	-	1	-

부터 떨어져 있는 거리를 계산한다. 이 때, D^+ 는 PIS으로부터의 거리, D^- 는 NIS으로부터의 거리를 나타낸다.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (8)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (9)$$

$$i = 1, \dots, n; j = 1, 2, 3$$

마지막으로, 식 (10)를 사용하여 ideal solution과의 근접성지수(C_i)를 도출한다. 이는 제품의 고령친화성에 대한 최종 종합 점수를 의미한다. C_i 는 0부터 1 사이의 값을 가지며 1에 가까울수록 고령친화성이 높다.

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (10)$$

$$i = 1, \dots, n$$

모든 평가요소에 3점을 부여한 경우를 threshold로 두고 이에 대한 근접성지수 값과 같거나 높은 점수를 가진 제품이 고령친화 HMR으로 평가된다. 또한 근접성지수 threshold 값 보다 높은 제품 중에서 가장 큰 값을 갖는 HMR 제품 대안을 고령친화성이 가장 좋다고 판단한다. 반면에, 근접성지수 threshold 값보다 낮은 점수를 가진 제품은 고령친화 HMR로 미흡하여 낮은 점수를 얻게 된 요소를 파악하고 향후 개선이 필요하다는 평가를 받는다.

3.3 HMR 고령친화성 평가 프레임워크 적용

앞서 제시한 프레임워크의 효과성을 검증하기 위해 시중에 판매되고 있는 일반 HMR 제품과 고령친화 HMR 제품의 고령친화성 점수를 비교하는 사례 연구를 진행하였다. 일반 HMR 제품을 평가하기 위한 대상으로 식품 커뮤니티 앱 ‘업선’(Umsun, 2020)에서 발표한 2020년 1월 20일부터 3월 15일까지 식품 카테고리 상위 30개에서 영양제, 스낵, 조미료와 식재료를 제외한 HMR 제품을 선정하였다. 이 중 중복되는 음식 항목을 제외하여 총 5개의 제품(A, B, C, D, E)을 평가 대상으로 하

였다. 고령친화 HMR 제품을 평가하기 위한 대상으로는 한국 식품산업클러스터진흥원에서 선정한 고령친화우수식품 중 식사 대용 HMR 제품을 선정하였다(Seniorfood, 2021). 그중 주 재료가 다른 5개의 제품(F, G, H, I, J)을 대상으로 평가하였다. 평가대상이 되는 총 10개의 HMR 제품의 주요특징 요약은 다음과 같다.

- 제품 A: 사골곰탕으로 밀국물로 활용 가능하다. 우려낼 필요가 없으며 실온에서 간편하게 보관할 수 있다. 중탕하거나 냄비 또는 전자레인지로 조리한다.
- 제품 B: 빵과 소시지로 구성된 핫도그로 전자레인지 또는 에어프라이어로 조리한다.
- 제품 C: 고기와 야채로 속을 채운 만두로 재료를 곱게 썰어 풍부한 식감이 특징이다. 굽거나 찜기 또는 전자레인지로 조리한다.
- 제품 D: 단호박 수프로 단호박과 화이트 루를 넣고 고소하고 부드럽다. 중탕 또는 전자레인지로 조리한다.
- 제품 E: 새우와 스위트 콘, 야채가 들어간 새우볶음밥이다. 볶거나 전자레인지로 조리한다.
- 제품 F: 함박스테이크로 단백질 급원을 사용하였다. 연화 기술을 통해 육류를 부드럽게 만들었다. 중탕 또는 전자레인지로 조리한다.
- 제품 G: 닭고기와 야채로 만든 죽으로, 칼슘 및 식이섬유를 강화한 제품이다. 전자레인지로 조리하여 섭취한다.
- 제품 H: 팔죽으로 단백질과 식이섬유를 강화한 제품이다. 따뜻한 물에 타서 섭취한다.
- 제품 I: 칼슘과 식이섬유를 강화한 전복죽으로 전자레인지로 조리한다.
- 제품 J: 깨죽으로 비타민 및 칼슘을 강화한 제품이다. 따뜻한 물에 타서 섭취한다.

평가 제품을 대상으로 HMR 고령친화성 평가 프레임워크를 적용하기 위해 <Table 2> 점수 기준에 의거 세부 평가요인별 각 제품을 조사한 결과는 <Table 7>, <Table 8>과 같다. 제3.2절에서 도출한 평가영역별 가중치와 TOPSIS 적용 과정을 통해 고령친화적 HMR 제품을 선별하였다.

Table 7. General HMR Products (SSG, 2021)

Factor	HMR Product				
	A	B	C	D	E
F1	by gums	by teeth	by teeth	by tongue	by gums
F2	Food image	Food image	Food image	Food image	Transparent container
F3	PP	PE	PE	PP	PE
F4	4.2	10	14	1	9
F5	35	500	410	170	425
F6	Ready to heat	Ready to heat	Ready to heat	Ready to heat	Ready to heat
F7	1	3	5	1	1
F8	< 3000	< 7000	< 10000	< 3000	< 2000

Table 8. HMR Products for Elderly Customers (Seniorfood, 2021)

Factor	HMR Product				
	F	G	H	I	J
F1	by gums	by tongue	by tongue	by tongue	by tongue
F2	Food image	Food image	Food image	Food image	Food image
F3	PP	PP	PE	PP	PE
F4	19	5	15	4	2.69
F5	265	140	135	125	144
F6	Ready to heat	Ready to heat	Ready to heat	Ready to heat	Ready to heat
F7	1	1	1	1	1
F8	<7000	< 4000	< 3000	< 4000	< 2000

4. 결 과

<Table 9>는 고령친화성 평가의 기준이 되는 근접성지수 기준 값 결과 및 각 제품의 평가요소 및 영역별 점수, TOPSIS 과정에서 산출된 D^+ , D^- 와 최종 근접성지수 값을 보여준다.

일반 HMR 제품군에서는 2개의 제품(D, E)이 고령친화 HMR 로 평가되었으며, 고령친화 HMR 제품군에서는 하나를 제외한 모든 제품(G, H, I, J)이 고령친화성을 갖춘 제품으로 평가되었다. 평가 제품 중 가장 이상적인 대안으로 도출된 제품 H는 열량을 제외한 모든 평가기준에서 보통 또는 좋음으로 판단되었다. 평가

영역 중 중요도가 가장 높은 품질영역에서 평가 제품 가운데 가장 높은 점수를 받았으며, 상대적으로 중요도가 높은 평가기준(저작, 단백질, 비용)에서 우수했다. 열량은 매우 나쁨 수준을 보였지만 상대적으로 중요도가 가장 낮은 평가기준으로 최종점수에 큰 영향을 미치지 않아 고령친화성이 가장 우수한 제품으로 선정되었다. 반면에, 고령친화성 수준이 가장 낮은 제품 C는 품질영역과 편의성영역에서 평가 제품 중 가장 낮은 점수를 받았다. 품질영역 가운데 중요도가 가장 높은 평가기준인 저작에서 나쁨 수준을 가진 점과 포장단위 및 비용에서 매우 나쁨 수준을 보이며 최종점수에서 고령친화성이 전혀 없으므로 판단되었다.

Table 9. TOPSIS results for HMR products

Criteria	C1					C2		C3	D^+	D^-	C	
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8				
Factor												
Threshold	Criteria score	3					3		3	0.05	0.07	0.58
	Factor score	3	3	3	3	3	3	3				
A	Criteria score	2.48					3.27		4	0.07	0.09	0.57
	Factor score	3	3	4	1	1	3	4	4			
B	Criteria score	2.51					2.73		1	0.11	0.00	0.03
	Factor score	2	3	3	3	4	3	2	1			
C	Criteria score	2.47					2.46		1	0.12	0.00	0.00
	Factor score	2	3	3	3	3	3	1	1			
D	Criteria score	3.01					3.27		4	0.04	0.10	0.71
	Factor score	4	3	4	1	1	3	4	4			
E	Criteria score	2.87					3.27		4	0.05	0.09	0.67
	Factor score	3	4	3	2	3	3	4	4			
F	Criteria score	3.23					3.27		1	0.10	0.04	0.32
	Factor score	3	3	4	4	1	3	4	1			
G	Criteria score	3.26					3.27		3	0.04	0.08	0.66
	Factor score	4	3	4	2	1	3	4	3			
H	Criteria score	3.70					3.27		4	0.00	0.12	1.00
	Factor score	4	3	3	4	1	3	4	4			
I	Criteria score	3.01					3.27		3	0.05	0.07	0.58
	Factor score	4	3	4	1	1	3	4	3			
J	Criteria score	2.96					3.27		4	0.04	0.10	0.69
	Factor score	4	3	3	1	1	3	4	4			

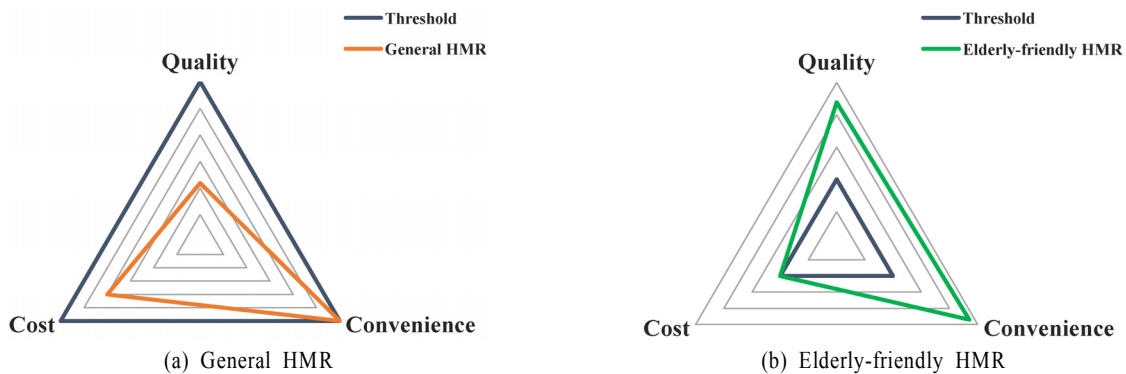


Figure 2. Level of Elder-friendliness in the General HMR and Elderly-friendly HMR

5. 토의 및 결론

<Figure 2>는 앞서 진행한 사례연구의 결과를 바탕으로 시중 일반 HMR 제품과 고령친화 HMR의 고령친화성 수준을 비교해 보기 위해 각 제품군의 다섯 가지 제품에 대한 평가영역별 평균 점수와 각 영역 고령친화성 기준점수(= 3) 케이스를 비교한 그래프다. 일반 HMR 제품에 대한 결과, 편의성은 고령친화 HMR의 기준치를 만족했지만, 품질과 비용영역에서 모두 기준점수보다 낮은 점수를 받았다. 대부분의 HMR 제품이 대용량으로 포장되어 있어서 가격이 저렴하지 않아 구매가 부담스럽고, 특히 영양과 열량 측면에서 점수가 매우 낮아 시중 판매되는 HMR 제품은 고령친화식품으로 활용되기는 어려운 것으로 평가되었다. 반면 고령친화 HMR 제품은 비용영역에서는 기준점수 케이스와 동일한 점수를 받았으며 품질 및 편의성영역에서는 기준점수보다 높은 점수를 받아 모든 평가영역에서 고령친화성을 갖추었음을 확인했다. 하지만, 현재 고령친화식품 시장을 보다 활성화시키기 위해서는 저렴하지만 건강 측면을 강조한 케어푸드형 HMR 개발이 이뤄져야 함이 요구된다. 이를 통해 고령친화 HMR의 고령친화성이 일반 HMR 제품보다 더 높은 결과를 보여주며, 제안된 평가 프레임워크가 실용적으로 활용될 수 있음을 확인하였다.

현재 국내 고령화지수가 높아짐에 따라 식품산업은 고령친화식품시장에 주목해 브랜드를 강화시키고 있지만, 고령자용 식품과 관련한 제도 및 평가 도구에 대한 기준 마련은 아직 초기 단계이며 소비자 인식 또한 부족한 상태이다. 본 연구는 이러한 문제를 보완하고 HMR의 고령친화성을 확보하기 위해 제품의 고령친화성 수준을 평가할 수 있는 프레임워크를 제안하였다. 기존 문헌으로부터 고령친화식품에서 필수적이고 우선적으로 고려되어야 하는 요소들을 도출하고 평가기준을 정립하였다. AHP를 통해 평가영역과 세부 평가요인에 대한 가중치를 계산하여 평가요소 및 영역에 대한 상대적 중요도를 부여했다. 마지막으로, TOPSIS를 사용하여 제품의 고령친화성에 대한 종합점수를 산출하였다. 개발된 프레임워크의 실용성을 증명하기 위해 시중 판매되는 일반 HMR 제품과 고령친화 HMR 제품을 제안된 프레임워크를 통해 비교해보는 사례

연구를 진행하였고, 현재 HMR 시장의 고령친화성 수준을 진단할 수 있었다. 이 과정에서 경제적으로 부담이 적지만 영양가는 높아 가성비가 좋은 고령친화 HMR 개발이 시급함을 시사하였다.

본 연구에서 진행되었던 고령친화성 평가에 대한 타당성을 높이기 위해서는 도출된 평가요소 및 평가기준을 보다 객관적으로 정립할 수 있는 근거 및 세부 체계에 대한 프로세스가 강구되어야 한다. 실질적인 제품 평가기준의 중요도를 결정하기 위해 고령친화식품에 대한 전문적인 지식을 가진 전문가 집단을 구성하고 국내 고령친화 HMR 개발 시 고려되어야 하는 선택속성에 대한 중요도를 분석하여 AHP 평가의 신뢰성을 높일 필요가 있다. 더불어, 빠르게 변화되는 식품산업 트렌드에 따른 고령친화 HMR 제품 시장현황을 지속적으로 모니터링하여 프레임워크의 평가요소와 이에 대한 중요도를 주기적으로 업데이트하는 과정이 필요하며, 환경 제약으로 인한 불완전한 정보를 활용함으로써 의사결정의 일관성과 객관성을 확보할 수 있는 지능형 다기준 의사결정 지원시스템을 지향해야 한다. 가정간편식의 고령친화식품화를 통해 기대할 수 있는 효과는 다양하다. 고령인구식품 선택의 폭이 넓어짐으로써 식생활의 수준을 높일 수 있으며 음식 준비 시간이 단축되고 규칙적이며 균형적인 식사로 노인의 삶의 질을 향상시킬 수 있다. 본 연구 결과를 바탕으로 개발된 가정간편식의 고령친화성 평가 프레임워크가 기존 제품의 고령친화성을 판단할 수 있을 뿐만 아니라, 실제 소비자의 요구에 적합한 제품 개발을 위한 도구로 활용되기를 기대한다.

참고문헌

- An, M. R., and Jang, H. S. (2018), Analysis of Age-friendly HMR Optional Attributes and Development Requirements according to Dietary Lifestyle-Baby Boomer Target, *FoodService Industry Journal*, 14(1), 169-186.
- ATFIS (2021), Retrieved December 5, 2021, from ATFIS: <https://bit.ly/31FNjE2>.
- Baek, W. S., An, G. D., and Seol, Y. H. (2020), Accounting for

- Characteristics and Growth of Age-friendly Industries in Chungcheong Region, *Journal of Management and Economics*, **42**(3), 129-151.
- Boo, K. W., Kim, B. G., and Lee, S. J. (2020), Physicochemical and Sensory Characteristics of Enzymatically Treated and Texture Modified Elderly Foods, *Korean Journal of Food Science and Technology*, **52**(5), 495-502.
- Cho, C. L., and Noh, Y. J. (2021), Do the Resources Matter?: Determinants of Life Satisfaction for the Elderly, *Journal of Social Science*, **60**(2), 475-498.
- Cho, Y. T., Choi, S. H., and Chang, I. S. (2010), An Analysis of Regional Elderly Welfare Demand Characteristics Using by AHP - Focused on Wonju, Uisung, Sunchang, Buyeo, *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, **26**(7), 167-174.
- Choi, I. K., and Kim, S. (2011), An Analysis of the Priorities in Senior Industry by Using Fuzzy AHP, *Crisisonomy*, **7**(2), 185-208.
- Dietitian (2021), Retrieved December 5, 2021, from Korean Dietetic Association: <https://bit.ly/3K92vLC>.
- Hwang, C. L., and Yoon, K. P. (1981), *Multiple Attribute Decision Making-methods and Applications*, New York: Springer-Verlag.
- Jang, H. H., and Lee, S. J. (2017), Preferences of Commercial Elderly-Friendly Foods among Elderly People at Senior Welfare Centers in Seoul, *Journal of the East Asian Society of Dietary Life*, **27**(2), 124-136.
- Jang, H. J., Ha, K. A., Jeong, H. J., Kim, S. H., Cho, M. J., and Kim, W. K. (2011), Development and Market Test of Elderly-Friendly Foods using Aged Rice, *Korean Society of Food Science and Nutrition*, 441-442.
- Jang, M. S., Kim, P. H., Oh, J. Y., Park, S. Y., Kim, Y. Y., Kang, S. I., and Kim, J. S. (2021), Quality Characteristics of Domestic Commercial Senior-friendly Foods, *Korean Society of Fisheries and Aquatic Science*, **54**(3), 251-260.
- Jang, Y. J. (2009), Mature Consumers' Consumption Patterns and Selection Attributes Regarding Home Meal Replacement (HMR), *Journal of Foodservice Management Society of Korea*, **12**(5), 97-119.
- Kim, J. S. (2021), Study on Use of Elderly Foods by Characteristics of the Elderly People: Focusing on Public Meals, *Health and Welfare Issue and Focus*, **396**, 1-12.
- Kim, K. P., Yoo, J. H., Lim, S. J., Kim, J. Y., Myeong, S. H., and Seok, J. H. (2020), The Use of Domestic Agricultural Ingredients and Improvement Measures for the Home Meal Replacement(HMR) Industry, *Korea Rural Economic Institute*, 1-275.
- Kim, S. R., Lee, J. E., and Han, J. A. (2019), Preparation and Characterization of Convenience Food Applying a Softening Process for Elderly, *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, **48**(6), 668-674.
- Kim, S. W., and Kim, K. I. (2014), Metabolic Change and Nutritional Supply in the Elderly, *Journal of Clinical Nutrition*, **6**(1), 2-6.
- Kim, S. Y., Chang, S., Oh, C. O., and Choi, S. H. (2014), Developing Indicators for Building Elder-Friendly Communities in Korea, *Journal of the Korean Gerontological Society*, **34**(3), 555-579.
- Kim, T. K., Choi, H. D., Kim, Y. B., Jeon, K. H., and Choi, Y. S. (2017), Home Meal Replacement Status and Technology Trends, *Food Industry and Nutrition*, **22**(1), 1-7.
- KSCI (2020), Retrieved December 5, 2021, from Korean Industrial Standards: <https://bit.ly/3DPez0h>.
- Kuo, R. J., Wu, Y. H., and Hsu, T. S. (2012), Integration of Fuzzy Set Theory and TOPSIS into HFMEA to Improve Outpatient Service for Elderly Patients in Taiwan, *Journal of the Chinese Medical Association*, **75**(7), 341-348.
- Kwak, T. K., Kim, H. A., Paik, J. K., Jeon, M. S., Shin, W. S., Park, K. H., Park, D. S., and Hong, W. S. (2013), A Study of Consumer Demands for Menu Development of Senior-friendly Food Products - Focusing on Seniors in Seoul and Gyeonggi Area, *Korean Journal of Food and Cookery Science*, **29**(3), 257-265.
- Lee, H. S., Nam, Y. J., Kim, Y. E., Kim, J. C., Shine, Y. J., Lee, Y. J., and Heo, W. (2020), Policies and Industrial Technology Trends for Senior-friendly Foods, *Food Science and Industry*, **53**(4), 435-443.
- Lee, K. Y., and Park, K. T. (2021), Effects of Selection Attributes of HMR's Meal Kit Products on the Purchasing Behavior and Consumer Satisfaction by the COVID-19, *FoodService Industry Journal*, **17**(3), 277-289.
- Lee, S. J. (2015), Recent Sensory and Consumer Studies for the Development of Texture Modified Foods for Elderly, *Food Science and Industry*, **48**(3), 13-19.
- Lithner, D., Larsson, A., and Dave, G. (2011), Environmental and Health Hazard Ranking and Assessment of Plastic Polymers based on Chemical Composition, *Science of the Total Environment*, **409**(18), 3309-3324.
- Park, J. Y., Kim, J. N., Hong, W. S., and Shin, W. S. (2012), Survey on Present Use and Future Demand for the Convenience Food in the Elderly Group, *Korean Journal of Community Nutrition*, **17**(1), 81-90.
- Park, J. Y. (2018), A Study on Evaluation of Physical Safety Factors for the Age-Friendly City - Focused on Five Urban Communities in Seoul, *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, **34**(3), 117-128.
- Park, Y. S., Kim, M. J., Park, B. M., Kim, S. B., and Shin, W. S. (2019), Study of Demands on New Home Meal Replacement Products for Active Silver, *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, **48**(1), 83-96.
- Rodrigues, M. O., Abrantes, N., Gonçalves, F. J. M., Nogueira, H., Marques, J. C., and Gonçalves, A. M. M. (2019), Impacts of Plastic Products Used in Daily Life on the Environment and Human Health: What is known?, *Environmental Toxicology and Pharmacology*, **72**, 103239.
- Saaty (1990), How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process, *European Journal of Operational Research*, **48**(1), 9-26.
- Seniorfood (2021), Retrieved December 5, 2021, from Foodpolis: <https://www.seniorfood.kr/businessinfo>.
- Shin, K. E., and Jun, K. S. (2020), A Study on the Manufacturing of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) Mook for Development of Care Food, *Culinary Science & Hospitality Research*, **26**(11), 51-61.
- Shin, K. J., Lee, E. J., and Lee, S. J. (2016), Study on Demand Elderly Foods and Food Preferences among Elderly People at Senior Welfare Centers in Seoul, *Journal of the East Asian Society of Dietary Life*, **26**(1), 1-10.
- SSG (2021), Retrieved December 5, 2021, from SSG: <http://www.ssg.com>.
- Umsun (2020), Retrieved December 5, 2021, from SSG: <https://www.umsun.co.kr>.
- Wedley, W. C. (1993), Consistency Prediction for Incomplete AHP Matrices, *Mathematical and Computer Modelling*, **17**(4-5), 151-161.
- Yoo, J. S. (2015), A Study on Priority Setting for Promising Technology in Division of Senior Friendly Product using the AHP, *Journal of the Korea Safety Management & Science*, **17**(2), 207-214.

Yun, G. Y., Park, S. H., Kim, S. C., Choi, J. M., and Yoo, H. Y. (2010), An Evaluation of the Service Implementation Complexity of SOA and WOA through AHP, *Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, 126-131.

Zhang, S. C., Wang, H., Liu, Z., Zeng, S., Jin, Y., and Baležntis, T. (2019), A Comprehensive Evaluation of the Community Environment Adaptability for Elderly People based on the Improved TOPSIS, *Information*, **10**(12), 389.

박기정: 연세대학교 정보산업공학과에서 2010년 학사, The Pennsylvania State University 산업공학과에서 2012년 석사, 2017년 박사학위를 취득하였다. 이후 Iowa State University 산업공학과 및 공학설계센터(Center for e-Design)에서 1년간 박사 후 과정을 거쳐 2018년부터 인천대학교 산업경영공학과에 재직하고 있다. 주요 연구 분야로 적층제조 특화설계, 제품군 진화 분석 및 모델링, 제품 및 제조 시스템 복잡성, 제조 및 서비스시스템의 지속가능성, 제품 아키텍처 및 공급망 통합 등이 있다.

저자소개

노희나: 인천대학교 산업경영공학과에서 2021년 2월 학사 학위를 취득하였다. 현재 인천대학교에서 산업경영공학과 석사과정에 재학 중이며 제품시스템공학 연구실 Graduate Research Assistant로 적층제조 기반 의료보호기 디자인 평가 시스템, MCDM을 이용한 적층제조의 효율적 운영방안에 대한 연구를 수행하고 있다. 관심 연구 분야로 디자인 의사결정, 적층제조 특화설계, 스마트 제조, 에너지 모델이 있다.