

수정된 IPA를 통한 전투식량 1형 메뉴 개선 방안 연구

이민경, 조성용, 서준호, 이동현*
국방기술진흥연구소

Study on the improvement of combat ration type 1 menus by revised IPA

Minkyung Lee, Sungyoung Cho, Junho Seo, Donghun Lee*
Korea Research Institute for defense Technology planning and advancement

요약 본 연구는 장병의 기호도 및 연식성이 떨어지는 것으로 보고된 전투식량류 중 1형 메뉴의 개선 방향을 도출하기 위하여, 군인 823명과 민간인 설문조사 참가자 314명을 대상으로 중요성과 만족도를 분석하였다. 설문조사는 2022년 8월 한 달 동안 진행됐으며, 전투식량 1형의 전반적인 만족도와 6개의 품질특성에 대한 만족도가 설문되었다. 분석은 민간인 설문조사 설문지 314개 중 275개를 활용했고, 전투식량 1형 취식 경험이 없는 개인의 설문지 39개를 분석에서 제외하였다. 메뉴 만족도 조사에서는 두 그룹이 유사한 결과로 조사 되었으며, 생선 및 식물성 단백질 공급 메뉴의 만족도가 낮은 것으로 나타났다. 육류 및 육가공품 메뉴는 현재 수준을 유지하는 것이 적합한 것으로 조사되었으며, 품질 특성에 관해서는 두 그룹 모두 유사한 결과를 나타내었다. 영양성과 위생성은 보통 이상으로 평가되었으나, 전반적인 만족도, 메뉴의 다양성, 메뉴의 조화, 외관 항목에서는 보통 이하로 조사되었다. 수정된 IPA 분석에서는 양념공치, 조미밥, 멸치조림, 팔밥, 콩조림의 개선이 필요한 메뉴로 확인되어, 단백질 공급을 위한 메뉴 중 두류 및 생선류를 이용한 메뉴의 개선이 필요한 것으로 조사되었다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 전투식량 1형 메뉴를 개선하고 향후 다른 형태의 전투식량 메뉴개선 수요를 파악하는 기초자료로써 활용되기를 기대한다.

Abstract This paper is focused on enhancing Combat Ration Type 1 (CR1) menus. The study involved the analysis of importance and satisfaction levels among 823 serviceperson and 314 civilian survey participants. The surveys were conducted over a one-month period in August 2022. Out of the 314 civilian survey questionnaires, 275 were utilized, while 39 questionnaires from individuals with no prior experience with CR1 menus were excluded from the analysis. The menu satisfaction survey revealed similar results for both groups, with lower satisfaction reported for menus featuring fish and plant-based protein options. Menus incorporating meat and meat products were considered suitable at their current level. Regarding quality characteristics, both groups exhibited parallel results. Nutrition and hygiene were rated above average, while overall satisfaction, menu diversity, appearance, and menu coherence received below-average ratings. In the revised Importance-Satisfaction Analysis (IPA), menus requiring improvement were identified, including seasoned mackerel, seasoned rice, dried anchovy side dish, red bean rice, and soybean side dish. Therefore, enhancing these menus that use beans and fish to supply protein need to be improved is crucial to increase soldier satisfaction with CR1. Based on these research findings, procedures can be taken to improve CR1 menus and enhance soldier satisfaction, ultimately contributing to the overall well-being and effectiveness of military personnel.

Keywords : Combat Rations Type 1, Menu, Serviceperson, Private Citizen, Revised IPA

본 논문은 국방기술진흥연구소 연구과제로 수행되었음.

*Corresponding Author : Donghun Lee(Korea Research Institute for defense Technology planning and advancement)
email: Leedonghun@ktrt.re.kr

Received January 2, 2024

Revised February 5, 2024

Accepted February 6, 2024

Published February 29, 2024

1. 서론

전투식량은 훈련이나 전시상황에서 생명 유지를 위한 에너지와 인체 생리활동에 필요한 영양성분을 제공함으로써 임무수행을 가능하게 하는 중요한 전투물자 중 하나이다. 특히 단순한 에너지 공급 외에도 장병 개개인의 임무 지속능력의 유지, 심리적 안정감 부여 등 부수적인 효과로 인해 현대전에서 필수적인 요소로 자리 잡고 있다[1].

현대에는 무기체계의 다양화, 첨단화 및 기상이변과 같은 기후 변화 등으로 인해 전투식량 개발·보급에 있어 과거보다 고려해야 할 사항이 많아졌다. 미군의 경우 다양한 집단전투식량 및 초기 공격용 전투식량(FSR), 흑한기/장거리수색용 전투식량(MCW/LRP) 등 작전환경에 부합하는 개인전투식량을 지속적으로 개발하여 보급하고 있으며, 영국의 경우 취사설비가 제한되는 경우를 고려한 집단전투식량을 일반 개인 및 집단 전투식량과 함께 운용하고 있다[2]. 한국군의 경우, 집단취사 방법을 기본 방침으로 하고, 제약상황 발생 시 취식할 수 있는 개인전투식량을 운용하고 있다. 한국군의 전투식량은 온수 등에 데워서 취식하는 레토르트 형태의 전투식량 1형 3개 식단과 물을 부어 건조밥을 복원시키는 전투식량 2형 3개 식단, 발열백이 포함된 즉각취식형 전투식량 2개 식단 총 3종을 기본으로 운용하고 있다[3].

한편, 전투식량의 가장 중요한 요소는 장병들에게 충분한 영양을 제공할 수 있는 영양성과 장기간 안전하게 보관할 수 있는 안전성, 전투원의 소지와 이동이 간편해야 하는 휴대성이다. 특히, 한국군의 전투식량은 전투상황에서 충분한 영양을 공급할 수 있도록 한 개의 식단에 약 1,000 Kcal를 제공할 수 있도록 구성되어 있다. 유통기한은 통상 3년으로 설정되어 있고(특수작전식량은 2년, S형은 1년), 무게와 부피를 엄격하게 제한하고 있다. 하지만 기존 무기체계의 발달과 드론 등 신무기체계의 등장으로 인해 작전환경이 급속도로 변화하고 있으며, 장기간 전투원의 영양공급이 전투식량을 통해 이루어지는 상황이 증가한 만큼 연식성과 기호도 또한 중요한 요소로 대두되고 있다. 이러한 전투식량의 연식성과 기호도를 증진시키기 위하여 국방부에서는 상용 아웃도어 식품기술을 벤치마킹한 L형과 S형 전투식량 각 3식단을 추가로 개발하여 보급하고 있다. 하지만, 약 200여개의 전투식량 식단을 운용하는 미군의 전투식량과 비교하여 다양성이 부족하고, 밥을 주식으로 구성되는 한국군 전투식량의 특징으로 인해, 가공이 용이하고 보관 기간이 긴

특정 가공 방식으로 제조가 가능한 식단으로 개발이 편중되어 있다. 또한 기존 즉각취식형 및 1형, 2형 전투식량의 경우 1970~90년대에 걸쳐 개발된 식단과 조리법이 30년 이상 유지되고 있어, 변화하는 장병들의 기호도를 반영하지 못하고 있다[4]. 특히 Covid 19와 1~2인 가구의 증가로 HMR(Home Meal Replace) 소비가 증가하고, 제조기술이 발달함에 따라 전투식량과 같은 간편식에 대한 군 장병의 기대치는 과거와 달리 매우 높아져 있다[5].

과거 전투식량의 메뉴 개발은 열량, 영양성분의 구성, 저장 가능기간 등을 고려하여 선정되었다. 하지만 메뉴가 다양하지 못하고 기호도가 떨어져 연식성이 부족하다는 지적이 계속되고 있으며, 실제로 KAERI(2009) 등은 2009년 6사단 등 4개 사단에 복무중인 장병들을 대상으로 현용 한국군 전투식량이 개선소요 파악을 위한 설문 조사를 시행한 결과, 맛에 대한 개선 및 연식성 향상에 대한 요구가 가장 많은 것으로 조사되었다. 특히, 전투식량 1형 3개 식단과 즉각취식형 전투식량의 2개 식단이 중복됨에 따라 연식성이 제한된다는 의견이 있었으며, 이를 해결하기 위해 기존에 운용하는 전투식량 8개 식단에 대한 재개발 및 추가적인 식단의 개발이 필요하다고 보고하였다[3]. 또한, MAFRA(2013)은 군 전역자 201명을 대상으로 전투식량의 인식조사를 위한 설문조사를 시행하였으며, 연식성 향상을 위한 메뉴의 다양화에 대한 개선 필요성 등이 64%로 가장 시급한 것으로 조사되었다. 주관식 설문에서도 맛에 대한 개선이 필요하다는 내용이 가장 많은 것으로 조사되었다. 이를 해결하기 위해 기존 전투식량 제조기술을 활용한 덮밥류 9종, 비빔밥류 3종, 볶음밥류 2종, 리조또 및 죽류 3종, 국류 3종 총 19종을 개발하여 추가적으로 운용할 것을 제안하였다[5]. 이처럼 새로운 메뉴에 대한 개발 역시 기존 전투식량 제조기술의 응용이 가능한 비빔밥 또는 덮밥 형태 등의 메뉴로 한정되고 있다. 본 연구의 목적은 전투식량에 대한 군장병의 기호도와 연식성 향상을 위한 개선점의 도출이다. 이를 위해 현재 복무 중인 군 장병들을 대상으로 식단의 구성을 가진 전투식량 1형에 대한 만족도를 파악하고, 메뉴 선택속성에 대한 분석을 실시하고자 하였다. 이는 전투식량 1형의 구성 식단이 발열백이 들어 있는 즉각취식형 전투식량의 구성 식단을 포함하고 있어 각 메뉴에 대한 선호도를 일괄적으로 파악할 수 있기 때문이다. 또한, 수집된 만족도 자료를 바탕으로 수정된 IPA 분석을 실시하여, 현재 운용되는 전투식량의 속성에서 우선적으로 개선해야 할 점을 탐색하고, 이를 통해 소비자

요구도를 반영한 맞춤형 제품개발의 방향성을 제시하고자 한다.

2. 본론

2.1 조사대상 및 기간

본 연구의 조사대상은 전투식량을 취식한 경험이 있는 현역 장병과 민간인(예비역 포함)으로 각각 823명 및 314명을 대상으로 설문조사에 동의한 자를 대상으로 실시하였다. 설문지는 2022년 8월부터 1달간 진행되었으며, 전문기관에 의뢰하여 진행되었다. 설문지 개인정보 활용 등 연구윤리관련 사항 및 설문대상, 설문문항 등은 전력지원체계위원회로 승인되었다.

2.2 조사내용 및 방법

조사에 사용된 설문지는 Jang MS 등(2008), Kim JA(2016), Min GJ & Choi IS(2016)의 선행연구 중 본 연구에 적용이 가능한 부분을 일부 발췌하여 내용을 재구성하였으며, 조사대상자의 일반사항은 성별, 연령, 교육 정도가 조사되었다[6-8]. 메뉴 만족도 조사에서는 전투식량 1형 3개 식단의 15개 메뉴에 대하여, 품질특성 만족도 조사에서는 전반적인 메뉴의 만족도, 다양성, 선호도, 외관, 메뉴의 조화와 영양의 균형, 위생성에 대하여 조사되었다. 이에 대한 설문문항은 “전투식량은 선호하는 메뉴가 제공된다.”, “전투식량은 메뉴가 다양하게 제공된다.”, “전투식량은 서로 조화를 이룬다.”, “전투식량의 음식은 외관상 먹음직스럽다.”, “전투식량은 외관상 먹음직스럽다.”, “전투식량은 영양적으로 균형된 식단이 제공된다.”, “전투식량은 위생적이다.” 등 으로 이루어졌다. 평가는 5점 척도법을 사용하였으며, ‘1: 전혀 만족하지 않는다, 2: 만족하지 않는다, 3: 보통이다, 4: 만족한다, 5: 매우 만족한다’로 나타내도록 하였다. 전반적인 전투식량 1형에 대한 만족도는 따로 조사되지 않았으며, 본 연구에서는 전반적인 전투식량 2형의 메뉴 만족도를 전반적인 만족도로 조사 하였다. 이는 기존 선행연구(Lee JW 등 2009; Lee BH 2015)에서 설문조사를 통해 기호도가 떨어지고, 연식성이 부족한 것을 확인하였으며, 이에 대한 문제점이 지속적으로 제기되어 왔기 때문에 전투식량 1형을 개선하기 위한 목적으로 본 연구가 수행되었기 때문이다[1,3].

조사방법은 조사대상자에게 설문의 목적에 대하여 설

명 후 참여 의사가 있는 대상자에게 실시하였다. 군장병의 경우, 조사대상자 전원이 전투식량 1형에 대한 취식 경험이 있어 823명의 조사 결과를 활용하였으며, 민간인의 경우 조사에 응한 314명 중 전투식량 1형 취식경험이 있는 275명의 조사 결과를 분석 자료로 사용하였다(분석율 87.6%).

2.3 자료분석 방법

수집된 자료의 통계처리는 SPSS(Ver. 26, IBM Corp., Armonk, NY, USA) 통계 프로그램을 이용하였다. 조사대상자의 일반사항은 빈도분석 및 기술통계를 실시하였다. 현역장병과 민간인 그룹 간 차이를 비교하기 위하여 Chi-square 분석을 실시하였으며, 전투식량 1형의 메뉴 만족도와 품질특성 만족도에 대해 독립표본 t-test를 실시하였다. 전투식량 1형에 대한 제품개선 방향성을 파악하기 위하여 Vavra TG(1997)의 수정된 IPA(Revised Importance-Performance Analysis)를 실시하였다[9].

3. 결과 및 고찰

3.1 일반사항

조사대상자의 일반사항은 Table 1과 같다. 현역 장병 조사대상자는 전체 823명 중 남성이 98%, 여성이 2%로 남성의 비율이 대부분을 차지하였으며, 연령은 24세 이하가 86.5%, 25~29세가 11.4%로 20대가 전체 조사대

Table 1. General characteristics of respondent.

Category	Serviceperson		Private citizens		χ^2	
	Freq.	%	Freq.	%		
Gender	Male	804	98	211	76.7	129.641 ***
	Female	19	2	64	23.3	
Age	<24	715	86.5	37	13.4	557.245 ***
	25~29	94	11.4	125	45.5	
	30~34	12	1.5	76	27.6	
	35~39	5	0.6	24	8.7	
	40<			13	4.7	
Education	High school	89	10.8	1	0.4	216.740 ***
	University	726	88.2	201	73.1	
	Master	8	1	58	21.1	
	Ph.D.	-	-	15	5.5	

*** $P<0.001$

상자의 97.9%였다. 최종학력은 고졸이 10.8%, 대학 재학 또는 졸업이 88.6%, 석사 이상이 1% 수준이었다. 이는 징병제를 시행하는 한국군의 특성과 20대 초반 입대를 선호하는 군장병들의 특성이 반영된 것으로 보인다. 민간 조사대상자는 전체 275명 중 남성이 76.7%, 여성이 23.3%로 남성의 비율이 높았으며, 연령은 20세 이하가 2명, 21~24세가 12.7%, 25~29세가 45.5%, 30~34세가 27.6%, 25~29세가 가장 많은 비율을 보였다. 최종학력은 대학 재학 또는 졸업이 73.1%로 대다수를 차지하였으며, 석사 이상이 21.1%, 박사 이상이 5.5% 였다.

3.2 전투식량 1형 메뉴의 만족도

전투식량 1형의 메뉴 만족도는 아래 Table 2와 같다. 먼저, 1식단은 쇠고기 볶음밥, 조미밥, 김치, 양념콩치, 볶음고추장으로 이루어져 있는데, 현역장병의 경우 양념콩치에 대한 만족도가 1.56으로 가장 낮았으며, 볶음고추장에 대한 만족도는 3.16으로 가장 높았다. 민간 설문 대상자의 결과에서도 양념콩치의 만족도가 2.14로 매우 낮았으며, 볶음고추장에 대한 만족도가 3.28로 가장 높게 나타났다. 2식단은 김치 볶음밥, 흰밥, 고기완자, 양념두부, 멸치조림으로 구성되어 있으며, 현역 장병의 경우 멸치조림이 2.68로 가장 낮은 만족도를 보였으며, 김치볶음밥이 3.36으로 가장 높은 만족도를 보였다. 민간 설문자 역시 멸치조림이 가장 2.65로 가장 낮은 만족도를 보였으며, 김치볶음밥이 3.11로 가장 높은 만족도를 나타내었다. 3식단의 경우 햄볶음밥, 팔밥, 김치 양념소시지, 콩조림으로 구성되어 있으며, 현역 장병의 경우 팔밥이 1.56으로 가장 낮은 만족도를 보였으며, 햄볶음밥이 3.58로 가장 높은 만족도를 나타내었다.

민간 설문자의 경우에는 팔밥이 2.51로 가장 낮은 만족도를 나타내었으며, 햄볶음밥이 3.6으로 가장 높은 만족도를 나타내었다. 주식의 경우 6개의 메뉴 중 조미밥, 흰밥, 팔밥이 현역장병 및 민간 설문자에게 만족도가 3점 이하로 조사되었으며, 반찬류의 경우 양념콩치와 멸치조림, 콩조림의 만족도가 3점 이하로 조사 되었다. 모든 식단에서 주식의 경우 볶음밥류가 만족도가 높으며, 반찬류의 경우 소시지, 고기완자와 같은 육류의 만족도가 높은 것으로 나타났다. 반면 양념콩치, 멸치조림과 같은 생선류는 현역장병의 경우 각각 1.56과 2.68, 민간 조사자는 각각 2.14, 2.65으로 조사되어 만족도가 낮은 것으로 나타났다. 식물성 단백질 공급을 위한 메뉴(2식단

: 양념두부, 3식단 : 팔밥, 콩조림)에서도 낮은 만족도 성향이 나타나는 것으로 조사되었다. 현역장병의 경우 3.07, 1.56, 2.06으로 조사되었으며, 민간인의 경우 2.80, 2.51, 2.81의 만족도를 보였다. 현역장병과 민간인 응답자 모두 팔밥과 양념콩치가 가장 낮은 만족도를 나타내었고, 햄볶음밥과 김치(3식단)가 가장 높은 만족도를 가진 것으로 나타났다.

한편, 양 집단에서 1식단의 쇠고기볶음밥($P<0.01$), 조미밥($P<0.001$), 양념콩치($P<0.001$), 볶음고추장($P<0.05$)과, 2식단의 고기완자($P<0.05$), 양념두부($P<0.001$), 3식단의 팔밥($P<0.001$), 김치($P<0.001$), 콩조림($P<0.001$)의 만족도에 유의적인 차이가 있었다. 전반적인 메뉴 간 점수 순위를 살펴보았을 때, 양념두부를 제외하면 만족도 순위가 높은 메뉴와 낮은 메뉴가 대체적으로 유사한 것으로 나타났다.

Table 2. Satisfaction scores of Combat ration type 1 menus by respondent groups.

Meal type	Menu	Service person	Private citizens	t-value
		Mean (SD)	Mean (SD)	
1	Beef Fried Rice	2.98 (0.37)	3.13 (1.02)	-2.586**
	Seasoned rice	1.86 (0.76)	2.77 (1.00)	-13.854***
	Kimchi	3.07 (0.74)	3.05 (0.91)	0.086
	Seasoned saury	1.56 (0.63)	2.14 (1.00)	-9.158***
	Stir-fried Red pepper paste	3.16 (0.64)	3.28 (1.00)	-1.919*
	Kimchi Fried Rice	3.36 (0.64)	3.11 (1.03)	0.876
	Cooked rice	2.90 (0.44)	2.92 (0.97)	-0.507
2	Meatball	3.21 (0.56)	3.10 (1.00)	1.520*
	Seasoned tofu	3.07 (0.48)	2.80 (1.02)	3.941***
	Braised anchovy	2.68 (0.83)	2.65 (1.03)	0.199
	Ham Fried Rice	3.58 (0.77)	3.60 (0.88)	-0.609
	Red bean rice	1.56 (0.55)	2.51 (1.04)	-14.499***
3	Kimchi	3.53 (0.63)	3.34 (0.85)	3.122***
	Seasoned sausage	3.50 (0.60)	3.55 (0.93)	-1.000
	Braised bean	2.06 (0.77)	2.81 (1.06)	-10.939***

* : $P<0.05$ ** : $P<0.01$ *** : $P<0.001$

3.3 전투식량 1형 품질특성에 대한 만족도

전투식량 1형의 품질특성에 대한 만족도는 아래 Table 3과 같다. 각 항목은 7개로 이루어져 있으며, 전반적인 전투식량의 만족도는 1형 3개 식단 전체 메뉴에 대한 만족도, 메뉴의 다양성은 전투식량의 메뉴의 수가 다양하다고 느끼는 정도, 메뉴의 선호도 항목은 전투식량 구성에서 설문자 개인이 선호하는 메뉴의 포함 정도, 메뉴구성의 조화 항목은 각 식단 내 메뉴의 구성의 조화로인 정도, 식품의 외관 항목은 전투식량의 취식 전 외관 상태, 영양성은 각 식단의 영양소의 균형, 위생성은 전투식량 3개 식단에 대한 위생 척도다. 설문방법은 5점 척도법을 사용하였으며, 1점의 경우 매우 불만족, 2점은 불만족, 3점은 보통, 4점은 만족, 5점은 매우 만족으로 나타내었다. 전반적인 전투식량의 만족도는 현역장병 및 민간인 응답자 모두 보통 이하로 나타났다. 메뉴의 다양성 항목에서는 현역장병의 경우 3.16으로 보통정도의 만족도를 나타내었으나, 민간인 응답자의 경우 2.68로 상대적으로 낮은 만족도가 나타났다. 이는 현역장병의 경우 계획급식 및 조리환경에 의하여 평소에 접할 수 있는 메뉴가 한정되어 있어, 외부에서 다양한 메뉴를 선택하여 취식 할 수 있는 민간 조사자들과의 인식 차이가 반영된 것으로 판단된다. 메뉴의 선호도는 민간 조사자와 현역장병에게서 각각 2.41과 2.36로 조사되어 보통 이하로 나타났는데, 이는 상기 메뉴 만족도의 조사결과와 같이 육류를 선호하는 조사 결과가 반영된 것으로 판단된다. 메뉴 구성의 조화 항목은 현역장병과 민간 조사자에게서 각각 2.95와 2.89로 조사되었는데, 이는 각 메뉴의 만족도와 대비하여 식단구성이 잘 짜여진 것으로 인식되는 것으로 볼 수 있다. 식품의 외관 항목에서는 각각 2.19와 2.05로 조사되어 보통 이하로 인식되고 있음을 알 수 있었는데, 이는 전투식량을 취식하는 환경이 일반적으로 야외 작전지역 등임으로 대부분 주식과 반찬을 섞어서 먹는 형태이고, 보존기간 확보를 위하여 고열로 살균·멸균하여 메뉴의 형태가 흐트러지는 경우가 많기 때문으로 생각된다. 영양성과 위생성 항목에서는 현역장병과 민간 조사자에게서 모두 3점 이상으로 조사되어 보통이상으로 인식하고 있음을 알 수 있었다. 품질특성 만족도 조사를 통해 민간 조사자와 현역장병 모두 영양성, 위생성에 대한 인식이 보통이상임을 알 수 있었으나, 기호성, 선호도, 외관 항목에서는 모두 3 이하로 보통 이하로 인식됨을 알 수 있었다. 과거 전투식량의 개발과정에서는 안전성(보존기간), 영양성이 가장 우선시 되었으며, 연식성과 심미성 등에 대한 고려는 거의 이루어지지 않았다. 이는

개발 당시 기술로는 3년의 보존 기간을 확보하는 것이 매우 어려웠으며, 이에 따라 높은 열로 살균·멸균하여야 하는 가공 특성을 고려한 식단의 구성이 이루어졌기 때문이다.

한편, 양 집단에서 전반적인 전투식량의 만족도($P<0.05$), 다양성($P<0.001$), 외관($P<0.05$), 영양성($P<0.001$)에 대하여 만족도에 유의적인 차이가 있었다. 전반적인 전투식량의 만족도는 현역장병이 민간인 응답자에 비하여 낮은 것으로 나타났으며, 다양성 항목의 경우 민간인 응답자가 더 낮은 것으로 나타났다. 식품의 외관 항목은 두 집단의 설문결과가 모두 낮은 것으로 나타나 개선이 필요한 것으로 판단되며, 영양성 항목의 경우 두 집단 모두 보통이상으로 평가되어 적절한 것으로 보인다.

Table 3. Satisfaction scores of Combat ration type 1 menus by respondent groups.

Quality characteristics	Service person	Private citizens	t-value
	Mean (SD)	Mean (SD)	
Overall satisfaction	2.46 (0.66)	2.60 (1.02)	-2.164*
Variety of menu	3.16 (0.65)	2.68 (1.09)	6.906***
Food preference	2.36 (0.76)	2.41 (1.04)	-0.648
Harmony of menu	2.95 (0.52)	2.89 (1.07)	.942
Appearance of food	2.05 (0.97)	2.19 (1.08)	1.853*
Balanced Nutrition	3.87 (0.72)	3.10 (1.15)	10.525***
Cleanliness of food	3.61 (0.86)	3.55 (1.07)	.958

* : $P<0.05$ ** : $P<0.01$ *** : $P<0.001$

3.3 전투식량 1형 메뉴의 수정된 IPA 분석

전투식량 1형의 분석은 전투식량에 대한 현역군인과 민간인 응답자의 메뉴에 대한 전반적인 만족도와 각 메뉴의 만족도를 바탕으로 상관계수를 산출하여 중요도를 도출하는 Vavra TG(1997)의 수정된 IPA를 적용하였다. 전반적인 전투식량 1형의 만족도와 15개의 메뉴만족도에 대한 상관계수 분석이 이루어 졌으며, 이는 Table 4와 같다. 이를 통해 도출된 내재적중요도를 Y좌표, 명시적중요도를 X좌표로 하여 IPA를 수행하였으며, 각 중요도의 평균값을 각각 X축 및 Y축의 분할선으로 하여 작성하였다.

수정된 IPA는 전통적인 IPA와는 다르게 만족도와 중요도에 대한 설문이 따로 이루어지는 것이 아니라 각 요소의 만족도와 전반적인 만족도에 대한 상관계수 분석을 통해 내재적인 중요도를 도출해내는 방식으로, 설문자가 응답한 명시적 중요도보다 실제 소비자의 내재된 심리를 잘 설명할 수 있다[10]. 수정된 IPA는 중요한 실행요인(Performance factors(Important)과 매력요인(Excitement factors), 중요하지 않은 실행요인(Performance factors(unimportant)), 기본요인(Basic Factors)을 도출할 수 있다. 실행요인(Performance factors)은 충족되는 정도에 따라 전반적 만족도에 정비례적인 영향을 미치는 요인이며, 매력요인은 고객은 기대가 없으나, 고객에게 만족을 주는 요인으로 충족되면 전반적인 만족도에 크게 기여하고, 반대의 경우 부정적인 영향은 적은 요소이다. 기본요인은 당연하게 요구되는 요인으로 충족 시 전반적인 만족도를 향상시키지는 않지만, 불충족 시 부정적인 영향이 매우 큰 요소이다[11,12].

현역장병의 IPA결과는 Fig. 1과 같다. 내재적중요도는 높으나 명시적중요도가 낮아 개선이 필요한 메뉴(Excitement factors)는 양념퐁치(1식단), 조미밥(1식단), 멸치조림(2식단), 팔밥(3식단), 콩조림(3식단)으로 나타났다. 내재적중요도와 명시적중요도가 모두 높은 것으로 평가되는 메뉴(Performance factors(important))는 김치(1식단, 3식단), 양념소시지(3식단), 햄볶음밥(3식단)으로 나타났으며, 내재적중요도와 명시적중요도가 모두 낮은 영역(Performance factors(unimportant))에 속하는 메뉴는 없었다. 내재적중요도는 낮지만 명시적중요도가 높은 것으로 평가되는 메뉴(Basic factors)는 쇠고기볶음밥(1식단), 볶음고추장(1식단), 흰밥(2식단), 김치볶음밥(2식단), 양념두부(2식단), 고기완자(2식단)로 평가되었다.

민간인 응답자의 IPA결과는 Fig. 2와 같다. 내재적중요도는 높으나 명시적중요도가 낮아 개선이 필요한 메뉴(Excitement factors)는 양념퐁치(1식단), 조미밥(1식단), 흰밥(2식단), 멸치조림(2식단), 양념두부(2식단), 팔밥(3식단)으로 나타났다. 내재적중요도와 명시적중요도가 모두 높은 것으로 평가되는 메뉴(Performance factors(important))는 쇠고기볶음밥(1식단), 김치(1식단), 김치볶음밥(2식단)으로 나타났으며, 내재적중요도와 명시적중요도가 모두 낮은 영역(Performance factors(unimportant))에 속하는 메뉴는 콩조림(3식단)으로 나타났다. 내재적중요도는 낮지만 명시적중요도가 높은 것으로 평가되는 메뉴(Basic factors)는 볶음고추장(1식

단), 고기완자(2식단), 양념소시지(3식단), 햄볶음밥(3식단), 김치(3식단)으로 나타났다.

두 그룹의 수정된 IPA 결과를 보았을 때, 개선이 필요한 메뉴는 양념퐁치(1식단), 조미밥(1식단), 멸치조림(2식단), 팔밥(3식단), 콩조림(3식단)로 나타났으며, 현 수준을 유지하는 것이 적절한 메뉴는 쇠고기볶음밥(1식단), 볶음고추장(1식단), 김치(1식단, 3식단), 김치볶음밥(2식단), 고기완자(2식단), 양념소시지(3식단), 햄볶음밥(3식단)으로 나타났다. 개선이 필요한 메뉴 중 주식의 경우 조미밥, 팔밥으로 나타났으며, 반찬류의 경우는 어류와 두류를 이용한 메뉴이다. 반면 현 수준을 유지하는 적절한 것으로 평가된 메뉴의 경우 육류나 육가공품을 활용한 메뉴이다. 두 그룹 간 차이를 보인 메뉴는 양념두부(2식단)과 흰밥(2식단)으로 민간인 응답자 그룹에서는 개선이 필요한 메뉴로 나타났으나, 현역군인 그룹에서는 현 수준을 유지하는 메뉴로 나타났다. 이는 양 그룹 간 접하는 메뉴의 다양성의 차이에서 기인된 결과라 예상된다. 실제로 품질특성 설문 중 메뉴의 다양성 항목에서는 현역장병의 경우 3.16으로 보통 정도의 만족도를 나타내었으나, 민간인 응답자의 경우 2.68로 상대적으로 낮은 만족도가 나타났다(Table 3). 군 급식의 부정적인 인식은 각 개인의 기호를 미충족하기 때문이고[13], 급식만족도를 결정하는 가장 중요한 요소는 메뉴의 맛이나 개인의 기호[7,14]라는 선행연구결과를 보았을 때, 개선이 필요한 메뉴들 또한 맛 또는 기호에 대한 개선이 필요한 것으로 판단된다. 전투식량은 전쟁 상황을 대비해 생산 및 저장하는 비축물자로 상온에서 통상 3년의 소비기한을 충족해야 하는 장기저장식품이며, 통상적으로 2년 6개월간 저장 후 반출되어 소비하게 된다. 이에 따라 제조과정 중 안전성에 대한 확보가 매우 중요하며, 전투식량 1형은 고온살균을 통해 살균·멸균과정을 거쳐 안전성을 확보하게 된다. 이에 따라 조리 방법이 제한적이며, 식재료의 가공특성에 따라 사용이 제한될 수 있다. 예를 들어 새우는 기호도가 높은 식재료이지만, pH가 높은 원료라 레토르트 처리 시 흑변 현상이 발생한다[15]. 따라서 기호도 뿐 아니라 가공특성도 고려해야 한다. 기존 비선호 어류 메뉴를 대체할만한 것으로는 참치 등 기호성이 상대적으로 높고[16] 레토르트 조리에도 적합한 식재료를 활용하거나, 저장 기간 중 산패를 최소화하여 불쾌취 등 기호성에 악영향을 줄 수 있는 요인이 적은 황태와 같은 저지방 어류를 사용하는 방식이 적절한 것으로 보인다. 두류를 이용한 메뉴의 경우, 원물을 식재료 그대로 사용하는 것보다는 콩고기나 유부와 같은 가공품을 활용하거나, 식

Table 4. Correlations for overall satisfaction with qualities satisfaction of each menus.

Meal type	Mene	Serviceperson							Private citizens					
		Variety of menu	Food preference	Harmony of menu	Appearance of food	Balanced Nutrition	Cleanline ss of food	Variety of menu	Food preference	Harmony of menu	Appearance of food	Balanced Nutrition	Cleanline ss of food	
1	Beef Fried Rice	Pearson correlation	.714**	.608**	.699**	.496**	.678**	.625**	.313**	.378**	.389**	.318**	.316**	.219**
		Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275
	Seasoned rice	Pearson correlation	.739**	.783**	.642**	.913**	.683**	.610**	.366**	.388**	.371**	.300**	.324**	.206**
		Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
		N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275
	Kimch	Pearson correlation	.854**	.813**	.761**	.838**	.841**	.779**	.309**	.329**	.340**	.247**	.345**	.263**
		Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275
	Seasoned saury	Pearson correlation	.637**	.839**	.629**	.802**	.587**	.503**	.235**	.335**	.227**	.263**	.185**	.179**
		Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.003
		N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275
Stir-fried Red pepper paste	Pearson correlation	.894**	.848**	.770**	.812**	.743**	.694**	.248**	.295**	.245**	.199**	.273**	.213**	
	Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	
	N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275	
Kimchi Fried Rice	Pearson correlation	.825**	.754**	.738**	.807**	.732**	.526**	.217**	.294**	.226**	.277**	.235**	.139*	
	Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	
	N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275	
Cooked rice	Pearson correlation	.685**	.685**	.836**	.545**	.749**	.829**	.306**	.276**	.270**	.322**	.312**	.278**	
	Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275	
2	Meatball	Pearson correlation	.857**	.733**	.671**	.828**	.703**	.488**	.225**	.218**	.181**	.186**	.294**	.253**
		Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.002	0.000	0.000
		N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275
Seasoned tofu	Pearson correlation	.794**	.692**	.787**	.717**	.792**	.574**	.269**	.361**	.316**	.307**	.345**	.287**	
	Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275	
Braised anchovy	Pearson correlation	.739**	.826**	.801**	.848**	.824**	.782**	.245**	.258**	.217**	.201**	.252**	.191**	
	Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	
	N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275	
Ham Fried Rice	Pearson correlation	.773**	.827**	.696**	.818**	.782**	.617**	.168**	.242**	.189**	.198**	.175**	.212**	
	Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.002	0.001	0.004	0.000	
	N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275	
Red bean rice	Pearson correlation	.595**	.768**	.547**	.737**	.558**	.565**	.294**	.401**	.238**	.424**	0.111	.208**	
	Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.001	
	N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275	
3	Kimch	Pearson correlation	.713**	.769**	.643**	.693**	.711**	.737**	.180**	.188**	.224**	.188**	.231**	.254**
		Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.002	0.000	0.002	0.000	0.000
		N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275
Seasoned sausage	Pearson correlation	.685**	.751**	.610**	.664**	.695**	.700**	.177**	.211**	.207**	.132*	.206**	.266**	
	Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.001	0.028	0.001	0.000	
	N	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	275	
Braised bean	Pearson correlation	.774**	.705**	.802**	.625**	.833**	.701**	.701**	.177**	.305**	.207**	.259**	0.097	
	Sig. (2 tail)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.001	0.000	0.109	
	N	823	823	823	823	823	823	823	275	275	275	275	275	

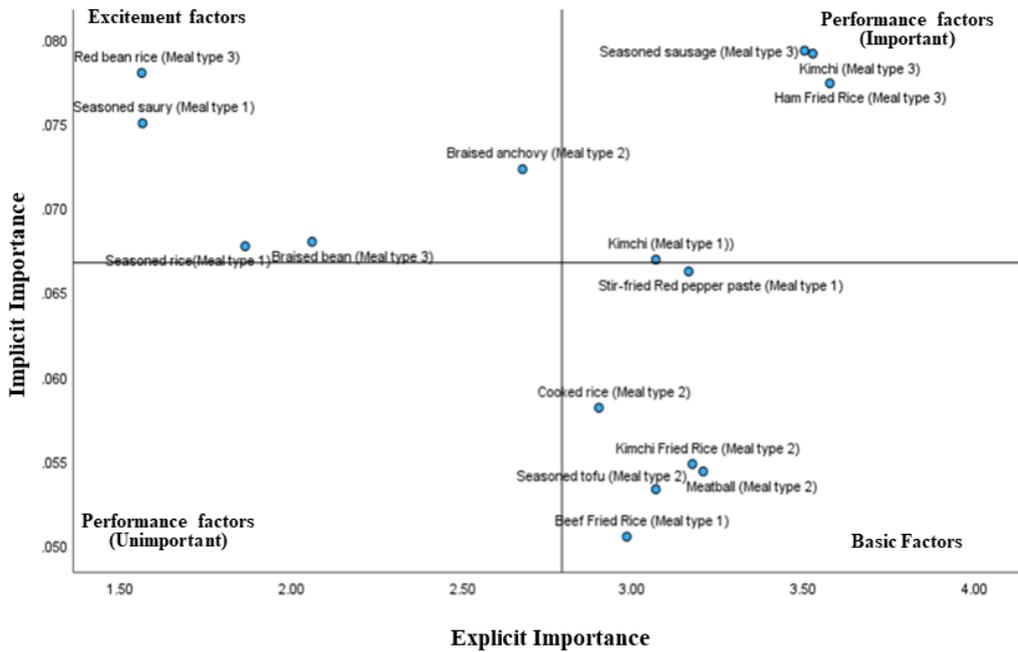


Fig. 1. Importance-Performance Analysis of Combat ration type 1 menus by serviceperson group

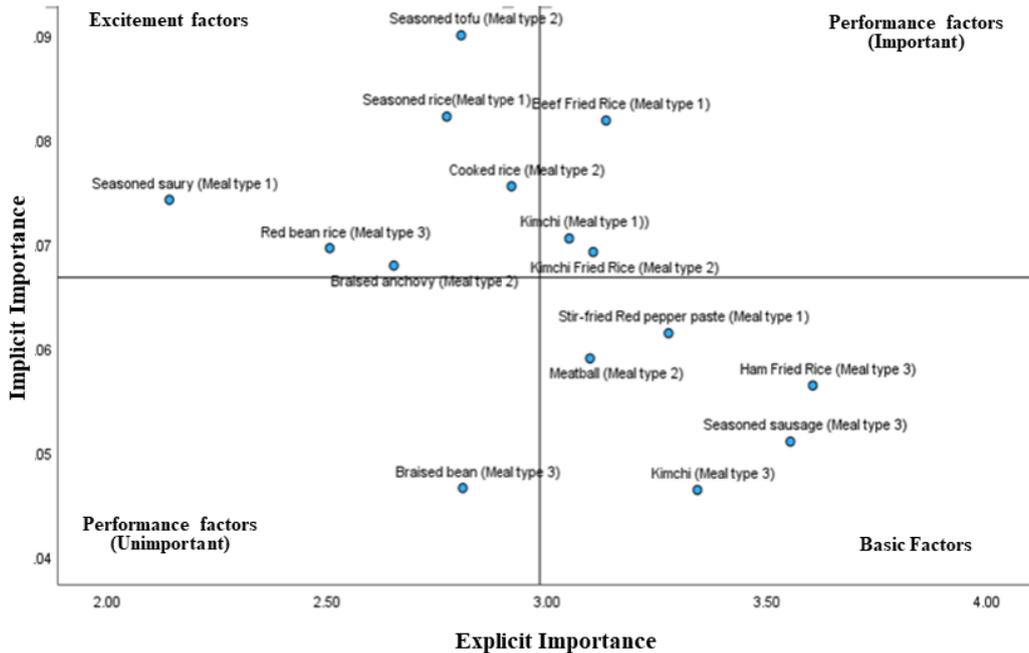


Fig. 2. Importance-Performance Analysis of Combat ration type 1 menus by private citizens group

물성 단백질 공급원을 대체육 등으로 대체하여 사용자의 기호도를 높이는 것이 적절해 보인다[17]. 팥밥과 조미밥과 같은 주식의 경우, 징병제를 시행하는 한국군의 특성상 20대가 주된 소비대상자임으로 이들의 기호성을 충족할 수 있는 메뉴를 새로 개발하는 것이 필요하다.

4. 결론

본 연구는 현역 장병 조사대상자 823명과 민간 조사대상자 314명을 대상으로 전투식량 1형 메뉴의 만족도와 품질특성을 조사하였으며, 그 결과를 토대로 IPA분석을 시행하였다. 조사대상자 중 전투식량을 취식한 경험이 있는 현역 장병 823명과 민간조사대상자 275명의 조사결과만을 연구결과에 사용하였으며, SPSS(ver. 26, IBM Corp., Armonk, NY, USA) 통계 프로그램을 통해 분석하였다. 전투식량 1형의 메뉴만족도 설문결과에서는 현역 및 민간 조사대상자 모두 햄볶음밥과 양념소시지가 가장 높은 만족도를 보였으며, 팥밥과 양념퐁치에서 가장 낮은 만족도를 보였다. 양 집단에서 전반적인 만족도 순위는 유사하였으며, 전반적으로 생선류와 식물성단백질 공급을 위한 메뉴에서 낮은 만족도를 나타내었다. 품질만족도 항목에서는 맛에 대한 전반적인 만족도, 메뉴 다양성, 선호도, 메뉴의 조화, 외관, 영양의 균형, 위생항목에 대해 조사되었다. 양 집단에서 모두 위생 및 영양의 균형 항목에서 모두 보통이상의 인식을 나타내었으며, 맛에 대한 전반적인 만족도, 선호도, 메뉴의 조화, 외관 항목에서는 보통 이하의 낮은 만족도를 나타내었다. 메뉴의 다양성 항목에서는 현역장병의 경우 3.16으로 보통 정도의 만족도를 나타내었으나, 민간조사자의 경우 2.68로 상대적으로 낮은 만족도가 나타났다. 전투식량의 메뉴만족도에 대한 IPA 분석 결과, 개선이 필요한 메뉴는 양념퐁치(1식단), 조미밥(1식단), 멸치조림(2식단), 팥밥(3식단), 콩조림(3식단)로 나타났으며, 현 수준을 유지하는 것이 적절한 메뉴는 쇠고기볶음밥(1식단), 볶음고추장(1식단), 김치(1식단, 3식단), 김치볶음밥(2식단), 고기완자(2식단), 양념소시지(3식단), 햄볶음밥(3식단)으로 나타났다. 개선이 필요한 메뉴 중 주식의 경우 조미밥, 팥밥으로 나타났으며, 반찬류의 경우는 어류와 두류를 이용한 메뉴였다. 반면 현 수준을 유지하는 적절한 것으로 평가된 메뉴의 경우 육류나 육가공품을 활용한 메뉴였다. 전투식량은 전쟁상황을 대비해 생산 및 저장되는 식품으로 통상 3년의 소비기한을 충족해야 하는 장기저장

식품으로 섭취자의 안전성이 가장 중요한 요소로 반영되어야 한다. 이에 따라 제조방법의 살균 및 멸균조건에 따라 적용되는 조리 방법이 제한적이며, 식재료의 가공특성에 따라 사용이 제한될 수 있다. 따라서, 어류의 경우 참치와 같은 레토르트 가공특성과 기호도가 높은 어종과 황태와 같은 저지방 어종을 사용한 메뉴의 개발이 필요해 보인다. 식물성 단백질을 제공하는 메뉴의 경우 콩과 같은 원물을 사용하기보다는 유부나 콩고기와 같은 대체육을 활용하는 방안도 필요해 보인다. 본 연구에서는 현역장병 및 민간대상자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 양 그룹에서 설문 대상자의 크기 차이가 있었지만 메뉴만족도 조사와 메뉴 다양성 항목을 제외한 품질특성 항목들에서도 유사한 결과를 보였다. 또한, 수정된 IPA 분석을 통해서도 개선이 필요한 메뉴와 현 수준을 유지하는 메뉴도 유사한 결과를 나타내었다. 이는 전투식량 1형이 30년간 메뉴와 제조법의 변화가 없었기 때문에 양 그룹이 경험한 전투식량 1형의 경험이 비슷하기 때문이라고 판단된다. 본 연구 결과에서는 전투식량 1형 메뉴 중 두류 및 생선류를 사용한 메뉴의 만족도가 떨어지는 것으로 조사되었으며, 수정된 IPA에서도 이에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다. 이를 해결하기 위해 두류와 생선류에 대한 새로운 레시피의 개발 및 적용과 선호도가 높은 원료의 사용이 필요한 것으로 판단된다. 또한, 전쟁상황 등 원료수급이 원활하지 않을 수 있는 상황에 대비하여, 단백질 공급을 위한 식물성 대체육 및 두류와 생선류를 원료로 하는 가공제품을 사용하는 방안도 고려되어야 한다.

현재 한국군에서는 1형 등 새로운 전투식량을 일부 개발하여 보급하고 있지만, 외국과 비교하여 상대적으로 적은 식단의 개수와 생산 및 보관물량의 제한 등으로 새로운 식단을 개발하여 보급하는 데는 제한이 많다. 따라서 향후에는 전투식량 2형 등 다른 형태의 전투식량도 본 연구와 같이 개선점을 파악하고, 새로운 형태의 전투식량을 지속적으로 개발하여, 한국군의 전시 임무 수행 중 전투식량의 연식성 및 기호도 등을 높일 수 있도록 하는 것이 노력이 필요하다.

References

- [1] B. H. Lee, "Introduction of combat rations for foreign military and application plans for Korean military", *Defence and technology*, Vol. 433, pp.54-67, 2015.
- [2] J. Seo, K. Kim, K. A. Na, "Study on the improvement

- of texture of type S combat ration by applying of vacuum dehydration method", *J Def Qual Soc*, Vol.1, No.4, pp.206-213, 2019.
- [3] J. W. Lee, S. B. Song, J. H. Kim et al, Development of combat rations for carious military operation, KAERI, 2009, pp 15-36.
- [4] N. H. Lee, Research report on the redevelopment strategy of Korean army combat ration, DTAQ, 2011, pp.4-20.
- [5] J. B. Eun, I. G. Hwang, C. Kim, Improvement of meal, ready-to-eat food for army training development of outdoor food for demand by increasing the number tourists and people for leisure. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2013, pp. 8-157.
- [6] M. S. Jang, I. M. Kang, J. M. Lee, "Satisfaction for military foodservice system of Korean soldiers in Iraq". *J Korean Soc Food Cult.*, Vol.23, No.1, pp.18-25, 2008. DOI: <https://doi.org/10.7318/KJFC.2008.23.1.018>
- [7] J. A. Kim, "A study on satisfaction for military food services", *J Korean Data Info Sci Soc*, Vol.27, No.4, pp.1027-1033, 2016. DOI: <https://doi.org/10.7465/ikdi.2016.27.4.1027>
- [8] G. J. Min, I. S. Choi, "Studies on dietary habits and residence students' satisfaction with university dormitory foodservice in Jeollabuk-do Iksan Area", *J Korean Soc Food Cult.*, Vol.31, No.50, pp. 442-456, 2016. DOI: <https://doi.org/10.7318/KJFC/2016.31.5.442>
- [9] Vavra TG, Improving your measurement of consumer: A guide to creating, conducting, analyzing and reporting customer satisfaction measurement program. ASQ Quality Press, 1997, pp.44-60.
- [10] E. Y. Lee, "An exploratory study of selection attributes of food trucks through revised IPA.", *International Journal of Tourism and Hospitality Research*, Vol.32, No.3, pp. 227-239, 2018. DOI: <https://doi.org/10.21298/IJTHR.2018.03.32.3.227>
- [11] S. M. Yoon, "A comparison for experience factor toward ancient palace of Seoul applied to the traditional IPA and revised IPA", *Regional Industry Review*, Vol.41, No.1, pp.71-90, 2018.
- [12] Y. R. Jeon, "An analysis on satisfaction using revised IPA and destination Image", *J of Tourism Studies*, Vol.28, No.20, pp.75-99, 2016. DOI: <https://doi.org/10.21581/jts.2016.05.28.2.75>
- [13] E. Bang, M. Jeon, "Perceptions of veterans on military food service: Compared to the university food service experience", *Korean J Hum Ecol.*, Vol.21, pp.131-142, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5934/kihe.2022.31.1.131>
- [14] H. S. Lee, Y. S. Han, J. M. Lee, "A survey of the customer satisfaction of military foodservice for their improvement", *Korean J Community Nutr*, Vol.5, No.3, pp.522-528, 2000.
- [15] J. B. Choi, M. S. Chung, W. I. Cho, "Quality improvement of high temperature-heated shrimp via pretreatment", *Korean J. Food Sci. Technol.*, Vol.48, No.5, pp. 461-465, 2016. DOI: <https://doi.org/10.9721/KJFST.2016.48.5.461>
- [16] E. S. Kim, B. M. Jung, "A Survey of Satisfaction and Preference for Military Meal Service and Food Behaviors and Food Habits of Some Military Personnel", *Korean J Community Nutri*, Vol.11, No.4, pp.520-533, 2006.
- [17] Y. J. Lee, K. O. Shin, "Development of Alternative Ham Using Plant-based Material with High Protein Content", *J East Asian Soc Diet Life*, Vol.33, No.2, pp.115-127, 2023. DOI: <https://doi.org/10.17495/easdl.2023.4.33.2.115>

이 민 경(Minkyung Lee)

[정회원]



- 2015년 2월 : 이화여자대학교 식품공학과 (식품공학사)
- 2018년 12월 ~ 2021년 1월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

〈관심분야〉

바이오응용, 에너지

조 성 용(Sungyong Cho)

[정회원]



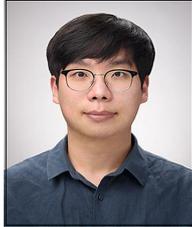
- 2011년 2월 : 인하대학교 생활과학대학 식품영양학과 (식품영양학 학사)
- 2015년 9월 ~ 2020년 12월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 선임연구원

〈관심분야〉

바이오응용, 복합소재

서 준 호(Junho Seo)

[정회원]



- 2010년 2월 : 동국대학교 식품공학과 (공학사)
- 2013년 2월 : 동국대학교 식품공학과 (공학석사)
- 2012년 12월 ~ 2020년 12월 : 국방기술품질원 선임연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 선임연구원

<관심분야>

전력지원체계, 체계공학

이 동 헌(Donghun Lee)

[정회원]



- 2010년 2월 : 동국대학교 식품공학과 (공학사)
- 2013년 2월 : 동국대학교 식품공학과 (공학석사)
- 2019년 9월 : 동국대학교 식품생명공학과 (공학박사)
- 2012년 12월 ~ 2020년 12월 : 국방기술품질원 선임연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 선임연구원

<관심분야>

전력지원체계, 체계공학