

학교 급식실 근로자의 근골격계 증상 관련 요인별 상관 분석

김두영¹ · 임대성^{2*}

¹국립소방연구원 안전정책연구과, ²원광디지털대학교 산업안전보건학과

Correlation Analysis of Factors Associated With Musculoskeletal Symptoms Among School Meal Service Workers

Doo-Young Kim¹ · Dae-Sung Lim^{2*}

¹Safety Policy Research Division, National Fire Research Institute

²Department of Occupational Safety and Health, Wonkwang Digital University

ABSTRACT

Objectives: This study aimed to evaluate the musculoskeletal burden among school meal service workers by analyzing the relationships among REBA scores, subjective workload, work environment factors, and musculoskeletal symptoms across major work processes.

Methods: A total of 88 school cafeterias in City A were assessed. Four work processes—pre-processing, cooking, serving, and post-processing—were evaluated using REBA, a five-point subjective workload scale, work environment factors (pace, workspace constraints, heavy load handling, rest time), and musculoskeletal symptom surveys. Mean comparisons and correlation analyses were conducted.

Results: The post-processing process showed the highest burden across all indicators, including REBA scores, subjective workload, and work environment factors. The cooking process also demonstrated elevated physical burden. REBA scores were positively correlated with subjective workload, and both measures were significantly associated with work environment factors.

Conclusions: The high burden in post-processing and cooking processes appears to result from repetitive tasks, heavy load handling, limited workspace, and time pressure. Subjective workload scores showed similar patterns to objective REBA assessments, suggesting their usefulness as field-based indicators. Workload characteristics differed significantly by process, highlighting the need for targeted interventions focusing on post-processing and cooking processes. Improvements in workspace design, load reduction, and adequate rest time are recommended. The study provides quantitative evidence to support musculoskeletal risk management in school meal service environments.

Key words: Musculoskeletal disorders, school meal service workers, work-related burden, REBA assessment, work environment factors


I. 서 론


근골격계질환(musculoskeletal disorders, MSDs)은 전 세계적으로 가장 흔히 보고되는 직업 관련 건강

문제 중 하나이며, 산업재해 통계에서 차지하는 비중도 매우 높다(Liu et al., 2022). 세계보건기구(WHO)와 국제노동기구(ILO)는 근골격계질환을 직업 관련 질환 중 예방 가능한 대표적 문제로 지목하고 있으며, 반복

*Corresponding author: Dae-sung Lim, Tel: 1588-2854, E-mail: dslim@wdu.ac.kr
437 Dorimcheon-ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul, 07448

Received: November 27, 2025 Revised: December 13, 2025, Accepted: December 15, 2025

 Doo-Young Kim <http://orcid.org/0000-0001-8728-9908>

 Dae-Sung Lim <https://orcid.org/0000-0003-4190-0390>

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

적인 작업, 불편한 자세, 중량물 취급 등 물리적 부담 요인이 핵심 원인으로 꼽힌다. 특히 장시간 서서 수행하는 업무나 휴식이 제한된 단순 반복 노동은 근골격계에 만성적 손상을 초래할 수 있다(Chen et al., 2023), 최근 보고에 따르면, 전 세계 노동자 중 약 30~40%가 직·간접적으로 근골격계 부담작업에 노출되어 있으며, 이로 인한 사회·경제적 비용 또한 만만치 않은 문제를 야기한다(da Costa & Vieira, 2010).

한국에서도 근골격계질환은 2000년대 초반부터 산재 보상에서 큰 비중을 차지해왔으며, 특히 2003년 “근골격계 유해요인조사 제도”가 도입된 이후 관련 사례가 꾸준히 보고되고 있다. 그러나 실제 조사 결과를 보면, 일반적으로 생각하는 제조업, 중공업 및 건설업뿐만 아니라 서비스업과 돌봄, 조리 등 기타 분야에서도 높은 발생률이 나타났다(Jo et al., 2021). 특히 급식실에서 조리 근로자는 기존의 제조업과 달리 서비스직과 제조업의 특성을 모두 가지고 있으며, 반복적 동작과 부자연스러운 자세 등이 주를 이루는 근골격계질환 발생률이 높은 직업이다(Abebaw et al., 2024).

학교급식실은 대한민국에서 가장 보편적인 대규모 단체급식 환경 중 하나로, 조리원들은 제한된 시간 내에 전처리-조리-배식-후처리로 이어지는 전 과정의 업무를 수행해야 한다. 이러한 시간 기반의 구조적 압박은 단순히 조리 과정에서의 신체적 부담만을 의미하는 것이 아니라, 공정 간 누적되는 피로와 반복적 동작의 합산 효과로 인해 근골격계 질환(MSDs)이 빈번하게 발생할 수 있는 조건을 형성한다. 특히 급식실 업무는 공정별로 요구되는 신체 동작과 부담의 양상이 현저히 다르며, 이로 인해 특정 공정이 전체 부하를 결정짓는 핵심 위험요인으로 작용할 가능성이 높다(Moon et al., 2019).

전처리 공정에서는 손목 및 손가락의 반복 동작과 상지의 지속적 사용이 요구되며, 조리 공정에서는 굴곡 자세, 어깨의 반복적 들림, 고온·다습한 환경과 같은 복합적인 부하가 동반된다. 배식 공정은 시간적인 압박과 빠른 동작, 반복적인 몸통 회전이 반복되는 환경이며, 후처리 공정은 중량물 취급과 반복적인 세척 작업으로 인해 가장 높은 신체부담이 발생한다고 알려져 있다(Beheshti et al., 2018).

이러한 급식실 특성은 단일 공정만의 분석으로는 조리원의 건강영향을 온전히 파악하기 어렵고, 공정별 REBA 점수(자세부하), 주관적 작업부담, 근골격계 증상 호소 비율이 실제로 정합적으로 움직이는지를 함께 살

펴볼 필요가 있다. 또한 조리원들이 체감하는 작업환경 요인(작업공간 협소도, 작업속도, 중량물 취급 빈도, 휴식 부족)은 공정별 부담을 뒷받침하는 구조적 요인이라는 점에서, 이러한 요인들을 정량화하여 분석하는 것은 공정 부하를 해석하고 개선 전략을 제시하는 데 필수적이다.

이에 본 연구에서는 A시 관내 초·중·고등학교 88개 학교 조리원을 대상으로, 공정별 REBA 점수, 주관적 작업부담, 작업환경요인, 근골격계 증상을 종합적으로 평가하였다. 이를 통해 공정 간 부담의 분포와 학교급별 차이를 분석하고, 작업환경요인이 부담 증가에 미치는 영향을 확인하여 급식실 작업환경 개선의 우선순위를 제시하고자 한다.

II. 연구방법

본 연구는 A시 교육청 소속 초·중·고등학교 88개소의 급식실 근로자를 대상으로 수행되었다. 연구대상자는 총 444명으로, 모두 조리, 조리 및 배식, 세척 등 급식 관련 직무를 수행하는 조리근로자였다. 현장조사는 설문조사, 근골격계 자각증상조사, 작업환경 평가, 자세분석(REBA)으로 구성되었으며, 각 학교의 급식실별 주요 작업유형을 구분하여 자료를 수집하였다(McAtamney & Hignett, 2000).

작업은 크게 전처리, 조리, 배식, 후처리로 구분하였으며(Figure 1), 근로자의 근골격계 증상은 한국산업안전보건공단(KOSHA)의 근골격계 유해요인조사 지침에서 사용하는 자각증상조사 설문지를 통해 파악하였다. 설문 항목은 신체 부위별 통증 여부(목, 어깨, 허리, 손목/손, 무릎, 다리/발), 통증의 지속기간, 업무 수행에 따른 악화 여부, 의료기관 치료 경험 등의 항목으로 구성되었다. 증상이 없는 경우를 정상, 경미하나 관리가 필요한 경우를 관리대상자, 일상생활이나 업무에 지장을 줄 정도로 통증을 호소하는 경우를 통증호소자로 구분하였다. 이 분류를 바탕으로, 관리대상자, 통증호소자를 모두 증상군으로 정의하였다. 이러한 설문조사는 5점 리커트 척도를 사용하여 평가하였으며, 전혀 힘들지 않음(1점)에서 매우 힘들(5점)까지의 항목으로 구성되었다. 각 근로자가 스스로 주관적인 하루 평균 작업강도를 평가하도록 하였다. 최종적으로 평균값을 사용하여 공정별 수준을 산출하였다. 작업자세 평가는 인간공학 평가 도구 중 가장 범용성이 좋은 REBA를 이용하였으



Figure 1. Classification of Work Tasks among School Meal Service Workers

며, REBA 점수는 각 공정별 대표자세를 분석하여 평가하였다. 점수가 높을수록 신체부담이 크다는 것을 의미하며, 작업환경 평가는 조사자의 의견과 근로자의 의견을 종합하여 공간, 중량물, 작업속도, 휴식 등을 포함하였다. 점수는 1~5점까지 근로자의 의견을 종합하여 평균값을 산출하였다.

근골격계 증증호소자 비율은 각 학교에서 통증을 호소한 조리원 수를 전체 조리원 수로 나누어 산출하였다. 공정별 REBA 점수는 전처리, 조리, 배식, 후처리로 구분하여 평가된 값을 비교하였다. 상관분석은 SPSS 26.0(IBM, USA)을 이용하였으며, Spearman 순위상관분석을 활용하여 주관적 작업부담과 증증호소자 비율, REBA 점수와 부담·증증 간의 관계를 확인하였다.

III. 결 과

1. 학교급별 작업부담과 증증 특성

초등학교는 조리원 수 대비 식수 규모가 상대적으로 크고, 작업시간 내 공정 진행 속도가 빠른 경향이 있어 주관적 작업부담 평균값이 3.95로 가장 높았다. 통증호소자 비율 역시 46.01%로 가장 높은 수준을 보였다. 중학교는 부담 평균값이 3.82, 통증호소자 비율도 38.88%로 상대적으로 낮았으며, 고등학교는 후처리 공정의 세척량과 중량물 취급이 많은 특성으로 인해 45.95%로 초등학교와 유사한 수준의 높은 증증호소를 보였다.

2. 공정별 REBA 점수

REBA 점수는 각 공정별 평균으로 구분하였고, 작업

Table 1. Subjective Workload and Symptom Complaints by School Level

School Level	Number of Schools	Number of Meal Service Workers	Perceived Workload	Symptom Complaint Rate (%)
Elementary School	63	301	3.95	46.01
Middle School	18	83	3.82	38.88
High School	7	55	3.83	45.95

Table 2. Summary of REBA Scores by Work Process

Task Category	REBA Score	Work Condition Score	Major Contributing Factors
Pre-processing	4.99	8.83	Repetitive upper limb movements
Cooking	6.23	9.87	Trunk flexion and upper limb elevation
Meal Serving	5.12	9.50	Fast work pace and trunk rotation
Post-processing	9.58	12.28	Heavy load handling, repetitive tasks, and limited workspace

조건 점수의 경우 근로자면담을 통해 작업부하 점수와 작업빈도 점수를 곱하여 나타내었다. 전처리 공정은 상지 반복작업 중심의 위험도를 보였고, 조리 공정은 굴곡·비틀림·상지 들림 등 복합적 부담으로 인한 위험을 나타냈다. 배식 공정은 빠른 작업속도와 반복적 동작이 결합되어 있었으며, 후처리는 중량물 이동 빈도와 반복적 세척동작으로 인해 모든 공정 중 가장 높은 REBA 점수를 보였다.

3. 작업환경 평가

작업환경은 5점 척도로 구분하여 진행하였으며, 점수가 낮을수록 부정적 응답, 점수가 높을수록 긍정적 응답을 나타내었다. 작업속도는 평균 2.316으로 대체적으로 빠른 편으로 나타났으며, 작업공간은 평균 3.18로

보통 수준, 중량물 취급은 평균 2.58로 보통~많음 사이, 휴식은 2.57로 부족한 편으로 나타나 전반적으로 작업환경은 부담이 높은 방향으로 구성되어 있었다.

4. 상관성 분석

Spearman 상관분석 결과, 주관적 작업부담과 근골격계 통증호소자 비율 간에는 유의한 양의 상관경향이 나타났으며($p < 0.05$), 공정별 REBA 점수와 작업부담·증상 간에도 공정의 위험도와 체감 부담·건강영향의 방향성이 일치하는 결과를 보였다. 후처리 공정의 REBA 점수는 주관적 부담 및 증상호소와 가장 높은 정합성을 보였다. +의 경우 약한 양의 상관, ++ 중등도, +++ 강한 양의 상관으로 나타내었다.

Table 3. Responses on Workspace Adequacy

Item	Very Wide	Wide	Moderate	Narrow	Very Narrow	Mean Score
Score	1	2	3	4	5	2.82
No. of Workers	81	82	155	87	38	-

Table 4. Responses on Pace of Work

Item	Very Relaxed	Somewhat Relaxed	Moderate	Fast	Very Fast	Mean Score
Score	1	2	3	4	5	3.68
No. of Workers	-	12	170	207	54	-

Table 5. Frequency of Handling Heavy Loads

Item	None	<10 times	10-20 times	20-30 times	>30 times	Mean Score
Score	1	2	3	4	5	3.42
No. of Workers	1	45	210	138	47	-

Table 6. Responses on Rest Break Adequacy

Item	Very Sufficient	Sufficient	Moderate	Insufficient	Very Insufficient	Mean Score
Score	1	2	3	4	5	3.43
No. of Workers	4	47	200	137	54	-

Table 7. Correlation Between REBA Scores, Perceived Workload, and Symptom Complaints

Variable Pair	Correlation Trend	p-value	Interpretation
REBA (Pre-processing) ↔ Perceived Workload	+	<0.05	Repetitive hand/arm movements
REBA (Pre-processing) ↔ Symptom Complaints	+	<0.05	Upper limb involvement
REBA (Cooking) ↔ Perceived Workload	++	<0.05	Trunk flexion, shoulder elevation
REBA (Cooking) ↔ Symptom Complaints	++	<0.05	Low back & shoulder pain
REBA (Meal Serving) ↔ Perceived Workload	++	<0.05	Fast pace of work
REBA (Meal Serving) ↔ Symptom Complaints	++	<0.05	Wrist/arm torsion
REBA (Post-processing) ↔ Perceived Workload	+++	<0.01	Heavy load handling, repetitive motions
REBA (Post-processing) ↔ Symptom Complaints	+++	<0.01	Highest consistency across variables

IV. 고 찰

후처리, 조리 공정에서 세 변수(REBA, 주관적 부담도, 환경평가)가 동시에 높게 나타난 것은, 급식실 근로자의 근골격계 부담이 단순히 작업자세에 기인하지 않고, 물리적 환경과 작업량이 결합된 결과임을 의미한다. 후처리 공정은 허리 굴절과 상지 반복동작이 지속되며, 열과 습도, 협소한 공간이 피로 누적을 가속화한다. 조리공정은 짧은 시간에 집중되는 반복작업과 장시간 서기 자세로 인해 근골격계에 높은 부담을 준다.

특히 본 연구에서 나타난 REBA-주관적 부담도의 높은 상관성은, 근로자의 체감 피로가 실제 자세위험 수준을 잘 반영하고 있음을 시사한다. 이는 주관적 설문 조사가 현장의 위험을 조기에 파악할 수 있는 실용적 도구로 활용될 수 있음을 보여준다. 예를 들어, 조리·배식 공정은 자세부하 개선과 작업속도 조절이 중요하며, 후처리 공정은 중량물 취급 감소, 자동세척 장비 도입, 세척공간 확장, 동선 개선 등이 우선적으로 필요하다. 또한 작업환경요인 평균값에서 확인된 휴식시간 부족 문제는 급식실 업무 특성상 쉬기 어려운 구조적 요인과 관련되어 있어, 공정 간 단기 회복시간 확보, 근무순환 적용 등 인력운영 기반의 개선도 병행되어야 한다 (Abdelsalam et al., 2023).

작업환경평가 또한 REBA와 유사한 경향을 보였는데, 환경점수가 높은 공정일수록 자세위험과 피로도가 함께 상승하였다. 이는 환경·공간·중량물 취급·휴식 부족 등 복합적 요인이 신체부담의 주요 결정요소임을 의미한다. 이러한 것들을 종합하였을 때 향후 급식실 작업개선은 단순한 자세교정 중심의 접근을 넘어, 환경

요인을 병행하는 통합적 접근이 필요하다(Luger et al., 2019).

한편, 본 연구에는 몇 가지 한계점도 존재한다. 첫째, A시에 한정되어있는 모집단으로 인해 인과관계를 대표하기에는 어려운 점이 있다. 둘째, 증상 여부가 주관적인 조사로 이루어졌다는 점에서 편향적인 응답을 했을 가능성이 존재한다. 셋째, 학교급별 모집단 수가 차이가 많이 나며, 급별 비교를 통한 특이점을 도출하지 못하였다. 넷째, 다양한 인간공학적 도구사용과 학교 구분별 비교 등에 대한 결과가 이루어지지 않고 REBA라는 기법 한 개에 한정 되어있다. 그러나 이러한 한계에도 불구하고, 본 연구는 단순히 공단에서 제공하는 근골격계유해요인조사 방법 중 근로자의 부담을 알 수 있는 여러 가지 방법의 상관성에 대해서 확인하였다는 점에 의의가 있다. 특히 급식실 조리 근로자의 경우 근속되어있는 곳의 규모와 상황 등에 따라 근로자의 부담의 편차가 크게 차이 나기 때문에 더욱 중요한 지표로 사용될 수 있다.

향후 연구에서는 장기적인 추적관찰을 통해 실제 근속연수에 따른 결과나, 근전도 등의 동작분석과 같은 생리적인 접근이나 역학적인 접근은 실시하여 다양한 방향의 연구를 실시하여야 한다. 또한, 지역을 확대하여 전국 단위로 확장한다면, 급식실 근로자의 근골격계 부담작업 관리체계를 제도화하는 데 중요한 자료로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 A시 88개 학교급식실을 대상으로 공정별

REBA 점수, 주관적 작업부담, 작업환경요인, 근골격계 증상호소자를 비교하여, 급식실 작업환경에서 발생하는 부하의 원인들의 상관성을 분석하였다. 조리·배식·후처리 공정은 모두 주관적 부담 및 증상호소와 양의 상관관계를 보였으며, 특히 후처리 공정에서 가장 높은 상관성이 확인되었다. 이는 급식실 근골격계 질환 발생이 특정 공정에서만 나타나는 것이 아니라, 공정 전체의 누적부하와 작업환경요인의 복합적인 요소가 결합되어 나타난다는 점을 의미한다.

공정별 평가에서는 후처리 작업이 가장 높은 위험도를 보였다. 지금까지 급식실 개선 대책은 단순히 반복적인 동작과 중량물 등 원인에 대해 집중되어 왔으나, 본 연구 결과는 각각의 공정별 문제점과 개선방향을 설정해야 함을 확인하였다.

작업환경요인에서 확인된 빠른 작업속도, 협소한 작업공간, 반복적 중량물 취급, 부족한 휴식시간은 급식실의 부담을 구조적으로 증가시키는 배경요인이며, 이러한 요인들은 공정별 부담 분포와도 일관된 방향성을 보였다. 따라서 급식실 작업부담 개선을 위해서는 공정별 위험요소 개선뿐 아니라, 작업환경 전반을 고려한 통합적인 접근이 필요하다.

또한 본 연구에서 제한점으로 거론되었지만 각 부담 원인에서 비중이 각기 다르게 구성되어 있으며, 이러한 부담원인을 동일한 대책을 일률적으로 적용하는 것은 한계가 있다.

종합적으로 본 연구의 결과는 급식실 작업환경 개선 정책 수립, 작업공정 표준화 가이드라인 마련, 조리원 배치 기준 개정 등 실무적·정책적 측면에서 활용 가능성이 크다. 향후 연구에서는 개인 특성(연령, 근속, 건강상태), 설비 구조(세척동선, 조리대 높이, 자동화 장비 적용 여부), 학교 규모 등을 포함한 분석이 필요하며, 이를 통해 보다 정밀한 부하 발생 기전과 상관성을 규명할 수 있을 것으로 판단된다.

향후 연구에서는 전국 단위 조사와 장기 추적 연구를 통해 내용을 확장하고, 동작분석·생체지표 측정 등 객관적 평가방법을 병행하여 연구결과에 대한 정밀성을 높여야 한다. 또한 정책적으로는 근골격계 질환 예방 프로그램을 개편하고, 현장 의견을 반영한 맞춤형 전략을 마련하는 것이 필요하다.

결론적으로, 학교 급식실 근로자의 근골격계 부담작업은 단순한 개인적 문제가 아닌, 제도적·구조적 개선이 요구되는 중요한 문제이다. 본 연구가 제공하는 근

거는 향후 급식실 보건관리 정책의 과학적 기반으로 활용될 수 있으며, 근로자의 안녕과 안전한 학교 급식 환경 조성에 기여할 수 있을 것으로 보여진다.

감사의 글

이 논문은 2025년도 원광디지털대학교의 교비 지원에 의해서 수행된 연구임.

References

- Abdelsalam A, Mohamed H, Eladl A, et al. Frequency and risk factors of musculoskeletal disorders among kitchen workers. *Journal of the Egyptian Public Health Association* 2023;98(1):3.
- Abebaw T, Gashaw T, Mihret M, et al. Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, associated factors, and impact on quality of life among kitchen workers in hospitality industry. *Frontiers in Public Health* 2024;12:1358867.
- Beheshti MH, Aminizadeh M, Mohammadi H, et al. Evaluation of ergonomic risk factors for musculoskeletal disorders among kitchen workers. *Archives of Occupational Health* 2018;2(2):128-135.
- Chen NT, Fong DYT, Wong JYH. Health and economic outcomes associated with musculoskeletal disorders attributable to high body mass index in 192 countries and territories in 2019. *JAMA Network Open* 2023;6(1):e2250674.
- da Costa BR, Vieira ER. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: a systematic review of recent longitudinal studies. *American Journal of Industrial Medicine* 2010;53(3):285-323.
- Jo H, Lim OB, Ahn YS, Chang SJ, Koh SB. Negative impacts of prolonged standing at work on musculoskeletal symptoms and physical fatigue: The fifth Korean working conditions survey. *Yonsei Medical Journal* 2021;62(6):510-518.
- Liu S, Wang B, Fan S, Wang Y, Zhan Y, Ye D. Global burden of musculoskeletal disorders and attributable factors in 204 countries and territories: a secondary analysis of the Global Burden of Disease 2019 study. *BMJ Open* 2022;12(6):e062183.
- Luger T, Boschman JS, van der Molen HF, Elders LAM, Burdorf A. Work-break schedules for preventing musculoskeletal symptoms and disorders in healthy

workers. Cochrane Database of Systematic Reviews 2019;7:CD012886.

McAtamney L, Hignett S. Rapid Entire Body Assessment (REBA). Applied Ergonomics 2000;31(2):201-205.

Moon YH, Yang YJ, Do SY, Kim JY, Lee CG, Chae HJ, et al. Evaluation of the prevalence of musculoskeletal symptoms, presumptive diagnosis, medical care

use, and sick leave among female school meal service workers. Annals of Occupational and Environmental Medicine 2019;31(1):436-449.

<저자정보>

김두영(책임연구원), 임대성(교수)