

# A Review on the Ergonomic Literature about the Musculoskeletal Problems in Fishing

Hee-Sok Park

Hongik University, Department of Industrial Engineering, Seoul, 04066

## 어업에서의 근골격계 문제에 관한 인간공학적 연구에 대한 문헌조사

박희석

홍익대학교 산업공학과

### Corresponding Author

Hee-Sok Park

Hongik University, Department of  
Industrial Engineering, Seoul, 04066  
Email : hspark@hongik.ac.kr

Received : April 13, 2020

Revised : April 18, 2020

Accepted : May 25, 2020

**Objective:** This study aims to review the ergonomic literature about the musculoskeletal problems in fishing, and to suggest directions of further studies.

**Background:** Until the 1960s, fishing was one of the dominant industries in the economy of Korea, but nowadays it is of little importance. However, the fishing industry should be sustained and the health of the people involved in the industry should be maintained and enhanced.

**Method:** The peer-reviewed articles from international and domestic academic journals published after year 2000 were searched using Web of Science, Google Scholar, DBPia and KISS. The literature was searched by the keywords of 'fishing', 'fishery', 'fishermen', 'musculoskeletal', 'ergonomic', 'occupational', 'injury', 'health', and their combinations.

**Results:** 20 international articles were analyzed. They could be classified into the descriptive studies on problem identification (8 articles, 40%), biomechanical or quantitative studies (4 articles, 20%), studies on the musculoskeletal symptoms (4 articles, 20%), development of intervention (2 articles, 10%), and literature review (2 articles, 10%) Only 2 domestic articles were found.

**Conclusion:** It was confirmed that the musculoskeletal problems in fishing are prevalent and severe. More studies are expected on the ergonomic design of fishing vessels and machines/tools used in fishing work.

**Application:** The results will be applied to guide the direction of further ergonomic research to lead the development of fishing industry.

**Keywords:** Fishing, Musculoskeletal problem, Review

### 1. Introduction

조사하여 관련 연구의 현황을 살펴보고 추후 연구의 방향을 제시하고자 한다.

통계청의 제10차 한국표준산업분류(Statistics Korea, 2017)에 따르면 어업(분류코드 03)은 크게 i) 어로어업(바다, 강, 호수, 하천 등에서 자연적으로 번식하는 각종 자연 수산 동·식물을 채취 또는 포획하는 산업활동), ii) 양식어업(바다, 강, 호수, 하천 등에서 어류, 갑각류 및 연체동물 또는 해조류 등의 각종 수산 동·식물을 증식 또는 양식하는 산업활동), iii) 어업관련 서비스업(예: 어획물 정리 서비스, 어획물 출하 준비 서비스, 수산물 선별, 정리 서비스, 수산자원 보호활동)으로 분류된다. 그리고 수면의 종류에 따라 해수면과 내수면으로 구분되며, 다시 해수면은 원양과 근해 및 연안 해역으로 세분화된다(Table 1).

**Table 1.** Fishing in the Korean standard industrial classification

1 <sup>st</sup> level	2 <sup>nd</sup> level	3 <sup>rd</sup> level
031 fishing	0311 marine fishing	03111 deep sea fishing 03112 littoral fishing
	0312 freshwater fishing	
032 aquaculture and services incidental to fishing and aquaculture	0321 aquaculture	03211 marine aquaculture 03212 inland aquaculture
		03213 hatching and seeding of aquatic animals and seaweeds
	0322 services incidental to fishing and aquaculture	

그리고 '어업인'이란 '수산업·어촌 발전 기본법'(Ministry of Oceans and Fisheries, 2015) 제3조(정의)에서 어업을 경영하거나 어업을 경영하는 자를 위하여 수산자원을 포획·채취하거나 양식하는 일 또는 염전에서 바닷물을 자연 증발시켜 소금을 생산하는 일에 종사하는 자로서, 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 자를 말한다. 이 때 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 자란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사람을 말한다.

- ① 어업 경영을 통한 수산물의 연간 판매액이 120만원 이상인 사람
- ② 1년 중 60일 이상 어업에 종사하는 사람
- ③ '농어업경영체 육성 및 지원에 관한 법률' 제16조제2항에 따라 설립된 영어조합법인의 수산물 출하·유통·가공·수출활동에 1년 이상 계속하여 고용된 사람
- ④ '농어업경영체 육성 및 지원에 관한 법률' 제19조제3항에 따라 설립된 어업회사법인의 수산물 유통·가공·판매활동에 1년 이상 계속하여 고용된 사람

통계청 조사에 의하면 2018년 기준으로 전국에는 51,494호의 어업가구가 있으며, 어업에 종사하는 가구원은 84,982명으로 파악되었다(Korean Statistical Information Service, 2020). 이 때 어업가구란 i) 지난 1년간 판매를 목적으로 1개월 이상 해수면에서 어선어업, 맨손어업(손으로 낚·호미·해조틀이 및 갈고리류 등을 사용하여 수산동식물을 포획·채취하는 어업), 나잠어업(산소공급장치 없이 잠수한 후 낚·호미·칼 등을 사용하여 패류, 해조류, 그 밖의 정착성 수산동식물을 포획·채취하는 어업), 기타 어로어업, 양식어업을 경영한 가구, ii) 지난 1년간 해수면에서 직접 어획하거나 양식한 수산물 판매금액이 120만원 이상인 가구, iii) 2018년 12월 1일 현재, 양식하는 수산물의 평가액이 120만원 이상인 가구를 포함한다.

우리나라에서 어업이 전체 산업에서 차지하는 비중이 낮고 어업 종사자의 수도 타 산업에 비하여 적은 편이어서 어업활동과 관련된 건강문제는 크게 주목을 받지 못하고 있다. 하지만 어업은 국가적으로 포기할 수 없는 중요한 먹거리 산업이다. 이에 본 논문에서는 국내외 어업인을 대상으로 한 근골격계 문제점에 관한 인간공학적 연구의 현황을 살펴보고자 하며, 인간공학 전문가들이 어업에

대하여 관심을 갖기를 기대한다.

## 2. Method

국내외에서 발행되고 있는 인간공학 및 안전보건 전문학술지를 조사하되, 학술대회 발표논문은 분석에서 제외하였다. 국외논문은 web of science와 Google Scholar를 사용하여 검색하였으며, 국내논문은 DBpia(누리미디어), KISS(한국학술정보) 데이터베이스에 수록된 논문을 조사하였다. 검색기간은 2000년 1월부터 2020년 3월까지로 하였고, 검색 키워드로 국외논문은 fishing, fishery, fishermen, musculoskeletal, ergonomic, occupational, injury, health 등을 사용하였으며, 국내논문은 영어 키워드에 해당하는 한글용어를 사용하였다.

## 3. Results

검색된 논문 중에서 영어 또는 한글로 작성된 논문들만 분석하였고, 우리나라 어업 상황과 확연히 다른 경우(예: 뗏목을 이용한 경우)를 다른 논문들은 제외하였다.

### 3.1 International articles

총 20편의 논문이 분석되었다. 검색된 논문들의 내용이 다양하고 복잡적이므로 특정 기준에 따라 논문들을 분류하는 것이 쉽지 않았으며, 논문의 목적 및 방법에 따라 Table 2와 같이 분류할 수 있겠다.

**Table 2.** Classification of the articles retrieved

Subject	Number of articles
Descriptive studies on problem identification	8 (40%)
Biomechanical or quantitative studies	4 (20%)
Studies on the musculoskeletal symptoms	4 (20%)
Development of intervention	2 (10%)
Literature review	2 (10%)
Total	20 (100%)

#### 3.1.1 Descriptive studies on problem identification

Fulmer와 Buchholz (2002)는 미국 Massachusetts 주에서 이루어지는 자망(1척, 작업자 2명), 저인망(1척, 작업자 3명), 바닷가재 잡이(2척, 각 작업자 2명) 작업을 관찰하여 정성적으로 분석하였다. 가장 힘든 작업은 중량물 취급으로서, 통발을 들어 올릴 때와 포획된 물고기를 잡아 올릴 때 주로 발생하였다. 작업의 특성 상 빠른 작업속도와 정확성이 요구되며, 긴 작업시간 동안 같은 동작이 휴식시간 없이 반복적으로 수행되었다. 또한 파도로 인하여 자세가 불안정할 때 더욱 큰 근력이 요구되었다. 그리고 반복성은 상대적으로 낮지만 그물, 로프, 통발 등을 정리할 때에도 큰 힘과 부적절한 자세가 요구되었다. 길고 연속적인 작업시간, 휴식시간의 부재, 수면시간의 부족 등이 작업자의 피로를 가중시키는 것으로 지적되었다.

Kucera와 McDonald (2010)는 미국의 남동부 지역의 소규모 자영업 계 잡이 어부를 대상으로 전화인터뷰 방식으로 연구하였다. 응답자 91명에 따르면 힘든 요소는 통발을 손으로 끌어올리는 작업, 거친 기상과 파도, 기계를 사용하지 않고 인력으로 물건을 내려놓는 작업, 긴 작업시간이었다.

조개류를 채취하는 스페인 작업자 929명(연령 18~69세, 98.7% 여성)에 대한 설문조사에서(Rodríguez-Romero et al., 2015), 고관절과 슬관절 통증의 강도, 요통으로 인한 신체기능 저하, 근골격계 통증을 느끼는 부위의 수가 육체적 건강과 삶의 질을 좌우하였다.

덴마크의 어부를 대상으로 한 설문조사(n=270)에서는 거의 모든 어부들이(96.2%) 중량물 취급방법에 대한 지식은 가지고 있었지만 단지 55.4%만이 실제 작업에 적용하고 있었다(Østergaard et al., 2016). 서서 작업하는 것이 대부분이었고(81.8%), 반복적인 손과 손가락의 동작, 허리를 비틀고 구부리는 작업이 흔히 발견되었다. 갑판에서 일하는 사람들이 선장보다 더 힘든 일을 하였으며, 예인망 작업이 다른 작업보다 힘든 것으로 나타났다.

미국 동북부 지역의 바닷가재 어부들에게서 발생하는 근골격계 통증에 대한 설문연구(n=395)에서 (Fulmer et al., 2017), 약 절반의 어부들이 요통을 호소하였고, 요통이 어업 작업을 저해하는 수준이라고 응답하였다. 응답자의 대부분이 복수의 신체부위에서 통증을 호소하였으며, 반복적이고 힘든 일이 근골격계의 통증을 유발하는 것으로 간주되었다.

1998~2016에 수집된 덴마크의 어업인을 위한 직업건강서비스(Danish Fishermen's Occupational Health Service)와 덴마크 해양청(Danish Maritime Authority)의 데이터베이스를 검색하여 분석한 결과(Rasmussen and Ahsan, 2018), 뺨(sprain)과 염좌(strain)가 가장 흔한 상해(34.2%)로 나타났다.

Thorvaldsen et al. (2018)은 노르웨이, 핀란드, 페로스 제도(Faroe Islands), 덴마크, 아이슬란드 등의 국가에서 최근 몇 년간 어작업에서 사고율이 감소하거나 정체하고 있는 사실에 주목하여, 어부들이 예방책에 대하여 어떤 인식을 가지고 있는지를 조사하였다. 위 국가들의 어부 47명(경력 10년 이상)에 대하여 설문조사를 실시한 결과, 가장 중요하게 생각되는 예방책은 선상의 안전문화, 안전장비, 선박의 설계로 나타났으며, 여러 관계기관에서 제공하는 가이드라인이나 정보는 상대적으로 덜 유용한 것으로 인식되었다.

미국 Alaska 주의 2014년~2015년에 산업재해로 보상된 2,889건(비사망)을 분석한 결과(Syron et al., 2019), 어업에서는 타 산업군보다 산업재해로 인한 보상이 더 많이 이루어졌다(1.42배, 95% 신뢰구간=1.37~1.48). 가장 빈번하게 발생하는 재해는 뺨/염좌/찢어짐이었고(36%), 신체부위 별로는 상지가 가장 위험하였으며(43%), 물체 또는 장비와 접촉하여 발생하거나(37%) 과도한 힘을 들어서 발생(34%)하는 것이 주요 원인이었다.

### 3.1.2 Biomechanical or quantitative studies

Mirka et al. (2005)은 CABS (continuous assessment of back stress) 방법을 사용하여 게 잡이 어부들의 허리에 부여되는 생체역학적인 연구를 수행하였다. 3인 1조의 작업에서는 선장에게 상대적으로 신체부담이 적었고, 선원들은 30kg 정도의 높은 힘을 요하는 작업을 하는 것으로 나타났다. 그 중 통발을 끌어올리는 선원의 작업이 힘든 작업으로 분석되었다. 부자연스러운 정적 자세를 취하여 게를 크기 별로 분류하고 싸는 작업을 하는 선원은 앞으로 구부리는 자세를 한번에 5분 정도 지속적으로 취하였다. 2인 1조의 작업에서는 작업자간 작업부담이 더 균등하게 배분되었다.

Kucera et al. (2008)의 연구에서 미국 North Carolina 주의 통발 게 잡이와 자망어업 작업자 25명을 PATH (posture, activity, tools, and handling) 기법을 이용하여 분석하였다. 그 결과, 통발 또는 자망을 내리거나 끌어당기는데 작업시간의 약 80%를 소비하는 것을 발견하였다. 대부분의 작업시간에서 비중립적인 자세가 발견되었고, 근골격계의 부담은 작업의 종류와 내용에 따라 큰 차이를 보였다. NIOSH 들기 공식을 이용하여 분석한 결과, 전체 작업시간의 약 14% 정도의 작업에서 들기 지수(lifting index) 3.3~5.4의 높은 값이 나타났다.

Kucera et al. (2009)은 미국 North Carolina 주에서 1999년에서 2001년 사이에 요통으로 인하여 병원을 방문한 게 통발 잡이와 자망어업인 177명을 대상으로 연구하였다. 요통의 발생률을 종속변수로 하여 회귀분석 모형을 사용하여 다양한 설명변수를 채택해본 결과, 통발이나 그물을 당기는 작업, 잡은 수산물을 분류하는 작업, 잡은 게 또는 물고기를 내려놓는 작업이 요통의 발생에 영향을 주는 유의미한 변수로 나타났다.

Kucera와 Lipscomb (2010)은 게 잡이 어부 11명을 PATH 기법을 이용하여 관찰한 연구에서, 어깨의 부적절한 자세는 부표를 갈고리질 할 때, 감는 장비를 이용하여 로프를 감을 때, 무거운 통발을 다룰 때 발생하였고, 작업 방법, 세부 작업의 내용, 사용하는 장비, 어선의 특성 등에 따라 자세가 달라진다고 보고하였다.

### 3.1.3 Studies on the musculoskeletal symptoms

Lipscomb et al. (2004)은 미국 North Carolina 주의 215명의 어부를 6개월 간격으로 18개월 동안 추적한 결과를 보고하였다. 현장관찰과 인터뷰를 통하여 발견한 결과, 응답자의 38.5%가 최근 1년간 근골격계 증상을 호소하였다. 요통이 가장 흔하였고(17.7%), 손/손목과 어깨 부위(7%)가 뒤를 따랐다. 작업의 모든 단계에 걸쳐 인간공학적 위험인자가 발견되었다.

686명의 이집트 어부에 대한 인터뷰 결과(Zytoon, 2012), 93.6%가 근골격계 통증을 호소하였고, 허리 굽힘 등 부적절한 자세, 불편한 수면 자세, 중량물 취급, 그물 정리 및 보수 시의 불편한 자세, 저온 및 몸이 젖는 작업 환경, 그물과 로프를 당길 때의 힘 등이 위험요인으로 파악되었다.

남부 이탈리아 지역의 어부들을 대상으로 비디오 관찰(5척)과 설문지(n=108)를 이용하여 분석한 연구에서(Mansi et al., 2019), 높은 근골격계 증상 호소율(42%)을 보였고, 이는 대부분 중량물 취급으로 인한 것이었다.

Sandsund et al. (2019)는 의료데이터베이스, 전화인터뷰 및 설문지를 통하여 노르웨이 어부들의 근골격계 증상의 특성을 분석하였다. 2008년-2013년에 노르웨이 통계청에 등록되어 있는 어부들을 대상으로 하였으며(n=25,971), 연령과 성별을 보정한 대조군(n=77,913)도 선정하여 두 그룹에 대하여 외래 및 입원기록을 입수하였다. 그 중 832명의 어부들에 대하여 전화인터뷰를 실시하였고, 153명에 대해서는 설문조사를 실시하였다. 병원기록의 분석결과, 어부들은 대조군에 비하여 극심한 정도의 근골격계질환을 더 많이 앓고 있었다(코호트 5.4%, 대조군 4.8%). 신체부위 별로는 상지(11.3% vs. 9.8%), 다리(8.4% vs. 8%), 허리(0.9% vs. 0.7%) 순이었다. 전화인터뷰 결과, 어부들의 61%가 반복적인 작업을 하고, 43%가 중량물 취급을 한다고 응답하였다. 응답자의 33%가 최근 12개월 동안 목/어깨/팔의 통증을 경험하였으며, 그들의 93%가 이러한 통증이 작업으로 인한 것이라고 응답하였다. 설문지 분석결과, 최근 12개월 동안 응답자의 57%가 목/어깨에, 60%가 허리 부위에 통증을 경험하였다.

### 3.1.4 Development of intervention

Mirka et al. (2011)에서는 작업 개선안을 정량적으로 평가하였다. 인력을 이용한 통발 게 잡이에서 게가 가득 차있는 통발을 수면에서 수직으로 들어 올리는 현행 작업을 경사면을 제공하여 경사면을 따라 끌어올리는 방법으로 개선하였다. 그리고 통발을 흔들어서 통발에 붙어있는 게를 떼어내고 저장고에 내려놓는 작업은 통발을 걸 수 있는 갈고리가 달려있는 지지대를 제공하여 개선하였다. 개선안을 적용하면 허리 근육(erector spinae)의 근력은 24% 감소, 몸통의 각도는 34% 감소, 어깨 근육(deltoid)의 근력은 24% 감소하는 효과가 있었다.

스페인 어부의 작업에서 사용되는 장비와 작업절차를 분석하여 마네킨 프로 소프트웨어를 사용하여 모델링한 연구에서(A' lvarez-Casado et al., 2016), 반복적인 동작, 부적합한 자세와 허리의 부담을 줄일 수 있는 작업개선안을 제시하였으나 개선안을 정량적으로 평가하지는 않았다.

### 3.1.5 Literature review

Poulsen et al. (2014)은 1970년-2010년에 수행된 덴마크 어부 및 선원에 대한 논문들을 분석한 결과, 어부들은 타 직업군에 비하여 슬관절염(gonarthrosis), 흉부/요부의 추간판병(thoracolumbar discopathy), 회전근개증후군(rotator cuff syndrome), 수근관증후군(carpal tunnel syndrome)로 인하여 치료를 받는 비율이 높았다.

라틴아메리카 21개 국가의 어업 현장에서 발생하는 질병들에 대한 역학적인(epidemiological) 연구들에 대한 문헌연구에서(Jensen et

al., 2019), 근골격계에서 발생하는 질병에 대한 연구는 단 2건이었다. 소형 어선에서 그물을 끌어올릴 때의 육체적 부담을 21명의 어부를 대상으로 설문지를 사용하여 분석한 연구에서는 최근 1주일 이내에 95%의 작업자가 근골격계 증상을 느꼈다고 응답하였고, 그 강도는 허리>목>무릎>발목 및 다리 순이었다. 그리고 209명의 어부 및 조개잡이 작업자를 대상으로 한 설문조사에서도 대상자의 95%가 근골격계 증상을 호소하였다.

### 3.2 Domestic articles

우리나라 전문학술지에 게재된 어업의 근골격계 관련 논문은 단 2편에 불과한 것으로 나타났으며, 대한인간공학회지에 발표된 논문은 없었다.

Song et al. (2005)은 주문진항과 거진항을 중심으로 어업활동을 하는 어부 96명을 대상으로 설문조사한 결과, 가장 흔한 질병은 근골격계질환으로서 전체 응답자의 14.4%가 증상을 호소하였다. 또한 응답자들이 자신이 하는 일에 안전보건의 문제가 없다고 생각하는 비율이 높아서 안전보건에 관한 인식이 낮았다고 보고하였다.

Lim (2010)에 따르면 어업인은 다양한 유해 환경에 노출될 수 있으며, 각종 자연 재해, 자외선, 소음, 진동, 유기용제, 인간공학적 위험요인과 더불어 기타 다양한 문제점을 지적하였다.

## 4. Discussion

어업에서 발생하는 근골격계의 문제점에 대한 체계적이고 심도 있는 연구가 국내외적으로 부족하며, 특히 국내에서 수행된 연구는 매우 제한적임을 발견하였다. 어업 관련 연구의 문제점과 추후 방향에 대하여 토의하고자 한다.

국가의 안전보건 체계의 측면에서 어업에 대한 관리 체계는 산업일반에 비하여 매우 취약하다. 산업안전보건에 관해서는 주무 부처인 고용노동부의 각 지청에 소속된 근로감독관이 법령의 집행을 수행하고, 안전보건공단은 기술적 지원을 담당하고 있다. 또한 다양한 민간기관들이 사업장 안전보건 관련 평가 및 컨설팅을 수행하고 있다. 이 과정에서 인간공학적인 활동이 사회적으로 활발히 이루어지고 있는 반면, 어업에서는 이러한 체계와 활동이 매우 빈약하며, 동시에 인간공학적인 연구들이 활발히 수행되고 있지 않다.

현장연구의 시발점은 현황 파악이라고 할 수 있다. 근골격계질환의 현황은 일반산업의 경우 고용노동부가 매년 상세히 조사하여 '산업재해분석'에서 공개하고 있어서 연구자들에게 유용한 자료가 되어 왔다. 하지만 고용노동부의 조사는 '산업재해보상보험법' 적용사업장만 대상으로 하며, '어선원 및 어선 재해보상보험법'에 따라 재해보상이 되는 사업과 어업 중 법인이 아닌 자의 사업으로서 상시 근로자 수가 5명 미만인 사업은 조사대상에서 제외된다. '어선원 및 어선 재해보상보험'은 수산업협동조합중앙회(이하 수협중앙회)에서 운영하는 민간보험으로서, 가입현황 및 보상현황이 공개되지 않아서 담당부서인 해양수산부 소득복지과 또는 수협중앙회에서 입수하여야 하는 한계점이 있다.

여기서 주목할 것은 2015년~2018년 매년 수행된 해양수산부의 '어작업자 건강위해요소 측정 및 어업인 질병 현황 조사'이다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2015, 2016, 2017, 2018). 본 조사는 원진직업병관리재단 녹색병원과 노동환경건강연구소에 의하여 용역수행된 것으로서, 어업인의 안전보건 수준과 현황을 살펴보는 첫 조사라고 할 수 있다. 그 중 인간공학적인 부분만을 요약하면, 어작업 각 작업주기에 대해 동영상 분석과 체크리스트를 통하여 신체부위별 부담을 평가하였다. 또한 NIOSH 들기 공식, REBA, RULA 등을 선택 적용하여 인간공학적 평가를 수행하였다. 그리고 심박수와 에너지소비율을 이용하여 노동강도를 평가하였다. 조사결과, 어작업 관련 질병 중 가장 많은 것이 근골격계질환이며, 부위별 위험요인 노출 수준과 근골격계질환 발생 간에 상관관계가 관찰되므로 어업인의 근골격계질환 예방을 위해서는 인간공학적 위험요소에 대한 파악과 개선이 필수적이라고 주장하였다.

한편, 농업의 인간공학 관련 연구의 발전에는 국립농업과학원 농업인안전보건팀의 역할이 컸다고 할 수 있다. 어업에서도 안전보건 및 인간공학 관련 전문조직과 인력이 필요하다. 해양수산부에서는 어업인의 직업성 질환 등 건강문제를 조사하고 어업인을 대상으로 하는 안전보건 교육 및 홍보 등을 수행하기 위해 2015년부터 경성대학교병원, 인제대학교 부산백병원, 조선대학교병원에 어업안전보건

센터를 설립·운영하고 있다. 하지만 어업안전보건센터의 연구진은 의사들로서 인간공학 전문가는 없는 실정이며, 따라서 활동도 대부분 의학적인 관리 위주이고 공학적인 분석과 개선은 이루어지고 있지 않다.

그리고 어업에서의 근골격계의 문제점과 관련하여 근골격계부담작업 유해요인조사를 거론할 필요가 있다. 근골격계부담작업 유해요인조사가 2003년 시행된 이래 정기(매3년) 및 수시로 이루어지고 있으며, 그 결과 제조업체의 경우 인간공학적 개입으로 작업의 유해수준이 감소한다고 볼 수 있다(Lee, 2018). 하지만 저자가 아는 바로는 어업 현장에서 유해요인조사가 이루어진 경우는 없다. 이에는 여러 이유가 있다. 우선 고용노동부와 안전보건공단에서는 어업 현장은 해양수산부의 소관이라고 여기고 있는 듯하며, 어업 현장에서 일하고 있는 근로자의 상당수가 노동조합 조직이 없이 단기간 근무하는 외국인 노동자인 점도 큰 문제점이다. 그 외, 여러 이유로 인하여 어업 현장은 유해요인조사 및 인간공학적 분석에 있어 사각지대로 남아있으며, 정부의 규제가 작동하는 것이 시급한 과제이다.

## 5. Conclusion

전세계적으로 어업인들에게 근골격계의 문제는 매우 흔하며 심각하다는 것을 확인하였다. 하지만 이에 대한 관심 수준이 매우 낮음도 발견하였다. 하지만 어업은 포기할 수 없는 산업으로서, 국가적으로는 기업 중심의 산업안전보건 체계와는 다른 안전보건 체계가 필요하다. 즉, 산업안전보건법에서는 사업주의 의무강화와 관리·감독이 기본 전략이라면, 어업인의 대부분은 자영 어업인이므로 그들의 안전보건을 위해서는 정부의 지원과 자발적인 안전보건 인식 고취가 주된 전략이 되어야 할 것으로 생각된다. 또한 학문적으로는, 다양한 어업 작업에 대한 체계적인 문제점 분석과 더불어 어선, 어업 도구 및 개인보호구의 인간공학적인 디자인에 관한 연구들이 기대되며, 관련 산업의 구조가 취약하므로 국가의 연구비 지원이 필수적일 것이다.

## Acknowledgement

This work was supported by 2019 Hongik University Research Fund.

## References

- A' lvarez-Casado, E., Zhang, B., Sandoval, S. and Pedro, M., Using ergonomic digital human modeling in evaluation of workplace design and prevention of work-related musculoskeletal disorders aboard small fishing vessels, *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 26(4), 463-472, 2016. DOI:10.1002/hfm.20321
- Fulmer, S. and Buchholz, B., Ergonomic exposure case studies in Massachusetts fishing vessels, *American Journal of Industrial Medicine Supplement*, 2, 10-18, 2002. DOI:10.1002/ajim.10086
- Fulmer, S., Buchholz, B., Scribani, M. and Jenkins, P., Musculoskeletal disorders in northeast lobstermen, *Safety and Health at Work*, 8(3), 282-289, 2017. Doi:10.1016/j.shaw.2016.12.004
- Jensen, O., Flores, A., Bygvraa, D.A., Baygi, F. and Charalambous, G., A review of epidemiological studies in Latin American fishing, *Journal of Agromedicine*, 24(4), 341-350, 2019. DOI:10.1080/1059924X.2019.1639575
- Korean Statistical Information Service, [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1ZB7001&vw\\_cd=MT\\_ZTITLE&list\\_id=F\\_5\\_2\\_1&seqNo=&lang\\_mode=ko&language=kor&obj\\_var\\_id=&itm\\_id=&conn\\_path=MT\\_ZTITLE](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1ZB7001&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=F_5_2_1&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE) (retrieved May 15, 2020)
- Kucera, K., Mirka, G., Loomis, D., Marshall, S., Lipscomb, H. and Daniels, J., Evaluating ergonomic stresses in North Carolina commercial crab pot and gill net Fishermen, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 5(3), 182-196, 2008. DOI: 10.1080/15459620701873514



- Kucera, K., Loomis, D., Lipscomb, H., Marshall, S., Mirka, G. and Daniels, J., Ergonomic risk factors for low back pain in North Carolina crab pot and gill net commercial fishermen, *American Journal of Industrial Medicine*, 52(4), 311-321, 2009. DOI:10.1002/ajim.20676
- Kucera, K. and Lipscomb, H., Assessment of physical risk factors for the shoulder using the Posture, Activity, Tools, and Handling (PATH) method in small-scale commercial crab pot fishing, *Journal of Agromedicine*, 15(4), 2010. DOI:10.1080/1059924X.2010.511967
- Kucera, K. and McDonald, M., Occupational stressors identified by small-scale, independent commercial crab pot fishermen, *Safety Science*, 48(5), 672-679, 2010. DOI:10.1016/j.ssci.2010.01.019
- Lee, K.T., A case study on the effect of ergonomic intervention during the last twelve years after legal enforcement for preventing WMSD, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 37(5), 643-650, 2018.
- Lim, H.S., Work-related injuries and diseases of fisheries in Korea, *Journal of Agricultural Medicine and Community Health*, 35(1), 21-35, 2010.
- Lipscomb, H., Loomis, D., McDonald, M., Kucera, K., Marshall, S. and Li, L., Musculoskeletal symptoms among commercial fishers in North Carolina, *Applied Ergonomics*, 35(5), 417-426, 2004. DOI:10.1016/j.apergo.2004.04.004
- Mansi, F., Cannone, E., Caputi, A., Maria, L., Lella, L., Cavone, D. and Vimercati, L., Occupational exposure on board fishing vessels: risk assessments of biomechanical overload, noise and vibrations among worker on fishing vessels in southern Italy, *Environments*, 6(12), 127, 2019. DOI:10.3390/environments6120127
- Ministry of Oceans and Fisheries, *Framework act on fisheries and fishing villages development*, 2015.
- Ministry of Oceans and Fisheries, *Survey on the risk factors and occupational disease and injury of fishery workers*, 2015, 2016, 2017, 2018.
- Mirka, G., Shin, G., Kucera, K. and Loomis, D., Use of the CABS methodology to assess biomechanical stress in commercial crab fishermen, *Applied Ergonomics*, 36(1), 61-70, 2005. DOI:10.1016/j.apergo.2004.08.001
- Mirka, G., Ning, X., Jin, S., Haddad, O. and Kucera, K., Ergonomic interventions for commercial crab fishermen, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41(5), 481-487, 2011. DOI:10.1016/j.ergon.2011.03.006
- Østergaard, H., Jepsen, J. and Berg-Beckhoff, G., The workload of fishermen: a cross sectional survey among Danish commercial fishermen, *International Maritime Health*, 67(2), 97-103, 2016. DOI:10.5603/IMH.2016.0019
- Poulsen, T., Burr, H., Hansen, H. and Jepsen, J., Health of Danish seafarers and fishermen 1970-2010: What have register-based studies found?, *Scandinavian Journal of Public Health*, 42(6), 534-545, 2014. DOI:10.1177/1403494814534538
- Rasmussen, H. and Ahsan, D., Injuries and fatalities in Danish commercial fishing fleet in 1998-2016, *Safety*, 4(2), 13, 2018. DOI: 10.3390/safety4020013
- Rodríguez-Romero, B., Pita-Fernández, S. and Pértega-Díaz, S., Impact of musculoskeletal pain on health-related quality of life among fishing sector workers, *Clinical Rheumatology*, 34, 1131-1139, 2015. DOI:10.1007/s10067-014-2550-1



Sandsund, M., Øren, A., Thorvaldsen, T., Holmen, I., Sønvisen, S., Heidelberg C. and Aasmoe, L., Musculoskeletal symptoms among workers in the commercial fishing fleet of Norway, *International Maritime Health*, 70(2), 100-106, 2019. DOI:10.5603/IMH.2019.0016

Song, J.S., Choi, H.S., Seo, J.C., Kwak, Y.H., Park, W.S., Kim, S.A. and Yoon, Y.Y., The present state of occupational injuries and prevention on east side of Korea fishing, *Journal of the Korean Society for Marine Environment and Energy*, 8(2), 78-82, 2005.

Statistics Korea, *Korean standard industrial classification*, 10<sup>th</sup> version, 2017.

Syron, L., Lucas, D., Viktor, E., Bovbjerg, V. and Kincl, L., Injury and illness among onshore workers in Alaska's seafood processing industry: Analysis of workers' compensation claims, 2014-2015, *American Journal of Industrial Medicine*, 62(3), 253-264, 2019. DOI:10.1002/ajim.22953

Thorvaldsen, T., Kaustell, K., Mattila, T., Høvdanum, A., Christiansen, J., Hovmand, S., Snorrason, H., Tomasson, K. and Holmen, I., What works? Results of a Nordic survey on fishers' perceptions of safety measures, *Marine Policy*, 95, 95-101, 2018. DOI:10.1016/j.marpol.2018.06.022

Zytoon, M., Occupational injuries and health problems in the Egyptian Mediterranean fisheries, *Safety Science*, 50(1), 113-122, 2012. DOI:10.1016/j.ssci.2011.07.010

## Author listings

**Hee-Sok Park:** hspark@hongik.ac.kr

**Highest degree:** Ph.D, University of Michigan

**Position title:** Professor, Department of Industrial Engineering, Hongik University

**Areas of interest:** Work-related musculoskeletal disorders, occupational safety and health, work analysis and design