

잠수기어선에서 조업하는 선원의 안전사고 분석

김동수 · 류경진* · 이유원†
부경대학교(학생) · **부경대학교(교수)

Analysis of Fisher's Safety Accident on Diving Apparatus Fishing Vessel

Dong-Su KIM · Kyung-Jin RYU* · Yoo-Won LEE†
Pukyong National University(student) · **Pukyong National University(professor)

Abstract

The diving apparatus fishery is a fishing industry in which divers catch settled shellfish by installing a diving apparatus on powered fishing vessel. We conducted to serve as a basic data for improving the healthy and safe working environment of fisher using fishermen's occupational accidents of the national federation of fisheries cooperative (NFFC) from 2016 to 2018 and the questionnaire survey by the onsite specialist, such as a fishing master, diver and fisher in diving apparatus fishing vessel from June to October 2018. The average occurrence rate of victim in this fishery was 4.55% in all industries 8.4 times the rate of that. In addition, average fatality rate was found to have a very serious level management to 22.75‰ in all industries fatality of 20.3 times. In the 4M analysis by safety accident factor during fishing work, the mechanical factors were decrepit equipments or poor maintenance 33 cases (40.7%) and systemic error of fishing equipments 16 cases (19.8%). The environmental factors were poor environment such as deep water etc. 37 cases (46.8%) and unexpressiveness by noise and vibration 24 cases (30.4%). The human factors were personal's carelessness 36 cases(40.0%) and unskillfulness of operating net and haulers 15 cases (16.7%). The management factors are work practice of poor safety precautions 37 cases (42.0%) and inadequacy of education on hazard factor 15 cases (17.0%). The results are expected to contribute to the creation of a safe operating environment for diving apparatus fishery, such as a fisher and diver boarding a apparatus fishing vessel, enabling the analysis of major causes of working safety accidents by cause.

Key words : Safety accident, Diving apparatus fishery, Questionnaire survey, Human factor, Management factors

I. 서론

잠수기어선은 수산업법 시행령 제24조(근해어업의 종류) 제1항제21호에 따라 1척의 동력어선에 잠수기를 설치하여 패류 등의 정착성 수산동식물을 포획·채취하는 어업이다. 2019년 말 기준 잠수기어선은 전체 등록어선 65,835척 중 220척

으로 척수 세력 비중은 약 0.3%이고, 2016년부터 2018년 3년 동안 어선 해양사고 중 인명사상으로 분류되어 해양안전심판원(Korean Maritime Safety Tribunal: KMST)의 심판·재결된 사건은 없었다(KMST, 2020).

그러나 동 기간에 어선원 및 어선 재해보상보험법(어선원보험)에 따른 수험의 재해보상보험급

† Corresponding author: 051-629-5993, yoowons@pknu.ac.kr

* 본 연구는 2020년도 국립수산물학원 정책과제(어업인 안전보험)의 일환으로 수행되었습니다.

여 결정 및 지급명세서에서는 120건의 안전사고가 확인되었고, 그 중 사망이 6건(매년 평균 2건) 발생하였다(NIFS, 2019).

잠수기어업에 대한 연구는 Heo et al.(2015)의 우리나라 남해안 잠수기어업의 잠수현황과 제도적 개선방안, MOF(2006)의 잠수기어업 잠수부의 잠수관련 질환의 현황조사 및 대책수립에 대한 일부 연구가 수행되었으나, 잠수기어업 작업 중 안전사고에 대한 연구는 거의 찾아볼 수 없었다. 타 어업의 작업 중 안전사고에 대한 연구는 수산업협동조합중앙회(이하, 수협이라 한다)의 재해보상보험급여 분석을 통한 연근해 어선원 재해현황과 저감 대책 및 근해어업 고위험 업종 중 대형선망, 대형트롤, 근해안강망에서 어선원 위험요소 평가 등이 있었다(Kim et al., 2014; Lee et al., 2015a; 2015b; 2016; Choi et al., 2019; Hyun et al. 2020).

본 연구에서는 잠수기어업의 작업 중 안전사고에 의한 인명피해 저감을 위한 기초 연구로 최근 3년간(2016~2018년) 수협의 재해보상보험급여 결정 및 지급명세서를 이용하여 잠수기어업 조업과정별 안전사고 형태를 분석하고, 설문조사를 통하

여 안전사고 원인을 4M 기법으로 분석하여 인명피해를 줄이기 위한 방안에 대하여 고찰하였다.

II. 재료 및 방법

1. 작업과정별 안전사고 형태별 분석

잠수기어업 위험도 평가는 최근 3년간(2016~2018년) 수협 재해보상보험급여 결정 및 지급명세서 자료를 이용하였다. 자료에서 해양안전심판원(KMST)의 해양사고 분류상 안전사고 즉 작업 재해사고에 대한 사고만 선별하였고, 사고 신고내용을 근거로 재해 발생형태를 전수 검정하여 수정하였다. 또한, 어선원 및 어선재해보상보험제23조의5(추가상병) 및 제23조의6(재요양)과 같이 그 재해로 이미 발생한 부상이나 질병이 추가로 발견되어 요양이 필요한 경우, 하나의 사고접수번호에 여러 번 지급된 보험금은 사고접수번호 기준의 년도에 발생한 사고로 단일화하고 보험금은 합산하여 정리하였다. 정리된 현황자료에서 나타난 작업안전재해 건수 총 120건에 대하여 기본적인 재해율 현황과 위험성 평가를 하였다.

<Table 1> The classification of accident pattern in fisher's accidents according to contact with object or facilities of KOSHA code

	KOSHA code	Accident pattern
Items	00 Insufficient data	• Insufficient data
	01 Falls from height	• Falls from height • Falls into water
	02 Slips and trips	• Slips and trips
	03 Bumping	• Bumping
	04 Struck by object	• Struck by object
	05 Contact with machinery	• Contact with machinery • Contact with gear
	06 Collapsing or trapped collapsing	• Collapsing by object • Trapped by collapsing
	07 Pressing-vibration	• Pressing by object • Vibration by object
	08 Abnormal temperature exposure	• Burning
	09 Others	• Others

잠수기어업의 작업과정 분류는 근해어업 국가 직무능력표준 분류(NCS, 2020)에 정의된 선박정비, 출어준비, 어선운항, 어로준비, 어로작업, 어획물처리, 어획물보관, 어구관리, 어획물양육, 선원관리, 안전관리 등 총 12개의 작업과정(능력단위)을 선박정비, 출어준비, 출항 및 어로준비, 어로(잠수), 어획물처리 및 적부, 입항 및 하역준비, 어획물양육의 총 7개 작업과정으로 단순화하였다. 또한, 수협이 잠수기어업 어선원 재해보상보험 자료는 한국산업안전보건공단의 산업재해 기록분류에 관한 지침(KOSHA, 2016)의 발생형태 분류 중 해상에서 발생할 수 있는 분류 항목은 <Table 1>과 같이 떨어짐(01), 물에 빠짐(01), 넘어짐(02), 부딪힘(03), 맞음(04), 끼임(05), 깔림(06), 무너짐(06), 압박·진동(07), 이상온도 노출·접촉(08), 기타(09)로 나누어 분석에 활용하였다.

이를 통하여 잠수기어업 작업과정별, 안전사고 형태별 빈도를 구하고, 작업과정에 따른 안전사고 형태의 특징과 상관성에 대하여 분석하여 이들 안전사고를 줄이기 위한 방안에 대하여 고찰하였다.

한편, 수협의 재해보상보험급여 결정 및 지급명세서 상에서는 사고 원인과 경과에 대하여 자세하게 기록되어 있지 않고, 보고자의 진술에 따라 통일되지 않게 기재되어 상세한 사고원인 파악에 한계가 있었다.

그래서 본 연구에서는 수협 재해보상보험급여 결정 및 지급명세서 현황자료 조사에서 나타나지 않은 위험요인 식별 및 어업작업 안전사고예방 정책 수립의 기초자료를 수집하기 위하여 잠수기어업 선장 등 현장 전문가를 대상으로 조업과정별 위험인식도를 조사하였다.

2. 설문조사

설문조사는 2019년 6~7월에 제1, 2구 잠수기수협 어선원의 안전조업교육기간에 경남 거제시, 사천시, 창원시, 남해군, 통영시 등에서 조사되었

고, 제3, 4구 잠수기수협 어선원에 대한 설문조사는 10월 전남 여수시, 충남 보령시에서 선장, 잠수사, 부원, 잠수기어선 승선근무 경험이 있는 선주 등 122명을 대상으로 실시하였다.

설문의 구성은 설문자의 기본정보로서 성별, 연령, 질환 유무, 직책과 경력 등의 선택형 5문항과 재해 경험과 신체 부상 부위에 관한 주관형 1개 문항으로 구성하였고, 어업작업 안전사고의 4M (machine(기계적), media(환경적), man(인적), management(관리적)) 분야별 원인들의 관여 비중을 분석하기 위한 선택형 1개 문항으로 구성하였다. 이렇게 조사된 자료는 기본적으로 빈도수를 조사하여 빈도수의 백분율과 분포 조사를 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 재해현황

최근 3년간(2016~2018년) 잠수기어업의 안전사고 현황은 <Table 2>와 같다.

<Table 2> State of safety accident in diving apparatus fishery

Items	2016	2017	2018	Average
Number of victim (A)	37	33	50	40.00
Occurrence rate of victim (%)*	4.08	3.73	5.92	4.55
Number of fatality (B)	2	1	3	2.00
Occurrence rate of fatality (‰)**	22.05	11.30	35.50	22.75
Number of crew on board (C)	907	885	845	879.00

*Occurrence rate of victim = $(A/C) \times 100$ (%)

**Occurrence rate of fatality = $(B/C) \times 10,000$ (‰)

<Table 2>와 같이 잠수기어업의 안전사고율은 3.73~5.92%, 평균 4.55%이고, 사망률은 11.30~35.50‰, 평균 22.75‰로 우리나라 전체산업의 2018년 산업안전재해율 0.54% 보다 8.4배 높게 나타났다. 사망·실종률은 22.75‰로 우리나라 전

채산업의 2018년 사망·실종률 1.12‰보다 20.3배 높게 나타나 잠수기어선의 안전사고가 일반 산업군에 비하여 매우 발생하기 쉽고, 심각하다는 것을 알 수 있었다(KOSHA, 2018).

2. 작업과정별 안전사고 형태별 발생빈도

최근 3년간(2016~2018년) 발생한 잠수기어선의 작업 중 안전사고 120건을 작업과정별 재해형태별로 분석한 결과는 <Table 3>과 같다. <Table 3>에서 작업과정별 안전사고 발생빈도는 조업(잠수) 중에 57건(47.5%)로 가장 빈번하게 발생하였고, 출항 및 어로준비 작업 중에 15건(12.5%)이었으며, 작업과정을 특정할 수 없는 기타 18건(15.0%)을 제외하면 다른 작업 중에는 거의 한 자리의 비율로 낮은 재해발생 빈도를 나타내었다.

안전사고 형태별 발생빈도는 잠수병 등 기타가 60건(50.0%)이었고, 넘어짐 30건(25.0%), 끼임 15건(12.5%) 순으로 나타났다. 한편, 작업과정별 분석에서 가장 많은 안전사고가 발생한 조업(잠수) 중 잠수병 등 기타는 28건(23.3%)으로 가장 많이 발생하였고, 그 다음이 어획물을 인양하는 과정에

서 사이드 드럼에 손이 끼임 등 끼임이 13(10.8%)건, 미끄러운 갑판에서 넘어짐이 10(8.3%)건 등이 주로 발생하였다.

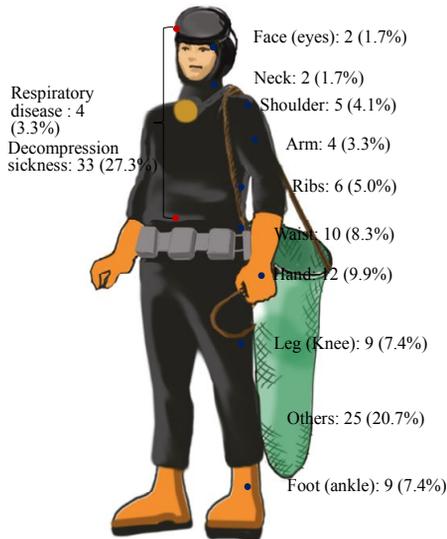
3. 안전사고로 인한 신체 손상부위

안전사고로 인한 신체 손상부위를 조사한 결과는 [Fig. 1]과 같다. [Fig. 1]에서 나타낸 것과 같이 잠수병이 33건(27.3%)으로 가장 많았고, 끼임 등으로 인한 손이 12건(9.9%), 장시간 반복 작업으로 인한 허리가 10건(8.3%), 그 외 다리(무릎) 9건(7.4%), 발(발목) 9건(7.4%) 등으로 나타났다. 가장 빈번하게 발생하는 잠수병 증상으로는 두통·어지러움, 난청·이명, 심한피로·무기력, 관절통에 대한 내용이 기술된 경우 잠수병으로 분류하여 분석하였고, 잠수병은 끼임 등과 같이 직접적으로 신체 손상부위가 바로 나타나지 않고, 간접적으로 일정 시간이 지난 후에 두통 등의 후유증과 함께 나타나는 경우가 많았으므로 조업 후 적절한 감압이 이루어지도록 고기압작업에 관한 기준(고용노동부고시 제2011-36호)을 철저히 지키면서 안전조업을 하여야 할 것이다.

<Table 3> Frequency of occurrence by accident pattern and fishing process in diving apparatus fishery

Items	MME	PLP	LPN	F (D)	FP	EPPFL	FL	ID	Total
Fall from height	0	1	2	1	0	0	0	0	4
Contact with machinery	0	0	1	13	1	0	0	0	15
Slip and trips	1	4	4	10	2	2	5	2	30
Bumping	0	0	1	4	2	0	0	0	7
Struck by object	0	0	1	0	0	0	1	0	2
Burning	0	0	0	1	1	0	0	0	2
Others (decompression sickness)	0	1	6	28	4	1	4	16	60
Total	1	6	15	57	10	3	10	18	120

MME: Maintenance management with engine, PLP: Preparation for leaving port, LPN: Leaving port and navigation, F(D): Fishing (diving), FP: Fishing processing, EPPFL: Entering port and preparation for fish loading, FL: Fish loading, ID: Insufficient data.



[Fig. 1] Injury body state by safety accident in diving apparatus fishery.

4. 설문조사의 기본 정보

현장 설문조사는 제1, 2구 잠수기수협을 통하여 경남권에서 105건, 제3, 4구 잠수기수협을 통하여 전남 여수시와 충남 보령시에서 17건이 조사되었으며, 설문 기본정보에 대한 결과는 <Table 4>와 같다.

<Table 4>에서 응답자의 성별은 남성 115명(94.3%), 여성 7명(5.7%)이었고, 연령분포는 60세 이상이 76명(62.8%)이고 40대 이하가 6명(5.0%)으로 잠수기어업에서도 다른 연근해어업과 마찬가지로 고령화가 심각하였다. 응답자의 선내 직책에 대해서는 선장이 53명(43.4%), 잠수사가 22명(18.0%), 부원이 25명(20.5%), 선주 22명(18.0%)이었고, 선주들도 대부분 과거 잠수기어선에 승선경험을 가진 분들이 많았다. 잠수기어선 승선경력은 10년 미만 13명(11.1%)이었고, 20년 이상이 87명(74.3%)으로 응답자의 약 75%가 20년 이상의 승선경험이 풍부한 어선원을 대상으로 설문조사가 이루어졌음을 알 수 있었다. 한편, 작업 중 안전사고 이외의 질환 유무에 대한 질의에 대해서는 응답자 대부분이 질환을 가지고 있지 않은 것

으로 응답하였고, 31명(26.7%)이 질환을 가지고 있다고 응답하였는데 질환의 대부분은 고령으로 인한 심혈관계 질환이었다.

<Table 4> State of respondents on the questionnaire of risk and safety accident in diving apparatus fishery

	Items	Number of respondent (%)
Gender	Male	115 (94.3)
	Female	7 (5.7)
Age	Under 30years	0 (0.0)
	30~39years	6 (5.0)
	40~49years	12 (9.9)
	50~59years	27 (22.3)
	60~69years	62 (51.2)
	Over 70years	14 (11.6)
	Skipper	53 (43.4)
Job class	Diver	22 (18.0)
	Fisher (Chief engineer)	25 (20.5)
	Owner	22 (18.0)
Sea going service on stow net	>10years	13 (11.1)
	10~19years	17 (14.5)
	20~29years	24 (20.5)
	<30years	63 (53.8)
Disease besides working safety accident	Yes	31 (26.7)
	No	85 (73.3)

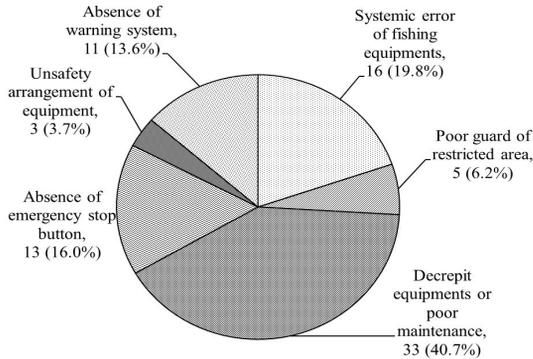
5. 어로작업 중 안전사고 원인과 대책

가. 기계적 원인

기계적 부분에 대한 설문조사 결과는 [Fig. 2]와 같으며, 총 사고 원인 건수는 81건이었다. [Fig. 2]에서 나타낸 것과 같이 장비의 노후나 정비 불량 33건(40.7%)과 어로기계의 구조적 결함 16건(19.8%)이 주요 원인이었다. 그 외, 위험할 때 긴급 정지장치 부재 13건(16.0%), 비정상 작업시 경고장치 부재 11건(13.6%), 어로설비의 불안정한 배치 3건(3.7%), 접근금지 등 방호대 불량 5건(6.2%)도 사고 원인으로 조사되었다.

주요 원인 중의 하나인 장비의 노후나 정비 불량으로 인하여 잠수사에게 공기공급이 원활하게

이루어지지 않아서 수중에서 긴급부상 등으로 잠수병이나 익사의 원인이 되고 있다. 이를 방지하기 위해서는 잠수 전 장비점검 및 조립, 공기공급계통의 작동과 잠수복을 철저하게 점검하여야 할 것이다.



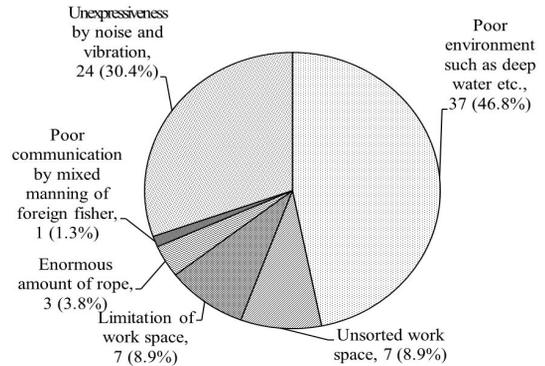
[Fig. 2] Cause in the machine part of safety accident.

나. 환경적 원인

환경적 부분에 대한 설문조사 결과는 [Fig. 3]과 같으며, 총 사고 원인 건수는 79건이었다. [Fig. 3]에서 나타낸 것과 같이 수심 등의 열악한 자연환경 37건(46.8%)과 심한 소음과 진동으로 의사전달불량 24건(30.4%)이 주요 원인으로 나타났다. 그 외 정리되지 않은 작업장 7건(8.9%), 피할 곳이 없는 좁은 작업공간 7건(8.9%), 잠수기어선에 연락줄 등으로 사용하는 각종 로프류 3건(6.8%), 외국인 혼승으로 인한 의사소통 불량 1건(1.3%)도 사고 원인으로 조사되었다.

수심 등의 열악한 자연환경은 잠수기어업의 주 어획대상이 되고 있는 매물성 패류(개조개, 키조개, 바지락)의 자원량이 감소함에 따라 조업수심이 20m에서 40m~50m로 깊어짐에 따라 잠수사의 신체적, 정신적 부담이 가중되고, 조업 후 적절한 감압이 이루어지지 않아서 신체 내 조직이나 혈액 속에 녹아있던 질소가 기포화하면서 질환(잠수병)이 발생하는 등 다른 어업에서는 찾아 볼 수 없는 잠수기어업만의 독특한 조업(잠수)법이

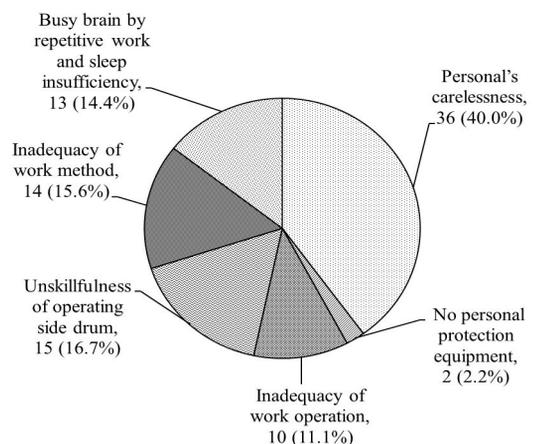
반영된 결과라고 사료된다.



[Fig. 3] Cause in the media part of safety accident.

다. 인적 원인

인적 부분에 대한 설문조사 결과는 [Fig. 4]와 같으며, 총 사고 원인 건수는 90건이었다. [Fig. 4]에서 나타낸 것과 같이 개인의 부주의 36건(40.0%)과 기기조작 및 어업작업 미숙련 15건(16.7%)이 주요 원인으로 나타났다. 그 외 부적절한 작업방법 14건(15.6%), 반복작업 및 수면부족 등으로 인한 집중력 저하 13건(14.4%), 올바른 자세 10건(11.1%), 개인보호구 미착용 2건(2.2%)도 사고 원인으로 조사되었다.



[Fig. 4] Cause in the man part of safety accident.

인적 원인에서 가장 큰 비중을 차지하는 개인

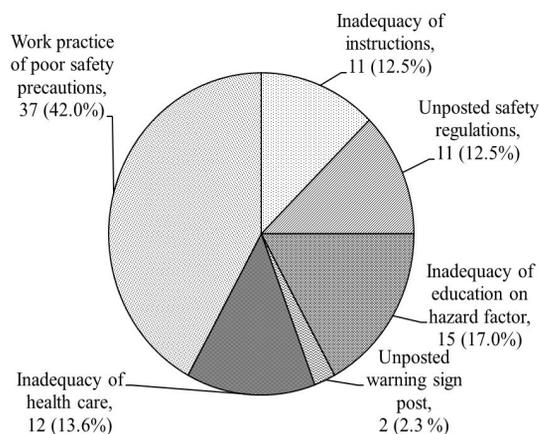
의 부주의와 기기조작 및 어업작업 미숙련은 잠수기어업의 특성 상 선상의 선장 등 다른 선원들보다도 수중에서 어로활동을 할 수 있는 잠수사에게 조업과정별 위험요인에 대한 철저한 교육과 함께 잠수 전문인력을 체계적으로 양성할 교육기관의 부재도 일인으로 판단되므로 잠수 특수 기능인 양성사업에도 지속적인 관심을 가져야 할 것이다.

라. 관리적 원인

관리적 부분에 대한 설문조사 결과는 [Fig. 5]와 같으며, 총 사고 원인 건수는 88건이었다.

[Fig. 5]에서 나타낸 것과 같이 안전을 우선하지 않는 어업작업 관행 37건(42.0%)과 위험요인/상황에 대한 사전교육 부족 15건(17.0%)이 주요 원인으로 나타났다. 그 외 선원 건강검진/건강관리 미흡 12건(13.6%), 작업규정 지침 부재 11건(12.5%), 안전수칙 미게시 11건(12.5%), 위험표지판 미부착 2건(2.3%)도 사고 원인으로 조사되었다.

안전을 우선하지 않는 작업관행과 위험요인/상황에 대한 사전 교육 부족은 수협에서 시행 중인 어업인 안전조업교육을 통하여 지속적으로 어업생산보다 안전을 우선하고, 조업과정별 위험요인 등에 대한 교육·홍보가 동반되어야 할 것이다.



[Fig. 5] Cause in the management part of safety accident.

IV. 결론

본 연구는 잠수기어업의 작업 안전사고에 의한 인명피해 저감을 위한 기초 연구로 최근 3년간 (2016~2018년) 수협의 재해보상보험급여 결정 및 지급명세서를 분석하고, 설문조사를 통하여 안전사고 원인을 4M 기법으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

잠수기어업 안전사고율은 4.55%로 우리나라 전체산업의 2018년 산업안전재해율 0.54% 보다 8.4배 높고, 사망·실종률은 22.75‰로 우리나라 전체산업의 사망·실종률 1.12‰ 보다 20.3배 높아 잠수기어업의 안전사고가 일반 산업군에 비하여 매우 발생하기 쉽고 사고 발생 후의 결과는 더욱 심각하였다. 작업과정별 안전사고 발생빈도는 조업(잠수) 중에 57건(47.5%)으로 가장 빈번하게 발생하였고, 이때 발생하는 안전사고 형태별 발생빈도 분석에서는 잠수병 등 기타가 60건(50.0%)이었고, 그 다음 넘어짐 30건(25.0%) 순으로 나타났다. 안전사고로 인한 신체손상 부위는 잠수병이 33건(27.3%)으로 가장 많았고, 끼임 등으로 인한 손이 12건(9.9%), 장시간 반복 작업으로 인한 허리가 10건(8.3%) 순으로 나타났다.

안전사고를 4M을 이용하여 분석결과 주요 원인은 기계적 부분에서는 장비의 노후나 정비 불량 33건(40.7%)과 어로기계의 구조적 결함 16건(19.8%)이었고, 환경적 부분에서는 수심 등의 열악한 자연환경 37건(46.8%)과 심한 소음과 진동으로 의사전달불량 24건(30.4%)이었고, 인적 부분에서는 개인의 부주의 36건(40.0%)과 기기조작 및 어업작업 미숙련 15건(16.7%)이었으며, 관리적 부분에서는 안전을 우선하지 않는 어업작업 관행 37건(42.0%)과 위험요인/상황에 대한 사전 교육 부족 15건(17.0%)이었다. 고찰에서도 기술한 것과 같이 작업 안전사고를 줄이기 위해서는 기술적, 교육적 및 관리적 대책을 포함하는 기본 대책이 시급히 제정되어야 할 것이다.

본 연구에 사용된 수협이 재해보상보험급여 결정 및 지급명세서를 활용하여 안전사고 현황을 분석하고, 설문조사를 통하여 안전사고 원인분석을 통하여 얻어진 연구결과는 잠수기어선에 승선하는 어선원들의 안전한 조업환경 조성에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- Choi JI, Kim HS, Lee CW, Oh TY, Seo YI, Lee YW and Ryu KJ(2019). A study on the risk factors of the fishermen's in offshore large powered purse seine fishery using the accident compensation insurance proceeds payment data of NFFC. *J Kor Soc Fish Ocean Technol* 55(1), 82~93.
<https://doi.org/10.3796/KSFOT.2019.55.1.082>.
- Heo G, Lim SW and Shin HO(2015). Current status of diving and institutional improvement plan of diving apparatus fishery in the southern coast of Korea. 136~145.
<https://doi.org/10.3796/KSFT.2015.51.1.136>.
- Hyun YK, Kim HS and Lee YW(2020). Risk evaluation of fisher's safety on stow net fishing vessel. *J Kor Soc Fish Technol* 56(2), 188~194.
<https://doi.org/10.3796/KSFT.2020.56.2.138>.
- Kim WS, Cho YB, Kim SJ, Ryu KJ and Lee YW. (2014). A basic research on risk control measure for reducing the fisherman's occupational accidents in offshore and coastal fishing vessel. *J Kor Soc Fish Technol* 50(4), 614~622.
<https://doi.org/10.3796/KSFT.2014.50.4.614>.
- Korean Maritime Safety Tribunal (KMST)(2020). <https://www.kmst.go.kr/kmst/verdict/writtenVerdict/selectWrittenVerdict.do>. Statistics of adjudication with safety accidents in diving apparatus fishery from 2016 to 2018. Accessed 10 Sep 2020.
- Korean Occupational Safety Health Agency (KOSHA). (2016). Guide of records and classification for industrial accident. 1~64.
- Korean Occupational Safety Health Agency (KOSHA). (2018). <http://www.kosha.or.kr/board.do?menuId=554>. Statistics on occupational accidents in in 2018. Accessed 1 Mar 2020.
- Lee YW, Cho YB, Kim SK, Kim SJ, Park TG, Ryu KJ and Kim WS(2015a). Hazard assessment for the fishermen's safety in offshore large powered purse seiner using insurance proceeds payment of NFFC in 2013. *J Kor Soc Fish Technol* 51(2), 188~194.
<https://doi.org/10.3796/KSFT.2015.51.2.188>.
- Lee YW, Cho YB, Kim SK, Kim SJ, Park TG, Ryu KJ and Kim WS(2015b). Hazard factors assessment for the fishermen's safety on the vessel of offshore stow nets on anchor using insurance proceeds payment of NFFC. *J Fish Mar Sci Edu* 27(4), 1129~1135.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2015.27.4.1129>.
- Lee YW, Cho YB, Kim WS, Kim SJ, Park TG, Park TS, Kim HS and Ryu KJ(2016). Hazard analysis for the fishermen's safety in offshore trawler using insurance proceeds payment of NFFC. *J Kor Soc Fish Technol* 52(3), 241~247.
<https://doi.org/10.3796/KSFT.2016.52.3.241>.
- Ministry of Oceans and Fisheries (MOF)(2006). Incidence, prevalence, and prevention of diving related disease of diving fishermen and breath-hold divers in Korea. Report of MOF. 1~212.
- National Competency Standards (NCS)(2020). Offshore fishery. <https://ncs.go.kr/unity/th03/ncsSearchMain.do>. Accessed 25 Feb 2020.
- National Institute of Fisheries Science (NIFS)(2019). Development of high-risk industry safety guidelines based on survey of actual conditions of fishery accident. Report of NIFS. 1~175.
- NQA. (2018). ISO 45001:2018 Occupational health and safety implementation guide. ed. Constantine A. 1~36.

-
- Received : 29 September, 2020
 - Revised : 19 October, 2020
 - Accepted : 26 October, 2020