

안강망어선에서 조업하는 선원의 위험도 평가

현윤기 · 김형석¹ · 이유원^{2*}

해양수산부 수산정책실 지도교섭과 주무관, ¹부경대학교 해양생산시스템관리학부 교수, ²부경대학교 실습선 교수

Risk evaluation of fisher's safety on stow net fishing vessel

Yun-Ki HYUN, Hyung-seok KIM¹ and Yoo-Won LEE^{2*}

Senior Manager, Fisheries Policy Office, Ministry of Oceans and Fisheries, Sejong 30110, Korea

¹Professor, Division of Marine Production System Management, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

²Professor, Training ship, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

Stow net fishery is one of the fishery with high fishing work accidents in southwestern sea of Korea. We conducted to serve as basic data for improving the healthy and safe working environment of fisher using risk assessment process (ISO45001) with fishermen's occupational accidents of the National Federation of Fisheries Cooperative (NFFC) from 2016 to 2018. The average occurrence rate of victim in this fishery was 9.04%, 16.7 times more than such rate in all industries. In addition, the average fatality rate was found to have a very serious level management to 31.06‰, 27.7 times more than such rate in all industries. The safety hazards of stow net fishery was more likely to occur by other general industrial groups, with more severe consequences after the accident. According to 4M analysis, 58.6% of all accidents were caused by human factors, 24.0% by environmental factors, 16.0% by mechanical factors, and 1.5% by managerial factors, respectively. The occurrence frequency by accident type was the highest in 187 cases (32.2%) for struck by object, 158 cases (27.2%) for slipping, and 94 cases (16.2%) for being in contact with machinery. Severity is the highest for others such as diseases etc., in the order of being struck by object, being in contact with machinery, falling from above slipping, collapsing, bumping, and burning. Being struck by object, being in contact with machinery, and slipping are high-risk groups, falling from above others, bumping, and burning are medium-risk groups based on the risk assessment using the occurrence frequency and severity of accident. The obtained results are expected to contribute to the safe operation environment subsidy for fishing crews on the stow net fishing vessel.

Keywords: Risk assessment, Fisher's safety, Stow net fishing vessel, Working safety accident, Human factor

서론

안강망어업은 우리나라 남서해안의 조류가 빠른 곳에 서, 어구는 조류에 밀려가지 않게 맞으로 고정해 놓고,

조류의 힘에 의하여 어군이 그물에 들어가게 하여 잡는 강제 함정어구로 어구의 형상은 입구가 넓고 길이가 긴 자루 모양의 형태이다. 2018년 말 기준 안강망어선은

*Corresponding author: yooowons@pknu.ac.kr, Tel: +82-51-629-5993, Fax: +82-51-629-5886

근해안강망어선 207척, 연안개량안강망어선 407척 총 614척으로 전체 등록어선 65,906척 중 0.9%에 불과하나, 최근 5년간(2015~2019년) 동안 어선 해양사고 중 인명사상으로 분류되어 해양안전심판원(Korean Maritime Safety Tribunal: KMST)의 심판-재결된 사건 총 144건 중 안강망어선이 33건, 22.9%의 비율로 안강망어선의 작업재해가 매우 높은 어업이라는 것을 알 수 있다.

안강망어업에 대한 연구는 대부분 어구를 개량하여 어획성능을 향상시키기 위한 연구였는데, NFRDI (1971)의 국립수산과학원을 중심으로 안강망 어구개량을 위한 전개장치 시험, Ko and Kim (1979)의 성능개량을 위한 모형실험, Jo et al. (1983)의 안강망을 고정시키기 위한 닻 개량 실험, Han et al. (1980)의 전개장치 및 개량망을 이용한 모형실험, Han et al. (1981)의 전개장치인 범포 개발, Kim and Ko (1985)는 수해압해를 없애고 범포를 사용함에 따른 문제를 최소화하기 위해 띠 모양의 소형 범포들로 구성된 전개장치 개발, Lee et al. (1988; 1989a; 1989b)의 어획성능 개량과 어장확대를 위한 선미식 조업 방법에 관한 해상실험, Kim (1990)의 어구의 전개성능 향상, Kim et al. (1994)의 재래식과 개량식 안강망의 어획성능 비교 등이 있었다.

2000년도 이후에는 소형어 어획, 혼획과 어구유실에 따른 고스트피싱(ghost fishing)과 해양오염이 대두됨에 따라 안강망어업과 관련된 연구는 Cho et al. (2010)의 끝자루 망목크기에 따른 어획 비교, Cho et al. (2011)의 끝자루 망목크기에 따른 주요 어종의 어획과 혼획, Lee et al. (2018)의 어구 유실 감소를 위해 범포 하단에 부착되는 원기둥 형태의 중대 개선, Kang et al. (2018)의 어구 자동식별부이의 설치 등이 보고되었다.

한편, 안강망어선에 대한 연구로는 MOF (1997)의 생력화를 위한 근해안강망어선 개발과 Park and Lee (1997)의 89톤급 선미식 안강망어선의 선형치수에 대한 보고가 있었다. 이와 같은 안강망어업에 대한 다양한 연구에도 불구하고 안강망어선에 승선하는 어선원의 안전에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

최근 Lee et al. (2015)의 수협중앙회의 재해 보험급여 분석을 통한 근해안강망어선에 승선하는 어선원의 안전 위험요소 평가가 시도되었으나, 안전평가 제1단계인 안전 위험요소 식별단계에서 마무리됨으로서 어선원들에게 실질적으로 필요한 후속 과정들은 향후 연구로 남겨

두었다(Park et al., 2012).

따라서 본 연구에서는 안강망어업의 작업 재해사고에 의한 인명피해 저감을 위한 기초 연구로 ISO45001의 위험성 평가 절차와 방법을 모델로 최근 3년간(2016~2018년) 수협중앙회의 재해보상보험급여 결정 및 지급명세서서를 이용하여 안강망어업 조업과정별 재해형태의 빈도 및 심각도를 이용하여 위험도를 평가하고, 인명피해를 줄이기 위한 방안에 대하여 고찰하였다.

재료 및 방법

안강망어업 위험도 평가는 최근 3년간(2016~2018년) 근해안강망어업과 연안개량안강망어업의 수협중앙회 재해보상보험급여 결정 및 지급명세서 자료를 이용하였다. 자료에서 해양안전심판원(KMST)의 해양사고 분류상 안전사고 즉 작업재해사고에 대한 사고만 선별하였고, 사고 신고내용을 근거로 재해 발생 형태를 전수 검정하여 수정하였다. 또한, 어선원 및 어선재해보상보험 제 23조의5(추가상병) 및 제23조의6(재요양)과 같이 그 재해로 이미 발생한 부상이나 질병이 추가로 발견되어 요양이 필요한 경우, 하나의 사고접수번호에 여러 번 지급된 보험금은 사고접수번호 기준연도에 발생한 사고로 단일화하고 보험금은 합산하여 정리하였다. 정리된 현황자료에서 나타난 작업안전재해 건수는 근해안강망 581건, 연안개량안강망 292건으로 총 873건이었다. 기본적인 재해율 현황 분석에는 안강망어선 모두를 대상으로 하였고, 위험성 평가에는 작업의 규모가 상대적으로 크고 사고발생 빈도가 비교적 높으며 사고신고내용이 좀 더 상세한 근해안강망의 작업안전재해사고 581건의 자료를 사용하였다. 위험성 평가는 우리나라의 사업장 작업 위험성 평가에 관한 기준은 고용노동부 고시 제 2020-53호(2020.1.14.) 사업장 위험성 평가에 관한 지침이 있고, 이의 근거는 산업안전보건경영시스템의 국제 표준인 ISO45001:2018이다(NQA, 2018).

본 연구는 안강망어업 작업안전재해사고가 해양사고의 범주 안에 있지만, 어로작업을 평가하는데 보다 적합한 Fig. 1과 같은 ISO45001의 위험성 평가 절차와 방법을 모델로 하였으며, 그 과정은 다음과 같다.

제1단계의 사전준비로서 안강망어선의 작업 공중 분류는 근해어업 국가직무능력표준 분류(NCS, 2020)에 정의된 선박정비, 어구준비, 출어준비, 어선운항, 어로준

비, 어로작업, 어획물처리, 어획물보관, 어구관리, 어획물양륙, 선원관리, 안전관리 총 12개의 작업과정(능력단위)을 선박정비, 출어준비, 출항 및 어로준비, 어로작업, 어획물처리 및 적부, 입항 및 하역준비, 어획물양륙의 총 7개 작업과정으로 단순화하였다.

또한, 수협이 안강망어업 어선원 재해보상보험 자료는

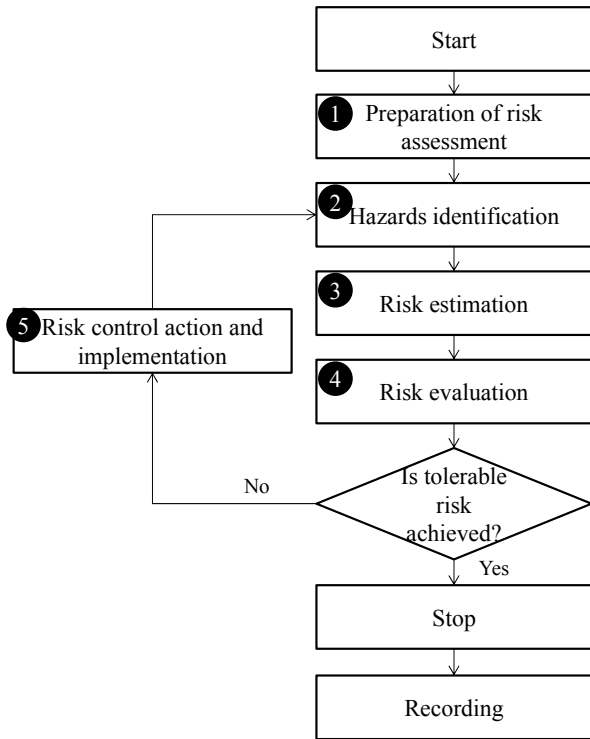


Fig. 1. Risk assessment process using ISO 45001.

한국산업안전보건공단의 산업재해 기록분류에 관한 지침 (KOSHA, 2016)의 발생형태 분류 중 해상에서 발생할 수 있는 분류 항목은 Table 1과 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.

제2단계의 유해위험요인 도출에는 사고원인을 기계적 (machine), 환경적(media), 인적(man), 관리적(management) 요소로 분류하여 분석하는 4M 분류 기법을 사용하였다.

제3단계의 위험도 계산은 식 (1)과 같이 사고 빈도 (frequency of damage: F)에 재해 강도(severity of damage:

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 |
|-------------------------------------|---|
| 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 |

Table 2. The typical classifications by likelihood

| Level | Probability of accident | Likelihood over 3years |
|---------------|---|------------------------|
| Very likely | <ul style="list-style-type: none"> • Likely to occur often in the fishing operation • The most likely consequence is considered to have an incident occurrence rate of at least once per week | >14.3% |
| Likely | <ul style="list-style-type: none"> • Will occur several times in the fishing operation • The most likely consequence is considered to have an incident occurrence rate of at least once per month | >3.3% |
| Feasible | <ul style="list-style-type: none"> • Likely to occur some time in the fishing operation • The most likely consequence is considered to have an incident occurrence rate of at least once per year | >0.3% |
| Unlikely | <ul style="list-style-type: none"> • Unlikely but possible to occur in the fishing operation • The most likely consequence is considered to have an incident occurrence rate of at least once every 3years | >0.09% |
| Very unlikely | <ul style="list-style-type: none"> • So unlikely, it can be assumed occurrence may not be experienced • The most likely consequence is considered to have an incident occurrence rate of at least once every 5years | >0.05% |

Table 3. The typical classifications by severity of injury

| Level | Severity of injury | Degree of injury | Insurance payment (thousand won) |
|---------------|---|------------------|----------------------------------|
| Extreme | <ul style="list-style-type: none"> • Single or multiple fatalities • Severe injury or illness, resulting in permanent injury / disability or ill health to one or more persons • Extreme stress and an inability to perform work duties in the foreseeable future | Fatality | >50,000 |
| Major | <ul style="list-style-type: none"> • Major or multiple injuries resulting in temporary disability or ill health to one or more persons • Significant lost time injury impact (10 days or more) • Major stress and an inability to perform work duties in the medium to long term | Serious injury | >10,000 |
| Moderate | <ul style="list-style-type: none"> • Injury or illness requiring medical or psychological treatment to one or more people • Lost time injury impact (less than 10 days) • Significant stress and a noticeable reduction on ability to perform regular duties in the immediate future | Slight injury | >1,000 |
| Minor | <ul style="list-style-type: none"> • Minor injury, first aid treatment required. No lasting impact • Minor concern and some reduction in ability to perform regular work duties in the short term | Minor injury | >100 |
| Insignificant | <ul style="list-style-type: none"> • No treatment required • No concern or slight apprehension isolated to an event / situation and no impact on regular work duties. | Near miss | >10 |

S)를 곱하여 계산하였다.

$$Risk = F \times S \quad (1)$$

사고 빈도(F)는 각 공종별 재해형태별 사고 빈도를 구하고, Table 2와 같이 사고 발생빈도를 주(weekly), 월(monthly), 연(yearly), 그 이상(3years, 5years)과 같이 상대적인 등급을 평가하여 반영하였다. 재해 강도는 일반적으로 산업현장에서는 재해 강도를 손실조업일수로

계산하였으나, 본 조사에서는 손실조업일수에 대한 자료가 없으므로 지급된 보험금액의 평균값과 표준편차를 구하여 Table 3과 같이 등급을 구분하고, 제4단계 사고 빈도와 재해 강도를 이용하여 위험도를 평가하고 위험을 저감하기 위한 대책을 제시하고자 하였다.

결과 및 고찰

재해현황

최근 3년간(2016~2018년) 안강망어업의 재해현황은

Table 4. State of working safety accident in stow net fishery

| Items | | 2016 | 2017 | 2018 | Total / Average* |
|---|----------|-------|-------|-------|------------------|
| Number of victim (A) | coastal | 123 | 99 | 70 | 292 |
| | offshore | 231 | 203 | 147 | 581 |
| Occurrence rate of victim (%) ¹⁾ | coastal | 10.88 | 8.97 | 6.32 | 8.74* |
| | offshore | 11.43 | 10.17 | 6.39 | 9.20* |
| Number of fatality (B) | coastal | 8 | 5 | 3 | 16 |
| | offshore | 7 | 4 | 3 | 14 |
| Occurrence rate of fatality (‰) ²⁾ | coastal | 70.80 | 45.29 | 27.10 | 47.89* |
| | offshore | 34.63 | 20.03 | 13.04 | 22.16* |
| Number of crew on board (C) | coastal | 1,130 | 1,104 | 1,107 | 3,341 |
| | offshore | 2,021 | 1,997 | 2,300 | 6,318 |

¹⁾Occurrence rate of victim = (A / C) × 100 (%)

²⁾Occurrence rate of fatality = (B / C) × 10,000 (‰)

Table 4와 같다. 연안개량안강망어업의 재해자수는 2016년 123명에서 점차 감소하여 2017년 99명, 2018년 70명을 나타내어 어업작업 안전재해율은 8.74%이었고, 사망·실종자는 2016년 8명에서 2017년 5명, 2018년 3명을 나타내어 사망률은 47.89‰이었다.

근해안강망어업의 재해자수는 2016년 231명에서 점차 감소하여 2017년 203명, 2018년 147명을 나타내어 어업작업 안전재해율은 9.20이었고, 사망·실종자는 2016년 7명에서 2017년 4명, 2018년 3명을 나타내어 사망률은 22.16‰이었다.

연안개량안강망어업과 근해안강망어업의 최근 3년간 누적 재해보상보험 가입자수는 9,659명이었고 이중 안전재해자수는 873명, 이 재해로 인한 사망·실종자수는 30명이었다. 안전재해율은 9.04%로 우리나라 전체산업의 2018년 산업안전재해율 0.54%보다 16.7배 높게 나타났다.

더욱이, 사망·실종률은 31.06‰로 우리나라 전체산업의 2018년 사망·실종률 1.12‰보다 27.7배 높게 나타나 안강망어업의 안전재해가 일반 산업군에 비하여 매우 발생하기 쉽고, 심각하다는 것을 알 수 있었다 (KOSHA, 2018). 연안개량안강망어업과 근해안강망어업과의 비교에서는 어업작업 안전재해율은 근해안강망어업이 다소 높았으나, 사망·실종률은 연안개량안강망어업이 2.16배 높게 나타났다.

4M별 원인 분석

근해안강망어업 재해사고 4M별 원인 분석 결과는 Table 5와 같다. 분석에서 1건의 사고에 복수의 원인이 기여한 경우도 있었으며, 581건의 사고에서 17건은 원인을 알 수 없었고, 546건 중에서 식별된 4M별 원인은 789건이었다. 전체 재해사고의 58.6%가 인적 요인에 의하여 발생하였고, 환경적 요인이 24.0%, 기계적 요인이

Table 5. Cause state of working safety accident using 4M

| Items | Number of accident (%) |
|-------------------|------------------------|
| Machine | 126 (16.0) |
| Media | 189 (24.0) |
| Man | 462 (58.6) |
| Management | 12 (1.5) |
| Insufficient data | 17 (-) |

16.0%, 관리적 요인이 1.5% 기여한 것으로 나타났다.

분석에서 사고내용이 상세하지 않아 구체적인 관련물 또는 제도의 조사분석이 용이하지 않았으며, 특히 관리적 요인은 사고 내용에 거의 기술되지 않아 비중이 매우 낮게 나타났다. 그러나 어선마다 그 선박에 맞는 안전수칙이 구비되지 않은 현실을 감안하면 전체 사고에서 기여하였을 것으로 추정되므로 상세한 현장 조사가 필요할 것이다.

또한, 현행 수협 정책보험금 신청서에서는 4M의 세부 원인 식별에 한계가 있어 보험금을 청구하거나, 사고를 보고할 때에 사고 경과와 원인에 대한 보다 세밀한 기록이 요구되고 통일된 사고 조사 형식과 방법이 법제화된다면 조업시기와 해·어황에 따른 재해 분석 등 다양한 분석이 가능할 것으로 기대된다.

작업안전재해 위험도 계산

재해발생 빈도

최근 3년간(2016~2018년) 발생한 근해안강망어업의 어업작업 안전재해사고 581건을 조업과정별 재해형태별로 분석한 결과는 Fig. 2와 같다. Fig. 2에서 가장 빈번한 재해는 맞음 187건(32.2%)이었고, 그 다음 넘어짐 158건(27.2%), 끼임 94건(16.2%) 순으로 나타났다. 맞음과 넘어짐을 고 발생빈도, 부딪힘과 끼임을 중 발생빈도, 데임·갈림·떨어짐과 질병을 포함한 기타 재해를

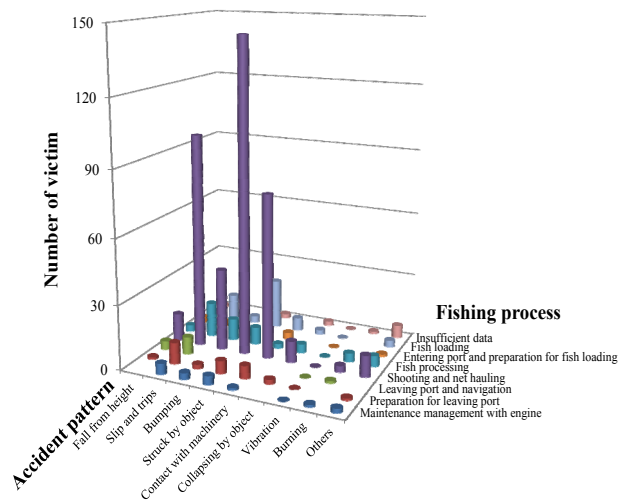


Fig. 2. Frequency of occurrence by accident pattern and fishing process in the offshore stow net fishery.

저 발생빈도로 분류하였다.

공종별 재해 발생빈도는 어로작업 중에 393건(67.6%)으로 가장 빈번하게 발생하였고, 그 다음 어획물처리 및 적부작업 52건(9.0%), 어획물 양륙 51건(8.8%)이었으며, 다른 작업 중에는 거의 5% 미만 비율로 낮은 재해발생 빈도를 나타내었다. 어로작업을 고 발생빈도, 어획물처리 및 적부작업과 어획물 양륙작업을 중 발생빈도, 선박정비·출어준비·출항 및 어로준비·입항 및 하역준비를 저 발생빈도로 분류하였다.

심각도

최근 3년간(2016~2018년) 발생한 근해안강망어업의 어업작업 안전재해사고 581건의 재해형태별 보험금의 평균, 표준편차와 최대치를 이용하여 나타낸 결과는 Fig. 3과 같다. Fig. 3에서 보험금의 최대치가 1억 이상 나타낸 맞음, 끼임, 기타, 넘어짐, 떨어짐(물에 빠짐)은 사망·실종 재해이었다. 또한, 평균과 표준편차를 이용하여 고위험 재해는 질병 등의 기타가 가장 높았고, 맞음, 끼임, 떨어짐(물에 빠짐), 넘어짐, 깔림, 부딪힘, 데임 순이었다.

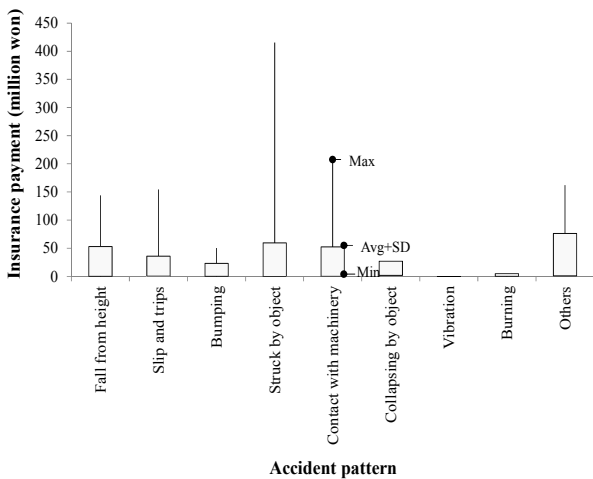


Fig. 3. The severity analysis using the statistic value of insurance payment with accident pattern in the offshore stow net fishery.

작업안전재해 위험도 평가

재해발생 빈도와 심각도를 이용한 위험도 평가 결과는 Fig. 4와 같다. Fig. 4의 재해발생 빈도를 Table 2의

발생확률로 정량화한 결과, 발생빈도 Level 5에 해당되는 재해형태는 없었으며, Level 4는 맞음, 넘어짐, 끼임이었고, Level 3은 부딪힘, 떨어짐(물에 빠짐), 기타, 깔림, 데임이었다.

그리고 Fig. 3의 재해의 심각도를 Table 3의 보험 지급액으로 정량화한 결과, 심각도 Level 5는 기타, 맞음, 떨어짐(물에 빠짐), 끼임이었고, Level 4는 넘어짐, 깔림, 부딪힘이었고, Level 3은 데임이었다.

재해유형별 위험도는 Fig. 4와 같이 맞음, 끼임, 넘어짐이 고위험군으로 작업현장에서 즉시 대책수립 후 중점 필수 관리대상으로 나타났다. 고위험군 중 맞음과 넘어짐은 발생 빈도의 역제를, 맞음과 끼임은 재해결과 나타나는 신체 상해의 저감을 중점으로 대책마련을 하여야 할 것이며, 원인 분석의 결과에 따라 어선별로 보유한 시설과 설비를 고려하여 특별 안전수칙을 제정·시행하고 설비의 개선도 시급한 것으로 사료되었다.

중위험군으로는 부딪힘, 떨어짐(물에 빠짐), 기타(질병), 깔림, 데임으로 나타났지만, 떨어짐 중 물에 빠짐은 사망·실종으로 연결되는 경우가 많으므로 고위험군에 대한 대책이 필요할 것으로 판단되었다. 중 위험군의 대책으로는 개개의 어선에 적합한 일반작업안전수칙의 강화와 철저한 준수가 선결되어야 할 것이다.

| Risk rating key | Minimal (1-2) | Low (3-9) | Medium (10-15) | High (16-20) | Extreme (25) |
|-----------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------------------|--|
| | Severity | | | | |
| | Insignificant | Significant injury | Seriously injury | Major injury | Fatality |
| | Likelihood | | | | |
| Very likely | | | | | |
| Likely | | | | Slip and trips | Struck by object Contact with machinery |
| Feasible | | | Burning | Bumping Collapsing by object | Fall from height Others |
| Slight | | | | | |
| Very unlikely | | | | | |

Fig. 4. Risk evaluation using severity and likelihood.

재해사고로 인한 신체 손상부위

재해사고로 인한 부상 신체 부위를 조사한 결과는 Table 6과 같다. Table 6의 분석에서 재해사고자의 신체 손상 부위는 한 사고로 여러 신체 부위를 다칠 수 있으므로 사고 내용에 나타나는 모든 부위를 조사하였는데, 손(24.3%)이 가장 빈번하게 다쳤고, 그 다음이 발(16.4%)>다리(8.2%)>가슴(6.7%)>허리(6.2%)>어깨(4.9%) 등의 순으로 다친 것으로 나타났다.

가장 빈번하게 손상되는 손의 경우, 양망 중 양망기 등에 끼임에 의해서 발생하고 있으므로 안전장갑과 부적절한 작업복 착용으로 소매 등이 말려들어가서 발생할 수도 있으므로 먼저 적절한 개인보호구를 보급하고, 착용을 생활화하여야 할 것이다. 개인보호구를 갖추었을 경우 대응 할 수 있는 재해 유형과 발생한 신체 손상 부위의 비율은 Table 7과 같다. Table 7에 나타난 것과 같이 안전장갑과 적절한 작업복 착용으로 손 부상을 24.3%, 안전화 착용으로 발 부상을 16.4% 줄이는 등 어로작업 중 개인보호구를 착용하는 것으로 상당한 사고 피해 예방효과가 있는 것으로 나타났다.

본 연구에서 식별된 위험한 어로작업 및 위험한 물체의 사용에 대한 특별안전수칙의 제정과 숙지 및 방호 대책이 요구되며, 조업용 회전기계의 올바른 사용 지침의 확보와 안전한 회전 어로설비의 개발이 시급하였다. 또한, 사고내용에 안전 수칙과 관련된 내용이 나타나지

않고 이에 해당하는 관리적 요소도 식별되지 않고 있으므로 재해관리의 제도화도 시급하다고 할 수 있다. 식별된 작업안전수칙으로는 각각의 어선에 적합한 일반안전수칙, 줄작업 안전수칙, 중량물 작업안전수칙, 승·하선 안전수칙, 회전기계작업 안전수칙이 있다. 각 어선마다 재해관리제도가 거의 도입되지 않고 있는 실정이고, 작업재해사고는 현장에서의 평가를 근거로 대응해야 하므로 안강망어업에 특화된 표준화된 안전수칙을 개발 보급하고, 위험평가 관리에 대한 방법을 구체화하여 보급 교육하여 어선마다 자생적 재해관리가 이루어지도록 하여야 할 것이다.

결론

본 연구는 안강망어업의 작업 재해사고에 의한 인명 피해 저감을 위한 기초 연구로 ISO45001의 위험성 평가 절차와 방법을 모델로 최근 3년간(2016~2018년) 수협중앙회의 재해보상보험급여 결정 및 지급명세서를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

안강망어업이 안전재해율은 9.04%로 우리나라 전체 산업의 2018년 산업안전재해율 0.54% 보다 16.7배 높고, 사망·실종률은 31.06‰로 우리나라 전체산업의 사망·실종률 1.12‰ 보다 27.7배 높아 안강망 어업의 안전재해가 일반 산업군에 비하여 매우 발생하기 쉽고 사고 발생 후의 결과는 더욱 심각하였다. 연안개량안강망

Table 6. Injury body state by working safety accident in the offshore stow net

| Items | Head | Face | Neck | Shoulder | Arm | Hand | Chest |
|--------|-------|-------|-------|----------|--------|-------------------|---------|
| Number | 24 | 24 | 4 | 31 | 24 | 155 | 43 |
| (%) | (3.8) | (3.8) | (0.6) | (4.9) | (3.8) | (24.3) | (6.7) |
| Items | Body | Waist | Leg | Knee | Foot | Insufficient data | Total |
| Number | 11 | 40 | 52 | 19 | 105 | 107 | 639 |
| (%) | (1.7) | (6.3) | (8.1) | (3.0) | (16.4) | (16.7) | (100.0) |

Table 7. Type of working safety accident and injured body that can be dealt with by use of personal protective equipment

| Safety device | Accident type | Injured body (rate, %) |
|--------------------------------|---|---|
| Safety gloves, working clothes | Contact with machinery | Hand (24.3), Chest (6.7), Shoulder (4.9), Arm (3.8), Body (1.7) |
| Safety boots | Slips and trips, Falls from height, Bumping | Foot (16.4), Chest (6.7), Waist (6.3), Shoulder (4.9), Arm (3.8), Knee (3.0), |
| Safety helmet | Struck by object, Bumping, Slips and trips | Head (3.8) |
| Safety belt | Falls from height | Whole body |

의 안전재해율은 8.73% 사망률은 47.89‰이었고 근해 안강망의 안전재해율은 9.20%, 사망률은 22.16‰으로 어선의 규모가 상대적으로 큰 근해안강망에서 재해율이 더 높았고 사망·실종률은 연안개량안강망이 더 높게 나타났다. 재해사고 4M 원인 분석 결과, 1건의 사고에 복수의 원인이 기여한 경우도 있었으며, 581건의 사고에서 17건은 원인을 알 수 없었고, 546건 중에서 식별된 4M별 원인은 789건이었다. 전체 재해사고의 58.6%에 인적 요인에 의하여 발생하였고, 환경적 요인이 24.0%, 기계적 요인이 16.0%, 관리적 요인이 1.5% 기여한 것으로 나타났다. 재해형태별 발생 비중은 맞음(32.2%), 넘어짐이 158건(27.2%), 끼임이 94건(16.2%) 순으로 높게 나타나며 이 유형이 전체 사고의 75.6%를 차지하고 있다. 보험금 지급액의 평균과 표준편차를 이용하여 분석한 심각도는 질병 등의 기타가 가장 높았고, 맞음, 끼임, 떨어짐(물에 빠짐), 넘어짐, 깔림, 부딪힘, 데임 순이었다. 재해발생 빈도와 심각도를 이용한 위험도 평가에서 맞음, 끼임, 넘어짐이 고위험군, 떨어짐(물에 빠짐), 기타(질병), 부딪힘, 데임이 중위험군이 었다. 재해사고 부상을 가장 많이 당하는 신체 부위는 손(24.3%)이었고 이어서 발(16.4%), 다리(8.2%), 가슴(6.7%), 허리(6.2%), 어깨(4.9%) 등의 순이었다. 재해 사고로 인한 손과 발과 같은 신체부위는 개인보호구 및 적절한 작업복 착용 등으로 재해사고를 예방할 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구에 사용된 보험금 승인현황자료의 사고내용이 상세하지 않아 사고의 경과와 원인의 조사·분석에 한계가 있었으나, 얻어진 연구결과는 안강망어선에 승선하는 어선원들의 안전한 조업환경 조성에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

사 사

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

Reference

- Cho SK, Cha BJ and Kim HY. 2011. Catches of main species and bycatch according to the codend mesh sizes of stow net on anchor in the West Sea of Korea. *J Korean Soc Fish Technol* 47, 88-98. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2011.47.2.088>.
- Cho SK, Park CD, Kim HY, Kim IO and Cha BJ. 2010. Catches comparison according to the codend mesh size of stow net on anchor in the West Sea of Korea. *J Korean Soc Fish Technol* 46, 1-9. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2011.46.1.001>.
- Han HS, Oh HK, Kang BM, Jo TH, Kim YS and Kim BC. 1980. Studies on the improvement of stow net- I. Model experiment. *Bull Fish Res Dev Agency* 23, 203-218.
- Han HS, Kang BM, Jo TH, Kim BC and Chang JW. 1981. Studies on the improvement of stow net- II, Development of sheering canvas. *Bull Fish Res Dev Agency* 27, 119-126.
- Jo TH, Kim BC, Kim BA and Chang Jw. 1983. Studies on the improvement of stow net-III, Model experiment on the improvement of anchor. *Bull Fish Res Dev Agency* 31, 61-68.
- Kang KB, Kim JB, Heo NH and Kim SJ. 2018. A study on the installation methods of automatic identification buoy of fishing gear on coastal stow net. *JFMSE* 30, 1453-1462. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2018.08.30.4.1453>.
- Kim DA and Ko KS. 1985. A study for designing the zonal canvas type of stow net. *Bull Korean Fish Soc* 18, 1-7.
- Kim JK. 1990. Improvement of the spreading efficiency of stow net. Ph.D. Thesis, Cheju National University, Korea, 1-46.
- Kim TO, Lee BG and KIM JK. 1994. Comparative analysis on the fishing efficiency of stow nets, traditional and improved. *Bull Korean Soc Fish Technol* 30, 1-12.
- Ko KS and Kim YH. 1979. Model experiment of stow net. *Bull Korean Fish Soc* 12, 201-207.
- 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 2018. Accessed 1 Mar 2020.
- Lee BG, Kim JK and Lee JH. 1988. Study on the improvement of stow net fishing technique and the enlargement of fishing ground to the distant water. 1. model experiment of the net. *Bull Korean Soc Fish Technol* 24, 55-64.
- Lee BG, Kim JK and Lee JH. 1989a. Study on the improvement of stow net fishing technique and the

- enlargement of fishing ground to the distant water. 2. model experiment on the newly designed gear. Bull Korean Soc Fish Technol 25, 6-11.
- Lee BG, Kim JK and Lee JH. 1989b. Study on the improvement of stow net fishing technique and the enlargement of fishing ground to the distant water. 3. field experiment on the efficiency of newly designed net and the stern operation system. Bull Korean Soc Fish Technol 25, 75-81.
- Lee GH, Cho SK, Kim IO, Cha BJ, Jung SJ and Koo MS. 2018. A study on improvement of the lower canvas bar for reducing loss of stow net on anchor. J Korean Soc Fish Technol 54, 271-278 <https://doi.org/10.3796/KSFOT.2018.54.4.271>.
- Lee YW, Cho YB, Kim SK, Kim SJ, Park TG, Ryu KJ and Kim WS. 2015. 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, 1129-1135. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2015.27.4.1129>.
- Ministry of Oceans and Fisheries (MOF). 1997. A study on the development of offshore stow net for labor saving. Report of MOF. 1-332.
- National Competency Standards (NCS). 2020. Offshore fishery. <https://ncs.go.kr/unity/th03/ncsSearchMain.do>. Accessed 25 Feb 2020.
- National Fisheries Research Development Institute (NFRDI). 1971. Studies on the improvement of stow net. Report of NFRDI. 1-40.
- NQA. 2018. ISO 45001:2018 Occupational health & safety implementation guide. ed. Constantine A. 1-36.
- Park JW and Lee HS. 1997. A study on the hull-dimension of 89 ton class stow-net vessel with stern fishing. Bull Korean Soc Fish Technol 33, 159-165.
- Park MK, Kim US, Kim SK and Lee YW. 2012. Code of safety for fishermen and fishing vessel 2005, part A. Hangil Print, Busan, KOREA, 1-531.
-
2020. 04. 02 Received
2020. 04. 23 Revised
2020. 05. 04 Accepted