

재결서 분석을 통한 안강망어선에 승선하는 선원의 위험요인

김육성 · 현윤기¹ · 이유원^{2*}

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

Risk factors of fisher on stow net fishing vessel using analysis of adjudication

Wook-Sung KIM, Yun-Ki HYUN¹ and Yoo-Won LEE^{2*}

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

¹Senior Manager, Fisheries Policy Office, Ministry of Oceans and Fisheries, Sejong 30110, Korea

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

The adjudication of Korean Maritime Safety Tribunal (KMST) was analyzed to collect basic data to identify the cause of the risk that did not appear in the current data provided by the fishermen's occupational accidents of the National Federation of Fisheries Cooperative (NFFC) in stow net fishing vessel from 2015 to 2019. The personnel's carelessness was the most common in 29 out of 33 accidents (87.9%), followed by 25 cases (75.8%) of inadequacy of instructions, 24 cases (72.7%) of inadequacy of education on hazard factor, 20 cases (60.6%) of no personal protection equipment, 18 cases (54.5%) of poor guard, 17 cases (51.5%) of inadequacy of work method, 16 cases (48.5%) of absence of emergency stop button, 14 cases (42.4%) of work practice of poor safety precautions that affected more than 40% of all accidents as accident causes. These causes had a strong influence on each other, and the ratio of accident causes is high. With this relationship, accidents can be prevented or the severity of human injury can be reduced if types of accident process can be estimated with a scenario, and the key points before the accident in the scenario are switched to safe points.

Keywords: Risk factor, Safety, Stow net fishing vessel, Working safety accident, Adjudication

서론

안강망어업은 조석 간만의 차가 큰 우리나라 서해안에서 주로 이루어지는 어업으로 「수산업법 시행령」 별표1의2 어업별 어구의 규모·형태·사용량 및 사용방법에 따르면 근해안강망어업은 15톤 이내의 어구(어구용 닻을 포함한다)를 사용하거나 실어야 한다. 다만, 인

천광역시·경기도 및 충청남도 해역에서는 1월 1일부터 6월 30일까지는 20톤 이내의 어구를 사용하거나 실을 수 있다. 또한, 연안개발안강망어업은 5톤 이내의 어구(어구용 닻을 포함한다)를 사용하거나 실어야 한다. 라고 규정되어 있다. 이와 같이 안강망어업은 복수의 그물과 로프, 이들을 고정하기 위한 닻을 이용하여 어로작업을

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

함으로써 우리나라 연근해 어업 중 작업안전재해사고가 높은 고위험군으로 보고되었다(Lee et al., 2015b).

한편, 최근 3년간(2016~2018년) 안강망어업의 작업안전재해로 수협 재해보상보험급여 결정은 총 871건(근해안강망 581건, 연안개량안강망 292건)이 이루어졌으나, 해양안전심판원(Korean Maritime Safety Tribunal: KMST)의 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제2조1항의 선박의 구조·설비 또는 운용과 관련하여 사람이 사망 또는 실종되거나 부상을 입은 사고에 대한 재결은 20건으로 전체 안강망어업 작업안전재해사고의 약 2.3%에 대해서만 재결이 이루어졌다(NIFS, 2019).

어업작업 안전재해사고에 대한 연구는 대부분 수협의 재해보상보험급여를 분석하여 이루어졌는데, Kim et al. (2014)의 연근해 어선원 재해현황과 저감 대책, Lee et al. (2015a; 2015b; 2016)과 Choi et al. (2019)의 근해 고위험 업종인 대형선망, 대형트롤, 근해안강망에 승선하는 어선원 위험요소 평가 등이 있었다. 또한, KMST의 통계자료 및 재결서 분석을 통한 연구는 주로 어선해양사고에 대한 연구가 많았는데, Jung et al. (2012)은 어선전복사고에 대한 원인분석, Kang et al. (2007)의 어선 해양사고에 대한 안전대책, Kim et al. (2017)의 결합수 분석(fault tree analysis: FTA) 기법을 이용한 어선 해양사고 분석, Kim and Kang (2011)의 어선 해양사고와 기상요소의 관계, Kim et al. (2013)의 어선 해양사고 제어 요소, Lee et al. (2013)의 어선-비

어선간 충돌사고, Park et al. (2014)과 Park et al. (2016)의 어선의 업종별 해양사고의 원인과 예방 대책 등이 있었다. 위의 어업작업 안전재해사고의 분석에 사용된 자료는 대부분 수협의 재해보상보험급여 분석을 통한 것으로 보험급여 신청 시 육하원칙(5W1H)으로 사고 원인과 경과에 대하여 자세하게 기록되어 있지 않아서 상세한 사고원인 파악에 한계가 있었고, 재결서 분석 대부분은 충돌과 기관고장 등의 어선해양사고에 관한 연구로 어업작업 중 안전재해사고 분석에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

그래서 본 연구에서는 수협 재해보상보험급여 지급 현황자료 조사에 대한 비교 검증과 현황자료 조사에서 나타나지 않은 위험요인 식별을 위하여 KMST의 주요 인명사상의 재결서 분석을 통하여 작업안전사고의 주요 원인을 분석하고, 인명피해를 줄이기 위한 방안에 대하여 고찰하였다.

재료 및 방법

조사 대상 및 분석 방법

KMST에서 2015년부터 2019년까지 재결한 144건 중 안강망어선의 해양사고 중에서 인명사상(안전사고)으로 분류된 33건의 재결서 전수에 대하여 사고 원인과 상해를 일으킨 관련 물체, 재결서에는 나타나지 않으나 추정되는 숨은 원인들을 조사·분석하였다. 사고원인의 분류는 Table 1과 같이 사고원인을 기계적(machine), 환

Table 1. Hazard factors by 4M to working safety accident

Items	Causes of accident
Machine	<ul style="list-style-type: none"> • Difficulty of grasping the work, equipment and machine • Difficulty of the work and operation of machines • Poor visibility of signals and sign posts, etc.
Media	<ul style="list-style-type: none"> • Limitation of work space • Poor working environment such as lighting and noise • Inclement weather, etc.
Man	<ul style="list-style-type: none"> • Inadequacy of knowledge, experience, and skills • Inadequacy of sensitivity to danger and of alertness • Do not wear an personal protection equipment • Physical problem, psychological problems, etc.
Management	<ul style="list-style-type: none"> • Inadequacy of instructions, notices, or human signals • Defective system of cooperation the organization and among work places • inadequacy and inappropriateness of the work manual • Inadequacy of education and training • Inadequacy of health care • Inappropriateness of working systems, etc.

경적(media), 인적(man), 관리적(management) 요소로 분류하여 분석하는 4M으로 나누어 원인을 구체화하였다.

결과 및 고찰

재결 현황

최근 5년(2015~2019년) 간 어선 해양사고 중에서 인명사상으로 분류되어 KMST의 심판·재결된 사건은 Table 2와 같이 총 144건이었고, 이 중에서 안강망 어선은 33건이었다. KMST의 심판·재결은 사고의 성질이 복잡하여 사고 원인이 단순하지 않은 심각한 사건을 대상으로 하기 때문에 업종별 어선 척당 재결 비율로 그 업종의 사고 심각도를 검토할 수 있을 것이다. Table 2와 같이 2018년 말 기준 안강망어선은 614척(근해안강망어선 207척, 연안개량안강망어선 407척)으로 전체 등록어선 65,906척 중 0.9%에 불과하나, 심판·재결된 사건의 비중은 22.9%로 안강망어선의 작업재해가 매우 심각한 어업인 것을 알 수 있었다.

33건의 재결 사고는 업종별로 연안개량안강망 15건, 근해안강망 18건이었다. 2018년 어선 통계를 기준으로 최근 5년 동안 연안개량안강망어선에서는 척당 약 0.037번의 재결이 있었고, 근해안강망어선에서는 약 0.087번의 재결이 있어서 규모가 큰 근해안강망어선이 연안개량안강망어선보다 척당 2.4배 사고가 더 많았다는 것을 알 수 있었다.

공종별 재해형태별 사고

사고가 발생한 작업 공종은 출항 후 항해 2건, 어로작업 28건, 어구정비 2건, 어획물처리 1건이었다. 어로작업의 세부 공종은 양망이 22건, 투망이 6건이었다. 양망 공종에서 세부 작업은 그물 줄 작업 9건, 그물 작업 6건, 양묘 줄 작업 5건, 데릭 줄 작업 1건, 뛰어 이동 보행

1건 이었고, 투망 공종에서 세부 작업은 그물 줄 작업 3건, 투묘 줄 작업 2건, 그물 작업 1건으로, 이들 어로 공종에서 세부 작업으로 줄 작업이 20건(71.4%), 그물 작업 7건(25.0%), 보행 1건(3.6%)으로 나타나 안강망 어구의 복잡한 줄을 용도에 부적합한 양망기를 통해 조출하는 과정에서 작업 재해사고가 많이 일어나는 것으로 평가할 수 있었다.

재해형태는 끼임 17건이 가장 많았고, 다음으로 떨어짐(물에 빠짐) 9건, 맞음 6건, 깔림 1건 순으로 나타났다. 끼임 사고는 16건이 볼롤러 양망기에서 발생하였고, 1건이 사이드 롤러 드럼에서 발생하였다.

인명피해는 사망 24명, 부상 7명, 실종 2명이었다. 사망 사고를 가장 많이 유발한 재해 형태는 볼롤러 양망기에 끼임이 15건으로 가장 많았다.

사고 관련 물체는 닻줄 등의 줄 20건, 양망기 16건, 그물 7건, 쇠막대, 사이드 드럼, 선체동요, 복장이 각각 2건, 도르래, 미끄러운 갑판, 노후된 데릭, 노후된 새클, 방현대 상부가 각 1건이었다. 사고 관련 물체는 모든 어업 작업과정에서 작업자가 직접 사용하거나 피해를 입게 되는 물건이기 때문에 상세한 조사와 분석이 요구되었다.

줄 관련 작업 사고 20건에서는 사망 14건, 부상 6건의 심각한 인명피해가 있었고, 재해 형태로는 양망기 또는 선체와 줄 사이에 끼임 10건, 줄이 터지거나 강한 장력 상태로 줄이 튕겨져 맞음 5건, 신체에 줄이 걸려 떨어짐(물에 빠짐) 5건이었다.

양망기 작업 사고 16건의 재해 형태는 모두 끼임으로 사망 피해가 15건으로 매우 심각한 사고이었고, 양망기 작업 사고와 관련된 2차 관련물은 다양한 형태의 줄이 9건, 그물이 7건, 복장이 1건이었다. 양망기는 대부분 유압식으로 권상력 3.5톤 80 rpm 수직축 400 mm 볼롤러형으로 2000년대 중반부터 황축 캡스톤을 대체하여

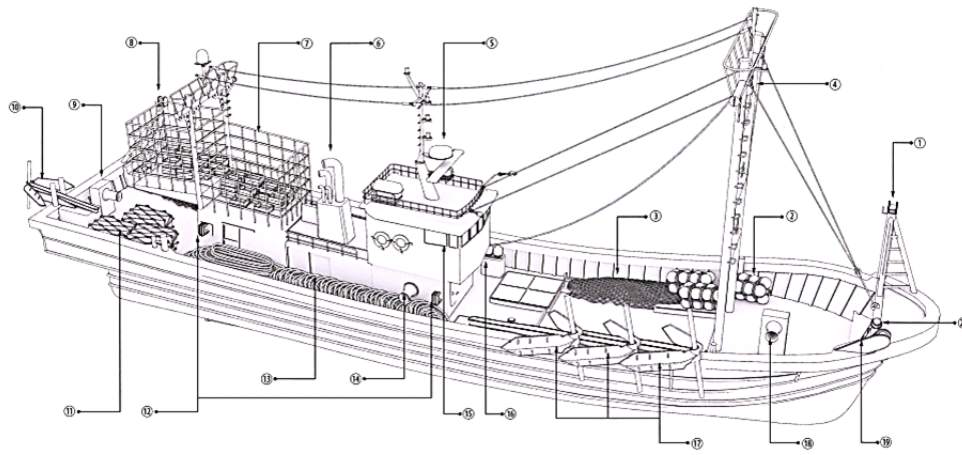
Table 2. State between rate of adjudication and rate of vessel in main fishery

Item	Stow net	Gillnet	Trawl and seine	Purse seine	Long line	Trap	Jigging	Coastal composite	Others
Number of adjudication	33	35	12	13	5	14	5	10	17
Rate of adjudication	22.9	24.3	8.3	9.0	3.5	9.7	3.5	7.0	11.8
Number of vessel	614	13,275	705	526	376	5,069	490	16,978	27,873
Rate of vessel	0.9	20.1	1.1	0.8	0.6	7.7	0.7	25.8	42.3

설치되었다. 그러나 정해진 규격이나 설비의 성능 기준은 없이 선주의 주문에 의해 유압설비 업자가 제작하여 공급함으로써 설비에 비정상 작동 경보장치나 비상정지 기능은 갖추어져 있지 않으며, 작업 현장 레버형 조종기와 조타실에 원격조종기와 유압펌프의 전원 개폐기가 있을 뿐이었다. 따라서 안전사고예방을 위해서 어로설비분야의 최소한의 성능 기준과 비정상 작동 시 경보장치나 비상정지 설치유무 등을 확인할 수 있는 정부대행

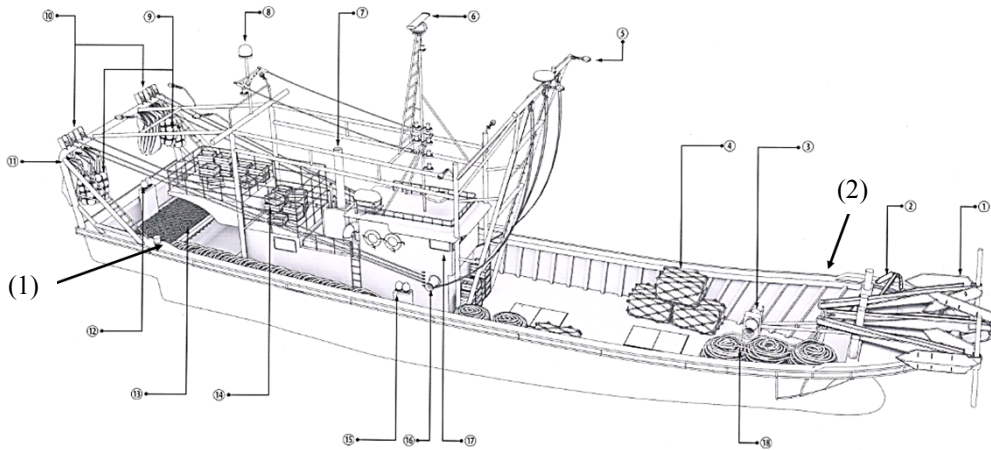
기관의 형식승인 등이 필요할 것으로 판단되었다.

사고 발생 장소는 양망기가 있고, 닻의 신출과 거치가 이루어지는 우현 선수가 14건으로 가장 많았고, 다음으로 선체 중앙부의 좌·우현에 각각 5건, 중앙 후부의 좌·우현 통로에 각각 2건, 우현 선미와 선미에 각각 2건, 조타실 전부의 중앙 갑판이 1건 이었다. 통로와 중앙 갑판 외에는 모두 양망기, 롤러 드럼이 설치되어 있는 장소와 일치하였다.



(a)

- ① Gallows, ② Buoy for expansion device, ③ Fishing gear, ④ Cargo block, ⑤ Radar, ⑥ Funnel, ⑦ Fishing container space, ⑧ Gallows, ⑨ Stern capstan, ⑩ Mooring anchor, ⑪ Buoy for fishing gear, ⑫ Guide roller, ⑬ Anchor rope, ⑭ Side drum, ⑮ Wheel house, ⑯ Net hauler, ⑰ Anchor for fishing gear, ⑱ Drum type windlass, ⑲ Anchor slide, ⑳ Guide roller.



(b)

- ① Anchor, ② Mooring anchor, ③ Drum type windlass, ④ Buoy for fishing gear, ⑤ Work lamp, ⑥ Radar, ⑦ Funnel, ⑧ Navigation dome, ⑨ Buoy for expansion device, ⑩ Guide roller, ⑪ Stern post, ⑫ Net hauler, ⑬ Fishing gear, ⑭ Fishing container space, ⑮ Net hauler, ⑯ Side drum, ⑰ Wheel house, ⑱ Anchor rope.

Fig. 1. Fishing equipments arrangement in stow net fishing vessel. (a) Side type, (b) Stern type.

69톤급 현측식 근해안강망 어선의 어로 설비 배치는 Fig. 1의 (a)와 같이 우현에는 닛과 닛줄 관련 설비가 배치되고, 좌현은 그물어구와 관련된 설비가 배치되어 있다. 한편, 24톤급과 72톤급의 선미식 근해안강망어선의 어로설비 배치는 Fig. 1의 (b)와 같이 선수에는 닛과 닛줄 관련 설비로 중앙부에 횡축 캡스틴과 선미에는 어구와 관련된 설비가 배치되어 있다(Jeong et al., 2019). 최근 건조된 어선은 그림의 (1)의 위치에 범포와 부자권양용으로 사이드 롤러 대신에 횡축 캡스틴이 양현에 설치되어 당김줄을 횡축 캡스틴에 묶은 줄 스토퍼를 사용하여 선미에 바로 거치할 수 있도록 작업 효율성과 안전성을 개선하였고, (2)의 위치에 자루그물 인양용의 선수 포스트와 우현에 양망기를 설치하여 작업 편리성을 도모하였지만, 안정성에 대해서는 관찰이 요구된다.

어로설비의 노후화로 인한 인명사상의 유무를 확인하기 위하여 어선의 진수연도를 나타낸 결과는 Fig. 2와 같다. Fig. 2와 같이 1995년에 건조된 어선이 가장 오래되었고, 최근에는 2015년에 건조되었는데 그림에서 2011년도에 건조된 어선에서 8건이 재결되어 어로설비의 노후화로 인한 인명사상은 확인되지 않았다. 2011년도에 건조된 어선 중에서 총톤수 89톤 출력 746 kW급 어선이 3척, 9.77톤 367 kW급 어선이 4척으로 각각 동형의 어선으로 여수 소재의 조선소에서 건조한 것이 6건이었다. 재해 형태별로는 양망기에 끼임이 6건, 물에 빠짐과 맞음이 각 1건이었으며, 그 결과 사망 6명 부상 2명이 발생하였다. 건수가 8건으로 통계적 확률로 증명하기는 곤란하였지만, 2011년도에 여수지역에서 건조된 총톤수 89톤 출력 746 kW급과 9.77톤 367 kW급 어선에서 양망기 끼임에 의한 사망사고가 특징적으로 나타난 것을 알 수 있었다.

어선의 작업안전재해 사고에 대한 명확한 분석을 위해서는 사고 조사 단계에서 상세한 조사가 요구되지만, 수협중앙회의 재해보상보험금 지급 시 조사되는 사고 개요에는 내용이 상세하지 못하고, KMST의 사고 조사는 비교적 상세하지만 어로설비의 기준이 모호하여 상세한 조사가 이루어지지 않고 있으며, 재결서 마다 조선소에 관한 표현이 통일되지 않았다. 사고가 일어난 선체·선형과 어로설비의 상세한 조사는 어업작업 사고의 기계적 요인과 환경적 요인을 평가하는데 반드시 필요하다. 선체·선형에 관해서는 건조년도, 조선소 명칭과 주소

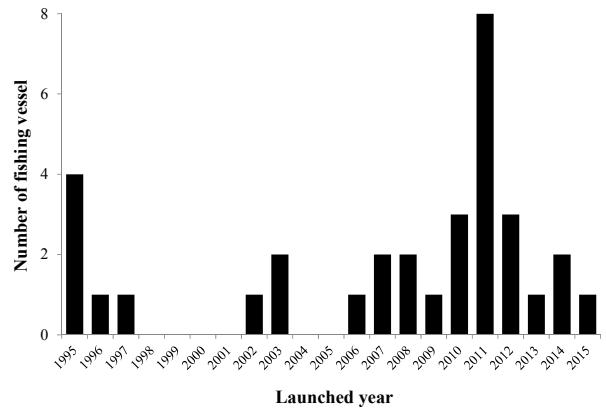


Fig. 2. Number of fishing vessel on the serious injury and fatality with launched year.

가 요구되고, 어로 설비는 제작사, 형식과 용량, 제작 일련번호, 안전검사 관련, 비상정지장치의 상세, 비상경보 장치의 상세, 방호대의 유무와 문제점, 안전경고 표시, 작동수칙의 게시, 개조 이력 등이 상세하게 조사될 필요가 있다.

KMST 인명사상 4M 사고원인 사이의 관계

인명사상(안전사고) 33건의 4M별 사고원인의 세분류 결과는 Table 3과 같다. 4M별 세분류된 원인은 228개가 식별되었고, 각 사건마다 평균 6.9개의 원인이 있어서 각 원인끼리 인과 관계가 있는 것으로 나타났다. 인적 요인 관련 원인이 82개(36.0%)로 가장 많았고, 관리적 요인에서 63개(27.6%), 기계적 요인에서 51개(22.4%), 환경 요인에서 32개(14.0%) 순으로 나타났다. 다만, 관리적 요인에서 안전수칙 미게시와 위험표지 미부착은 재결서에서 확인할 수 없었기 때문에 계산이 되지 않았으나, 대부분 어선에 게시되지 않고 있는 실정이어서 이를 감안한다면 관리적 요인이 가장 크게 영향을 미친 원인이 될 것으로 추정된다.

세분류 원인 가운데 개인의 부주의가 전체사고 33건 중 29건(87.9%)으로 나타나 가장 많았고, 다음으로 작업 규정 지침이 없음 25건(75.8%), 위험요인/상황에 대한 사전 교육 부족 24건(72.7%), 개인 보호구 미착용 20건(60.6%), 접근금지 등의 방호대 불량 18건(54.5%), 부적절한 작업방법 17건(51.5%), 위험할 때 긴급정지장치 부재 16건(48.5%), 안전을 우선하지 않는 어업작업 관행 14건(42.4%), 높은 장력과 방대한 량의 줄과 그물 10건

Table 3. Cause of working safety accident with 4M factors of adjudication on KMST

	Personal's carelessness (a)	No personal protection equipments (b)	Inadequacy of work operation (c)	Unskillfulness of operating net haulers (d)	Inadequacy of work method (e)	Fatigue etc. (f)	Sub total
Man	29 (87.9)	20 (60.6)	6 (18.2)	9 (27.3)	17 (51.5)	1 (3.0)	82
	Poor environment such as heavy weather (g)	Unsorted work space (h)	Limitation of work space (i)	Enormous amount of rope (j)	Poor communication (k)	Unexpressiveness by noise and vibration (l)	Sub total
Media	3 (9.1)	4 (12.1)	8 (24.2)	10 (30.3)	6 (18.2)	1 (3.0)	32
	Systemic error (m)	Poor guard (n)	Decrepit equipment (o)	Absence of emergency stop button (p)	Unsafe arrangement of equipments (q)	Absence of warning system (r)	Sub total
Machine	4 (12.1)	18 (54.5)	3 (9.1)	16 (48.5)	10 (30.3)	0 (0.0)	51
	Inadequacy of instructions (s)	Unposted safety regulations (t)	Inadequacy of education on hazard factor (u)	Unposted warning sign post (v)	Inadequacy of health care (w)	Work practice of poor safety precautions (x)	Sub total
Management	25 (75.8)	0 (0.0)	24 (72.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	14 (42.4)	63

(30.3%), 어로설비의 불안전한 배치 10건(30.3%), 기기 조작, 어업작업 미숙련 9건(27.3%), 피할 곳이 없는 좁은 작업 공간 8건(24.2%), 외국인 혼승으로 인한 의사소통 불량과 올바르지 않은 작업 자세·동작이 각각 6건 (18.2%), 정리되지 않은 작업장과 어로기계의 구조적 결함이 각각 4건(12.1%), 파도 등의 열악한 자연 환경과 장비의 노후나 정비불량이 각각 3건(9.1%), 반복 작업 및 수면 부족 등 피로로 인한 집중력 저하와 심한 소음과 진동으로 의사 전달 불량이 각각 1건(3.0%)로 나타났다. 세분류된 원인 중에서 기계적 요인의 비정상 작업 시의 경고장치 부재(r), 관리적 요인의 안전수칙 미게시(t), 위험표지판 미부착(v), 근로자 건강검진/관리 미흡(w)의 요인에 의한 사건은 나타나지 않았다. 이것은 재결을 위한 조사에서 사건 현장 관계자의 인적 요인을 위주로 조사하기 때문에 위험표지판의 게시와 같은 관리적 요소가 나타나지 않은 것으로 추정된다.

제시된 각 요인별 원인 사이의 인과 관계를 알아보기 위하여 각 원인별로 그 원인이 나타났을 때 같이 나타났

던 다른 원인들을 취합하고, 그 중에서 빈도가 높은 상위 3가지의 원인을 각각 연결한 결과는 Fig. 3과 같다. 원의 크기는 원인별 차지하는 비율이고, 굵은 선으로 연결된 것은 연관성이 서로 크게 작용하고 있는 것이며, 가는 선은 어느 한 방향 또는 약하게 영향을 미치고 있는 것을 의미한다.

사고 원인 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 개인의 부주의에 대해 살펴보면, 개인의 부주의(a)에 기인한 사고는 작업규정이 없고(s), 위험요인/상황에 대한 사전 교육이 부족한 상황(u)에서 작업 중에 개인보호구를 착용하지 않고(b), 부적절한 작업 방법(e)에 의해 주로 발생하며, 긴급 정지 장치가 없는 어로 기계(p)에서 안전하지 않은 어업작업 관행(x)에 따라 높은 장력과 방대한 양의 줄과 그물(j)을 어로설비가 불안전하게 배치(q)된 피할 곳 없는 좁은 장소(i)에서 미숙련(d)과 부적절한 동작(e)으로 작업하는 과정에서 언어와 소음(k), 시각방해(l)에 의한 소통이 제대로 이루어지지 않아 발생하는 것으로 나타났다. 조사에서 나타나지 않은 안전수칙 미 게시(t)

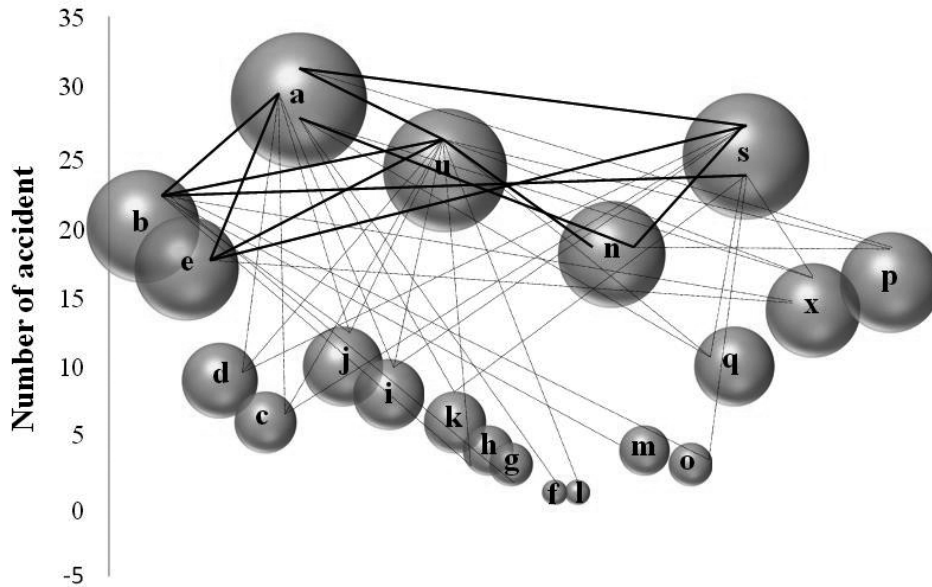


Fig. 3. Relationship between causes of working safety accident with 4M factors of adjudication on KMST. Circle scale account for the accident rate with 4M factor, bold line indicates strong association and fine line indicates weak. See Table 3 alphabet.

와 위험표지판 미 부착(v)은 부주의에 의한 사고에 모두 크게 관여하는 것으로 추정된다. 이 결과로서 살펴보면, 높은 장력과 방대한 양의 어구를 다루는 안강망 어로에서 부주의에 의한 사고를 차단하기 위해서는 우선적으로 모든 위험한 설비나 장소에는 안전수칙을 게시하고, 위험표지판을 부착해야 할 것이다. 또한, 작업절차 등의 지침을 그 작업에 맞게 작성하고 작업 전에는 항상 작업 방법과 자세에 관한 안전교육을 시행해야 하며 작업 중에는 반드시 개인보호구를 착용하여야 할 것이다. 작업 중에는 소통에 필요한 수신호법을 정하고 모두가 숙지한 상태에서 작업하여야 하며, 긴급 정지 장치가 없거나 위험한 설비는 시급히 작업안전재해 저감형 어로설비로 교체 또는 개선하기 위한 연구가 진행되어야 할 것이다.

결론

본 연구는 수협 재해보상보험급여 지급 현황자료 조사에 대한 비교 검증과 현황자료 조사에서 나타나지 않은 위험요인 식별을 위하여 최근 5년간(2015~2019년) KMST의 안강망어업 작업안전재해사고의 주요 인명사상 재결서를 4M 분석한 결과, 개인의 부주의가 전체사고 33건 중 29건(87.9%)으로 나타나 가장 많았다. 다음

으로 작업규정 지침이 없음 25건(75.8%), 위험요인/상황에 대한 사전 교육 부족 24건(72.7%), 개인보호구를 미착용 20건(60.6%), 접근금지 등의 방호대 불량18건(54.5%), 부적절한 작업방법 17건(51.5%), 위험할 때 긴급정지장치 부재 16건(48.5%), 안전을 우선하지 않는 어업작업 관행 14건(42.4%)이 전체사고의 40% 이상에서 사고 원인으로서 영향을 미치고 있었다. 이들 원인들은 서로 강하게 영향을 미치고 있었고, 사고 비중도 상위에 있었다. 이 상관관계로 어떤 사고의 과정을 시나리오로 추정할 수 있고 시나리오의 사고 전의 조건적 요소를 안전한 요소로 전환한다면 사고 발생을 방지하는데 유효할 것이며, 만일 사고가 발생하였다더라도 인명피해의 심각도를 저감할 수 있을 것으로 기대된다.

사사

본 연구는 부경대학교 자율창의학술연구비(2019년)에 의하여 수행되었습니다.

Reference

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, 82-93. <http://doi.org/10.3796/KSFOT.2019.55.1.082>.
- Jeong SJ, Kim IO, Park CD, Bae BS, Kim SH and Jeong GC. 2019. Illustrations of Korean fishing vessels. NIFS, Busan, Korea, 87-100.
- Jung CH, Park YS, Kim JS and Kim SW. 2012. A study on the cause analysis for the capsizing accident in fishing Vessels. *J Fish Mar Sci Edu* 24, 1-8.
- Kang IK, Kim HS, Shin HI, Lee YW, Kim JC and Kim HJ. 2007. Safety countermeasures for the marine casualties of fishing vessels in Korea. *J Korean Soc Fish Technol* 43, 149-159.
- Kim SH, Kang IK, Kim HS and Kim YS. 2017. An analysis on marine casualties of fishing vessel by FTA method. *J Korean Soc Fish Technol* 53, 430-436. <http://doi.org/10.3796/KSFT.2017.53.4.430>.
- Kim SK and Kang JP. 2011. A study on the relationships between the casualties of fishing boats and meteorological factors. *J Fish Mar Sci Edu* 23, 351-60.
- Kim WS, Lee JH, Kim SJ, Kim HS and Lee YW. 2013. A basic study on control factor for the marine casualties of fishing vessels in Korea. *J Korean Soc Fish Technol* 49, 40-50. <http://doi.org/10.3796/KSFT.2013.49.1.040>.
- 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, 614-622. <http://doi.org/10.3796/KSFT.2014.50.4.614>.
- 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, 188-194. <http://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, 1129-1135. <http://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, 241-247. <http://doi.org/10.3796/KSFT.2016.52.3.241>.
- Lee YW, Kim SJ and Park MK. 2013. A study on the collision between fishing vessel and non fishing vessel using the analysis of written verdict. *J Korean Soc Fish Technol* 49, 136-143. <http://doi.org/10.3796/KSFT.2013.49.2.136>.
- 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 NFRDI. 1-175.
- Park BS, Kang IK, Ham SJ and Park CW. 2014. The main factor and counterplan for marine casualties of fishing vessel according to the type of fishing job in Korea. *J Korean Soc Fish Technol* 50, 252-261. <http://doi.org/10.3796/KSFT.2014.50.3.252>.
- Park BS, Kang IK, Ham SJ, Park CW, Kim SH and Cho HK. 2016. The main factor and counterplan for marine casualties of fishing vessel according to the type of fishing gear in Korea. *J Korean Soc Fish Technol* 52, 232-240. <http://doi.org/10.3796/KSFT.2016.52.3.232>.

2020. 04. 09 Received

2020. 04. 24 Revised

2020. 05. 04 Accepted