

## 근해통발조업의 안전향상 및 어로장비 개발을 위한 요인분석

안종갑 · 정금철<sup>1</sup> · 박유진<sup>2</sup> · 안영수\*

\*경상국립대학교 해양산업연구소 교수, <sup>1</sup>한국해양수산연수원 교육훈련팀 교수, <sup>2</sup>연세대학교 박사

### The analysis of questionnaire survey to develop advanced fishing gear and to improve safe fishing procedure for offshore pot fishery

Jong-Kap AHN, Geum-Cheol JEONG<sup>1</sup>, You-Jin PARK<sup>2</sup> and Young-Su AN\*

*Professor, Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea*

*<sup>1</sup>Professor, Education Planing Team, Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology, Busan 49111, Korea*

*<sup>2</sup>Ph.Doctor in Business Administration, Yonsei University, Seoul 03722, Korea*

In this study, factors such as improvement of a fishing process and safety, reduction of the labor force and headcount and development of the automation technology for offshore (eel and crab) pot fishing vessels were analyzed. A questionnaire survey was conducted to analyze and select the key factors using independent/paired sample t-test and correlation analysis, and a living lab was operated with ship owners, skippers and experts to discuss practical needs of the site. From the result of questionnaire survey and field requirements, it was possible to understand the level of awareness of ship safety, general safety equipment, fishing work process and fishing safety equipment from the point of view of the field. In addition, there were differences in the measurement results of each items because the working environment and experience were different according to the position of the ship owner and the skipper. The results of the questionnaire survey and various perceptions of field stakeholders were reflected when analyzing the fishing system and fishing process to choose the development equipment applicable to the field. From the analysis results, the selected development equipment based on the fishing equipment and process currently in operation are pot washing device, catch separation and fish hold injection device, length limit regulations and bait ejection device after use, automatic main line winding device, bait crusher, automatic (crab) pot hauling separator and so on.

Keywords: Offshore eel and crab pot fishing, Questionnaire survey, Living lab, Independent/paired sample t-test, Correlation analysis

#### 서론

어선원과 어업인 관련 어업의 위험요인에 대한 다수의

연구결과에 따르면 재해율을 감소시키기 위해서는 안전한 조업환경제시(Choi et al., 2019), 선박안전조업교육

\*Corresponding author: yosuan@gnu.ac.kr, Tel: +82-55-772-9041, Fax: +82-55-772-9039

(Kim et al., 2020), 민간 주도의 안전의식 개선 노력, 정부/지자체/유관기관의 유기적인 노력이 필요하다고 제안하고 있다(Park et al., 2018). 이와 함께 정부에서는 어선안전조업법 제정, 지속적인 어선원 교육강화 및 예방활동 등이 이루어지고 있다. 그러나 경계원 배치 등 일부 안전재해요인들은 어선의 작업 특성상 인원 부족으로 인하여 어로작업과 선박운항요원이 완전히 분리되지 않기 때문에 수행하기 힘든 것이 사실이며, 교육만으로 재해율을 감소시키는 것을 달성하지 못할 수도 있다고 분석하고 있다(Kim et al., 2020). 또한, 어업작업 재해사고는 개인 부주의로 인해 발생한다는 인식과 생산량 위주의 어업정책 등에 밀려 안전재해 예방보다는 사후 보상에 치중하였기 때문인 것으로 분석된 결과도 있다(NIFS, 2020).

어업작업 안전재해를 경제적인 측면에서 분석한 결과들을 살펴보면 다음과 같다. Kim et al. (2020)이 안강망어업을 대상으로 안전사고 저감의 경제적 효과를 분석한 연구에서는 우리나라에서 안강망어업 작업 중 안전사고 예방지침을 개발하고, 어선원에 대하여 안전사고 예방교육을 실시하였을 때 기대되는 경제적 효과를 분석하였다. 안강망어업 안전사고 예방교육을 실시할 때 추가적인 운영비용 소요가 없다고 가정한 편익비용비율(BCR 9.03)과 추가적인 운영비용 발생을 가정한 편익비용비율(BCR 3.28) 모두 상당히 높은 수치를 나타내어 작업 중 안전사고를 예방하기 위해서 적극적인 어업인 안전조업교육이 필요함을 확인하였다(Kim et al., 2020). 어획성능지수를 연구한 자료에서는 어로기술발달에 따라 선박크기증가(톤수, 추진마력)로 조업구역이 확대되었고, 어로설비의 자동화 등으로 어구 사용량이 증가하여 어획량이 증가한 것으로 조사되었다(Oh et al., 2017; Oh et al., 2018; Seo et al., 2020). 그러나 이는 법적 어구 규정 수량을 초과하여 사용하는 결과를 가져왔으며, 선원들의 노동강도가 증가하여 휴식시간이 부족하고 피로도가 증가된 것으로 분석되었다. 따라서, 안전사고 발생확률을 감소시키기 위해서 어구사용량에 대한 현실적인 제한 방법을 강구하고, 생력화가 필요한 조업을 위해 어로설비의 자동화로 선원들의 노동강도저감이 필요하다고 제안하였다(Seo et al., 2020).

농어업인의 안전보험 및 안전재해 예방에 관한 법률에 따라 국립수산물과학원에서는 어업작업 안전재해 예방사업을 시행하고 있고, 어업재해 실태조사를 통한 연구

결과로 안전지침개발을 하여 근해안강망어업, 외끌이대형저인망어업, 잠수기어업에 대한 어업작업 안전재해 예방매뉴얼 3종을 개발하였다(NIFS, 2019; NIFS, 2020). 그러나 아직까지 통발조업에 대한 안전지침은 개발이 이루어지지 않고 있다. 특히 우리나라 어업 중 근해통발어업(장어, 꽃게)에 대한 안전지침 개발에 대한 필요성도 존재한다. 나아가 조업공정상 인력절감 및 안정성 향상도 이루어져야 할 것이다. Cho et al. (2021)이 연구한 근해장어통발어업의 어업현황과 조업환경 개선방안 결과에 따르면 어로작업 중의 복원성 평가에 따른 충분한 복원성 확보, 갑판 바닥 재질을 목 갑판으로 개선, 양승작업 중 어로작업 안전지대 설정, 투양승작업의 조업안전장치 설치, 자동화 어로장비 개발, 노동력절감장비 개발 등이 필요하고, 근해장어통발어선 신조선 건조시에 요구되는 장비로는 활어창 해수순환 공급장치, 기관 운전상태 감시장치, 통발미끼 자동투입장치, 항해 안전장치, 프로펠러 로프감김 방지장치, 어로작업 안전장치 등이 필요한 것으로 나타났다. 이처럼 근해통발에 승선하는 어선원들의 안전한 조업환경 조성을 위해서는 어로작업의 위험요소를 분석하고 어로시스템의 개선방안을 강구하여야 한다. 또한, 이와 관련된 안전 및 자동화 기술을 개발하고 안전사고 예방지침을 개발할 필요가 있다. 어업현장의 이러한 어려움을 일부분 해결하기 위해 본 연구에서는 근해통발어업의 현장 설문조사 및 그 결과를 분석하여 조업안전성 향상과 인력절감을 위한 조업공정개선 및 조업자동화 장비개발, 안전지침개발 등을 위한 항목들을 선정하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 조사설계 및 측정항목

본 연구에서는 설문을 통해 조업환경에서의 안전에 대한 인식도를 조사하고, 조업안전과 관련 있는 항목들에 대한 중요도와 필요도, 그리고 개선 후 예상되는 만족도를 조사하였다. 근해통발어업(장어/꽃게)에 종사하는 선장 및 선주 27명을 대상으로 패널조사를 실시하였고, 선장, 선주, 전문가 등이 참석한 25회의 리빙랩(Living Lab.) 운영을 통해 현장 요구사항을 조사하였다. 조사는 2019년 8월1일부터 2020년 2월28일까지 수행하였다.

조업 환경에서의 안전에 대한 인식도를 측정하기 위해 Table 1과 같이 조업, 조업환경과 안전장비, 그리고

**Table 1. Items for measuring a safety awareness in fishing environments**

Safety awareness	Measurement item
Fishing operation (FO)	Searching for lost pots with rescue machines while hauling pots (FO1)
	Removing obstacles while hauling pots (FO2)
	Hauling pots (FO3)
	Casting pots (FO4)
	Handling the catch on ship decks (FO5)
	Crushing and injecting bait (FO6)
	Loading and transporting pots (FO7)
	Coiling main lines (FO8)
	Unloading the catch after entering the port (FO9)
	Preparing for departure and entering the port (FO10)
Fishing vessel safety (FVS)	Fishing safety equipment (FVS1)
	Fishing vessel stability (vessel stability during navigation and operation) (FVS2)
	Life safety equipment for fishing operations on deck (FVS3)
	Navigation safety equipment (FVS4)
Fishing environment and safety equipment (FE)	Vessel fire safety equipment (FVS5)
	Fishing environment safety level of the fishing vessel currently on board (FE1)
	Fishing environment safety level of the fishing equipment currently in use (FE2)
	Preparation of safety facilities or equipment on the fishing vessel currently on board (FE3)
	Preparation of fishing equipment for safe fishing on the fishing vessel currently on board (FE4)

**Table 2. Items for measuring fishing safety**

Fishing safety	Measurement item	Fishing safety	Measurement item
Vessel stability (A)	Vessel stability during casting (A1)		
	Vessel stability during hauling (A2)		
	Vessel stability during navigation (A3)		
General safety equipment (B)	Engine room CCTV (B1)		Automatic pot hauling separator (D1)
	Stern rear-camera (B2)		Fish hold injection device (D2)
	GPS plotter (B3)		pot washing device (D3)
	Sidelights on both sides (visibility to other ships) (B4)		Length limit regulations and bait ejection device after use (D4)
	ARPA radar (B5)		Live crab cooling tank (D5)
	AIS (B6)	Crab pot	Automatic pot and main line winding device (D6)
	V-pass (B7)		Bait crusher (D7)
	SSB (B8)		Bait cutter (D8)
	Fish finder (B9)		pot loading and unloading device (D9)
	Fire extinguisher (B10)		Fish hold unloading aid (D10)
	Life jacket (B11)		
	Waterproof clothes (B12)		
	Self-igniting lights (B13)		
	Life ring (B14)		
Devices for reducing labor intensity during crew work (C1)	Fishing safety equipment (D)		Automatic pot separator (D11)
Setting rope cutting safety zone and safety equipment for rope work (C2)			Flapper separation and coupling device (D12)
Anti-winding devices for fishing equipment-hauler and hauling roller (C3)			pot washing device (D13)
Anti-winding devices for fishing equipment-caster (C4)			Catch separation and fish hold injection device (D14)
Anti-winding devices for main line coil roller (C5)			Length limit regulations and bait ejection device after use (D15)
Safety devices during bait work (C6)		Automatic main line winding device (D16)	
Bait cutting work safety (C7)		Bait crusher (D17)	
Rope cutter (C8)		Bait cutter (D18)	
Slippery deck floor prevention (C9)		Automatic bait injection system (D19)	
Safety handrail and rope installation (C10)		pot loading and unloading device (D20)	
pot loading safety device (C11)		pot unloading device (fish pump) (D21)	
Fire protection devices in the engine room and ship (C12)			
Safety devices for anchoring and weighing (C13)			
Fishing work (C)		Eel pot	

어선의 안전성 측면으로 분류하여 총 19개의 측정항목을 설정하였다.

조업안전과 관련 있는 요소들인 선박복원성, 일반안전장비, 어로작업, 어로안전장비(장어통발/꽃게통발)에 대한 개선 중요도와 개선 필요도, 그리고 개선 후 예상되는 만족도를 측정하기 위해 Table 2와 같이 총 51개의 측정항목을 설정하였다.

**분석방법**

응답자에 대한 일반적인 특성(직책, 대상어종, 운영 중인 어선의 톤수와 선령)을 분석하기 위해 빈도분석을 수행하였다. 조업환경에서의 안전에 대한 인식도 조사에서 조업과 어선의 안전성에 속한 측정항목들에 대해서는 가중치가 고려된 우선순위 방법을 사용하였다. 즉, Table 1의 조업에 속한 10개의 측정항목들에 대하여 발생 위험이 가장 높은 조업과 안전관리가 가장 필요한 조업을 1순위부터 10순위까지 선정하도록 하였다. 또한, 어선의 안전성에 속한 5개의 측정항목에 대하여 인식하고 있는 중요도에 따라 1순위부터 5순위까지 선정하도록 하였다. 선정된 순위에 따라 중요도 순으로 가중치를 주어 종합점수를 산출하였고, 산출된 종합점수에 따라 측정항목에 대한 최종순위를 도출하였다. 본 연구에서 종합점수를 산출할 때 사용한 가중치는 1순위 응답자 수의 10배(또는 5배)부터 10순위(또는 5순위) 응답자 수의 1배까지 사용하였다. 그리고 조업환경과 안전장비에 속한 측정항목들은 10점 척도(1: 전혀 안전하지 않다 ~ 10: 매우 안전하다)를 사용하여 안전도와 준비도를

측정하였다. 여기에서 선장과 선주 간에 조업, 어선의 안전성, 조업환경과 안전장비에 대한 인식도에 차이가 있는지를 살펴보기 위해 두 집단을 구별하여 결과를 비교하였다. 한편, 조업안전과 관련 있는 요소들의 측정항목들은 5점 척도(1: 전혀 그렇지 않다 ~ 5: 매우 그렇다)를 사용하여 개선 중요도, 개선 필요도, 그리고 개선 후 예상되는 만족도를 측정하였다. 여기에서 어로안전장비의 경우에는 어종에 따라 장비가 달라지는 것을 고려하여 꽃게통발과 장어통발로 구분하여 측정항목을 설정하였다. 측정된 평균들이 직책(선주/선장)간에 차이가 있는지를 분석하기 위해 독립표본 t-test와 대응표본 t-test를 실시하였다. 그리고 변수들 간의 상호 관련성과 방향을 파악하기 위해 상관관계분석을 실시하였다.

수집된 데이터를 이용하여 통계분석을 진행하기 위해서는 표본에 대한 정규성 가정이 우선 충족되어야 한다. 본 연구에서 사용된 패널 집단이 30개 미만으로 구성되었기 때문에 정규성 검정을 실시하였다. 정규성 가정 충족 여부는 Kline (2015)이 제시한 왜도(skewness) 절대값 3 미만, 첨도(kurtosis) 절대값 10 미만을 기준으로 하였고, 정규성 검정 결과 정규성 가정을 충족하는 것으로 나타났다. 이후 본 연구에 필요한 모든 통계분석은 IBM SPSS Statistics Ver. 22.0을 사용하였다.

**결과 및 고찰**

**응답자의 특성**

근해통발어업에 종사하는 어업인을 대상으로 한 응답자의 특성은 Table 3과 같다. 총 27명의 응답자 중 무응

**Table 3. State of respondents on the questionnaire of safety awareness in fishing environments and safety**

Catetory	Characteristic	N	Response rate (%)
Position	Ship owner	17	65.4
	Skipper	9	34.6
	Missing	1	3.7
Fish	Crab	13	48.1
	Eel	14	51.9
	< 50 ton	2	7.4
Tonnage of fishing vessel	50 ton ≤ and < 70 ton	2	7.4
	70 ton ≤	21	77.8
	Missing	2	7.4
	< 10 years	5	19.2
Age of ship	10 years ≤ and < 20 years	14	53.8
	20 years ≤	7	27.0
	Missing	1	3.7
Total		27	100.0

답 1명을 제외하고, 선주 17명(65.4%), 선장 9명(34.6%)으로 나타났다. 대상 어종은 꽃게통발 13척(48.1%), 장어통발 14척(51.9%)인 것으로 조사되었다. 운영 중인 어선의 톤수는 71톤 이상이 21척(77.8%)으로 가장 많았고, 운영 중인 어선의 선령은 10년~20년이 14척(53.8%)으로 가장 많은 것으로 나타났다.

**조업환경에서의 안전에 대한 인식도 분석**

**고위험 공종 인식도**

사고 위험도가 높은 공종에 대한 응답 및 분석 결과는 Table 4와 같다.

Table 4에서 보는 바와 같이 1순위로 가장 많이 응답한 조업은 “통발양승 중 장애물 걸렸을 때 제거 작업(FO2)” (26명)인 것으로 나타났다. “통발양승작업(FO3)” (22명)은 2순위로 가장 많이 응답하였고, “통발투승작업(FO4)” (13명)은 3순위로 가장 많이 응답하였다. 중요도 순으로

가중치를 주어 산출한 종합 점수에 따라 최종 순위를 도출한 결과, 사고 발생 위험이 높은 조업은 “통발양승 중 장애물 걸렸을 때 제거작업(FO2)” (269점), “통발양승작업(FO3)” (239점), “통발투승작업(FO4)” (189점) 순으로 나타났다.

Table 5는 사고발생 위험이 높은 조업에 대한 인식이 직책에 따라 차이가 있는지를 보여주고 있다. 표에서 보는 바와 같이 직책에 따른 인식의 차이가 발견되었다. 인식의 차이가 발견된 한 예로, “입항 후 어획물 하역작업(FO9)”과 “통발투승작업(FO4)”을 살펴볼 수 있다. 선주의 경우 3순위는 “입항 후 어획물 하역작업(FO9)” (113점)이고, 4순위는 “통발투승작업(FO4)” (108점)이다. 반면, 선장의 경우 3순위는 “통발투승작업(FO4)” (81점)이고, 4순위는 “모릿줄 사리는 작업(FO8)” (64점)이다. 즉, 선주의 경우에는 “입항 후 어획물 하역작업”이 “통발투승작업”보다 더 위험한 조업인 것으로 인식하고

**Table 4. Fishing operations with a high risk of accidents**

Fishing operation	Rank	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total score	Weighted rank
	Weight	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
FO1			4				7	5	1	10		114	7
FO2		26	1									269	1
FO3		1	22	3	1							239	2
FO4				13	11			1		2		189	3
FO5					5		1		20	1		102	8
FO6						14	6	5		2		138	6
FO7								14	3	10		85	9
FO8						13	13		1			146	5
FO9				11	10			2	2	2		176	4
FO10											27	27	10
Total		27	27	27	27	27	27	27	27	27	27		

**Table 5. Comparison of awareness by position on accident-prone fishing operations**

Position	Rank	Fishing operation	Total score	Position	Rank	Fishing operation	Total score
Ship owner	1	FO2	160	Skipper	1	FO2	109
	2	FO3	142		2	FO3	97
	3	FO9	113		3	FO4	81
	4	FO4	108		4	FO8	64
	5	FO6	92		5	FO9	63
	6	FO8	82		6	FO1	60
	7	FO5	58		7	FO6	46
	8	FO7	55		8	FO5	44
	9	FO1	54		9	FO7	30
	10	FO10	16		10	FO10	11

있지만, 선장의 경우에는 “통발투승작업”을 “입항 후 어획물 하역작업”보다 더 위험한 조업인 것으로 인식하고 있다. 이처럼 직책에 따른 조업에 대한 위험도 인식 차이의 발생은 각각의 직책이 가지고 있는 서로 다른 업무, 환경, 책임, 그리고 직책에 따른 경험으로부터 기인한 것으로 판단된다.

**안전관리가 필요한 조업 분석**

전체 27명의 응답자 중 무응답 2명을 제외한 25명의 응답을 대상으로 안전관리가 필요한 조업과정에 대한 응답과 이를 분석한 결과를 Table 6으로 나타내었다.

Table 6에서 보는 바와 같이 “통발양승 중 장애물 걸렸을 때 제거작업(FO2)” (25명)을 1순위로 가장 많이 응답하였고, “통발양승작업(FO3)” (23명)은 2순위로 가장 많이 응답하였다. 그리고 “미끼분쇄작업 및 투입작업(FO6)” (16명)은 3순위로 가장 많이 응답하였다. 중요도

순으로 가중치를 주어 산출한 종합점수에 따라 최종순위를 도출한 결과, 안전관리가 필요한 조업과정은 “통발양승 중 장애물 걸렸을 때 제거작업(FO2)” (250점), “통발양승작업(FO3)” (222점), “미끼분쇄작업 및 투입작업(FO6)” (161점) 순으로 나타났다.

Table 7은 안전관리가 필요한 조업에 대한 인식이 직책에 따라 차이가 있는지를 보여주고 있다. 표에서 보는 바와 같이 직책에 따른 인식의 차이가 발견되었다. 인식의 차이가 발견된 한 예로, “미끼분쇄작업 및 투입작업(FO6)”과 “통발투승작업(FO4)”을 살펴볼 수 있다. 선주의 경우 “입항 후 어획물 하역작업(FO9)” (118점)은 3순위이고, “통발투승작업(FO4)” (108점)은 4순위이다. 반면, 선장의 경우 “입항 후 어획물 하역작업(FO9)” (55점)은 5순위이고, “통발투승작업(FO4)” (72점)은 3순위이다. 즉, 선주의 경우에는 “입항 후 어획물 하역작업(FO9)”이 “통발투승작업(FO4)”보다 안전 관리가 더 필

**Table 6. Fishing operations that to be required safety management**

Fishing operation	Rank	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total score	Weighted rank
	Weight	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
FO1			2			1	6				16	86	9
FO2		25										250	1
FO3			23	1	1							222	2
FO4				8				17				132	6
FO5					3				22			87	8
FO6				16		1	1	4		3		161	3
FO7						16		2	3	4		121	7
FO8					6	7	12					144	5
FO9				1	14		6	2		2		148	4
FO10											25	25	10
Total		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		

**Table 7. Comparison of awareness by position on key factors related to safety**

Position	Rank	Fishing operation	Total score	Position	Rank	Fishing operation	Total score
Ship owner	1	FO2	150	Skipper	1	FO2	100
	2	FO3	134		2	FO3	88
	3	FO6	118		3	FO4	72
	4	FO9	93		4	FO8	61
	5	FO7	87		5	FO9	55
	6	FO8	83		6	FO1	49
	7	FO4	60		7	FO6	43
	8	FO5	49		8	FO5	38
	9	FO1	37		9	FO7	34
	10	FO10	15		10	FO10	10

요한 조업인 것으로 인식하고 있지만, 선장의 경우에는 “통발투승작업(FO4)”을 “입항 후 어획물 하역작업(FO9)”보다 안전관리가 더 필요한 조업인 것으로 인식하고 있다. 이처럼 직책에 따른 조업에 대한 안전관리 인식 차이의 발생은 앞서 언급한 바와 같이 각각의 직책이 가지고 있는 서로 다른 업무, 환경, 책임, 그리고 직책에 따른 경험으로부터 기인한 것으로 판단된다.

**어선의 안전성을 위한 중요요소 분석**

어선의 안전성을 위한 중요요소에 대한 응답과 이를 분석한 결과는 Table 8과 같다.

Table 8에서 보는 바와 같이 “어로작업 안전장비(FVS1)”와 “선박화재 안전장비(FVS5)”를 1순위로 응답한 사람이 10명으로 가장 많았고, “갑판조업 중 인명안전장비(FVS3)” (21명)는 2순위로 가장 많이 응답하였다. 중요도 순으로 가중치를 주어 산출한 종합점수에 따라 최종순위를 도출한 결과, 어선의 안전성을 위해 가장 중요한 요소는 “갑판조업 중 인명안전장비(FVS3)” (114점), “어로작업 안전장비(FVS1)” (103점) 순으로 나타났다.

Table 9는 어선의 안전성과 관련된 중요요소에 대한 인식이 직책에 따라 차이가 있는지를 보여주고 있다. 표에서 보는 바와 같이 직책에 따른 인식의 차이가 발견되었다. 인식의 차이가 발견된 한 예로, “어로작업 안전

장비(FVS1)”와 “선박화재 안전장비(FVS5)”를 살펴볼 수 있다. 선주의 경우 “어로작업 안전장비(FVS1)” (70점)는 1순위이고, “선박화재 안전장비(FVS5)” (35점)는 4순위이다. 반면, 선장의 경우 “선박화재 안전장비(FVS5)” (49점)는 1순위이고, “어로작업 안전장비(FVS1)” (33점)는 3순위이다. 즉, 선주의 경우에는 “어로작업 안전장비(FVS1)”가 “선박화재 안전장비(FVS5)”보다 안전과 관련하여 더욱 중요한 요소인 것으로 인식하고 있지만, 선장의 경우에는 “선박화재 안전장비(FVS5)”를 “어로작업 안전장비(FVS1)”보다 안전과 관련하여 더욱 중요한 요소인 것으로 인식하고 있다. 이처럼 직책에 따라 안전성과 관련된 중요요소에 대한 인식 차이의 발생은 앞서 언급한 바와 같이 각각의 직책이 가지고 있는 서로 다른 업무, 환경, 책임, 그리고 직책에 따른 경험으로부터 기인한 것으로 판단된다.

**조업환경과 안전장비 분석**

Table 10은 현재 운영 및 승선 중인 선박의 조업환경에 대한 안전도와 안전장비의 준비도를 조사한 결과이다. 분석결과 각 측정항목에 대한 평균값이 5~7점(10점 만점 기준) 사이에 분포하는 것으로 나타났다. 어종별 비교결과를 살펴보면, 장어통발이 꽃게통발에 비해 측정항목에 대한 평균값이 높은 것으로 나타났다. 직무별 비교결과를 살펴보면, 현장조업을 진행하는 선장이 선

**Table 8. Key factors for the safety of fishing vessels**

Fishing vessel safety	Rank	1	2	3	4	5	Total score	Weighted rank
	Weight	5	4	3	2	1		
FVS1		10	6	8	2	1	103	2
FVS2		1		18	2	6	69	4
FVS3		6	21				114	1
FVS4				1	6	20	35	5
FVS5		10			17		84	3
Total		27	27	27	27	27		

**Table 9. Comparison of awareness by position on key factors related to safety**

Position	Rank	Fishing operation	Total score	Position	Rank	Fishing operation	Total score
Ship owner	1	FVS1	150	Skipper	1	FVS5	100
	2	FVS3	134		2	FVS3	88
	3	FVS2	118		3	FVS1	72
	4	FVS5	93		4	FVS2	61
	5	FVS4	87		5	FVS4	55

Table 10. Comparison of awareness by position on the fishing environment and safety equipment of fishing vessels

Fishing environment and safety equipment	M±SD		M±SD		M±SD	
	Total	Eel	Crab	Ship owner	Skipper	
FE1	5.185±0.681	5.214±0.802	5.154±0.555	5.125±0.619	5.300±0.823	
FE2	6.000±1.301	6.357±1.447	5.615±1.044	5.563±1.209	6.700±1.252	
FE3	6.889±1.625	6.929±2.018	6.846±1.144	6.125±1.408	8.000±1.333	
FE4	5.926±1.238	6.143±1.562	5.692±0.751	5.750±0.775	6.300±1.767	
N	27	14	13	16	10	
Missing	0		0		1	
Total	27		27		27	

주에 비해 측정항목에 대한 평균값이 높은 것으로 나타났다. 다만, 선장의 인식 정도가 전체 선원을 대표한다고 할 수는 없을 것이다. 선장은 조업 중 주로 선교에서 어선의 운항과 갑판 어로작업을 지휘하고 있으며, 실제 작업은 선장을 제외한 선원들이 진행함을 염두에 둔다면, 향후 선장과 선원들의 조업환경 안전도 및 안전장비의 준비도에 대한 인식 차이를 분석할 필요가 있을 것으로 판단된다.

#### 조업안전요소 분석

조업안전요소(선박복원성, 일반안전장비, 어로작업, 어로안전장비)에 속한 측정항목들에 대하여 개선 중요도, 개선 필요도, 그리고 개선 후 예상되는 만족도를 분석하였다.

Table 11에서는 각 요소별로 개선 중요도, 개선 필요도, 그리고 개선 후 예상되는 만족도에 대한 평균이 가장 높은 측정항목을 전체 사례, 선주, 그리고 선장에 따라 정리하고 있다.

개선 중요도에 대해 살펴보면 다음과 같다. 선박복원성 요소에서는 전체 사례, 선주, 선장 모두 “양승시 선박의 복원성(A2)”의 개선 중요도가 가장 높은 것으로 나타났다. 일반안전장비 요소에서는 전체 사례와 선주의 경우 “기관실 CCTV (B1)”의 개선 중요도가 가장 높은 것으로 나타났고, 선장의 경우는 “GPS 플로터(B3)”가 가장 높은 것으로 나타났다. 어로작업 요소에서는 전체 사례의 경우 “선원작업 중 노동강도 저감장치(C1)”, “어로장비에 감김방지장치-투승기(C4)”, 그리고 “기관실 및 선내 화재방지장치(C12)”의 개선 중요도가 가장 높은 것으로 나타났다. 선주의 경우 “어로장비에 감김방지장치-투승기(C4)”와 “기관실 및 선내 화재방지장치

(C12)”가 가장 높은 것으로 나타났고, 선장의 경우는 “선원작업 중 노동강도 저감장치 (C1)”와 “로프절단 안전구역설정 및 로프작업 안전보조장치(C2)”가 가장 높은 것으로 나타났다. 어로안전장비 요소의 꽃게통발은 전체 사례와 선장의 경우 “통발자동양승 분리장치(D1)”와 “미끼분쇄장치(D7)”의 개선 중요도가 가장 높은 것으로 나타났고, 선주의 경우 “어창하역보조장치(D10)”가 가장 높은 것으로 나타났다. 장어통발은 전체 사례와 선장의 경우 “통발하역장치-피시펌프(D21)”의 개선 중요도가 가장 높은 것으로 나타났고, 선주의 경우 “칼대기분리 및 재결합장치(D12)”가 가장 높은 것으로 나타났다.

개선 필요도에 대해 살펴보면 다음과 같다. 선박복원성 요소에서는 전체 사례, 선주, 선장 모두 “양승시 선박의 복원성(A2)”의 개선 필요도가 가장 높은 것으로 나타났다. 일반안전장비 요소에서는 전체 사례와 선주의 경우 “기관실 CCTV (B1)”의 개선 필요도가 가장 높은 것으로 나타났고, 선장의 경우는 “GPS 플로터(B3)”가 가장 높은 것으로 나타났다. 어로작업 요소에서는 전체 사례의 경우 “선원작업 중 노동강도 저감장치(C1)”의 개선 필요도가 가장 높은 것으로 나타났다. 선주의 경우는 “어로장비에 감김방지장치-투승기(C4)”와 “기관실 및 선내 화재방지장치(C12)”가 가장 높은 것으로 나타났다. 선장의 경우 “선원작업 중 노동강도 저감장치 (C1)”와 “로프절단 안전구역설정 및 로프작업 안전보조장치(C2)”가 가장 높은 것으로 나타났다. 어로안전장비 요소의 꽃게통발은 전체 사례와 선장의 경우 “미끼분쇄장치(D7)”의 개선 필요도가 가장 높은 것으로 나타났고, 선주의 경우 “어창하역보조장치(D10)”가 가장 높은 것으로 나타났다. 장어통발은 전체 사례와 선주의 경우 “통발하역장치-피시펌프(D21)”의 개선 필요도가 가장

**Table 11. Comparison of the significance of improvement, the need for improvement, and the expected satisfaction after improvement for fishing safety factors**

Fishing safety	Position	N	Significance		Need		Satisfaction	
			Item	M±SD	Item	M±SD	Item	M±SD
A	Total	26	A2	4.333±0.832	A2	4.280±0.843	A1 A2	4.593±0.501
	Ship owner	16	A2	4.313±0.479	A2	4.250±0.447	A1 A2	4.375±0.500
	Skipper	10	A2	4.300±1.252	A2	4.250±1.389	A1 A2	4.900±0.316
B	Total	26	B1	4.407±0.636	B1	4.417±0.654	B3	4.815±0.400
	Ship owner	16	B1	4.313±0.479	B1	4.333±0.488	B3	4.750±0.447
	Skipper	10	B3	4.600±0.516	B3	4.625±0.518	B1 B2 B3	4.900±0.316
C	Total	26	C1 C4 C12	4.630±0.492	C1	4.630±0.492	C4	4.593±0.572
	Ship owner	16	C4 C12	4.750±0.447	C4 C12	4.500±0.632	C4	4.625±0.619
	Skipper	10	C1 C2	5.000±0.000	C1 C2	5.000±0.000	C2	4.800±0.422
D	Total	26	D1 D7	4.593±0.501	D7	4.667±0.480	D6	4.630±0.492
	Crab Ship owner	16	D10	4.563±0.512	D10	4.563±0.512	D6	4.563±0.512
	Skipper	10	D1 D7	4.900±0.316	D7	5.000±0.000	D6	4.700±0.483
Eel	Total	26	D21	4.741±0.447	D21	4.692±0.471	D16	4.667±0.480
	Ship owner	16	D12	4.688±0.479	D21	4.600±0.507	D16	4.625±0.500
	Skipper	10	D21	4.800±0.422	D17 D21	4.800±0.422	D16	4.700±0.483

높은 것으로 나타났고, 선장의 경우 “미끼분쇄장치(D17)와 “통발하역장치-피시펌프(D21)”가 가장 높은 것으로 나타났다.

개선 후 예상되는 만족도에 대해 살펴보면 다음과 같다. 선박복원성 요소에서는 전체 사례, 선주, 선장 모두 “투승시 선박의 복원성(A1)”과 “양승시 선박의 복원성(A2)”의 개선 후 예상되는 만족도가 가장 높은 것으로 나타났다. 일반안전장비 요소에서는 전체 사례와 선주의 경우 “GPS 플로터(B3)”의 개선 후 예상되는 만족도가 가장 높은 것으로 나타났고, 선장의 경우는 “기관실 CCTV (B1)”과 “선미 후방 카메라(B2)”가 가장 높은 것으로 나타났다. 어로작업 요소에서는 전체 사례와 선주의 경우 “어로장비에 감김방지장치-투승기(C4)”의 개선 후 예상되는 만족도가 가장 높은 것으로 나타났고, 선장

의 경우 “로프절단 안전구역설정 및 로프작업 안전보조장치(C2)”가 가장 높은 것으로 나타났다. 어로안전장비 요소의 꽃게통발은 전체 사례, 선주, 선장 모두 “통발 모릿줄 자동사림장치(D6)”의 개선 후 예상되는 만족도가 가장 높은 것으로 나타났다. 장어통발도 전체 사례, 선주, 선장 모두 “통발 모릿줄 자동사림장치(D16)”의 개선 후 예상되는 만족도가 가장 높은 것으로 나타났다.

조업안전요소의 개선 중요도, 개선 필요도, 그리고 개선 후 예상되는 만족도가 직책에 따라 평균의 차이가 있는지를 살펴보기 위해 독립표본 t-test를 실시하였고, 그 결과가 Table 12에 정리되어 있다.

개선 중요도에서는 “운항시 선박의 복원성(A3)”, “GPS 플로터(B3)”, “알파레이다(B5)”, “AIS (B6)”, “SSB (B8)”, “선원작업 중 노동강도 저감장치(C1)”, “로

Table 12. Comparison by position of the significance of improvement, the need for improvement, and the expected satisfaction after improvement for fishing safety factors

Fishing safety	Item	Pos	Significance			Item	N	Need		Item	N	Satisfaction	
			M±SD	t	M±SD			t	M±SD			t	
A	A3	Sh	16	2.375±0.500	-2.228**					A1	16	4.375±0.500	-3.280**
		Sk	10	3.300±1.252							10	4.900±0.316	
	Sh	16	4.375±0.500	A2	16					4.375±0.500	-3.280**		
	Sk	10	4.900±0.316										
	Sh	16	3.938±0.574	A3	16					3.938±0.574	-2.391**		
Sk	10	4.600±0.843											
B	B3	Sh	16	3.375±0.619	-5.215***	B3	16	3.563±0.629	-4.118***	B1	16	4.313±0.479	-3.767**
		Sk	10	4.600±0.516			8	4.625±0.518			10	4.900±0.316	
	B5	Sh	16	3.375±0.619	-1.972*	B6	16	3.625±0.500	-2.942**	B2	16	4.375±0.500	-3.280**
		Sk	10	4.200±1.229			8	4.375±0.744			10	4.900±0.316	
	B6	Sh	16	3.750±0.447	-2.577**	B8	16	2.563±0.727	-3.325**	B5	16	3.625±0.719	-4.558***
		Sk	10	4.500±0.850			8	3.875±0.991			10	4.700±0.483	
	B8	Sh	16	2.500±0.632	-4.546***					B6	16	3.625±0.885	-2.781**
		Sk	10	4.100±0.994							10	4.600±0.843	
		Sh	16	2.750±1.000						B7	16	2.750±1.000	-3.707**
		Sk	10	4.200±0.919									
		Sh	16	3.000±0.816						B8	16	3.000±0.816	-3.524**
		Sk	10	4.300±1.059									
		Sh	16	3.563±0.512						B9	16	3.563±0.512	-2.831**
		Sk	10	4.400±0.843									
		Sh	16	3.500±0.730						B10	16	3.500±0.730	-5.750***
		Sk	10	4.800±0.422									
		Sh	16	3.375±0.619						B11	16	3.375±0.619	-5.215***
		Sk	10	4.600±0.516									
		Sh	16	3.375±0.619						B13	16	3.375±0.619	-3.279**
		Sk	10	4.200±0.632									
Sh	16	2.750±1.000	B14	16	2.750±1.000	-4.101**							
Sk	10	4.300±0.823											
C	C1	Sh	16	4.375±0.500	-5.000***	C1	16	4.375±0.500	-5.000***	C2	16	4.250±0.577	-2.602**
		Sk	10	5.000±0.000			10	5.000±0.000			10	4.800±0.422	
	C2	Sh	16	4.313±0.479	-5.745***	C2	16	4.375±0.500	-5.000***	C3	16	4.250±0.447	-2.422**
		Sk	10	5.000±0.000			10	5.000±0.000			10	4.700±0.483	
	C6	Sh	16	4.125±0.619	2.170**	C6	16	4.188±0.544	2.283**	C7	16	4.500±0.516	1.809**
		Sk	10	3.500±0.850			10	3.500±0.850			10	3.700±1.337	
	C7	Sh	16	4.250±0.577	1.848*	C7	16	4.250±0.447	1.941*	C8	16	4.313±0.793	-2.233**
		Sk	10	3.700±0.823			10	3.700±0.823			10	4.000±0.943	
	C9	Sh	16	3.500±0.730	-2.882**	C9	16	3.563±0.727	-2.392**	C11	16	3.313±0.704	-2.368**
		Sk	10	4.400±0.843			10	4.300±0.823			10	4.100±0.994	
C11	Sh	16	3.688±0.479	2.233**					C12	16	3.500±0.730	-4.145***	
	Sk	10	3.200±0.632							10	4.600±0.516		
	Sh	16	3.500±0.730						C13	16	3.500±0.730	-3.361**	
	Sk	10	4.300±0.483										
D	D1	Sh	16	4.375±0.500	-3.280**	D1	16	4.188±0.544	-3.029**	D1	16	4.313±0.479	-3.767**
		Sk	10	4.900±0.316			10	4.800±0.422			10	4.900±0.316	
	D5	Sh	16	3.438±0.512	-4.392**	D5	16	3.625±0.619	-2.423**	D2	16	1.438±0.629	-2.165**
		Sk	10	4.000±0.000			10	4.000±0.000			9	2.111±0.928	
	D6	Sh	16	3.438±0.629	-6.608***	D6	16	3.563±0.629	-7.176***	D4	16	1.313±0.479	-2.133**
		Sk	10	4.800±0.422			10	4.900±0.316			8	1.750±0.463	
	D7	Sh	16	4.375±0.500	-3.280**	D7	16	4.438±0.512	-4.392**				
		Sk	10	4.900±0.316			10	5.000±0.000					
	D8	Sh	16	3.438±0.629	-3.697**	D8	16	3.500±0.632	-3.416**				
		Sk	10	4.300±0.483			10	4.300±0.483					
D10	Sh	16	4.563±0.512	2.090**	D10	16	4.563±0.512	2.090*					
	Sk	10	3.900±1.101			10	3.900±1.101						
Eel	D11	Sh	16	2.625±0.500	2.433**	D11	16	2.625±0.500	2.433*	D11	16	1.375±0.500	-2.883**
		Sk	10	2.000±0.816			10	2.000±0.816			9	2.111±0.782	
	D12	Sh	16	1.438±0.629	-1.979*	D13	16	3.625±0.619	-1.745*	D14	16	3.438±0.629	-4.445***
		Sk	10	2.000±0.816			10	4.000±0.471			10	4.500±0.527	
	D16	Sh	16	3.438±0.727	-4.422***	D16	16	3.625±0.806	-3.510**	D17	16	4.250±0.447	-2.052**
		Sk	10	4.700±0.675			10	4.700±0.675			10	4.700±0.675	
	D17	Sh	16	3.375±0.619	-5.747***	D17	16	3.563±0.727	-5.488**	D20	16	1.188±0.403	-2.724**
Sk		10	4.700±0.483	10			4.800±0.422	10			2.300±1.252		

\*p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.01, Pos: Position, Sh:Ship owner, Sk:Skipper.

프절단 안전구역설정 및 로프작업 안전보조장치(C2)”, “갑판바닥 미끄럼방지(C9)”, “꽃게통발 자동양승분리 장치(D1)”, “활꽃게 냉각수조(D5)”, “꽃게통발 모릿줄 자동사림장치(D6)”, “꽃게통발 미끼분쇄장치(D7)”, “꽃게통발 미끼절단장치(D8)”, “장어통발 깔대기분리 및 재결합장치(D12)”, “장어통발 모릿줄 자동사림장치(D16)”, “장어통발 미끼분쇄장치(D17)” 항목들은 선장이 인식하고 있는 개선 중요도가 선주보다 유의하게 높

은 것으로 나타났다. 반면, “미끼작업 중 안전장치(C6)”, “미끼절단작업안전(C7)”, “통발적재장 안전장치 (C11)”, “꽃게어창 하역보조장치(D10)”, “장어통발 자동분리장치(D11)” 항목들은 선주가 인식하고 있는 개선 중요도가 선장보다 유의하게 높은 것으로 나타났다.

개선 필요도에서는 “GPS 플로터(B3)”, “AIS (B6)”, “SSB (B8)”, “선원작업 중 노동강도 저감장치 (C1)”, “로프절단 안전구역설정 및 로프작업 안전보조장치

**Table 13. Comparison of the significance of improvement and the need for improvement of fishing safety factors**

Fishing safety	Item	N	Significance	Need	t	
			M±SD	M±SD		
B	B3	25	3.800±0.816	3.960±0.790	-2.138**	
	B4	25	4.000±0.764	4.120±0.781	-1.809*	
D	Crab	D1	27	4.593±0.501	4.444±0.577	2.126**
		D3	27	3.556±0.974	3.704±1.031	-2.126**
	Eel	D6	27	4.000±0.877	4.111±0.847	-1.803*
		D17	27	3.889±0.847	4.074±0.874	-2.431**

\*p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*<0.01.

**Table 14. Comparison of the need for improvement and the satisfaction after improvement of fishing safety factors**

Fishing safety	Item	N	Need	Satisfaction	t	
			M±SD	M±SD		
A	A1	25	3.760±1.200	4.560±0.507	-3.266**	
	A3	25	2.880±0.971	4.160±0.746	-5.628***	
B		B3	25	3.960±0.790	4.800±0.408	-4.676***
		B4	25	4.120±0.781	4.680±0.557	-3.645**
	B10	B10	25	3.640±0.952	3.960±0.889	-1.877*
		B12	25	3.680±0.557	4.120±0.833	-2.031*
C		B13	25	3.000±0.707	3.640±0.757	-2.551**
		C1	27	4.630±0.492	4.519±0.509	1.803*
		C5	27	3.333±0.555	4.481±0.580	-5.811***
	C8	C8	27	3.593±0.636	4.185±0.834	-3.049**
		C12	27	4.519±0.700	3.963±0.854	2.431**
		C13	27	2.741±0.712	3.815±0.736	-7.646***
		D2	25	1.240±0.436	1.680±0.802	-2.864**
D	Crab	D3	27	3.704±1.031	4.148±0.456	-2.199**
		D5	27	3.815±0.557	4.185±0.786	-1.991*
		D6	27	4.111±0.847	4.630±0.492	-2.762**
		D7	27	4.667±0.480	4.444±0.506	2.726**
	Eel	D8	27	3.815±0.681	4.148±0.456	-2.360**
		D9	27	2.000±1.109	2.556±0.751	-2.308**
		D11	26	2.385±0.697	1.654±0.690	3.058**
		D16	27	4.111±0.974	4.667±0.480	-2.431**
D17	D17	27	4.074±0.874	4.407±0.572	-2.208**	
	D20	27	2.500±1.030	1.654±0.977	4.900***	

\*p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*<0.01.

(C2)”, “갑판바닥 미끄럼방지(C9)”, “꽃게통발 자동양승 분리장치(D1)”, “활꽃게 냉각수조(D5)”, “꽃게통발 모릿줄 자동사림장치(D6)”, “꽃게통발 미끼분쇄장치(D7)”, “꽃게통발 미끼절단장치(D8)”, “장어통발 세척장치(D13)”, “장어통발 모릿줄 자동사림장치(D16)”, “장어통발 미끼분쇄장치(D17)” 항목들은 선장이 인식하고 있는 개선 필요도가 선주보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 반면, “미끼작업 중 안전장치(C6)”, “미끼절단작업안전 (C7)”, “꽃게어창 하역보조장치(D10)”, “장어통발 자동분리장치(D11)” 항목들은 선주가 인식하고 있는 개선 필요도가 선장보다 유의하게 높은 것으로 나타났다.

개선 후 만족도에서는 “투승시 선박의 복원성(A1)”, “양승시 선박의 복원성(A2)”, “운항시 선박의 복원성(A3)”, “기관실 CCTV (B1)”, “선미후방카메라(B2)”, “알파레이다(B5)”, “AIS (B6)”, “V-pass (B7)”, “SSB (B8)”, “어군탐지기(B9)”, “소화기(B10)”, “구명조끼(B11)”, “자기점화등(B13)”, “구명부환(B14)”, “로프절단 안전구역설정 및 로프작업 안전보조장치(C2)”, “어로장비에 감김방지장치-양승기 및 양승롤러(C3)”, “통발적재장 안전장치(C11)”, “기관실 및 선내 화재방지장치(C12)”, “투묘 및 양묘시 안전장치(C13)”, “꽃게통발 자동양승분리장치(D1)”, “꽃게어획물 활어창 투입장치(D2)”, “꽃게 포획금지체장 및 사용 후 미끼배출장치(D4)”, “장어통발 자동분리장치(D11)”, “장어통발어획물분리 후 활어창 투입장치(D14)”, “장어미끼분쇄장치(D17)” 항목들은 선장이 인식하고 있는 개선 후 만족도가 선주보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 반면, “미끼절단작업안전(C7)”, “로프절단장치 (C8)” 항목들은 선주가 인식하고 있는 개선 후 만족도가 선장보다 유의하게 높은 것으로 나타났다.

조업안전요소의 개선 중요도와 개선 필요도에 대한 인식의 차이가 있는지를 살펴보기 위해 대응표본 t-test를 실시하였고, 결과값을 Table 13으로 나타내었다.

표에서 보는 바와 같이 “GPS 플로터(B3)”, “양현현등(B4)”, “꽃게통발 자동양승분리장치(D1)”, “꽃게통발세척장치(D3)”, “꽃게통발 모릿줄 자동사림장치(D6)”, “장어미끼분쇄장치(D17)” 항목들은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 다시 말해, 개선 중요도와 개선 필요도 사이에 유의한 인식의 차이가 있는 것으로

나타난 6개의 항목 중에서 “꽃게통발 자동양승분리장치” 항목은 개선 중요도가 개선 필요도 보다 높게 나타났지만, 나머지 5개의 항목은 개선 필요도가 개선 중요도 보다 높게 나타났다.

조업안전요소의 개선 필요도와 개선 후 예상되는 만족도에 대한 인식의 차이가 있는지를 살펴보기 위해 대응표본 t-test를 실시하였고, 그 결과를 Table 14에 나타내었다.

표에서 보는 바와 같이 “투승시 선박의 복원성(A1)”, “운항시 선박의 복원성(A3)”, “GPS 플로터(B3)”, “양현현등(B4)”, “소화기(B10)”, “방수복(B12)”, “자기점화등(B13)”, “선원작업 중 노동강도저감장치(C1)”, “모릿줄 사림롤러 감김방지(C5)”, “로프절단장치(C8)”, “기관실 및 선내 화재방지장치(C12)”, “투묘 및 양묘시 안전장치(C13)”, “꽃게활어창 투입장치(D2)”, “꽃게통발세척장치(D3)”, “활 꽃게 기절할 수 있는 수조(D5)”, “꽃게통발 모릿줄 자동사림장치(D6)”, “꽃게미끼분쇄장치(D8)”, “꽃게통발적재 및 하역장치(D9)”, “장어통발 자동분리장치(D11)”, “장어통발 모릿줄 자동사림장치(D16)”, “장어통발 미끼분쇄장치(D17)”, “장어통발적재 및 하역장치(D20)” 항목들은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 다시 말해, 개선 필요도와 개선 후 예상되는 만족도에 유의한 인식의 차이가 있는 것으로 나타난 23개의 항목 중에서 “선원작업 중 노동강도저감장치”, “기관실 및 선내 화재방지장치”, “꽃게미끼분쇄장치”, “장어통발 자동분리장치”, “장어통발적재 및 하역장치” 항목은 개선 필요도가 개선 후 예상되는 만족도 보다 높게 나타났지만, 나머지 항목들은 개선 후 예상되는 만족도가 개선 필요성보다 높게 나타났다.

### 개발대상 어로장비 선정을 위한 리빙랩 운영

근해통발어업을 위한 어로장비를 개발하기 위해 연구개발 초기 단계부터 상용화 및 보급(실증/효과검증)까지 가능하도록 근해통발어업의 현장에서 종사하고 있는 어업인, 어로장비 개발업체, 근해통발수협 등의 협업체제를 구축하였다. 이와 더불어 협업기관이 연구개발 진행 과정에 참여하여 시제품을 제안, 점검, 적용, 개선, 검증할 수 있도록 리빙랩(Living Lab.)을 운영하였다. 근해통발 선장 15명(꽃게 8명, 장어 7명), 근해통발 선주 5명이 현장 자문단으로 구성되었고, 해양수산분야 학계 및 연

**Table 15. Fishing equipment items for development**

Equipment items for development		Reason for change
Planned	Discussed result	
Eel	Automatic pot hauling separator	Excluding development Impossible to demonstrate
	Flapper separation and coupling device	Renamed the developed equipment to pot washing device Reflecting field opinions
	Catch separation and fish hold injection device	as planned
	Length limit regulations and bait ejection device after use	as planned
	Automatic main line winding device	as planned
	Bait crusher	as planned
	Automatic bait injection system	Excluding development Impossible to demonstrate
		added the developed equipment for bait cutter Reflecting field opinions
	Automatic pot hauling separator	as planned
	Fish hold injection device	Excluding development Impossible to demonstrate
Crab	Length limit regulations and bait ejection device after use	Renamed the developed equipment to low-temperature water tank Reflecting field opinions
	Automatic main line winding device	as planned
	Bait crusher	as planned
		added the developed equipment for bait cutter Reflecting field opinions

구소의 전문가 10명이 전문가 자문단으로 구성되었다. 현장의 기존 요구사항과 설문을 통해 조사된 결과를 토대로 초기 개발대상 어로장비를 선정하였으나 25회에 걸친 리빙랩 운영을 통해 Table 15와 같이 개발대상 어로장비를 변경하게 되었다.

장어통발어선의 어로장비 중 통발자동양승분리장치, 깔때기분리/재결합장치, 자동미끼투입장치는 개발시 현장 실증을 하기 위해서는 장어통발의 구조 및 깔때기의 구조변경이 연계되어야 하므로 현실적으로 실증화 및 현장적용이 어렵다는 결과가 리빙랩 운영을 통해 도출되었다. 또한, 리빙랩 운영을 통해 제외된 3가지 어로장비 대신 통발세척장치와 미끼절단장치로 개발항목을 변경하게 되었다.

꽃게통발어선의 어로장비 중 어획물 활어창 투입장치는 개발시 현장에서 실증화적용이 어렵다는 결과가 도출되었다. 그리고, 현재 양승시 꽃게의 포획금지체장 및 사용 후 미끼는 배출이 되고 있으므로 이 작업 과정에서 어업현장에 필수적으로 요구되는 저온수조장치로 개발항목을 변경하는 것이 적합하다는 리빙랩 운영결과가 도출되었다. 또한, 리빙랩 운영을 통해 미끼절단과정이

조업안전상 위험하고 노동력이 과다하게 소요되는 것이 논의되었고, 조업안전향상과 노동력절감을 위해 미끼절단장치를 추가 개발하는 것이 적합하다는 리빙랩 운영 결과가 도출되었다.

### 결론

근해통발(장어, 꽃게)어선의 조업안전성향상, 조업공정개선, 노동력절감, 자동화기술개발 등을 위한 요인들을 분석하였다. 필요한 요인들을 분석하고 선정하기 위해 설문조사를 실시하였으며, 리빙랩(선주, 선장, 전문가) 운영을 통해 현장의 실질적인 요구사항이 개발대상 어로장비선정에 반영될 수 있도록 하였다. 이를 통해 안전의 관점에서 선박복원성, 일반안전장비, 어로작업, 어로안전장비에 대한 현장의 인식 정도를 이해할 수 있었다. 특히, 리빙랩 운영을 통해 도출된 현장의 요구사항들은 현실적으로 현장적용이 될 수 있는 개발장비선정에 반영되었다. 본 연구를 통해 최종적으로 선정된 장어통발어선용 개발장비는 통발세척장치, 어획물 자동분리 및 활어창 투입장치, 포획금지체장 및 사용 후 미끼자동배출장치, 모릿줄 자동사림장치, 미끼분쇄장치, 미끼절

단장치이고, 꽃게통발어선용 개발장비는 통발 자동양승 분리장치, 저온수조장치, 모릿줄 자동사림장치, 미끼분쇄장치, 미끼절단장치이다.

설문조사 결과로 선주와 선장의 직책에 따른 다른 업무환경과 경험 때문에 각 항목의 측정결과 사이에 차이가 있는 것으로 분석되었다. 이는 어로시스템 및 조업공정 분석시 관계자들의 인식 차이를 반영할 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 선박의 선장만을 대상으로 실시한 설문결과는 선박 전체선원의 인식정도를 대표하지 못하는 한계를 가지고 있다.리빙랩 운영을 통해 변경된 개발 대상 장비들은 현재 운용되고 있는 어로장비 및 조업공정을 대상으로 하였기에 개선 및 향상에 대한 한계를 보여주었다. 이러한 한계들은 선박 및 어구의 구조 뿐만 아니라 어로작업공정을 포함한 어업시스템 전체가 변화해야 되는 것을 시사하고 있다.

본 연구를 바탕으로 어로시스템분석, 조업공정분석, 어로시스템 및 조업공정의 안전성평가를 수행할 예정이다. 특히, 개발된 어로장비가 탑재되어 운용되는 선박에 대해 만족도 분석을 수행하여 본 연구에서 분석된 개선 후 만족도 결과와 비교분석을 수행할 예정이다.

본 연구의 첫 번째 한계인 설문조사의 대상범위는 선박과 어로시스템의 안전성에 대해 선장뿐만 아니라 선원들의 인식을 현재 운용되고 있는 상태를 기준으로 조사하여 분석할 필요가 있다. 두 번째 한계인 어업시스템의 미래변화에 대해서는 진보된 자동화를 위한 새로운 어구의 구조 및 이를 운용하기 위한 조업공정, 이를 장착하기 위해 변화된 선박구조 등 기술적인 측면의 검토가 현재 상태가 기준이 아닌 새로운 기준에서 이루어져야 하며, 이를 현장에서 수용하기 위한 법과 정책적인 검토를 다각적으로 연구할 필요가 있다.

## 사 사

이 연구는 2019년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 (근해통발어업의 안전 및 자동화 기술 개발 사업)지원을 받아 수행된 연구임.

## References

Cho YH, Jang CS, Kim BY and An YS. 2021. A study on the improvement plan for the actual condition in offshore trap (conger eel) fishery: questionnaire survey. *J Kor Soc*

*Fish Mar Edu.* 33, 72-80. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2021.2.33.1.72>.

Choi JK, 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 Korean Soc Fish Ocean Technol* 55, 082-093. <https://doi.org/10.3796/KSFOT.2019.55.1.082>.

Kim DH, Yi JH and Lee YW. 2020. An economic feasibility analysis of the reduction of accident at fishing operation in stow net fishery. *J Korean Soc Fish Ocean Technol* 56, 258-264. <https://doi.org/10.3796/KSFOT.2020.56.3.258>.

Kline RB. 2015. Principles and practice of structural equation modeling (4<sup>th</sup> ed). NewYork: Guilford Press. 74-77.

NIFS (National Institute of Fisheries Science). 2019. Development of safety guidelines for high-risk fisheries through survey of fishery accidents, 1-175.

NIFS (National Institute of Fisheries Science). 2020. Understanding of fishery safety disaster prevention project, 1-83.

Oh TY, Seo YI, Cha HK, Jo HS, An YS and Lee YW. 2018. Change of fishing power index by technological development in the offshore squid jigging fishery. *J Korean Soc Fish Ocean Technol*, 54, 224-230. <https://doi.org/10.3796/KSFOT.2018.54.3.224>.

Oh TY, Seo YI, Hwang KS, Cha HK, Jo HS, Hwang BK, Kim BY, Kim SJ, Lee YW. 2017. Change of relative Fishing Power Index by technological Development in the Offshore Red Snow Crab Trap Fishery. *J Kor Soc Fish Mar Edu.* 29, 1640-1647. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2017.29.5.1640>.

Park TG, Kim SJ, Chu YS, Kim TS, Ryu KJ and Lee YW, 2018, Reduction plan of marine casualty for small fishing vessels. *J Korean Soc Fish Ocean Technol* 54, 173-180. <https://doi.org/10.3796/KSFOT.2018.54.2.173>.

Seo YI, Jeong GC, Cha HK, Jo HS, Lee YW, Jang CS and An YS. 2020. Change of relative fishing power index from technological development in the offshore conger eel pot fishery. *J Korean Soc Fish Ocean Technol* 56, 037-044. <https://doi.org/10.3796/KSFOT.2020.56.1.037>.

2021. 10. 15 Received

2021. 11. 03 Revised

2021. 11. 15 Accepted