

우리나라 근해대형트롤어선의 선교 환경과 업무가 선교팀의 피로도와 신체이상에 미치는 영향

김민선*

군산대학교 해양생산학과

Effects on bridge team's work fatigue and body abnormality by bridge environment and tasks of Korean coastal large trawlers

Min-Son Kim*

Department of Marine Science & Production, Kunsan National University, Gunsan 54150, Korea

This study carried out and analyzed survey data on captains and mates of Korean coastal large trawlers in order to examine factors affecting body abnormalities and fatigue on bridge teams from work and environment at bridges of trawlers. The summarized result may be summed up as follows: multiple regression analysis with body pain and fatigue as dependent variables yields t-values of -2.559 ($p < 0.05$) and -3.928 ($p < 0.05$) respectively. From the result, environment at bridges (views, spaces and exhaust) were negative factors in affecting bridge workers' pain and fatigue. Thus, it is determined to secure available spaces to improve the workers' views through windows in front of, besides and rear bridge and create more pleasant atmospheric environment at bridge.

Keywords : Trawler, Bridge environment, Fatigue, Body abnormality

서론

트롤어선의 선교에서 근무하는 항해사들의 피로와 신체이상은 조업의 안전을 저해하고 수중의 목표어군 포획기회를 상실할 수 있다. 일반적으로 선원들의 피로 원인은 불충분한 휴식, 수면부족, 스트레스 및 과도한 작업부하로 알려져 있다. 승무원의 피로를 요인별로 크게 나누면 승무원요소, 육상과 선박의 관리요소, 선박요소 및 환경적 요소 등 4개로 구분지을 수 있다. 여기에서 선박요소는 선박의 설계, 선박자동화의 정도, 과잉 또는

중복성의 정도, 장비의 신뢰성, 검사와 유지관리, 선박의 선령, 업무공간에서 신체적 만족, 주거공간의 배치, 신체 운동 및 휴식공간에서의 신체적 만족 등이다 (IMO, 2001). 또한 국제해사기구 (International Maritime Organization: IMO)에서는 피로에 대한 정의를 정서적 또는 정신적, 육체적인 노력으로 인하여 발생하는 체력 및 민첩성의 저하, 대응하는데 따른 시간 지체, 신체의 조절능력, 의사결정 및 신체의 균형감각 등 거의 모든 육체적 능력을 손상시키는 육체적 또는 정신적인 능력의

*Corresponding author: hanmurang@kunsan.ac.kr Tel: +82-63-469-1816 Fax: +82-63-469-7445

감퇴라고 정의하고 있다 (IMO, 2001; Cho et al., 2010). 이러한 항해사의 피로는 당직근무에 임하고 있는 동안 안전운항을 위한 업무수행능력의 저하를 초래한다. 또한 상대선박과 긴박한 상황에서 저지르는 실수, 판단착오, 간과 등과 같은 인간과실을 유발하여 선박의 충돌과 좌초 등과 같은 위험한 해상사고를 수반할 가능성을 높게 한다 (USCG, 1998; Yang, 2009).

한편, 트롤어선의 당직 항해사의 피로는 선박의 안전을 위협할 뿐만 아니라 어군의 유영수심의 변화에 따른 목표어군 포획기회 상실 또는 해저 장애물이나 상대선의 어구에 의한 어구 파손으로 어로작업 손실이 초래될 수 있다. 선박의 선교가 인간의 특성이 얼마만큼 배려되어 설계되었는가에 따라서 항해사의 선교직무의 수행정도가 달라질 수 있다는 것은 이미 알려져 있는 사실이다. 항해와 조업을 동시에 수행하여야 하는 트롤어선의 선교는 항해사의 피로를 줄이면서 주의를 어획과 항행에 집중하게 하고 투망과 양망을 원활하게 해야 한다. 또한 예망 중에는 선박과 어구 조종을 적시에 정확히 수행하고 선박의 주변 또는 해저의 조건에 대한 평가능력을 향상시키는 가장 기본적인 여건은 항해와 조업 특성에 알맞게 설계된 선교라고 할 수 있다.

승무원의 피로를 경감하여 해양사고를 줄이기 위하여 국제해사기구 (IMO)에서는 구체적인 피로완화와 관리 방안을 제시하고 있다 (MSC/Circ. 1014, 2001). 근해대형 트롤 어선의 선교팀의 업무에 관련된 연구로는 Kim et al. (2013)의 근해대형트롤어선의 선교업무를 분석하여 선교업무에 따른 근무자의 피로를 경감할 수 있도록 선교업무에 적합한 선교를 설계 기초자료를 제공하였고, Kim and Shin (2013)은 링크분석에 의한 우리나라 근해대형트롤선의 선교 레이아웃 개선에 관한 기초연구를 통하여 선박요소에 해당되는 선교 근무자의 피로를 경감하기 위한 연구가 진행되었다. 하지만 선박요소와 관련하여 선교팀의 피로에 영향을 미치는 구체적인 요소를 파악하는 연구는 찾아보기 어려웠다. 이에 현존하는 우리나라 근해대형트롤어선의 선교업무와 근무환경이 선교팀의 신체적 피로에 미치는 영향의 요인과 그 유무를 파악하기 위하여 설문조사를 실시하였다. 도출된 결과를 기반으로 근해대형트롤어선 선교를 개선하기 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

조사 설계

본 연구에서는 실증 조사를 위하여 설문 조사법을 채택하여 자료 수집은 우리나라 128도 이서를 조업구역으로 하는 우리나라 근해대형트롤어선의 선장과 항해사를 대상으로 하였으며, 자기기입법으로 표본을 추출하였다.

본 연구에 필요한 설문지는 부산광역시의 남항과 경남의 삼천포항 등지에서 정박하고 있는 근해대형트롤어선의 선교근무자들을 대상으로 2011년 12월부터 2012년 9월까지 10개월에 걸쳐 52척의 동 선박들에게 총 156부가 배포되었고, 그 중 76부가 수집되었다. 불성실답변을 8부를 제외하고 총 68부가 실증분석에 활용되었다.

설문지 구성

설문지 구성은 인구통계학적 사항, 선교환경 및 피로 자각증상 등을 포함하여 총 3개 항목으로 설정하였다. 인구통계학적 사항 10문항, 선교환경에 관하여 16문항 및 신체적 자각증상 11문항을 구성하였다. 선교환경에 관한 16문항은 국제해사기구 (IMO, 2000)의 선교 장비 및 레이아웃을 위한 인간공학적 기준에 관한 지침, Yang (2009)의 항해사의 피로도 분석모델에 관한 기초 연구 등에서 제시한 선교설계에 따른 요건들과 이들 어선들의 선교에 대한 예비조사를 바탕으로 근해대형트롤어선의 선교환경에 맞게 구성하였다. 선교 업무 중에 느끼는 신체적 이상에 관한 문항은 일본산업위생학회 (2002)에서 선정한 피로자각 측정조사표를 기반으로 하여 선교 작업 중에 느끼는 신체적 이상에 관한 11문항으로 총 35문항으로 구성하였다. 각 문항마다 5점 리커트 척도로서 “1점 : 전혀 그렇지 않다”, “2점 : 그저 그렇다”, “3점 : 보통이다”, “4점 : 그런 편이다”, “5점 : 매우 그렇다” 등으로 조사하였다.

분석 방법

본 연구에서 사용한 분석 방법으로는 통계 패키지 중의 하나인 SPSS 22.0 (Statistical Package for the Social Science) for Windows 프로그램을 이용하였다. 조사대상자의 인구통계학적 특성을 분석하기 위한 빈도분석, 설문문의 문항들이 동일하게 잘 묶이는 요인인가를 확인하기 위하여 타당성분석 (요인분석)과 신뢰성 분석, 변수들

간의 상호 관련성과 관련성의 정도와 방향을 파악하기 위한 요인 간 상관관계 분석 및 다중회귀분석을 통한 가설검정으로 선교업무 및 환경이 신체이상(신체통증)에 미치는 영향요인과 선교업무 및 환경이 신체이상(피로감)에 미치는 영향요인을 분석하였다.

Table 1. Demographic Characteristics of research subjects

Section	Variables	Frequency (persons)	Rate (%)
Gender	Male	68	100
	Female	0	0
Age	30~39	2	2.9
	40~49	23	33.8
	Over 50 years old	43	63.2
Marital status	Single	4	5.9
	Married	64	94.1
Education	Middle school	12	17.6
	High school	50	73.5
	College	5	7.4
	Graduate school	1	1.5
Monthly income	Less than 1 to 2 million won	13	19.1
	Less than 2 to 3 million won	21	30.9
	Less than 3 to 4 million won	19	27.9
	More than 5 million won	15	22.1
Rank	Skipper	26	38.2
	First mate	26	38.2
	Second mate	4	5.9
	Radio officer	10	14.7
	Third mate	2	2.9
License rating	6-class certificate	27	39.7
	5-class certificate	12	17.6
	4-class certificate	13	19.1
	3-class certificate	15	22.1
	1-class certificate	1	1.5
Mate career	None	3	4.4
	Less than 3 to 5 years	3	4.4
	Less than 5 to 9 years	1	1.5
	Over 9 years	61	89.7
Captain career	None	22	32.4
	Less than 1 to 3 years	6	8.8
	Less than 3 to 5 years	7	10.3
	Less than 5 to 9 years	5	7.4
	Over 9 years	28	41.2
Average working hours per day	Less than 8 hours	2	2.9
	8 to 9 hours	1	1.5
	10 to 11 hours	4	5.9
	12 to 13 hours	29	42.6
	Over 13 hours	32	47.1
Total		68	100

결과 및 고찰

표본의 인구 통계학적 특성

본 연구의 설문에 응답한 조사대상자들의 일반적 특성을 파악하기 위해서 빈도분석을 실시한 결과, 표본의 인구 통계적 특성은 (Table 1)과 같다. 성별 구성에 있어서 전체 응답자가 남성이었다. 연령별로는 30~40세가 2명 (2.9%), 40~49세가 23명 (33.8%), 50세 이상이 43명 (63.2%)으로 가장 높게 나타났다. 학력은 대학원졸이 1명 (1.5%), 대졸 5명 (7.4%), 중졸 12명 (17.6%) 및 고졸이 50명 (73.5%) 순으로 가장 높은 빈도를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 결혼여부와 관련하여 기혼이 64명 (94.1%)으로 대다수를 차지하고 있고 미혼은 4명 (5.9%)에 불과한 것으로 나타났다. 월평균 소득으로는 100~200만원 미만의 월 소득자가 13명 (19.1%), 200~300만원 미만이 21명 (30.9%), 300~400만원 미만이 19명 (27.9%), 500만원 이상이 15명 (22.1%)로 나타났다. 직급의 경우는 선장이 26명 (38.2%), 1등 항해사가 26명 (38.2%), 통신장 2명 (14.7%), 3등 항해사 2명 (2.9%)으로 선장과 1등 항해사의 비중이 절반이 넘는 것을 볼 수 있다. 취득한 항해사 면허의 경우 6급 해기사 취득자가 27명 (39.7%), 5급 해기사 12명 (17.6%), 4급 해기사 13명 (19.1%), 3급 해기사 15명 (22.1%), 1급 해기사 1명 (1.5%)로 나타났다. 여기에서 우리나라 근해대형트롤어선의 선교근무자는 6급 해기사 자격을 대부분이 보유한 것을 알 수 있다. 항해사 경력의 경우를 살펴보면, 9년 이상이 61명 (89.7%)로 가장 높으며, 3~5년 미만이 3명 (4.4%), 5~9년 1명 (1.5%) 항해사 경력이 없는 응답자가 3명 (4.4%)이다. 선장 경력의 경우 22명 (32.4%)이 경험이 없는 것으로 조사되었고, 1~3년 미만이 6명 (8.8%), 3~5년 미만이 7명 (10.3%), 5~9년 미만이 5명 (7.4%)이고, 9년 이상이 28명 (41.2%)으로 가장 높은 것을 볼 수 있다. 평균 근무 시간의 경우 13시간 이상이 32명 (47.1%)으로 가장 높으며, 12~13시간이 29명 (42.6%), 10~11시간이 4명 (5.9%)으로 10시간 이상 근무하는 응답자가 전체 95.6%를 차지하는 것을 볼 수 있다.

우리나라 근해대형트롤어선의 선교근무자는 대부분 50세 이상의 남성으로 고졸의 학력과 6급 해기사 자격증을 소지하고 있으며, 근무시간은 10시간 이상이 대부분임을 알 수 있다. 특히 근무시간의 경우는 Yang et al. (2004)이 인간과실을 유발하는 피로요인분석에서 설문 응답자의 당직근무시간이 9~10시간이 21%를 차지하고

1시간 이상의 시간외 근무를 90% 이상이 하는 것으로 나타났는데, 이 연구에서는 10시간 이상의 근무자가 95.6%로 나타나 상선의 승무원들보다 더 많은 업무시간을 갖고 있는 것으로 나타났다. 또한 50세 이상의 선교근무자가 43%를 차지하고 있어 젊은 해기사가 유입되지 않고 고령화가 진행되고 있는 것으로 나타났다.

측정변수의 기술통계

선교환경

선교환경에 대하여 모두 16개의 문항으로 조사하였다 (Table 2). 각 문항마다 5점 리커트 척도로서 “1점 : 전혀 그렇지 않다”, “2점 : 그저 그렇다”, “3점 : 보통이다”, “4점 : 그런 편이다”, “5점 : 매우 그렇다” 등으로 조사하였다. Table 2는 각 변수별 측정변수의 기술통계분석이다. Table 2를 살펴보면, 선교환경 문항은 전체적으로 3.74~2.32점 사이의 분포를 보였으며, 문항 중에서 ‘트롤어선 항해사의 선교업무 (조업 및 항해)는 쉽게 처리할 수 있다’는 문항이 5점 만점에 평균 3.74점으로 가장 높게 나타났다. 여기에서 가장 부정적인 답을 순서대로

살펴보았다. ‘선교에서 작업은 대부분 의자에서 작업하고 있다’ 설문인 16번 항목을 보면 선교업무를 대부분이 서서 하는 것을 알 수 있다. 장시간 서 있는 것은 신체에 무리한 부담을 줄 수 있는 자세이며, 체액을 다리 쪽으로 쏠리게 할 수 있기 때문에 작업자가 휴식이 없이 장시간 서서 작업하도록 요구해서는 안 된다 (Wickens et al., 2008)고 하였는데, 이들 어선의 선교에는 의자가 설비되어 있지만, 선교에서는 선장만이 앉을 수 있다는 문항적인 요소와 항해사용 의자가 없기 때문에 이와 같은 결과가 나온 것으로 생각된다.

그 다음 15위인 4번 항목은 ‘나는 쾌적한 환경 (온도, 습도, 소음, 진동, 선체운동 등)에서 일하고 있다’이다. 이 항목은 승무원 피로 관리와 완화에 관한 안내에서 언급한 승무원의 피로 유발요인 중 선박요소로서 선교내의 공간디자인이 승무원의 신체적 스트레스에 영향을 주며 온도, 습도 및 과도한 소음수준 등과 같은 환경적 요소는 신체적 불만족 및 수면장애의 원인이 되는 것이다 (IMO, 2001). 이와 같은 요소는 향후 근해대형트롤어선의 선교를 설계할 시 고려할 사항이라고 판단된다. 그리

Table 2. Descriptive statistics of bridge environment

Question/Variable	Ave.	S.D	Rank
1. The bridge task (fishing and navigation) of the trawler is easy to handle.	3.74	1.07	1
2. Works of fishing and navigation at bridge are not complicated.	3.35	0.96	3
3. Bridge space for placement of navigational and fishing instruments is appropriate.	3.07	0.90	8
4. I work in a pleasant environment (temperature, humidity, noise, vibration, ship motion, etc.).	2.66	1.13	15
5. The equipment of the bridge is well placed for task of sailing and fishing, so the movement of the mates is not complicated.	3.00	0.75	10
6. The arrangement of instruments is efficient and traffic line is not long.	3.12	0.86	7
7. The navigation and fishing instrument is installed for your height.	3.29	0.83	4
8. There is sufficient space for the work of the bridge team (document work, etc.).	2.74	0.92	13
9. Natural lightings and lighting in the bridge are suitable for tasks at the bridge.	3.04	0.84	9
10. The light from the displays is suitable for the night time tasks.	2.72	0.77	14
11. The front and side windows of bridge are suitable for lookout.	3.13	0.94	6
12. The rear windows of the bridge are suitable for grasping the work situation on trawl deck from the winch control console and the steering wheel during both set and hauling nets.	3.22	0.83	5
13. There is enough storage space for work.	2.78	1.02	12
14. Exhaust (ventilation) in the bridge is smooth.	2.99	0.97	11
15. The stationery for paperwork is provided without any disturbance for work.	3.47	0.70	2
16. Most of the work in the bridge is sitting on the chair.	2.32	1.13	16

고 8번 항목과 9번 항목이 14위와 13위를 각각 차지하였는데, 각종 항해 및 계기에서 나오는 빛과 선교 내의 공간에 대한 불만족은 선교 작업자들의 피로의 원인이 될 것으로 생각된다.

신체이상

신체의 이상과 관련된 각 변수별 측정변수의 기술통계 분석은 Table 3에 나타내었다. 신체이상 문항은 3.56~2.41점의 분포를 보이며, 문항 중에서는 ‘선교업무 시 눈의 피로를 빨리 느낀다’는 문항이 평균 3.56으로 평균 점수가 가장 높았다. 그 다음으로는 ‘다리에 통증을 느낀다’가 3.54, ‘피로가 빨리 온다’가 3.47, ‘졸음이 빨리 온다’가 3.13으로 나타났다. 5위와 6위는 척추(허리), 발목과 발바닥으로 2.93 및 2.87로 각각 나타났다. Yang et al. (2004)의 인간과실을 유발하는 피로요인 분석 연구에서 당직 항해사의 신체이상 증상이 ‘하품이 난다’, ‘온몸이 나른하다’ ‘눈이 피곤하다’ 및 ‘다리가 빠근하다’ 등의 순으로 높은 점수를 나타내었는데, 이 연구에서도 이와 유사한 신체이상을 나타낸 것을 볼 수 있다. 눈의 피로를 빨리 느끼게 하는 요소로는 선교 내의 항해 및 어로 장비 등의 디스플레이에서 나오는 빛 외에 선체의 수직진동으로 인하여 눈이 더 쉽게 피로해져 이와 같은 결과를 나타낸다고 생각된다.

타당성분석 (요인분석)과 신뢰성 분석

가설을 검증하기 위하여 변수별 타당성 검사를 SPSS

22.0 프로그램으로 탐색적 요인분석을 실시한 결과는 Table 4와 같다. SPSS프로그램으로 실시하는 요인분석은 측정하는 변수의 개념에 대하여 정확한 측정정도를 파악하는 것으로, 같은 개념의 측정변수 즉 설문 문항들이 동일하게 잘 묶이는 요인인가를 확인하는 것이다. 이 연구에서는 각 변수별 요인분석을 별도로 실시하였다. 요인분석은 독립변수와 종속변수별로 따로 분석을 진행하였고, 요인분석과정의 적합도기준인 KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)와 Bartlett의 검정값은 변수 간의 상관관계를 기준으로 하여 다른 변수에 의하여 잘 설명되는 정도를 나타낸다. KMO값이 적으면 요인분석에서 측정된 변수들의 선정이 좋지 못함을 나타내며, 이 값이 1에 가까워 높으면 변수들의 선정이 좋음을 나타낸다. KMO 적합도는 입력변수들 간의 상관계수 제곱과 편상관계수를 모두 더한 값 가운데에서 상관계수 제곱의 합이 차지하는 값 (비율)을 말한다. 이 값은 준비한 자료가 요인분석에 적합한지를 검정하는 것이다. Table 4를 살펴보면, 각 변수들의 KMO 값은 선교환경이 0.696, 신체이상이 0.816으로 나타나 비교적 요인분석을 위한 적합도는 타당하다고 할 수 있다.

요인분석은 구성요인을 추출하기 위해 주성분분석을 사용했고, 요인적재치의 단순화를 위해 직교회전방식인 베리맥스 (varimax)를 채택했다. 고유값은 1.0 이상, 요인적재치는 0.5 이상으로 기준하여 요인을 분석하였다. 분석과정에서 잘못 적재된 일부 항목들은 제거되었고 (선교 7, 15, 신체통증 4, 5, 11), 독립변수는 4개의 요인,

Table 3. Descriptive statistics of body abnormality

Question/Variable	Ave.	S.D	Rank
1. I get a pain in my throat during working in the bridge.	2.53	1.00	10
2. I have a pain in my shoulders during working in the bridge.	2.66	1.09	8
3. I have a pain in my arms and wrists during working in the bridge.	2.57	1.07	9
4. I have a pain in my legs during working in the bridge.	3.54	1.15	2
5. I feel a pain in the spine (waist) during working in the bridge.	2.93	1.14	5
6. I have a back pain during working in the bridge.	2.41	0.98	11
7. I have a pain in the soles and ankles during working in the bridge.	2.87	1.14	6
8. I feel fatigue in the eyes early during working in the bridge.	3.56	1.12	1
9. I feel fatigue quickly during working in the bridge.	3.47	1.04	3
10. I come to sleep soon during working in the bridge.	3.13	1.06	4
11. I feel weight change in the bridge.	2.82	0.90	7

Table 4. Factors for each variable and reliability analysis

Classification	Factors	Item	Load factor value	Eigen value	Dispersion of explanation	Cronbach α	KMO
Bridge environment (independent variable)	Effective bridge work	Bridge environment 9	.745	2.813	20.090	.779	.696
		Bridge environment 8	.720				
		Bridge environment 10	.699				
		Bridge environment 6	.661				
		Bridge environment 16	.651				
	Look out, storage, space, ventilation	Bridge environment 13	.844	2.258	16.126	.724	
		Bridge environment 11	.700				
		Bridge environment 14	.652				
	Pleasant bridge environment	Bridge environment 4	.851	1.984	14.169	.659	
		Bridge environment 3	.735				
		Bridge environment 5	.540				
	Work convenience in bridge	Bridge environment 1	.868	1.973	14.091	.673	
Bridge environment 2		.729					
Bridge environment 12		.595					
Body abnormality (Dependent variable)	Body pain	Body abnormality 2	.892	3.659	36.590	.907	.816
		Body abnormality 6	.862				
		Body abnormality 3	.844				
		Body abnormality 1	.765				
		Body abnormality 7	.741				
	Fatigue	Body abnormality 8	.885	2.383	23.830	.828	
		Body abnormality 10	.832				
		Body abnormality 9	.757				

중속변수는 2개의 요인으로 구분되었다. 변수별 신뢰성 분석은 cronbach α 값을 기준으로 하였으며, 각 요인별 cronbach α 값이 모두 0.6 이상이고 그 수치가 1에 가까우므로 변수의 신뢰성이 높다고 평가하였다.

요인 간 상관관계 분석

요인 간 상관관계분석을 통하여 각 요인 간에 상관관계를 Table 5 및 6에 나타내었다. 상관관계분석은 변수들 간의 상호 관련성과 관련 정도와 방향을 파악하기 위하여 실시하는 분석방법이다. 각 변수별 기술 통계치

Table 5. Descriptive statistics by factor

Name of factors	Ave.	S.D	Rank
1. Effective bridge work	2.79	0.66	5
2. Look out, storage space, ventilation	2.97	0.79	3
3. Pleasant bridge environment	2.91	0.73	4
4. Work convenience in bridge	3.44	0.74	1
5. Body pain	2.75	0.83	6
6. Fatigue	3.39	0.93	2

는 Table 5, 변수별 상관관계는 Table 6에 나타내었다. Table 6에서 변인들 간의 상관관계를 살펴보면, 신체통증에 유의한 상관관계를 보이는 변수는 경계, 공간, 배기

Table 6. Correlation between body abnormalities and related factors

Factors	Factors					
	1	2	3	4	5	6
1. Effective bridge work	1					
2. Look out, storage space, ventilation	.478**	1				
3. Pleasant bridge environment	.366**	.358**	1			
4. Work convenience in bridge	.357**	.207	.370**	1		
5. Body pain	-.090	-.279*	.065	.207	1	
6. Fatigue	-.104	-.451**	-.172	-.080	.651**	1

(*p<.05, **p<.01)

등 선교환경으로 $r = -.279$ 부정(-)의 유의한 상관관계를 보이고 있다. 피로감에 상관관계가 가장 높은 변수는 신체통증 $r = .651$ 로 정(+)의 유의한 상관관계를 보이고, 다음 순으로는 경계, 공간 및 배기 등 선교환경이 $r = -.451$ 로 상관관계가 비교적 높은 것으로 나타났다.

다중회귀분석을 통한 가설검정

선교업무 및 환경이 신체이상 (신체통증)에 미치는 영향요인

선교업무 및 환경이 신체이상 (신체통증)에 미치는 영향요인을 나타내는 회귀모형을 Table 7에 나타내었다. Table 7에서 R^2 은 .162로 독립변수가 종속변수를 16.2%로 설명하고 있으며, Durbin Watson 값도 1.596으로 그 값이 0과 4에 가깝지 않아 잔차들 간에 상관관계가 없으므로 Table 7과 같은 회귀모형이 적합한 것으로 나타났다.

또한 Table 8에서 살펴보면, 분산분석에서도 F값이 3.040 ($p < 0.05$)으로 나타나 통계적 유의수준 하에서 회귀선이 모델에 적합한 것으로 나타났다.

신체통증에 대한 다중회귀분석 결과를 나타내면 Table 9와 같다. Table 9를 살펴보면, 공선성진단에서는

공차한계값을 기준으로 그 값이 0.1 이하인 값이 없으므로 독립변수의 다중공선성은 없는 것임을 알 수 있다.

회귀계수는 견시, 공간 및 배기 등의 선교환경이 종속변수인 신체이상증 통증을 일으키는데, t값이 -2.559 ($p < 0.05$)로 나타나 통증을 유발하는데 부정적 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 즉 선교의 앞과 옆 창문을 통한 외부 경계, 선교업무에 필요한 수납공간이 충분한 것 및 선교 내의 환기가 원활하게 이루어지는 것은 신체통증을 완화시켜주는 것이 된다. 여기에서 비표준화된 β 값을 기준으로 $\beta = -.365$ 로 경계, 공간, 배기 등의 선교환경 등이 1 변할 때 통증은 .365씩 감소한다고 할 수 있다. 나머지 요인들은 신체통증에 유의한 요인들이 없는 것으로 나타났다. 그리고 효율적 선교작업, 쾌적한 선교환경 및 선교 업무의 편의성 등은 신체통증에 긍정도 부정적인 영향도 없는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과를 통하여 향후 외부 경계 시설인 앞, 옆 및 뒤편의 창문을 개선할 필요가 있으며, 선교에서의 서류작업 등을 위한 수납공간의 확보, 배기와 환기설비를 충분히 갖추어야 한다고 판단된다.

Table 7. Impact factor model summary of factors influencing body abnormalities (body pain) by bridge tasks and environment

Model	R	R ²	Adj R ²	S.E of estimate	Durbin-Watson
1	.402 ^a	.162	.109	.78478	1.596

Dependent variable : body pain

Table 8. Analysis of variance of factors influencing body abnormalities (body pain) by bridge tasks and environment

Model	Sum of squares	Degree of freedom	Mean square	F	p-value
1 Regression	7.489	4	1.872	3.040*	.023
Residual	38.800	63	.616		
Total	46.289	67			

Dependent variable: body pain (* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < 0.001$)

Table 9. Regression analysis of factors influencing body abnormalities (body pain) by bridge tasks and environment

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p	Tolerance limit	VIF
	B	S.E	β				
(constant)	2.667	.570		4.682	.000		
Effective bridge work	-.073	.175	-.058	-.419	.676	.685	1.460
Look out, storage space, ventilation	-.365	.143	-.345	-2.559	.013*	.732	1.366
Pleasant bridge environment	.132	.151	.115	.869	.388	.761	1.313
Work convenience in bridge	.286	.143	.257	1.997	.050	.806	1.240

Dependent variable : body pain (* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < 0.001$)

선교업무 및 환경이 신체이상(피로감)에 미치는 영향요인 선교업무 및 환경이 신체이상(피로감)에 미치는 영향요인을 나타내는 회귀모형을 Table 10에 나타내었다. Table 10에서 R²은 .222로 독립변수가 종속변수를 22.2%로 설명하고 있으며, Durbin Watson 값도 1.771로 그 값이 0과 4에 가깝지 않아 잔차들 간에 상관관계가 없어 Table 11과 같이 회귀모형이 적합한 것으로 나타났다.

또한 Table 11에서 살펴본 바와 같이 분산분석에서도 F값이 4.498 (p<0.05)로 나타나 통계적 유의수준 하에서 회귀선이 모델에 적합한 것으로 나타났다.

피로감에 대한 다중회귀분석 결과를 나타내면 Table 12와 같다. Table 12에서 피로감을 종속변수로 하여 다중회귀분석 결과를 살펴보면, 공선성진단에서는 공차한계 값을 기준으로 그 값이 0.1 이하인 값이 없으므로 독립변수의 다중공선성은 없는 것임을 알 수 있다.

회귀계수는 경제, 공간 및 배기 등의 선교환경이 종속변수인 신체이상 중 피로감을 일으키는데, t값이 -3.928 (p<0.05)로 나타나 피로감을 유발하는 데에 있어 부정적

영향을 미치는 요인으로 나타났다. 즉 선교 앞과 옆 창문의 외부 경계, 선교업무에 필요한 수납공간이 충분한 것 및 선교 내의 환기가 원활하게 이루어지는 것은 피로감을 완화하는 것이 된다. 여기에서 비표준화된 β 값을 기준으로 β = -.603으로 경제, 공간 및 배기 등의 선교환경 등이 1 변할 때 통증은 .603씩 감소한다고 할 수 있다. 나머지 요인들인 효율적 선교작업, 쾌적한 선교환경, 선교 업무의 편의성 등은 피로감에 긍정도 부정적인 영향도 없는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과를 통하여 신체통증을 유발하는 요인인 외부 경계 시설인 앞, 옆 및 뒤편의 창문을 개선할 필요가 있으며, 선교에서의 서류작업 등을 위한 수납공간의 확보, 배기와 환기설비를 충분히 갖추어야 한다고 판단된다.

결론

본 연구는 우리나라 근해대형트롤러선의 선교업무 및 환경이 신체이상에 미치는 영향의 유무를 파악하여 선교개선을 위한 기초자료로 활용하기 위함이다. 이를

Table 10. Model summary of factors influencing (fatigue) by bridge tasks and environment

Model	R	R ²	Adj. R ²	S.E of estimate	Durbin-Watson
1	.471 ^a	.222	.173	.84561	1.771

Dependent variable : fatigue

Table 11. Analysis of variance of factors influencing body abnormalities (fatigue) by bridge tasks and environment

Model	Sum of squares	Degree of freedom	Mean square	F	P-value	
1	Regression	12.865	4	3.216	4.498	.003b
	Residual	45.048	63	.715		
	Total	57.913	67			

Dependent variable : fatigue (*p<.05, **p<.01, ***p<0.001)

Table 12. Regression analysis of factors influencing body abnormalities (fatigue) by bridge tasks and environment

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p	Tolerance limit	VIF
	B	S.E	β				
(constant)	4.775	.614		7.780	.000		
Effective bridge work	.226	.188	.161	1.203	.234	.685	1.460
Look out, storage space, ventilation	-.603	.154	-.510	-3.928***	.000	.732	1.366
Pleasant bridge environment	-.055	.163	-.043	-.335	.738	.761	1.313
Work convenience in bridge	-.020	.154	-.016	-.130	.897	.806	1.240

Dependent variable : fatigue (*p<.05, **p<.01, ***p<0.001)

위하여 이들 선박의 선교에서 근무하고 있는 선장, 항해사 및 통신장들을 대상으로 설문을 진행하였다. SPSS 22.0 프로그램을 활용하여 빈도분석, 요인분석, 신뢰성 분석, 아노바 분석, t분석 및 회귀분석을 실시하였다.

분석에 사용된 설문지는 총 68부로 성별에서 남자만 100%로 나타났고, 연령집단에서는 50세 이상이 43명 (63.2%)으로 가장 높은 빈도로 나타났고, 그 다음으로는 40~49세가 23명 (33.8%), 30~39세가 2명 (2.9%) 순으로 나타나 대부분 50세 이상의 비중이 높은 특징을 보이고 있다. 학력은 고졸이 50명 (73.5%)으로 가장 높은 빈도를 차지하고 있으며, 중졸 12명 (17.6%), 대졸 5명 (7.4%), 대학원졸이 1명 (1.5%) 순으로 나타났다.

가설검증을 하기 위하여 변수별 타당성 검사는 독립변수와 종속변수별로 따로 분석을 진행하였고, 비교적 요인분석을 위한 적합도는 타당하였다. 변수별 신뢰성분석은 Cronbach α 값을 기준으로 하였으며, 각 요인별 Cronbach α 값이 모두 0.6 이상이고 그 수치가 1에 가까우므로 변수의 신뢰성이 높다고 평가하였다.

요인 간 상관관계분석을 통해 신체통증에 유의한 상관관계를 보이는 변수는 경계, 공간 및 배기 등의 선교환경으로 $r = -.279$ 정(-)의 유의한 상관관계를 보이고 있었다. 또한 피로감에 가장 상관관계가 높은 변수는 신체통증 $r = .651$ 로 정(+)의 유의한 상관관계를 보이고 있었다. 다음으로는 경계, 공간 및 배기 등 선교환경이 $r = -.451$ 로 비교적 높은 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

신체통증에 대한 다중회귀분석결과는 경계, 공간 및 배기 등의 선교환경이 종속변수인 신체이상에서 통증을 일으키는데, t값이 -2.599 ($p < 0.05$)로 나타나 통증을 유발하는데 부정적 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 즉 선교의 앞과 옆 등 창문을 통한 외부경계, 선교업무에 필요한 수납공간이 충분한 것, 선교 내의 환기가 원활하게 이루어지는 것은 신체통증을 완화하는 것으로서, 비표준화된 β 값을 기준하여 $\beta = -.365$ 로 경계, 공간 및 배기 등의 선교환경 등이 1 변할 때 통증은 .365씩 감소한다고 할 수 있다.

피로감을 종속변수로 한 다중회귀분석결과는 경계, 공간 및 배기 등의 선교환경이 종속변수인 신체이상 중 피로감을 일으키는데 t값이 -3.928 ($p < 0.05$)로 나타나 피로감을 유발하는데 부정적 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 즉 선교의 앞과 옆 창문을 통한 외부 경계,

선교업무에 필요한 수납공간이 충분한 것 및 선교 내의 환기가 원활하게 이루어지는 것은 피로감을 완화하는 것으로서 비표준화된 β 값을 기준하여 $\beta = -.603$ 로 경계, 공간 및 배기 등의 선교환경 등이 1 변할 때 통증은 .603씩 감소한다고 할 수 있다. 나머지 요인들은 피로감에 유의한 요인들이 없는 것으로 나타났다.

따라서 이 연구를 위하여 구성된 설문문항들은 향후 선교근무자들과 선교 업무 및 환경에 따른 신체통증과 피로도를 파악하는데 유용할 것으로 생각된다. 신체통증 및 피로감을 유발하는 요인으로는 협소한 선교 공간에 따른 선교에서의 시야확보를 위한 앞, 옆 및 뒤편의 창문 설비, 서류작업 등에 필요한 수납공간 및 선교 내의 부적합한 배기와 환기 등 환경임을 알 수 있었다. 이 연구를 통하여 얻은 결과를 토대로 향후 선교설계에 활용한다면 우리나라 근해대형트롤어선의 선교 근무자들에게 선박 요소에서 오는 피로감과 신체 통증을 경감할 수 있을 것으로 판단된다.

사 사

이 논문은 2015학년도 군산대학교 신입교수 연구비지원에 의하여 연구가 수행되었습니다.

References

- Cho JY, Keum and Jang. 2010. A study on the Effects of Marine Accidents by Navigation Officers' Fatigue. J Kor Soc Mar Envir Safe 16(2), 201-207.
- IMO. 2001. Guidance on Fatigue Mitigation and Management, MSC/Circ.1014, IMO 4-11.
- IMO. 2000. Guideline on Ergonomic Criteria for Bridge Equipment and Layout, MSC/Cir. 982, 3-23.
- Japan Society for Occupational Health, Occupational Fatigue Study Group. 2002. Assesment Tool for Fatigue, Subjective Symptom Questionnaire. <http://square.umin.ac.jp/of/service.html>.
- KIM MS and Shin HO. 2013. The Basic Study on Improvement Bridge Layout by Link Analysis in Korean Coastal Large Trawler. J Fisheries and Marine Sciences Education 25(3), 724-732. (DOI:10.13000/JFMSE.2012.49.3.301)
- KIM MS, Shin HO, Lee JH and Hwang BK. 2013. Characteristics of Bridge Task in Korean Coastal Large Trawler. J Korean Soc Fish Technol 49(3), 301-310.

(DOI:10.3796/KSFT.2012.49.3.301)

Yang WJ, Shin CH and Keum JS. 2004 A Study on the Fatigue Factor as a Cause of Human Error. J Kor Soc Mar Envir Safe 10(2), 1-6.

Yang WJ. 2009. A Basic Study on the Fatigue Analysis Model for Marine Officers. J Kor Soc Mar Envir Safe 15(3), 217-222.

USCG, Report No. CG-D-10-99 1998. Crew Fatigue and Performance on U.S. Coast Guard Cutters. 1-31.

Wickens CD, Lee JD, Yili L, Sallie E and Gordon B. 2008. An Introduction to Human Factors Engineering, 2nd Edition. Lee JS and Kim JR ed. Sigma Press, NC. Korea. 401.

2016. 12. 20 Received

2017. 02. 01 Revised

2017. 02. 01 Accepted