

## 해기사 직무스트레스 측정 및 관리 모바일 애플리케이션 개발

양동복\* · 김주성\*\* · 김득봉\*\*\*

\* HMM오션서비스 Training Center 차장, \*\* 목포해양대학교 항해학부 교수, \*\*\* 목포해양대학교 항해정보시스템학부 교수

Development of Mobile Application for Ship Officers'  
Job Stress Measurement and Management

Dong-Bok Yang\* · Joo-Sung Kim\*\* · Deug-Bong Kim\*\*\*

\* Deputy G. Manager, Training Center of HMM Ocean Service Co., Ltd.

\*\* Professor, Division of Navigation Science, Mokpo National Maritime University

\*\*\* Professor, Division of Navigation Information System, Mokpo National Maritime University

**요 약** : 해기사의 과도한 직무스트레스는 신체적, 정신적으로 부정적인 영향을 미치며, 이로 인한 이직은 원활한 해기인력 수급에 영향을 미칠 수 있다. 본 연구에서는 해기사의 체계적인 직무스트레스 측정 및 관리를 위한 도구로써 모바일 웹 애플리케이션을 개발하고 품질평가를 통하여 검증하였다. 애플리케이션의 개발은 전통적인 소프트웨어 개발 방식인 Waterfall 모델에 따라 수행되었다. 요구분석 단계에서는 현직 해기사 및 해상직원 인사담당자 각 5명을 대상으로 Brain Storming을 실시하고 그 결과를 설계에 반영하였다. 설계 및 개발 단계에서는 요구사항 분석 결과를 바탕으로 애플리케이션을 설계하고, JSP와 Spring Framework를 활용하여 기능을 구현하였다. 애플리케이션의 작동 Test를 수행한 결과 사용자 인터페이스에서 입력한 직무스트레스, 정신건강, 진로적응성 등 입력 데이터에 따른 정상적인 출력 결과가 도시되었으며, 관리자 인터페이스에도 응답자의 입력 결과가 정상적으로 도시되고, 데이터베이스로 구성됨을 확인하였다. 요구사항 분석 참여 집단을 대상으로 ISO/IEC 9126-2 메트릭 기반의 5점 척도 품질평가를 시행한 결과 사용자 인터페이스 4.70점, 관리자 인터페이스 4.72점으로 유의한 결과가 도출되었다. 본 연구를 통해 개발한 애플리케이션은 사용자 요구를 반영한 지속적인 개정 및 보완이 필요하며, 향후 수집된 Data의 분석 및 활용을 위한 시스템 구축에 관한 연구가 필요하다.

**핵심용어** : 해기사, 직무스트레스, 정신건강, 진로적응성, 모바일 애플리케이션, 소프트웨어 품질평가

**Abstract** : Ship officers are subject to excessive job stress, which has negative physical and psychological impacts and may adversely affect the smooth supply and demand of human resources. In this study, a mobile web application was developed as a tool for systematic job stress measurement and management of officers and verified through quality evaluation. Requirement analysis was performed by ship officers and staff in charge of human resources of shipping companies, and the results were reflected in the application configuration step. The application was designed according to the waterfall model, which is a traditional software development method, and functions were implemented using JSP and Spring Framework. Performance evaluation on the user interface, confirmed that proper input and output results were implemented, and the respondent results and the database were configured in the administrator interface. The results of evaluation questionnaires for quality evaluation of the interface based on ISO/IEC 9126-2 metric were significant 4.60 for the user interface and 4.65 for the administrator interface in a 5-point scale. In the future, it is necessary to conduct follow-up research on the development of data analysis system through utilization of the collected big-data sets.

**Key Words** : Ship officer, Job stress, Mental health, Career adaptability, Mobile application, Software quality evaluation

\* First Author : hyydb@hmm21.com, 051-461-7083

† Corresponding Author : jskim@mmu.ac.kr, 061-240-7193

※ 본 논문은 “해기사의 직무스트레스 관리 시스템 구축에 관한 연구”라는 제목으로, 2020년 (사)해양환경안전학회 추계학술대회에서 발표한 자료를 수정·보완한 것임.

## 1. 서론

국토교통부 국가물류통합정보센터의 연도별 물류 통계에 따르면 2017년 우리나라 국제화물 수송량은 1,316,521,000 톤으로, 이중 99.7%인 1,312,490,000 톤이 선박을 통해 운송되었으며, 국제화물 수송 분담률 또한 99.7%로 지속적으로 유지되고 있는 것으로 나타났다(National Logistics Information Center, 2020).

우리나라 국토의 지정학적 위치와 산업구조는 해운산업을 국가기간산업으로 성장시켜왔으며, 정부에서는 이러한 해운산업을 안정적으로 유지될 수 있도록 국가필수선박 제도와 승선근무 예비역 제도를 운영하고 있다(Yang et al., 2020).

한편, 국제화물 수송량의 증가에 따라 국내 상선대 선복량은 2015년 6,687척(76,522 G/T), 2016년 6,789척(77,408 G/T), 2017년 6,895척(80,178 G/T), 2018년 6,935척(79,888 G/T), 2019년 6,838척(81,235 G/T)으로 증가하는 추세를 보이고 있으며, 이와 함께 해기인력의 이직 또한 2015년 향해 11.5%, 기관 13.2%, 2016년 향해 14.4%, 기관 16.5%, 2017년 향해 16.7%, 기관 19.5%, 2018년 향해 19.2%, 기관 21.5%, 2019년 향해 12.9%, 기관 15.9%로 지속적으로 이탈하고 있어 향후 원활한 해기인력수급에 어려움이 예상된다(Korea Seafarer's Welfare & Employment Center, 2020).

해기사 집단의 이직을 유발하는 요인으로 직무스트레스와 관련된 연구들이 수행되고 있으며, 직무스트레스는 직무만족도를 저하시키고 이직의도를 유발한다고 알려져 있다(Yang et al., 2019; Choi, 2018). 그러나 기존에 수행된 연구들은 제한된 기간 동안 모집된 해기사를 대상으로 설문조사를 실시하고 직무스트레스, 직무만족도 및 이직의도를 측정하여 각 변수간의 관계를 증명하는 등의 성과는 있었으나, 실무적으로 대상자들에 대한 주기적인 직무스트레스 측정과 모니터링을 통해 효율적으로 관리할 수 있는 방안을 제시하지는 못하였다.

본 연구에서는 기존 선행연구들의 한계점을 보완하기 위하여 승선기간 중에도 해기사의 직무스트레스를 주기적으로 측정하고 모니터링 할 수 있는 모바일 웹 기반의 직무스트레스 측정 및 관리 애플리케이션을 개발하고, 소프트웨어 품질평가 규격인 ISO /IEC 9126-2 메트릭 기반의 품질평가를 통해 이를 검증하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 직무스트레스

직무스트레스는 근로자의 업무수행 과정에서 발생하는 스트레스의 일종으로, 직무와 관련된 위협적 상황에 대한 신체적·감정적 반응으로 볼 수 있으며, 적절한 직무스트레

스는 개인의 성장을 촉진시키는 긍정적 기능을 하지만 지나친 직무스트레스는 부정적인 영향을 미쳐 삶의 질을 저하시키는 요인이 된다(Yang and Moon, 2016). 직무스트레스를 유발하는 요인은 직업군별 근로환경과 업무 특성에 따라 상이하지만, 결과적으로는 직무만족도 저하 및 이직의도를 유발하는 것으로 알려져 있다(Kim et al., 2003; Kim, 2018).

한국산업안전보건공단은 우리나라 직장인의 체계적인 직무스트레스 측정을 위한 표준화된 측정 도구로 물리환경, 직무요구, 직무자율, 직무불안정, 관계갈등, 조직체계, 보상부적절, 직장문화 등 총 8개의 스트레스 요인으로 구성된 한국형 직무스트레스 측정도구를 제시하였으며, Yang et al.(2019)은 한국형 직무스트레스 측정 도구를 기반으로 해기사 집단의 특성을 반영한 한국형 해기사 직무스트레스 측정도구(KMOSS)를 개발하고 이를 활용한 연구에서 직무스트레스는 직무만족과 부(-)의 상관이 있으며 이직의도와 정(+)의 상관이 있다는 결과를 제시하였다.

### 2.2 정신건강

정신건강이란 행복하고 만족하며, 원하는 것을 성취하는 것 등의 안녕상태 또는 정신적으로 병적인 증세가 없을 뿐만 아니라 자기 능력을 최대한 발휘하고 환경에 대한 적응력이 있으며, 자주적이고 건설적으로 자기 생활을 처리해 나갈 수 있는 성숙한 인격체를 갖추고 있는 상태를 뜻한다(Park and Jung, 2019).

Lee and Hyun(2008)은 정신건강을 소극적 의미와 적극적 의미로 구분하였는데, 소극적 의미의 정신건강은 병리적 증상이 없는 상태 또는 심리적 장애가 없는 상태이며, 적극적 의미의 정신건강은 잘 적응하는 개인의 삶, 개인이 최선의 기능을 발휘하고 최대한 자기실현을 이룩하는 만족스럽고 이상적인 상태로 보았다.

서울시 정신보건센터가 2011년 서울시 거주 15세 이상 65세 미만 서울시민 1,000명을 대상으로 실시한 조사에 따르면 스트레스 초고위험군에서 정신건강의 리스크가 가장 크게 발생하였는데, 스트레스 초고위험군과 중위험군 간의 중증 우울증성향 분포확률 격차는 22.5배이며, 스트레스 초고위험군에 속하는 사람은 고위험군에 속하는 사람에 비해 중증 알코올위험 성향으로 분류될 성향과 자살을 시도하거나 계획한 적이 있다고 응답할 확률이 3배 이상이었으며, 중위험군 보다 5배 이상 높은 것으로 나타났다(Ko et al., 2011).

한편, Kim and Kim(1984)은 Derogatis et al.(1976)이 개발한 Symptom Checklist-90-Revision을 우리나라에 맞게 재 표준화한 간이정신진단검사(SCL-90-R)를 개발하였으며, Yang et al. (2020)은 해당 설문도구를 해기사 집단에 맞게 수정 및 보완하여 직무스트레스가 이직의도에 미치는 영향에 있어 정신건강의 매개효과를 검증한 결과 부분매개 한다고 하였다.

### 2.3 진로적응성

진로적응성이란 미래 직업으로의 순조로운 전환을 위해 예측 가능한 과제에 대한 준비도와 미래 직업 환경의 변화로 생길 수 있는 예측 불가능한 상황에 대처하는 대처능력을 말한다(Savickas, 1997). Jang and Kim(2011)은 진로적응성을 직업 환경에 적응할 수 있는 개인의 심리적 특성을 밝히고자 하는 개인차 심리학이라고 정의하고 직업 환경 속에서 개인과 환경이 상호 만족할 수 있는 조건을 요구하고 맞추고자 하는 조직심리학 차원의 직업적응성과 다른 개념으로 구분하였다.

선장과 기관장과 같은 선박의 최고 책임자로 성장하기 위해 단계별로 상위 직급의 업무를 수행해 나가야 하는 해기사에게 진로적응성은 개인적 특성요인으로 고려되어야 할 사항으로, Yang et al.(2020)은 Jang and Kim(2011)이 개발한 대학생 진로적응성 척도를 해기사 집단에 맞게 수정 및 보완하고 이를 활용한 연구에서 직무스트레스가 이직의도에 미치는 영향에 있어 진로적응성은 부분매개 한다고 하였다.

### 2.4 직무만족도

직무만족도란 직무 자체나 직무수행 결과로 충족되는 유쾌하고 긍정적인 정서 상태를 말하는 것으로, 직무 수행 과정이나 결과에서 느끼는 직무의 욕구나 기대에 대한 개인의 주관적 평가 혹은 인식이라고 할 수 있다(Locke, 1976).

직무만족도가 높은 수준에 있는 개인은 자신의 직무에 대해 긍정적인 태도를 가지고 있는 반면, 직무만족 수준이 낮은 사람은 직무에 대해 부정적인 태도를 갖게 되는데, 높은 직무만족도는 근로의욕 향상에도 영향을 주며, 자기개발 노력도 촉구하게 되어 조직목표 달성을 위한 공동 작업에 자발적인 참여의욕과 창의성을 불러일으키는 긍정적인 영향을 미치므로 개인목표와 조직목표의 균형있는 발전을 통해 조직유효성을 높이기 위해서는 개인의 직무만족 증대가 중요한 요인이라고 할 수 있다(Shin, 2001).

### 2.5 이직의도

이직은 조직에게 이직 비용 발생과 숙련된 인력의 상실, 개인에게 대인 관계의 손실과 경력개발 기회 상실, 남아있는 구성원들에게는 업무의 증가와 의사소통 체계의 변화라는 역기능이 있으나, 능력이 떨어지는 직원의 이동에 따른 조직의 유동성 증대, 개인에게 새로운 환경에 따른 자극 유발과 소득 상승 등의 기회와 남아있는 구성원들의 내부 이동의 기회 제공 등 순기능도 있다(Price and Muller, 1981). 이직은 크게 자발적 이직과 비자발적 이직으로 구분할 수 있는데, 자발적 이직은 임금, 근무조건, 감독, 부양가족, 임신 등의 이유로 이직에 대한 의사결정의 주체가 조직구성원 자신일 경우를 의미하며, 비자발적 이직은 해고, 강제은퇴, 일시해고, 질병, 사망 등의 이유로 이직에 대한 의사결정의 주

체가 조직이나 기타 환경요인 등에 의해 영향을 받는 경우를 뜻한다. 대부분의 이직관련 연구는 자발적 이직에 초점을 두고 연구가 진행되어 왔다(Mobley, 1982).

이직의도는 조직의 구성원이 조직 혹은 직업으로부터 이직하고자 하는 의도로, 조직 구성원의 이직의도는 자신들에게 주어진 업무에 대한 성취감을 떨어뜨리고, 최종적으로 조직발전에 부정적 결과를 가져다주는 요인이지만 조직의 긍정적 효과성에 영향을 미치는 부정적 요인을 최소화하기 위한 주요 예측도구로 활용될 수 있다(Kim, 2005).

## 3. 해기사 직무스트레스 측정 및 관리 애플리케이션 개발

### 3.1 스마트폰 활용 현황

미국의 퓨 리서치(Pew Research)가 27개국을 대상으로 조사한 결과에 따르면 우리나라 국민의 휴대전화 보급률은 100%이며, 스마트폰 보급률은 95%로 세계 최고수준인 것으로 나타났다(Pew Research, 2019). 스마트폰을 활용한 애플리케이션은 설계 시 반영된 소프트웨어로 기능이 한정되어 있는 기존의 휴대전화와는 달리 애플리케이션 설치를 통해 다양한 기능을 추가적으로 활용할 수 있어 그 활용성은 무한하다고 할 수 있다. 스마트폰의 등장과 함께 우리는 시간과 장소에 상관없이 인터넷을 자유롭게 활용할 수 있고 다양한 목적을 위해 개발된 애플리케이션을 통해 삶의 편의를 제공받고 있다. 또한 기업이나 기관 차원에서의 애플리케이션의 활용은 사용자의 이용태도 및 수용의도를 분석하여 마케팅에 활용되기도 한다(Lee and Kang, 2020). 특히 SNS(Social Network Service)는 실시간으로 정보의 공유가 가능해 그 흐름을 매우 빠르게 하고 다양한 의견이 공존할 수 있는 사회를 만들어 가고 있으며, SNS에서 수집된 Big Data는 사회적인 문제를 식별하고 해결하기 위한 연구의 자료로 활용되는 순기능의 이면에는 스마트폰 중독과 눈의 피로, 목과 어깨 결림 등 부정적인 신체 증상도 나타나고 있다(Choi et al., 2012; Dan et al., 2015).

해운기업에서는 고객의 편의를 위해 실시간 화물 위치 정보 서비스를 제공하기 위한 애플리케이션을 개발하여 제공하고 있으며 적용영역을 확대해 나가고 있다. 하지만 해상이라는 고립된 환경에서 근무하는 해기사를 대상으로 활용되고 있는 애플리케이션은 전무한 것으로 조사되었다. 현재 해기사 집단을 대상으로 개발되어 활용되고 있는 애플리케이션으로는 한국해기사협회와 선원복지고용센터의 모바일 애플리케이션이 있다. 각 애플리케이션은 기관별 수행하고 있는 사업영역에 대한 소개와 해기사가 참조할만한 정보에 대한 접근성을 높여주었으나 선박 현장에서 승선하고 있는 해기사의 업무지원이나, 정신건강 관리 및 소통에 관한 컨텐츠는 반영되지 않은 것으로 조사되었다.

위성통신 기술의 발달로 선박에서도 인터넷을 활용한 실시간 소통이 가능해짐에 따라 해기사의 승선근무 만족도를 높여주고 있다. 이러한 환경은 해기사의 업무를 더욱 효율적으로 개선할 수 있는 환경을 마련하였다고 할 수 있다. 이에 더하여 해기사의 특성을 반영하여 직무스트레스를 측정하고 관리할 수 있는 애플리케이션이 제공된다면 다양한 연구를 통해 근무환경 개선 및 장기근속 유도 등 긍정적인 효과를 기대해 볼 수 있을 것이다.

최근에는 Google Play Store나 Apple App. Store에서 직무스트레스 등 다양한 정신건강 관리 애플리케이션을 이용할 수 있다. 이러한 애플리케이션은 전문적인 정신건강 관리 서비스를 제공하고 있지만 해기사 집단의 특수성이 반영되어 있지 않고 심층 상담을 위해서는 추가 이용료가 발생하는 등 개인적인 차원에서의 접근 방식으로 이용에 소극적일 수 있다. 또한 사용자 인터페이스 기반으로 개발되었기 때문에 수집된 Data를 활용하기 위해서는 개발자의 DB 접근을 위한 조치가 필요하다.

### 3.2 해기사 전용 직무스트레스 측정 애플리케이션 개발

본 연구에서는 해기사의 직무스트레스와 관련된 기존 선행연구를 바탕으로 현실적인 직무스트레스 측정과 결과를 관리할 수 있는 애플리케이션을 개발하고자 하였다. 애플리케이션은 해기사들의 직무스트레스 자가 검진을 위한 사용자 인터페이스와 수집된 정보를 관리하고 활용할 수 있는 관리자 인터페이스로 구분하여 개발하였으며, Android나 IOS 처럼 스마트폰 기종별로 상이한 OS 환경에 따라 별도 개발해야 하는 경제적인 측면을 고려하여 Web Browser에서 사용할 수 있는 Web Application을 채택 하였다. 애플리케이션의 개발 절차는 전통적인 소프트웨어 개발 방식으로 요구사항 분석부터 유지보수 단계까지 구조화된 소프트웨어 개발 단계를 순차적으로 수행하는 논리적 접근방식인 Waterfall Model을 참조하여 Fig. 1과 같이 유지보수 단계를 제외한 「계획-요구사항 분석-설계-구현-평가」의 단계로 진행하였으며, 각 단계에서 수행한 내용은 다음과 같다(Seol and Son, 2013).

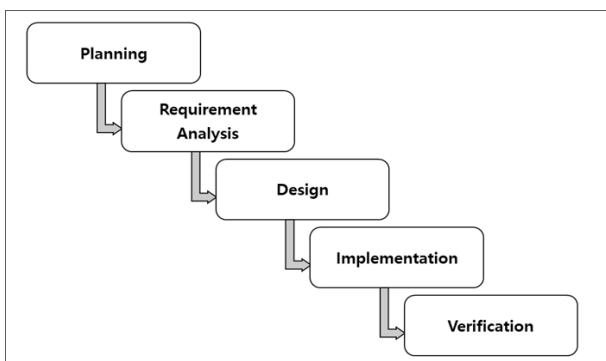


Fig. 1. Application Development Process (Based on Waterfall Model).

#### 3.2.1 요구사항 분석

애플리케이션 개발을 위한 첫 번째 단계로 본 애플리케이션을 사용하게 될 대상자 집단의 요구사항 분석을 수행하였다.

국내 A 해운선사 소속 근로자 중 스마트폰 활용에 익숙한 20대 해기사 5명과 30대 해상인사 담당자 5명을 각각 사용자 집단과 관리자 집단으로 선정하고, 각 집단을 대상으로 2020년 10월 8일과 2020년 10월 12일에 걸쳐 요구사항 도출을 위한 Braining Storming을 수행하였다. 본 연구를 통해 개발할 애플리케이션에 반영되어야 할 요소로 사용자 집단에서는 정신건강, 자격관리, SNS 세 가지 키워드가 도출되었으며, 관리자 집단에서는 Data 수집, 정신건강 관리, 자격관리 세 가지의 키워드가 도출되어 각 키워드에 대한 세부적인 기능을 선정하고 설계 단계에 반영하였다.

#### 3.2.2 설계 및 구현

설계 단계에서는 사용자 집단과 관리자 집단을 대상으로 수행한 요구사항 분석 결과를 바탕으로 애플리케이션의 전체적인 구조를 확인할 수 있도록 Fig. 2, Fig. 3과 같이 각 인터페이스별 Guide Map을 작성 하였으며, 각 항목별 기능을 정의하여 시스템 구현을 위한 아키텍처를 설계하였다. 구현 단계에서는 설계 단계에서 설계한 아키텍처에 따라 프로그래밍을 통해 기능을 구현하였다. 본 애플리케이션의 구현은 확장성과 데이터의 체계적인 운용 및 관리를 위하여 Table 1과 같이 프로그래밍 언어로 Java 및 JSP(Java Server Page)를 사용하였으며, 개발 플랫폼으로 Spring framework를 활용하였다.

Table 1. Application Development Environment

Items	Contents
Tool	eclipse
Language	Java, JSP
Platform	Spring framework
Input data DB	Maria DB
Web Service	Tomcat
General data DB	Maria DB

#### 1) 사용자 인터페이스 설계 및 구현

##### ① 직무스트레스 측정 및 관리

본 연구에서 개발하고자 하는 애플리케이션의 주요 기능인 직무스트레스 측정 및 관리를 위하여 사용자 인터페이스는 사용자가 7점 척도의 각 설문 문항에 대한 개인의 직무스트레스 정도를 입력하고 설문이 완료되면 측정결과가 관리자 인터페이스에서 설정한 요인분류에 따라 7점 척도인 점수를 100점 환산 및 3개 구간(위험/주의/정상)으로 도시되도록 하였으며, 기존의 측정결과에 대한 History를 관리할 수 있도록 설계하였다. 또한, 안전사고, 자의하선, 업무부적

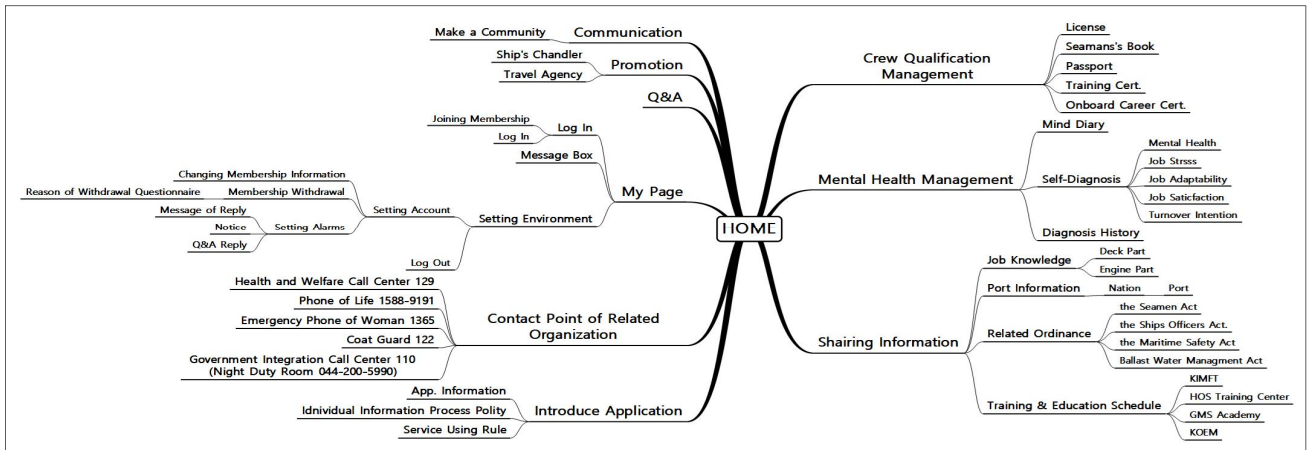


Fig. 2. Guide Map of User Application.

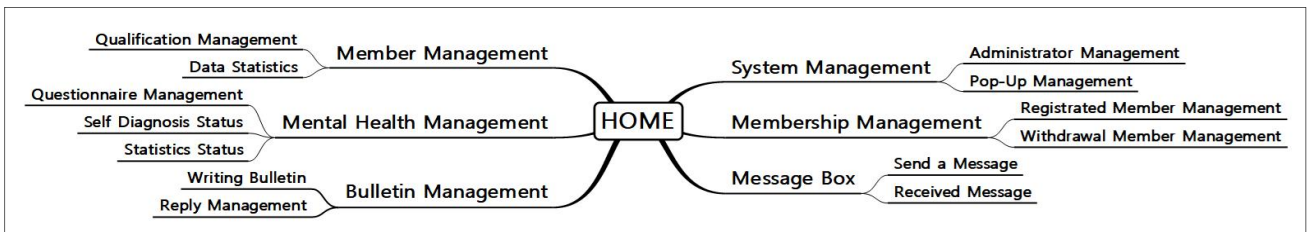


Fig. 3. Guide Map of Administrator Application.

응, 자살과 같은 부정적인 현상에 영향을 미치는 요인 식별을 위한 향후 연구를 위하여 정신건강, 진로적응성 측정을 위한 설문 문항을 추가로 반영하였다.

② 사용자 애플리케이션 구현

직무스트레스의 측정 및 관리 기능에 추가하여 요구사항 분석 단계에서 식별된 사용자 편의의 제공을 위하여 승무자격 관리, 정보광장, 소통광장, 홍보광장, Q&A, 기관연락처, 마이페이지 기능을 추가로 반영하였으며, 설계 단계에서 정의한 기능과 아키텍처에 따라 사용자 인터페이스를 Fig. 4와 같이 구현하였으며, 주요기능을 Table 2와 같이 정의하였다.

Table 2. Function of User Interface

Function	Description
Mental Health Management	Mental Health Self-Diagnosis Diagnosis History Management
Crew Qualification Management	Seaman's Book, Pass Port, Training Cert. Management
Sharing Information	Maritime Knowledge
	Port Information
	Related Ordinance
Communication	Training & Education Schedule
	Notice
	Reference Room
Promotion	Q&A
	Ship's Chandler Travel Agency
Contact Point	Related Organization and Counseling Agency
My Page	Message Box
	Changing Membership Information
	Membership Withdrawal Setting Alarms

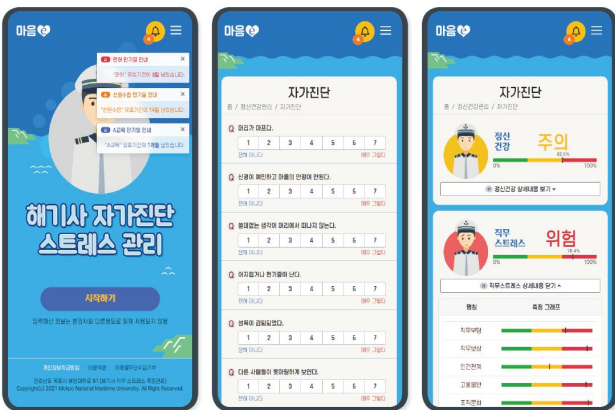


Fig. 4. User Interface.

2) 관리자 인터페이스 설계 및 구현

① 직무스트레스 측정 결과 관리

본 애플리케이션의 주요 기능인 직무스트레스 측정 및 관리를 위하여 관리자 인터페이스에서는 설문문항, 자가진단 현황, 통계현황을 관리할 수 있도록 설계하였다. 설문문항 관리에서는 사용자 인터페이스에 표시되는 설문도구의 내용과 직무스트레스, 정신건강, 진로적응성 각 요인별 점수 집계를 위한 요인구분을 관리할 수 있도록 설계하였다. 현재 반영된 설문도구는 Yang et al.(2019)이 산업안전보건공단 한국형 직무스트레스 측정도구 KOSS(Korean Occupational Stress Scale)를 기반으로 외항상선 해기사의 근무 환경을 반영하여 수정·변형한 한국형 해기사 직무스트레스 측정도구 KMOSS(Korean Maritime Officer's Occupational Stress Scale)와 Kim and Kim(1984)이 제시한 SCL-90-R, Jang and Kim(2011)이 제시한 대학생 진로적응성 척도의 연구결과를 Yang et al.(2020)이 해기사의 업무특성에 맞게 수정 및 보완한 설문도구로 총 문항은 Table 3과 같이 192문항이며, 측정결과는 사용자 인터페이스와 동일하게 각 연구에서 제시한 요인분류에 따라 7점 척도인 점수를 100점 환산 및 3개 구간(위험/주의/정상)으로 도시되도록 하였다.

한편, 정신건강 자가진단 현황 관리에서는 사용자들의 측정 결과 및 검색 조건에 따른 검색이 결과를 확인할 수 있도록 하였으며, 정신건강 통계현황에서는 사용자별 측정결과 히스토리를 확인할 수 있게 하였다.

② 관리자 애플리케이션 구현

관리자 인터페이스의 주요 기능인 직무스트레스 측정 결과 관리에 추가하여 요구사항 분석 단계에서 식별된 관리자 편의 제공을 위한 시스템 관리, 회원관리, 쪽지관리, 게시물관리, 회원관리 기능을 추가로 반영하였으며, 설계 단계에서 정의한 기능과 아키텍처에 따라 관리자 인터페이스를 Fig. 5와 같이 구현하였으며, 주요기능을 Table 4와 같이 정의하였다.

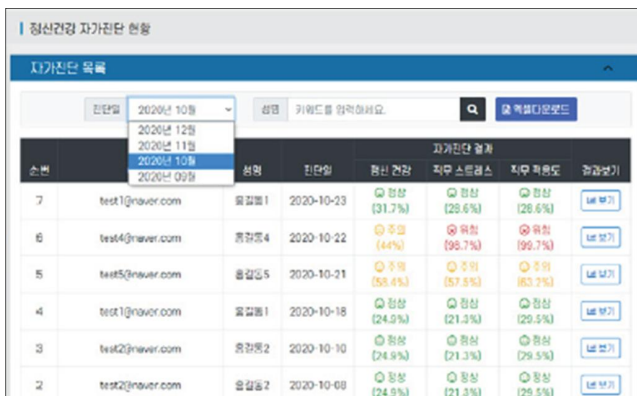


Fig. 5. Administrator Interface.

Table 3. Mental Health Measurement Questionnaire

Division	Factors	No. of Questions
Mental Health	Somatization	12
	Obsession-Compulsive	10
	Interpersonal Sensitivity	9
	Depression	13
	Anxiety	10
	Hostility	6
	Phobic Anxiety	7
	Paranoid Ideation	6
	Psychoticism	10
	Etc	7
Job Stress	Job Burden	10
	Job Compensation	7
	Human Relation	6
	Employment Insecurity	4
	Organization Culture	3
	Etc	13
	Career Adaptability	Sense of Responsibility
Sense of Purpose		8
Sense of Creativity		7
Personal Relationship		4
Sense of Openness		4
Sense of Proactive		5
Job Ability		4
Positive Attitude		4
Etc		5
Job Satisfaction		5
Turnover Intention	5	
Total	192	

Table 4. Function of Administrator Interface

Function	Description
Mental Health Management	Survey Questionnaire Management
	Mental Health Self-Diagnosis Status
	Statistics Status
System Management	Administrator Management
	Pop-Up Notice Management
Membership Management	Approval & Retraction Membership
Drop Box Management	Confirm & Sending Message
Bulletin Management	Writing Bulletin and Reply Management
Member Management	Crew Qualification Management
	Withdraw Member Management

### 3.3 소프트웨어 검증 및 평가

평가 단계에서는 설계 단계에서 계획한 각 기능들의 작동 Test와 ISO/IEC 9126-2의 소프트웨어 품질특성을 기반으로 품질평가를 수행하였다. 애플리케이션의 정상적인 작동여부를 검증하기 위하여 해당 URL을 인터넷 설비가 구축된 특정 선박에 승선하고 있는 해기사에게 전송하여 회원가입 및 로그인을 진행하였으며, 직무스트레스 등 정신건강 측정 설문을 수행한 결과가 사용자 인터페이스와 관리자 인터페이스에 정상적으로 도시되고 승무자격 서류 등록, 게시판 댓글 작성 및 쪽지보내기 등 부가기능 역시 정상적으로 작동함을 먼저 확인하였다.

ISO/IEC 9126은 소프트웨어의 정량적인 품질을 평가하기 위하여 품질의 특성 및 품질평가 메트릭을 제시한 국제 표준으로 소프트웨어의 품질모델을 정의하는 ISO/IEC 9126-1부터 사용자의 생산성, 안전성, 만족도 등 사용자 요구사항 충족 여부를 평가하는 ISO/IEC 9126-4까지 4가지 시리즈로 구성되어 있다. 이 중 ISO/IEC 9126-2는 ISO/IEC 9126-1이 정의한 품질특성 과 부특성을 기준으로 소프트웨어의 외부품질을 평가하는 메트릭을 제시하고 있어 소프트웨어 품질평가에 활용할 수 있다. 이 표준은 기능성(Functionality), 신뢰성(Reliability), 사용성(Usability), 효율성(Efficiency), 유지보수성(Maintainability), 이식성(Portability)의 6가지 품질특성과 21개 부특성을 기반으로 112개의 품질평가 메트릭을 제공하고 있다. 하지만 모든 소프트웨어의 시험 및 운용의 단계에서 적용되는 전체 품질 평가 지표를 제시하고 있어 대상 소프트웨어의 특성에 따라 선택적인 적용이 필요하다(Jo and Jang, 2016).

본 연구를 통해 개발된 애플리케이션의 품질평가는 상용 소프트웨어의 수준이 아닌 기초적인 실효성을 검증하는 수준으로 ISO/IEC 9126-2의 6가지 품질특성에서 요구하는 전반적인 수준을 측정하기 위한 5점 척도의 설문도구를 구성하고 이용자들의 응답 결과를 분석하였다.

요구분석 참가자를 포함한 해기사 및 육상 해상직원 인사 담당자 각 10명을 대상으로 ISO/IEC 9126-2 메트릭 기반의 설문도구를 활용한 품질평가 결과 사용자 인터페이스와 관리자 인터페이스의 평균 만족도 점수는 Table 5, Table 6과 같이 각각 4.70점과 4.72점으로 높게 나타났으며, 신뢰도 검증에 따른 Cronbach's  $\alpha$  값은 각각 0.737와 0.765로 나타났다.

한편, 설문항목에 포함되지 않은 기타 개선점을 도출하기 위한 주관식 질문의 응답 결과로 Table 7과 같이 사용자 집단으로부터 과도한 설문문항과 사용자의 참여를 유도하기 위한 콘텐츠의 부족, 정신건강 외 다양한 설문조사를 수행할 수 있는 환경의 구축이 필요하다는 의견이 도출되어 향후 연구에서는 이에 대한 개선이 필요하다.

Table 5. Quality Evaluation Result of User Interface

Quality Characteristics	N	M	S.D
Functionality	10	4.80	.422
Reliability	10	4.70	.483
Usability	10	4.60	.516
Efficiency	10	4.70	.483
Maintainability	10	4.60	.516
Portability	10	4.80	.422
Average	10	4.70	.470

Cronbach's  $\alpha = 0.737$

Table 6. Quality Evaluation Result of Administrator Interface

Quality Characteristics	N	M	S.D
Functionality	10	4.80	.422
Reliability	10	4.67	.483
Usability	10	4.60	.516
Efficiency	10	4.60	.516
Maintainability	10	4.60	.516
Portability	10	5.00	.000
Average	10	4.72	.410

Cronbach's  $\alpha = 0.765$

Table 7. Result of Additional Subjective Questionnaire

Question	Are there any inconveniences or what needs to be improved ?
Answer	Too many survey questions.
	Lack of contents for induce user participation.
	Building an environment to conduct surveys other than mental health.
Administrator	None

## 4. 결 론

우리나라는 국가기간산업으로써 해운산업 육성과 함께 해운과 파생되는 선박, 서비스 산업 등이 동반 성장해 왔다. 해운산업의 안정적 성장을 위해서는 원활한 해기 인력 수급이 필수적이며, 고급 해기 인력 양성과 해운업계 재취업을 통한 전문 해운 인력의 순환은 해운산업 발전을 위하여 중요한 요소 중 하나이다. 최근 초급 해기사의 지속적인 이직으로 해기사 직무스트레스 측정 및 관리에 대한 체계적인 관리의 필요성이 대두되었다. 본 연구에서는 직무스트레스

및 관리에 관한 기존 연구의 한계점을 보완하기 위하여 승무 중 활용 가능한 스마트폰 애플리케이션을 개발하고 품질 평가를 통해 이를 검증하였다.

애플리케이션은 스마트폰 기종에 따라 상이한 OS 환경을 고려하여 웹페이지 형식으로 전통적인 소프트웨어 개발 방식인 Waterfall 모델을 기반으로 유지보수 단계를 제외한 요구사항 분석-설계-구현-평가의 절차로 사용자 인터페이스와 관리자 인터페이스로 구분하여 개발하였으며, ISO/IEC 9126-2 메트릭 기반의 설문도구를 활용하여 실효성 검증 차원의 품질 평가를 수행하였다.

애플리케이션 작동 Test 결과 사용자 인터페이스에서 입력한 직무스트레스, 정신건강, 진로적응성 등 데이터의 정상적인 입출력 결과가 도시되었으며, 관리자 인터페이스에도 응답자의 입력 결과가 정상적으로 도시되고 데이터베이스로 구성됨을 확인하였다. 또한, 승무자격 서류 등록, 게시판 작성 및 메시지 송신 등 부가기능 역시 정상적으로 구동함을 확인하였다. 이용자를 대상으로 ISO/IEC 9126-2 메트릭 기반의 5점 척도 설문도구를 활용한 품질평가 결과 사용자 인터페이스 및 관리자 인터페이스의 평균 점수는 각각 4.70점 (Cronbach's  $\alpha = 0.737$ )과 4.72점(Cronbach's  $\alpha = 0.765$ )으로 높게 나타났다.

본 연구는 해기사의 정기적인 직무스트레스 측정을 통한 자가진단을 지원하고, 관리자를 통한 사용자의 직무스트레스 및 정신건강 등 개인적 심리상태 확인과 피드백을 지원할 수 있는 환경을 제공함으로써 직무스트레스의 체계적인 관리를 위한 기반을 마련했다는 데 그 의미가 있다고 할 수 있다. 본 연구를 통하여 개발한 애플리케이션은 충분한 사용자 확보와 사용자 요구사항을 반영하여 지속적인 프로그램 보완 및 개선이 필요하다. 향후 연구에서는 수집된 데이터 분석을 통하여 사용자의 직무스트레스 및 승선생활 위험성을 사전에 예측할 수 있는 알고리즘 개발과 시스템의 반영을 통한 프로그램 고도화에 관한 연구가 필요하다.

## 사 사

본 결과물은 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 2020년도 목포해양대학교 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업의 연구결과입니다.

## References

- [1] Choi, H. S., H. K. Kee, and J. C. Ha(2012), The influence of smartphone addiction on mental health, campus life and personal relations - Focusing on K university students, Journal of the Korean Data & Information Science Society, Vol. 23, No. 5, pp. 1005-1015.
- [2] Choi, Y. H.(2018), Evaluation Matrix Design of CBD-based mobile applications (Master's thesis).
- [3] Dan, H. J., N. H. Bae, C. M. Koo, X. H. Wu, and M. Y. Kim(2015), Relationship of Smartphone Addiction to Physical Symptoms and Psychological Well-being among Nursing Students:Mediating Effect of Internet Ethics, J Korean Acad Nurs Adm, Vol. 21, No. 3, pp. 277-286.
- [4] Derogatis, L. R., K. Rickels, and A. F. Rock(1976), The SCL-90 and the MMPI: A Step in the Validation of a New Self-Report Scale, British Journal of Psychiatry, Vol. 128, No. 3, pp. 280-289.
- [5] Jang, K. Y. and B. W. Kim(2011), The Development of the Career Adaptability Scale for the Korean University Students, Korea Journal of Counseling, Vol. 12, No. 2, pp. 539-558.
- [6] Jo, S. H. and J. S. Jang(2016), Quantitative Evaluation Index Derivation of the Software Based on ISO/IEC 9126-2 Metrics, Journal of the applied reliability, Vol. 16, No. 2, pp. 134-146.
- [7] Kim, H. S.(2005), A Study on the Relationship of Job Stress, Job Satisfaction, Organizational commitment and Turnover Intention of Hotel Employees, International Journal of Tourism Management and Science, Vol. 19, No. 3, pp. 203-226.
- [8] Kim, J. H. and K. I. Kim(1984), The Standardization Study of Symptom Checklist-90-Revision in Korea III, Mental Health Research, Vol. 2, pp. 278-311.
- [9] Kim, S. L., H. S. Jung, B. I. Lee, J. E. Lee, and K. Y. Rhee(2003), Factors Related with Job Satisfaction in Workers: Through the Application of NIOSH Job Stress Model, The Journal of Korean Community Nursing, Vol. 14, No. 2, pp. 190-199.
- [10] Kim, Y. H.(2018), A Study on Job Satisfaction and Turnover Intention in the Marine Merchant Beginner Officer (Master's thesis).
- [11] Ko, K. A., W. J. Shim, J. S. Kim, and M. S. Lee(2011), Stress Risk Factors and Mental Health:Findings from 2011 Seoul Mental Health Survey, The Mental Health, Vol. 2, pp. 32-38.
- [12] Korea Seafarer's Welfare & Employment Center(2020), Statistical Year Book of Korean Seafarer.
- [13] Lee, H. J. and Y. O. Kang(2020), Understanding Tourist's Region of Attraction and Image of City through Social



- Network Data Analysis, Journal of the Korean Urban Geographical Society, Vol. 23, No. 1, pp. 101-114.
- [14] Lee, S. J. and M. H. Hyun(2008), The Influence of Emotional Awareness and Cognitive Emotion Regulation to Mental Health, The Korean Journal of Health Psychology, Vol. 13, No. 4, pp. 887-905.
- [15] Locke, E. A.(1976), The Nature and Causes of Job Satisfaction. In: Dunnette, M.D., Ed., Handbook of Industrial and Organizational Psychology, Vol. 1, 1297-1343.
- [16] Mobley, W. H.(1982), Employee Turnover Causes, Consequence and Control, Addison-Wesley publishing Co.
- [17] National Logistics Information Center(2020), Domestic/International Cargo by Year and Transportation Way. <https://www.nlic.go.kr/nlic/KosGudeHtm.action?Cont=01> (Accessed Jan 2020).
- [18] Park, J. M. and C. H. Jung(2019), A Study on the Development of a Human Resource Management Program for Commissioned On-board Trainees, Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety, Vol. 25, No. 1, pp. 009-017.
- [19] Pew Research Center(2019), Smartphone Ownership Is Growing Rapidly Around the World, but Not Always Equally, by Kyle Taylor and Laura Silver.
- [20] Price, J. L. and C. W. Mueller(1981), Professional turnover: the case of nurses. Health Systems Management, 15, pp. 1-160.
- [21] Savickas, M. L.(1997), Career Adaptability: An integrative construct for life-span, life-space theory. Career Development Quarterly, Vol. 45, No. 3, pp. 247-259.
- [22] Seol, M. G. and C. I. Son(2013), A Study on Development of Teaching Materials for App, Journal of The Korean Association of Information Education Vol. 17, No. 4, pp. 409-419.
- [23] Shin, Y. G.(2001), People Oriented Management. Dasan books.
- [24] Yang, D. B., J. J. Jeong, and J. S. Kim(2019), Analysis of Relationship among Stressor Factors, Job Satisfaction and Turnover Intention utilizing Multiple Regression Analysis, Journal of Korean Maritime Police Science, Vol. 9, No. 2, pp. 201-217.
- [25] Yang, D. B., J. S. Kim, and C. H. Lee(2020), The Influence of Turnover Intention by Job Stress of Merchant Ship Officers: Focused on the Mediating Effects of Mental Health and, Journal of Korean Maritime Police Science, Vol. 10, No. 4, pp. 069-098.
- [26] Yang, J. M. and S. Y. Moon(2016), Mediating Effect of Mental Health on Relationships between Occupational Stress, Occupational Burnout and Happiness of Correctional Officials, Corrections Review. Vol. 26, No. 3, pp. 27-56.

---

Received : 2021. 04. 12.

Revised : 2021. 04. 26.

Accepted : 2021. 04. 27.