

# 선박 통합 모니터링을 위한 사용자 인터페이스 설계 가이드라인

황훈규\*, 김태중\*, 박휴찬\*\*, 이장세\*\*, 이서정\*\*\*

## 요약

최근 5년간, 해양 분야에서는 IT의 접목을 통한 안전운항이 큰 이슈가 되어왔다. 국제해사기구 NAV 위원회에서 정의하는 e-Navigation 전략이 수립되면, 기존 선내 다양한 정보는 필요와 목적에 따라 통합되어 사용되며, 그에 따른, 사용성 평가에 대한 논의가 시작되고 있다. 선박 정보 모니터링은 통합된 디스플레이를 사용하게 되며, 이를 위해서는, 표준에서 요구하는 사용성을 고려해야 한다. 이를 위하여, 본 논문에서는 선박 통합 모니터링을 위한 사용자 인터페이스 설계 가이드라인을 제시한다. 개념 및 요구 사항 분석 그리고 기존 제품의 분석을 바탕으로 선박 통합 모니터링을 위한 사용자 인터페이스 설계의 가이드라인을 제시한다.

## A User Interface Designing Guideline for Shipboard Integration Monitoring

Hun-Gyu Hwang\*, Tae-Jong Kim\*, Hyu-Chan Park\*\*, Jang-Se Lee\*\*, Seo-Jeong Lee\*\*\*

## Abstract

During the last 5 years, maritime safety navigation with IT has been a big issue. After the International Maritime Organization defines the e-Navigation strategy, various information on board can be integrated by their needs and aims. Especially, on-board information monitoring might use the single integrated display under consideration of user convenience. To do this, this paper suggests a user interface design guideline based on definition and analysis of the integration requirements and the existing commercial product.

**Keywords :** Maritime safety navigation, e-Navigation, on-board information monitoring, Integrated display, user convenience

## 1. 서론

최근 선박 운항에 대한 전자 장비의 적극적 도입과 더불어, 선박의 안전운항을 위한 정보에 많은 관심이 집중되고 있다. 전통 조선·해양 분야에 IT(Information Technology)를 접목하여

IMO(국제해사기구, International Maritime Organization)에서는 e-Navigation의 개념을 도입하여 관련 표준을 수립하고 있다.

e-Navigation이란, 해상 안전·보안과 해양 환경 보호를 위해 전자적 방법으로 정박지에서 정박지까지 항해와 관련 서비스들을 개선하여 선박과 육상의 해양 정보 수집, 통합, 교환, 표현 그리고 분석이 잘 조화될 수 있도록 하는 것이다[1].

선박 정보의 통합 모니터링은 기존 장비의 정보를 통합하여 디스플레이하는 개념으로, 최근 2년사이 국제적으로 조선해양IT분야에서 주요 이슈화 되고 있다. IMO 산하 NAV(항해안전전문위원회, Sub-Committee on Safety of Navigation)의 2010년 제56차 및 2011년 제57차

※ 제일저자(First Author) : 황훈규

접수일:2011년 7월 15일, 수정일:2011년 9월 21일

완료일:2011년 9월 28일

\* 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과

\*\* 한국해양대학교 IT공학부

\*\*\* 한국해양대학교 IT공학부(교신저자)

[sjlee@hhu.ac.kr](mailto:sjlee@hhu.ac.kr)

회의에서 “인간공학은 HMI(Human-Machine Interface), 디스플레이 장비 및 정보를 포함한 최적 통합이 가능한 시스템 설계를 위해 중요한 역할을 해야 한다.”라는 내용이 발의되었다.

또한, “e-Navigation 전략이 이행됨에 따라 더 많은 정보가 통합되게 되면, HMI는 보다 중요한 역할을 하게 될 것이다”라는 의제로써, 선박의 안전 운항 및 효율적인 관리 등을 위한 적시·적절한 정보의 통합 모니터링의 필요성이 강조되고 있는 실정이다.

일본은 이러한 상황에 대응하기 위해, 선박 장비의 사용성 평가 가이드라인을 제시한 바 있다. 국내에서는 조선해양IT 특성을 고려한 디스플레이에 대한 연구가 거의 진행되고 있지 않은 실정이다.

본 논문에서는 이에 대한 시도로써 선박 통합 모니터링을 위한 요구사항을 분석하고, 그에 적합한 선박 통합 모니터링 사용자 인터페이스 설계의 가이드라인을 제안한다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 사용자 인터페이스 설계에 관한 전반적인 내용을 설명한다. 3장에서는 선박 통합 모니터링의 개념 및 특징 등을 기술하고, 기존 제품을 사용자 편의적 측면에서 분석한다. 그 결과를 기반으로, 4장에서는 선박 통합 모니터링을 위한 사용자 인터페이스 설계 가이드라인을 제안한다.

## 2. 사용자 인터페이스

### 2.1 설계 요구사항

사용자 인터페이스란 사용자와 시스템 사이의 의사소통을 위해 만들어진 매개체이며, 사용성으로 사용자 인터페이스의 품질을 판단할 수 있다.

사용성은 사용자가 필요한 요소를 쉽게 찾고 사용하며 그 요소로부터 명확하게 의도한 결과를 쉽게 얻어 낼 수 있는지를 나타낸다[2]. 이를 평가하는 기준은 ISO/IEC 9241[3]에 표준으로 정의되어 있다.

사용자 인터페이스 설계에서 가장 기본적인 요구사항은 사용자가 인터페이스를 통해 원하는 목적을 얻는 것이다. 즉, 사용자가 원하는 정보를 안정적이면서 쉽게 얻을 수 있어야 한다. 또한 사용자 인터페이스 설계의 대상이 되는 도메

인 지식(domain knowledge)을 분석해야 한다[4].

본 논문에서는 선박 통합 모니터링이 설계의 대상이 되며, 그 도메인 지식과 관련된 내용은 다음 장에 기술한다.

### 2.2 설계 원칙

정확하고 편리한 표현을 위한 사용자 인터페이스 설계를 위한 네 가지 원칙은 다음과 같다. 첫 번째로 조직성이 있는데, 이는 사용자에게 정보를 전달하고자 할 때 명백하고 일관성 있는 구조를 가지도록 하는 것을 말한다. 두 번째로 경제성이 있는데, 최소한의 요소로 의사소통의 효율을 극대화하는 것을 말한다. 세 번째로 의사소통성이 있는데, 정보의 표현을 특성에 따라 적절하게 조절하는 것을 말한다. 네 번째로 일관성이 있는데, 이는 관례 혹은 사용자의 경험 등 여러 내/외부적 요소 간의 통일된 설계를 하는 것을 말한다[5].

이러한 원칙을 만족하기 위한 기본적인 개념으로 시각적 흐름, 글꼴, 색상 등이 있다. 사용자의 시각적 흐름은 표현 정보가 글자(text) 형태일 경우에는 좌측 상단에서 탐색을 시작하는 경향을 보이며[6], 그래픽(graphic) 형태일 경우에는 화면의 중앙에서부터 탐색을 시작하는 경향을 보인다[7]. 따라서 중요도가 높은 정보를 이에 적합하도록 배치하는 것이 적합하다. 글꼴은 일반적으로 의사소통성에 많은 영향을 주는 요소이기 때문에 적절한 선택이 필요하다. 글꼴, 크기, 정렬, 글자 간격, 행 간격 등을 모두 고려하여 사용해야 한다. 색상은 사용자 인터페이스에서 다양한 기능을 수행한다. 기본적으로 흰 배경에 검은 글자를 사용하지만, 흰 배경은 색상을 어둡게 보이게 하는 특성이 있기 때문에 밝은 회색이나 옅은 노란색 배경에 검은 글자 혹은 검은색 배경에 노란색이나 밝은 회색을 사용하는 것이 일반적이다[8].

### 2.3 사용자 인터페이스 가이드라인 관련 사례

본 절에서는 사용자 인터페이스 가이드라인 관련 국내외 연구사례 중 의료, 교육 등 특정 도메인의 장비나 서비스를 대상으로 한 사례를 소개한다.

[9]에서는 3C(Company, Competitor, Custom-

er) 분석을 통해 휴리스틱스 및 심미성 가이드라인을 도출한 후, 기존 사용자 인터페이스의 문제점을 찾고, 그 개선 지침을 제시하였다. [10]에서는 기존 국내/외에서 개발된 교육용 소프트웨어 설계 지침 등의 자료를 분석하여 재구성하고, 교육용 소프트웨어를 위한 사용자 인터페이스 가이드라인을 제시하였다. [11]에서는 실-시간 모니터링과 관련된 시각화 도구를 위한 기능적 설계에 관한 지침을 여러 가지 뷰(view)의 관점으로 정리하였다.

이처럼 다른 분야의 사용자 인터페이스의 가이드라인은 꾸준히 제시되고 있으나 선박에서의 모니터링에 관한 실질적인 사용자 인터페이스 가이드라인은 제시되고 있지 않고 있는 실정이다. 선박내 정보가 통합되면서 항해 장비로부터 수집된 다양한 정보가 하나의 화면에 표현되면, 모니터링 장비의 GUI(Graphic User Interface)는 더욱 복잡해 질 것이다. 안전항해를 위해 사용성이 높은 사용자 인터페이스 설계 가이드라인이 필요하다.

### 3. 선박 통합 모니터링

#### 3.1 선박 통합 모니터링 요구사항

실무자와의 인터뷰를 통해 선박의 운항과 관련된 가장 중요한 요구사항 세 가지를 다음과 같이 정의되었다[1].

- 자기 선박과 다른 선박의 위치, 속도, 방향 및 장애물 등의 정보 - 위도, 경도, 속도, 방향, 수심 등의 정보를 사용한다.
- 선박의 경제적인 운항 - 풍향, 풍속, 기온, 기압 등으로 연료효율에 영향을 미친다.
- 선박의 운항 시간 - 선박은 정해진 시간에 정박지에 도착을 해야만 불필요한 정박료 등의 항만 시설 사용에 관한 지출을 줄일 수가 있다.

즉, 선박의 모니터링은 인간 과실을 최소화하고 선박 장비를 적절하게 사용할 수 있도록 도움을 주는 것이 목적이며[12], 이를 효과적으로 표현하기 위해서는 다음과 같은 세 가지 특성이 고려되어야 한다.

- 정보의 표현 중요도 - 선박 정보 표현에서 시각적으로 가장 중요한 위치에 배치해야하

는 정보부터 그렇지 않은 정보까지의 중요도를 결정하는 것을 의미한다.

- 정보의 범주(category) - 항해 장비의 특성을 고려하여 서로 관련이 있는 정보를 함께 묶을 수 있도록 그룹화해야 하는 것을 의미한다.
- 정보의 사용 빈도 - 항해 장비로부터 수집된 정보의 사용 빈도가 높은지 혹은 낮은지를 결정하는 것을 의미한다[13].

따라서 선박 통합 모니터링을 위한 사용자 인터페이스에서는 2장에서 설명한 설계 요구사항 및 설계 원칙을 만족해야한다. 뿐만 아니라 앞서 설명한 선박 운항과 관련된 가장 중요한 요구사항 세 가지와 이를 효과적으로 모니터링하기 위한 특성 세 가지가 모두 고려되어야 한다.

#### 3.2 기존 모니터링 장비의 사용자 인터페이스 분석

현재 출시되어 있는 모니터링 장비의 사용자 인터페이스는 그림 1과 같다. (a)는 FURUNO 사의 장비, (b)는 kongsberg 사의 장비, (c)는 Simrad 사의 장비 동작화면의 일부이다.

그림 1(a)의 경우, 각 게이지 등의 요소의 크기, 색상 등이 일관되지 않은 모습을 볼 수 있다. 각 정보의 특성에 따라 각기 다른 방식으로 표현될 수는 있지만, 적정 수준의 일관성을 유지한다면 보다 더 나은 사용성을 가질 수 있을 것이다.

그림 1(b)는 표현하는데 있어서 글자의 색상이 너무 옅어 시각적으로 눈에 잘 들어오지 않는 모습을 볼 수 있다. 회색 배경에 파란색 글자보다는 검은색 글자를 사용하면 의사소통성 및 가독성을 더 높일 수 있을 것이다.

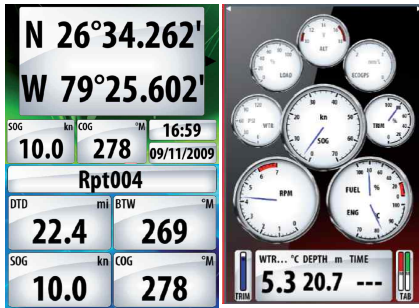
그림 1(c)는 표현되는 정보에 따른 요소 및 배경이 상대적으로 화려하여 경제성 및 의사소통성이 다소 부족한 것을 볼 수 있다.



(a) FURUNO NavNet3D



(b) Kongsberg K-Chief



(c) Simrad NSO Multi-function display

<그림 1> 기존 모니터링 장비의 사용자 인터페이스

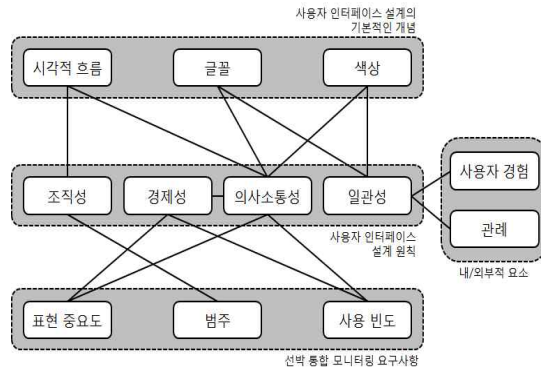
#### 4. 선박 통합 모니터링을 위한 사용자 인터페이스 설계 가이드라인

사용자 인터페이스 설계 가이드라인을 정의하기 위해 도입한 요소는 다음과 같다.

- 사용자 인터페이스 기본 개념,
- 사용자 인터페이스 설계 원칙,
- 내/외부적 요소,

- 선박 통합 모니터링 요구사항

선박 통합 모니터링 사용자 인터페이스 가이드라인을 위한 각 요소 및 그 관계를 정리하면 그림 2와 같다. 각 요소와의 연관성을 선으로 나타내었으며, 여러 요소들이 적절하게 만족된다면 사용성은 높아질 수 있다.



<그림 2> 선박 통합 모니터링 설계 시 고려되어야 할 요소 및 그 관계

특히 사용자 인터페이스 설계 원칙은 조직성, 경제성, 의사소통성, 일관성을 도입했으며, 다른 요소와의 적절한 조정이 필요하다. 조직성을 확인해보기 위해서는 동일한 범주를 가진 정보를 함께 묶어서 표현해야 하며, 경제성을 확인하기 위해서는 표현 중요도 및 사용 빈도가 높은 정보를 우선적으로 표현해야 한다. 의사소통성을 확인하기 위해서는 사용자 인터페이스 설계의 기본적인 개념인 시각적 흐름, 글꼴, 색상 등이 적절한지 확인해보아야 한다. 일관성을 만족하는지 확인하기 위해서는 사용자 경험 및 관례 등의 외부적 요소를 비롯하여, 표현되는 형태나 크기 등의 내부적 요소 간의 일관성이 유지되는지를 확인해보아야 한다.

이 논문에서 다루었던 선박 통합 모니터링을 위한 사용자 인터페이스 설계 가이드라인을 정리하면 표 1과 같이 나타낼 수 있다.

#### 5. 결론

본 논문에서는 사용자 인터페이스 설계에 관한 개념 및 요구사항을 분석하고, 선박 통합 모

<표 1> 선박 통합 모니터링을 위한 사용자 인터페이스 설계 가이드라인

대분류(I,II..)	소분류(A,B)	지침(1.2...)	상세명세
I. UI 설계 기본 개념	A.시각적 흐름	1.글자(text) 형태 : 사용언어에 따라 모드설정 2.그래픽(graphic) 형태 : 사용자 및 작업특성고려	I.A.1 I.A.2
	B.글꼴	1.글꼴, 크기, 정렬, 글자 간격, 행 간격 등을 모두 고려	I.B.1
	C.색상	1. 밝은 회색/열은 노란색 배경 : 검은 글자 2. 검은색 배경 : 노란색/밝은 회색	I.C.1 I.C.2
II. UI 설계 원칙	A.조직성	1. 사용자에게 정보를 전달하고자 할 때 명백하고 일관성 있는 구조를 가지도록 하는 것	II.A.1
	B.경제성	1. 최소한의 요소로 의사소통의 효율을 극대화하는 것	II.B.1
	C.의사소통성	1. 정보의 표현을 특성에 따라 적절하게 조절하는 것	II.C.1
	D.일관성	1. 관례 혹은 사용자의 경험 등 여러 내/외부적 요소 간의 통일된 설계를 하는 것	II.D.1
III. 내/외부적 요소	A.사용자 경험	1. 통계치 분석에 따른 일관성 확보	III.A.1
	B.관례	1. 기존 작업요소 분석에 따른 일관성 확보	III.B.1
IV. 선박 모니터링 요구사항	A.표현 중요도	1. 선박에서 시각적으로 가장 중요한 위치에 배치해야하는 정보의 중요도 결정	IV.A.1
	B.범주	1. 선박 장비의 특성을 고려하여 관련 있는 정보를 그룹화	IV.B.1
	C.사용 빈도	1. 선박 장비로부터 수집된 정보의 사용 빈도를 결정하는 것	IV.C.1
[대상 작업에 따라 가이드라인 구체화]			
상세명세의 예	대상 작업 : 센서데이터모니터링/ 사용언어 : 한국어 / 사용자범위: 승선담당자		
I.C.1	배경과 글자색은 야간모드, 안개모드, 주간모드 등으로 구분하여 설정할 수 있어야한다. 밝은색 배경에 검정색 글자는 주간 모드에 적용한다.		
III.A.1	기존 센서장비의 사용자인터페이스에 나타나는 데이터 범위를 참고하고, 장비마다 다른 경우 적절한 안내가 필요하다.		
IV.B.1	기존 선박 센서중 온도센서, 습도센서 등 기상관련 장비를 그룹화 하여 표현할 수 있다.		

니터링과 관련된 내용을 분석하였다. 또한 분석을 바탕으로 선박 통합 모니터링을 위한 사용자 인터페이스 설계의 가이드라인을 제시하였다.

국제적으로 현재 단독 장비별 모니터링 되고 있던 기존의 선박에서, 여러 장비가 통합되어 모니터링 되는 선박으로 변화하는 추세이다. 본 논문에서 제시한 선박 통합 모니터링을 위한 사용자 인터페이스 설계 가이드라인을 기반으로 장비나 서비스에 따라 구체화 되어야한다. 또한 실제 선박 통합 모니터링 장비에 본 논문에서 제안하는 가이드라인을 적용 및 유용성을 증명하는 것이 필요하며, 이는 향후 연구로 남겨둔다.

### 참 고 문 헌

- [1] 국토해양부, 국제해사기구(IMO) 제57차 항해안전전문위원회(NAV) 훈령(안), 국토해양부, 2011.
- [2] 위키피디아, [http://en.wikipedia.org/wiki/User\\_interface](http://en.wikipedia.org/wiki/User_interface)
- [3] ISO, ISO 9241 Parts : Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs), ISO.
- [4] Stella Mills, "Designing Usable Marine Interfaces: Some Issues and Constraints", The JOURNAL OF NAVIGATION, no.58, pp.67-75, 2005.
- [5] 홍종인, "인터페이스의 이해에 기초한 인터페이스 디자인에 관한 연구", 한국콘텐츠학회 2004 추계종합학

술대회 논문집, 제2권, 제2호, pp.228-233, 2004.

[6] Megaw,E.D. and Richardson, J., "Eye movements and industrial Inspection", Applied Ergonomics, no.10, pp.145-154, 1979.

[7] Parasuraman. R., Vigilance, monitoring and search, Handbook of perception and human performance, Wiley, 1986.

[8] 덴 세퍼, 더 나은 사용자 경험(UX)를 위한 인터랙션 디자인, 에이콘, 2008.

[9] 백준상, 김정하, 이진표, 이세화, 송영석, "M 사의 사례를 통한 의료기기 UI 지침개발에 관한 연구", 한국HCI학회, HCI 2002 학술대회 발표자료집, 2002.

[10] 윤철호, 교육용 소프트웨어 설계자를 위한 사용자 인터페이스 설계지침 개발, 대한인간공학회지, 제22권, 제3호, pp.45-56, 2003.

[11] Mladen Kezunovic, Ce Zheng, "Synchronized Sampling Uses for Real-Time Monitoring and Control/RT GRM : Functional Design for Visualization Tools", Project Progress Report, Texas Engineering Experiment Station, 2008.

[12] 양영훈, 양찬수, 공인영, 이봉왕, "인간공학적 선교통합알람장치의 개발을 위한 기초 연구", 해양환경안전학회지, 제11권, 제1호, pp.17-22, 2005.

[13] 장준혁, 김홍태, 심정훈, 이동춘, "수리모형을 이용한 선박 항해기기 패널의 인간공학적 배치", 대한인간공학회지, 제30권, 제1호, pp.251-257, 2011.



**황훈규**

2009년 : 한국해양대학교 IT공학부 컴퓨터정보공학전공(공학사)

2011년 : 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)

2011년~현재 : 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정

관심분야 : 정보보안, 시뮬레이션, 네트워크, 해양정보시스템



**김대중**

2008년 : 한국해양대학교 기계·정보공학부 컴퓨터정보공학전공(공학사)

2010년 : 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)

2011년~현재 : 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정

관심분야 : 데이터베이스, 데이터마이닝



**이장세**

1997년 : 한국항공대학교 컴퓨터공학과(공학사)

1999년 : 한국항공대학교 컴퓨터공학과(공학석사)

2003년 : 한국항공대학교 컴퓨터공학과(공학박사)

2004년~현재 : 한국해양대학교 IT공학부(부교수)

관심분야 : 컴퓨터보안, 지능시스템, 모델링 및 시뮬레이션



**박휴찬**

1985년 : 서울대학교 전자공학과(공학사)

1987년 : 한국과학기술원 전기및전자공학과(공학석사)

1995년 : 한국과학기술원 전기및전자공학과(공학박사)

1997년~현재 : 한국해양대학교 IT공학부(교수)

관심분야 : 데이터베이스, 데이터마이닝, 해양정보시스템



**이서정**

1998년 : 숙명여자대학교 대학원 전산학과(이학박사)

2003년 : 미국 카네기멜론대학교 소프트웨어전문가과정 이수

2005년~현재 : 한국해양대학교 IT공학부(부교수)

2009년~현재 : IMO NAV전문위원, IALA e-NAV전문위원

관심분야 : 소프트웨어 모델링, e-Navigation 소프트웨어 이슈