



2023

---

# 스마트 시스템 지침

---

GC-41-K

한 국 선 급

## “스마트 시스템 지침”의 적용

1. 별도로 명시하지 않는 한, 이 지침은 2023년 7월 1일 이후 건조계약 또는 검사신청 되는 스마트 시스템에 적용한다.
2. 2022년판 지침에 대한 개정사항 및 그 적용일자는 아래와 같다.

적용일자 : 2023년 7월 1일

---

전면 개정

# 차 례

<b>제 1 장 일반사항</b> .....	1
제 1 절 일반사항 .....	1
제 2 절 선급부호 .....	2
<b>제 2 장 선급검사</b> .....	3
제 1 절 선급검사 .....	3
<b>제 3 장 스마트 시스템 기능 요건</b> .....	5
제 1 절 스마트 인프라 .....	5
제 2 절 구조 건전성 모니터링(SHM) .....	7
제 3 절 기계 건전성 모니터링(MHM) .....	8
제 4 절 에너지 효율 관리(EEM) .....	9
제 5 절 지능형 항해(Intelligent Navigation) .....	10
<b>제 4 장 확장형 기술</b> .....	11
제 1 절 가상현실(VR) .....	11
제 2 절 증강현실(AR) .....	11

# 제 1 장 일반사항

## 제 1 절 일반사항

### 101. 일반사항

1. 정보·통신 기술 발전 및 해운 산업의 디지털화에 따라 다양한 수단을 통해 선박의 운항과 관련된 데이터를 수집하고 이렇게 수집된 데이터를 선박 운영의 최적화에 활용하기 위한 장비 설치가 증가하고 있다. 이러한 데이터 관련 장비는 선박의 스마트화를 가능하게 하는 인프라로서 중요한 역할을 한다.
2. 해양 산업에 사용할 수 있는 디지털 솔루션의 광범위한 사용과 연결성 증가를 통한 기술 개발로 정보 및 데이터를 사용하여 선박 운영을 더욱 최적화하고 환경오염을 줄일 수 있다. 이를 위해서는 일정 수준의 표준화 및 데이터 품질 관리를 통한 안정적인 데이터 수집 및 데이터 교환이 필요하다.
3. 이러한 디지털화는 관리해야 하는 사이버보안 및 데이터보안에 대한 새로운 위험을 초래한다.

### 102. 목적

1. 이 지침은 선박의 스마트 시스템에 대한 안전성 및 신뢰성을 확보하는 것을 목적으로 한다.
2. 이 지침은 신뢰할 수 있고 안전한 데이터 수집, 저장 및 전송을 지원하도록 일련의 요건을 제공한다.
3. 이 지침은 **Smart** 부기부호에 대한 기준을 제공한다.

### 103. 적용범위

1. 이 지침의 요건은 선박에서의 데이터 수집, 선박의 데이터 부하, 데이터 증계 구성요소 및 원격 데이터 소비기기로의 데이터 전달을 포함하는 스마트 시스템에 적용된다.
2. 이 지침에 따른 **Smart** 선급부호는 현존선 및 신조선 모두에 적용될 수 있다.

### 104. 제출할 도면 및 자료

1. 최초 검사를 받고자 하는 스마트 시스템에 대해서는 다음의 도면 및 자료를 우리 선급에 참고용으로 제출하여야 한다. 또한, 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우 아래에 규정된 것 이외의 추가도면 및 자료의 제출을 요구할 수 있다.
  - (1) 사용설명서(operation manual)
  - (2) 기능설명서(functional description)
  - (3) 시스템 구성
  - (4) 시스템 사양
  - (5) 작동시험절차서

### 105. 동등효력

이 지침에 만족하지 않거나 적용할 수 없는 대체설계 및 신기술의 동등효력에 대해서는 선급 및 강선규칙 1편 1장 104.를 따른다.

### 106. 규정의 증감

선박의 스마트 시스템 관련 기술은 개발중에 있는 사항이므로 상황별로 추가적인 고려사항 및 요건이 발생할 수 있으며, 이 지침의 요건에 따르지 않는 설계가 동등한 수준의 안전을 보장할 경우 우리 선급에 의해 평가 후 승인될 수 있다.

## 제 2 절 선급부호

### 201. 스마트 시스템 기능 관련 선급부호

1. 스마트 관련 선급부호는 기본적으로 선주의 요청에 의해 진행된다.
2. 이 지침의 요건을 따르는 스마트 시스템의 설치 및 기능에 따라 다음과 같은 선급부호를 지정받을 수 있다.
  - (1) **Smart(INFRA)**
    - (가) **Smart(INFRA)** 부기부호는 스마트 시스템 기능을 수행하기 위한 인프라를 갖춘 선박, 즉 데이터 처리 기능을 수행하기 위해 하드웨어 및 소프트웨어가 설치된 선박에 부여될 수 있다.
    - (나) **Smart(INFRA)** 부기부호는 단독으로 표기할 수 있으며, 구조 건전성 모니터링(SHM), 기계 건전성 모니터링(MHM), 에너지 효율 관리(EEM)과 같은 스마트 시스템 기능과 관련된 부기부호를 부여받기 위한 전제조건이다.
  - (2) **Smart(SHM)**
    - (가) **Smart(SHM)** 부기부호는 선체 구조의 건전성을 모니터링하기 위한 시스템을 갖춘 선박에 부여될 수 있다.
  - (3) **Smart(MHM)**
    - (가) **Smart(MHM)** 부기부호는 선내 기계 장비 및 시스템의 작동 상태를 모니터링하기 위한 시스템을 갖춘 선박에 부여될 수 있다.
  - (4) **Smart(EEM)**
    - (가) **Smart(EEM)** 부기부호는 선내 시스템이나 선박 자체의 효율성을 유지/개선하기 위하여 해당 정보를 모니터링하기 위한 시스템을 갖춘 선박에 부여될 수 있다.
  - (5) **Smart(NAV)**
    - (가) **Smart(NAV)**는 항해를 지원하는 기능을 위한 시스템을 갖춘 선박에 부여될 수 있다.
    - (나) 충돌 회피 등의 자율항해 기능을 갖춘 선박은 자율운항선박 지침에서 다루고 있다.
3. **Smart(SHM), Smart(MHM), Smart(EEM)** 등의 스마트 시스템 기능에 대한 선급부호를 부여하기 위해서는 **Smart(INFRA)** 선급부호에 대한 요건을 만족하여야 한다.
4. 스마트 관련 선급부호는 단일 선급부호 또는 선급부호의 조합일 수 있다. 예를 들어, **Smart(MHM, EEM)**은 스마트 시스템 기능 중 선내 기계 장비 및 시스템의 작동상태를 모니터링하는 기능과 선박의 효율성을 모니터링하는 기능을 갖춘 선박을 나타낸다.
5. 특정 장비 또는 시스템에 스마트 시스템 기능이 적용되는 경우, 적용되는 스마트 시스템 기능에 더하여 해당 장비 또는 시스템을 특기사항으로 명시할 수 있다. 예를 들어, **Smart(MHM-D/G)**은 스마트 시스템 기능 중에서 디젤발전기의 건전성을 모니터링하는 기능을 갖춘 선박을 나타낸다.

### 202. 기타 스마트 기술

1. 201.에서 언급한 스마트 시스템 기능 구현에 따른 선급부호 관련 기술외에도 화물관리 등의 기능을 스마트 플랫폼에 탑재하여 선박 운영에 활용할 수 있다.
2. 가상현실(VR), 증강현실(AR) 등의 기술 적용은 선원교육 및 선박 관리를 더 용이하게 만든다. ↕

## 제 2 장 선급검사

### 제 1 절 선급검사

#### 101. 제조중등록검사

##### 1. 일반사항

- (1) 스마트 시스템의 설치 및 작동에 대한 검사가 선박에서 수행되어야 한다.
- (2) 설치 및 작동 검사 동안 검사원은 입회하여 스마트 시스템 기능을 확인해야 한다.
- (3) 설치 및 작동 검사가 완료되면 선박과 관련 시스템은 적용가능한 부기부호를 부여받을 수 있다.

##### 2. 최초검사

- (1) 스마트 인프라 관련 장비의 적절한 설치
- (2) 모든 관련 문서, 매뉴얼 및 기록부의 적절한 선내 비치

##### 3. 작동시험(commissioning)

- (1) 의도된 기능이 달성되었는지 확인하기 위해 통합시험을 수행해야 한다.
- (2) 수집된 데이터 기록, 표시 등 각 스마트 시스템 기능에 대한 검증 (해당되는 경우)
- (3) 데이터 수집/저장/처리 확인

#### 102. 등록유지를 위한 정기적 검사

##### 1. 연차검사

- (1) 스마트 시스템 기능 운영 매뉴얼 가용성 검증
- (2) 스마트 시스템의 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 수정 또는 변경 사항이 문서화되고 선내에 보관됨을 확인
- (3) 스마트 시스템의 하드웨어 및 소프트웨어 작동 여부 확인 ↕

## 제 3 장 스마트 시스템 기능 요건

### 제 1 절 스마트 인프라

#### 101. 일반사항

1. 스마트 인프라는 스마트 시스템의 기능을 구현하기 위해서 설치된 하드웨어 및 소프트웨어를 통해 스마트 시스템 기능을 수행하는 것을 목적으로 한다.
2. 스마트 인프라는 데이터를 수집, 관리 및 전달하는데 필요한 구성요소를 포함한다.
3. 스마트 인프라는 하나 이상의 소스 시스템에서 받은 정보를 수집하고 저장할 수 있어야 한다.
4. 스마트 인프라는 이 지침의 데이터 품질 관리에 대한 관련 요건을 충족해야 한다.
5. 선교에 설치되는 전기 및 전자 장비는 전자파 간섭이 항해시스템 및 설비의 적절한 기능에 영향을 미치지 아니하도록 설치되어야 한다.

#### 102. 스마트 시스템의 구성 및 기능 요건

스마트 시스템의 기능을 구현하기 위한 인프라는 다음과 같은 구성 및 기능이 포함될 수 있으나 이에 한정하지 않는다.

##### 1. 스마트 시스템 기능을 위한 센서

- (1) 스마트 시스템 기능 구현을 위해 설치된 센서를 통해 내부 및 외부의 데이터를 수신한다.
- (2) 센서와의 인터페이스를 위해 설치된 하드웨어 및 소프트웨어는 다음과 같은 기능을 갖추어야 한다.

- (가) 입·출력 채널 수와 유형을 지원하는 데이터 인터페이스
- (나) 채널 수와 유형 측면에서 구성 및 확장할 수 있는 입·출력 채널
- (다) 스마트 시스템 기능 구현을 위한 네트워크 및 통신 기능 연결
- (라) 수집된 데이터에 대한 시점 확인 및 시간 동기화
- (마) 데이터 전송에 대한 모니터링 및 경보 제공

##### 2. 선내시스템과의 인터페이스

- (1) 선내시스템과의 인터페이스는 스마트 시스템 기능을 위하여 모니터링시스템, 제어시스템, 자동화시스템과 같은 다른 선내시스템의 데이터를 액세스하고 검색하는 것이다.
- (2) 선내시스템과의 인터페이스를 위해서 설치된 하드웨어 및 소프트웨어는 다음과 같은 기능을 갖추어야 한다.

- (가) 입·출력 채널 수와 유형을 지원하는 데이터 인터페이스
- (나) 채널 수와 유형 측면에서 구성 및 확장할 수 있는 입·출력 채널
- (다) 스마트 시스템 기능 구현을 위한 네트워크 및 통신 기능 연결
- (라) 수집된 데이터에 대한 시점 확인 및 시간 동기화
- (마) 데이터 전송에 대한 모니터링 및 경보 제공
- (바) 인터페이스된 선내시스템과의 고장 확산에 대한 보호

##### 3. 네트워크 및 통신

- (1) 데이터를 전송하기 위해 설치된 네트워크 및 통신 관련 하드웨어 및 소프트웨어는 다음과 같은 기능을 갖추어야 한다.

- (가) 선교, 기관제어실 등과 같은 특정 데이터 인터페이스 위치에 액세스할 수 있는 유선 또는 무선의 선내 데이터 네트워크
- (나) 공인된 데이터 통신 프로토콜 사용
- (다) 통신량 및 네트워크 부하 모니터링
- (라) 선박과 육상 간의 양방향 통신 (해당되는 경우)

#### 103. 스마트 시스템의 데이터 관련 요건

##### 1. 데이터 정의(모델)

- (1) 스마트 인프라는 정보 모델을 태그 간의 관계를 반영하는 그래프 또는 계층 구조로 정의할 수 있어야 한다.
- (2) 데이터 추출을 위하여 스마트 인프라 서버의 각 구성요소에 정의된 고유한 태그를 제공하여야 한다.
- (3) 선박내의 스마트 시스템 서버는 연결된 데이터 소스 시스템으로부터의 동일한 태그를 명확하게 구분할 수 있어야 한다.

- (4) 원격 데이터 서버는 연결된 별도의 선박 서버로부터의 동일한 태그를 구분할 수 있어야 한다.
- (5) 스마트 인프라의 선박 서버 및 원격 데이터 서버는 각 태그에 대한 메타데이터를 유지할 수 있어야 한다.

## 2. 데이터 용량

- (1) 스마트 인프라는 다음과 같은 데이터 용량 및 기능을 제공하여야 한다.
  - (가) 확장 가능하고 측정 가능한 데이터 저장 용량
  - (나) 데이터 백업 및 데이터 복구 용량
  - (다) 데이터 저장 용량 및 사용량에 대한 모니터링 및 경보 제공
  - (라) 연결된 모든 데이터 소스 간의 시간 동기화
- (2) 스마트 인프라의 모든 구성요소에는 관리 인터페이스를 통한 사용자 접근을 제한하는 메커니즘을 갖추어야 한다.

## 3. 데이터 통신

- (1) 선박 서버는 여러 소스 시스템으로부터 데이터를 수신할 수 있어야 한다.
- (2) 원격 데이터 서버는 여러 선박 서버로부터 데이터를 수신할 수 있어야 한다.
- (3) 스마트 인프라는 소스 시스템에서 값이 변경되는 시점부터 선박 서버 및 원격 데이터 서버에 반영되는 시간으로 측정되는 데이터 전송에 대한 지연이 정의되어야 한다.

## 4. 데이터 변경 및 백업

- (1) 선박 서버 및 원격 데이터 서버에서 시스템 구성 및 데이터에 대한 백업이 가능해야 한다.
- (2) 백업을 복원하는 방법에 대해 정의된 절차를 갖추어야 한다.
- (3) 스마트 인프라는 시스템 변경에 대한 감사 추적(audit trail)을 유지해야 하며, 여기에는 시스템 구성 설정에 대한 변경, 정보 모델에 대한 변경, 메타데이터 및 인프라를 통해 수집되는 데이터에 대한 수동 변경이 포함된다.
- (4) 데이터 통신 링크 또는 관련 하드웨어가 오프라인 상태일 때 링크를 자동으로 재설정하는 복구 메커니즘이 있어야 한다.
- (5) 원격 데이터 서버에서 데이터 손실을 방지하기 위해 버퍼링된 데이터에 대한 복구 메커니즘이 있어야 한다.

## 제 2 절 구조 건전성 모니터링 (SHM)

### 201. 일반사항

1. 구조 건전성 모니터링 기능은 구조손상을 평가하고 예측함으로써 보다 안전한 최적의 선박 운영, 검사, 수리, 자산 관리에 대한 의사결정 지원을 제공하는 것을 목적으로 한다.
2. 구조 건전성 모니터링 기능은 선내에 설치된 기존 센서 또는 구조 건전성 모니터링 기능을 위해 별도로 설치된 센서로부터 획득한 데이터를 사용한다.
3. 구조 건전성 모니터링 기능을 통해 해상 환경, 선박 운영, 운항 하중 및 최근 구조 상태에 대한 선박의 데이터를 기반으로 구조 건전성 상태를 분석하고 잠재적인 구조적 손상을 예측할 수 있다.

### 202. 선내 시스템과의 인터페이스

#### 1. 선체감시장치

- (1) 구조 건전성 모니터링 기능을 위하여 선체감시장치를 사용할 경우 선급 및 강선규칙 9편 6장에 관련 요건을 만족하여야 한다.

### 203. 기능 요건

이 지침에서 설명하는 구조 건전성 모니터링에 대한 스마트 시스템 기능은 다음과 같다. 다만, 구조 건전성 모니터링 기능은 다음 항목들로 한정되지 않으며 선주와 시스템 개발업체 또는 조선소간의 협의에 따라 조정될 수 있다.

#### 1. 데이터 수집 및 저장

- (1) 선박의 구조 건전성 모니터링 기능을 구현하기 위해서 다음의 데이터를 고려할 수 있으나 이에 국한되지 않는다.
  - (가) 해상 환경 데이터
  - (나) 화물 및 기타 적재중량의 이력
  - (다) 운항 데이터 : 선속, 선수방향, 흘수, 트림 등
- (2) 스마트 시스템은 (1)호의 데이터를 주기적으로 수신 및 저장할 수 있어야 하며, 수신 주기와 저장 기간은 운영환경에 따라 설정할 수 있다.
- (3) 파도의 하중은 직접 선내 계측을 통해 취득하거나 과거 선박의 항로나 위치 이력을 통해 얻은 기상 데이터에서 획득할 수 있다.

#### 2. 데이터 분석

- (1) 선박의 구조 건전성 모니터링 및 분석을 위해서 다음의 데이터를 고려할 수 있다.
  - (가) 1항 (1)호의 데이터
  - (나) 최신 구조 상태 데이터
  - (다) 선박의 운영 및 최신 구조 상태를 이용한 유한요소 기반 또는 물리적/데이터 기반의 분석

#### 3. 의사결정 지원 기능

- (1) 스마트 시스템의 의사결정 지원 기능을 구현하기 위해서는 선박의 운영환경에 따라 센서를 설치하여야 한다.
- (2) 스마트 시스템은 다음과 같은 선박의 작업 환경에 따라 의사결정 지원에 활용될 수 있다.
  - (가) 항해 중 선체구조응력, 선박의 운동 및 가속도, 선수 슬래밍 압력 및 탱크 슬로싱 압력과 같은 파라미터에 대하여 경보를 발하는 경우, 스마트 시스템은 다음 항목에 대한 계산, 분석 및 평가를 수행하여 항로 및 속도 변경 여부에 대한 지원을 제공할 수 있어야 한다.
    - (a) 현재의 해상 상태
    - (b) 선박의 항로 및 속도
  - (나) 항구에서 적재 및 하역 중 선체구조응력과 관련하여 한계치를 초과하는 경우, 적재 및 하역 지속 여부, 화물 탱크의 적하 및 양하 조정, 적재 및 하역 속도 조정
  - (다) 의사 결정 지원 기능은 실제 선박의 작업 환경 및 안전 요건에 따라 추가될 수 있다.

#### 4. 데이터 통신

- (1) 구조 건전성 모니터링 기능을 통해 제공하는 데이터는 선내 또는 육상의 지정된 장소에서 이용할 수 있어야 한다.

## 제 3 절 기계 건전성 모니터링 (MHM)

### 301. 일반사항

1. 기계 건전성 모니터링 기능은 선내에 설치된 기계 및 시스템의 상태와 운영 조건에 대한 향상된 인식을 제공하는 것을 목적으로 한다.
2. 기계 건전성 모니터링 기능은 더욱 안전하고 신뢰할 수 있는 운영, 유지보수 계획 및 무결성 관리에 대한 선주의 의사결정을 지원할 수 있다.
3. 기계 건전성 모니터링 기능은 선내에 설치된 기존 센서 또는 기계 건전성 모니터링 기능을 위해 설치된 센서로부터 획득한 데이터를 사용한다.

### 302. 기능 요건

이 지침에서 설명하는 기계 건전성 모니터링에 대한 스마트 시스템 기능은 다음과 같다. 다만, 기계 건전성 모니터링 기능은 다음 항목들로 한정되지 않으며 선주와 시스템 개발업체 또는 조선소간의 협의에 따라 조정될 수 있다.

#### 1. 데이터 수집 및 저장

- (1) 선박의 기계 건전성 모니터링 기능을 구현하기 위해서 다음의 데이터를 고려할 수 있으나 이에 국한되지 않는다.
  - (가) 엔진 연소상태 모니터링
  - (나) 엔진 실린더 관련 부품 모니터링
  - (다) 기계 및 시스템 관련 매개변수에 대한 모니터링
  - (라) 모니터링되는 매개변수의 이상에 대한 경보
- (2) 스마트 시스템은 (1)호의 데이터를 주기적으로 수신 및 저장할 수 있어야 하며, 수신 주기와 저장 기간은 운영환경에 따라 설정할 수 있다.
- (3) 기계 건전성 모니터링 기능을 구현하기 위해서 기존에 설치된 자동화시스템의 데이터를 활용할 수 있다.

#### 2. 데이터 분석

- (1) 선박의 구조 건전성 모니터링 및 분석을 위해서 다음의 데이터를 고려할 수 있다.
  - (가) 1항 (1)호의 데이터
  - (나) 최신 기계 상태 데이터
  - (다) 선박의 운영 및 최신 기계 상태를 이용한 물리적/데이터 기반의 분석

#### 3. 의사결정 지원 기능

- (1) 스마트 시스템의 의사결정 지원 기능을 구현하기 위해서는 선박의 운영환경에 따라 센서를 설치하여야 한다.
- (2) 스마트 시스템은 다음과 같은 선박의 작업 환경에 따라 의사결정 지원에 활용될 수 있다.
  - (가) 일반 운영모드에서 기계 또는 시스템에 대한 모니터링, 이상감지 및 진단
  - (나) 전체 시스템 고장으로 이어질 수 있는 단일 고장에 대한 진단
  - (다) 의사 결정 지원 기능은 실제 선박의 작업 환경 및 안전 요건에 따라 추가될 수 있다.

#### 4. 통신

- (1) 기계 건전성 모니터링 기능을 통해 제공하는 데이터는 선내 또는 육상의 지정된 장소에서 이용할 수 있어야 한다.

## 제 4 절 에너지 효율 관리 (EEM)

### 401. 일반사항

1. 에너지 효율 관리에 관한 스마트 시스템 기능은 선박의 운항 상태, 에너지 효율 및 에너지 소비 상태, 기상 및 해양 환경 데이터 등을 모니터링하여 선박의 경로 및 속도를 최적화 계획을 수립하는 데 도움을 줄 수 있다.
2. 항해 정보, 선박 운영 데이터, 에너지 소비 모니터링 등의 스마트 시스템 기능을 갖춘 선박의 경우, Smart (EEM) 부기부호를 부여할 수 있다.
3. 2항의 정보 및 데이터는 선내 또는 육상에서 모니터링 가능하며, 선박의 성능 관리, 항행 계획 수립, 선박 운항 관리, 정비 계획 등을 검토하는 데 활용될 수 있다.
4. 에너지 소비 모니터링을 포함한 모든 데이터는 선내 또는 육상의 지정된 장소에서 이용할 수 있어야 한다.
5. 에너지 효율 관리의 향상된 기능으로 경로 특성 그리고 기상 및 해양 정보와 함께 에너지 효율을 가진 경로 계획 및 트림 최적화를 지원하는 기능이 포함될 수 있다.

### 402. 기능 요건

#### 1. 선내시스템과의 인터페이스

- (1) 에너지 효율 관리를 위한 스마트 시스템 기능은 일반적으로 다음과 같은 장비와의 인터페이스를 통해 구현할 수 있으나 이에 국한되지 않는다.
  - (가) BMS(Bridge maneuvering systems)
  - (나) AMS(Alarm and monitoring systems)
  - (다) SPM(Shaft power meter)
  - (라) VDR(Voyage data recorder)
  - (마) 유량계(Flowmeter)
  - (바) 풍향 및 풍속계

#### 2. 데이터 수집, 전송 및 저장

- (1) 에너지 효율 관리를 위한 스마트 시스템 기능에 다음과 같은 매개 변수를 고려할 수 있으나 이에 국한되지 않는다.
  - (가) 주요 에너지 소비기기의 연료 소비량
  - (나) 주요 에너지 소비기기의 출력, 압력 및 온도
  - (다) 주기관의 축마력
  - (라) 선박의 위치, 항로 및 속도
  - (마) 풍향 및 풍속
- (2) 스마트 시스템은 (1)호의 데이터를 주기적으로 수신 및 저장할 수 있어야 하며, 수신 주기와 저장 기간은 운영환경에 따라 설정할 수 있다.

#### 3. 데이터 분석

- (1) 스마트 시스템은 다음과 같은 연료 소비량 및 배출지수를 자동으로 계산할 수 있어야 한다.
  - (가) 주요 에너지 소비기기의 일별 연료 소비량
  - (나) 주요 에너지 소비기기의 항차당 연료 소비량
  - (다) CO2 배출량

#### 4. 데이터 활용

- (1) 스마트 시스템은 해당되는 경우 다음과 같은 기능을 제공함으로써 선박 운용에 활용할 수 있다.
  - (가) 엔진출력제한(EPL) 또는 축출력제한(ShaPoLi)에 대한 데이터 기록
  - (나) CII(Carbon intensity indicator) 추정을 위한 AER(Annual efficiency ratio) 모니터링
  - (다) BMS, AMS, SPM 및 VDR에 대한 데이터 기록
  - (라) 운영보고서

## 제 5 절 지능형 항해 (Intelligent Navigation)

### 501. 일반사항

1. 지능형 항해 기능은 항해 관련 정보를 제공하거나 항해 업무를 자동화함으로써 운영자의 인적 오류를 줄이고 안전하고 편안한 항해가 가능하도록 운영자를 지원한다.
2. 지능형 항해시스템은 스마트 인프라로부터 운항 관련 정보를 취득하여 경제적인 항로 설정에 이용할 수 있다.
3. 지능형 항해시스템의 사용 여부는 가시성 및 환경적 여건을 고려하여 결정한다.
4. 지능형 항해시스템을 사용하더라도 선박의 안전한 운항을 위해서 항해 당직을 유지하여야 한다.

### 502. 기능 요건

#### 1. 선내시스템과의 인터페이스

- (1) 지능형 항해를 위한 스마트 시스템 기능은 일반적으로 다음과 같은 장비와의 인터페이스를 통해 구현할 수 있으나 이에 국한되지 않는다.
  - (가) 항해자료기록기(VDR)
  - (나) 레이더
  - (다) 전자해도시스템(ECDIS)

#### 2. 해상 환경

- (1) 폭설/폭우, 낙뢰 등 해상 기상 변화로 인한 정보수집 영향을 최소화하여야 하며 다음과 같은 대책을 고려할 수 있다.
  - (가) 카메라에 대한 주기적 유지보수
  - (나) 열화상카메라 또는 적외선 카메라 설치
- (2) 안개 발생 및 야간 운항 등 시계를 제한하는 상황시에는 다음과 같은 대책을 고려할 수 있다. 지능형 항해 기능의 야간 사용에 대해서는 선내 안전관리 절차에 따른다.
  - (가) 항해 당직 유지
  - (나) 열화상카메라 또는 적외선 카메라 설치
- (3) 해상 환경 변화시 (1)호와 (2)호에 따른 대책을 고려할 수 있지만, 해상 환경 변화로 인해 지능형 항해시스템의 기능에 영향을 미칠 경우 지능형 항해 기능은 제한되어야 한다.

#### 3. 장비 및 시스템

- (1) 센서 상태를 모니터링하여 센서 고장 시 경보를 발하여야 한다.
- (2) 카메라 기능 고장 또는 영상센서 오류(서로 데이터가 상이함) 발생을 최소화하도록 주기적인 유지보수가 요구된다.
- (3) 선박의 항로 근처의 작업 등으로 인한 물체 인식을 위해서 지능형 항해 시스템 사용 전에 항로 주변 작업 등의 정보를 확인하여야 한다. ⚓

## 제 4 장 확장형 기술

### 제 1 절 가상현실 (VR)

#### 101. 일반사항

1. 가상현실(Virtual Reality, VR)은 선박의 운영에 활용을 목적으로 선박에 설치된 장비의 정보를 데이터로 입력하여 VR기기를 통해 선박의 정보를 확인할 수 있는 가상의 표현을 말한다.
2. VR기기를 활용한 기술은 선원의 교육용 및 선박의 운용을 목적으로 활용될 수 있으며, VR관련 설비는 선내 또는 육상의 지정된 센터에 설치하여 구현할 수 있다.
3. VR에 활용되는 선박 관련 정보는 디지털 트윈(Digital Twin)을 구현하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있다.

#### 102. VR 구성

1. VR 구현에 필요한 정보 축적 방법
  - (1) 3D 모델링
  - (2) 카메라를 통한 360도 촬영
2. VR 구현에 필요한 설비
  - (1) 데이터 생성/저장에 사용되는 하드웨어 및 소프트웨어
  - (2) VR헤드셋
  - (3) VR 정보를 나타내기 위한 모니터

### 제 2 절 증강현실 (AR)

#### 201. 일반사항

1. 증강현실(Augmented Reality, AR)은 선박의 내·외부 상황에 대한 정보를 수집/분석하여 선내 또는 육상에 설치된 설비를 통해 선박의 항로 및 주변 정보(선박, 해상 물체 등)를 확인할 수 있는 기술을 말한다.
2. AR기기를 활용한 기술은 항해에 직접적으로 활용될 수 있으며 선원의 교육용으로도 활용될 수 있다. AR관련 설비는 선내 또는 육상의 지정된 센터에 설치하여 구현할 수 있다.
3. AR에 활용되는 선박 관련 정보는 디지털 트윈을 구현하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있다.

#### 202. AR 구성

1. AR 구현에 필요한 정보 축적 방법
  - (1) 선박에 설치된 센서를 통해 선박의 내·외부 정보 수집
  - (2) 외부와의 통신을 통해 선박 및 해양환경 정보 수집
2. AR 구현에 필요한 설비
  - (1) 데이터 생성/저장에 사용되는 하드웨어 및 소프트웨어
  - (2) AR 정보를 나타내기 위한 모니터 ↓

---

인 쇄 2023년 5월 30일

발 행 2023년 6월 2일

## 스마트 시스템 지침

발행인 이 형 철

발행처 한 국 선 급

부산광역시 강서구 명지오션시티 9로 36

전화 : 070-8799-7114

FAX : 070-8799-8999

Website : <http://www.krs.co.kr>

---

신고번호 : 제 2014-000001호 (93. 12. 01)

Copyright© 2023, KR

이 지침의 일부 또는 전부를 무단전제 및 재배포시 법적제재를  
받을 수 있습니다.