

# VTS 관제맥락정보를 활용한 의사결정지원 시스템 개발 방안

† 박세길 · 조득재\* · 오재용\* · 김혜진\*

†,\* 선박해양플랜트연구소

## The Design of Decision Support System using VTS Context Information

† Se-Kil Park · Deuk-Jae Cho \* · Jae-Yong Oh \* · Hye-Jin Kim \*

†,\* Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering (KRISO)

**요 약** : 본 논문에서는 지속적인 상황인지 작업이 요구되어 업무 피로도가 매우 높은 선박교통관제 업무의 업무 부하 저감을 위해 관제맥락 정보를 활용한 의사결정지원 시스템을 제안하였다. 제안하는 의사결정지원 시스템은 선박교통관제에 활용되는 다양한 정보들을 정량화하여 사실 데이터베이스를 구축하고, 여기에 선박교통관제에 활용되는 비정형의 규칙들을 정형화하여 적용함으로써 의사결정에 필요한 정보를 도출할 수 있도록 하였다. 또한 여러 단계로 추상화된 관제맥락정보를 생성 및 적용할 수 있도록 하여 고수준의 논리 적용이 가능하도록 함으로써 선박교통관제 규칙 생성이 용이하도록 하였다.

**핵심용어** : 선박교통관제, 맥락정보, 상황인지, 의사결정지원시스템, 해양안전

### 1. 서 론

선박교통관제 업무는 넓은 관제 구역 내에서 시시각각 변화하는 선박교통 상황에 대한 지속적인 관찰과 주의를 필요로 한다. 이로 인해 관제사의 업무 피로도가 높고, 긴급 상황 등 예외 상황 발생 시, 추가 인력의 도움 없이 전 관제 구역에 대한 양질의 관제를 유지하기가 매우 어렵다. 이러한 어려움에 대한 대응 방안 중 하나로 IMO Resolution A.857(20)과 IALA Guideline No. 1110, 1111 등에서 언급 및 논의 되고 있는 의사결정지원 시스템을 도입하여 활용하는 것을 고려해 볼 수 있다. 의사결정지원 시스템은 관제 업무에 필요한 주요 정보를 적시에 제공하여 관제사가 보다 명확하게 의사결정을 내릴 수 있도록 도와주는 시스템으로 간단하게 정의할 수 있다. 최근 IT 기술의 발달로 여러 소스로부터 생성되는 활용 가능한 다양한 데이터가 존재하고, 이중의 다양한 데이터에 대한 실시간/비실시간 분석 기술이 등장한 만큼 이를 바탕으로 선박교통관제사의 의사결정을 지원할 수 있는 시스템의 개발이 용이해졌다. 이에 본 논문에서는 기계/컴퓨터 등 시스템 차원의 지원을 통해 관제사의 상황인지 및 의사결정의 부담을 줄이고 나아가 업무 부하를 저감할 수 있도록 VTS 관제맥락정보를

활용한 의사결정지원 시스템의 개발 방안에 대해 제안한다.

### 2. 관제맥락정보

관제사는 관제 구역 내 현 선박교통 상황을 이해하고, 미래 상황을 예측하기 위해 자신의 경험과 지식을 바탕으로 관제맥락정보를 도출하여 활용한다. 관제맥락정보는 선박교통관제에 활용되는 다양한 종류의 기본 정보가 서로 연관되어 생성되는 상위 수준 또는 추상화된 정보를 의미한다.



Fig. 1 맥락정보 활용 개념

Fig. 1에서 보는바와 같이 활용 가능한 관제 기본 정보로부터 가장 추상화된 개념인 안전 또는 위험한 정도에 대한 정보를 생성해 내는 과정을 시스템 관점에서 해석하면 일종의 맥락정보기반의 변환이 수행된다고 볼 수 있다. 이는 다단계 추상화 과정으로 볼 수 있는데, 실효성 있는 의사결정지원 시스템이 되기 위해서는 이러한 추상화 과정을 얼마나 빠짐없이

† 교신저자 : 정희원, skpark@kriso.re.kr

정확하게 수행하느냐가 매우 중요하다.

### 3. 의사결정지원 시스템

관제사는 Fig. 2에서 보는 것과 같이 선박교통관제라는 목표를 가지고 실제 공간에 존재하는 선박들의 상황을 인지하고 경우에 따라 선박에 필요한 행동을 취하는 상호작용 업무를 수행한다. 이중 상황인지 과정은 현재의 상황과 관련하여 주어진 정보를 관제사의 지식과 경험을 바탕으로 이해하고 해석하여 심상을 만들어 내는 과정이며, 시스템 차원의 지원을 통해 관제사가 보다 불확실성이 적은 심상을 그릴 수 있도록 지원하고자 하였다.

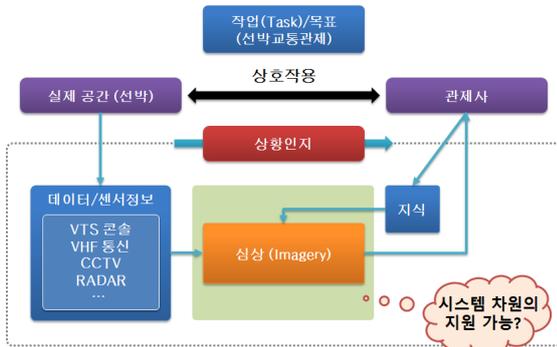


Fig. 2 선박교통관제와 상황인지

본 연구에서 제안하는 의사결정지원 시스템은 Fig. 3에서 보는바와 같이 사실 데이터베이스와 규칙 데이터베이스로부터 관제맥락을 도출하고 표현하여 관제사에게 제공하는 일종의 규칙기반 시스템 형태로 구성 하였다.

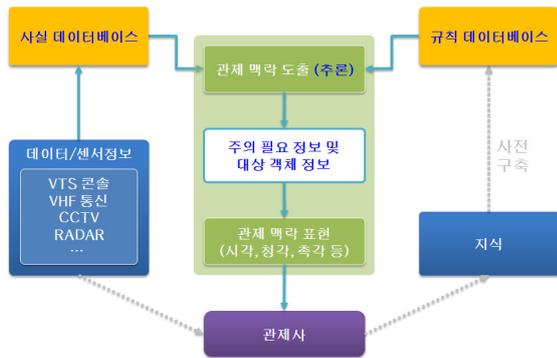


Fig. 3 의사결정지원 시스템 개념

사실 데이터베이스는 관제맥락정보 도출에 필요한 다양한 사실 정보들로 각종 데이터 및 센서 정보 등을 바탕으로 수집한 정량화 되거나 비교 가능한 자료들의 집합이다. 여기에는 선박별 기본 체원 및 목적지 정보, 위치/속도/코스/항적 등의 선박별 동적 정보, 풍향/풍속/조속 등의 환경 정보 등이 해당되며, 음성 및 영상 등도 활용이 가능하다. 본 연구에서는 이러한 정보들의 신뢰도 및 오차 등에 대한 고려는 제외하였으나 실효성 있는 시스템이 되기 위해서는 이에 대한 해결이 우

선 되어야 한다. 규칙 데이터베이스는 관제사의 선박교통관제 지식을 정량화한 것으로 이를 사실 데이터베이스에 적용하여 현 상황에서의 주요 맥락을 도출할 수 있다. 규칙 데이터베이스는 내용이 다양하고 광범위하여 구축이 매우 까다로운 만큼 본 연구에서는 관제사가 직접 규칙 데이터베이스를 구축할 수 있도록 Fig. 4와 같은 구성을 가진 전용 저작 도구의 개념을 도입하였다.



Fig. 4 규칙 데이터베이스 저작 도구

규칙 데이터베이스 저작 도구는 사실 데이터베이스, 맥락 생성 라이브러리, 동작 라이브러리를 제공하여 규칙 데이터베이스를 저작할 수 있도록 해주는 도구이다. 입력으로 활용 가능한 사실 데이터베이스 목록과 이를 바탕으로 맥락을 생성해 내는 맥락 생성 라이브러리를 사용한다. 그리고 필요한 입력들에 대한 판단, 논리합, 논리곱, 고수준 판별 등의 규칙을 적용하여 도출한 출력에 따라 수행할 동작을 지정할 수 있도록 동작 라이브러리를 적용한다. 이러한 과정을 통해 관제사는 자신이 원하는 선박교통 상황을 찾아내고, 해당 상황에서 취해야 할 행동에 대한 알림 또는 신호를 생성하도록 시스템에게 요청할 수 있다.

### 4. 결 론

제안한 VTS 관제맥락정보를 활용한 의사결정지원 시스템은 실용화가 용이한 비교적 간단한 형태의 시스템이다. 그러나 규칙 정의에 필요한 대상 변수가 많거나 독립 변수 간의 규칙이 아닌 서로 연관된 변수 간의 규칙과 같이 다소 복잡한 관계 규칙의 경우는 스크립트를 적용해야 하는 등 관제사가 직접 규칙을 만들어 사용하기가 쉽지 않은 문제점이 있다. 또한 정량화나 규칙화하기 어려운 문제의 경우는 기계 학습과 같은 전혀 다른 형태의 접근 방법을 적용할 필요가 있다. 향후 연구에서는 이러한 문제점들에 대한 검토를 통해 보다 실효성 있는 시스템이 될 수 있도록 보완해 나갈 계획이다.

### 후 기

본 연구는 선박해양플랜트연구소의 주요과제인 ‘관제 정보 고도화 및 관제사 업무 부하 저감을 위한 탐색연구 (PES2220)’의 지원에 의해 수행되었습니다.