

# 항해정보 제공을 위한 선박위치 자료의 GIS 기반 분석

† 김혜진\* · 이문진\* · 김선영\* · 정중식\*\*

\*한국해양연구원 해양안전·방재기술연구부, \*\*목포해양대학교

**요 약** : 선박에서 AIS 탑재가 확대는 해상에서의 전산 시스템 기술 발전에 큰 영향을 미치고 있다. AIS는 VTS가 선박의 식별, 트랙킹, 모니터링과 같은 일반적으로 알려진 기능을 제공하는 것뿐만 아니라 해상 교통 연구, 통계 분석, 학술 연구에 유용한 실시간 정보를 제공하기도 한다. 그러나 AIS 관측 자료의 신속한 축적은 이루어지고 있지만 VTS 플랫폼 측면에서 선박 위치 자료를 수집하고 분석하는데 한계가 있다. 이러한 관점에서 본 연구는 데이터 마이닝 기술과 GIS기술을 적용하여 AIS 자료를 분석하고자 한다. 이것은 해상 교통 관리 분야에 GIS 분석, 데이터베이스 관리 체계, 데이터 웨어하우징, 데이터 마이닝과 같은 잠재된 가치 정보를 도출하는 기술과 통합하는 시도이다. 현재 몇가지 제약사항이 있지만, 향후 VTS 관제 업무에 유용한 자원을 제공하는 새로운 방안이 될 것이다.

**핵심용어** : 해상 교통 공학, AIS, VTS, GIS, 데이터 마이닝

## 1. 서 론

최근 해상 교통 수요의 증가에 따라서 교통 공학과 교통 관리 분야에서 해상 교통 상황과 지침의 적절한 통제 조치를 요구하고 있다. 현재 새로운 기술의 출현으로 VTS에 의해 처리되는 정보가 증가하고 있기 때문에 전통적 VTS운영은 더 이상 항만 및 선사 등의 요구에 부합되지 못한다. 따라서 기존 교통을 개선하고 미래 교통 발전을 위해서, 충돌 위험을 저감하고 나아가 해양 교통 관측 및 분석을 심층적으로 하는 것이 요구된다.

최근 IMO에서 선교에 AIS 탑재 의무를 확대함에 따라 VTS에 수신되는 정보가 과부하 상태이다. VTS의 정보 과부하로 인해서 정보의 선별과 지식정보 도출에는 매우 제약이 많은 실정이다. 정보의 홍수 속에서 가치있는 지식 도출은 쉽지 않은 문제이고, 현대 많은 분야에서 고민하고 있는 문제이다.

본 연구는 부산항 VTS 센터를 대상으로 데이터 마이닝 기술을 적용하여 VTS의 정보를 가치로운 지식 생성의 기초 자료로 사용하기 위해 GIS 분석을 시도하였다. AIS 수신 자료를 가독할 수 있는 포맷으로 변환하고 데이터를 저장관리하여 그 정보를 GIS로 분석 및 처리하였다. 텍스트 자료를 의미있는 시공간 자료로 변환하였고 이를 저장하여 GIS 분석 툴을 사용하여 가시화, 시공간 데이터 마이닝을 수행하여 해상 교통 흐름의 상태와 문제점을 도출하였다. 이는 VTS관제센터의 관제 업무에 유용한 지식으로 활용될 수 있다.

## 2. 선박 위치 관측

선박은 일반적으로 수심, 경로, 통항분리, 해상 교통 규칙, 항만 운영 등과 같은 요인에 의해서 교통 통제를 받는다. 따라서 항해정보의 분석을 통해서 잠재된 항해 패턴이 도출될 수 있다. 해상 교통 관측은 실시간으로 이루어지고 이들 정보는 모든 통계 분석, 교통 평가 및 전략 품질 개선의 기본이 된다.

해상 교통 공학에서 교통 관측은 가장 중요하고 항만과 항로 설계, 교통 통제 계획 수립 등에 기본적인 필수 정보를 제공한다. 해상 교통 관측은 교통량, 속도, 선박 궤적 분포, 화물의 입출항 등 많은 항목을 포함한다. 전통적으로 해상 교통 관측 방법은 목시 관측, 레이더 관측, 항공기 관측 등이 있고 적어도 3일 이상 또는 72시간 연속 관측을 요구하기 때문에 많은 비용과 인력이 소모된다. 최근 IMO가 AIS를 300톤 이상 국제선, 500톤 이상 화물선, 모든 여객선에 탑재하도록 하는 등 해상 교통 관측이 용이하도록 AIS 탑재 의무를 확대하고 있다. AIS의 확대는 항해 안전을 개선하고 새로운 해상 교통 관측의 가용수단이 된다. AIS는 SOTDMA 통신 기술, GPS, 기타 IT를 결합하여 VTS 통제 범위와 기능을 확대하며 메시지 수집을 강화하고 처리 능력과 정보 정확도를 향상한다.

VTS센터에서 AIS 정보 수집은 VTS의 물표 식별, 트랙킹, 선박 모니터링 능력을 향상하는 것이다. AIS를 탑재한 선박은 자선 속도, 항해 형태에 따라서 자동으로 동적, 정적 항해 관련 메시지를 VTS와 주변선박에 VHF 주파수로 보낸다. VTS가

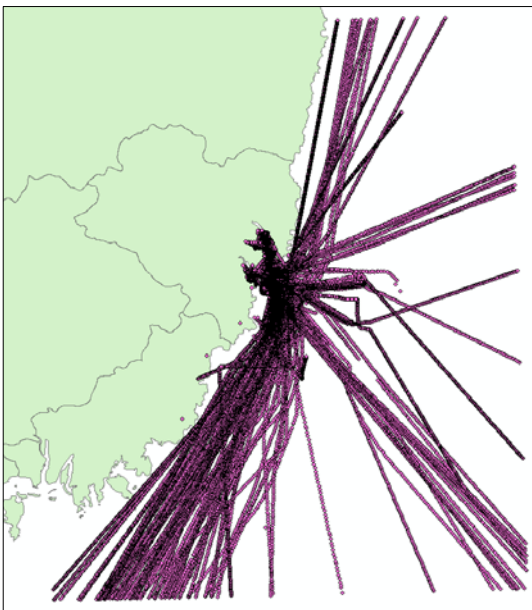
† 교신저자 verynicemap@gmail.com (042-866-3649)

선박의 속도를 수신한 후에 데이터는 ECDIS 또는 레이더 화면에 표시된다. 수신된 데이터는 데이터베이스에 저장되어 재생, 분석, 해상 관측, 교통 관측 요구 비용 및 인력 절감에 기여한다. 따라서 AIS 기반의 VTS는 해상 교통 관리에 새로운 패러다임을 제시한다.

### 3. 선박 위치자료로부터 지식 도출

정보 기술의 발전으로 정보 수집 절차는 자동화되고 진산화되었다. 현재 직면한 가장 큰 이슈는 많은 자료로부터 가치있는 지식을 도출하는 것이다. Frawley(1991)에 따르면 데이터 마이닝은 감춰진, 이전에 알려지지 않은, 유용한 지식을 대용량 데이터베이스로부터 찾아내는 기술이다. 기계 학습, 데이터베이스, 전문가 시스템, 패턴 인식, 통계, 지식 기반 시스템, 가시화 등의 여러 분야에서 개발되고 결합되고 있는 새로운 분야이다. 일반화, 구분, 결합, 예측, 가시화 등을 포함하여 지식 유형을 생각할 수 있다. 데이터 마이닝은 다양한 문제를 해결하는데 적용된다.

본 연구에서는 AIS 데이터를 수집하고 이를 데이터마이닝하여 AIS데이터로부터 지식을 도출할 수 있는 방안을 강구하고 이를 시도하고자 한다. 특히, 본 연구는 AIS가 제공하는 시공간 특성에 목적을 두고 있고 GIS 분석 기술을 적용하여 지식 도출을 시도하였다. AIS 원본 메시지를 SQL서버 데이터베이스 서버로 변환하였다. 데이터는 2005년 자료이고 다음 그림과 같다. 이러한 자료만으로 교통 흐름의 공간 관계와 중요 특성은 그림에서 확인할 수 없다. 데이터의 시공간 패턴과 숨겨진 특성을 찾기 위해서 데이터를 선처리하여 GIS기술로 분석을 해야한다.



### 4. 분석 방안

지리적 격자 구분과 격자 통계 분석을 사용하여 원본 데이터에서 다면적 데이터를 표출하는데 다면 디스플레이 효과를 사용하였다. 그 결과로 의사 결정을 쉽게할 뿐만 아니라 세부적 데이터 마이닝 업무에 단서를 제공할 수 있다.

관측 기간내에 각 격자를 거처가는 궤적 총 수를 계산하고 점층 색상으로 구분하고 최종 결과를 표출하기 위해서 지오메트리 간격을 사용하였다. 교통 밀집의 공간 분포를 표출하기 위해서 교통지역이 밀집할수록 색상이 어두워진다. 이 방법을 통해서 아래 정보를 표출할 수 있다:

- 교통량 : 격자 크기가 적절하게 축을 이루며 감소한다면 관측선과 일치하게 재계산된다면, 관측기간내에 어떤 관측선을 지나가는 교통량을 표시할 수 있다.
- 교통류 : 원본 AIS 궤적 다이어그램에서 보듯이 다양한 밀도와 범위로 일부 교통류가 선명하게 표출된다.
- 교통류 다이어그램의 시간 패턴

### 5. 결 론

본 연구에서는 AIS자료를 이용하여 이를 데이터마이닝에 유용하도록 데이터베이스 구조를 정립하고 데이터베이스에 저장하는 시도를 하였으며, 이를 토대로 GIS 공간 분석 기술을 사용하여 통항 패턴을 분석하였다.

컴퓨터의 리소스와 AIS 자료의 한계로 인해서 VTS관제 구역에서의 교통 분석에는 다소 한계가 있지만, 향후 모든 선박이 AIS를 탑재하게 되고 컴퓨터의 리소스 제약이 해소된다면, 관제업무에 유용한 지식으로 활용될 수 있는 지식 도출 방안이 될 것으로 기대한다.

### 후 기

본 연구는 실시간 항행환경 정보 활용 선박 안전 입출항 지원 기술개발 사업과 제한수역에서의 선박 운항 시뮬레이션 기술 고도화사업(PES149F)의 지원에 의해 수행되었습니다.