

# 항로표지 시뮬레이터용 데이터베이스 시스템의 설계 및 구현

† 오재용 · 박세길\* · 김아영\* · 이영주\* · 권오석\*\*

† \* 한국해양과학기술원, \*\* 충남대학교 컴퓨터공학과

## Design and Implementation of Database System for AtoN Simulator

† Jaeyong Oh · Sekil Park\* · Ah-young Kim\* · Yeong-Ju Lee\* · OhSeok Kwon\*\*

\* \* Maritime & Ocean Engineering Research Institute/KIOST, Daejeon, Republic of Korea

\*\* Dept. of Computer Engineering, Chungnam National University, Daejeon, Republic of Korea

**요 약** : 국내에는 선박의 안전항해를 위해서 다양한 종류의 항로표지가 설치되어 운영되고 있으며, 각 지방해양항만청에서 개별적으로 관리되고 있다. 현재 운영되고 있는 항로표지의 종류는 유인 등대를 포함하여 등부표, 입표, 음향표지, 전파 표지 등이 있으며, 그 설치 형태와 기능이 너무 다양하기 때문에 일반화 된 형태의 데이터로 통합 관리되지 못하고 있는 실정이다. 한편, 국제항로표지협회(IALA)에서는 항로표지 설계와 배치 계획에 대한 의사 결정을 지원하고 검증할 수 있는 항로표지 시뮬레이터 시스템의 필요성을 제기하고 있으며, 이를 위해서는 국내의 항만별 항로표지 데이터에 대한 통합 데이터베이스 구축이 반드시 필요하다. 본 논문에서는 국내 주요 항만에 설치되어 있는 주요 항로표지의 속성 정보를 분석하고, 이를 바탕으로 항로표지 시뮬레이터용 데이터베이스 시스템을 설계하고 구축하는 방법에 대하여 기술한다.

**핵심용어** : 항로표지, 시뮬레이터, 데이터베이스설계

### 1. 서 론

선박이 안전하게 항해하기 위해서는 항상 선박의 위치를 확인할 필요가 있다. 연안을 항해할 때나 항만을 출입할 때에는 육상의 섬이나 산봉우리 등을 이용하지만, 물표가 없는 곳이나 야간에 항행할 때는 이러한 지형이나 고정된 물표만으로는 정확한 위치의 확인이 어렵다. 이와 같은 이유로 선박의 교통량이 많은 항로, 항구, 만, 해협 등에는 등광, 형상, 색채, 음향, 전파 등의 수단을 이용한 선박의 항행을 돕는 항로표지를 설치하여 운영하고 있다. 현재 국내 주요 항만의 항로표지는 각 지방해양항만청에서 관리하고 있으며, 국유 및 사설 표지를 모두 포함하여 4,200여기의 항로표지가 설치되어 운영되고 있다. 이러한 항로표지는 항해선박에 정확한 정보를 전달할 수 있도록 설계되어야 하며, 해당 항만의 변화하는 해상교통의 실정에 따라 신설되거나 변경되기도 한다.

최근 국제항로표지협회(IALA)에서는 항로표지 설계와 배치 계획에 대한 의사결정을 지원하고, 주요 항로의 항로표지 설계 및 계획 등을 검증할 수 있는 항로표지 전용 시뮬레이터 시스템의 필요성을 제기하고 있다.

본 논문에서는 국내 주요 항만에 설치되어 운영되고 있는 주요 항로표지에 대한 데이터베이스 시스템의 설계 및 구축에 대

하여 기술하고, 이를 항로표지 시뮬레이터에 적용하는 방안을 제시하고자 한다.

### 2. 항로표지 속성 데이터베이스

#### 2.1 데이터베이스 구축의 필요성

서론에서 언급한 바와 같이, 변화하는 항만의 교통상황을 반영하여 항로표지가 신설되고 이설되는데, 이를 선박의 운항자 관점에서 검증하거나, 새로운 항만 혹은 항로 건설시 최적의 항로표지 배치에 대한 의사결정을 지원할 수 있는 항로표지 시뮬레이터 시스템의 개발이 필요하게 되었다. 항로표지 시뮬레이터는 가상현실 기술을 기반으로 하며 대상해역의 지형적·환경적 특성, 운항 선박 및 해상교통의 특성 등을 종합적으로 고려하여 최적의 안전성과 효율성을 가진 항로표지 설계 및 배치 계획을 도출할 수 있다. 특히, 야간상황에서 광파표지의 시인성을 향상시키기 위하여 도입된 항로표지의 동기점멸 및 순차점멸 시스템은 그룹을 구성하는 다수의 항로표지가 동기화하여 점멸하도록 설계된 시스템이다. 그러나 다수의 표지를 동시에 고려하여 표지의 속성과 배치를 결정하고 그 효과를 검증하는 일은 매우 어려운 일이며, 이러한 작업은 항로표지 시뮬레이터

† 교신저자 : 연희원, ojyong@kiost.ac 042)866-3648

\* 공동저자 : 연희원, skpark@kiost.ac 042)866-3647

\* 공동저자 : 연희원, moeri@kiost.ac 042)866-3667

\* 공동저자 : 연희원, sagp5456@kiost.ac 042)866-3660

\*\* 공동저자 : 연희원, oskwon@cnu.ac.kr 042)821-6654

를 이용함으로써 최적의 항로표지 배치를 결정하는 시간과 노력을 줄일 수 있게 된다. 이와 같은 항로표지 시뮬레이터 시스템을 구축하기 위해서는 항로표지 속성 데이터의 통합이 반드시 필요하며, 항로표지 종류에 따른 데이터를 효율적으로 검색하고 관리할 수 있어야 한다.

## 2.2 데이터베이스 설계

항로표지는 다양한 종류를 가지고 있으며 종류에 따라 그 속성도 복잡하고 다양하다. 또한 다수 개의 항로표지가 개념적으로 결합되어 운영되는 경우도 존재하며, 데이터베이스는 이러한 정보를 모두 포함할 수 있어야 한다.

항로표지 속성 데이터베이스에서 기본 키(Primary Key)로 사용되는 필드는 [AtoNID]이다. 이는 전체 데이터베이스에서 중복되지 않고 항로표지 데이터를 식별할 수 있는 키이며, 등대표 번호를 기반으로 하고, 기존 설비의 경우 “EF”, 시험 설비의 경우 “IP”를 붙여 항로표지 ID를 구분하도록 하였다.

또한, 항로표지의 공통 정보인 표지명, 설치위치, 표지종류, 관할청 등의 데이터는 AtoNInfo 테이블로 별도 구성하고, 세부 정보는 각 항로표지별 테이블에 저장하도록 하여 데이터 검색의 효율을 높였다.

한편, 항로표지는 해상의 교통상황에 따라 빈번하게 변동되기 때문에, 신설, 이전, 철거 등의 각 항로표지별 이력 정보를 데이터베이스에 저장할 수 있도록 하였으며, 배치 시나리오 개념을 적용하여 항만별로 다양한 배치안을 시뮬레이션 하고 관리할 수 있도록 하였다. 특히 동기점멸이 가능한 광과표지들은 그룹 정보를 별도로 저장하여 그룹별 동기점멸 속성을 제어할 수 있도록 하였다.

Fig. 1 은 항로표지 속성 데이터베이스 구축을 위한 테이블 및 그 관계를 나타낸다.

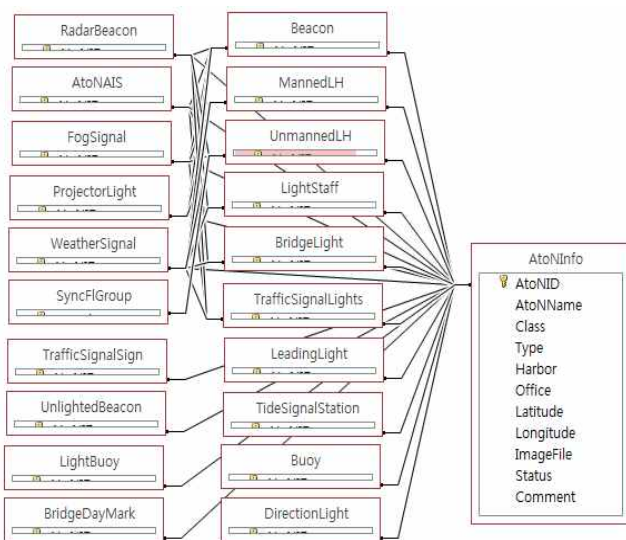


Fig. 3 Relations between database tables

## 2.3 데이터베이스 구축

Fig. 1과 같이 다양한 항로표지 속성을 반영할 수 있도록 설계된 스키마에 따라 테이블을 구성하고, 이들 간의 관계를 설정하여 데이터베이스를 구축하였다. DBMS는 MS Access를 사용하였으며, 국내 주요 항만에 설치되어 운영되고 있는 항로표지를 대상으로 데이터베이스를 구축하였다. 또한, 구축된 데이터베이스를 바탕으로 항로표지를 신설하거나 및 기존 시설의 속성 정보 혹은 표지의 배치를 시뮬레이션 할 수 있는 소프트웨어(AtoNManager)를 개발하였다. 전자해도를 기반으로 하는 본 소프트웨어의 화면 예시는 Fig. 2와 같다.



Fig. 4 Example of GUI (AtoNManager)

## 3. 결론

본 논문에서는 국내 주요 항만에 설치되어 운영되고 있는 항로표지를 기준으로 하는 항로표지 시뮬레이터용 데이터베이스의 구축에 대하여 기술하였다. 다양한 속성을 가지는 항로표지 데이터를 효율적으로 관리할 수 있도록 데이터베이스 시스템을 설계하고 구축하여 항로표지 시뮬레이터에 적용할 수 있도록 하였으며, 이를 통해 새로운 항로표지를 설계하고, 이를 최적으로 배치하여 그 효과를 검증하는데 효율적으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

## 후기

본 연구는 “항로표지 시뮬레이터 기술 개발” 과제의 지원에 의해 수행되었음.

## 참고 문헌

- [1] IALA(2011), Guideline No 1058, “On the Use of Simulation as a Tool for Waterway Design and AtoN Planning”, Edition 2
- [2] IALA(2007), Guideline No. 1057, “On the use of Geographic. Information Systems (GIS) by. Aids to Navigation (AtoN). Authorities”, Edition 1