

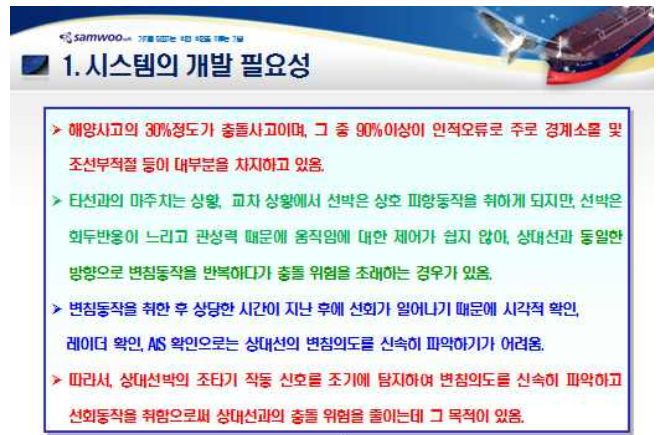
# 실선실험을 통한 선회조기감지시스템 구현에 관한 연구

김대희\* · 박영수\*\* · † 정창현

\*, \*\* 한국해양대학교, † 목포해양대학교

**요 약** : Autopilot에서의 조타정보 추출, AIS를 통한 조타정보의 송수신, ECDIS에 타각이 표시되도록 프로그램을 적용하여 선회조기 감지시스템을 구현하였으며, 이를 실선실험을 통하여 확인하였다. Autopilot을 작동하여 송신용 AIS를 통하여 전송된 조타신호가 수신용 AIS에 수신되어 ECDIS에 3초 이내에 표시됨을 확인하였다. 선회조기감지시스템은 선박 상호간의 충돌사고 예방에 큰 도움이 될 것으로 예상하고 있으며, VTS 관제에 있어서는 선박들의 조타 상황을 파악하여 선박의 움직임을 조기에 파악하여 관제가 가능하다. 또한, 해양안전집관원에서는 AIS를 통하여 조타정보가 저장된 해양안전종합정보시스템(GICOMS)를 통한 사고분석이 가능할 것으로 판단된다. 추후 선회조기감지시스템을 적용한 간이형 시뮬레이터를 개발하여 도선사 및 항해사를 대상으로 적용 평가하여 해당 시스템의 활용가능성, 신뢰성 등을 검증하고자 한다.

**핵심용어** : 조타정보, AIS, ECDIS, 선회조기감지시스템, 실선실험



\* 대표저자 : 김대희(정회원) kdavid73@gmail.com  
 † 교신저자 : 정창현(중신회원) hyon@mmu.ac.kr

### 3. 시스템의 구성

**선화정보 출력 시스템**

- NMEA data Parsing
- 조타기, Autopilot 정보 주입
- AIS Interface
- AIS Message 가공, 조타정보 출력
- AIS Message 수신

**선화정보 표시 시스템**

- AIS Interface
- AIS Message 수신
- NMEA data Parsing
- 조타기, Autopilot 정보 주입
- 전자정보 표시
- AIS 정보 표시
- 지출정보 디락 표시
- 승물정보 디락 표시
- 충돌경보 관리

7

### 3-2. 조타기 작동 신호 (한나라호)

<조타기 데이터의 수집 - 수신 데이터로 조타값으로 변환>

조타값 변환 수식  
 $y = 112.6x + 15$  (y: Raw Data, x: 조타값)

1. 조타값 범위 -33도 ~ 33도
2. Raw Data 범위 -3920 ~ 3920
3. 2차항정수(y) = 414이므로 변환
4. -3920 = 35a + b
- 3920 = 35a + b

Indicator 표시값은 조타값이 불완전할 때 Indicator 표시값을 출력한다. Indicator 표시값은 0이 될 수 있다.

Raw Data	Indicator 표시값
3920	-34°
1238	-11.12°
66	-0.72°
346	1.18°
810	7.06°
2634	23.26°
3178	28.09°
3920	34.95°

### 3-2. 조타기 작동 신호 (한나라호)

\* 2013년 6월 13일 한국해양대학교 실습선 한나라호 실선 Data 수집

<조타기 데이터의 수집 - 조타기 인터페이스>

조타기와의 인터페이스 → AD Converting → PC와 수신TEST 프로그램

### 3-3. 조타기 작동 신호 (한바다호)

\* 2013년 9월 4일 한국해양대학교 실습선 한바다호 실선 Data 수집

<조타기 데이터의 수집 - 조타기 인터페이스>

조타기와의 인터페이스 → NMEA BUFFER → PC와 수신TEST 프로그램

NMEA BUFFER  
 한바다호용 실습선 AUTOPILOT에서 데이터가 0인 경우 데이터를 받을 방법이 없으므로, 기존 장비에 결합중 유지 할때는 NMEA 장비중에서 이용하여 임시 테스트용 연결 장비 등 구성함

12

### 3-2. 조타기 작동 신호 (한나라호)

<조타기 조작 및 범위>

1. 조타값 범위 -35도 ~ 35도
2. Raw Data 범위 -3920 ~ 3920

조타기 조작

조타값 표시

<조타기 데이터의 수집 - 수신 데이터로 변환>

Indicator 표시값

조타값 (Raw Data)

조타기 데이터

### 3-3. 조타기 작동 신호 (한바다호)

한바다호 조타기 시리얼 데이터 OUTPUT 프로그램

AUTOPLOT-PK-4337(한바다호) - 예외상

시리얼 데이터 OUTPUT

AUTOPLOT-PK-4337(한바다호) - 예외상

13

### 3-4. AIS Message 처리

1. AIS 신호의 송신 주기를 고려할 때 조타기의 변위 정보를 송신하기 위한 Message는 NMEA 0183 ABM 및 BBM을 사용한다.

- ABM : AIS Addressed Binary and safety related message
- BBM : AIS Broadcast Binary Message

2. ABM BBM Message의 송신 주기는 아래와 같이 결정하며, 필요에 따라 송신 간격을 조절할 수 있도록 구성한다.

선박상태	BBM Msg 송신 주기
일반 항	3초
0-14노드	12초
14-23노드	4초
23노드 이상	3초

선박상태	ABM Msg 송신 주기
정지	사용자 설정 송신

$\text{I-ABMXXXXXX...XX*hh*CR=LF}$   
 - Number of fill-bits<sup>1</sup>, 0 to 5  
 - Encapsulated data<sup>4</sup>  
 - ITU-R M.1371 message Id (6 or 12)  
 - AIS channel for broadcast of the radio message<sup>3</sup>  
 - The AIS of the destination AIS unit for the ITU-R M.1371 message 6 or 12<sup>3</sup>  
 - Sequential message identifier<sup>2</sup>, 0 to 9  
 - Sentence number<sup>1</sup>, 1 to 9  
 - Total number of sentences needed to transfer the message<sup>1</sup>, 1 to 9

$\text{I-BBMXXXXXX...XX*hh*CR=LF}$   
 - Number of fill-bits<sup>1</sup>, 0 to 5  
 - Encapsulated data<sup>4</sup>  
 - ITU-R M.1371 message Id (8 or 14)  
 - AIS channel for broadcast of the radio message<sup>3</sup>  
 - Sequential Message Identifier<sup>2</sup>, 0 to 9  
 - Sentence number<sup>1</sup>, 1 to 9  
 - Total number of sentences needed to transfer the message<sup>1</sup>, 1 to 9

$\text{I-VDMXXXXXX...XX*hh*CR=LF}$   
 - Number of fill-bits<sup>1</sup>, 0 to 5  
 - Encapsulated ITU-R M.1371 radio message<sup>4</sup>  
 - AIS Channel<sup>3</sup>  
 - Sequential message identifier<sup>2</sup>, 0 to 9  
 - Sentence number<sup>1</sup>, 1 to 9  
 - Total number of sentences needed to transfer the message<sup>1</sup>, 1 to 9

15

### 5. 보안사항-선회정보의 표시

수동모드

자동모드

- 조타기 신호는 수동 또는 자동의 조타 행위를 감지
- 수동(HAND) : 핸들을 의도적으로 돌리는 신호 감지
- 자동(AUTO) : 다이얼을 의도적으로 돌리는 신호 감지
- HAND mode & Steering Wheel 작동 : 타격을 표시함. [예, 5°, 10°, 15°]
- AUTO mode & Dial 작동 : Setting 값을 표시함. [예, 000° → 005°]
- 6개로 구분하여 표현단, 자동의 경우 Heading과 Setting 값의 차이에 따라 구분하여 표시 [ 5° [3-7], 10° [8-12], 15° [13-17], 20° [18-22], 25° [23-27], 30° [28- ] ]

20

### 4. 실선실험을 위한 사전 테스트

가상 조타기 신호 데이터 생성기

AIS BBM 메시지 송신기

컴퓨터 수신하여 저장한 데이터는 정준해 가상 조타기 기능을 구현하는 데이터 생성기

프로그래밍 수신한 데이터는 AIS에 동작하기 위해 Parse를 수신, 수신 데이터를 구성하는 프로그램

16

### 6. 활용 분야

- 선박의 안전운행을 지원하고 있는 VTS에서의 활용도가 높을 것으로 기대됨
- 위험상황을 감지하여 선박을 호출하여 변침을 요구할 경우 벌써 변침을 시행한 이후가 되는 경우가 있거나, 변침을 시행하지 않았음에도 변침을 시행한 것으로 어둡고 하는 사례가 있음.
- 변침상황의 신속한 파악이 가능하므로 보다 정확한 관제가 가능함.
- AIS 정보를 통한 실시간 조타 현황 파악이 가능하므로 사고분석에 활용 가능함.
- 사고분석 요소 중 매우 중요한 자료인 조타 자료는 선박에 설치된 Course Recorder 또는 이를 저장한 VDR을 활용할 수 있으나, 조타신호가 저장된 AIS 정보를 활용할 경우 보다 쉽게 정보의 활용이 가능함.
- 어선의 경우에는 사고시 조타정보의 획득이 어려울 수 있으나, AIS 정보를 활용함으로써 사고분석이 보다 용이해 질 것으로 판단됨.

21

### 4. 실선실험을 위한 사전 테스트

자동조타기 정보 수신 테스트 : 전자해도상에 표시

수동조타기 정보 수신 테스트 : 전자해도상에 표시

17

### 7. 결론

- 상대선의 변침의도를 신속히 파악할 수 있는 선회조기감지시스템에 대한 실선실험을 수행하여 시스템을 구축하였음.
- 추후 구축된 시스템에 대한 항해중 실선실험의 실시와 간이형 시뮬레이터를 개발하여 도선사 및 항해사를 대상으로 적용 평가함으로써 해당 시스템의 활용성 및 신뢰성을 검증하고자 함.
- 해당 시스템은 조타동작에 대한 정보가 자동으로 상대선에 신속히 전달되기 때문에 변침 오류로 인한 충돌사고 예방에 도움이 될 것으로 판단됨.
- 선박의 안전운행을 지원하고 있는 VTS에서의 활용도가 높을 것으로 기대됨.
- AIS 정보를 통한 조타 현황 파악이 가능하므로 해양사고분석에 활용 가능함.

22

(후기) 이 논문은 2013년 선박안전기술공단의 지원을 받아 수행된 연구임(선박충돌 회피능력 향상을 위한 선회조기감지시스템 개발).