

AIS기반 DGPS 서비스에 의한 선박위치정보 정밀도 향상에 관한 연구

† 노정수,

† (주)지엠티사이버네틱스 전문,

A Study On Precision Enhancement Of The Ship's Position By AIS-based DGPS Service

† *Joung-Soo Roh*

† *GMT Cybernetics Co., Ltd.*

**#903 SeoulTechnopark, 172 Gongneung 2-Dong Nowon, Seoul, Korea 139-743*

요 약 : 대부분의 선박에서 송신하는 AIS 위치정보는 오차범위가 약 30미터인 일반적인 GPS 데이터에 의존하였다. 그러나 최근 DGPS의 보정정보를 활용하여 위치정확도를 개선할 수 있는 환경이 제공됨에 따라 고가의 DGPS 비콘리시버 없이 AIS 기반으로 DGNSS 메시지(17번)를 방송함으로써 위치정보를 보다 정밀하게 사용 할 수 있다.

핵심용어 : 선박자동식별시스템(AIS), DGPS, GPS, RTCM SC-104, 해양안전종합정보센터(GICOMS), VTS, IMO

ABSTRACT : AIS ship position transmitted from ships has been used position data generated by GPS, whose range of error is approximately 30nm. However, precision enhancement of the ship's position could be possible using DGPS correction information. More precise and accurate AIS ship position could be obtained broadcasting DGNSS Message(AIS Message 17) from ships without high-priced DGPS Beacon Receivers.

KEY WORDS : AIS(Automatic Identification System), DGPS, RTCM SC-104, GICOMS, VTS, IMO

1. 서 론

AIS 시스템은 선박 운항 상황을 실시간으로 모니터링 하여 선박안전운항을 지원하고, 선박 조난시 신속한 대응을 위하여, '01년부터 '08년까지 전국 연안에 전국통합망(기지국 37, 운영국 15개소 등)을 구축하여 운영중에 있으며 해양교통안전종합망을 강화하기 위하여 선박자동식별시스템(AIS) 확충과 이중화 및 선박위치식별정보 정밀화 사업을 추진중에 있다. AIS를 활용하여 기존 위성항법시스템(GPS)의 오차범위를(20~50m) 줄이기 위한 위치보정시스템(DGPS)을 구축하여 AIS 시스템을 이용하여 위치 정밀도 향상(3m 이내)을 통해 보다 정확한 선박위치정보를 선박, VTS 센터, 해양안전종합정보센터 및 연계기관 등에 제공하고 있다

1. 1 AIS 란?

선박자동식별시스템(AIS:Automatic identification System)은 선박 상호간 또는 선박과 VTS센터간에 선박 운항정보(선명, 위치, 속력 등)를 교환할 수 있는 시스템 이다.

선박 안전 및 해상보안강화를 위하여 IMO에서 채택(2000.12) 300톤 이상 선박(국내선은 500톤 이상)에 선박에 AIS 탑재 의무화하고 연안국에서는 AIS효율적 운영을 위하여 기지국 시설 확보하도록 하였다.

1. 2 DGPS 개요

GPS는 최초 민간공개당시 군사적 위협에 대비하여 기술적인 오차 이외에 인위적인 오차까지 추가되어 100m 미만의 정밀도를 가졌었다. 물론 이 인위적인 오차인 SA(Selective Availability)코드가 2000년 5월 1일부로 해제되어 그 오차는 줄었지만, 실시간으로는 GPS라는 것의 오차는 크다고 할 수 있다. 이를 보정하기 위한 또 다른 방식이 Differential GPS 이다. DGPS는 하나의 기준점을 정하여 이곳에서 정확한 위치 값과 GPS에 의한 위치값을 비교하여 얼마만큼의 오차를 갖는지를 찾아, 이 데이터를 실시간으로 사용자에게 알려주어 정확한 위치 값을 찾을수 있도록 도와주는 방식이라 할 수 있다. 현재의 DGPS는 이 오차를 찾고 보정 값을 방송해 주는 기준국과 이 값을 Monitor하는 감시국, 그리고 이 모든 시스템을 감시 및 제어하는 제어국으로 구성되어 있다.

2.. AIS기반 DGPS 보정방송

DGPS 수신기에서 수신되는 RTCM SC-104 보정정보를 AIS의 기지국용 송수신장치 및 기지국제어장치(BSC)에서 ITU-R M.1371-3에 정의 되어있는 Message 17(DGNSS Broadcast binary message)을 구성하여 방송하고 선박용 송수신장치에서 수신된 Message 17번은 선박의 위치를 보정하여 위치정보를 전송한다.

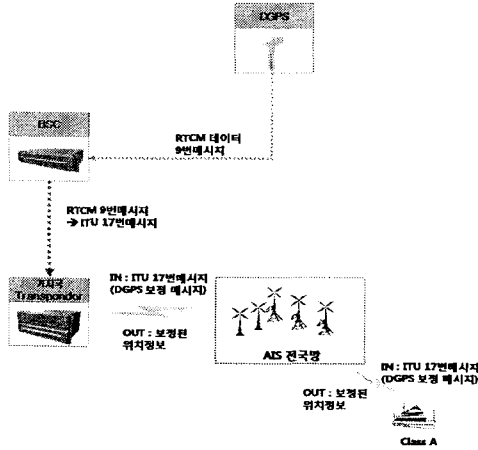


Fig 1. AIS의 DGPS 보정방송 서비스 개념도

2.1 RTCM SC-104 Data Format

DGPS에서 수신되는 RTCM SC-104 Ver 2.2 Message Type은 64개의 메시지 중 11개 메시지 타입이 지정 되었으며, 국내에서 서비스 중 인 방송메시지 는 다음과 같다.

Table 1. 국내 DGPS 방송메시지

Message Type	설명
3번	기준국 파라미터
5번	궤도상의 위성상태
7번	비콘력
9번	의사거리보정치
16번	특별메시지

RTCM SC-104 Message Type 7,9번을 활용하여 AIS Message 17번을 구성하여 선박에 서비스를 한다.

다음 Fig 2,3은 RTCM SC-104 Data Format중 Header부분을 표현하고 있는 first word 와 Second word 부분 과 위성에 대한 보정값이 있는 Data 부분이다.

FIRST WORD OF EACH MESSAGE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PREAMBLE				MESSAGE TYPE				REFERENCE STATION ID.												PARITY									
0	1	1	0	0	1	1	0	msb												lsb									

First Bit Transmitted

Last Bit Transmitted

SECOND WORD OF EACH MESSAGE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
MODIFIED Z-COUNT								SEQUENCE NO.				LENGTH OF FRAME				STATION HEALTH				PARITY									
msb								lsb				msb				lsb													

Fig 2. 2-WORD HEADER FOR ALL MESSAGES

SCALE FACTOR																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
UDRE				SATELLITE ID				PSEUDORANGE CORRECTION												PARITY				Words 3, 8, 13 or 18					
SCALE FACTOR																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
RANGE-RATE CORRECTION				ISSUE OF DATA (IOD)				UDRE				SATELLITE ID				PARITY				Words 4, 11, 14 or 19									
SCALE FACTOR																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PSEUDORANGE CORRECTION								RANGE-RATE CORRECTION								PARITY				Words 5, 10, 15 or 20									
SCALE FACTOR																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ISSUE OF DATA (IOD)				UDRE				SATELLITE ID				PSEUDORANGE CORR. (UPPER BYTE)				PARITY				Words 6, 11, 16 or 21									
SCALE FACTOR																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PSEUDORANGE CORR. (LOWER BYTE)				RANGE-RATE CORRECTION				ISSUE OF DATA (IOD)				PARITY				Words 7, 12, 17 or 22													
SCALE FACTOR																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
RANGE-RATE CORRECTION				ISSUE OF DATA (IOD)				FILL				PARITY				Words N+2 if N=1, 4													
SCALE FACTOR																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ISSUE OF DATA (IOD)				FILL				PARITY				Words N+2 if N=2, 3																	

Fig 3. MESSAGE TYPE 1 - DIFFERENTIAL GPS CORRECTIONS

2.2 AIS Message 17

DGNSS broadcast binary message는 DGNSS Reference source와 연결된 base station에 의해 전송되어 수신하는 station에 DGNSS를 제공하도록 만들어져 한다. 이 콘텐츠는 RTCM 메시지에서 preamble과 parity를 제외하고 구성되어야 한다.

다음의 Table 2,3번은 ITU-R M.1371-3 의 Message 17번 정보이다.

Table 2. Message 17: DGNSS broadcast binary message

파라미터	설명
Message ID	메시지 17번에 대한 식별자; 항상 17
Repeat indicator	반복횟수(기본:0, 0-3)
Source ID	BaseStation MMSI ID
Spare	사용하지 않음.
Longitude	DGNSS 기준국 경도
Latitude	DGNSS 기준국 위도
Spare	사용하지 않음.
Data	DGNSS Data Words(Table 2)

Table 3. DGNSS Data

파라미터	설명
Message Type	RTCM SC-104 메시지 구분
Station ID	기준국 고유 번호
Z Count	메시지가 만들어지 시간
Sequence number	프레임 동기화에 사용
N	Data words 수
Health	기준국 상태
DGNSS Data Word	RTCM SC-104 Data Word

2.3 분야별 위치정밀도 및 경고시간

다음은 분야별 위치정밀도 및 가용율에 대한 표이다.

Table 4. 위치정밀도 및 경고시간

응용분야	정밀도	경고시간
육상운송	1-100m	1-1.5초
- IVHS	1-30m	1-15초
- 철도차량		
해상운송		
- 항만내 항법	1-20m	5-10초
항공운송		
- 정밀접근 및 착륙	수평:수직 1000m 수평:4.1m, 수직:0.6m	2-10초
비운송분야		
-항공정찰	1-5m	수분-수시간
-조난구조	10m	정의되지않음
-항공사진 측량	2-5cm	수분
-측량	mm-cm수준	수시간
-시각정보, 기상	100나노초	정의되지않음

3. DGPS 보정 시뮬레이션

국내 AIS 기지국 중 DGPS 보정신호 방송을 서비스중인 AIS 기지국 현황은 다음과 같으며, 국토해양부는 DGPS 수신기를 지속적으로 확대 할 예정이다.

Table 5. DGPS 위치보정 신호 방송 기지국 현황('09. 5 현재)

VTS센터	기지국	DGPS 모델	DGPS 기준국
인천(평택)	살고지	DusiTech DST-A01	팔미도
대산	후망산	FURUNO GP-37	팔미도
군산	오식도	DusiTech DST-A01	어청도
제주	세오름	DusiTech DST-A01	마라도

3.1 DGPS 보정신호 방송 전, 후 GNSS/DGNSS 상태 비교

대산-후망산 기지국에서 AIS 17번 메시지 방송 전, 후의 시뮬레이션을 통해 Mobile Station의 변화를 측정된 결과 약 85%의 Mobile Station이 동적 메시지가 DGNSS로 변경되었다.

다음 표 Table 6은 방송 전, 후의 보정률이며 방송전의 DGPS 척수는 선박에서 자체적으로 DGPS 수신기를 탑재한 선박이며 그림 Fig 4.5는 대산- 후망산 기지국에서 AIS 17번 메시지 방송 전, 후의 결과이다.

Table 6 DGPS 방송전과 후 보정률

상태	전체 수신척수	DGPS척수	DGPS변화률
방송전	76	10	약 13%
방송중	77	66	약 86%

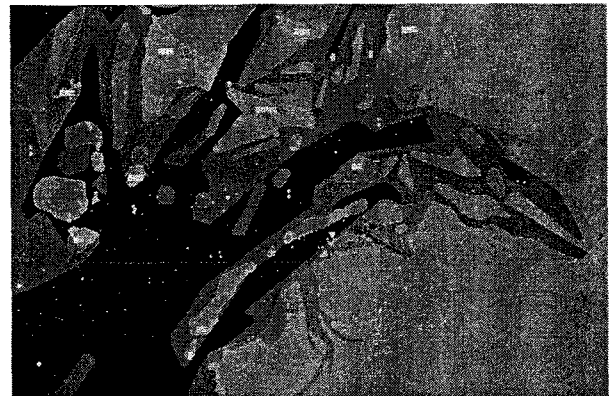


Fig 4. 대산- 후망산 기지국 DGPS 방송전

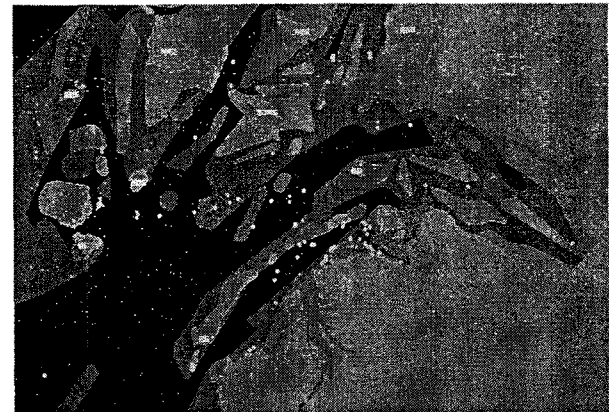


Fig 5. 대산- 후망산 기지국 DGPS 방송중

3.2 DGPS 보정신호 방송 전, 후 정밀도 비교

대산-후망산 기지국에서 AIS 17번 메시지 방송 전, 후 동일 선박에 대한 위치 정밀도 측정된 결과는 그림 Fig 6,7과 같다. 그림처럼 방송 전, 후의 위치 정밀도는 방송 중인 경우가 다소 분포가 정밀하게 나타나는 것을 볼 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] RECOMMENDATION ITU-R M.823-3
- [2] RTCM RECOMMENDED STANDARDS FOR DIFFERENTIAL GNSS(GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS) SERVICE VERSION 2.2
- [3] RECOMMENDATION ITU-R M.1371-3
- [4] <http://www.ndgps.go.kr/> 국토해양부 위성항법중앙사무
- [5] INTERNATIONAL STANDARD IEC 61162-2

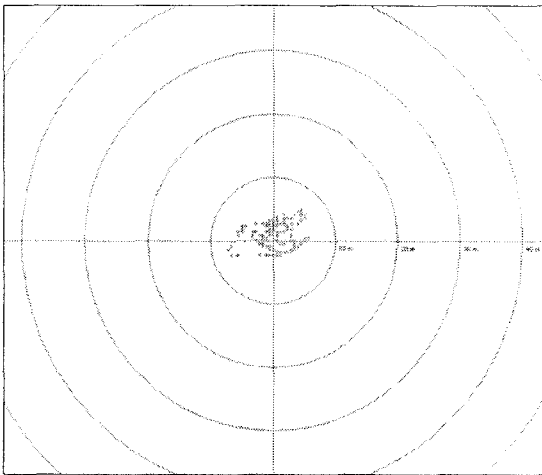


Fig 6. A선박의 DGPS 방송 전 위치 분포도

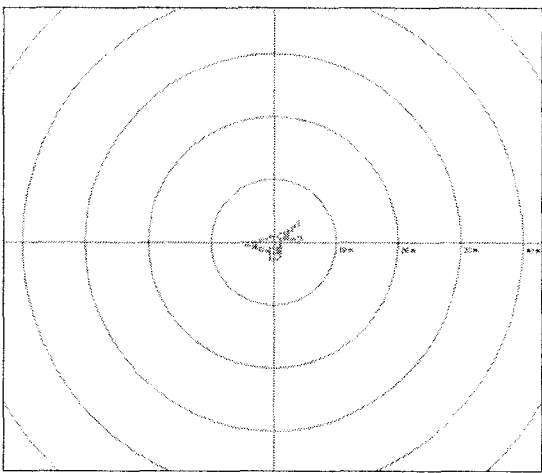


Fig 7. A선박의 DGPS 방송 후 위치 정밀도

5. 결 론

AIS 기반의 DGPS 보정신호를 방송한 결과 많은 선박의 Mobile Station 장비에서 위치 정보가 GNSS에서 DGNSS로 변경 되었으며 보정 정밀도 부분에서 보정이 되었으나 제조사 단말기에 따라 차이가 있는 것으로 확인되었다.

이번 연구는 기 구축된 AIS 시스템을 통해 DGPS 보정 정보를 방송하여 보다 정확한 선박의 위치정보 획득함으로써 선박 충돌예방, 선박사고분석 및 선박관제 등 해상교통 안전분야에 활용됨으로서 해상안전 제고에 기여하게 될 것으로 보인다.