

## 전자자기 컴퍼스를 이용한 GPS 컴퍼스의 방위안정화에 관한 연구

조현정 · 이대재\* · 신형일\* · 이유원\* · 현운기\* · 배문기\*\* · 김광식\*\*\*  
 강원전문대학 · \*부경대학교 · \*\*한국해양수산연수원 · \*\*\*마린전자상사

## 서론

소형 어선에서 자동항법시스템에 방위정보를 제공하기 위해 사용되고 있는 원격지시 자기 컴퍼스와 전자자기 컴퍼스의 결점을 보완할 수 있는 저가이면서 고정도를 지닌 GPS 컴퍼스가 개발되어, 자동항법시스템에 GPS 컴퍼스의 선수방위정보 제공 가능성이 보고되고 있다<sup>1, 2)</sup>. GPS 컴퍼스는 2개의 GPS 수신기로서 복수의 GPS 위성으로부터 송신되는 GPS 반송파(L1대 : 1575.42MHz, 파장 : 19.4cm) 위상을 이중 차분하여 기선벡터를 구해서 선수방위정보를 제공한다. 두 수신기 사이의 기선벡터는 동체 좌표계(body frame)로 표시되고, 선박이나 이동체의 자세각은 항법 좌표계(local level frame)를 사용하며, GPS에서 구하는 수신기 위치는 WGS-84 좌표계로 표현되므로, 각 좌표계간 변환을 통해 기선벡터의 선수방위각을 산출한다. 그러나, GPS 컴퍼스는 고속 선회시나 GPS 위성 신호의 차단시 선수방위의 산출이 불안정해지는 문제점을 지니고 있어 이와 같은 문제점을 보완하지 않으면 안 된다.

본 연구에서는 선박이나 이동체의 고속 선회시나 GPS 위성 신호의 차단시 선수방위의 산출이 어려워지는 문제점을 전자자기 컴퍼스를 이용하여 GPS 컴퍼스의 선수방위정보를 안정화시키고 그 성능을 평가, 고찰하였다.

## 장치 및 방법

본 연구의 실험장치는 GPS 컴퍼스부와 전자자기 컴퍼스부로 구성되어 있으며, GPS 컴퍼스부는 동일한 기선상에 1m의 간격을 두고 설치한 2개의 GPS 안테나(BAE SYSTEMS)와 각 안테나가 수신한 반송파 위상을 연산하는 연산처리부로 구성되어 있다. L1대의 GPS 반송파는 일반적으로 두 수신기 사이의 간격이 50cm 이상이면 기선방위 계산이 가능한 것으로 알려져 있으나, 정밀도와 실용상의 편리성을 고려하여 수신기 사이의 간격을 1m로 하였다. 한편, 전자자기 컴퍼스부(TOKIMEC, EMC-10)는 Flux gate sensor로 지자기의 방위를 검출하는 방위검출부와 컴퍼스 오차를 수정하여 진방위를 산출하는 연산처리부로 구성되어 있으며, 2개의 GPS 수신기 사이에 설치하여 자방위를 검출하였다(Fig. 1).

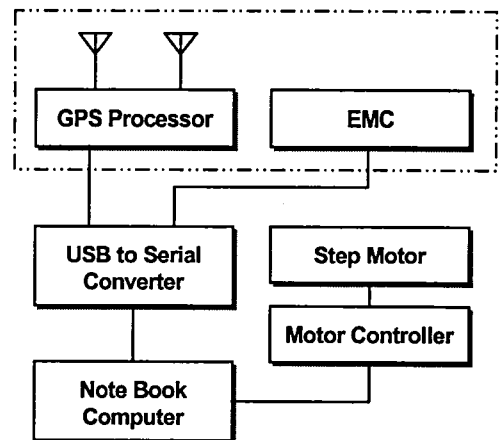


Fig. 1. Block diagram of experimented equipments.

실험에서는 고속 선회시 GPS 컴퍼스의 선수방위가 얻어지지 않는 점을 보완하기 위하여, 먼저 스텝모터를 Visual C++로 작성한 프로그램으로 제어하며 선회각속도별로 컴퍼스의 선수방위를 구하였다. 한편, 전자자기 컴퍼스에서 검출한 선수방위는 컴퍼스 오차를 포함하고 있으므로 GPS 컴퍼스에서 선수방위가 얻어지지 않을 경우 전자자기 컴퍼스의 자침방위를 사용하기 위해서는 각 방위별 컴퍼스 오차를 항상 파악하고 전자자기 컴퍼스의 선수방위각에 컴퍼스 오차를 가감하여 진방위를 산출하지 않으면 안 된다. 따라서 GPS 컴퍼스의 상태가 양호할 경우는 GPS 컴퍼스의 선수방위정보를, 만약 그렇지 못할 경우는 컴퍼스 오차가 가감된 전자자기 컴퍼스의 선수방위를 출력하도록 Visual C++로 프로그램화 되어 있다. 실험은 부경대학교 회류수조 옥상의 고정점과 실험 장치를 자동차에 탑재하여 대운동장 및 학내에서 이동하면서 실시하였다.

## 결과 및 요약

GPS 컴퍼스와 전자자기 컴퍼스를 이용해 고정점에서 각 선회각속도별 선수방위를 측정 한 결과는 Fig. 2와 같다. 그림에서, GPS 컴퍼스는 이미 알려진 바와 같이 선회각속도  $25^\circ/\text{sec}$ 미만에서는 양호한 선수방위를 산출하였으나, 그 이상에서는 선수방위의 산출이 어려운 것으로 나타났다.

한편, 전자자기 컴퍼스는 방위별로 컴퍼스 오차는 나타내고 있으나, 선회각속도에 상관없이 항상 선수방위를 나타내고 있어 GPS 컴퍼스의 보완 컴퍼스로서의 가능성을 확인할 수 있었다.

또한, 각 방위별로 측정된 컴퍼스 오차는 전자자기 컴퍼스의 선수방위각에 가감되어 GPS 컴퍼스가 선수방위를 나타낼 수 없는 경우에도 GPS 컴퍼스와 동일한 진방위를 나타낼 수 있어서 GPS 컴퍼스의 안정화에 기여한 것으로 판단되었다.

## 참고문헌

- 1) 조현정·이유원 (2004) : 소형 어선에서 전자자기 컴퍼스를 이용한 항행자동화시스템의 실용화에 관한 기초적 연구, 한국어업기술학회지 40(1), 54-59.
- 2) 鈴木弘也·小川浩治·高良裕二·龜井義之 (2003) : GPSコンパス, NAVIGATION 153, 40-46.

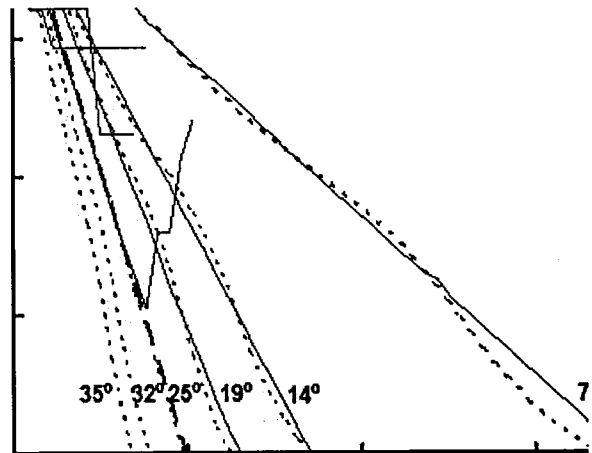


Fig. 2. The change of compass bearing to turning angular velocity using step motor.

— : GPS compass  
 ... : Electromagnetic compass.