

해군함정의 GPS 수신기 활용현황과 발전방안에 관한 연구

임 봉 택*

* 해군사관학교 항해운용학과 부교수

A Study on the Present Status of Use and Development Plan of GPS Receiver in Naval Vessels

Bong-Taeck Lim*

* Dept. of Navigation and Shiphandling, Korea Naval Academy, Chinhae 645-797, Korea

요 약 : 본 연구에서는 첨단화되어 가는 GPS 수신기 환경 하에서도 재래항법에 비해 그 활용도가 저조한 해군함정에서의 GPS 수신기 활용 현황을 알아보고, 해군함정에 설치된 GPS 수신기의 정밀도를 조사 및 분석하였다. 또한, 해군함정 근무자들에 대한 면담 및 설문 조사를 통하여 사용자가 갖는 GPS 수신기에 대한 신뢰도와 활용도를 알아보았고, 해군차원에서의 GPS 수신기 시스템의 발전방안을 제시하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다. 해군함정 근무자들은 GPS 수신기의 정밀도를 지문항법에 의한 실측위치 수준으로 인식하고 있으나 활용도는 실측위치나 R/D위치의 산출이 불가능한 경우 또는 이 위치들과의 비교 및 확인용도 정도로만 사용하고 있음을 알 수 있었다. 해군차원에서 GPS 수신기 시스템의 발전방안으로는 고장이 잘 나지 않고 전자해도와 연동된 GPS 수신기 시스템의 도입 및 병렬시스템 설계 등을 제시하였다.

핵심용어 : 위성측위시스템, SA오차, 레이더, 전자해도, 전투정보실

Abstract : In this study, it is surveyed and analyzed under the condition of developing GPS receiver that the present status of use and the precision of GPS receiver installed in naval vessels. Throughout interview and questionnaire with the workers in naval vessels, reliability and utilization of GPS receiver are verified. In conclusion, it is suggested that the development of GPS receiver system as well as navigation methods in naval vessels. The result of this study is as follows. Though the workers in naval vessels regard the accuracy of GPS receiver position as the fix by geographical navigation method. However, it is confirmed that its practical usage is when it is difficult to obtain the fix by geographical navigation method or R/D position or for verification. The suggested plans to develop the navigation methods from naval vessels standpoint are designing a parallel systems and introducing the GPS receiver system that functions well and is linked to the electronic navigation chart.

Key words : Global Positioning System(GPS), Selective Availability(SA) Error, Radar(R/D), Electronic Navigation Chart(ENC), Combat Information Center(CIC)

1. 서 론

위성측위시스템(GPS)은 미국 해군이 운용하던 Transit의 단점을 보완하려는 목적으로, 1960년대에 연구가 시작되어 1973년 DNSS(Defense Navigation Satellite System)로 구체화되었으며 1993년 말부터 정상 작동되어 오늘에 이르고 있다. GPS는 PPS(Precise Positioning Service) 및 SPS(Standard Positioning Service) 서비스를 제공한다. PPS는 허가된 미군과 동맹국, 정부기관만이 사용하며, SPS는 민간분야에 제공되며 SA 오차를 포함하고 있었다. SA는 고의적인 오차로서 GPS의 오차 중 가장 큰 비중을 차지하는 요소이다. 따라서 정밀 위치정보가 필요한 GPS 적용 분야 사용자들은 SA 해제 및 GPS의 현대화를 지속적으로 요구하였다. 이에 미국은 2006년 내에 SA를 해제할 계획으로 매년 평가회의를 실시하였으며, GPS의 SA를 지역적으로 적용이 가능하도록 기술개발에 노력하여

2000년 초에 이 능력을 달성하였다. 따라서 미국은 SA를 더 이상 존속시킬 이유가 없어졌고, 러시아의 GLONASS, 유럽의 GALILEO 등 GPS와 경쟁이 될 수 있는 다른 위성항법체계의 도전을 줄일 수 있는 일이기도 하여, 결국 SA정책을 2000년 5월 1일 자정을 기해 전격 해제하였다(고, 2002; Gibbons, 2000; Davis, 2000).

한편, 단독 측위 GPS수신기가 안고 있는 결함을 제거함으로써 미 군사용 신호를 이용한 정밀도 수준을 보장할 수 있는 DGPS가 GPS 개발 당사국인 미국에서 개발된 이래(Kaplan, 1996), 유럽, 일본 및 중국 등 세계 30여개 나라에서 해양용 국가망 위주로 개발이 빠르게 진행되어 국가마다 다소 차이는 있으나 거의 완성된 상태에 이르고 있다. 한국의 DGPS망은 1996년 장기곶 기지국으로부터 위성오차 수정치를 시험 발사한 이래 1개소의 통제국을 겸하는 중앙관리사무소, 8개의 지역 DGPS국 및 8개의 감시국으로 구성되어 있다.(최, 2001).

* 대표저자 : 임봉택(정회원), nalbt@hanmail.net 055) 549-1274

GPS 운용이 이제 막 10년 정도를 넘기고 있지만, 이 시스템의 정밀도는 위에서 살펴본 바와 같이 눈부시게 발전되어 가고 있다. 또한 각 국의 군 당국에서도 이 시스템을 적극적으로 도입 및 응용하고 있는데, 미래 전장 환경을 예측하는 모든 모델들이 이 시스템을 기본요소로 채택하고 있다(Lin, 1991; 고, 2005). 한국 해군에서도 GPS 수신기를 적극적으로 도입하여 현재는 고속정을 포함한 모든 전투함뿐만 아니라 보조정에도 설치되어 운용 중에 있다.

이론적인 GPS의 위치오차에 문제가 없다면, GPS는 기존의 재래항법(지문항법, 천문항법 등)에서 가장 중요한 항법문제인 현재위치를 산출하는 번거로움을 대신할 수 있다. 그러나 현실적으로 해군함정에서의 GPS 수신기는 당직사관의 눈을 벗어난 함교의 해도실이나 전투정보실(CIC)에 설치되어 있으며, 활용측면에서도 항해 시 참고자료 정도밖에 취급받지 못하고 있다. 또한 해군함정에서는 제도적으로 재래항법에 의한 항법문제 해결을 요구하고 있는 실정이다(해군 교육사령부, 2003; 해군 작전사령부, 2002).

본 연구의 목적은 첨단화되어가는 GPS 환경 하에서 장래 해군함정에서 GPS 수신기 시스템을 이용한 항법 발전방안을 모색해 보는데 있다. 위 목적을 위해 본 연구에서는 해군함정에 설치된 GPS 수신기의 위치정보에 대한 정밀도를 분석 및 확인해 보고자 한다. 또한, 사용자가 갖는 GPS 수신기의 위치정보에 대한 신뢰도와 활용도를 알아보기 위하여 함정에 근무하는 장교 및 부사관을 대상으로 면담 및 설문 조사를 실시해 보고자 한다.

2. 해군함정의 GPS 수신기 보유현황 및 오차시험

2.1 해군함정의 GPS 수신기 보유현황

해군함정의 GPS 수신기 보유경과를 살펴보면, 1983년 MX-1105를 채택하기 시작하여 1990년대 말 HJR-88, HGP-2000, HGP-9710, DSP-2000, AN/WRN-7 등을 도입하였고, 2000년에 들어서는 DSP-2500, AQUA-1 등을 주로 도입하였다. 이들 장비에 대한 주요 제원은 아래 Table 1과 같다(해군, 1990).

Table 1 The Comparison of GPS Receiver Specifications

GPS Receiver	Manufacture (Country)	Code	Frequency	Accuracy	Channel	
GPS	HJR-88	Haiyang Co. (R.O.K.)	C/A	L1	±14m	8
	HGP-9710	Haiyang Co. (R.O.K.)	C/A	L1	±10m	11
	MX-200/400	MAGNAVOX (U.S.A.)	C/A	L1	±15m	6
	A-GPS	MICROLOGIC (U.S.A.)	C/A	L1	±15m	5
	AQUA-1	Haiyang Co. (R.O.K.)	C/A	L1	±10m	12
	MX-1102/1107	MAGNAVOX (U.S.A.)	C/A	L1	±17.4m	2
DGPS	AQUA-1	Haiyang Co. (R.O.K.)	C/A	L1	±3m	12
	HGP-2000	MESCO Ltd. (R.O.K.)	C/A	L1	±10m	11
	DSP-2500	Samyoung Co. (R.O.K.)	C/A	L1	±10m	11
Military GPS	AN/WRN-7	ROCKWELL (U.S.A.)	P(Y), C/A	L1, L2	±10m	5

2.2 해군함정의 GPS 수신기 오차시험

GPS 수신기의 오차에 대하여 각종 GPS 수신기의 사용자 지침서에서 밝히고 있는 자료에 따르면, 기존의 SPS 서비스(SA 포함)는 100m, PPS 서비스는 10m 정도의 오차범위를 제시하고 있다.

Table 2 The Error Range of GPS Receiver

GPS/DGPS Receiver		Error Range	Reference
GPS	SPS Service	SA Condition	25~100m
		None SA Condition	15~25m
	PPS Service	About 10m	Some GPS Receiver : 16m, 25m
DGPS		About PPS Service	-

그러나 '00년 5월 1일 SA가 해제됨으로 인하여 PPS 서비스에서는 차이가 없지만, SPS 서비스에서는 15m~25m 정도의 오차범위를 제시하고 있다. 그리고 DGPS는 GPS의 PPS 서비스에 크게 뒤지지 않는 정도의 오차범위를 제시하고 있다. Table 2는 이상의 오차 범위를 도식화한 것이다.

한국해군에서는 미국이 GPS의 SA오차를 제거함에 따라, GPS 수신기의 위치정보에 대한 정확도를 분석하기 위하여 오차시험을 실시하였다(해군, 2000). 시험은 '00년 9월 중 약 2주간에 걸쳐 다종의 함정과 다양한 해역(동·서·남해)에서 실시하였다. 사용된 GPS 수신기는 HJR-88, SGP-2500, HGP-9710, A-GPS, MX-200 등이며, DGPS 수신기는 HDP-2000, DSP-2500 등이었다. 시험방법은 정박 시의 실측위치(Fix)를 정점으로 GPS 수신기 위치와의 차이 값을 산출하였다. 실측 위치란 3개 이상 물표의 방위를 자이로 콤팩스를 이용하여 동시에 측정하여 산출한 위치로, 재래항법에 의해 산출되는 여러 가지 위치 중에서 가장 정밀도가 높은 것이다. 시험에 의한 결과는 Table 3과 같다. Table 3에서 '00년 5월 1일 이전의 자료는 각 함정에서 SA가 해제되기 전에 측정한 각종 시험보고서들을 종합하여 산출한 값이다.

Table 3 The Results of GPS Receiver Test

GPS/DGPS Receiver		Error Range(yds)	
		Before '00.5.1.	After '00.5.1.
GPS	HJR-88	160	8~20
	MX-1105	200	10~22
	SGP-2500	70	15
	HGP-9710	110	15~55
	A-GPS	150	200
	MX-200	150	15
DGPS	HGP-2000	-	15~30
	DSP-2500	-	0~45

한편, Fig. 1은 해군사관학교 GPS 연구실에서 보유하고 있는 GPS 및 DGPS 수신기를 이용하여, SA오차가 제거된 시기를 전후하여 수집한 정점에 대한 데이터를 기점한 결과이다. GPS에서 SA오차 존속 시와 해제 시 및 DGPS의 수신기 데이터들이 상호 비교되면서 그 오차범위를 잘 나타내고 있는데, Table 3의 시험결과와 유사한 오차분포를 보이고 있음을 알 수 있다.

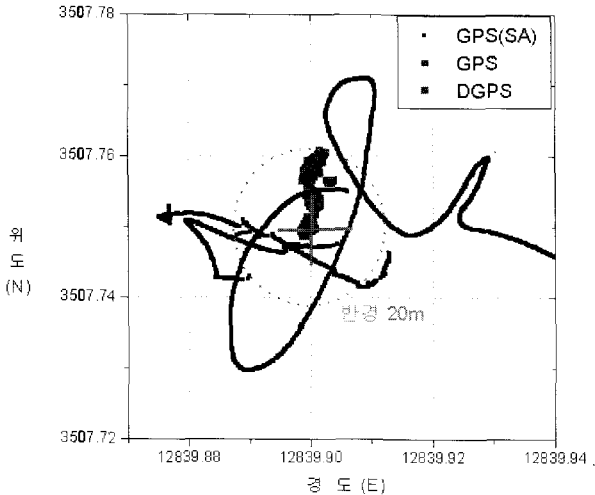


Fig. 1 The Comparison of DGPS Data and GPS Data with SA and without SA

2.3 종합 및 분석 결과

2.2절의 시험을 종합 및 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, SA가 해제된 '00년 5월 1일 이전의 상용 GPS 수신기의 오차범위는 70~200야드 정도였으나, 그 이후 A-GPS를 제외하고는 55야드 이내로써 SA가 해제된 후에 상용 GPS 수신기의 오차범위가 대폭 감소하였다는 것을 확인할 수 있다. 둘째, '00년 5월 1일 이후 GPS 수신기와 DGPS 수신기의 위치 간에는 큰 차이가 없다는 것을 알 수 있다. 셋째, SA가 해제된 이후 GPS와 DGPS 수신기의 위치 오차범위가 55야드 이내라는 것은 항법차원에서 함위 오차로써 문제될 것이 없다는 것을 나타낸다. 즉, 재래항법에서 가장 정밀한 위치인 실측위치(Fix)를 산출하여도 통상적으로 50야드 정도의 오차는 허용되기 때문이다(임, 1995). 이상에서 살펴본 바와 같이 GPS와 DGPS의 위치정보는 SA가 해제된 이후 그 오차가 대폭 줄어들었으며, 통상적인 항법차원에서의 위치정보로써 문제될 것이 없는 수준이라고 할 수 있다.

3. 면담 및 설문 조사

본 연구에서는 해군함정에 설치된 GPS 수신기에 대하여 사용자가 갖는 신뢰도와 활용현황을 알아보기 위하여 함정을 방문하여 면담 및 설문 조사를 실시하였다. 조사 대상 함정은 호위함(FF), 기뢰부설함(MLS), 초계함(PCC), 소해함(MHC),

고속정(PKM) 등 다양한 함정 16척이고, 대상자는 중위 이상 항해과 장교 및 중사 이상 전담, 조타 직별 부사관이며, 조사 기간은 '02년 9월 중순부터 '02년 10월 중순까지 한 달간 실시하였다. 조사내용은 크게 두 가지인데, 첫째는 방문자가 사용자(전담장, 조타장)를 직접 면담조사하는 것이며, 둘째는 피방문자를 대상으로 설문조사하는 것이었다. 설문조사 응답자는 총 100명이었다.

3.1 면담조사 및 분석결과

면담조사 내용은 크게 두 부분으로, GPS 수신기 보유현황(모델, 보유대수 및 설치 장소, 타 장비와의 연동 현황 등)과 주요 활용 및 작동 현황을 조사하는 것이었다. 응답자로는 함정에서 GPS를 전문적으로 취급하는 조타장 및 전담장들을 대상으로 하였고, 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 보유 대수에 관해서는 조사 대상인 전 함정이 모두 한 대를 보유하고 있으며, 별도의 전시기(모니터)를 2~4대 보유하고 있었다. 그리고 타 장비와의 연동은 일부 함정(주로 기뢰전 함정)에 국한되어 있었는데, 주요 연동장비로는 Nato Plot, Track Point, R/D 등이었다. 둘째, 주요 활용현황은 근해 및 원해에서의 위치 산출과 제반 항해 시 함위 확인 및 참고용도(실측 또는 R/D 위치에 대한 확인 및 참조 수준)로 사용하고 있었다. 셋째, 작동 현황에 대한 실무자들은 불만과 불신은 매우 심각한 수준이었는데, 대부분 고장에 대한 사항이었다. 주요 고장 내용으로는 위성신호 수신 불가 또는 불량, 작동 중 다운현상 발생, 타 함정의 고주파 전파(대공 R/D) 영향 등이었다.

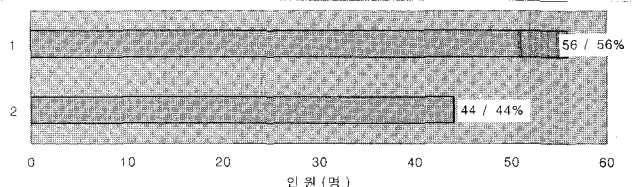
3.2 설문조사 및 분석결과

설문조사 내용은 주로 사용자가 생각하는 GPS위치에 대한 신뢰도와 활용도 그리고 개선 및 발전 사항을 알아보기 위한 것들로 구성하였다. 문항은 총 13개며, 각 문항에 대한 질문항목, 응답결과 및 분석내용은 다음과 같다.

<문항 1> 귀하의 직책은 다음 중 무엇입니까?

- 1. 항해과 장교(중위 이상)
- 2. 부사관(조타, 전담 직별 중사 이상)

(응답 결과)

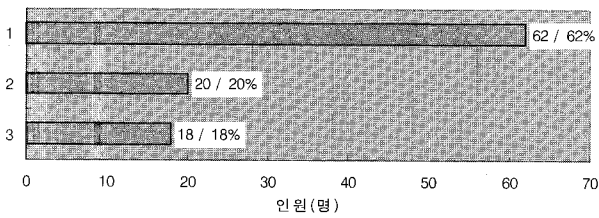


(분석) 응답내용의 신뢰도를 고려하여 장교는 중위 이상, 부사관은 중사 이상으로 제한하였다. 응답자는 장교 집단과 부사관 집단이 거의 비슷한 분포를 보이고 있다.

<문항 2> 귀하께서 생각하시는 귀함 GPS 수신기의 오차범위는 다음 중 어느 정도라고 생각하십니까?

1. 50야드 이내
2. 50-100야드
3. 100야드 이상

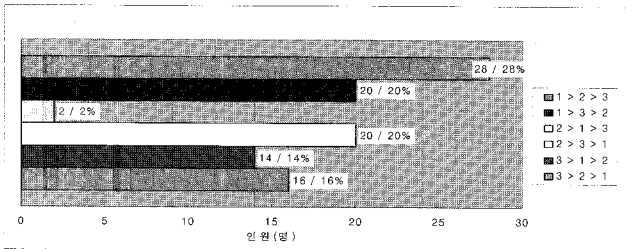
(응답 결과)



(분석) 응답자의 답변 내용 및 분포가 2.2절의 시험 결과와 거의 일치하며, GPS 위치의 오차범위에 대하여 대부분의 응답자들이 정확하게 인식하고 있음을 알 수 있다.

<문항 3> 1 실측위치(Fix), 2 R/D위치, 3 GPS위치 중에서 정밀도가 높은 순서부터 열거하면 다음 중 어느 것이 맞다고 생각하십니까?

(응답 결과) <막대그래프의 순서는 우측 표의 순서와 같음>

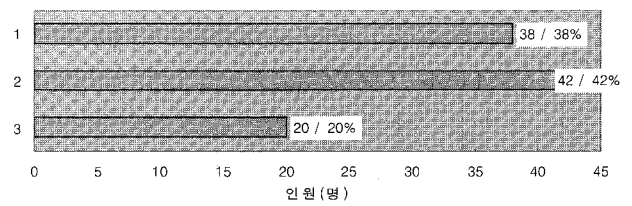


(분석) 정밀도가 높은 순서로는 Fix(48%)>GPS(30%)>R/D(22%), 정밀도 낮은 순서로는 Fix(36%)>R/D(34%)>GPS(30%)로 응답하여 분석이 곤란할 정도로 서로 상이한 결과를 보이고 있다. 상식적인 수준에서 R/D위치의 정밀도가 가장 낮음에도 불구하고 R/D위치의 정밀도가 높다고 응답한 사람들은 주로 전담직별 부사관 집단으로 확인되었다. R/D를 주로 다루는 직별인 점을 감안할 때, 자기중심적으로 응답한 것으로 판단된다. 따라서 R/D위치를 첫 번째로 정밀하다고 응답한 결과를 무시한 경우의 정밀도가 높은 순서는 Fix(48%)>GPS(30%)이고, R/D위치를 첫 번째 및 두 번째로 정밀하다고 응답한 결과까지도 무시한 경우의 정밀도가 높은 순서는 Fix(20%)>GPS(14%)가 된다. 결국 어떤 경우라도 실측위치가 GPS위치보다 정밀도 면에서 약간 우세한 응답결과를 보이고 있다. 그러나 위에서 무시한 전담직별 부사관들의 응답 중에서 2>1>3보다 2>3>1이 압도적으로 많아, 이 집단에서는 실측위치보다 GPS위치에 보다 높은 정밀도를 부여하고 있는 응답결과도 간과할 수는 없다고 생각된다.

<문항 4> 실측위치(Fix)와 GPS위치를 서로 비교하였을 때, 다음 중 어떤 것이 적합하다고 생각하십니까?

1. 실측위치가 GPS위치보다 더 정확하다.
2. GPS위치가 실측위치보다 더 정확하다.
3. 별 차이가 없다.

(응답 결과)

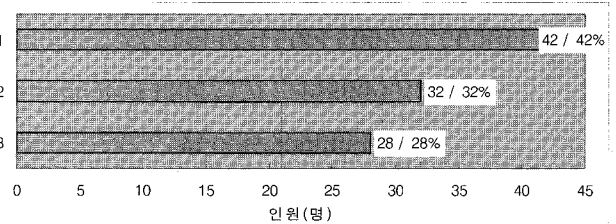


(분석) 응답결과가 GPS(42%)>Fix(38%)로 앞의 3항에서 분석한 결과와 상반된 면을 보이고 있다. 그러나 두 위치 간의 차이 값(4%)이 크지 않고, 별 차이가 없다는 견해도 20%로 상당하기 때문에 응답자들은 실측위치와 GPS위치의 정밀도를 무차별한 수준으로 인식하고 있다고 판단된다. 또한, 3항과 4항을 종합적으로 판단해 볼 때에도 이러한 인식은 더욱 분명한 것으로 판단된다.

<문항 5> 귀하의 함정에서는 “협수로 연안항해” 시, 주로 어떤 위치를 산출하여 사용하십니까?(단, 함교에서)

1. 실측위치
2. GPS위치
3. R/D위치

(응답 결과)

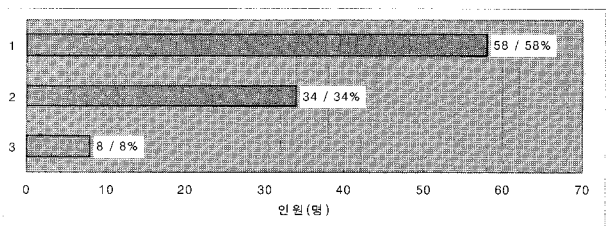


(분석) Fix(42%)>GPS(32%)>R/D(28%)의 순서로 실측위치를 가장 많이 사용하고 있으나, GPS위치를 사용하고 있다는 응답자도 상당히 많은 편이다. R/D 위치라고 답한 응답자는 대부분 고속정 근무자 및 전담직별 부사관인 것으로 확인되어 당연한 응답결과라고 판단된다. 고속정에서는 인적 구성요건의 제약으로 실측위치 산출이 곤란하기 때문에 주로 R/D위치를 사용하고 있다.

<문항 6> “저시정 연안항해” 시, R/D위치와 GPS위치를 서로 비교하였을 때, 다음 중 어떤 것이 적합하다고 생각하십니까?

1. R/D위치를 기준으로 하고 GPS위치를 보조용으로 한다.
2. GPS위치를 기준으로 하고 R/D위치를 보조용으로 한다.
3. “가”로 하던 “나”로 하던 별 차이가 없다.

(응답 결과)



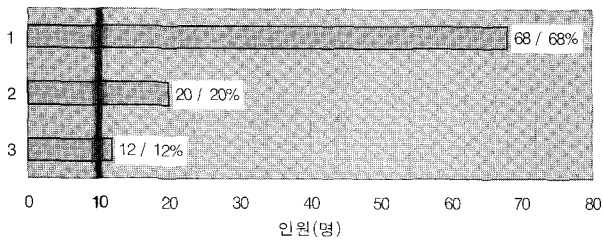
(분석) 절반 이상의 응답자들이 R/D위치를 GPS위치보다 선

뢰하고 있으나, 반대 경우의 응답자도 만만치 않다. 앞에서 지적되었던 전담직별 부서관들의 자기중심적 판단 경향과 상호 간에 별 차이가 없다는 응답결과를 고려한다면 후자의 비율이 높아질 개연성 높다고 판단된다.

<문항 7> 현재 GPS의 이론적인 오차를 감안하면, “협수로 연안항해” 시 GPS위치를 실측위치 대신 사용할 수 있다고 판단됩니다. 이 점에 대하여 귀하는 어떻게 생각하십니까?

1. 찬성한다. 2. 반대한다. 3. 모르겠다.

(응답 결과)

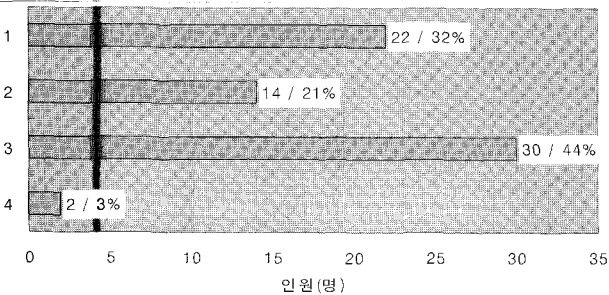


(분석) 약 70%의 응답자들이 찬성한다고 답했다. 이 결과는 GPS 위치에 대한 신뢰도를 표시한 것이며, 지금까지의 응답 및 분석 내용과도 일치한다.

<문항 8> (7번 문항에 “찬성한다”고 하신 분만 답하여 주십시오.) 찬성하시는 이유는 다음 중 무엇 때문입니까?

1. GPS위치가 실측위치 만큼이나 정확하기 때문이다.
2. 실측위치를 산출하는 번거로움이 없어 편리하기 때문이다.
3. 상기 “가”, “나” 두 가지 다 때문이다.
4. 기타

(응답 결과)

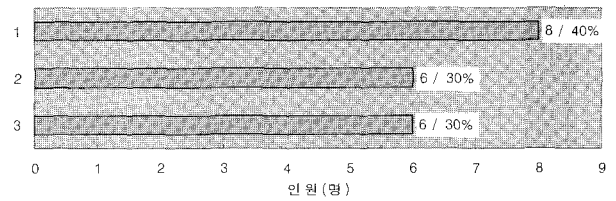


(분석) 7번 문항에서 약 70%의 찬성 응답자 중 98%가 GPS위치가 실측위치만큼 정밀하고 위치산출이 간편하기 때문에 찬성한다고 답하였다.

<문항 9> (7번 문항에 “반대한다”고 하신 분만 답하여 주십시오.) 반대하시는 이유는 다음 중 무엇 때문입니까?

1. GPS위치가 실측위치 보다 부정확하기 때문이다.
2. 정확도는 두 위치가 비슷하나, 교육훈련 목적 상 실측위치를 산출하여야 한다.
3. 상기 “가”, “나” 두 가지 다 때문이다.

(응답 결과)

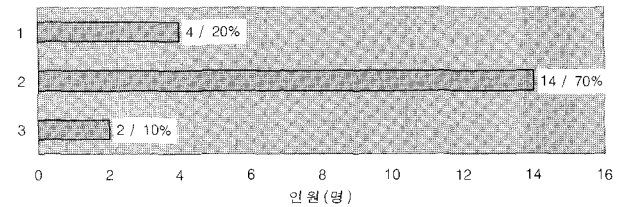


(분석) 7번 문항에서 20%의 반대 응답자들은 GPS위치의 정밀도 문제와 교육훈련 목적 때문에 실측위치 산출이 필요하다고 답하였다.

<문항 10> (7번 문항에 “반대한다”고 하신 분만 답하여 주십시오.) 만약, 귀함의 GPS가 전자해도와 연동되어 있고, 이 시스템의 모니터가 당직사관이 항상 볼 수 있어 직접 조작하여 제반 항해정보를 획득할 수도 있다면, 번거롭게 실측위치를 산출하지 않아도 될 것입니다. 이 점에 대해서 귀하는 어떻게 생각하십니까?

1. 찬성한다.
2. 부분적으로 찬성한다 : 교육훈련 목적 상 실측위치 산출도 필요하다.
3. 반대한다 : GPS위치가 실측위치 보다 부정확하기 때문이다.

(응답 결과)

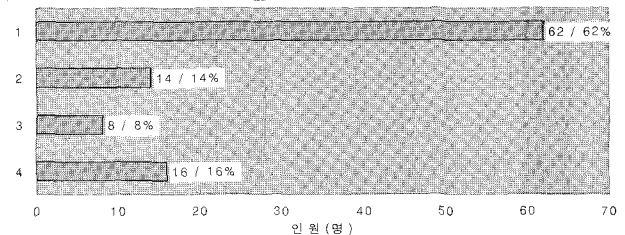


(분석) 9번 문항과 연계된 문항으로, 결국 실무자들이 협수로 연안항해 시 GPS위치를 반대하는 가장 큰 이유는 교육훈련 목적 때문이며, 다음으로는 여전히 실측위치 대비 GPS위치의 정밀도를 우려하고 있음을 보여주고 있다.

<문항 11> 귀함의 GPS 고장율은 다음 중 어느 정도라고 생각하십니까?

1. 1-2회/년 2. 3-5회/년
3. 6-10회/년 4. 10회 이상/년

(응답 결과)

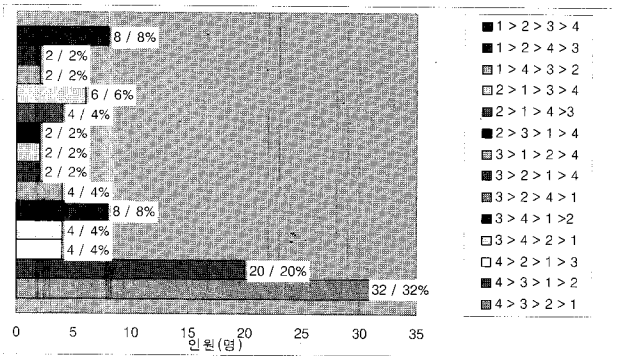


(분석) 본 문항은 응답자 면담조사에서도 지적된 것으로, 장비 운용자의 입장에서 본다면 심각한 문제가 아닐 수 없다. 특히, 년 10회 이상의 고장율도 상당한 분포를 보이고 있다.

<문항 12> 귀함에서는 GPS를 다음 중 어느 경우에 주로 사용하십니까? 사용 빈도가 높은 항목 순서부터 열거하면 다음 중 어느 것이 맞다고 생각하십니까?

1. 협수로 연안항해 시
2. 저시정 연안항해 시
3. 외해에서 실측위치 산출이 불가 시
4. 외해에서 실측위치 및 R/D위치 산출이 불가 시

(응답 결과) <막대그래프의 순서는 우측 표의 순서와 같음>



(분석) 일반적인 기준(4>3>2>1, 4>3>1>2)을 대부분 만족하며, 기타의 경우는 대부분 고속정 근무자들의 응답으로 확인됨으로써 당연한 결과라고 판단된다.

<문항 13> (마지막 질문입니다) 귀하께서 생각하시는 장차 해군함정용 GPS 수신기 시스템의 개선 및 발전 요구사항은 무엇인지 서술하여 주시기 바랍니다.

(응답 결과) 응답자들이 언급한 GPS 수신기 시스템의 개선 및 발전 요구사항을 정리하여 요약하면 다음과 같다.

구분	요구 사항
개선	<ul style="list-style-type: none"> - 경위도가 소수점 대신 도-분-초 단위로 전시 되었으면 좋겠다. - GPS수신기 시스템에서 제공되는 해도가 정밀하지 못하고 수정이 불가능하며, 각종 추가정보 입력이 안 된다. - 전시기가 좀 더 크고 추가 전시기가 많았으면 좋겠다. - 잦은 고장 및 수신불량으로 사용에 지장이 많다. - 오차범위를 정확히 인증하여 신뢰성을 높였으면 좋겠다. - 제공되는 매뉴얼이 세부적이지 못하다.
발전	<ul style="list-style-type: none"> - GPS 수신기 시스템의 정보(속력, 위치 등)가 사격통제장비나 TDC (Tactical Display Console) 등에 연동될 수 있도록 발전되었으면 좋겠다. - GPS 수신기 시스템의 전시 정보나 항적 등이 저장되며, 필요 시 편집 및 출력이 가능하였으면 좋겠다. - 실측위치 수준의 정확성과 고장이 잘 안 나는 신뢰성 있는 장비로 발전되었으면 좋겠다.

3.3 설문조사 종합분석 결과

3.2절의 설문조사 내용을 종합하면 다음과 같다. 첫째, 피 설문자들의 절반 이상이 GPS 수신기의 위치오차를 50야드 이내라고 응답한 결과에 비추어 볼 때, 응답자들은 오차 수준을 비교적 정확히 인식하고 있음을 알 수 있었다. 둘째, 실측위치, GPS위치, R/D위치 간의 정밀도 순위에 대해서는, 일부 집단(전담직별 부사관)의 자기중심적 성향 때문에 응답결과의 분석에 다소 곤란한 점이 있었다. 그러나 R/D위치의 정밀도를 가장 낮은 것으로 고려한다면 GPS위치와 실측위치는 거의 동일한 수준 정도로 인식하고 있는 것으로 분석되었다. 셋째, 협수로 항해 시 주로 산출하는 위치로는 약 정반 정도의 응답자가 실측위치라고 답하였으나, GPS위치라고 답한 응답자도 상당수 있었다. 이것은 해군에서 '협수로 항해 시 실측위치 사용' 규정에 반하는 것이나 실무자의 GPS위치 신뢰도를 반증하고 있는 결과라고도 볼 수 있다. 넷째, 세 번째 분석결과와 연계하여 협수로 항해 시 실측위치 대신 GPS위치 사용 여부에 대해서는, 대부분의 응답자가 찬성하였으며 그 이유로는 실측위치 못지않은 GPS위치의 정확도와 실측위치 산출의 번거로움 때문이라고 응답하였다. 또한, 반대한다고 답한 응답자의 주된 반대 이유는 실측위치 산출과정을 통한 항해능력 배양 즉, 교육훈련 목적 때문이라고 응답하였다. 다섯째, GPS 수신기의 고장에 대해서는 면담조사에서도 지적된 바와 같이 연 10회 이상인 경우도 상당하여 사용자들의 불만이 그대로 반영된 결과로 판단된다. 여섯째, GPS 수신기 시스템의 개선 및 발전 요구사항으로는 현 소수점 체계의 경위도 표시를 도-분-초 표시로 변경, GPS 수신기 시스템 자체에서 제공하는 전자해도의 정밀도 향상 및 사용자의 수정, 입력 기능, 타 장비(사격통제장비, R/D 등)와의 연동, GPS 수신기 시스템이 제공하는 각종 정보의 저장, 편집 및 출력 기능 등이었다.

4. 해군함정에서 GPS 수신기 시스템을 이용한 항법 발전방안

4.1 현 GPS 수신기 시스템의 항법 이용 제한사항

함정에서 '항법문제를 해결한다'라는 것은 크게 다음의 2가지 사항을 알리고 하는 것이다. 첫째는 자함의 현재위치를 아는 것 즉, 해도에 자함의 현재위치를 명기(기점) 하는 것이고, 둘째는 목적지까지의 방향(침로), 거리, 속력, 시간 등을 알아내는 것이다. 따라서, 자신의 현재위치를 실시간으로 알려주는 GPS 수신기는 함정의 항법차원에서 보면 과학문명의 커다란 이기임에 분명하다. 즉, 항법문제를 해결하기 위한 첫 번째 문제는 GPS 수신기 자체의 고유기능이며, 두 번째 문제는 전자해도나 R/D, 다양한 플로터 등의 기능을 연동하여 간단히 해결할 수 있다. 그러나 함정에서 GPS 수신기를 활용하고 있는 실태를 살펴보면 문제는 그리 간단치 않다. 대다수의 함정에서 GPS수신기는 전투정보실이나 해도실에 설치되어 있어 당직사관의 시야에서 벗어나 있고, 그 활용 측면에서도 재래항

법이 곤란한 원해 및 근해 항해 또는 무중항해 등의 경우에만 유용하게 사용되고 있는 실정이다.

인류 과학문명의 큰 이기 중의 하나인 GPS가 제공하는 위치정보가 항법차원에서 볼 때 실측위치만큼이나 정밀함에도 불구하고, 해군함정에서 GPS 수신기 시스템의 이용이 저조한 제한사항을 지금까지의 논의에 기초하여 추론해 보면 다음과 같다. 첫째, 각종 해도정보 전시시스템과의 연동문제이다. GPS 수신기가 전자해도나 GPS Plotter 등과 같은 해도정보 전시시스템과 연동되어 있다면, 당직사관은 해도에 함위를 기점 할 필요 없이 제반 항법문제를 해결할 수 있다. 그러나 현실적으로 대부분의 함정들은 해도정보 전시시스템을 보유하고 있지 않다. 일부 함정에서 전자해도나 DRT 등과 연동되어 있기는 하지만, 이것들 역시 전투정보실이나 해도실에 설치되어 있어 당직사관이 항법문제를 해결하는데 적극적으로 활용하지 못하고 있는 실정이다. 둘째, 제도상의 문제이다. 아직도 함정에서는 협수로 연안항해 시 플로팅 팀이 구성되어야 하고 재래항법에 의한 위치 및 항해 권고사항 산출이 규정되어 있다. 셋째, 인간이 기계에 대하여 갖는 고장 또는 오작동에 관한 막연한 불안감, 과거 SA 조건 하에서의 GPS 위치오차에 대한 선입관, 기존 재래항법에 대한 경험적이고 절대적인 신뢰 등도, 오늘날 함정에서 GPS 수신기 시스템이 당직사관의 눈에 잘 보이지 않는 장소에 위치할 수밖에 없는 이유가 될 수 있을 것이다.

4.2 GPS 수신기 시스템을 이용한 항법 발전방안

3장 및 4.1절에서 살펴본 내용에 기초하여 해군함정에서 GPS 수신기 시스템을 이용한 항법 발전방안을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 고장이 잘 나지 않는 GPS 수신기의 도입이 필요하다. 해군의 입장에서 함정에서 원하는 GPS 수신기를 개발할 수는 없지만 다종의 제품 중 선택은 할 수 있기 때문에, 함정에 가장 적합한 최선의 선택은 가능할 것이다. 둘째, 한 척의 함정에 다수 개의 GPS 수신기를 병렬로 설치하거나, 비교적 가격이 저렴한 이동용 GPS 수신기를 다수 개 보유하는 방법도 검토해 볼 필요가 있다. 또한, 현재 시중에는 GPS 뿐만 아니라 GLONASS나 DGPS 위치정보를 동시에 수신할 수 있는 장비가 개발되어 있다. 비록 가격이 비싼 점이 지적되지만 도입해 볼 만하다고 생각된다. 셋째, 해도정보 전시시스템과 연동된 GPS 수신기 시스템의 도입이 필수적이다. 아무리 GPS 수신기의 위치정보가 정확하더라도 해도정보와 함께 전시되지 않고 숫자로만 표시되는 위치정보는 당직사관이 항법문제를 신속히 해결하는데 제한 요인으로 작용한다. 즉, 당직사관은 해도에서 자함의 위치를 해도에 기점함으로써 해도상항과 눈앞에 전개된 실제상황을 비교하면서 안전항해를 할 수 있기 때문이다. 따라서 종이 해도 못지않은 정밀도를 갖춘 해도정보 전시시스템과 GPS 수신기가 연동되어 있다면, 함정의 함교에 있는 해도대와 해도실이나 전투정보실에 설치된 GPS 수신기는 그 위치를 서로 바꿀 수 있게 될 것이다. 넷째, 함정근무 실무자들에 대한 양성 및 보수 교육과정에서 항

해학 교과과정을 제고할 필요가 있다. 이것은 설문조사 분석 과정에서 도출된 것으로, 일부 부사관 직별에서 'R/D위치가 실측위치나 SA가 해된 후의 GPS위치보다 정밀하다'는 상식을 넘어선 응답결과에 연유한 것이다. 비록 적정한 수준의 자기중심적 성향을 인정하더라도, 이 정도의 상식범위를 벗어난 응답결과는 실무자들의 양성 및 보수 교육과정 중에 전반적인 항해학 교과과정이나 항법장비의 특성에 대한 교과과정이 미흡하였기 때문이라고 판단된다.

5. 결 론

본 연구에서는 항법차원에서 함정에 설치된 GPS 수신기 시스템의 제한사항을 알아보고, 장래 해군함정에서 GPS 수신기 시스템을 이용한 항법 발전방안에 대하여 논의해 보았다. 이를 위해 해군 함정에 설치된 GPS 수신기가 제공하는 위치정보의 정밀도를 분석 및 확인해 보았으며, 사용자가 갖는 GPS 수신기에 대한 신뢰도와 활용도를 알아보기 위하여 함정에 근무하는 장교 및 부사관을 대상으로 면담 및 설문 조사를 실시하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 오차시험 결과 GPS 수신기의 위치정보는 SA가 해제된 이후 오차범위가 55야드 이내로 대폭 줄어들었음을 확인할 수 있었으며, 항법차원에서 볼 때 위치정보로써 문제될 것이 없는 수준이었다. 둘째, 면담조사 결과 해군함정은 대부분 1대의 GPS 수신기와 다수 대의 전시기를 보유하고 있었다. 또한 일부 함정을 제외하고는 전자해도나 DRT 등과 같은 타 장비와 연동된 시스템을 갖추고 있지 못한 실정이었다. 셋째, 설문조사결과 응답자들은 GPS위치를 실측위치 수준만큼 정밀하다고 인식하고 있으며, 그 이용에 있어서도 실측위치를 대신할 수 있다고 대부분 응답하였다. 넷째, 해군함정에서 GPS 수신기 시스템을 항법에 이용하는 경우가 저조한 가장 큰 이유는 해도정보 전시시스템과 연동된 시스템이 갖추어져 있지 않기 때문이었다. 따라서 첨단화 되어가는 위성항법체계의 위치정보를 항법에 효율적으로 이용하기 위해서는 해도정보 전시시스템과 연동된 GPS 수신기 시스템의 도입이 필수적이라고 할 수 있다. 다섯째, 면담 및 설문 조사에서 GPS 수신기 시스템의 고장문제가 심각하게 대두되었으며, 이에 대한 대책으로는 신뢰성 있는 GPS 수신기 시스템의 도입, 병렬 시스템 설계, 저렴한 이동용 GPS 수신기 추가 확보 등의 방법들이 유용할 것으로 판단된다. 끝으로 설문조사에서 사용자들이 바라는 GPS 수신기 시스템의 개선 및 발전 요구사항은 해군뿐만 아니라 민간부에서도 관련 분야에 종사하는 연구자이거나 개발자들에게 유용한 참고자료가 될 수 있을 것이다.

본 연구내용과 관련하여, 해군함정 근무자들의 항해관련 해기능력을 재고기 위한 방안에 대한 후속 연구가 필요하다고 생각된다. 이 연구에서는 이들의 양성 및 보수 교육과정에서 항해학 교과과정에 대한 현황을 조사하여 분석 및 평가하고, 각 신분 및 직별에 요구되는 적정한 항해학 교육 수준을 설정하며, 항법의 발전추세에 부합하는 효율적인 교과과정을 검토

하여 제시할 필요가 있다고 판단된다.

후 기

본 연구는 해군해양연구소의 연구과제인 “위성측위시스템 (GPS)과 재래항법체계의 복합사용 실태분석에 관한 연구”의 일환으로 수행되었음.

참고 문헌

[1] 고광섭(2002), “위성측위시스템 GNSS의 발전현황과 한국의 NDGPS 전망”, 한국해양정보통신학회 '02년 춘계종합 학술대회논문집, 제6권 제1호, pp. 21-56.

[2] 고광섭(2005), “인공지능 네비게이션 시스템의 기술현황과 첨단무기체계 응용”, 한국해양정보통신학회 '05년 춘계종합 학술대회논문집, Vol. 9, No. 1, pp. 46-72.

[3] 임봉택(1995), “협수로 연안항해시 개선된 교차방위법에 관한 연구”, 해사논문집 제38집, pp. 147-161.

[4] 최창묵(2001), “한국 내륙에서의 해양용 DGPS 유효 범위 및 전계강도 분석”, 군사과학대학원 석사 논문.

[5] 해군(1990), “함정 GPS 수신기 매뉴얼, 해군함정 보유자료”.

[6] 해군(2000), “GPS 위치 정확도 분석보고”, 내부 보고자료.

[7] 해군 교육사령부(2003), “항해 초군반 과정”, 해군 인쇄창, pp. 4-49.

[8] 해군 작전사령부(2002), “조함술, 해군 인쇄창”, pp. 37-46.

[9] Davis, D. A.(2000), “Going the Way of the Dinosaur”, GPS WORLD, Vol. 11, No. 6, pp. 16-20.

[10] Gibbons, G.(2000), “A Beginning, Not the End, GPS WORLD”, Vol. 11, No. 6, pp. 10-12.

[11] Kaplan, E. D.(1996), “Understanding GPS Principle and Application, Artech House”, pp. 321-384.

[12] Lin, C. F.(1991), “Modern Navigation, Guidance, and Control Processing Vol. II”, Prentice-Hall Inc., pp. 215-217.

원고접수일 : 2005년 3월 30일

원고채택일 : 2005년 10월 28일