

어선에서의 전자컴퍼스 활용 전망

부 산 수 산 대 학 교
수산과학대학 어업공학과
교 수 신 형 일

1. 머리말

어선의 항해계기 및 어업계측기의 전자화는 최근 급속히 진행되고 있으며, 그것에 수반하여 집성화나 기기 상호간의 디지털 신호에 의한 정보 교환, 정보의 집중 표시화가 진행되고 있다. 그 결과 그들 계측기 등에 선수 방위를 제공할 수 있는 소형이고 고성능인 컴퍼스가 바람직하게 되었다.

자이로 컴퍼스는 기동시키고 나서부터 안정될 때까지의 시간이 걸려 소형 어선 등과 같이 출입항이 빈번한 선박에서는 적합하지 않으나 자차수정 등은 할 필요가 없다.

자기 컴퍼스는 소형이고 전원 장치 등의 필요성은 없으나 지시방위를 출력시키기 위해 특별한 장치가 필요하고, 또한 선박 등에 장비한 경우는 자차가 발생하게 된다.

최근 이러한 문제점들을 다소 해소시킬 수 있는 자기 컴퍼스의 특징을 활성화시킨 소형이며 정밀도가 높은 전자 컴퍼스 (전자 자기 컴퍼스)가 개발되어 제품화되고 있다.

시대의 흐름에 따라 새로운 것에 대한 것을 익히고 관심을 갖는다는 것은 우리 스스로의 발전이라는 점에서 본교에서는 전자 컴퍼스의 발달 과정, 특징, 원리, 개발 현황 및 어선에서의 활용 전망에 대해 소개하고자 한다.

2. 컴퍼스의 발달

바다를 횡단하는 철새들 처럼 그 본능을 몸에 익히지 못한 인류는 천체를 바라보며 방향을 결정하였고, 인류가 자연계의 모든 물체의 모든 방향을 알아낼 수 있는 나침반에 관심을 기울이게 된 것은 자석이 지표면에서 일정한 방향을 가르킨다는 것을 알게 된 때 부터이다.

자석을 이용하여 나침반으로 활용한 것은 1044년 중국에서 자화된 얇은 철조각을 고기 모양으로 만들어 물에 띄워 사용한 것이 최초의 일이며, 선박에 이용한 것은 서양보다 1세기 빠른 1090년 중국선에서 사용하였다는 기록이 가장 오래된 것으로 알려지고 있다.

12세기부터 중국인, 아랍인, 터어키인, 페르시아인, 이태리인, 회랍인 등이 원판에 눈금을 새긴 카드를 축침 위에 올려 만든 컴퍼스를 이용하면서 많은 개량을 하여 왔다. 오늘날에 사용하고 있는 것과 같이 자차수정장치가 부착된 컴퍼스의 제작을 시작한 것은 1801년 영국의 Flinders 선장이 자차를 발견하고 나서 부터이며, 1876년에는 Thomson경이 Kelvin식 건식자기 컴퍼스(Dry magnetic Compass)를 만들었고, 1906년에는 Chetwynd이 액체식 자기 컴퍼스(Liquid magnetic Compass)를 완성하게 되었다.

선박이 대형화되어 철선으로 바뀌기 시작하면서 자기 컴퍼스의 성능이 저하됨에 따라 선체자기의 영향을 받지 않는 Gyroscope의 원리를 이용한 자이로 컴퍼스(Gyro Compass)의 개발이 시작되어 1908년 Anschutz gyro compass, 1911년 Sperry gyro compass, 1916년 Brown gyro compass가 완성되었으며, 이어서 1920년 경에는 자이로 컴퍼스 자동조타장치(Gyro Compass auto pilot)가 개발되었다.

한편, 자기 컴퍼스도 그 방위를 전달하거나 자동조타를 행하기 위하여 자기 컴퍼스 방위를 전기 신호로 변환시키는 방위 센서를 개발하여 원격지 시 자기 컴퍼스(Transmitting Magnetic Compass)를 완성하게 되어 소형선에서 사용하게 되었다.

또한, 비행기가 가속도를 갖게 되면 컴퍼스가 불안정하게 되어 이를 Gyroscope의 방향보지력과 자침의 지복력을 이용하여 보완한 자이로 자기 컴퍼스(Gyromagnetic Compass)를 영국 공군에서 개발하였다.

이와같은 자기 컴퍼스에 대한 관심과 연구가 계속되는 가운데 전자 유도 분야의 기술이 발전됨에 따라 종래의 기존 자기 컴퍼스에서는 반드시 필요하였던 축침과 축모가 없는 가포화 유도소자를 이용한 유도자기 컴퍼스(Inductor Compass)가 개발되게 되었고, 이와 더불어 소형의 자기방위 센서를 이용한 전자 자기 컴퍼스(Electronic magnetic compass)의 개발에 까지 이르게 되었다.

3. 전자 컴퍼스의 특징

재래형 자기 컴퍼스는 자석을 이용하여 그 지복력에 의존하였으므로 지자기 수평성분이 약한 고위도 지역에서는 지시가 안정치 못하고 또 자석을 gimbal ring으로서 수평으로 유지할 필요가 있었으므로 그 규모가 커질 수밖에 없었으며, 더욱이 지자기의 수평성분만을 주로 이용하고 있으므로 연직성분에 의하여 생기는 오차는 충분히 수정하지 못하였다.

그러나, 전자 컴퍼스는 자석이나 짐벌링과 같은 기계적인 요소를 갖고 있지않으므로 지자기의 수

평성분이 약한 고위도에서도 안정된 지시를 얻을 수 있고 또한, 지자기의 연직성분의 변화에도 대응할 수 있어 재래형 자기 컴퍼스의 문제점을 해결할 수 있다.

최근 선박 등 여러가지 이동체에는 고성능 방위 센서가 요구되고 있으며, 이들은 초소형이면서 방위의 정보를 전기신호로 변환 가능하여야 하므로 고정밀도의 전자 컴퍼스가 아니면 안되고, 금후 소형인 자이로 컴퍼스가 개발된다고 하더라도 지구의 자전을 이용하고 있는 한 전원 투입후 바로 북을 가리킨다는 것은 곤란하기 때문에 지자기를 이용한 컴퍼스는 계속 사용될 것이다.

이 전자 컴퍼스는 선박뿐만 아니라 수중탐사기기, 해양관측기기, 생물 원격제어 장치에서 고기의 이동방향을 관측하는데 응용할 수 있을 것이다.

4. 전자 컴퍼스의 원리

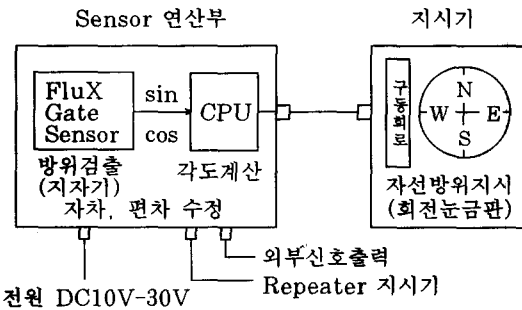
전자 컴퍼스는 자기방위 지시계로서 정확하게는 전자 자기 컴퍼스라 하며 ISO 규정에서는 전자 자기 컴퍼스라 함은 자기센서, 인터페이스, 리피터 그리고 측정오차 등이 포함된 기본 소자로서 설계, 제작한 완전한 기기를 말하며, 전자 자기 컴퍼스 본체, 리피터, 전송장치로 구성된 것이라고 정의하고 있다.

또한, 표시, 직진성과 간이 수정 방법, 북위 62도에서 남위 62도 사이에서의 성능 요구사항, 고장 경보, 출력, 전원 등에 대한 성능 기준이 마련되어 있다.

이러한 규정에 맞추어 제작된 제품으로서는 영국, GETREK사의 555/550 Series, 서독 VDO사의 360 series, 미국 KVH사의 100/314 series, 일본 TOMEC사의 EMC-2 Type LAGOON series 등이 있으며, 기본적으로는 지구 자계의 자속에 따른 자기방위를 검출하는 자기방위 센서, 센서의 방위신호를 처리하는 연산부와 방위를 지시하는 지시계로 구성되어 있다.

여기서는 EMC-2 Type 전자 컴퍼스 시스템의 기능에 대해 살펴보기로 한다.

본 시스템은 그림1과 같이 센서 연산부와 지시기로 구성되어 있으며, 연산부에서는 flux gate 센서에 의하여 자침방위를 검출하여 방위 각도에 따라 아날로그 신호로 바꾸고, 이것을 디지털 신호 처리를 하여 방위 각도에 따른 펄스 신호 출력을 지시기에 보낸다. 이러한 신호는 편차 및 자차 수정을 행하여 진방위로 지시되도록 한다.



〈그림 1〉 EMC-2 Type 전자컴퍼스 시스템 계통도

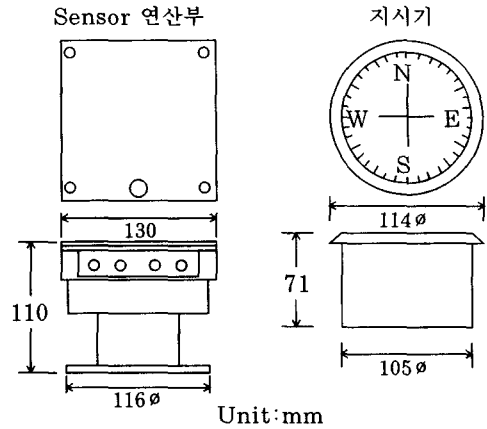
지시기에서는 연산부로부터 보내온 방위 펄스 신호를 계수하고 각도에 따라 펄스 모터를 구동시켜 방위 눈금판이 회전하여 방위각을 읽을 수 있게 되어 있다.

또한, 센서 연산부에서는 리피터 지시기 출력과 외부 신호 출력도 얻을 수 있게 되어 있다. 전원은 DC 12V 또는 24V가 기본이며 소비 전력은 지시기가 1개일 때 5W 정도 소모되며 그 크기에 대한 규격은 그림2와 같다.

5. 전자 컴퍼스의 개발 현황

전자 컴퍼스는 최근 육상 차량을 중심으로 많은 메이커가 개발하여 제품화되고 있다. 제품화된 전자 컴퍼스는 대개 다음과 같이 구성하고 있다.

가) 지구자계를 측정하는 자기 센서에는 ring core 에 코일을 감아 자계를 검출하는 2축 flux gate 형이



〈그림 2〉 EMC-2 Type 전자컴퍼스 크기의 규격

이용되고 있다. 그리고 이 센서를 짐벌링에 의하여 수평을 유지하고 지구자계의 수평성분을 측정한다. 센서로부터의 출력 신호는 마이크로 프로세서 등으로 신호처리시켜 자기방위를 표시하도록 하고 있다.

나) 자차 수정은 일부 자동화된 것도 있으나 대부분은 재래형 자기 컴퍼스와 같이 자차수정을 행하고 그 자차곡선을 폴리에 해석하여 그 계수로서 자차를 수정하도록 되어 있다. 이 수정을 재래형 자기 컴퍼스와 같이 permalloy나 자석으로 행하는 것과 코일에 전류를 흘려 전자기적으로 수정하는 것이 대부분이다.

다) 자차 수정 기능을 가지지 않는 것은 다른 센서를 조합시켜 자차의 영향을 받지 않도록 하고 있다.

이상과 같이 기존의 전자 컴퍼스는 자기 센서를 이용하여 재래형인 자기 컴퍼스 구조를 계승하고, 또, 자차 수정은 재래형 자기 컴퍼스와 같은 방법으로 하고 있으나 최근에는 자차나 경선차에 대한 보정이 자동적으로 처리될 수 있도록 개발하여 완성 단계에 있다.

6. 어선에서의 전자 컴퍼스 활용 전망

전자 컴퍼스는 원래 유람선용으로 개발된 것이

므로 구미 각국에서는 보트, 요트 등에 많이 보급되어 사용 중에 있으며, 최근에는 길이 10m 정도의 중형 단정에도 장비하고 있는 실정이다.

보트, 요트 등은 대부분 선체가 FRP나 목재로 구성되어 있기 때문에 엔진 등의 자성체 만을 피하면 자기적으로 큰 영향을 받지 않게 되므로 방위 센서부와 연산부는 선수부에 설치하고, 지시기는 브리지의 조선자가 잘 볼 수 있는 장소에 설치하면 자차의 영향도 적게 받을 수 있어 침로 유지에 정밀을 기할 수 있다.

전자 컴퍼스는 모터 보트와 같이 30노트 이상의 고속에서나 때에 따라 선체에 큰 동요가 있더라도 지시기는 매우 안정하다는 것이 무엇보다도 큰 장점이랄 수 있다.

특히 10톤 미만의 소형어선에서는 규모가 작아 항해장비를 비치할 충분한 공간 확보가 어려우므로 될 수 있으면 소형이면서 그 성능을 충분히 발휘할 수 있는 계측기기가 요망되고 있으며, 선박의 운항에 가장 중요한 역할을 다하고 있는 컴퍼스에 있어서는 전자 컴퍼스가 안정 맞춤일 것이다.

필자가 1990년~91년 사이에 한국연안에서 조업하는 총톤수 1~10톤급 연안어선 219척을 대상으로 연안어선의 자기 컴퍼스 장비 현황을 조사한 결과 총톤수 4톤 이하의 어선에서는 75mm, 총톤수 5톤 이상의 어선에서는 100mm인 크기의 컴퍼스를 장비하는 경향이었고 이중 자차수정용구를 갖춘 선박은 9톤급 2척 뿐이었다.

어선에서는 선위결정이나 침로유지를 함에 있어

대부분 자기 컴퍼스에 의존하고 있는데 비하면 컴퍼스에 대한 어업자들의 무관심이 어떻게 어선의 안전운항을 기대할 수 있을 것인가 하는 의문을 갖게 된다.

이러한 원인은 컴퍼스에 대한 지식의 부족도 있겠지만 현재 사용하고 있는 컴퍼스의 관리, 장비상의 어려움 때문이라는 점에서 볼 때 어선에서의 전자 컴퍼스의 활용은 크게 기대된다.

7. 맺음말

인류는 오래전부터 바다에서 여러가지 목적에 선박을 이용하여 왔으며, 그 선박을 보다 안전하고 경제적으로 운항하기 위해 많은 노력을 다해 왔다.

그 많은 노력 가운데서도 항해술에 대한 관심도가 가장 높았고, 항해술에 대한 관건은 뱃머리를 어떻게 돌릴 것인가 하는 것이었으며, 그 열쇠는 나침반의 이용이었다.

나침반은 수 많은 세월을 겪으면서 자기 컴퍼스로부터 시작하여 자이로 컴퍼스, 유도 자기 컴퍼스의 순으로 더욱 편리하고 정도 높게 개량되어 최근에는 전자 컴퍼스의 완성을 보게 되었다.

이제 정보화 시대에 들어서면서 큰 것보다 작은 것에서 무엇인가를 얻으려고 하는 새로운 첨단 과학분야가 바야흐로 각광을 받는 시대인 만큼 선박을 이용하는 사람들은 전자 컴퍼스에 큰 관심을 갖고 우리 스스로가 연구 개발할 수 있도록 최선의 노력을 다해 나가야 할 것이다.

小型漁船의

해난사고 노트

“전복사고는 황천시 이외의 경우에도 사고가 많이 발생하고 기상의 급변에 따른 충분한 황천항해준비가 되어 있지 않거나, 귀항시 해안근처에서 발생하는 쇄파, 삼각파(三角波)등의 이상(異常)파도에 대비한 주의를 태만히 하여 순간적으로 전복되는 경우도 많으므로 충분한 주의를 기울여야 합니다.”