

어선의 외부전원 방식법에 대하여

한국어선협회 기술개발부
기술원 나 형 진



금속은 용해질 속에 잠기게 되면 부식이 진행된다. 즉 선박의 선저부분은 해수에 의하여 계속적으로 부식이 진행되고 있는데 이 부식을 방지하기 위하여 방식을 하게 되며 방식법에는 크게 두가지방법이 있다.

첫째는 도장방법이고 둘째는 전기방식법으로 구분할 수 있고 보편적으로 선박의 경우에는 도장방법과 전기방식방법을 병용하는 경우가 대부분이다.

여기에서는 전기방식법 중의 부전원방식법을 이야기하고자 한다.

금속의 부식

금속의 부식원인으로는 염산 호기성 박테리아 등에 의한 부식도 있지만 큰 원인은 금속이 토양이나 해수와 같은 전해질 속에 놓이게 되면 그 표면상의 용존 산소, 농도차, 온도차 등의 주위환경조건의 차이와 금속 자체에 함유된 불순물, 잔존응력 표면부착물 등의 금속층의 원

인에 의하여 전위차가 생기게 되고 그 결과 금속의 표면에 수많은 양극부와 음극부가 형성되고 부식전류가 흐르게 되므로 양극부인 금속이 용해되어 간다.

이러한 전기화학적 반응을 일반적으로 부식이라고 한다.

전기방식의 원리

피방식체인 금속표면의 외부에서 인위적으로 부식전류를 유입시키면 전위가 높은 음극부에 전류가 유입되어 음극부의 전위와 양극부 전위가 일치되어 진다.

그 결과 금속표면에 형성된 부식전류가 소멸되고 부식현상이 정지된다.

이러한 원리를 응용한 방식법을 전기방식 (CATHODIC PROTECTION)이라고 하며 방식전류의 공급방법에 따라 유전양극법 (IMPRESSED CURRENT CATHODIC PROTECTION SYSTEM)으로 대별한다.

전기방식법

1) 유전양극법 (SACRIFICIAL ANODE)

피방식체에 이것보다 저전위의 금속을 직접 또는 도선으로 연결시키면 금속간에는 전지반응이 형성되고 저전위의 금속에서는 금속이온이 용출되어 전류가 발생한다.

이 발생전류를 이용하여 피방식체인 외판을 대신하여 희생적으로 소모되므로서 피방식체의 부식을 막아주는 방법을 일명 희생양극법이라고도 한다.

이 방법에 사용되는 양극에는 고순도아연양극 (PURE ZINC ANODE), 알루미늄합금양극 (ALUMINIUM ALLOY ANODE), 마그네슘양극 (MAGNESIUM ANODE) 등이 있다.

외부전원법

피방식체가 설치되어 있는 토양이나 해수 중에 외부전원용 전극을 설치하고 여기에 외부에서

공급받는 직류전원의 (+)극을 연결하고 피방식체에는 (-)극을 연결시켜 전해질을 통하여 방식전류가 피방식체에 유입되어 방식효과를 얻는 것으로 이때 사용되는 전극에는 백금전극, 규소철전극, 연은(鉛銀) 전극 등이 있다.

어선에서의 외부전원방식법

현재 어선에서는 일반적으로 부식을 방지하기 위하여 모든 선체의외판을 도장하고 특히 침수되는 외판에는 질이 우수한 선박도료를 도장하고 선미의 이중금속(PROPELLER와 STEEL) 간의 국부적인 부식으로 인한 부식을 줄이기 위해 전기방식법인 희생양극법(유전양극법)을 병용하고 있는 실정이다.

이는 외부전원방식법에 대한 인식이 부족하였고 또 거의 모든 자재를 수입에 의존하였던 관계로 유지보수 방법이 어려웠던 것이라 생각된다. 여기서 외부전원방식법을 소개하면 다음과 같다.

우선 설치하려는 용량을 결정해야 하는데 선박의 침수면적과 전류밀도에 의하여 결정된다.

예를 들면 침수면적이 600㎡인 선박의 경우 설치되는 용량은 다음과 같다.

침수면적(㎡) × 전류밀도 = 용량(AMP)
그러므로 $600\text{㎡} \times 0.035 = 21$ (AMP)

(※ 일반적으로 전류밀도는 0.035로 한다)

그러면 외부전원방식법의 주요부품을 알아보면 다음과 같다.

*양극

티타늄(Ti) 또는 니오븀(Nb) 같은 CARRIER METAL에 백금을 도금하여 합성수지판에 은둔형태로 고정시킨다. 소형선박에서는 백금도금양극(PLATINIZED ANODES)를 많이 사용한다.

*기준전극

아연의 단단한 구조와 안정성있는 전기 화학적 특성치들이 기준전극으로 이상적인 재료이기 때문에 교순도 아연으로 만들어져 있으며, 선체자연전위와 공급되고 있는 방식전류를 측정한다.

이 기준전극으로부터 나온 신호는 출력 전류를 자동으로 조정하는 정류기제어기부분으로 되돌려 준다.

양극과 마찬가지로 승인된 구조의 COFFER-DAM BOX를 사용하여 취부하며 크기는 양극과 동일한 150φ × 30t 정도이다.

*자동정류기

기관실이나 기관실조종실 등 편리한 공간에 설치하며 선박으로부터 AC(교류) 전원을 공급받아 방식을 위해 요구된 DC(직류) 전류를 방출하기 위해 변형하고 정류하는 장치이다.

그 크기는 용량에 따라 차이가 있으나 330 × 250 × 430

mm 정도의 크기이며 방출되는 모든 DATA를 나타낸다.

*프로펠러축과 선체와의 전기적인 연결설비

이 설비는 은을 입힌 구리밴드, SHAFT에 고정시키는 CLAMP나 BRUSH ASSEMBLY로 구성되어 있으며 교순도의 은으로 된 BRUSH는 SILVER STRIP 위에 작동하면서 선체와의 전기적인 연결을 하여 프로펠러의 비아연 도금화를 막아 주고 SHAFT BEARING도 부식으로부터 보호한다.

*타축과 선체와의 전기적인 연결설비

타축은 선체와 타 사이에 계속적인 적절한 전기적 연결이 되지 않으므로 타의 방식을 위하여 타축과 갑판사이를 연결하여 준다.

외부전원방식법의 장점

- 1) 선박건조시 설치하면 영구적으로 사용하므로 갈아주지 않아도 된다.
- 2) 선박의 침수외판 전면적을 방식한다.
- 3) 예상할 수 없는 도장손상에도 불구하고 우수한 방식효과
- 4) 초기설치로서 선박의 방식상태를 계속 확인하고 점검받을 수 있으며 조정이 필요없다.
- 5) 방식 및 어패류의 부착에도 효과가 있어 선체저항을 감소시키며 연료소비율의 증가를 막아준다.

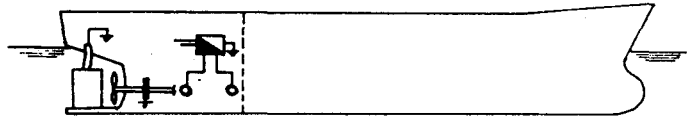
결 론

현재 사용 중인 희생양극방식법의 번거로움 등을 많이 없애고 우수한 방식효과를 보여주나 외부전원방식법에 대한 인식의 부족과 거의 수입에 의존하여 사후보수관리의 불편함, 초기투입경비의 과다 등으로 꺼려하는 경향이 있었다.

그러나 최근 국내의 업체에서도 개발하여 공급하게 되어 30 AMP 기준 정도의 가격이 약 600 만원 정도에 설치가 가능하고 사후 보수관리도 원활하게 되었다.

특히 어선 등과 같은 특수한 작업조건을 고려 은둔형(RECESSED TYPE)도 개발되어 좀더 개량된 방식방법으로 선체를 보호할 수 있다고 전망된다.

漁船用 外部電源防蝕裝置 一般配置圖



- 입력 AC 220 V 1PH 출력 50 AMP
- : 12 V 방식용 자동정류기
- : 은둔형 15 AMP 백금도금양극
- : 은둔형 기준전극
- ⊥ : 프로펠라 샤프트 접지 설비
- ⊥ : RUDDER STOCK 접지 전선

Remarks : 선박의 크기와 따라 은둔형 15 AMP 백금도금양극의 수량을 4개, 6개 등 증가 할 수 있으며, 설치 위치도 선박의 선수나 중간정도 설치 가능하다.

손 길 마 다 자 연 보 호
발 길 마 다 금 수 강 산