

漁船의 腐蝕과 防蝕 (2)

技術部 梁 學 允

4. 防蝕法

前回까지는 漁船에 많이 보이는 여러가지 腐蝕形態에 關하여 言及하였다. 金屬이 腐蝕하는 데는 ① 卑金屬일 때, ② 물(또는 土壤等の 電解質)과 接觸하여 있을 때, ③ 復極制(水中의 酸素나 細菌等)가 存在할 때, ④ 電位差가 있을 때, 이러한 4가지 要素가 必要하며 이中에서 1개 以上の 要素를 除去하면 腐蝕하지 않게 된다. 이러한 要素의 除去 方法으로서는 다음과 같은 方法이 一般的으로 行하여진다.

4-1 合金化

腐蝕하기 쉬운 金屬(卑金屬)을 다른 金屬과 合金하면, 잘 腐蝕하지 않는 金屬(貴金屬)과 같은 狀態로 變하는 것을 利用하여 耐蝕性을 갖게 하는 方法이 있다.

예를들면 鐵에 니켈, 크롬 등을 添加하여 만드는 스테레스鋼 또는 銅에 주석, 니켈을 添加한 靑銅, 모네루 등의 合金은 耐蝕性의 不動態 皮膜을 만들어 電極電位가 높은 電位로 된다.

海水中的 鐵鋼과 銅의 電位에 對하여 보면

鐵鋼, 鑄鐵	-0.45~0.65V
스테인레스鋼(18Cr+8Ni)	活性 -0.28V
스테인레스鋼(18Cr+8Ni)	不動態 -0.08V
銅	-0.17V
靑銅(92~94Cu+6~8Sn)	-0.14V
모네루(67Ni+30Cu)	-0.05V

純金屬 電位보다 合金의 電位는 높게 되어 있다. 이와 反對되는 때도 있다. 銅에 亞鉛을 添加한 黃銅(60Cu+40Zn)의 電位는 -0.27V 程度로 上位 電位로 되어 銅自體 보다도 若干 腐蝕하기 쉬운 狀態로 되지만 단단하고 또한 機

械的 性質이 向上된다.

4-2 被覆

漁船의 鐵鋼表面은 塗裝이나 亞鉛鍍金 또는 프라스틱이나 고무라이닝으로 被覆되어 防蝕되어 있거나 塗裝이나 鍍金 表面에 녹이 슬어 있는 것을 자주 볼 수 있다. 여기 漁船에 많이 使用되고 있는 塗裝과 鍍金에 對하여 記述하고자 한다.

塗裝이나 鍍金에 依한 防蝕은 一般的으로 鐵面과 水를 完全히 遮斷하여 녹을 防止한다고 生覺하는 사람이 많으나 塗裝이나 鍍金의 被膜은 腐蝕要素의 물이나 酸素의 透過를 없앨 수는 없다.

그러면 왜 塗裝이나 鍍金을 하는가?

1) 塗裝

塗裝의 被膜은 물이나 酸素의 透過하는 率을 적게 한다.

塗料에 顏料를 넣어 防蝕效果를 높이게 設計되어 있는 것도 있다.

예를들면 징크크로메타는 鐵鋼面을 不動態化하여 光明丹은 腐蝕物質의 酸性을 中和시켜 防蝕維持시킨다.

또한 징크릿지 paint와 같이 顏料에 亞鉛末이 들어 있으면 亞鉛末이 犧牲陽極으로 되어 防蝕用 亞鉛陽極과 같은 電氣防蝕作用을 한다. 이와 같은 作用을하는 塗料를 一般的으로 防蝕塗料라 한다.

海洋生物의 附着을 防止하기 爲하여 船底塗裝의 最後에 바르는 防汚塗料中에 顏料로서 亞鉛化銅이 들어가 있으면 銅이 鐵에 對하여 陰極으로 되기 때문에 鐵이 陽極이 되어 腐蝕한다.

위와 같이 塗料 種類에 따라서는 逆으로 鐵

鋼面을 腐蝕시키는 일이 있기 때문에 塗料의 性質을 잘 調査하여 塗裝할 必要가 있다.

其他 塗裝할때 注意하여야 할 事項으로서는 鐵鋼表面의 黑皮를 完全히 除去할 必要가 있다 이 黑皮는 鐵鋼板을 만들때 壓延 또는 熱處理工程時에 空氣中の 酸素가 鐵鋼表面에 酸化皮膜을 만든다. 이 酸化皮膜은 黑色을 띠어 完全히 鐵鋼表面을 덮고 있으므로 保護皮膜이 되지만 通常의 鐵鋼에서는 龜裂이나 흠이 많이 있다.

黑皮 附着面의 電位는 約 0.1V程度이며 鐵의 電位는 約 -0.45V~0.65V程度이니까 이 사이의 電位가 커서 黑皮의 欠陷部의 鐵鋼面이 陽極으로 되어 腐蝕한다.

그렇기 때문에 黑皮은 shot blast나 sand blast로 完全히 除去할 必要가 있는 것이다.

2) 鍍 金

鍍金의 代表的인 것으로서는 亞鉛鍍金및 nickel鍍金이 있다.

亞鉛鍍金은 鐵鋼面에 亞鉛을 鍍金하면 亞鉛이 陽極이되어 鐵鋼面은 防蝕되고 亞鉛鍍金層이 두터우면 耐用年數가 길어진다. 大氣中에서의 亞鉛鍍金附着量과 耐用年數에 對하여 表-1에 表示한다.

表-1 溶融亞鉛鍍金의 大氣中耐用年數

環境	溫帶海洋	工業地帶	都 市	郊 外
610gr/m ₂	35年	15年	25年	30年
380	25	9	17	20
300	15	7	10	12
180	7	3	4	5
110	5	2	3	4
75	3	1	2	3

表-2 Inhibiter 分類

1	極성에 의한 分類	陽極型, 陰極型, 兩極型
2	防蝕被膜에 의한 分類	酸化被膜型, 沈澱被膜型, 吸着被膜型
3	使用環境에 의한 分類	水溶性型, 油溶性型, 氣化性型
4	用途에 의한 分類	海水 Ballast用, 冷却水用
5	防蝕對象이 되는 金屬에 의한 分類	鐵鋼用, 銅, 銅合金用
6	構成成分에 의한 分類	無機質, 有機質

鐵鋼이 腐蝕되어 가는 過程은 이미 말한 바와 같이 陽極反應과 陰極反應에서 다음과 같은 反應式으로 表示된다.

亞鉛鍍金이라해도 電氣亞鉛鍍金과 溶融亞鉛鍍金과는 亞鉛의 附着量이 다르다.

生産되고 있는 亞鉛鍍金鋼板의 亞鉛附着量은 다음과 같다.

電氣亞鉛鍍金

片面當 10~50gr/m²(片面두께 的1.2~7.0μ)
溶融亞鉛鍍金

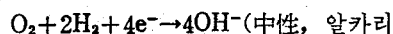
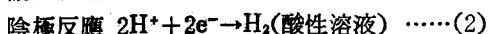
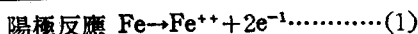
片面當 90~300gr/cm²(片面두께 約 1.20~4.20μ) 鐵보다 貴한 金屬인 nickel을 鍍金한 境遇 鍍金面의 一部에 흠을 내면 鐵鋼面이 露出되어 이 部分이 陽極으로 되어 腐蝕하니까 鍍金層을 두껍게 하던가 下層에 銅鍍金을 하는것이 普通이다. 理由는 nickel層에 흠이 있으면 鐵과 nickel사이의 電池가 形成되어 鐵이 腐蝕되므로 普通은 下層에 銅鍍金을 한다

4-3 腐蝕抑制劑

漁船의 cooler等 密閉된 機器의 冷却에 使用되고 있는 循環水中에 藥劑를 添加하여 金屬을 防蝕하는 方法이다. 이 藥劑를 腐蝕抑制劑(Inhibiter)라고 한다.

Inhibiter (腐蝕抑制劑)는 많은 種類의 것이 있으며 이들을 取扱할 境遇 몇개의 部類로 分類하는 것이 便利하다. 代表的인 分類方法을 表-2에 表示한다.

構成成分으로 分類하면 無機質과 有機質로 나누고 이 兩者는 抑制機構에 相當한 差異가 있고 無機質은 金屬表面에 化學變化를 일으켜 所謂 不動態化被覆을 形成하는 것과 有機質은 腐蝕抑制劑自身이 金屬表面에 吸着하여 被覆을 形成해서 防蝕한다.



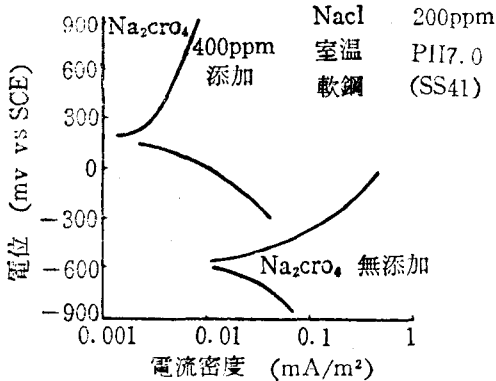
性 溶液)(3)

水中에 添加한 Inhibiter가 陽極反應과 陰極反應의 어디에 影響을 미치는가에 따라 陽極型 Inhibiter 또는 陰極型 Inhibiter라고 말하고 있다.

Inhibiter 腐蝕反應이 陽極反應과 陰極反應中 어느쪽을 主로하여 抑制하고 있는가를 알기 爲 하여는 水中의 金屬分極舉動을 測定하여 分極曲線이 어떻게 變化하는가를 調査하는 것이 一般的으로 行하여 진다.

即 Inhibiter의 添加에 따라 腐蝕反應이 抑制되어 있을 境遇陽極分極曲線의 勾配가 無添加의 때와 比較하여 크게 되는 것이 陽極型 인히비타이고 陰極分極曲線의 勾配가 크게되는 것이 陰極型 인히비타라고 生覽할 수 있다.

圖一 1은 典型的인 陽極型 인히비타의 例로서 크로무酸소다의 境遇를 나타낸다.



圖一 1 軟鋼의 分極曲線에 對한 Na₂CrO₄의 影響

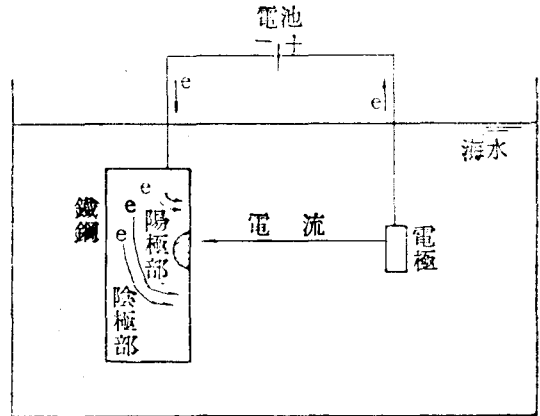
陰極型 인히비타의 어떤 種類의 것은 腐蝕反應의 陰極分極을 增大시키는 特質이 있어 여기에 電氣防蝕을 併用하면 相乘的인 防蝕效果가 期待된다.

인히비타나 電氣防蝕을 併用하면 인히비타의 濃度를 얇게 할 수 있기 때문에 排水에 따른 公害問題가 적게되는 利點이 있다. 인히비타에는 여러 種類가 있기 때문에 使用할때에 方法이 틀

리지 않도록 充分한 注意가 必要하다.

4-4 電氣防蝕法

電氣防蝕은 鐵鋼表面에 圖一2과 같이 外部에서 海水中(電解質)을 通해서 電流을 그 表面에 流入시켜 腐蝕電池를 消滅시키는 電氣化學的인 防蝕法이다.



圖一2 電氣防蝕의 機構

鐵鋼表面에는 無數의 腐蝕電池가 分散하여 있어 이 腐蝕電池는 陽極部와 陰極部로 되어 있음은 앞에서 말한바와 같다.

陰極部는 陽極部보다 電位가 높기 때문에 電子(e)는 陰極部에 흘러가는 電流는 海水를 通하여 처음에는 電位가 낮은 陰極部에 流入한다, 電流가 흘러가면 前述한바와 같이 分極現象에 依하여 陰極部의 電位가 조금 적어진다. 이 電流量을 높이면 다시 電位는 적어서 結局에는 陰極部의 電位가 陽極部의 電位와 同一하게 된다. 이때는 腐蝕要素의 하나인 陰極部와 陽極部와의 電位差가 없어지니까 鐵鋼의 腐蝕은 抑制된다. 이때의 電位를 防蝕電位라고 한다.

銅 및 鋼合金의 防蝕의 電位는 $-0.45V \sim -0.5V$ 程度이다.