

우리나라의 防蝕技術上의 노하우

田 大 熙

韓國海洋大學校 防蝕研究室

Know-hows on the Corrosion Engineering in Korea

Dae-Hi Jeon

Corrosion Laboratory, Korea Maritime University

1. 防蝕의 必要성과 노하우

金屬材料는 大部分이, 製鍊過程을 통해서 安定한 酸化物인 鑛石에 많은 에너지를 가해서 얻은 不安定한 還元物이다. 그러므로 金屬은 스스로 腐蝕過程을 통하여 安定한 酸化物로 되돌아 가려는 本能을 갖는다. 따라서 사람들은 그 金屬本能을 抑制해서 보다 長期間에 걸쳐서 效果의으로 金屬을 活用하기 위하여 努力하여 왔다. 이 活用術이 바로 防蝕技術이다.

防蝕技術은 金屬材料를 처음 사용하던 當初부터 꾸준히 研究되었고, 오늘의 防蝕技術은 아직 不充分하나 상당한 水準까지 發展되었다. 그러나 그 以後로부터 數千年이 지난 오늘날에도 腐蝕에 의한 損失이 莫大하다. 이것은 機械文明의 發達과 生活水準의 向上에 따라서 金屬材料의 需要가 增加하고 用途가 多岐함으로써 開發된 防蝕技術을 充分히 活用하지 못하기 때문이라고 생각한다.

地球上의 모든 資源에는 限度가 있다. 그들의 資源은 지금 急速度로 枯渴되고 있으므로 우리들은 物質의 活用이나 代用物의 開發에 의해서 그들의 壽命을 延長하여야 한다. 이러한 뜻에서도 現代文明을 지탱하고 있는 根幹인 金屬을 아껴서 써야 하고, 또한 오래 써야 한다. 더 더구나 우리나라는 天然資源이 적고 人口는 많고 國際競爭에서는 이겨야 한다. 그러므로 우리들의 防蝕技術은 防蝕專門人들의

專用物이 아니라 金屬을 다루는 모든 사람들의 技術이고 또한 그들의 常識이어야 한다. 따라서 金屬을 많이 다루는 機械·機關등의 製作者나 土木·建築등의 建設者는 在來의 強度爲主에서 脫皮하여 腐蝕과 防蝕을 고려한 防蝕設計를 하고, 그에 合當한 建造를 하여야 할 것이며, 그들의 裝置나 施設의 使用者는 그들의 本機能 外에도 그들의 防蝕管理까지 留意하여야 한다.

이러한 판국에서 우리들의 防蝕技術者, 金屬材料메이커, 金屬構造物의 建造者 그리고 그 管理者들은 그들이 管掌하고 있는 分野의 새로운 防蝕技術을 習得하고 노하우(know-how)를 축적해서 充分히 그 技術을 活用하고 있는가? 이 對答은 새로운 技術이 되었어도 충분히 消火하지 못하였거나 그 노하우의 不足으로 그 機能을 충분히 發揮하지 못하는 境遇가 많을 것으로 생각된다. 따라서 金屬을 많이 다루는 一般技術者들에 까지 基礎的인 防蝕技術을 普及시켜서 그들이 다루고 있는 施設이나 裝置의 腐蝕問題에 能動的으로 對處하게 하여야 하겠다.

또 技術의 노하우는 「콜롬부스의 달걀」과 같다고 한다. 왜냐하면 그것을 모를 때는 대단한 어려움이 있으나 그것을 알고보면 너무나도 당연한 常識問題이고, 그것은 아주 基礎的인 原理로부터 나오나 그것을 이용자가 찾아내지 못하여 노하우로 남기 때문이라고 한다.

筆者는 防蝕技術 指導士로서 多年間 現場의 腐蝕 防蝕의 問題를 相談하여 왔다. 그 問題들 中에는 아주 常識的인 것이 많았던 한편, 많이 생각하여야 할 것도 있었으나 그것을 解決하고 보면 역시 아주 簡單한 基礎問題들이었다. 그러므로 本稿에서는 防蝕 技術의 普及의 次元에서, 多年間의 筆者의 技術相談上에 나타났던 몇가지 防蝕技術上的 노하우 實例를 紹介하고, 끝으로 防蝕設計上 留意하여야 할 構造上的 基本的인 노하우를 提示하려 한다.

2. 防蝕相談上的 노하우

2.1 海洋施設의 防蝕問題

1) 既設阜頭 防蝕施工後의 防蝕電位未達의 問題

이것은 某大型阜頭의 防蝕工事에서 생긴 일이다. 이阜頭는 많은 鋼棒과일을 打設한 후 그 위에 슬라프를 쳐서 만든 것이고, 解放前에 日人들에 의해서 築造된 것이었다. 그러므로 이阜頭를 現在대로 放置한다면 몇年 더 견딜 것 같지 않아서 追加로 電氣防蝕(陰極防蝕)工事を 하였다. 그러나 防蝕電位가 제대로 나오지 않아서 發注者는 工事費를 支給할 수 없다고 하고, 施工者는 設計대로 工事を 하였으니 施工費를 달라고 야단이었다.

나는 먼저 防蝕設計者와 發注者에게 어떤 基準에 의해서 設計하였느냐고 물었더니, 나의 著書「腐蝕과 防蝕의 管理」에 나오는 海洋構造物의 一般基準에 따랐다고 하고, 防蝕에 사용된 알루미늄陽極의 質에 대해서는 國立工業試驗院에서 確認을 받았고, 陽極의 치수와 數에 대해서는 事前에 納品을 받아서 確認하였으며, 陽極의 設置에는 계속해서 立會시켰다고 하였다. 따라서 나는 直接 現場에 가 보고 判斷하여야 하였다.

現場에 가서, 내가 가지고 간 測定計器에 의해서 그阜頭의 鋼棒과일의 分極電位를 測定하고, 콘크리트 슬라프 밑部分의 鋼棒表面을 視察하였다. 鋼

棒의 分極電位는 제대로 施工하였다면 -770mV (SCE)이하가 되어야 하고, 通常은 $-850\sim-950\text{mV}$ 정도가 되어야 하나 나의 計器에 의해서도 不過 -700mV 內外 밖에 나오지 않았다. 또 슬라프 밑의 鋼棒들은 콘크리트 몰탈로 表面處理되어 있고 그 여러 部分에 붉은 녹이 表面까지 浸出되어 있었으나 몰탈層의 脫落은 거의 안보였다. 그리고 나도 이와 類似한 現象을 冊에서 본 적도 없었고, 누구로 부터 들은 적도 없었으며, 특히 通常基準에 의해서 防蝕設計를 하였고 充分한 數量의 良質의 流電陽極으로 施工되었다고 認定하여야 하니 當場에 그 原因을 알 수가 없었다.

나는 돌아와서 腐蝕은 어떻게 생기고 防蝕은 어떻게 이루어지는지의 根本問題부터 곰곰히 생각해 보았다. 이 思索에서「腐蝕은 金屬의 酸化現象이고, 防蝕은 金屬이나 그 酸化物의 還元現象」이라는 가장 基本理論을 聯想하였다. 그러므로 곧 阜頭先端部의 二個의 鋼棒과일에 대해서만 小型 알루미늄陽極을 한개씩 追加해서 붙여가면서 그 分極電位の 變化樣相을 調査하도록 指示하였다. 그 測定結果는 이미 붙인 陽極의 數量에 대해서 50%를 追加할 때 $-730\sim-740\text{mV}$ (SCE)로 되고, 100%의 追加에 의해서는 $-770\sim-780\text{mV}$ 로 分極되었다. 따라서 녹이 많이 든 既設鋼棒에 대해서는 그 녹까지 還元시켜야 하기 때문에 新設鋼棒의 경우보다 많은 防蝕電流가 供給되어야 所要防蝕電位를 얻을 수 있다는 나의 聯想은 的中하였다.

그러므로 나는 다음 要旨의 報告書를 提出하였다. 「녹이 많이 든 이 鋼棒과일에 대해서는 新設鋼管과일에 比해서 200%內外의 防蝕電流를 供給하여야 初期에 所要防蝕電位를 얻을 수 있고, 150%內外의 防蝕電流를 供給해도 1~2年後에는 所要防蝕電位에 到達할 것으로 豫想된다」고 하였다. 그리고 그에 附記하기를, 이 結論은 不過 2個의 鋼棒과일에 대한 模擬實驗의 結果에서 判斷한 것이므로 萬若에 追加工事を 하려한다면 그阜頭의 一部分에 이 結論을 適

用해 보고 豫想한 結果가 나올 때 全阜頭에 擴大適用하도록 하라고 慎重論을 뒀고, 또 이와같은 防蝕電位 未達事故는 經驗이 적은 防蝕設計者에게서 생기기 쉬운 過誤로 생각한다고 設計者를 保護하였다.

따라서 이 問題의 노하우는 「防蝕은 金屬이나 그 酸化物의 還元이다」로 要約되고, 좀 더 具體的으로는 「녹이 슨 金屬은 녹이 슬지 않은 金屬에 비해서 많은 防蝕電流가 所要된다」는 것이다.

2) 海洋構造物의 鋼管파일의 水線部腐蝕

이것은 某大型 新築阜頭에서 目擊한 일이다. 나는 이미 阜頭に 土木工事が 끝난 후에 電氣防蝕工事の 技術指導를 要請받고 갔다. 그 阜頭의 鋼管파일은 모두 平均水位에서 50cm 以上 떨어진 上部分만을 10cm 정도 두께의 콘크리트層(자켓)으로 씌워 놓았고, 腐蝕이 가장 심한 鋼管의 水線部 飛沫帶는 完全히 露出되어 있었다. 그리고 海水中에 잠겨 있는 그들의 鋼管部에 대해서는 只今부터 電氣防蝕을 하려는 것이 었다.

나는 이와같이 큰 海洋土木工事を 하는 設計者나 施工者가 이렇게도 防蝕에 대한 基礎知識이 없는가 하고 놀랐다. 나는 同席한 그들에게, 가장 腐蝕이 심한 水線部는 無防蝕狀態로 放置하고 水中部分만 防蝕해서 무슨 所用이 있겠느냐고 反問하고, 土木工事を 할 때 鋼管파일의 低水位以下까지 콘크리트 자켓을 씌웠더라면 電氣防蝕을 함으로써 이 阜頭는 거의 完全防蝕이 可能하였을 것인데 하고 土木工事の 잘못을 指摘하였다. 그리고 저 露出部까지 防蝕하려 한다면, 지금은 그 部分에 콘크리트 자켓을 씌우기 困難하므로 여러개의 木片으로 그 外周를 싸서 恒時 浸水狀態로 維持하여 水中에 붙인 流電陽極에 의해서 防蝕되게 하든가, 그 部分에 防蝕테이프를 감고 그것이 損傷되지 않게 그 外周에 FRP 등의 카바를 씌우는 수 밖에 없다고 하였다.

그러므로 이 問題의 노하우는 「海洋構造物의 鋼管파일에는 반드시 그 低水位以下까지 콘크리트 자

켓을 씌우고 水中部分을 電氣防蝕하여야 한다」는 것이다.

3) 漁船外板의 異常腐蝕

이것은 某漁獲物運搬船의 船底外板에 생긴 異常腐蝕의 問題이다. 이 鋼船體의 兩舷外板에는 熔接線에 따라서 심한 溝蝕(grooving)이 생겼으며, 특히 左舷側이 심하고 非熔接面에는 거의 損傷이 없었다. 그리고 그 船底에 붙었던 알루미늄陽極은 이미 撤去한 후였으므로 그 消耗狀態를 알 수 없어서 그 間의 電氣防蝕實態를 알 수가 없었다.

또 이 溝蝕을 補修하기 위해서는 船內의 모든 可燃物을 撤去하여야 하므로 工期가 길 뿐만 아니라 修理費도 莫大하다. 그러므로 이 腐蝕事故에 대해서 船主側은 外板에 칠한 塗料가 나빠서 생긴 것 같으니 辨償하라고 하고, 塗料業者側은 이 塗料를 많은 大型船에 칠하였어도 問題가 된 적이 없었으므로 塗料의 탓이 아니라고 옥신각신 하고 있었다.

나는 船底의 腐蝕狀態를 보니 熔接線 以外의 部分이 거의 損傷되지 않았고, 그 腐蝕表面이 오목오목한 곳이 많다는 점에서 電解腐蝕으로 判斷되었다. 따라서 나는 다음과 같이 說明하였다. 즉, 熔接線은 一般的으로 起伏이 심하고 突起되어 있으므로 페인트가 잘 密着되지 못할 뿐만 아니라 岸壁등에 接觸하면 그 部分의 塗膜이 벗겨지기 쉬우므로 船底에서 電流가 流出된다면 그 熔接線을 따라서 흐르므로 그 곳이 集中的으로 腐蝕되기 쉽다. 또 漁船을 熔接修理 할 때는 大概가 熔接機는 陸上岸壁에 놓아둔채 한 電線은 海水中에 담구어서 어스(接地)하고 다른 한 電線만 船內로 가져가서 熔接하고 있다. 그러므로 이와같은 方法으로 船體修理를 反復할 때는 그와같은 異常腐蝕이 생길 수 있다고 하였다.

따라서 이 問題의 노하우는 「海水中의 船體를 熔接修理할 때는 반드시 熔接機를 船상에 올려놓고 作業하여야 한다」는 것이다.

4) 流電陽極의 數量과 腐蝕試驗片 製作

이것은 어느 阜頭의 電氣防蝕工事의 竣工檢査에서 나타난 웃지 못할 일이다.

먼저 그 阜頭의 前面을 따라서 各水深마다 鋼管 파일의 分極電位 分布狀態를 調查하였다. 大部分의 鋼管파일은 $-900 \sim -920\text{mV(SCE)}$ 의 通常 防蝕電位가 維持되었으나 거의 끝部分의 一部分은 $-800 \sim -830\text{mV}$ 로 나타났다. 이 $-800 \sim -830\text{mV}$ 의 分極電位는 限界防蝕電位 -770mV 를 滿足하나 設計대로 指定된 寸수와 數의 陽極을 붙였다면 이와 같이 되는 것이 아닐까 하는 것이고, 또 이 部分의 陽極壽命이 다른 部分의 것보다 짧아져서 早期에 腐蝕狀態로 突入하기 때문에, 이 部分도 다른 部分과 같이 分極되게 하라고 指摘하였다.

또 海水中에서 設置한 腐蝕試驗片을 끄집어 올려서 보았다. 試驗片이 電線위에 큰 黃銅볼트로서 突出되게 붙였을 뿐만 아니라 電線과 試驗片間의 틈도 그대로 放置되어 있었다. 나는 이것을 보고 氣가 막혔으나 親切하게 說明하여 주었다. 즉, 이와같이 施工하면 試驗片과 黃銅볼트間에 異種金屬電極電池가 形成되고 電線과 試驗片間에는 隙間腐蝕이 생겨서 제대로 試驗이 되지 않는다. 그러므로 試驗片을 電線에 固定할 때는 작은 固定볼트의 위끝이 試驗片안으로 若干 들어가게 固定하고, 그 끝위와 電線-試驗片間의 틈에는 실리콘 樹脂등으로 充填해서 틈이 없어지고 異種金屬이 露出되지 않도록 하여야 한다고 했다.

그 몇日後 다시 檢査하여 달라는 連絡이 왔기에 現場에 갔다. 試驗片은 指摘한 대로 되었으나 阜頭 鋼管파일의 分極電位에는 異變이 생겼다. 즉, 전번에 나뉘었던 部分은 좋아졌으나 전에 좋았던 部分은 나빠졌다. 나는 그 現場에서 이러한 工事は 더 檢査할 수 없다고 宣言하고 돌아왔다. 왜냐하면 前에 좋았던 곳의 陽極을 떼어내서 전에 나뉘었던 곳에 붙인 것이 틀림없었기 때문이었다. 그 後에 이 問題는 是正되었고, 그 事故의 原因은 陽極을 붙이다가 몇개

의 陽極을 海水中에서 流失하였기 때문이라고 하였다.

따라서 檢査者는 水中에 들어가지 않아도 陽極의 크기, 數 및 붙인 位置를 알 수 있으며, 只今 그 構造物이 腐蝕되는지 防蝕되고 있는지도 알 수 있으므로 이 問題의 첫째 노하우는 「남을 속이려 하지 말고 誠實하게 工事하라」는 것이고, 둘째번의 노하우는 「海水中의 어떤 構造物에도 電位差가 큰 異種金屬을 接觸시키지 말 것이며, 틈이 생기지 않도록 施工하여야 한다」는 것이다.

2. 2 陸上施設의 防蝕問題

1) 亞鉛鍍金한 보일러 튜브의 腐蝕

이것은 商號가 상당히 알려진 某메이커의 보일러에서 생긴 問題이다.

이 會社는 水道管에 亞鉛鍍金管을 사용하면 黑管을 사용할 때보다 壽命이 월등히 길다는 것에 着眼해서, 좋은 보일러를 만든다는 見地에서 보일러 튜브(boiler tube)에 亞鉛鍍金管을 사용하였다. 그러나 뜻 밖에도 早期에 그 튜브 兩端部에 심한 腐蝕이 생겼다. 그들은 그 腐蝕部位의 寫眞을 提示하면서 이 腐蝕事故가 亞鉛鍍金의 不良에서 생긴 것이 아니냐고 問議하여 왔다.

나는 直感的으로 이들은 60余年前의 無謀한 보일러 메이커로 보였다. 왜냐하면 그들은 常溫水中에서 亞鉛이 鐵鋼을 防蝕하나 60°C 以上の 溫水中에서는 亞鉛이 오히려 鐵鋼을 腐蝕한다는 것을 모르고 있었기 때문이고, 또한 그것은 이미 1936년에 Schikorr에 의해서 判明된 現象이기 때문이었다.

防蝕史上에서 보면, 亞鉛에 의한 流電陽極防蝕法은 1820年頃 英國의 Humphry Davy 경의 提案에 의해서 當時의 艦船의 外板에 亞鉛板을 붙여서 획기적인 效果를 發揮하였다. 그러므로 그 以後부터 近年까지 이 防蝕法은 金屬의 防蝕法으로서 널리 使用되고 있으며, 심지어 船舶에서는 그 外板에 亞

鉛板을 붙이지 않으면 航進할 수 없는 것으로 까지 錯覺해서 無批判의인 必須品으로 普及되었다. 따라서 이 防蝕法은 高溫水中의 보일러에 대해서도 同一한 效果가 있을 것이라는 莫然한 錯覺에서 boiler zinc가 登場하여 百數拾年間이나 보일러를 無謀하게 腐蝕시켜 오다가 1936년의 Schikorr의 發見以後 부터 이것이 完全히 사라졌다.

그러므로 이 問題의 노하우는 「常溫水中의 亞鉛은 鐵鋼을 防蝕하나 高溫水中의 亞鉛은 오히려 鐵鋼을 腐蝕한다」는 것이다.

2) 콘크리트中の 鐵筋에 接續된 配管의 腐蝕

이것은 某大型 鐵筋콘크리트 建物에 入住한지 不過 2年余만에 생긴 水道配管의 貫通腐蝕의 事故이다. 腐蝕에 의해서 심한 漏水가 생긴 곳은 水道配管이 建物의 콘크리트壁內로 導入되기 以前에 地中에서 立上하는 埋設管部였다. 그러므로 建物主는 그 事故責任을 施工者에게 묻고, 施工者는 管質에 問題가 있다고 해서 水道管의 供給者에게 돌렸다.

나는 이 事故의 說明을 듣고, 原因은 施工者側에 있을 可能性이 많다고 하였다. 그에 對해서 施工者는 왜 그렇게 생각하느냐고 抗議가 대단하였다. 그러므로 나는 다음 要旨로 說明하였다. 즉, 콘크리트中の 鐵筋은 不動態化해서 電位가 상당히 높고 濕氣가 있는 地中の 鋼管部는 活性이라 電位가 낮으므로 이 兩者가 電氣의으로 接續되면 그 間에 所謂 不動態·活性態電池가 形成되어 그와같은 蝕通事故가 생기기 쉬우니, 콘크리트部位를 貫通해서 配管한 곳들에서 配管과 鐵筋이 接觸되지 않았는지 찾아보라고 하였다. 특히 大型의 鐵筋콘크리트建物에는 不動態化한 鐵筋의 길이가 대단히 길므로 大陰極에 小陽極의 組合으로 되어 그 陽極部가 短期間에 심히 腐蝕되기 쉽다고 하였다. 따라서 그와같은 接觸部를 모두 찾아서 絶離하지 않는다면 根本의으로 解決할 수는 없고, 단지 그 腐蝕의 緩和策으로서는 그 腐蝕되는 部分을 陰極防蝕하는 方法이 있다고 附言하였다. 이와같은 說明을 듣고 그는 半信

半疑하면서 돌아갔다.

이 問題의 노하우는 「鐵筋콘크리트 建物에 配管할 때는 그 管이 鐵筋에 接觸되지 않도록 施工하여야 한다」는 것이다.

3) 包裝內의 水分問題

이것은 1970年代의 우리나라 工業化期에 當面하였던 問題로서, 工作機械를 처음 生産해서 美國에 輸出하는 大型會社에서 發生하였다. 그 問題는 國際規格에 의해서 包裝하여 7월에 船積하고 그 8월에 輸出機械를 美國에서 開放하여 보니, 그 機械에 붉은 녹이 많이 슬어 있어서 많은 クレ임(claim)을 물게 되었다는 것이다.

이 問題에 대해서 나는 다음과 같이 對答하였다. 즉, 國際規格에 의해서 包裝하였다고 하더라도 녹이 슬었다면 그 包裝안에 녹이 슬만한 原因이 있었지 않았겠는가? 그것은 다른 特別한 하자가 없었다면 틀림없이 夏季節의 水分일 것이라고 하였다. 왜냐하면 機械表面과 包裝內部的 空氣中에 水分이 많았다면 通常規定에 의한 措處로서는 그 水分이 다 處理되지 못하였을 것이고, 輸送中の 船倉은 晝夜로 氣溫變化가 심하므로 그 水分이 凝結과 蒸發을 反復하였을 것이라고 생각되기 때문이었다. 따라서 다음부터의 包裝時에는 乾燥室을 設置해서 그 안에서 充分히 乾燥시킨 후에 國際規格에 따라서 包裝해 보라고 하였다. 그 後에 알고보니 나의 處方的 中하였다.

그러므로 이 問題의 노하우는 「國際規定에 의해서 包裝한다고 하더라도 그 包裝에는 반드시 一定 限度以下의 水分만이 있어야 한다」는 것이다.

4) 冷却器의 適正 管材質

이것은 某會社의 大型排氣가스 冷却裝置의 冷却管 材質의 問題이다. 이 裝置는 처음에 日本技術者들에 의해서 建造되었으나 이번에는 우리 技術者에 의해서 同一規模로 新造交替하기로 하고 그 工事를 某熱交換器 專門會社에 맡겼다.

그러나 그 裝置의 日本設計圖는 材質欄을 空欄으로 남겨두었으므로 어떤 管材를 사용하였는지를 알 수 없고, 또 熱交換器의 一般管材에서 選別하자니 耐蝕성이 좋은 管材는 傳熱성이 낮으므로 熱交換器의 寸수가 커지고, 傳熱성이 좋은 管材는 耐蝕性 不足으로 壽命에 問題가 생기므로 一定規模의 一定容量이 困難하다고 하였다.

나는 이와같은 說明을 다 듣고 그들은 經驗이 적은 業者이구나 하고 생각하면서, 나의 熱交換器의 解説論文을 보여 주면서 只수까지의 說明은 다 옳다고 하였다. 그리고 이 表에 의해서 適正材料를 計算에 의해서 찾는다면 數個月이 걸릴 것이다. 그러므로 略式方法을 採擇해도 좋다고 하면 日인들이

만든 熱交換器에서 그 現 管이나 새 管이나 혹은 사용중인 管에서 試料를 採取하여 精密分析해 보라고 하였다. 왜냐하면 日인들도 工業規格上的 管材를 사용하였을 것이기 때문이다. 찾아 온 施工會社의 社長은 너무나도 簡單한 解決策에 놀라는 것 같았다.

이 問題의 노하우는 「材質을 모르면 成分分析을 해 보고 그것을 規格表와 對照해 보라」는 것이다.

3. 構造物의 防蝕設計上の 基本노하우

그림3. 1~3. 9는 우리가 흔히 當面하는 構造物에서 防蝕面上으로 잘 된 設計와 잘 못된 代表的 設

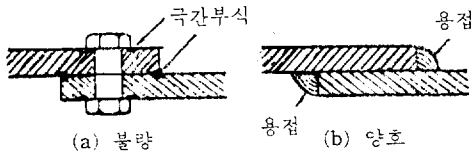


그림 3. 1 용접에 의한 극간부식의 방지 예

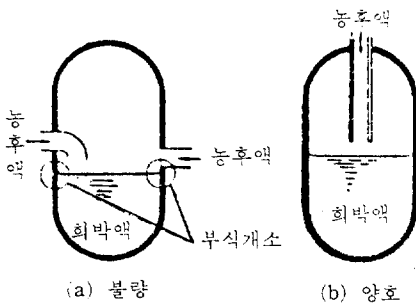


그림 3. 3 탱크에 蒸汽管의 設置

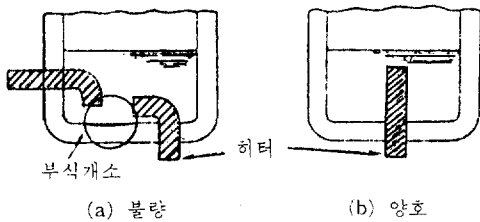


그림 3. 4 탱크내에 히터 設置법

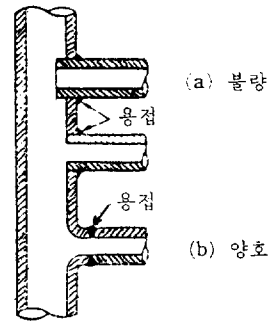


그림 3. 2 분기관 취부법

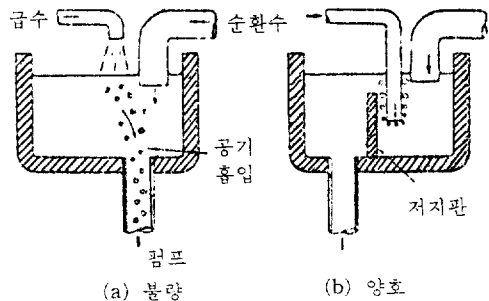


그림 3. 5 공기흡입의 방지

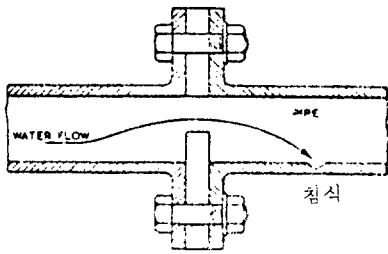


그림 3. 6 배관계수의 가스킷

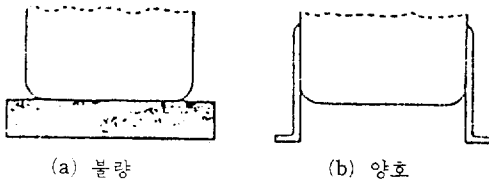
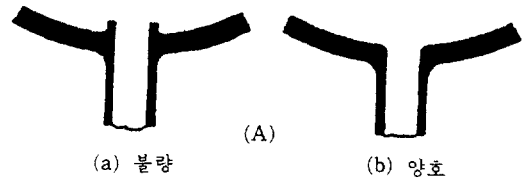


그림 3. 7 탱크의 설치요령

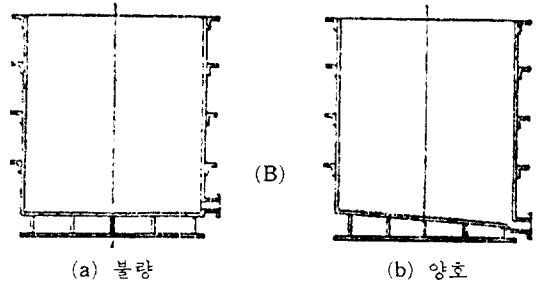


그림 3. 8 탱크의 배출구

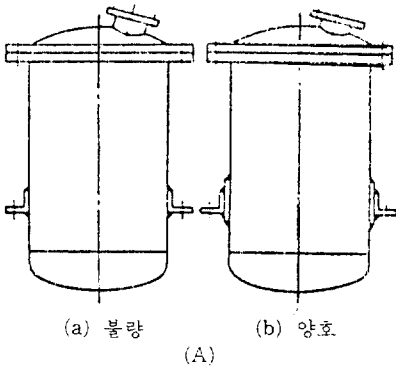
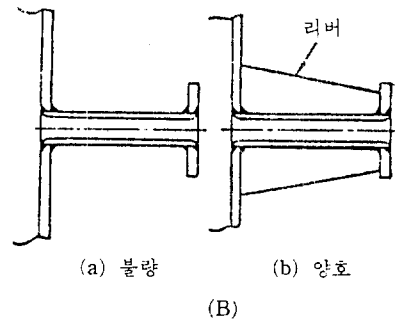


그림 3. 9 보강판과 보강리브의 설치 예



計를 例示해서 比較한 것이다.

그 중에서 그림3. 1과 3. 2는 構造物을 만들 때 構造上의 틈(隙間)이 생기면 濃淡電池의 形成에 의해서 隙間腐蝕이 생기므로 避하여야 하고, 또 液體의 流動에서 亂流가 생기면 潰蝕(erosion)이 생기기 쉬우므로 可能한 限 적게 일어나게 配慮하여야 한다.

그림3. 3과 3. 4는 濃淡電池나 溫度差電池에 의한 腐蝕이 생기지 않도록 設計된 것이고, 그림3. 5는

吸入된 空氣가 分離되게 해서 펌프의 效率을 向上시키는 同時에 酸素에 의한 腐蝕을 輕減시키는 設計例이다.

그림3. 6은 配管連結部의 가스킷이 不當하게 設置되면 그것이 올리퍼스의 役割을 해서 局部腐蝕을 促發시키는 例이고, 그림3. 7과 3. 8은 大型탱크를 設置할 때 탱크 下側外面에 水分의 凝結로 腐蝕되지 않게 하는 同時에 内部의 流體가 完全히 排出되게 해서 下側内部의 腐蝕도 防止되도록 한 例이다.

그리고 그림3. 9는 탱크나 配管을 固定할 때는 그 固定部에 應力이 不當하게 集中되지 않도록 補強板이나 補強材를 붙여서 그 應力이 分散되게 配慮하는 方法이다.

4. 노하우의 評價

노하우는 前述한 바와 같이 알고보면 當然하고 지시한 技術이다. 그러나 그것은 큰 일의 成敗를 左右할 수도 있고 莫大한 財産上的 損害를 가져올 수 있는 技術이다. 또 이와같은 技術의인 노하우의 蓄積없이는 國內競爭이나 國際競爭에서 살아남을 수가 없다. 그러므로 無形財産인 노하우는 有形財産 以上으로 높이 評價를 받아야 한다.

노하우는 先進國일수록 많이 蓄積하고 있고 높이 評價를 받고 있으므로 그 나라의 工業이 發達하고 더 富強하게 된다. 그러므로 우리나라가 先進國隊列에 서기 위해서는 新技術을 開發하는 同時에 既成技術에 대한 노하우를 蓄積해 나가야 한다.

노하우에 대해서 美國에는 다음과 같은 이야기가 있다. 즉, 私席에서 親舊의 醫師에게 배가 자주 아프니 무슨 藥을 먹으면 좋겠느냐고 물었다. 그에 대해서 ××을 먹어보라고 하였다. 그런데 몇日後에 그 親舊로부터 診察料 請求書가 날아왔다. 하도 氣가 막혀서 辯護士인 親舊에게 電話로 그 診察料를

支給하여야 하는가 하고 물었더니 그 答이 當然히 支給해 주라는 것이었다. 이번에는 그 親舊로부터 相談料의 請求書가 날아왔다. 이것이 先進國의 노하우에 대한 通念이라고 한다.

우리나라에서는 어떠한가? 輸出에서 簡單한 노하우의 不足으로 몇萬\$의 損害를 보고도 그 問題를 解決하여 주면 그 노하우가 너무나 簡單하고 當然해서 그 眞價를 點心 한 그릇으로 評價하려는 이가 적지 않으니 한심하다. 우리나라가 先進國隊列에 서기 위해서는, 우리가 開發한 新技術과 노하우는 지시하고 外國의 그것은 優秀하다는 先入觀을 버려야 한다. 또 先進國은 新技術을 輸出하지 않으니, 다 써먹은 落後된 技術을 導入하지 말고 國內의 高級頭腦를 活用해서 必要한 새로운 것을 開發하고 권유한다.

우리는 正確히 알고, 正確히 行하며, 學究的이어야 하고, 새로운 것을 開發하여야 한다. 適當히 하거나 남의 눈을 속여서는 絶對로 안된다고 提言한다.

參 考 文 獻

1. 田大熙; 實用防蝕工學, 太和出版社(1990.5)
2. 田大熙; 腐蝕과 防蝕의 管理(補訂版), 一中社 (1985. 6)