

船舶復原力の 簡易計算法

金 曉 哲*

Note on a Simplified Method for Calculation of Stability

by

Hyo-chul Kim

abstract

In the calculation of statical stability of a ship, mechanical integrator was used most popularly and the direct calculation method such as a Barn's wedge method was also adopted in some cases. Both of the above method was developed for manual calculation which include mechanical integration or drafting procedure on body plan. Therefore the computerization of stability calculation by the above method is very difficult. In this paper a simplified method for stability calculation is suggested, which based on hydrostatic data and immersed wedged characteristics.

序 言

船舶의 靜水中 復原力을 計算함에 있어서는 通常의 方法으로 integrator를 使用한 機械的 積分法이 使用되고 있으며 더러는 Barn의 方法에 依하여 計算되고 있다. 이 두 方法은 手作業을 包含하는 關係로 計算過程을 電算化하는 것이 大端히 어려운 實情이다. 따라서 本 研究에서는 船舶의 流體靜力學的 諸特性을 利用하여 沒水部를 基底에 平行한 平面의 아래쪽 部分과 그 위 의 楔形의 部分으로 나누어 생각하는 計算法을 提案코지 한다.

基本原理

어떤 船舶이 Fig. 1과 같이 傾斜된 狀態로 떠 있다 하자. 船舶의 中央斷面部에서 傾斜水線이 W_0 와 L_0 에서 最大斷面과 交叉한다고 하면, 船舶의 傾斜狀態에서 의 排水量은 W_0 를 지나고 基底線에 平行한 水線 W_0L_0 에 依하여 두개의 部分으로 나뉘어지게 된다. 이때 水

線 W_0L_0 보다 아래쪽에 關係서는 船舶의 流體靜力學的 諸特性 計算結果를 利用할 수 있게 된다. 따라서 水線 W_0L_0 보다 위쪽의 部分에 關係하여 排水量과 그 重心을 求하면 全 排水量의 重心位置를 얻을 수 있게 된다. 水線 W_0L_0 위쪽의 楔形의 部分의 計算을 爲하여 傾斜 水線과 最大斷面의 交叉點 L_n 과 L_0 사이를 n 等分 하고, 水線 W_0L_0 에 平行하고 等分點들을 通過하는 水線들을 通過하는 水線들을 그린다.

이 水線들에서 各 station에서의 水線面의 幅을 計測하여 이로부터 數值積分을 遂行하면 W_0L_0 위쪽의 楔形 部分의 排水量, 排水量의 縱 및 橫 모우먼트 그리고 浮心位置를 求할 수 있게 된다. 이렇게 얻어진 傾斜狀態의 浮心으로부터 Fig. 2의 關係를 使用하면 復元 아암은 (1)式으로 表示된다.

$$GZ = OB \cos \theta - (KG - KO) \sin \theta \quad (1)$$

같은 方法으로 同一한 傾斜角別로 여러 水線을 擇하여 反復하여 計算한다면 靜復原力 交叉曲線을 얻을 수 있게 된다. 따라서 任意의 排水量에서의 復原力은 이 靜復原力 曲線으로부터 簡易히 얻을 수 있게 된다.

接受: 1978年 3月 10日

* 正會員: 서울大學校 工科學

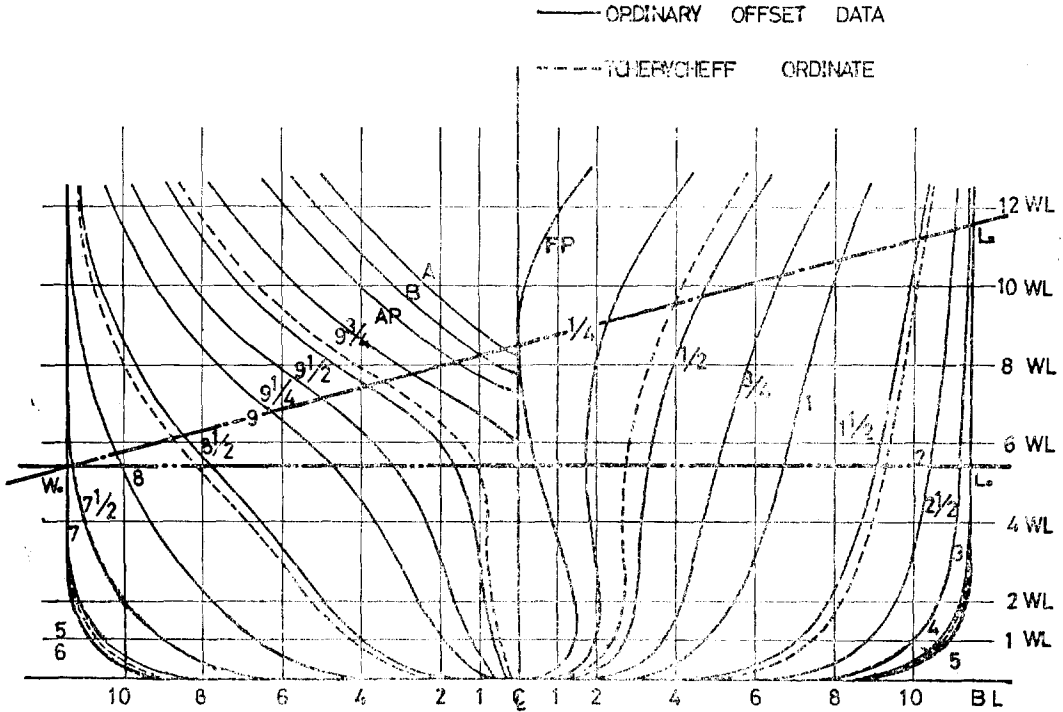


Fig. 1. Body plan for Stability calculation

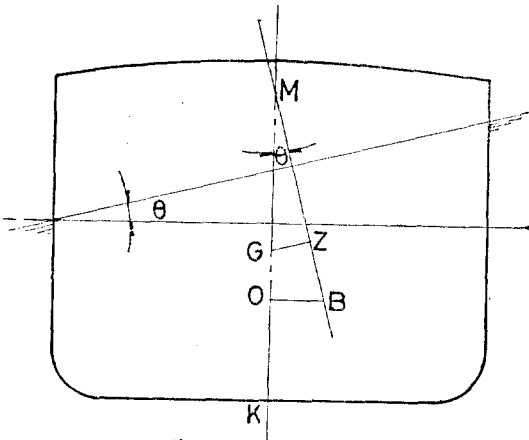


Fig. 2

檢 討

앞에서 說明한 方法을 Barn의 方法과 比較하면, 첫째로 傾斜水線을 設定함에 있어서 任意로 水線의 位置를 잡아도 된다는 利點이 있게 된다. 둘째로 Barn의 方法에서는 直立狀態로 부터 排水量을 固定시키고 傾斜角을 增加시켜가야 함으로 大角度 傾斜에서는 誤差가 累積된다는 缺點이 없어진다. 셋째로 大角度 傾斜狀態에 對하여서도 그 以前의 傾斜狀態와 無關하게 全

히 獨立的으로 計算되어 질 수 있다는 利點이 있다. Integrator에 依한 機械的 積分法에서는 設計圖書로 주어진 船體線圖로 부터 復原力 計算을 爲하여 左右對稱의 線圖를 作成하여야 한다는 點을 생각하면 提案된 方法에서는 通常의 線圖나 offset만으로도 復原力 計算할 수 있다는 利點을 갖고 있다.

Wedge形 部分의 排水量等을 計算함에 있어서는 區間 L_0L_n 을 分割하는 等分數가 計算精度에 影響을 주게 된다. Fig. 1으로부터 알 수 있는 바와 같이 中央斷面만을 생각하면 分割數를 2로 취하여도 좋으나 船幅이 좁아지는 船首尾部에서는 傾斜水面과 船側의 交叉點이 L_0 와 L_n 사이에 있게 되고 L_0L_n 의 等分點과도 一致하지 않게 된다. 따라서 이 方法에 依하여 手計算을 하는 境遇는 中央斷面 以外의 區間에서는 各縱線位置에서의 wedge部分의 面積을 三角形 部分과 W_0L_0 와 三角形 사이에 놓인 面積으로 分割하여 計算한다면 4分割程度로도 充分히 正確한 斷面積을 얻을 수 있게 된다. 또 電子計算組織을 利用하여 計算하는 境遇에 있어서는 計算誤差가 無視될 만큼 分割數를 增加시키는 것이 어려운 일이 아니고 프로그램도 簡潔하게 作成할 수 있게 되는 利點이 있다. 實際로 船舶에 關하여 計算하면 16分割로 計算하였을 때 誤差를 거의 無視할

수 있음이 確認되었다. 傾斜角이 大端히 커서 W_0 점이 船底에 놓이는 境遇와 L_n 점이 甲板上에 놓이는 境遇에 있어서 分割數를 線圖에서의 定規水線의 數에 따라 適切히 增加시켜 주어야 한다.

結 言

提案된 復原力 計算法은 前述한 바에서와 같이 Barn의 方法에 比하여 計算量이 적고 計算誤差도 훨씬 적은 方法임을 알 수 있다. 그리고 integrator를 使用하는 機械的 適分法에 比하여서도 線圖의 再作成 等に 所要되는 時間을 考慮할 때 計算時間이 훨씬 短縮될 수 있는 方法이 됨을 알 수 있다. 뿐만 아니라 이 方法은 電算化에도 큰 利點을 갖고 있으므로 船舶의 復原力

計算에 널리 適用되어 질 수 있을 것이다.

參 考 文 獻

- [1] 金曉哲, 梁永淳. “逐次插間法에 의한 船型의 數值表現法에 관한 研究”, 大韓造船學會誌, 第14卷 第3號, 1977.
- [2] 任尙鏞 外 4人, “荷重分布 計算의 電算化에 관한 研究”, 서울大學校 工科學 附屬 生産技術 研究所 報告書, 1977.
- [3] 黃宗屹 外 4人, “트림 復原性 및 세로 물결 荷重의 電算化에 관한 研究 (I)”, 서울大學校 工科學 附屬 生産技術 研究所 報告書, 1977.

科學技術者倫理要綱

現代的 國家發展에 미치는 科學技術者의 役割의 重要性에 비추어 우리들 科學技術者는 우리들의 行動의 指針이 될 倫理要綱을 아래와 같이 制定하고 힘써 이를 지킴으로써 祖國의 近代化에 이바지할 것을 깊이 銘心한다.

1. 우리들 科學技術者는 모든 일을 最大限으로 誠實하고 公正하게 處理하여야 한다.
2. 우리들 科學技術者는 恒常 專門家로서의 權威를 維持하도록 努力하며 自己가 所屬하는 職場 또는 團體의 名譽를 昂揚하여야 한다.
3. 우리들 科學技術者는 法律과 公共福利에 反하는 어떠한 職分에도 從事하여서는 안되며, 의아스러운 企業體에 自己의 名稱을 빌려주는 것을 拒絶하여야 한다.
4. 우리들 科學技術者는 依賴人이나 雇傭主로부터 取得 또는 그로 因해 얻어진 科學資料나 情報에 對하여는 秘密을 지켜야 한다. 또는 他人의 資料情報를 引用할 때는 그 出處를 밝혀야 한다.
5. 우리들 科學技術者는 誇張 및 無根한 發言과 非權威的 또 眩惑의 宣傳을 삼가야 하며 또 이를 制止하여야 한다. 特히 他人의 利害에 關係되는 評價報告 및 發言에는 慎重을 期하여야 한다.
6. 우리들 科學技術者는 어떠한 研究가 그 依賴者에게 利益이 되지 않음을 아는 경우에는 이를 미리 알리지 아니하고는 어떠한 報酬를 위한 研究도 擔當하지 않는다.
7. 우리들 科學技術者는 祖國의 科學技術의 發展을 위하여 最大限으로 奉仕精神을 發揮하여야 하며 또한 이를 위한 應分의 物質的 協助를 아껴서는 안 된다.