

# 空 氣 浮 揚 船

(Air Cushion Vehicle)

코리아타코마造船工業(株) 常務理事  
李 成 振\*

### <目 次>

- 1. 序 言
- 2. 空 氣 浮 揚 船 的 開 發
- 3. 空 氣 浮 揚 的 原 理
- 4. 空 氣 浮 揚 船 的 構 造
- 5. 旅 客 船 的 適 合 性
- 6. 向 後 展 望

## 1. 序 言

空氣, 浮揚船이 國內의 一般人들에게 알려진 것은 比較的 最近의 일로써 지난 1978年 8月 코리아 타코마 造船工業(株)에서 開發한 8m級 水上專用 空氣 浮揚船이 報 道 媒 介 體 를 通 過 하여 紹 介 된 것이 그 契機가 된것으로 생각된다.

空氣 浮揚船에 對하여 言及할 때 맨 처음 부딪치는 困難은 自體 名稱을 包含한 關聯用語의 混雜이다. 自體 英文 名稱만도 Hover Craft, Air Cushion Vehicle, Surface Effect Ship, Skimmer, Ground Effect Machine, Bottom Air Lubrication Ship 等 이의 開發에 關聯된 數 많은 外國의 團體나 個人들로부터 서로 다른 이름이 作名되어 通用되고 있다.

따라서 特定한 代表的 名稱을 主張하기 어려운 形便이며 다만 다음과 같은 一般的 使用 추세를 말할 수 있을 따름이다. 一般人들에게 오래 前부터 알려진 이름으로서 水陸兩用의 空氣 浮揚船에 對하여 最初의 發明者인 英國의 Cockerell은 Hover Craft로 이름지었으며 近來 英

國에서는 水上專用 및 水陸兩用船을 總稱하여 ACV(Air Cushion Vehicle), 美國에서는 水上專用船이 SES(Surface Effect Ship), 水陸兩用船이 ACV로 通用되고 있다.

空氣 浮揚船이란 用語는 前述한 試驗船 開發時 作名되어 現在 國內에서 水上專用 및 水陸兩用船을 總稱하여 公式用語化되었다.

위에서 言及한 水上專用 空氣 浮揚船에 對하여 關心을 갖는 國內 造船, 港灣, 海運 關係者들의 理解를 돕기 爲하여 空氣 浮揚船의 概要와 水上 專用 空氣 浮揚船의 海上 交通手段으로서의 可能性 等を 簡略히 說明코자 한다.

## 2. 空 氣 浮 揚 船 的 開 發

空氣 浮揚裝置에 對한 研究는 이미 18世紀初부터 始作되었으나 經濟的이며 實用的인 空氣 浮揚船의 開發 可能性을 提示한 것은 1955年 英國의 C.S Cockerell이다.

그의 特許 考察은 1959年 世界最初의 空氣 浮揚船인 SRN 1으로 實用化되었으며 英國政府는 1956年 이 進歩된 船舶이 軍用化로의 可能性이 있음을 判斷하고 이 內容을 秘密로 處理하여 擔當 機構 HDL을 設置, 研究開發 및 特許權을 管掌토록 하였으나 1958年 秘密을 解除하고 航空機製作 關係會社에 이의 開發을 許可하였으며, 1962年 以後에는 美國, 日本, 스웨덴, 캐나다 等의 航空機 및 造船會社들과 特許權使用契約 또는 技術提携를 擴大함으로써 호버 크래프트

\*造船技術士(造船設計)

<Hover Craft>의 開發能力을 넓혔다.

쏘련과 불란서도 前부터 이와 類似한 研究를 進行하던中 英國에서의 開發實績에 자극을 받아 各各 1960年과 1965年頃부터 本格的인 開發에 着手하여 現在 英國과 거의 對等한 技術水準에 이르고 있다.

空氣 浮揚船은 商業用, 軍用, 스포츠用으로 廣範圍하게 使用되고 있으며, 使用範圍를 擴大하기 爲한 開發이 進行되고 있다.

코리아 타코마 造船工業(株)는 1978年 3月 8.2m級, 速力 40 노트의 水上 空氣 浮揚 試驗船 設計 製作에 着手, 1978年 9月 試驗船의 海上 試運轉成功, 1979年 4月 18m級 90人乘 水上 空氣浮揚 旅客船이 世吉 海運社와 巨濟 海運社로부터 發注되어 現在 에어 페리號는 釜山과 長承浦間을, 코스모스號는 釜山과 高峴間을 運航하고 있다.

### 3. 空氣 浮揚船의 原理

空氣 浮揚船의 原理는 船體 内部에서 空氣를 發生시켜 所謂 에어 쿠션(Air Cushion)에 依據 船體를 浮揚시키는 方法으로써 한個以上の 送風機를 設置하여 船體 下部와 水面 또는 地面 사이에 船體와 셸(Seal, 特殊 고무로 피복된 輪)에 依하여 蔽圍되는 空氣 浮揚層 即 加壓된 에어 쿠션層을 形成하여 揚力을 얻게된다.

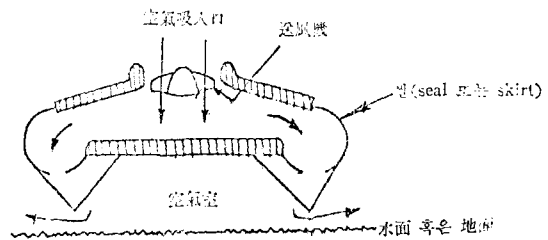


그림 1. 호버 크래프트의 浮揚系統 概略圖

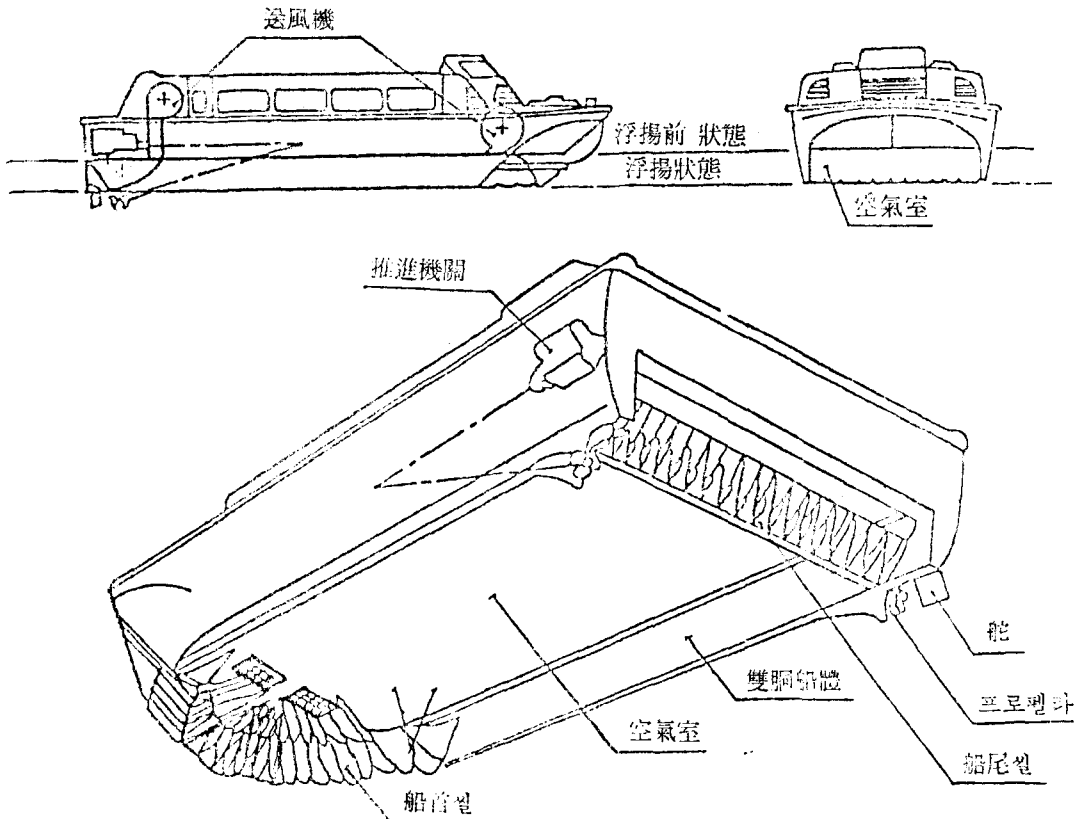


그림 2. 雙胴船體를 갖는 水上專用 空氣浮揚船의 概略圖

이는 에어 컷손의 形態에 따라 프리즘 버블형(plenum chamber Type), 캡처드에어 버블형(Captured Air Bubble Type), 페리퍼럴 젯트형(Peripheral Jet Type) 등의 몇가지 基本形態가 있으며 近來에는 이들의 長點을 擇한 混合型이 開發되고 있다.

그림 1은 箱子形의 全 周圍를 고무셀(Seal)로 막아 준 호버 크래프트의 浮揚 原理를 보여 주고 있다.

그림 2는 現在 英國, 美國 등에서 水上專用으로 實用화된 에어 컷손의 概略圖로써 兩側에 적은 排水量을 갖는 雙胴型 構造船體의 船首 船尾에 各各 셀(Seal)을 設置하여 이들에 依해서 蔽圍되는 空氣室(Air Cushion Chamber)을 形成함으로써 揚力을 얻으며 船體의 安全性 및 操縱性을 賦與하는 改良된 混合型으로 Surface Effect Ship(SES)이라고 불리어지고 있다.

그림 2.의 空氣 浮揚船은 일찌기 實用化되어 現在 數千噸級의 水準으로 大型化의 可能性이 檢討되고 있다.

#### 4. 空氣 浮揚船의 構造

空氣 浮揚船도 一般船과 같이 船體 構造, 推進系統, 電氣電子系統, 操縱系統, 裝裝 등으로 區分되나 自體의 特性에 맞는 設計 基準이 適用되므로써 構造上 相當한 差異가 있으며 特히 浮揚系統은 一般船舶에서는 찾아 볼 수 없는 構造이다.

##### 가. 船體構造

空氣 浮揚船의 船體 形狀은 에어 컷손(Air Cushion)의 形成을 爲하여 船體의 兩側에 작은 排水量을 갖는 側壁(Side Wall) 構造는 雙胴船型과 類似하며 船首에는 船首 셀(Bow Seal)을 船尾에는 船尾 셀(Stern Seal 또는 Bag)을 設置한다.

호버 크래프트(Hover Craft)는 平平한 箱子形狀의 格子(platform)로 構成되어 船首尾 左右舷을 모두 고무 셀(Seal)로 막아 준다.

船體 構造는 必須의으로 輕量化가 要求되므로 알미늄 合金이나 FRP 등의 가벼운 材料가 採用

된다.

韓國 船級協會에서는 2年前 空氣 浮揚船規則을 制定한 바 있다.

##### 나. 推進 系統

水上專用 空氣 浮揚船에는 主로 船用高速 디젤 機關이 使用되고 있으며, 推進器도 船用 스크류 프로펠러(Marine Screw propeller)가 採用된다.

호버 크래프트(Hover Craft)는 大體로 개스터빈(Gas Turbine)을 使用하여 重量을 輕減시키며 推進器는 航空機 프로펠러(Air propeller)가 採用되어 浮揚 送風機와 連結된 軸系를 가진다. 特히 船用 스크류 프로펠러를 使用하지 않으므로 水陸 兩用의 軍用に 適合하다.

##### 다. 浮揚 系統

에어 컷손(Air Cushion)의 形成을 爲하여 加壓된 空氣를 發生 排出시키는 系統으로써 外氣를 吸入 加壓시키는 浮揚送風機(Lifting Fan), 空氣通路 및 셀(Seal), 空氣室(Air Cushion Chamber) 등으로 構成된다.

셀(Seal)은 나이론 組織천에 고무로 피복된 強靱한 耐海水性 材料로 製作되어 空氣室의 圍壁을 만들어 주며 加壓된 空氣通路의 一部를 形成하게 된다.

또한 空氣의 漏出으로서 海水 衝擊의 緩和, 復原性 등에 寄與한다.

이 셀(Seal)의 모양은 加壓된 空氣의 氣體力學의 特性을 敏感하게 變化시켜 주므로써 船體의 運動 性能에 미치는 영향이 크다. 空氣 浮揚船의 初期 開發段階로부터 여러가지 形狀의 셀(Seal)이 研究되어 오고 있다.

##### 라. 操縱 系統

左右 旋回를 爲하여 空氣 浮揚船에서도 一般船舶과 마찬가지로 워터 러더(Water Rudder)를 使用하고 있으나 호버 크래프트(Hover Craft)에서는 에어 러더(Air Rudder), 航空機 프로펠러 및 側面空氣調整밸브(Side Air Control Valve) 등이 있다.

트림(Trim) 調節을 爲한 液體 바라스트(Ball-

ast), 然料等の移送裝置, 船首 선 内部의 壓力調整 裝置 및 空氣室 内部의 壓力 調整 裝置를 갖추는 境遇도 있다.

## 5. 旅客船으로서의 適合性

空氣 浮揚船은 旅客船으로 많이 使用되고 있으며 特別히 旅客 運送會社에서 雙胴 船體를 갖는 水上 專用 空氣 浮揚船에 魅力을 느끼고 있으므로 이에 對하여 簡單히 說明하고자 한다.

### 가. 速 度

沿岸을 運航하는 總重量 100 噸 内外의 高速 旅客船中 滑走型船 및 水中翼船(Hydrofoil Boat)은 各各 35~45 노트, 35~50 노트 水準인데 比하여 空氣浮揚船은 35~160 노트 水準으로써 經濟的 技術的인 面에서 設計가 可能한 것으로 評價되고 있다.

### 나. 安全度 및 復原性

길이에 比하여 船幅이 큰 雙胴船型을 갖는 空氣浮揚船의 復原性이 優秀한 것은 누구나 쉽게 짐작할 수 있다.

浮揚送風機 系統과 推進系統이 分離되어 있으므로 파도가 높을때나 거센 바람이 불때는 速力을 多少 줄이고 浮揚을 적게 하는 등 海上 狀態에 따라 船體의 浮揚을 任意로 調整 航海할 수 있다.

그리고 船首나 船尾의 絨(Seal)이 長期 使用後 多少의 損傷을 입었을 境遇에는 浮揚效果가 多少 떨어져 速力이 약간 減少될 뿐 安全 運航에는 支障이 없다.

當社에서 開發 現在 運航中인 18m 級 90 人乘 水上專用 空氣 浮揚船의 安全度는 復原性的 基準值인 GM이 15~19m 로서 雙胴船型을 갖는 空氣 浮揚船의 復原性이 一般船舶에 比하여 越等히 優秀함이 證明되었다.

現在 運航實績으로 보아 波高 2m 까지는 全速 航走가 可能하며 波高 2m 以上일때는 速力을 多少 줄여야 하나 波高 3m 까지는 安全運航에 支障이 없다.

### 다. 操縱性

船體를 浮揚시켜 航海함으로써 얕은 水深에서도 運航이 可能하며 船側에 水中翼船과 같은 突出物이 없어 一般船舶과 마찬가지로 接岸이 容易하다.

高速 航走時 一般船舶과 같은 船尾波가 發生하지 않기 때문에 周圍의 다른 船舶에 被害를 끼칠 염려가 없다.

海上 狀態에 따라서 船體의 浮揚을 任意로 調整할 수 있으므로 即 浮揚 壓力을 解除으로서 急停止가 可能하며 또한 停止 狀態에서 全速力을 얻는데 짧은 時間이 所要됨으로 起動性이 좋다. 다만 一般船舶에 比하여 特異한 操縱 技術이 要求된다.

### 라. 整備性

推進機關 및 浮揚機關은 디젤機關이므로 整備上 問題될 것은 없으나 船首尾의 絨(Seal)은 現在까지 開發된 材料로서는 나이론천에 고무를 피복한 材質이므로 長期 使用時 損傷을 입을 憂慮가 있다.

絨(Seal)의 部分的인 損傷은 接着劑와 볼트로써 고무천을 附着시켜 修理가 容易하나 큰 損傷을 입을 境遇에는 部分的인 取換이 어려운 實情이다.

現在 絨(Seal)의 材質을 改善하는 努力이 製造會社에서 활발히 進行中이나 現在까지 開發된 材質로서는 約 4,000 時間以上의 使用은 可能한 것으로 判斷된다.

### 마. 乘船感

空氣浮揚船은 船底의 形狀이 平平하며 兩舷이 雙胴型船體로서 一般船舶에 比하여 相對的으로 船幅이 넓고 船底部는 에어 쿨손에 依하여 浮上되므로 水面下部의 船體浸水 容積이 적고 船體의 前後部에 絨(Seal)이 設置되므로 橫搖가 거의 없으며 縱方向의 運動도 減少된다.

船首尾의 絨이 波濤에 依한 衝擊을 크게 緩和시켜 주므로 다른 船型에 比하여 乘船感이 良好하며 배 멀미도 顯著하게 줄어든다.

### 마. 經濟性

空氣浮揚船과 다른 船種과의 經濟性を 比較하기에는 運航實績이나 整備維持費를 算出할 수 있는 資料가 未洽하여 正確한 結論을 내릴 수 없으나 概括적으로 살펴보면 船體를 알미늄 合金으로 建造하므로 初期 船價는 多少 上廻하나 一般船에 比하여 推進機關의 所要 馬力이 大幅 減少되므로 長期的인 經濟性은 卓越하다.

디젤 機關을 採用함으로써 整備費는 적게 所 要되나 浮揚用 機關이 別途로 設置되어야 하며 船首尾 艀(Seal)의 整備에 對한 不便이 있다.

通常 運航費인 油類 消耗量과 旅客 運賃을 現水準에서 比較하면 空氣浮揚船이 低速 一般船에 比하여 燃料 消耗量은 約 50%程度 節約되며 燃料 드림當 賣上高는 低速一般船에 比하여 約 30%, 水中翼船에 比하여 約 25%程度 優劣하다.

油類 消耗量 및 賣上高 比較

主 要 項 目	18m 型 空 氣 浮 揚 船	PT-20 水 中 翼 船	뉴 - 돌 - 권 (排 水 型)	페 - 리 - 새 (排 水 型)	새 - 마 - 을 (排 水 型)
全 長 (m)	18.1	20.95	27.0	37.86	37.0
總 屯 數 (噸)	78	58.48	70	248.10	199
航 海 速 力 (노트)	32	32	22	13	15
旅 客 定 員 (名)	90	71	124	252	235
主 機 關 (馬力)	510HP×2	1350HP×1	800HP×2	1000HP×1	1300HP×1
補 助 機 關 (〃)	296HP×1	—	—	—	—
發 電 機	—	10KW×	10KW×1	60KW×1	40KW×1
燃料消耗量(l/mile)	8.5 (96.5%)	8.8 (100%)	16.0 (188%)	16.2 (184%)	16.6 (188.6%)
賣 上 高 / 드림 (원)	236,626 (131.42%)	180,051 (100%)	173,196 (96.19%)	154,954 (86.06%)	161,064 (89.45%)

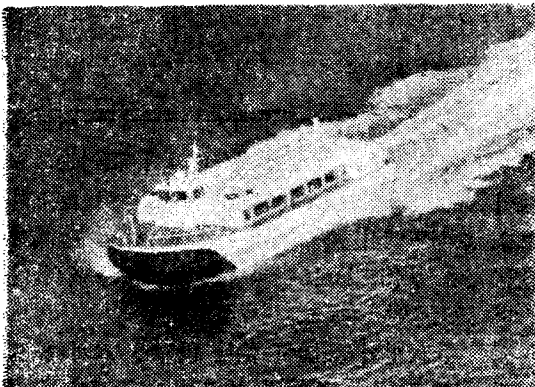
但. 旅客運賃은 現行運賃(1980.11. 現在 航速距離 20 마일 以內)

乘客은 定員搭乘 基準

燃料消耗量은 主機關 連續 最大出力 運轉

### 6. 向後 展望

先進 造船國에서는 軍艦, 警備艇, 旅客船, 特



殊船等に 空氣浮揚船의 用途를 擴大 開發中에 있으며 從來의 排水量型船은 高速을 얻으려던 過大한 高馬力의 推進機關이 要求되어 非 經濟的이며 또한 推進馬力을 增加시키는데도 速力의 限界性이 있다.

排水量型船과 概念이 다른 空氣浮揚船은 적은 馬力으로 高速을 얻을 수 있어 高速化에 寄與할 수 있으며 排水量型 또는 水中翼船等의 一般旅客船에 比하여 安全度가 높고 淺水 航海가 容易하며 特히 에너지(Energy) 即 燃料가 顯著하게 節約되며 또한 經濟性이 提高되므로 向後 高速 및 安全을 要하는 沿岸旅客船이나 海岸 警備艇, 消防艇, 病院船等に 適合하여 脚光을 받을 것으로 思料된다.