潮力發電用 揚水펌프 開發

(實用新案 特許를 中心으로)

洪 成 洙

韓國潮力資源研究所

1. 머리말

이 課題는 大韓電氣協會誌 80年 3月號(No.39號)에 特輯으로 〈急迫해진 우리나라의 脫石油政策〉欄에 『揚水·潮力複合發電』이라는 題目으로 揭載된 바 있는 內容中에서 이번에 實用新案 登錄 第19158號로 特許를 받은 潮力發電用 揚水펌프의 開發에 關한 內容을 中心으로 寄稿하게 된 것이다. 처음에는 펌프의 實驗裝置가 期日까지 製作完成이 될 줄로 알고 性能試驗을 거쳐 에너지利用의 效率增加 및 建設費 節減에 關한 資料가 나올 것으로 알았었는데 實驗費 調達의 未洽으로 資料가 아직 未完成됨에 따라 提示못하게 된 것을 아쉽게 생각하면서 試驗에 關한 資料는 後日에 다시 내기로 하겠다.

2. 研究開發의 背景

(1) 國內外의 現況

(가) 우리 나라에는 아직 潮力에너지의 抽出技術에 對해 新規로 研究開發을 現實化한 實績이 없는 것으로 알며 다만, 프랑스의 用役會社를 통해 既成發電様式으로 우리나라에 施設할 경우 妥當性 與否를 調査 依賴한 것만으로 되어 있다.

(나) 潮力의 電力現實化는 프랑스, 소련 等에서만 試驗을 兼한 施設을 했고 美國, 카나다, 英國, 호주 等은 아직 研究開發의 領域에서 벗어나지 못하고 있는 實情이다.

換言하면 아직 潮力에너지의 抽出 問題는 經濟的·技術的의 未備點에 依해 先進國에서도 쉽게 着手하지 못하고 있는 것 같다.

(다) 既成 發電様式이라함은 週期的으로 潮汐現象에서 생기는 潮位差를 人工的으로 造成하여 그 落差로 水車를 回動시킴으로써 水車와 直結된 發電機에 의해 直接 發電케 하는 方法이다.

(라) 이 方法은 潮汐 1週期(12時間 24.4分)에 2回 發電하고 2回 停止된다. 우리 나라와 같이 潮位差가 낮은 地域에서는 事實上 1週期間에 1回밖에 發電하게 되는 경우가 많고 때에 따라서는 定格落差의 未達로 發電이 안되는 경우도 있다. 이러한 경우는 다음의 發電量을 增加하기 爲해 待機時間을 利用하여 他方에서 受電하여서 揚水를 한다. 이 既成

發電樣式은 斷續的 發電과 波狀出力을 免치 못할 뿐 潮位差가 높은 곳에서만 적용된다.

(마) 潮汐에너지 抽出地域으로 世界的으로 認定받고 있는 우리 西海의 最適地에서 에너지取得量은 總含藏量의 8~20% 程度 밖에 안된다. 그리고 人間生活에서의 에너지利用 週期와 潮汐 에너지發生週期가 맞지 않아 利用度가 制限받게 될 뿐만 아니라 施設費가 莫大하다.

2. 對 策

이 潮力發電用 揚水펌프를 利用하게 될 경우 다음과 같은 利點이 豫測된다.

(가) 電力需要家의 負荷에 맞춰 單獨自家發電이 可能하다.

(나) 水車가 回轉되는 限 最低流速에서도 에너지가 抽出蓄積이 되고 既成發電樣式에 比해 發電量이 增加되고 良質의 電力이 供給된다.

(다) 機械 및 構造物의 簡素化로 施設費가 적게 들고 石油代替에너지로서의 政策轉換이 可能해 진다.

(라) 在來式 發電樣式에서 될 수 없었던 單潮池式 發電에서도 干拓地가 많이 생기며 新生國土를 多目的 開發事業으로 活用할 수 있다.

(마) 이 國土空間은 댐 構造物 築堤로 생기는 各事業体에서 共同利用하게 되므로 各 企業投資費가 共同分擔이 可能하며 在來의 建設方式과 같이 電源開發 專用計劃에 依한 建設費全擔을 避하고 廉價로 發電所가 建設하게 될 뿐만 아니라 施設物의 重複施工에 對한 國家的 濫費도 事前企劃에 依해 막을 수 있다.

3. 未來展望

(가) 이 開發案이 現實化되면 現在까지 放置되어 왔던 우리 나라 三面의 바다에서 생기는 潮流, 海流, 波力, 温度差, 淡濃差 等의 海洋에너지 利用에는 勿論이고 國土의 70% 以上을 山岳으로 占하고 있는 內陸에서도 지금까지 高落差 造成을 爲한 댐의 建設이 不必要하게 되고 風車에 까지 利用되어 容易하게 에너지로 變換 開發될 수 있다. 이것은 우리 나라에서 새로 年間 發電可能包藏量을 無公害 에너지로 約 3,000億kWh(石油換算 年間生産 5.45억 배럴)를 增加生産할 수 있게 된다. 그리고 이 에너지量은 現在의 化石에너지의 開發購入을 爲한 投資費 程度만 別途配慮한다면 20年後인 2000年代에는 石油를 大幅代替할 수 있을 것으로 믿는다.

(나) 代替에너지開發 分野에서도 汎世界的의 先驅者格으로 工業所有權 確保와 더불어 에너지 普及面에서 國威가 宣揚될 수 있다.

4. 潮力揚水펌프의 詳細한 內容

이 考案은 潮力에 依하여 連續的으로 所定의 揚程高에 揚水蓄積하면서 發電할 수 있게 하는 潮力發電用 揚水펌프로서 從來의 潮池에 海水를 揚水해 두었다가 所定의 落差가 形成되는 時間을 기다렸다가 發電하는데에 쓰이는 水車를 兼用한 펌프 即 쥬부러 터어빈펌프라든가 一般的으로 揚水用에 使用하고 있는 휴갈펌프와는 全然 構造가 다르다.

從來의 펌프는 所定의 回轉速度, 펌프內의 眞空度를 維持하지 못하면 揚水機能이 發揮되지 못하므로 超低落差에서 抽出해야 하는 潮力에너지는 極히 制限된 範圍內에서 만이 利用이 可能해진다. 換言하면 從來의 펌프는 大体로 回轉數에 對해 揚水量이 比例되지 않고 所定의 回轉數가 低下되면 揚水가 안된다. 그러나 새로 考案된 回轉型 피스톤 펌프는 潮流의 流速이 低速일지라도 펌프가 回動만 하게되면 揚水가 可能해진다. 그러므로 從前과 같이 펌프原動力이 電動機나 重油發動機가 아니고 若干의 流体의 힘만 있으면 그 힘을 利用해서 自動的으로 揚水가 可能해지는 것이다.

다음에 펌프構造에 對해 說明하기로 한다. 公知의 페리트로코이드(Peritrocohiden)型 펌프에 있어서 數個의 突設된 타원구型의 카바에 內挿되도록 펌프케이싱과 通水管의 內部에 形成된 三角로터를 서로 偏心이 되게 吸入管 및 吐出管으로 된 支軸에 築設한다. 케이싱과 로터가 外向齒車 및 內向齒車에 依하여 相互 3 : 2의 回轉比로 回轉하면서 케이싱과 로터의 回轉에 依해 생기는 空間容積의 變化로 吸入管으로 吸入된 물을 吐出管으로 壓出할 수 있

게 構成함으로써 潮流의 緩速에 關係없이 카바의 水車날개가 潮水의 흐름에 依해 回轉만되면 揚水作用이 이루어지는 同時에 펌프의 回轉에 比例되면서 所定의 揚程에 容易하게 揚水할 수 있게 된다.

構造가 簡單하고 保守管理가 容易하며 潮力에너지의 抽出率을 높혀서 揚水機로서 有效하게 使用할 수 있게 案出된 것이다. 이를 圖面에 依해 說明하면 다음과 같다.

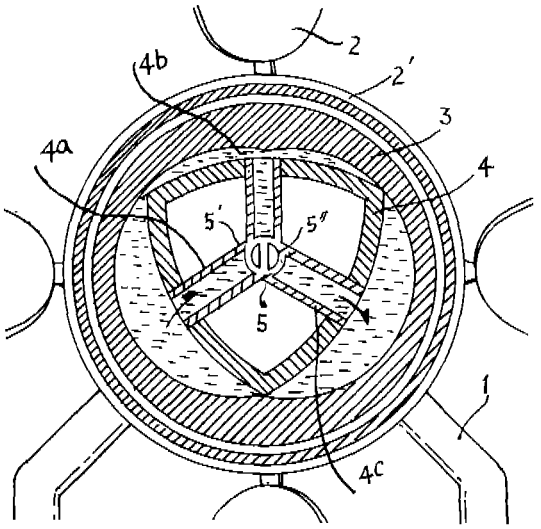

그림 1

公知의 Peritro Cohiden型 펌프에 있어서 數個의 水車날개(2)가 放射上의 垂直方向으로 突設된 上位카버 (2')에 內抑되게 펌프 케이싱(3)과 三角 로터(4)를 스퍼이서(7)에 依하여 相互 偏心으로 吸入管(5a) 및 吐出管(5b)으로 된 支軸(5)에 築設한다. 펌프 케이싱(3)의 軸端部에 体着된 外向齒車(6) 및 로터 (4)의 回轉軸(4')에에 体着된 內向齒車(6')에 依하여 相互 3 : 2의 回轉比로 같은 方向으로 回轉되게 하고, 支軸(5)의 兩端을 支持杆(1)에 支持되게 固定한다.

三角 로터(4)의 各邊의 中心部에 通水管(4a) (4b) (4c)을 軸心方向으로 形成하며 吸入管(5a) 및 吐出管(5b)의 通水孔(5') (5")에 交互로 連管할 수 있게 한 것이다.

이와 같이 된 이考案은 潮流가 있는 곳에 水車 날개(2)가 潮流方向과 直交되게 支持杆(1)에 의하여 水平으로 設置하여 吸入管(5a)과 吐出管(5b)을 各各 揚水할 貯水池와 下部注水池에 適當히 誘導하게 한다. 潮流에 依하여 水車날개 (2)가 回轉하게 되면 카바(2')와 함께 펌프 케이싱(3)이 回轉하면서 外向齒車(6)와 內向齒車(6')의 交合回轉으로 로터(4)는 펌프 케이싱과 3 : 2의 回轉比로 回轉한다. 펌프 케이싱(3)과 로터(4)의 回轉에 따른 케이싱 內部의 空間容積 變化에 依하여 펌프 케이싱(3)의 內部

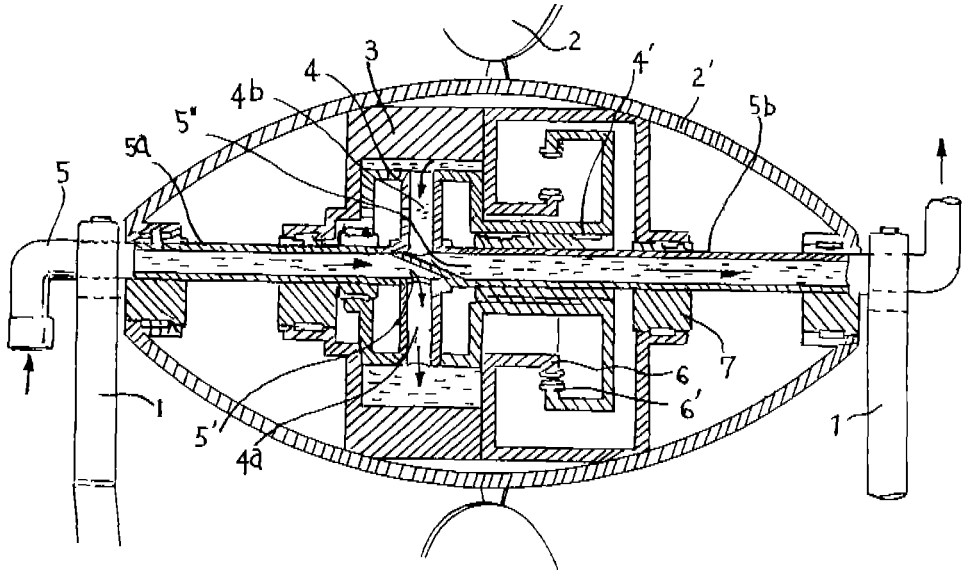

그림 2

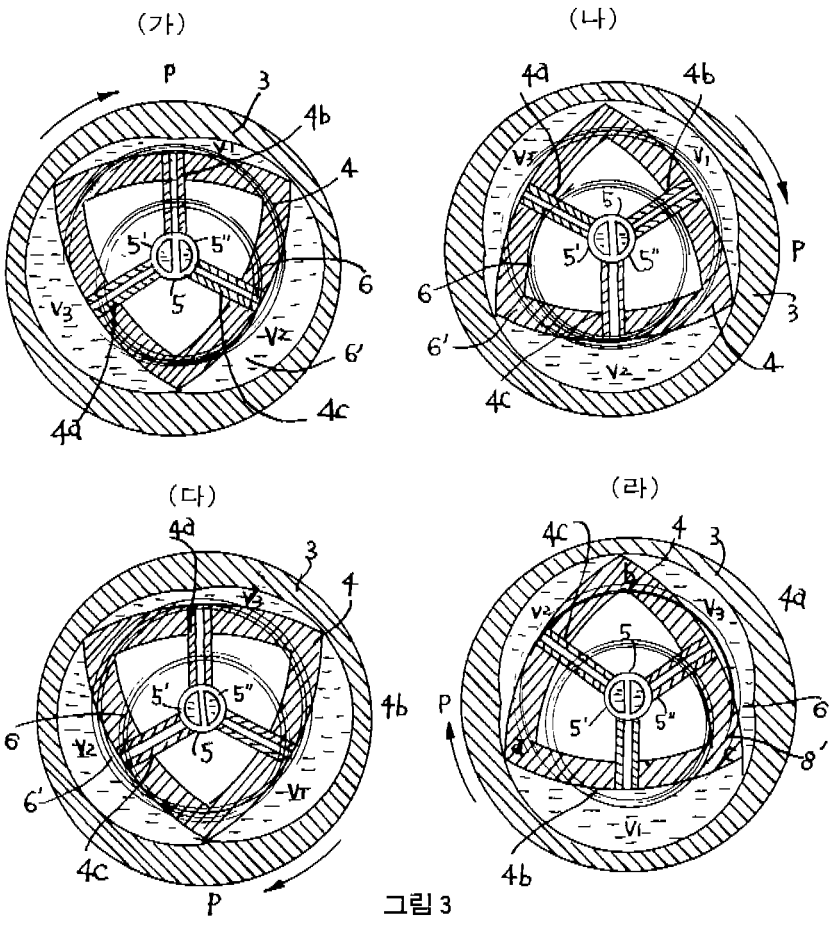

그림 3

空間이 擴張될 때는 吸入管(5a)으로 물을 吸入하여 펌프케이싱(3) 內部에 流入된다.

펌프 케이싱 內部 空間이 壓縮된 때는 吐出管(5b)으로 물을 壓出하여 揚水하는바 예컨데 펌프 케이싱(3)과 로터(4)가 3 : 2의 回轉比로 回轉할 때 **그림 3**에 (가) 表示한 位置에서 (나)에 表示된 바와 같이 펌프케이싱(3)이 任意點 P位置에서 90度, 로터(4)가 60度 回轉하면 이때 펌프케이싱 內部의 一側空間 V_1은 漸次로 擴張되는 中에 있어 吸入管(5a)의 물이 通水孔(5′) 및 通水管(4b)을 通하여 空間 V_1으로 流入되는 한편 空間 V_2는 最大로 擴張하는 狀態에서 로터(4)의 通水管(4℃)이 水管에 막혀 물의 出入이 없고 空間 V_2는 漸次로 縮少되는 中에 있어 그 물이 通水管(4a) 및 通水管(5″)을 通하여 吐出管(5b)으로 壓出된다.

또한 그림 3 (다)에 表示한 바와 같이 펌프케이싱(3)의 P點이 180度, 로터(4)가 120度 回轉하면 空間 V_1은 漸次로 擴張되는 中에 있어 通水管(4b)을 通하여 繼續 물이 吸入되는 한편 空間 V_2의 물이 通水管(4c) 및 通水孔(5″)을 通하여 吐出管(5b)으로 壓出된다. 空間 V_3은 最少로 縮少된 狀態에서 그 通水管(4a)이 水管에 막혀 물의 出入이 없으며 또한 그림 3 (라)에 表示한 바와 같이 펌프케이싱(3)이 270度, 로터(4)가 180度 回轉하면 空間 V_1은 最大로 擴張된 狀態에서 通水管(4b)이 水管에 막혀 물의 出入이 없으나 空間 V_2는 漸次 縮少되는 中에 있어 空間 V_2의 물이 通水管(4c) 및 通水孔(5″)을 通하여 吐出管(5b)으로 壓出되는 同時 空間 V_3는 漸次로 擴張中에 있어 吸入管(5a)의 물이 通水孔(5′) 및 通水管(4a)을 通하

여 流入되어 이같은 펌프케이싱(3)과 로터(4)의 반복된 空間의 容積變化로 繼續吸入管(5a)으로 吸入한 물을 吐出管(5b)으로 吐出하여 揚水하는 것이다.

水車날개가 突設된 카바에 內挿되게 Peritro Cohden型 펌프케이싱과 通水管의 內部에 形成된 3角로터를 吸入管과 吐出管으로 된 支軸에 相互偏心으로 築設하고 케이싱과 로터에 裝着된 外向齒車 및 內向齒車에 依하여 3 : 2의 回轉比로 回轉하면서 펌프 케이싱과 로터의 回轉에 따른 空間容積 變化에 依하여 吸入管에서 吐出管으로 물을 吸入 및 壓出하면서 揚水할 수 있게 構成하였기 때문에 水車系 펌프가 同一体로 그 設置 및 使用이 容易하고 潮流가 들어 오거나 나올 때 그 水車날개의 方向을 調節하여 케이싱이 恒常 같은 方向으로 回轉할 수 있게 할 수 있고 繼續 回轉되면서 揚水하게 될 뿐만 아니라 從來의 쥬브러 터어빈 펌프 및 휴갈 펌프와 같이 揚水함에 있어서 所定의 回轉速度나 펌프內의 眞空度 維持를 要하지 않으므로 潮流의 緩速에 關係없이 펌프케이싱의 回轉速度와 揚水量이 比例하여서 潮流에 依한 揚水效率이 보다 높고 構造가 比較的 簡單하고 部品의 附設이 거의 없어 펌프의 保守管理가 容易하다. 維持費가 低廉하며 높은 揚程에도 보다 經濟的으로 揚水할 수 있으며 潮力揚水에 使用하는 以外에도 波力이나 河川의 流速에도 回轉이 可能하므로 自然水力의 에너지를 利用하여 各種 用途에 보다 有用하게 使用할 수 있는 效果를 가진다.

5. 맺는 말

潮力資源은 우리 나라의 唯一한 無盡無害의 賦存資源으로서 開發해야 한다는 것은 온 國民이 바라는 바이다. 그러나 에너지 發生이 潮汐現象에 따르므로 人間生活에 時刻的으로 不適合하고 에너지發生度가 斷續的이고 波狀的이며 에너지 抽出率마저 現在의 技術로서 아직 非效率的이어서 建設原價面에서나 發電原價面에서 아무리 石油價가 앙등한다 하더라도 建設을 주저하지 않을 수 없다.

에너지源인 石油가 産油國에서의 政策的 武器化로 됨에 따라 우리나라와 같이 石油 한방울도 안나오는 나라로서는 이에 대한 突破口를 多樣化하기 위해 現在는 5~10%의 成算과 石油가 나온다해도 20%의 몫을 바라고 하는 大陸棚 石油探査와 더불어 海外에서의 石油試錐 作業까지 開始하였다. 또한 호주, 페루, 필리핀, 印度 等地에서 石炭, 우라늄 等 LNG 에너지 開發에도 參與하고 있는 중이다.

國內에서는 北緯 30° 南緯30°間 地域에서만 經濟性이 認定되고 있는 太陽熱 開發을 國營研究所까지 차려 놓고 住宅의 熱補充用으로 國策化하고 있는 實情에 있다.

이러한 時點에서 潮力은 왜! 國策으로 研究開發計劃을 소홀히 하고 있는가!! 費用을 現在의 에너지開發投資의 百分之一이라도 潮力에 投資한다면 石油를 代替할 國産에너지가 安全하게 生産될 것으로 確信한다.

廉價의 潮力에너지로 電力을 開發하고 그 電力과 石油石 原料로 에세치렌工業에 依해 石油原料의 에치렌工業이 代替되고 다시 廉價의 電力이 水素를 開發하여 가솔린, BC油 等의 燃料로 代替될 수도 있다. 지금 潮力의 電力變換技術은 回轉型 피스톤 펌프의 開發로 에너지 蓄積에 依해 任意의 時刻에 隨時로 發電이 되고 發電機의 定格回轉速度에 구애받지 않으므로 근소한 에너지라도 累積되면서 發電量이 增加된다. 機器의 簡素로 댐의 構造規模도 적어짐으로써 kWh當 建設費도 적게 든다. 低廉한 投資費와 無盡의 에너지源에 依해 發電費도 大幅 節減케 된다.

이 펌프의 開發은 潮力資源의 現實化가 可能함을 豫見케 한다. 勿論 아직 初入에 있기는 하나 初段階의 實驗이 좋은 效果를 거두었다. 或者는 精密機械는 國産化될 수 없다고 諦念했으나 現在 용케도 이루어졌다. 이제는 나머지 附屬裝置와 計器等의 組立만 남았다. 이것의 完成에도 많은 時日과 經費가 있어야 한다 政府에서나 民間有志의 關心이 아쉽다.