

現代의 主力戰車

(3) 機 動 性

Fred Schreier

(II) 操縱 및 變速

戰車의 機動性評價는 두가지 基準, 卽 작전상 機動性과 技術적 機動性으로 評價하게 된다

戰車의 작전상 機動性이라함은 步兵機甲師團 裝甲部隊의 機動性을 말하는 것으로 이해되며 이 裝甲部隊의 활동은 陸軍의 一線水準에서의 作戰의 企劃 實施 및 成功에 대하여 決定的인 영향을 준다

師團 또는 軍團級水準에서의 機動性은 최초에는 核武器와 地域效果武器로부터의 威脅을 최소화하기 위하여 分散하였던 裝甲隊形을 성공적인 作戰遂行을 위하여 必要時에는 適時適切한 局部的인 數的 優勢를 달성토록 迅速히 集結시킬 수 있는 能力을 말한다

奇襲要因과 주도적 攻擊의 成功은 대부분 이러한 作戰上 機動性에 달려 있으며, 이와 같은 機動性은 一線後方에서의 移動, 後方地域으로부터 戰鬪地域까지의 移動, 展開 및 敵陣으로의 깊숙한 侵透 등을 위하여 必要한 時間에 따라 第1次도 영향을 받는다 戰車의 作戰上 機動性에 증대한 영향을 주는 變數는 다음과 같다

- 巡航速度
- 活動範圍
- 道路 및 鐵路運送 可能性
- 戰車의 重量 및 規模
- 機械的 磨耗의 정도

作戰上 機動性이라는 면에서는 副次的인 重要性을 가지나, 戰術的 機動性이란 면에서는 직접적인 영향력을 가지고 있는 要因들이 많은데, 그중 일부는 特定條件下에서는 作戰上 機動性에 決定的인 영향력을發揮할 수 있다

예를 들면, 水深이 깊거나, 潛水된 狀態로 渡河

할 수 있는 能力은 정상시에 作戰上 移動時 사용되던 橋梁이 갑자기 破壞되었을 때와 같은 경우에는 무엇보다도 重要性을 가지게 된다

戰術的 機動性이란 戰車가 어떠한 氣候 地形 및 日光條件下(夜間)에서도 戰場에서의 機動能率과 障礙物을 克服할 수 있는 能力을 말한다 局所的인 戰鬪隊形과 신속성있는 指揮統制形態를 신속하고 時宜適切하게 射擊隊形으로 轉換시킬 수 있도록 保障하여야 하는 이 能力은 다음에 揭記하는 여러가지 變數들을 서로 調和있게 結合시키고, 均衡있게 혼합시킴으로써 成就할 수 있으며, 이러한 變數들은 速度, 機動性, 田野橫斷性能 및 實用性 등을 基準으로 하였다

○ 速 度

- 엔진動力
- 動力傳達構成部品
- 톱니바퀴(齒車의 齒數比)
- 기어轉換의 容易性
- 加 速
- 平均速度
- 最大前進 및 後進速度
- 크리이프速度(creep speed)
- 射擊臺의 安定性

○ 機動性

- 操縱기어比(steering gear ratio)
- 旋回半徑 旋回速度
- 變速의 所要時間
- 前進動作에서 後進動作으로 바꾸는 時間
- 停止 및 連續的인 制動能力

○ 田野橫斷性能

- 正常的인 地面壓力
- 地上障礙物 通過能力

- 傾斜面 上昇能力
- 垂直障礙物 通過能力
- 참도의 通過能力
- 傾斜角
- 渡河能力
- 潛水渡河能力
- 軌道그릴 型態

○ 實用性

- 運用範圍 및 燃料消費量
- 모든 氣候條件 및 NBC 狀況下에서의 機動可能性
- 修理 및 整備의 程度

위와 같은 變數에 관한 性能特性을 評價하므로서 特定類型의 戰車가 가지고 있는 機動性的 정도를 어느 정도 豫測할 수 있다

그러나 이러한 資料는 經驗이 보여주는 바와 같이 너무 광범위한 解釋을 許容하기 때문에 戰術的 機動性を 評價하기 위하여는 主要對戰車武器(各種砲 및 誘導彈)에 대한 戰車의 機敏特性(agility characteristics)을 基準으로 하고, 이러한 機敏特性은 유사한 武器에 의한 命中率로서 定하는 것이 더욱 正確할 것이다

前述한 戰車의 機敏特性은 戰車의 機動性에 관하여 定하는 要件에는 거의 영향을 주지 아니하거나 結論의 正確성이 立證된 것에 限에서만 영향을 주어야 한다 왜냐하면, 오늘날의 戰車는 장래의 戰場에서 賦課할 광범위한 條件下에서도 그 戰鬪任務를 遂行할 수 있으려면 더 높은 機動性要件을 充足시켜야 하기 때문이다

그러나 戰車는 어느 程度까지 機動的이어야 하며 더 높은 機動性을 얻기 위하여는 支出하는 費用對效果面에서 檢討되어야 한다 이제까지 作戰上 機動性이라는 면에서 가장 중요한 要件은 道路上에서의 高巡航速度이었다

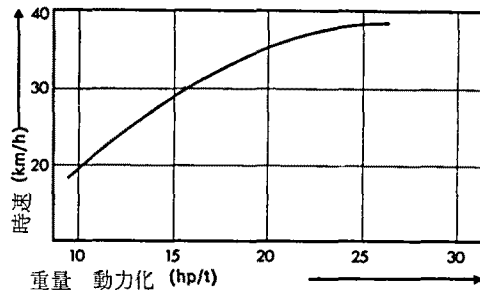
그러나 實際로 얻을 수 있는 巡航速度는 第1次的으로 交通量과 道路狀態에 달려있으며, 어느 정도까지는 戰車隊列의 指揮者에게 달려있다고 말할 수 있다 戰時와 平時의 상황은 戰車隊列에 대하여 동일한 問題(交通량이 분비는 道路와 필요한 速度로 前進할 수 있는 기회가 極히 적은)를 提起한다는 것도 사실이다

動力 重量比, 最高速度, 軌道の 類型 등은 이에 關連하여서는 副次的인 重要性만을 가진다 例를

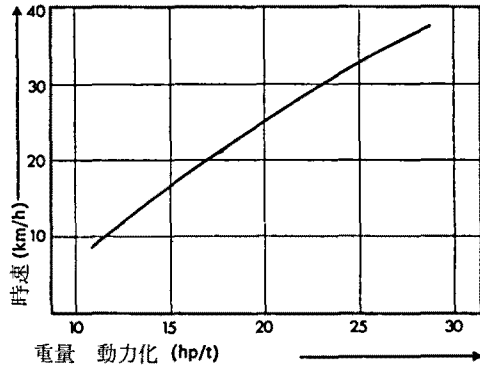
들면 鋼鐵軌道를 가진 戰車는 實際로 어떠한 道路上에서도 고무를 댄 軌道가 달린 戰車에 比하여 그 性能이 떨어진다 反面에 動力 重量比가 더 높으면 齒車比와 함께 長距離 上昇傾斜面에서의 速度와 어느정도까지는 長距離 下降傾斜面에서의 速度를 낼때에 實質的으로 유리할 뿐이다

正常的인 道路上에서의 戰車大隊의 實際的인 平均速度(表 1 참조)를 생각하여 보면 動力 重量比는 큰 役割을 하지 아니한다는 사실을 認定하여야 한다 長距離 上昇傾斜면에 있어서는 狀況이 약간 다르다(表 2 參照)

〈표 1〉 正常道路에서 戰車編隊의 平均속도



〈표 2〉 緩傾斜路上에서 戰車編隊의 平均속도



그러나 여기에서도 약간 否定的인 傾向이 있음을 알 수 있다

다음으로 더욱 중요한 戰術的 機動性에 관한 要件의 바탕이 되는 考察事項은 무엇이며 더 높은 機動性을 正常化시키는 것은 무엇인가?

主要件들조차도 명백히 提示하기가 困難한 것 같다 高度의 機動性을 필요로 하는 목적이 敵의 砲擊으로부터의 命中率을 減少시키기 위한 것이라고 假定한다면, 平均 田野橫斷速度의 增加要件은 가장 중요한 것이 아닌 것처럼 보인다

現在 개발중인 對戰車砲와 誘導彈 및 先導距離計算器(lead computers)가 장비된 戰車 등은 일정한 速度로 平均射距離에서 다소 直線으로 이동하는 標的에 대한 더 높은 命中率을 保證하여 준다

그러므로 平均 田野橫斷速度가 현재 戰車의 경우보다 몇배 증가되더라도 크게 利로울 것은 없다

速度와 方向을 동시에 바꿀 수 있는 能力 다시 말하면 매우 良好한 加速 및 減速能力과 개선된 操縱(換向)등은 매우 緊要하다

西獨陸軍에 귀역중인 戰車와 試驗用戰車를 가지고 실시한 試驗에 의하면 위와 같은 목표를 達成하기 위하여는 動力 重量比가 30 hp/ton이어야 함을 알 수 있다

그러나 이보다 더 높은 動力 重量比는 더 높은 速度에서 이용될 수 있는 경우에는 그만큼 더 利益이 된다

停止狀態에서 近距離를 가속하는데 있어서는 動力 重量比가 별로 重要하지 아니하다 掩護物로부터 순간적으로 跳躍하는 것은 현재의 各種戰車에 있어서는 全般的으로 不良하다 처음 몇미터에 대한 加速은 모든 戰車變速에 共通의인 커다란 重量慣性(massinertia)에 의하여 制限을 받기 때문에 더 높은 動力 重量比로 인하여 앞으로 몇年내에는 實質的인 改善이 있으리라고 期待할 수 없다 이러한 關係는 表 5에 표시되어 있다

田野橫斷條件에 있어서의 더 높은 動力 重量比의 영향은 이러한 條件下에서는 懸垂裝置가 중요한 役割을 하고, 地形條件이 끊임없이 變動되기 때문에 이를 確定하기가 어렵다

平坦하지만 障礙物이 있는 地形에서는 動力 重量比가 더 큰 戰車가 우월하지만, 速度의 差異는 일반적으로 생각하고 있는 것보다 크지 않다

訓練場에서는 各類型別 戰車 사이의 速度差異는 너무 적기 때문에 運轉者의 操縱技術만이 決定的 要因이 된다는 것이 계속적으로 立證되고 있다

特定要件들은 다음과 같은 事項을 나타내는 試驗에 根據를 두어야 한다

- 一 戰鬪중에 豫想되는 地形의 形態 및 條件
- 一 移動중 敵의 射擊을 받을 수 있는 範圍와 그 영향

中部유럽地域의 보편적인 特性에 관하여 西獨에서는 여러가지 地形上에서의 作戰時間과 이에 相應하는 公稱地面壓力에 관한 100分比를 다음과 같

이 分類하고 있다

一 道路 및 鋪裝된 地面에서는 40%, 地面壓力 5kp/cm² (70 psi)

一 平坦한 地形과 1 2m 깊이의 河川에서는 30% 地面壓力 2.5~5kp/cm² (35~70 psi)

一 平均地形, 모든 類型의 河川에서는 20% 地面壓力 1.2~2.5kp/cm² (17-35 psi)

一 困難한 地形 모든 類型의 河川에서는 10% 地面壓力 0.5~1.2Kp/cm² (7-17 psi)

移動중 敵의 射擊下에서의 作戰時間比는 10~20%로 概算하고 있다

위에 揭記된 變數들로부터 생각할 수 있는 요건의 대부분은 本來 動力裝置와 運轉기어에 관한 것이다 推進시스템 例컨대 엔진動力傳達構成部品, 變速裝置, 操縱기어 브레이크 및 最終驅動등은 兩側軌道에 작용하는 抵抗(戰車質量의 ±1,000 kp/ton度)을 가능한 限 계속적으로 克服할 수 있도록 하여야 한다

이것은 더 큰 機動性에 기여할 수 있는 推進시스템의 다른 構成部品에도 상당한 潛在力이 있기 때문에 더 큰 엔진出力을 要하게 된다 이것은 특히 懸垂裝置部門에서 運轉기어(running gear)의 改良이 가능한 때에만 價値가 있을 것이다

왜냐하면, 機動性을 증가시키는데 所要되는 費用은 戰鬪狀況下에서 效率的으로 作戰에 臨할 수 있는 乘務員의 능력을 維持하거나 향상시키는 경우에만 그 正當性을 立證할 수 있기 때문이다

다음에서는 現在의 일부 類型戰車들이 어떠한 方法으로, 어떠한 技術의 手段에 의하여 그 個別的인 自動推進性能을 達成하는가에 관하여 간단히 檢討하는 한편 장애에 實現될 수 있는 可能性을 몇가지 提示하고자 한다

디젤엔진은 現在 戰車用動力裝置로서는 가장 좋은 것이라는 主張을 立證하는 여러가지 經濟的 利點들이 있음에도 불구하고 두가지 주요한 缺點이 있는 바 그 하나는 그 動力出力은 엔진이 어떤 最低速度에 達하였을 때에만 戰車를 驅動시키는데 이용될 수 있다는 점이고, 다른 하나는 그 最高엔진 速度領域에서만 最高出力을 발휘한다는 점이다

그러므로 이 短點들은 推進시스템의 다른 構成部品에 의하여 補整되어야 한다 첫번째 缺點은 動力裝置와 動力出力軸 사이에 slip(滑動클러치의 形態로, 또는 曲壓的으로)를 사용하므로써 通常的으로

로 대처하고, 두번째 缺點은 일반적으로 엔진과 可變轉動驅動輪(sprocket) 사이에 速度比를 만듦으로서 다시 말하면, 여러가지 減速段階로 되어 있는 기어들을 사용하므로써 對處되고 있다

클러치 및 變換器

戰車를 출발시키고, 엔진의 回轉速度를 路上速度에 일치시키는 문제에 대한 古典的인 解決策은 摩擦클러치와 平齒車變速機(spur gearbox)임은 勿論이다

그러나 이 方法의 短點도 잘 알려져 있다 周圍空氣에 의하여 冷却되는 乾板클러치는 濕한 클러치作動에 의하여 높은 熱이 생기는데에 熱分散問題를 제기할뿐 아니라, 클러치磨耗에 따라 抵抗力(마찰계수)을 弱化시키게 된다

油類冷却클러치는 高溫에도 잘 견디고, 깊은 河川의 渡河 또는 潛水渡河에 있어서도 아무런 문제를 提起하지 아니하지만 그 短點은 設計原則에 있는바, 달성할 수 있는 摩擦係數는 기름의 영향으로 인하여 乾板클러치의 경우보다 더 적은 60~70%에 不遜하다

클러치板의 磨耗와 不均等한 클러치板面에 관련된 이 두가지 클러치시스템에 共通된 問題點(이것은 檢力の 範圍가 190~460mkp이고, 클러치板 直徑에 대한 設計上의 制限이 있기 때문에 戰車에 二重클러치 또는 多板클러치를 사용하지 않을 수 없게 한다)도 여기에서 普及하여야 한다

높은 速度調節마퀴(fly wheel)의 回轉偶力은 클러치에 있어서 典型的인 것으로서 이것은 클러치의 役割(기어를 바꾸기 위하여 動力傳達을 中斷시키는)을 더욱 곤란하게 하고 기어同時調整(齒合)裝置(gear synchronizing mechanism)에 의하여 加速 및 減速段階에서 수행되는 作業을 더 증가시키기 때문에, 이러한 偶力(moments)은 오늘날 戰場에서 널리 通用되는 驅動條件으로서는 더 이상 만족스러운 것이라고 생각할 수 없다

英國의 Centurion 戰車의 경우와 같은 結合 卽발로 操作하는 三重乾板클러치와 手動式 非同時調整(齒合)變速裝置의 결합은 製作上의 見地로 볼때 가장 經濟的인 解決策으로 볼수 있지만 그 사용이 너무 運轉者의 適性에 依存되기 때문에 만족스러운 것이 못된다

遠心摩擦클러치(centrifugal friction clutch)는 그

操作을 크게 簡素化할 수 있으며, 이것을 合體시키면 간단히 加速페달을 밟아서 容易하게 始動을 걸수 있을뿐 아니라, 클러치의 過熱, 缺陷있는 클러치베어링(clutch thrust bearings) 壓板(pressure plates)의 熱龜裂 또는 壓板의 切損, 기어의 破損, 同時調整(齒合)裝置의 早期磨耗, 엔진損傷 등도 대체로 避할 수 있다

예를 들면 AMX 30은 이러한 類型의 二重클러치板을 裝置하였는데 이 클러치는 Gravina GHB 200시스템에 의하여 電氣的으로 조정된다

連動順序는 순전히 엔진回轉數에 따르는데 이 回轉數는 처음에는 약 670 rpm에서 시작하여, 全動力을 전달할 때에도 약 1 250 rpm으로 끝난다

그러나 이러한 클러치에도 缺點이 있는 바, 傾斜面을 올라갈 때에는 運轉兵이 그 事實을 알지 못한 채 너무 멀리 미끄러져 내리는 경우가 많다 중대한 障礙地點(例컨대, 戰車가 地面에 얼어붙었거나 구덩이에 빠진 때)에서 運轉兵이 갑작스러운 高檢力을 適用, 戰車를 떼어내기 위하여 加速을 시킬 수 없다(그러나, AMX 30은 발로 操作하는 在來式 Ferodo클러치를 任畱로 부작할 수 있게 되어있다)

Chieftain과 Vickers戰車도 遠心클러치를 裝置하고 있는데, 이러한 클러치는 戰車가 最低엔진 速度範圍안에서 천천히 움직이고 있을 때, 때때로 操縱桿을 잡아당김으로써 멈춰서게 할수 있지만 電氣的으로는 調整이 되지 아니한다

초련은 T-55型戰車의 기어복스에 設備한 鋼鐵製 多板클러치로서 만족하고 있는데 反하여, 日本의 STB-1原型에는 標準 “溼式”클러치(Standard “Wet” Clutch)를 合體시켰다

스위스에서 또다른 類型의 動力傳達裝置를 사용하고 있는데, Pz 61/68 시리즈에서는 기어복스에서 나온 動力은 엔진의 始動이나 停止, 低엔진速度에서의 變速 등에 관련된 衝擊을 減衰시키기 위하여 엔진의 Fly Wheel에 連結된 스플라인軸(splined shaft)에 달려있는 鋼鐵스프링齒狀클러치(steel spring toothed clutch)를 通過한다

操縱벨브라고 알려져 있는 運轉室에 裝置된 클러치페달은 이 클러치에는 作動하지 아니하고 기어복스 안에 있는 變速기어에 作動한다

이 클러치페달은 第1次로는 前進 및 停止(미끄러짐이 없이)에 사용되고, 第2次的으로는 操縱,

即 停車중이거나, 戰車를 레일트럭에 실을때 등에 사용된다

그러나 戰車를 움직이게 하는 操作을 容易하게 하는 것 이외에 오늘날은 運轉節次를 大幅簡素化하는 것이 戰場에서 필요한 끊임없는 變速을 위하여 필요하다

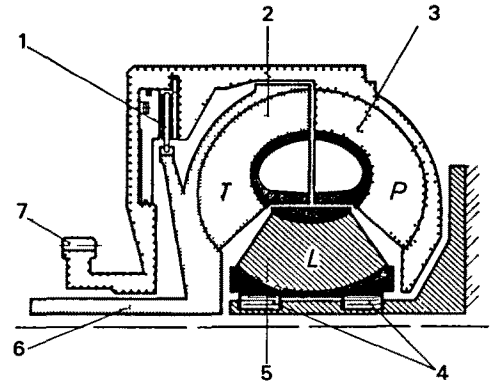
例를 들면, 디젤엔진은 가솔린엔진에 比하여 使用速度가 약 1,200rpm에서 2,600rpm까지 매우 制限되어 있기 때문에, 運轉兵은 엔진速度를 運轉條件에 符合시키기 위하여 기어복스를 더욱 빈번히 사용하여 變速하여야 한다 最近에도 捻力變換器가 이 問題에 대한 解決策을 提示하는데 여기에는 다음과 같은 長點이 있다

- 負荷條件에 따라 엔진의 rpm와 捻力을 自動合致시킨다
- rpm의 差異는 대부분 捻力(torque)으로 變換된다
- 完전한 機械的 分離로 인하여 操作上의 磨損이 없으며, 油類에 의하여 動力捻力이 전달된다
- 在來式 變速裝置에 比하여 振動이 크게 減少된다
- 良好한 設計로 인하여 施設부피가 작다

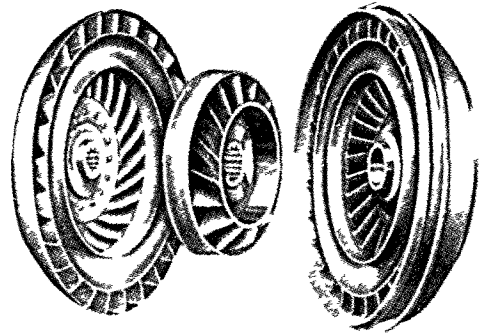
스웨덴은 1940년에 벌써 捻力(torque)變換器의 原理를 Strv 40에 活用하였으며, M26에 捻力變換器를 合體시킨 이래, M46에서 MBT 70(XM 803)에 이르는 모든 美國製 戰車에는 變換器가 장치되었다 스웨덴製 Strv 103B에는 K60 디젤엔진의 動力을 傳達하기 위하여 變換器를 사용하고 있으며 西獨에서는 Leopard에 처음으로 이를 채택하였다

變換器는 엔진速度가 전달속도보다 클때(出發의 경우) 2~3배 더 많은 捻力을 傳達하기 때문에, 變換器에 의하여 생기는 捻力增幅으로 인하여 遊休速度와 最低엔진 使用速度 사이에 존재하는 유용한 捻力의 罅을 메꿀 수 있다

그러나 變換器의 弱點은 入力과 出力回轉數 사이의 확정된 比率로서 그 最大效率(약 85~90%)을 달성할 수 있게만 設計할 수 있다는 事實에 있다 이러한 速度比를 넘거나 그 이하에서는 效率이 크게 떨어지며, 變速軸이 停止되어 있거나, 入力 및 出力速度가 동일한 때에는 效率이 가장 나쁘다(그러나 Trilok 型變換器는 이 경우에 流體클러치로서 그도의 效率性을 보여준다)



(1) bypass clutch (2) turbine wheel (3) impeller (4) freewheel (5) stator (6) output shaft (7) input shaft



<그림 1> Leopard 戰車의 TWK 425-25 捻力變換器

入力과 出力回轉數가 동일한 때, 다시 말하면 높은 道路上速度에 있어서는 傳達過程에서 일어나는 막대한 效率損失을 避하기 위하여 變換器를 迂廻하여야 한다는 사실은 오래동안 實現을 보지 못하였다

最新型인 M60 시리즈중의 일부에도 迂廻클러치가 없는 變換器들이 合體되어 있다 이것은 自然히(특히 신속한 長距離移動에 있어서는) 燃料消費量을 더 많게 하며, 戰車의 작전상 機動性에 否定的인 影響을 준다

美國側資料에 의하면 이러한 迂廻클러치를 사용하는 때에는 燃料을 5~13% 節約할 수 있다고 한다

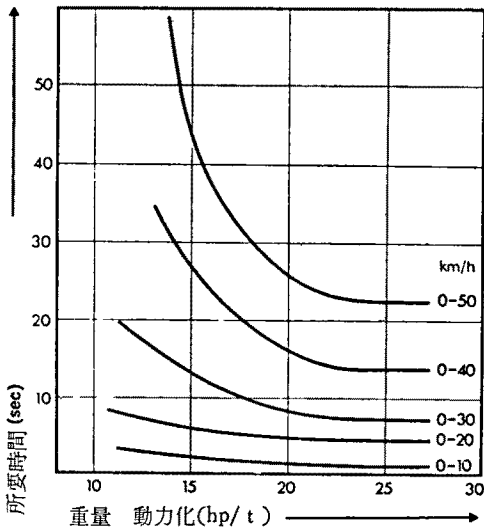
迂廻클러치가 달린 變換器를 사용한 최초의 戰車 "Leopard"는 다음에 揭記하는 數字가 指示하는 바와같이 잘 設計된 變換器를 合體시킨 것이 열

마나 便益을 제공할 수 있는가를 명백히 보여주고 있다

Leopard는 始動牽력이 높은 것이 特徵이며, 다음과 같은 加速時間을 保證하여 준다

- 0~20m에 대하여 4 1秒
- 0~50m에 " 7 3秒
- 0~100m에 " 11 7秒

〈표 3〉 戰車加速 平均所要時



牽力變換器를 合體시키면 엔진과 軌道驅動輪 사이에 다음과 같은 最大比를 許容할 수 있다

- 第 1 次기어에서는 19 2對 53 8
- 第 2 次기어에서는 10 8對 30 2
- 第 3 次기어에서는 6 9對 19 3

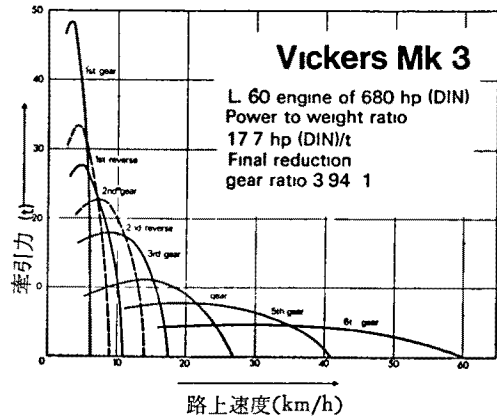
變換器를 作動시키면, 牽引力은 증가하지만 最高速度는 약간 低下되며 이에 따라 다음과 같이 傾斜面上昇能力에 대하여는 有利한 影響을 준다

예를 들면 第 3 次기어에 있어서 變換器가 없을 때의 牽引力은 5 4톤이고, 最大傾斜度는 10%인데 比하여 變換器가 있을 때에는 牽引力이 14톤이나 되고 最大傾斜度도 34%로 증가된다

牽力變換器를 장치하는 費用은 자연히 더 높다 그러나, 牽力變換器가 제공하는 性能, 運轉兵業務의 간소화, 轉動에 관련된 모든 構成部品들의 最大應力이 크게 감소된다는 事實, 實際적으로 磨耗가 전혀 없다는 事實 및 稼動壽命이 더 길다는 點을 참작하여 볼때 變換器의 설치는 조금도 非經濟的인 것이 아니다

이러한 牽力變換器는 모든 驅動條件下에서 사용할 수 있는 性能을 最大限으로 사용할 수 있게는 하지 못하더라도 기어를 1~3個 除去하여 기어比를 減少시킴으로써 轉動裝置의 規模를 더 적게 할 수 있게 한다

〈표 4〉 Vickers Mk 3 戰車의 路上速度對牽引力



變速機(Gearboxes)

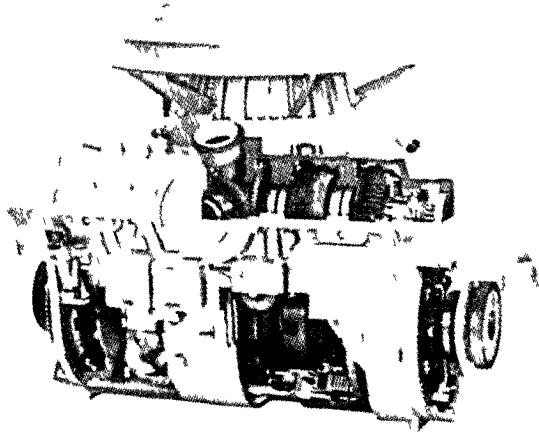
Centurion은 非同時調整(齒合) 手動式 5段기어 乾板클러치 變速機를 가지고 있는데 反하여 T-54/55, T-62 및 AMX 30은 이와 비슷하나, 逆回轉기어(reverse gears)가 1個(Centurion에는 2個)달린 半同時調整式 變速機를 가지고 있으며, Chieftain과 Vickers는 2個의 逆回轉기어가 달린 발로 操作하는 電氣油壓式 6기어 Merritt Wilson TN 12回轉圓變速機(electro hydraulic 6-gear Merritt Wilson TN12 epicyclic gearbox)를 가지고 있다

스위스 Lokomotiv Maschinenfabrik (SLM)社가 開發한 스위스製 Pz 61/68型戰車의 變速機도 動力持續變速裝置(power sustained gearchange transmission)와 2個 및 6個(Pz 68)의 逆回轉기어가 달린 電氣油壓式 6기어 轉動裝置이다

M48과 M60시리즈는 第 2 次世界大戰 이후 開發된 모든 美國 戰車에 있어서와 마찬가지로 아직도 油壓式 牽力變換器가 달린 動力持續變速 기어복스를 가지고 있다

이러한 類型의 기어복스, 특히 2기어裝置인 CD-850시리즈(M48 A2에 있어서는 CD-850-5, M60에 있어서는 CD-850-6, M60A1 및 M60 A1E1 CD-850-6A)를 가지고 西獨에서 얻은 經驗을 바탕으로, Zahnradfabrik Friedrichshafen(ZF)社가

Leopard 用으로 4 HP 250 電氣油壓式 轉動裝置를 開發하였는데, 이것은 動力持續用 變速器가 달린 4기어 周轉圓型 장치이다



<그림 2> Leopard 1 戰車의 4HP-250 Gearbox

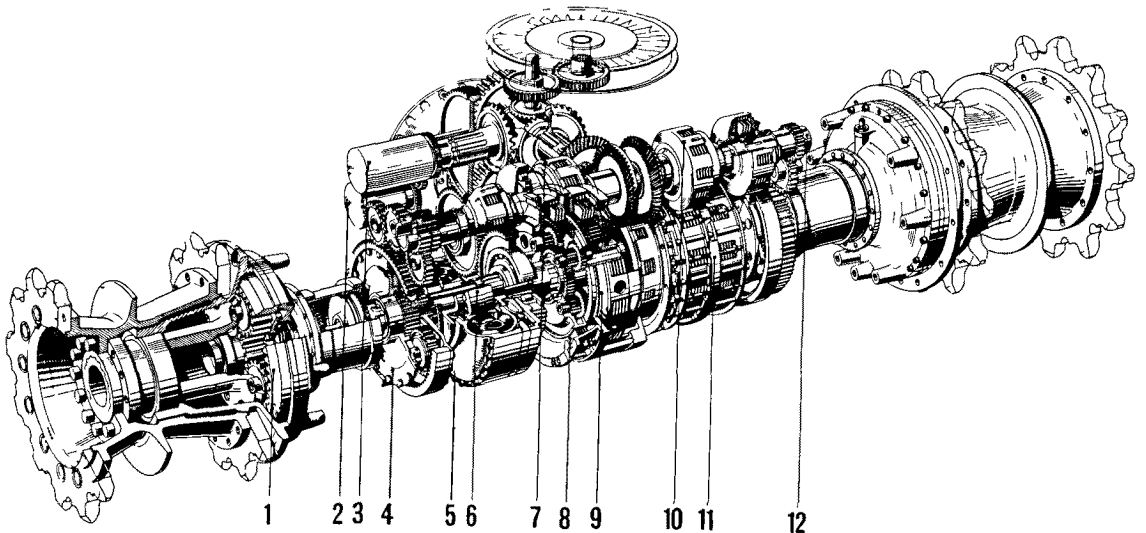
맞물리는 클러치(dog clutch) 滑動變速裝置 및 同時調整式 기어박스와는 달리, 이와 같은 類型의 動力持續用 變速裝置는 戰車의 機動性에 관한 오늘날의 要件을 더 잘 充足시킬 수 있는 가능성을 제

공한다

기어를 바꿀때 dog클러치型 同時調整기어가 作用하게 되는데 難地形과 가파른 傾斜에서 기어 選擇을 곤란하게 하고 심지어는 가파른 傾斜面을 下降할 때 때때로 下降變速을 할수 없게 만드는 牽引力의 차단만을 考察한다면(例컨대, Centurion은 遠心點火中斷器를 장치하고, 오늘날의 作戰概念에는 適合하지 아니된 브레이크를 가지고 있다), 특 특하고 간단하며 값싼 기어박스로서는 더 이상 오늘날의 必要條件을 충족시키기에는 미흡할 것이다

T-54/55 T-62 및 AMX 30의 單一逆回轉기어는 오늘날에는 戰鬪地域의 技術的 및 戰術的 필요성을 거의 충족시킬 수 없으며, 逆回轉은 戰車가 멈추었을 때만 選擇할 수 있을 뿐이다

그러나 負荷가 걸려있는 상태에서 바꿀 수 있는 기어복스는 連續的인 機動중에도 재빨리 前進에서 後進으로 바꿀 수 있으며, 이러한 것은 搜索作戰이나 遭遇戰과 같은 狀況에서 결정적인 利點이 있다 이러한 기어복스는 戰車를 동일한 속도로 前進 또는 後進할 수 있게 하며, 動力持續用 捻力變換器 轉動裝置를 사용하므로써 얻을 수 있는 利點은 다음과 같다



- (1) final drive reduction gears (2) converter pump (3) pressure pump (4) summation gears
- (5) torque converter (6) converter freewheel (7) large radius clutch (8) inverter brake R
- (9) inverter clutch F (10) small radius clutch (11) 4 gear epicyclic change gears (12) steering shaft

<그림 3> Leopard 1 戰車用 4HP-250 Gearbox 구조도

- 容易한 始動 및 操作上的 全面的인 簡素化
- 엔진으로부터 軌道까지의 全體的인 轉動시스템의 磨損減少
- 不注意한 運轉이나 抑制할 수 없는 破損(wanton damage)에 대한 광범위한 保護
- 訓練, 整備 및 導入費用의 輕減
- 平均水準의 運轉兵에 의한 戰車의 調整改善 (이것은 機動性을 더 증가시키는 것을 말한다) 여기에 기어박스 自動化의 利點을 追加하여야 하며, 이 自動化는 더 많은 意味를 含蓄할 수 있다

動力을 持續하면서 바꿀 수 있고, 우리가 알기로는 스위스의 경우를 除外하고, 周轉圓式 戰車에서만 存在하는 기어박스는 적어도 기어變更의 自動化를 필요로 한다

이러한 기어박스 안에서는 各 減速段階마다 언제나 기름속에서 作動되기 때문에 通常的으로 曲壓的으로 操作 또는 기어클러치 또는 기어브레이크를 裝備하여야 하기 때문에, 自動化는 이미 電氣油壓的으로 조정되는 豫備選擇기어의 形態로 存在할 수 있다 이것에 의하여 戰車에 第2 運轉席, 即 指揮官用 運轉席을 裝備할 수 있게 되었는데, 指揮官은 運轉兵이 障害를 입었거나, 깊은 河川을 渡河할 때와 같이 緊急을 요하는 때에는 이러한 第2 運轉席에서 運轉兵의 調整業務를 代行할 수 있다

司令塔 上端部에 장지되고, 潛水渡河時에 사용되는 이러한 形態의 第2 運轉席은 이미 Leopard에서 이를 證明하였다

動力을 持續하면서 變更할 수 있는 기어박스는 기어數 만큼의 클러치가 必要하다 이러한 클러치들은 磨耗되고, 기름속에서 作動되기 때문에 그 摩擦係數도 이에 相應하여 制限되어 있으며 直徑이 더 넓기 때문에 그 軸負荷를 더 높게 設計하여야 한다

이 類型의 기어박스는 dogs클러치(dog clutch)와 同時調整式 기어박스에 比하여 더 複雜하고 技術的인 일 뿐만 아니라, 더 費用이 많이 들며, 重量이 더 무겁고, 부피는 크지 않더라도 一線에서 修理할 수 있는 可能性은 매우 制限되어 있다

마지막으로 指摘하여야 할 點은 이 類型의 기어박스는 그 效率性이 낮다는 것이다 그러나 이 要因은 長時間 移動時에만 나타나는 것이다 왜냐하

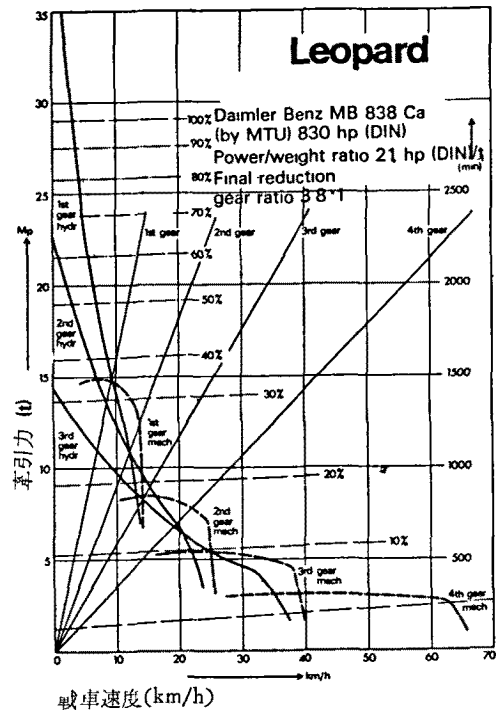
면, 設計가 잘된 기어박스는 그 正常使用에 있어서, 最大限으로 經濟的이고, 엔진磨耗가 가장적은 方法으로 엔진이 오래 移動되도록 保障하기 때문이다

그러나 이와 같은 여러가지 短點이 있음에도 불구하고 戰場에서의 作戰狀況은 이러한 높은 費用을 正當化시키는 한편 轉動시스템의 광범위한 自動化를 필요하게 한다

動力을 지속하면서 變速시킬 수 있는 既存의 周轉圓式 기어박스를 完全히 自動化하는 것은 下降傾斜面에서의 制動을 위하여 엔진을 사용하려면 運轉兵 自身이 기어比를 選擇할 수 있어야 하기 때문에 반드시 바람직한 것으로는 보이지 아니한다

눈과 얼음으로 덮인 길과 늪地帶도 高段기어로서 成功的으로 橫斷할 수 있으며 半自動轉動裝置는 이러한 高段기어의 選擇可能性을 높여주는데 反하여, 完全自動기어박스는 언제나 低段기어로 바꾸기 때문에 일반적으로 田野橫斷機動性을 저하시킨다

討論하여야 할 기어박스의 類型은 動力을 持續하면서 기어를 變更하는 多比率기어박스(multiple



<표 5> Leopard 戰車의 속도와 索引力

ratio box, Pz 61型)와 捻力變換器가 있으나 比率이 적은 動力持續變速기어박스(Leopard型)이다

엔진 性能特性에 적합하도록 設計된 기어 사이의 段階는 모든 기어박스가 거의 동일한데 대개 1 4 ~ 1 6 사이에 놓여있다

比率기어박스의 低段기어는 다른 기어박스에서는 變換器로 代置되어 있다 이러한 두가지 시스템은 各 長短點을 가지고 있다

停止狀態에서 出發할 때에는 捻力變換轉動裝置가 약 15km/h 이상으로 第1次로 變動되는데 反하여 多比率기어박스에서는 低段기어比를 먼저 통과하여야 한다 이것은 運轉兵이 기어를 빨리 바꾸는 限, 加速이라는 觀點에서 볼때 별로 큰 短點이 아님을 暗示한다

엔진과 轉動裝置 사이에 最低速度에까지 이어져 있는 積極인 연결은 엔진이 徒步速度에서도 制動用으로 사용될 수 있기 때문에, 매우 고르지 못한 波狀地形에서는 傾斜面下降運轉과 기타 困難한 狀況에서는 有利하다

이것은 捻力變換器가 있는 경우에는 그렇지 아니하다 천천히 움직일 때에는 엔진制動效果는 엔진回轉數가 적거나, 迂廻클러치가 사용되지 아니하기 때문에 이를 충분히 活用할 수 없다

그러므로 運轉兵은 브레이크를 利用하여 戰車를 멈추어야 한다 브레이크가 運轉에 아무런 問題도 일으키지 아니하고(Leopard 運轉兵으로 하여금 射擊을 하기 위하여 8m/sec² 사이에 停車도 할수 있게도 하는) 均衡이 잘 잡히고, 内部的으로 通風이 되는 圓盤브레이크가 있음에도 不拘하고, 이 狀態

로는 아직도 만족스럽지 못하다

그러므로 制動시스템을 補完하기 위하여 近來에는 보통 磨耗가 없는 油壓式브레이크(減速器라고 알려신)를 轉動裝置에 合體시키고 있다

이러한 減速器는 2個의 油壓回路로 構成되어 으며, 그 第1次回路는 계속하여 엔진에 연결시키고, 第2次回路는 逆回轉기어를 經유하여 操縱驅動軸에 연결시킬 수 있으며, 捻力과 관련된 操縱力增大를 위하여 流體靜力學的 操縱시스템(Marder 機械化 步兵戰鬪車輛에서와 같이)에도 이를 사용할 수 있다

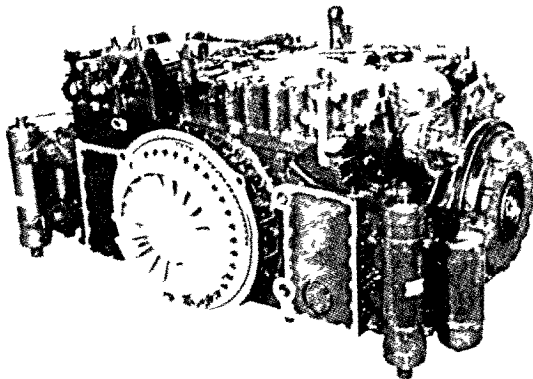
예를 들면 Renk AG社가 西獨의 MBT 70 (Kpz 70)을 위하여 設計하고, HSWL 354라고 命名된 轉動裝置에는 最高動力을 數千馬力까지 낼수 있고, 65km/h의 速度에서 Kpz 70을 3 6秒내에 停止시킬수 있는 이 類型의 組合式減速器가 장치되어 있다

制動중에도 操縱動力을 持續할 수 있게 하기 위하여 減速器를 기어박스와 操縱복스 사이에 끼워넣고 있다

이제까지 周轉圓기어박스가 가장 現代的인 기어裝置라고 말하여져 왔던 理由는 그 最新型(流體靜力學的 機械的 기어박스)이 美國의 MBT 70 原型에만 現在까지 存在하기 때문이다

이 裝置에서는 AGT-1500가스터어빈 流體靜力式펌프, 엔진裝置등과 함께 사용하기 위하여 美國(Allison에 의하여)에 設計된 XHM-1500-2가 엔진 速度 및 捻力調整用으로 사용된다 이러한 類型의 轉動裝置에 의하여 광범위한 無段階기어變更가 가능할 뿐아니라, 停止함이 없이 前進에서 後進動作으로 直接轉換시킬 수도 있다

流體靜力學的 轉動裝置는 이미 第1次大戰중에



<그림 4> MBT 70 및 Leopard戰車用 HSWL-354 Gearbox(최신형 流體靜力學的 機械式 Gearbox)



<그림 5> 動力持續變速 Gearbox Pz 61 및 Pz 68 전차용

英國製 Mark IV戰車에서 試驗을 한것이기 때문에 이 考案은 새로운 것이 아니다

그러나 效率性이 낮고 매우 복잡하며 重量이 무겁고, 費用이 엄청나기 때문에, 그 후로는 이 裝置를 戰車에 合體시키지 못하였다

그러나 오늘날에는 이에 관한 開發이 진척되고 있는 것으로 보이는데, 이것은 高度의 機動性을 가진 戰車가 여러段階의 다른 活動들을 하게 됨으로써 賦課되는 高度의 機能要件은 豫測할 수 있는 將來에는 流體靜力學的 轉動裝置에 의하여 더 充實히 履行될 수 있음을 示唆하는 것이다

이러한 見解는 美國 MBT 70 原型으로 성취한 結果에 의하여 支持되고 있으며, 이와같은 轉動裝置는 적어도 效率性, 重量 및 費用이라는 觀點에서 볼때, 상당히 制限된 範圍안에서만 生産할 수 있다는 見解를 助長해 준다(이것과 관련하여, General Electric社의 兵器體系部는 78年 3월에 美國製 MICV XM 723型에 사용할 2個의 流體靜力學的 轉動裝置를 개발하기 위한 契約을 受諾하였다는 사실은 興味있는 일이다)

操縱(換向)

軌道車輛들은 하나의 軌道驅動輪은 다른 軌道驅動輪과 상이한 속도로 驅動될 수 있다는 事實에 의하여 換向할 수 있기 때문에, 한바퀴 回轉의 半徑은 2個 軌道の 속도 사이에 差의 函數가 된다

軌道가 回轉중인 때에는 기본적으로 逆作用을 하는 2個의 힘이 있는데, 回轉偶力을 생기게 하는 推進力과 回轉抵抗偶力이 되는 回轉에 반대하는 힘이 그것이다

이러한 回轉偶力의 크기는 주로 軌道の 넓이에 따라 다르다 이와 반대로, 回轉抵抗偶力(軌道들이 回轉과 放射形的으로 回轉圓에 適應할 수 없기 때문에 생기는)의 크기는 직접으로 地面과 접촉되는 軌道の 길이에 比例한다

이러한 理由로서 回轉을 容易하게 하기 위한 基準은 通常의으로 地面에 접촉되는 軌道の 길이를 軌道中心點 사이의 距離로 나누어 얻은 比로서 取하고 있다

그러나 戰車의 幅에도 限界가 있는 것은 勿論이다 作戰上 機動性이란 局面에서 본다면, 이러한 제한은 貨車크기(rail loading gauge), 교량의 容

積(bridge dimensions) 및 道路交通에 주는 妨害度 등이다 豫想되는 最低公稱地面壓力을 주는 戰車의 幅과 軌道の 幅에 의하여 軌道中央線 사이의 거리를 定한다

地面과 接觸하는 軌道の 길이가 더 길다는 것은 일반적으로 高速度에서 安定性이 더 良好하다는 것을 말한다

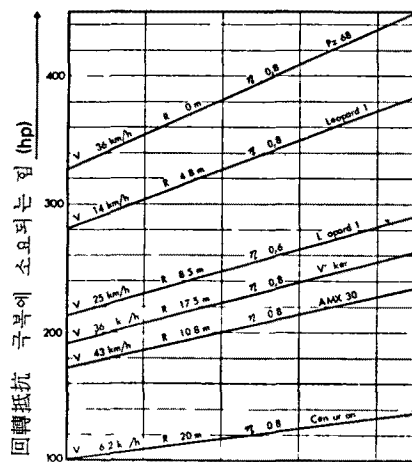
接觸길이가 더 길면 發射台로서의 戰車의 安定性을 더 증대하는데 도움이 된다는 事實外에 操縱特性도 參酌하여야하기 때문에, 이 軌道の 길이는 이러한 安定性만을 基準으로 할 수는 없다

操縱比가 1.8인 戰車는 이미 操縱하기가 매우 어렵고, 1.9를 超過하면 완전히 操縱을 할 수 없게 된다 이 操縱比로서 가장 좋은 것은 1.0~1.2인데, 스웨덴의 Strv 103B만이 이 範圍 안에 드는 操縱比를 가지고 있다 (平坦하고 단단한 地面에서 1.05이다)

아직도 良好한 操縱可能領域내에 들고있는 M48 (1.2~1.4)을 除外하고, 대부분의 다른 戰車들은 平均操縱範圍에 해당한다 美國과 소련의 戰車들은 (T-10 1.79의 경우를 除外하고) 약간 良好한 操縱比를 가지고 있다

Leopard는 中間級(1.56-Strv 103B 및 T-10)이외의 모든 다른 戰車들의 平均値에 해당한다

〈표 6〉 操縱比에 따라 回轉抵抗 극복에 必要되는 힘



操縱比(軌道間 距離對地面接觸 軌道길이)

스위스 및 英國의 戰車와 프랑스의 AMX 30 의 操縱比는 모두 1 6 이상이다 平坦하고 굳은 地面에서는 操縱比의 差가 田野橫斷의 경우보다 自然히 적게 된다

그러나 操縱比가 1 6이상이 되는 Pz 68은 그 垂直軸을 7秒 이내에 360° 回轉할 수 있는데 反하여, 操縱比가 1 05인 Strv 103B는 360° 回轉하는데 18秒나 걸린다

道路를 떠나서 軌道가 가라앉게 되는 때에 軌道가 地面까지 들어갔다 나오는 角과 機動輪(road wheel)의 直徑에 따라 地面과 접촉되는 軌道の 길이 가 증가 되며, 따라서 操縱比가 더 나빠진다 (沈下 自體는 地面의 形態, 公稱地面壓力, 軌道の 그릴 및 形態, 移動速度 등에만 의존된다)

直線코오스를 運轉할 때에도 克服하여야 하는 로울링抵抗(rolling resistance)은 地面이 부드러울 수록 증가하고 軌道가 沈下되면 變形狀態에서 遂行하는 일이 追加되기 때문에 이 抵抗이 더욱 增加한다

그러나 橫的 側方摩擦도 計算에 들어가게 되고, 地面의 層밀리기抵抗(shearing resistance)과 軌道 前面에서 부서지는 地表面의 抵抗도 이를 包含하여야 한다

回轉에 필요한 힘은 엔진의 動力과 gear比를 正確히 합치시킴으로써 이를 軌道에 적용시켜야 한다

動力 重量比가 높으면 신속한 回轉이 가능하겠으나, 여기에서는 動力 重量比가 35hp/ton 이상일 때 이를 成就하기 위하여 支出한 費用을 正當化시킬만큼 충분한 回轉能力을 生産되는가의 與否에 關於하여 문제가 提起된다

動力 重量比가 높으면 操縱特性에 대하여 有利한 影響을 주겠지만, 과연 이것을 保證할 수 있을까? 操縱特性이 더 費用이 소요되는 效果的인 解決方案에 의하여 改善될 수 있을까(그림 1 참조)

그러나 沈下地形이나 舖裝이 되지 아니한 平坦道路에서 軸旋回를 할 때 최고도에 達하는 이러한 回轉抵抗은 操縱기어를 設計하는데 基準이 되는 힘을 나타낸다

前述한 여러가지 狀況에 있어서는 現在 戰車엔진의 公稱動力과 거의 동일한 水準에 도달할 수 있는 操縱力이 導入된다 이것을 다루는데 필요한 機構(操縱기어)는 오늘날의 戰車에 있어서는 轉動

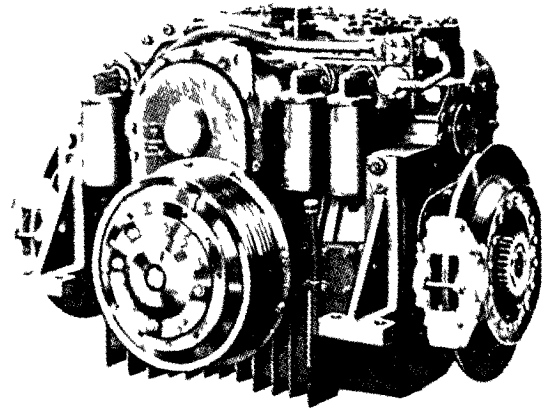
기어와 결합되어 있다

이와 같이 gear복스와 操縱기어를 統合하는 것 (최초로 英國製 Churchill 戰車에서 共同하우징 속에 導入되었다)은 重量과 容積面에서 매우 良好한 轉動裝置가 되었다

그러나, 현재 就役중인 戰車の 操縱性能은 操縱 시스템과 gear의 效率性에 따라 매우 相異하다

클러치(操縱裝置)브레이크 轉動裝置에 關連된 動力損失(엔진動力의 70% 이상)은 第2次世界大戰중에도 더 이상 만족할 수 없었으며 重量이 무거운 英國戰車(Cromwell Comet)와 獨逸戰車(Tiger, Panther)에 필요한 操縱動力은 再推進操縱기어의 設備를 필요로 하게 하였다

英國과 西獨의 現在 製作하는 戰車에 이러한 類型的 기어를 붙이면 動力損失이 크게 減少되기 때문에 回轉時 더 높은 速度를 낼 수 있을뿐 아니라 처음으로 한쪽 軌道를 사용함이 없이 軸旋回를 할 수 있다



〈그림 6〉 Chieftain 및 Vickers 戰車의 TN 12 Gearbox

몇年前에 사용하던 gear복스를 바탕으로 하고 制動時에 에너지를 再推進式시스템의 制動이 걸린 쪽에서 다른 쪽으로 移轉시키는 差動效果原理에 立脚하여 조작되는 操縱시스템은 현재 Merrit Brown 單一半徑推進式 操縱기어로서 Centurion에 存在하고 있다

이 gear복스의 長點은 單一의 固定半徑을 가진 단순한 差動操縱복스와는 달리, 이것은 더 큰 差動化와 이에 相應하여 더 큰 回轉半徑을 提供한다

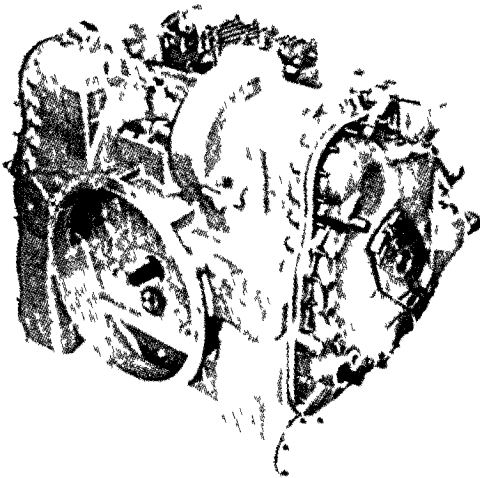
는 사실에 있다 單一半徑再推進式 操縱기어복스도 Chieftain과 Vickers 戰車에 設備되었었다

이 Merrit Wilson TN-12 복스는 Merrit Brown의 開發品으로서, 스퍼어기어(spur gear)—dog클러치組合裝置(그림 6 및 8 참조) 대신에 各出力軸上에 3個의 기어로된 周轉圓세트를 가지고 있다

AMX 30은 現代式으로 개조된 調整差動式 操縱시스템(修正된 Cletrac 시스템)을 사용하고 있다 이것도 周轉圓式 差動形式으로 되어 있는데 이것은 일정한 操縱比를 維持하는 한편, 한쪽 出力軸을 단순한 差動的 경우에 있어서와 같이 完全히 停止시키는 것이 아니라, 2個의 出力軸 사이의 固定速度差에 이르기까지 지체시킨다

그러므로 固定回轉半徑에서는 損失없는 操縱을 할수 있다 制動은 圓盤形으로 되어있다

더욱 간단한 形態의 Cletrac 操縱裝置가 日本製 61TK에 設備되어 있다 그러나 소련製 戰車는 出力軸上에 周轉圓기어세트가 달린 클러치(操縱裝置) 制動시스템의 改良品을 사용하고 있는데, 이 操縱시스템의 原理는 主로 클러치(操縱)制動시스템이 제공하는 安定性 때문에, 이러한 初期시스템에 根據하고 있다 (그림 7참조)



〈그림 7〉 M60 A1 戰車의 CD-850-6A Gearbox

Leopard의 二重半徑操縱 行動裝置도 差動操縱原理에 근거하고 있는데 2個의 出力軸 사이의 速度差는 操縱制動에 의하는 것이 아니라 變速기어로부터 分岐된 補整기어복스 내에서의 補助驅動에

의하여 導入된다는 사실에 따라 다른 差動복스와 다르다

固定設計半徑 사이의 直接比는 Leopard의 경우 滑動클러치에 의하여 얻을 수 있다

軸旋回用 록 업(lock up)이 있는 이러한 二重差動的 설계는 美國의 2기어 單一半徑, 再推進式 操縱行動裝置(Allison Cross Drive로도 알려진)에 의하여 強力한 영향을 받았으며 이 裝置는 이미 M46과 M47에 設備되어 있으며 그 改良品이 현재 M48과 M60에 裝置되어 있다 (그림 8참조)

靜力學的(流體靜力學的) 操縱裝置(hydrostatic steering unit)를 除外하고, 이러한 여러가지 기어복스는 完全한 無段操縱의 理想的인 要件을 充足시켰다고는 말할 수 없다

靜力學的의 前進驅動이 최근까지도 적당한 費用과 效率水準으로 性能要件을 충족시킬 수 없었으나 오늘날 靜力學的의 原理는 이미 轉動分野에서 操縱部門을 위한 動力裝置로서 확고한 位置를 차지하게 되었으며 이를 사용하고 있는 例로서는 Pz 61/68 Strv 103B Kpz 70 XM 803 Leopard 2 Marder MICV 및 Jagdpanzer Kanone/Rakete 등을 들수 있다

이 類型의 操縱시스템에 관한 試驗을 일찌기 1920年頃に 프랑스製 SRB 및 B戰車로서 實施하였다

二重差動에 관련된 靜力學的의 操縱시스템을 直進運動을 위한 差動鎖錠(differential lock)과 결합된 無段轉動裝置의 長點과 함께 生産과정에서 戰車에 설비하마로서 마침내는 不安定性을 除去시킨 功은 스위스 設計者들에게 눌러야 한다

이와 같은 操縱시스템의 개발은 어떠한 代案도 없이 시작하여 成功을 거두었으며 Pz 61 및 Pz 68 이 이 操縱시스템을 合體시켜서 生産한 최초의 模型戰車라는 사실은 스위스의 戰車開發이 아직도 形成段階에 處하여 있고 최초의 戰車計劃研究가 겨우 20餘年前에 着手되었다는 것을 勘案할 때 더욱 놀라운 일이다

그러므로 이 開發過程을 간략히 檢討하여 보는 것도 興味있을 것이다

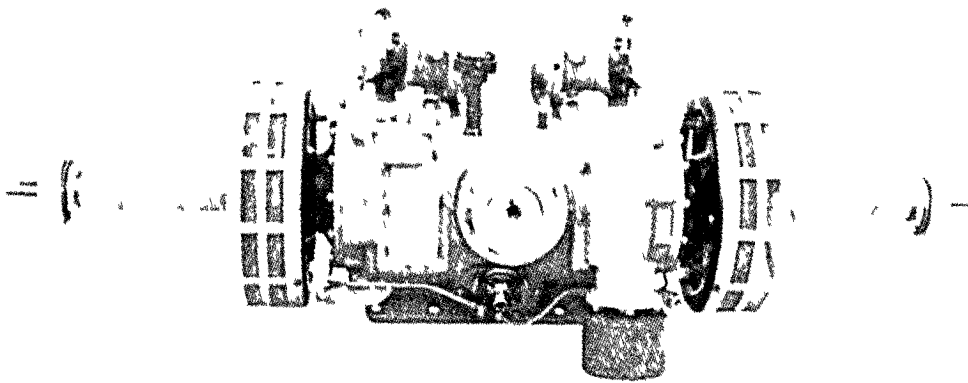
試驗段階를 벗어나지는 못하였으나, 貴重한 知識을 제공하였던 靜力學的으로 驅動되는 砲牽引車(gun tractor)에 의한 試驗과 G13 Tank destroyer 을 個別的인 기어복스를 經由하여 各 軌道에서 삭

〈五 7〉 現代戰車の變速器 列 操縱裝置諸元

Country	France	GB	GB	USA	USA	USA	W Germany	Switzerland	USSR	Sweden
Tank type	AMX 30	Centurion	Chieftain & Vickers	M60 A1 M60 A2	MBT 70/ XM803	Leopard	Kpz 70	Pz 61/68	T 55	Strv 103B
Transmission designation	5 SD 200D	Merritt Brown David Brown	Merritt Wilson TN 12 SCG/ David Brown	CD 850-6A	XHM 1500-2	4 HP 250	HSWL 354	Renk AG SLM	FBTV 2B	Volvo
Manufacturer	ARE	Merritt Brown David Brown	Merritt Wilson TN 12 SCG/ David Brown	Allison	Allison	ZF	Renk AG	SLM	FBTV 2B	Volvo
Transmission type	mech dry plate clutch 2nd 5th gears synchr	mech dry plate clutch unsyn chromized	epicyclic with brake bands power sustained gearchange	epicyclic with hydro-kinetic torque converter power sustained gearchange	hydrostatic mechanical power sustained gearchange	epicyclic with hydro kinetic torque converter and bypass clutch sustained gearchange	hydromech epicyclic with hydro kinetic torque converter and bypass clutch sustained gearchange	epicyclic power sustained gearchange	mech dry plate clutch 3rd 5th gears synchr	mechanical with hydro-kinetic torque converter power sustained gearchange
Number of gears	5/1	5/2	6/2	2/1		4/2 semi automatic 4/4 fully automatic	4/2 automatic and manually operated	6/2 / 6	5/1	2/1 manual gearchange
Type of gearchange	mech manually operated	mech manually operated	electro hydraulic	electro hydraulic	electro hydraulic	electro hydraulic	electro hydraulic	electro hydraulic	mech manually operated	
Gear ratios forwards	658 1 288 1 156 1 095 1 063 1	1164 1 459 1 285 1 18 1 134 1	1465 1 845 1 522 1 334 1 224 1 152 1 984 1 658 1	35 1 126 1	infinitely variable	464 1 26 1 167 1 1 1 1 1	447 1 219 1 151 1 1 1 1 1	764 1 464 1 277 1 162 1 098 1 059 1	294 1 1 1	
reverse		2291 1 386 1	1270 125 92 88	49 1	~1900	464 1 26 1 1850 98 * 136 * 168 * 80 * 80 *	~2050 1035 * 172 * 785 * ~150	as forwards ~2500 80 * 168 * 93 * 80	261 1 189 1 650 100 135 70 25	
Dry weight (kg)	1140	1260								
Length (mm)	88	63								
Width (mm)	147	139								
Height (mm)	68	75								
Oil capacity (l)	45	23								
Type of steering	modified Cietrac	triple differential	triple differential	triple differential single radius regenerative	varies depending on rpm and vehicle speed	2 radii regenerative double diff	combined steplless hydrostatic/hydrodynamic regenerative	double diff steplless hydrostatic regenerative	epicyclic clutch brake system with steering clutch	differential clutch brake with hydrostatic regenerative steering
Turning radii (°) (m)	31	49	Chieft/Vick 317/ 271			Large/small 15 /4 8	7	Pz61/Pz68 1 / 7096	13	36
1 Gear	67	122	551/ 468			26 8/8 5	13	2 / 159		
2 Gear	119	20	892/ 756			41 7/13 3	18	3 5/2 66		
3 Gear	198	07	197/11 77			69 5/22 2	27	6 5/4 56		
4 Gear	298	42 8	2077/17 5					10 / 7 54		
5 Gear			3074/28 96					15 / 12 5		
6 Gear										

* Incl steering and brake system

(°) Turning radii are all theoretical (calculated) in practice they are 15 to 2 times larger



〈그림 8〉 流體靜力學的 재추진조종 Gearbox (Pz 61 戰車에 사용중)

동하는 靜力學的 驅動式으로 變換시키기 위한 計劃은 그 率效性과 操縱에 關하여 不確實한 點이 너무 많았기 때문에, 몇번의 豫備試驗과 研究 끝에 포기한 후에는 모든 努力이 G13을 위한 靜力學的 轉動 및 操縱裝置의 設計에 경주되었다

그 設計原理는 獨逸의 Tiger 戰車에 關한 個別的인 例에서 定立된 靜力學的 操縱시스템의 原理에 따랐다

스위스 戰車에 關한 研究도 거의 동시에 進行되었기 때문에, 여러가지 試驗結果로부터 얻은 知識과 敎訓을 新型戰車에 탑재시킬 수 있도록 G13의 變換을 실행하고자 노력하였다

Saurer 디젤엔진에 붙은 分配기어가 달린 ZF Media 기어복스와 렌들바퀴가 달린 統合式 기름펌프 등을 사용하여 축감의 敏感性, 減速度, 操縱의 정확성 등에 특히 力點을 두고 실시한 原理試驗은 성공적이었다

그러므로 이러한 操縱裝置와 브레이크는 動力 持續用 變速기어와 3個의 변속기어클러치 및 調整 裝置 사이에 있는 操縱펌프 驅動裝置 上部에 위치 하도록 戰車用으로 설계한 小型動力裝置와 統合시켰다

그 당시 操縱半徑스프링이 너무 크다는 사실이 發見되었다 이러한 缺點은 操縱바퀴(렌들)와 操縱 펌프 사이의 變速裝置比가 自動적으로 變速기어와 合致되도록 修正되었다

原型에서도 操縱펌프의 操作은 補助轉動器에 의하여 行하여졌다 렌들은 自動적으로 명확한 0點에 되돌아 오고, 操作이 容易하다는 것은 많은 自

動車에서 認定을 받았을 것이나

原型試驗후 從來보다 더 小規模이고 더 가벼운 操縱펌프 및 모터에 대한 獎勵措置가 取하여지고 高엔진速度와 壓力에 대하여 打開하여야 할 問題 點이 있음에도 不拘하고, 이러한 小型펌프와 모터 를 직접 Pz 61 시리즈에 設備하였다

管筒의 길이도 最低水準으로 감소되고, 펌프는 變速기어 前方에서 驅動되었다 이와 같은 操縱裝 置는 모든 面에서 良好하다는 것이 證明되었기 때문에, Pz 68型에서도 이를 採擇하였다

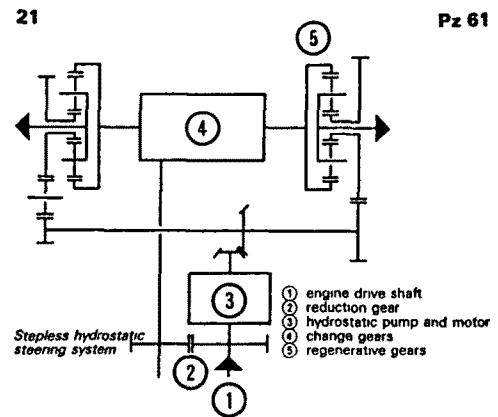
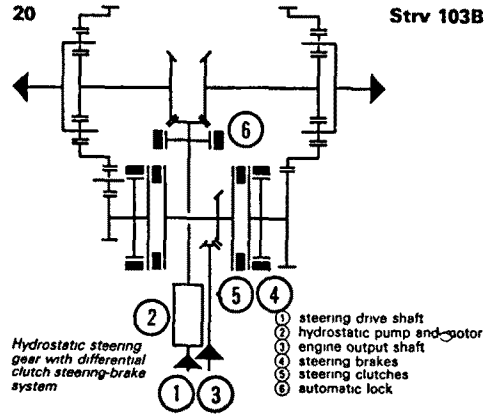
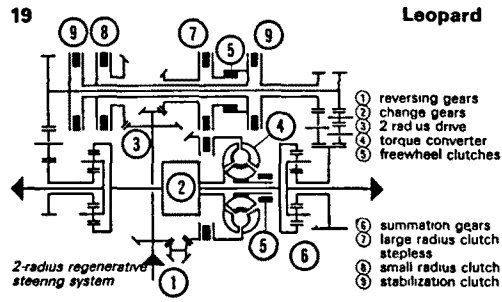
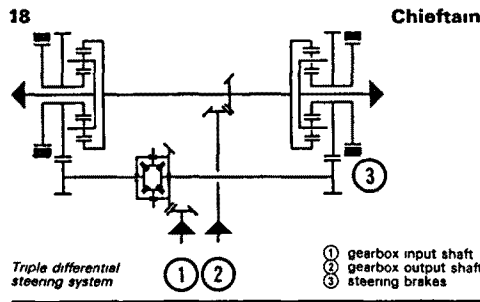
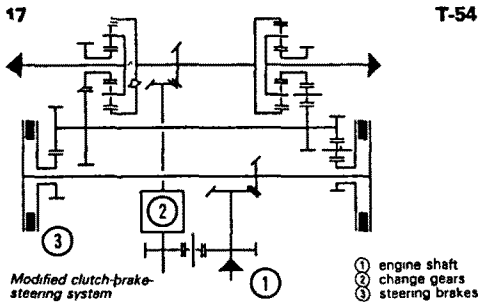
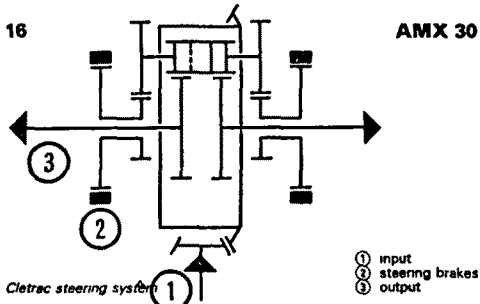
이는 오늘날 이 裝置가 戰車의 操縱시스템으로 서 기대할 수 있는것 중에서 가장 適切한 것이라 는 것을 말하여 준다 기어복스와 함께 생각하면, 이러한 再推進式 操縱시스템은 各기어의 回轉半徑 을 최소로 하게 한다

이것은 Pz 61의 경우에 있어서의 多比率 기어복 스키기 때문에, 變換기어복스의 경우보다 더 작은 "最少回轉半徑"을 제공할 수 있다

道路上이나 밖에서는 몇가지 要領에 따라 變換 器를 사용하여서만 成功的으로 克服할 수 있는(屈 曲이 많기 때문에) 事實을 看過하여서는 아니된다

스웨덴의 Strv 103B도 비록 클러치와 操縱브레 이크와를 혼잡시킨 差動形態에 의하였더라도 靜力 學的 操縱裝置를 設비하고 있다

이러한 操縱시스템의 效率성은 약 83% 정도 더 높고, 操縱裝置構成部品の 製作費가 비교적 크며 기어복스의 構成이 복잡하고, 무겁고 容積이 크 더라도 실제로 현재 開發중에 있는 모든 戰車에는 靜力學的 操縱裝置가 合體되어 있다



油壓式 시스템으로 代置할 수 없을가의 與否를 研究하고 있으며, 操縱動作중 기어복스내에서 생기는 原理에 근거된 損失의 크기를 아직도 참작하여야 하는가의 與否는 장래에 解決할 問題이다

結 論

假想敵의 傳來的인 우월성과 오늘날의 核武器威脅에 대처하기 위한 裝甲部隊의 廣域擴散의 필요성은 高度의 作戰上 機動性에 의하여 補整하여야 할 領域을 더 크게 하고있다

命中率이 더 높아진 敵의 武器數가 날로 증가함에 따라 戰車의 戰術的 機動性을 더 증가시킬 필요가 있게 되었고, 特히 戰車의 運用上의 광범위한 簡素化와 함께 그 加速, 減速 및 操縱能力등을 增大시킬 필요가 있게 되었다

그러나 財政上의 制限이 커졌기 때문에 費用과 계획된 改善 및 調達の 실행 可能性은 언제나 서

이 操縱시스템은 美國의 MBT 70/XM 803의 XHM-1500-2 기어裝置에서도 만족스럽게 作動할 수 있는데, 前進驅動에 있어서는 아직도 特定性能을 充足시키지 못하고 있다

그러나 오늘날에는 靜力學的 시스템을 磨耗가 없고, 더 費用도 적게 들고 더 가볍고, 더 小型의

로 相殺되어야 한다 이러한 點과 推進시스템이 차지하는 重量은 (例컨대, 50 hp/ton의 動力 重量比는 디젤엔진으로서 達成할 수 있다) 戰車總重量의 20~33%에 相當하다는 사실로 볼 때, 이러한 要件을 순전히 幻想의인 엔진動力에 의해서만 充足시키려는 것은 近視眼的이라고 본다 더구나 高度의 機動性을 하나의 保護手段으로 利用하는 것은 戰鬪에 참가하는 乘務員을 위하여 改善策이 동시에 이루어지지 아니하는 限, 疑問의 餘地가 있다

良好한 加速을 위하여 매우 緊要한 最適動力傳達는 고도의 變換力을 가진 捨力換器에 의하여 實行할 수 있다

엔진이 모든 驅動條件下에서 平均 rpm로 高負荷下에 作動될 수 있도록 變換器가 기어복스의 全體的인 效率性을 될수 있는 限 높은 比率로 維持할 수 있게 하려면, 變換器에 迂廻裝置를 하여야 하며, 戰車의 속력에 대하여 最大限의 出力捨力을 傳達하여야 한다

이러한 條件下에서 엔진이 達成할 수 있는 高度의 성능은 戰車의 加速特性에 대하여 決定的인 영향을 주지만, 기어들을 負荷下에서 바꿀 수 있을 때에만 效率的으로 사용할 수 있다 dog 클러치기어복스는 이러한 要件들을 充足시키지 못한다

普通 電氣油壓的으로 조정되는 逆기어로서, 이 動力持續變速 기어복스는 前進動作에서 後進動作으로 신속히 變更를 할수 있을뿐 아니라 동일한 速度로 前 後方向으로 움직일 수 있게 하여야 한다

靜力學的, 機械的 기어는 效率性이 다소 貧弱하더라도, 앞으로 10~15年 이내에 오늘날 사용하는 現代式 周轉圓기어에 代置될 것임을 示唆한다

그러나 操縱은 變速기어와 함께 考察하여야 한다 操縱브레이크가 달린 저어키操縱裝置(jerky steering)는 速度가 높고 地面의 미끄러짐 때문에 運轉狀態를 不安定하게 하며, 따라서 오늘날에는 더 이상 받아들일 수 없다

再推進式 操縱기어는 각 기어마다 最小의 固定된 回轉半徑을 提供하지만, 현재에는 無段靜力學的 操縱기어가 가장 良好한 操縱시스템이라는 것은 거

듭 強調할 필요가 없을 것이다

이러한 類型의 시스템만이 圓滑하고 안전한 回轉을 할수 있게 하는 한편, 操縱時에 생기는 저어키(jerk)를 除去하므로써, 軌道와 驅動기어의 壽命을 거의 2배나 延長시켜 준다

이와 같은 再推進式 操縱기어는 減速器의 自動交換에 의하여 그 性能을 증대할 수 있다 機械的 브레이크는 熱에 있어서는 에너지를 吸收하는 能力이 制限되어 있기 때문에 減速器가 필요하다 反面에, 油壓式 브레이크는 應力限界를 極端的인 狀況下에서도 거의 達할 수 없는 領域에까지 밀어 넣고 있다

現在로서는 靜力學的 操縱시스템이 과연 油壓式 시스템으로 代置될 것인가 代置된다면 그 時期는 언제인가 등을 豫測할 수 없기 때문에, HSWL 354와 같은 시스템만이 장래의 開發方向을 제시할 수 있다

側方더지調整油壓式變換器(bypass dutch controlled hydrokinetic converter) 隆起없이 調節할 수 있는 靜力學的, 油壓的 組合式 操縱기어(ridgeless adjustable combined hydrostatic/hydrodynamic steering gear) 및 완전히 統合된 制動裝置(油壓式 減速器와 기름冷却式 機械的 摩擦브레이크로 構成된)등으로 되어있는 이 4기어 轉動裝置는 獨美 共同評價試驗期間중 10,000km 이상에 達하는 試驗走行에서 그 效率性이 이미 證明되었다

다음의 資料는 현재 추진하고 있는 戰車轉動裝置開發에 있어서 어떤 아이디어를 提供할지 모른다 卽, 완전한 推進裝置(엔진, 轉動裝置, 冷却裝置, 空氣濾過裝置 및 排氣裝置)에 의하여 얻은 動力 容積比는 220hp/m³로 하는 한편, 이에 의하여 達成한 動力 重量比는 3.8kg/hp로 한다

그러나 더 높은 機動性的 限界까지 達하려면 아직도 멀었기 때문에 開發은 앞으로도 계속될 것이다

參 考 文 獻

International Defense Review Special Series/1978에서
(編輯室 抄譯)