

미터法航法一時代に 앞선 概念

(Metric Navigation - A Concept Ahead of its Time?)

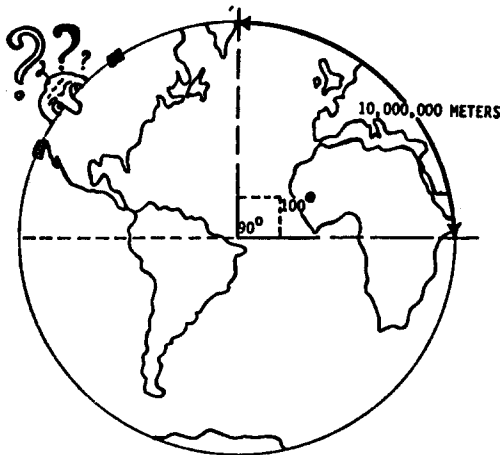
Lcdr. E. L. Frasier

1. 序 言

미터法은 10進法을 基盤으로 하여, 그 目標을 達成하기 위해서 1m의 길이는 北極으로부터 赤道까지의 距離의 1千萬分の 1로 정했다. 이 原則的인 概念을 쓰면 航法の 單位를 10進法으로 變換을 한다고 하는 상당히 理論的인 方法을 進行해 나갈 수 있다. 이것은 國際미터法과 航法單位를 統一하는 것이 된다.

한편 航海者는 또 오래된 60進法을 固執하고 있으며, 角度의 度와 海里를 使用하고 있다. 그들은 60進法 代身에 10進法을 쓰는 航法單位를 使用하는 것의 長點을 알지 못하고 있는 것 같다.

2. 基本的인 考察



〈第1圖〉 미터法の 提案者는 왜 100單位의 直角을 主張하지 아니했을까?

언제나 그 測定의 標準의 證明이 必要하게 되므로, 地球의 子午線의 1/4에 대한 測定을 하기에, 미터法 學者에게는 약간 상태가 나쁘기 때문에, 그들은 그것들을 체크하기 위한 精巧한 研究室用 裝置를 開發했다. 世界中的 研究者는 現在, 1m의 길이를 液體窒素에 적신 Cipton lamp의 1,650,733.73 波長으로써 標準化했다. 이 基本長의 미터는 地球의 子午線의 1千萬分の 1이므로 (第1圖) 現在 使用되고 있는 360°의 圓의 1/4인 90°는 그 定義와는 一致하지 않고 10,000,000을 90으로 나누면 1°當의 大圓의 弧의 길이는 111,111.111m로 된다. 逆으로 100單位의 直角은 이 定義와는 10進法的으로는 잘 合致한다. 大圓의 弧를 100으로 나

누런 單位角度 또는 單位緯度當의 大圈의 長이는 100,000m(100km)로 되어 상당히 確실한 航法/地圖上의 關係가 주어진다.

3. 10進法에 맞는 直角

100單位의 直角은 永年間 存在하고 있다. 예를 들면, Zeiss社의 測量用 세오도라이트의 約 半數는 100g이라고 쓰는, grad라고 불리워지는 각각으로 눈금되어 있다. 이 grad型의 세오도라이트는 다른 나라도 그러하지만, 美國의 陸地測量用으로 쓰이고 있다. 測量者는 1feet를 12inch로 하는 대신에 11을 1/10 및 1/100로 分割하는 習慣도 있었다(譯註: 예를 들면 1.25ft).

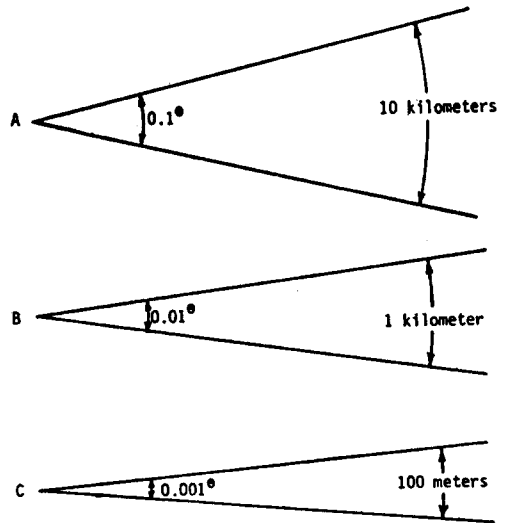
grad라고 하는 Symbol은 單位의 크기를 나타내고 있지만 言語學的으로는 라디안과 半徑(radii)이란 말의 유사어는 아니다. 더우기 이 Symbol "g"는 중력의 Symbol과도 혼동하기 쉽기 때문에, 새로운 Symbol로서 radial을, 直角이 100 radial(100 θ)로 한 基本單位로 하여 提案을 한다.

이 提案의 이름의 Symbol은 미터法에 쓰이는 미터(m), 센티(c), 킬로(k), 메가(M)등을 붙이는 것에 의하여 10배 한다든지 1/10로 한다든지 하여 使用한다. 이 심볼 100 θ 를 Typewriter로 찍을 때는 Roller를 1/2줄 내려서 소문자의 0를 찍고 1字 Back-space하여 하이픈을 치면 된다. 이 新單位는 角度, 緯度 및 經度의 미터法 單位로 하고, 度(degree)라고 하는 Symbol은 溫度의 單位로서 남길 수 있다.

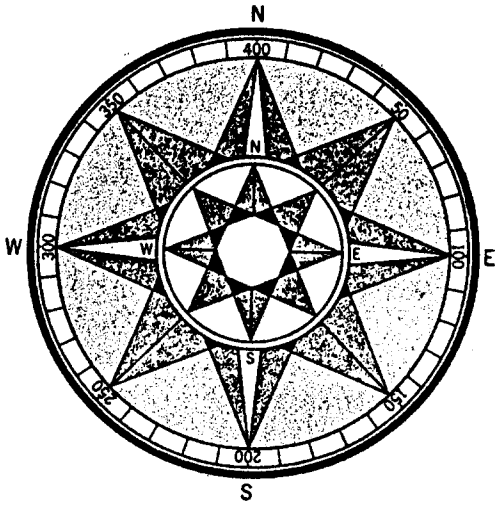
4. 10進法의 經度表示

角度의 1 θ 는 100km(100,000m) 長이의 大圓弧를 펼친 것이므로, 第2圖에 나타낸대로 1deci radial(0.1 θ)은 10km, 1centi radial(0.01 θ)은 1km, 1milli radial(0.001 θ)은 100m의 弧를 만든다. 마찬가지로 0.0001 θ 는 10m의 弧를 만들고, 1m의 弧는 角 0.00001 θ 와 一致한다. milli radial의 자리수까지를 기입한 緯度와 經度의 表示는 大圈에 의한 2隣接點間의 距離를 100m의 航法精度로 나타내게 된다. 이 精度는 現在의 衛星이나 計算機에 의한 航行援助와 비슷한 것이다. 그러나, 보다 達成하기 쉬운 500m의 精度 level은 milli radial (小數點 以下 3번째 자리)를 "0"과 "5"만을 쓰는 것으로 限定하는 것으로 나타낸다.

NAVSTAR 航行衛星 System이 1980年代에 運用되게 되면 10m 精度의 高度와 方位가 얻어지게 될 것이다. 提案된 緯度·經度 System에 서는 그



<第2圖> 角度(緯度)를 차례 차례로 10으로 나누었을 때의 100 θ 直角으로의 大圈의 長이



〈第3圖〉 1象限을 100單位로 한 Compass card의 一例



〈第4圖〉 이 時計는 技術의 專門家와 똑같이 一般人에게도 가장 有用할 것이다. 短針은 1日에 1回轉한다.

表示를 小數點 以下 4째자리까지 나타내는 것으로 같은 精度가 自動的으로 얻어진다.

第3圖는 提案한 미터航法 System으로 使用하는 새로운 Compass card를 나타낸 것이다. 方位點은 50의 倍數로 기억하기 쉽고, 最初에는 약간의 問題는 있겠지만 航海者나 船長은 00가 北, 1000가 東, 2000가 南, 3000가 西로 한다는 것을 쉽사리 알게될 것이다.

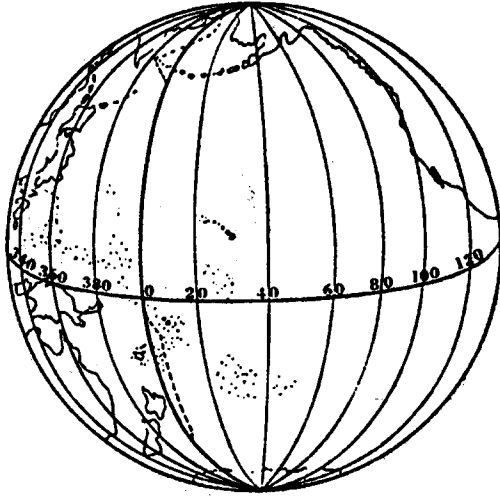
5. 10으로 나누어지는 時間

10進法의 時間間隔도 또한 航法의 分野에 미터單位를 適用할 때에 생각해야 할 本質的인 道具이다. 10進法의 時間은 Compass card나 10進法의 經度表示 보다도 全世界的인 規模로 具體化하는데에는 보다 困難이 있는 반면, 제안하는 時計도 미터法 航法의 組合을 完成시키기 위해서는 반드시 고려하지 않으면 안된다. 이와 같은 時計에 대해서는 10進法을 達成하는 한편으로, SI 單位에서의 時間單에 60進法을 사용했다고 하는 例外를 無視한다. 다시 10進時間은 뒤에 第5圖와 第6圖에 나타낸 것처럼, 대응하는 經度, 時間 및 時間帶라고 하는 一括된 計劃에 對應할 수 있다.

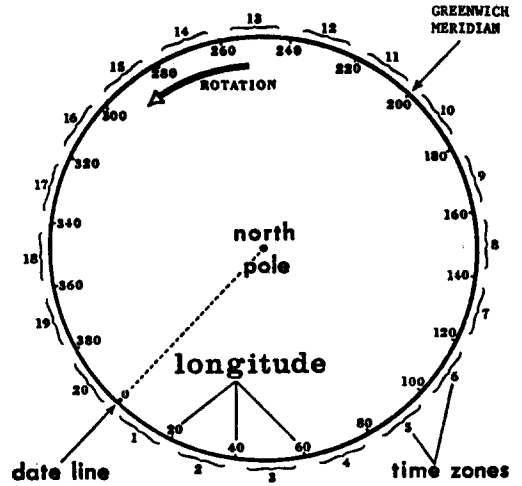
우선, 이 選擇의 一次的인 要素에 관하여 고려할 必要가 있다. 예를 들면, 平均太陽年 365.24日을 10進化 하는 것은 불가능하다. 36日의 10개월을 計劃해 봤지만, 12개월 構成 보다 10進法에 접근하는 것으로는 되지 않는다.

1週間을 10日로 한다고 하는 變更도 週末 休日이라고 하는 強力한 宗教的 傳統 때문에 成功할 것 같지도 않다. 1週間을 10日로 하는 것은 미터法의 發生國인 프랑스에서 시도해 보았지만 무참히도 失敗로 돌아갔다. 結果로서의 360日의 cycle은 年末에 閏日의 調整이 必要하다. 5日마다의 休日(閏年은 6日)이 宣稱되었지만 道樂者가 나오므로 격렬한 反對의 結果를 초래했다.

우리들이 살고 있는 이 地球라고 하는 宇宙船의 回轉에 의한 1日의 길이를 변경시키는 方法을 우



〈第5圖〉 이 400°의 經度線에서는 經度 Zero의 線은 國際日附變更線과 〈第 6圖〉에 나타난 20의 新時間帶와 일치시킨다. 東經, 西經은 사용하지 않는다.



〈第6圖〉 提案된 20의 時間帶(Time zone)

리들은 가지고 있지 않다. 그러나, 그 周期的 時間을 가장 有效한 크기로 分割하는 것은 可能하다. 이렇게 해서 하루(日)는 지구에 의해 定해지는 唯一한 時間이지만, 이것은 10進化가 可能하다. 거기에는 몇 가지의 방법이 있다.

(1) 10時間 또는 100時間의 1日

1日을 10時間으로 하고 1新時(newho—new hour)를 100新分(newmins—new minutes), 1新分을 100新秒(newsecs—new seconds)로 하는 것을 우선 생각할 수 있다.

1.5日은 15時間이 된다. 400°의 圓과의 關係를 보면 1新時 마다 地球는 40° 自轉을 한다. 赤道上에서의 各 新時間帶幅은 4,000km(約 2,160海里)로 되어 航法에는 使用하기 어렵고, 時間帶의 幅은 實際의 太陽과의 關係에 있어서 지나치게 넓다.

1日 100新時는 1.20日이 120時間과 같이 實際의이지만 1新時는 約 經度の 4radial로 時間帶가 寬고, 赤道上에서 大략 400km이다.

(2) 25時間의 1日

著者の 獨自的인 提案으로, 現在의 1日 24時間에 상당히 가까운 것이 그 目的이다. 이 25時間制의 時計에서는 1時間의 가운데 눈금을 4新分과 4新秒로 한다. 이 4로 해아리도록 되는 것은 그렇게 어렵지 않다. 이 1新時는 經度 16radial로 赤道上에서 1,600km 幅의 25개의 새로운 時間帶(Time zone)을 만든다.

(3) 40時間의 1日

1新間當 16radial이라는 關係는 航法用으로서 가장 좋은 것이 아니므로 보잉社의 Test pilot A.

C. Messer氏는 40時間의 時計를 提案했다. 이 時計의 1눈금 間격은 經度 10radial에 相當하고 40의 新時間帶의 幅은 各各 1,000km로 된다. 이 關係는 長距離 ジェット機의 航法用으로서는 獨特하게 使用하기 可憐하다.

40時間時計는, 이것으로 100新分과 100新秒를 나타내는 것이 新時의 사이는 2.5單位로 되어 實際的이 아니기 때문에 奇數時를 無視 또는 작게 쓰고, 偶數時의 사이를 5新分과 5新秒로 하여 읽기는 용이하다. 40新時 1일은 또 24時間부터 크게 떨어져 있으므로 世界의 非專門家는 이와 같은 時計에는 반대할 것이다.

6. 20新時的 折衷案

航海者, 地圖作成者, 通信士, 地理學者, 時計製造者, 家庭의 主婦 및 一般人의 사이에서 가장 實際的인 折衷案은 圖第4圖에 나타낸 20新時型의 時計일 것이다. 그것은 1日을 20新時/2,000新分/200,000新秒로 分割한다. 各 新時의 赤道上的 幅은 2,000km로 되어 1日 40新時的 10radial/1,000km의 構成 만큼 상태가 좋지는 않지만, 1新時當 20radial, 2,000km 幅은 航海者에게 容易하게 使用 可能할 것이다. 거기에 2倍 또는 1/2을 追加하는 것 만으로 좋다. 예를 들면, 54新時は 2.7日이다.

20新時의 特徵은, 主要數 사이가 5單位 間隔을 유지하고 있는 것으로, 이것은 標準의 人間感覺에 容易하게 받아들여지도록 提案된 時計를 許容하는 것이 된다.

7. 미터法에서의 時間의 呼稱法

미터法에서는 測定量의 各各에 대하여 1개만의 單位가 있으므로, 10의 冪數(幕數) 마다에 前置記號가 쓰여진다. 예를 들면 距離는 미터만으로 측정되고 짧은 단위로는 centi-meter, milli-meter, 긴 單位로는 kilo-meter, mega-meter(1,000,000m) 등이 있다. 마찬가지로 미터法의 時間에 唯一한 單位를 使用할 수 있다. 미터法에서 가장 좋다고 생각되는 單位는 新分(newmin)으로, deci新分(0.1 newmin), milli新分(0.001newmin), micro新分(10^{-6} newmin)으로 나눌 수 있다. centi 新分이 前述한 新秒와 같은 크기이다. 新時는 헥타新分(100新分)이다. 엄밀히 미터法을 適用하려면 新時와 新秒라고 하는 單位는 使用하지 않는다. 그러나 傳統的인 實際와 實用의 觀點에서 新分과 함께 新時가 繼續 쓰이게 될 것이다. 新秒라고 하는 單位는 필시 아무도 쓰지 않을 것이다.

普通의 科學者는 1,000倍 또는 1/1000의 段階만을 사용하고, 10倍, 100倍, 1/10, 1/100을 無視한다. 따라서 이들은 키로新分, 메가新分, 밀리新分, 마이크로新分, 나노新分(10^{-9}), 피코新分(10^{-12}) 등을 選擇할 것이다. 逆으로 많은 科學者는 대단히 짧은 時間에 대한 獨自의인 要求로, 新秒를 時間의 標準單位로 하는 것을 世界的으로 承認하도록 기도할지도 모른다. 그렇게 하면 그들이 지금 사용하고 있는 미리秒나 마이크로秒와 같은 方法을 미터法單位에 適用할 수 있다. 그러나 이들의 작은 單位는 生活上에서 普通 일어나는 일의 間격을 말하기에는 너무도 작다. 新分은 起床時間, 旅行의 時間表, TV放送프로그램 및 航法計劃의 개략을 決定하는 時間의 指定에 보다 適當하다고 생각된다.

8. 時間帶와 經度の 提案

地球를 둘러싸는 20個의 時間帶와 地球의 回轉에 의한 新時에 대한 經度の 20radial 마다의 線과는 20-20의 關係가 된다. 20의 時間帶의 Zero線은 國際日附變更線으로 第5圖에 表示한 이 理論的인 新航法用 經緯度格子와 一致시킨다. 航法과 地圖의 經緯度格子는 新時間帶와 關係가 있도록 一方向으로만 進行하고 있기 때문에 東經과 西經을 區別할 必要는 없다. 緯度는 北極을 100°N, 南極을 100°S로 方向을 나타내도록 하여 계속시킬 수 있다. 다른 方法으로는 北半球를 正(+), 南半球를 負(-)의 記號로 나타낼 수 있다.

20개의 標準國際時間帶(SITS—Standard International Time Zone)는 日附變更線(實質的으로는 經度 0°)에서 시작하여 第6圖에 나타낸 것처럼 東으로 돌아 進行하도록 하여 決定된다. 이 新方法은 國際時間系(ITS—International Time System)라고 불리워질 것이다. 이 Pattern은 現在의 24時間의 協定世界時(UTC)系와 마찬가지로이지만 UTC에서는 第1의 國際時間帶는 日附變更線(180° 子午線)의 양측에 있으며, 다른 23個의 時間帶는 地球를 東으로 돌아서 進行한다(UTC는 GMT와 12時間 差異가 있어, 그 때문에 UTC는 日附變更線과 相關한다). 이 提案의 計劃의 重要한 相違點은 最初의 ITS時間帶가 日附變更線의 東에 있는 것이다. 거기서 時計의 時間은 日附變更線을 通過한 時間으로 變更한다. 計時機는 하나의 時間帶로부터 다음의 時間帶로 通過하고 同時에 어느 날로부터 다음날로 바뀐다.

9. 미터法에 의한 時刻

대부분의 目的, 특히 航法에서는 新分이 必要로하는 唯一의 時間單位이다. 各各의 하루는 0000新分(子正)에서 始作하여 0500新分(現在의 0600時), 1000新分(正午), 1500新分(1800時)를 거쳐서, 다음의 正子の 1分前의 1999新分으로 進行한다. 提案한 ITS의 테두리에서 이 時間帶는 國際航法新分(INN—International Navigation Newmin)이라고 불리워지만 보다 일반화를 示唆하기 위해 國際新分(IN—International Newmin)이라 불리워질 것이다. 1625時와 같이 16이 時, 25가 分을 表示한다는 것을 알게하기 위한 組合의 記號를 사용할 필요는 없다. 1999.99新分과 같은 形도 쓸 수 있으므로 經過時間은 간단히 두 개의 時間을 減算하면 된다.

10. 綜合的 概念

이 將來的인 提案의 目的은 國際미터法의 方法에 角度와 時間의 測定의 綜合的 概念을 주는 것이다. 이 提案은 미터法을 만든 원래의 定義와 함께 計時機, 宇宙船, 通信衛星, 航行衛星 및 SI를 만들어 낸 근사한 20世紀의 技術에도 適合하다. 이 提案의 航法 System의 主된 利益은 航法의 分野에 이어 地理學者, 地圖製作者, 測量者, 그리고 世界의 代表的 市民에게 이익을 준다. 그 改善된 效率은 數百萬의 人間의 集合體에서 人類에 對해 巨大한 利益을 줄 것이다.