

46

전리총 관측연구

目 次

1. 基本的 電離層의 考察과 定義	147
1.1 電離層	147
1.2 最高使用可能周波數 (M U F)	151
2. 臨界周波數 및 其他의 特性周波數를 規定하는 方法.....	153
3. IONOGRAM에서 假想높이를 判定해서 判読하는 方法.....	156
4. M U F 係數를 決定하는 方法	158
5. 觀測方法 및 諸原	161
가. 觀測機器名	161
나. 觀測方法	161
다. 觀測時間	161
라. 年間觀測件數	161
마. 分析方法	161
6. 電離層分析	162
가. F層	162
1) F層의 높이 (H'F)	162
2) F ₂ 層의 臨界周波數 (f _o F ₂)	163
3) F ₁ 層의 臨界周波數 (f _o F ₁)	164
7. 外國 電離層資料와 國內資料와의 比較	165
8. 結 論	166

통신기정	이	희	원
통신기좌	김	신	호
전송기사	최	중	복
전송기사보	김	종	환
전송기사보	김	성	호

1. 基本的 電離層의 考察과 定義

1.1 電離層

電離層이란 地球上層의 大氣分子를 構成하고 있는 分子 또는 原子等이 太陽輻射勢力(紫外線 프로톤(Proton) X線)에 依하여 自由電子와 陽Ion으로 電離되어 電離圈을 形成하고 있다.

이 電離圈은 그 特性 및 높이 등에 따라 正常的으로 D, E, F層의 3層으로 大分할 수 있고 實際로는 後述하는 바와 같이 더 細分할 수 있으며 各層의 電子密度 및 높이 등은 太陽活動, 季節, 時間, 緯度 및 經度 등에 依하여 複雜한 變化를 하고 있다.

D層: 地上 約 75 ~ 95 km程度의 높이에 있는 下部電離層으로서 이 領域은 比較的 두터운 上層의 大氣에 依하여 遮蔽되어 充分한 太陽 輻射勢力을 받지 못하므로 電離作用도 보다 높은層의 領域에 比하여 相當히 弱하다. 또 D層領域은 다른層에 比하여 地球表面에 第一近距離에 있으므로 周圍의 大氣分子密度는 大端히 크고 따라서 電離再結合의 比率도 크게 된다.

이 두가지 要因으로 平衡電子密度는 上部의 領域보다 낮고 또 電子衝突回數는 大端히 많다. E層은 層間電子密度가 10^6 cm^{-3} 程度로 낮다. 그러므로 一般電離層觀測機에는 나타나지 않고 D層의 高度는 一般人工衛星에 依存하기에는 너무 낮고 氣球에 依存하기에는 너무 높아서 充分한 研究資料를 얻기에는 困難한 點이 많았다.

그러나 近來에 와서는 VLF(very Low frequency) 및 로켓 等
에 依한 宇宙物理 研究資料에 따라 많은 進展을 보고 있으나 未
解決問題도 相當히 있다.

E 層; 地上 約 90 ~ 110 km 程度의 領域을 占有하고 있는 層으
로서 垂直投射觀測이 可能하며 晝間 E 層의 電子密度의 時間的·나
地理的 變化는 規則的 이고 D 層 및 F 層에서 일어나는 電波攪亂
現象은 거의 없는 것이 特徵의 하나이다.

E 層의 電離現象이 太陽活動과도 關係가 있으며 太陽이 폭발하면
E 層臨界周波數가 10 ~ 30 % 程度 普通때보다 增加하고 있음을 알
수가 있다.

晝間 E 層의 電子密度가 $10^4 \text{ cm}^{-3} \sim 10^6 \text{ cm}^{-3}$ 程度이지만 이와는 對
照的으로 夜間の E 層領域은 電子密度가 10^3 cm^{-3} 程度로 低下하므로
地上에서의 觀測이 技術的으로 困難하다.

따라서 F 層에 比하여 電子密度가 낮으므로 最高使用可能周波數(
MUF)를 決定하는 計算에는 그다지 摘要되지 않고 있다.

ES 層; ES 層은 스포라딕(Sporadic) E 層의 略字로서 높이는
地上 約 100 km 程度이고, 오래前부터 研究하고 있으나, 아직 確
實한 結論을 내지 못하고 있고, 近來에 와서는 로켓에 依한 觀
測資料에 依한 下部電離層의 여러問題에 對하여 電離層物理學 研究
者의 興味를 가지고 活潑한 議論이 展開되고 있으나, 不明한 點,
或은 未解決問題 等이 相當히 많이 있다. 名稱 그대로 Sporadic

E層은 그 出現이 散發的이고, 宇宙物理 現象과 結付시켜서 解釋하기 困難한 點이 많다. 電離層觀測機로서 測定한 結果는 相當히 넓은 周波數帶域에 걸쳐서 存在하고, ES層과 F層이 同時に 存在하는 경우와, F層이 ES層에 依하여 遮蔽되는 경우 등이 있다. ES層의 發生頻度는 ES層의 型別에 따라 一定하지 않지만, 夜間과 昼間 各各 달리 出現하는 型이 있는가 하면, 季節別로 夏節季와 冬節期에 各各 出現하는 型이 다르다. 또 地理적으로 南半球와 北半球가 相異한 現象으로 出現하는 수도 있다. 이 層의 두께는 $1 \sim 4 \text{ km}$ 程度가 많고, $5 \sim 6 \text{ km}$ 程度로 多重으로 ES層이 나타나는 수도 있으며, 電子密度가 높을때는 短波帶를 反射하는 수도 있다.

F層; 地上 約 $150 \sim 400 \text{ km}$ 程度의 높이에 있는 電離層. 昼間에는 普通 F_1 層 및 F_2 層의 두가지로 分類되고, 또 이 두層의 中間에 位置하는 $F_{1.6}$ 層과 같이 別途의 成層이 나타날때도 있다. F_2 層은 正常的으로 觀測되는 電離層 中에서 最大의 電子密度로 되어 있고, 短波通信에 있어서 最高使用可能周波數(MUF)는 주로 이層에 依하여 決定되며, 實用通信에 있어서 極히 重要視되고 있는 層이다. F層을 細分하면 前述한 바와같이 $F_1, F_{1.6}(F_{1.6})$ 層 F_2 等으로 分類할 수 있고, F_1 層은 E層과 F_2 層 사이의 높이에 出現하는 것으로서, 夜間에는 F_2 層과 合쳐서 消滅된다. 그리고 太陽活動度가 큰 時期에는 出現하기 어려운 特異한 性質을 가지고 있고, 太陽活動度가 작은 時期에 出現하기 쉬우나 특히 冬節期에는 出現하기 어려운 特性이 多分히 있다.

1976 年の 太陽黒点数が 極小期에서는 F₁ 層이 明瞭하게 많이
出現한데 反하여 1979 年부터 現在까지의 極大期에서는 出現率이
거의 없다싶이 되어 있는 것을 보아도 알 수가 있다.

電離層觀測에는 여러 가지 方法이 있으나 韓國은 現在 垂直投射方法
으로 利用하고 있으며, 이를 Film에 写真으로 撮影하여 分析 判
読을 하는데 「Ionogram의 解釈과 判読 Hand book」에 現在까지
의 全世界的으로 決定된 規約 基準 및 勸告 등을 綜合하여 掲
載되어 있으므로, 이것을 基準으로 해서 国内実情에 맞도록 規則設
定한 電離層 Film分析에서 用語解釈 및 分析方法 등을 1部 抜
粋한 것을 다음에 例示한다.

(a) 層의 尖頭周波數 (top frequency)란 垂直投射에 依해서
觀測된 反射波의 最高周波數 (弱한 不連續의 反射波는 無視한다) 이
다.

(b) 層의 遮蔽周波數 (blanketing frequency)란 層이 透明
하게 되기 始作하는最低周波數이다. 이것은 보다 높은 層에서의 反
射波가 出現하는 周波數에 相當한다.

(c) 層의 臨界周波數 (critical frequency)란 Energy의 反
射量과 透過量이 같게 되는 最高의 周波數이다. 層이 두터울때에는
그 周波數에서 遲延을 나타냄으로 臨界周波數를 確認할 수가 있다.
이 定義에 依하면 臨界周波數는 반드시 尖頭周波數와 遮蔽周波數
사이에 있는 것으로 된다.

水平인 두터운層의 경우에는 上記 (a)(b)(c) 3가지의 特性周

周波數는 모두 같은 値로 된다. 周波數에 대한 反射高의 變化는 遲延에 의한 波축한 것을 隨伴하고 있으므로 明確히 識別할 수 있다.

얇은層의 경우에는 尖頭周波數와 遮蔽周波數는 다를 수가 있다. 原理的으로 臨界周波數는 反射波(例를 들면 ES 반사파와 F層반사波)의 振幅을 比較해서 決定할 수가 있는 것이다. 그러나 보통의 觀測機에서는 振幅의 變化를 測定하는 것은 不可能하므로 얇은層에 대해서는 尖頭周波數와 遮蔽周波數를 判讀하여야 할 것이다. 以上の 理由에 의해 Es 反射의 判讀規則이 定해진다.

(d) 最低假想높이 (minimum Virtual height)는 反射波가 水平으로 되는 높이이다.

두터운層에 대해서 周波數를 增加하는 경우를 생각해 보면 反射層에 의한 假想높이의 增加와 아래 두터운層에 의한 遲延의 減少등이 平衡 (Balance)된 곳에서 反射波는 水平으로 된다.

어떠한 경우에는 진짜의 最低假想높이는 觀測된 最低假想높이 보다도 낮다. 慣例에 의해 그 層의 低周波段에 있어서 假想높이의 變化가 確認되지 않을 때에는 그 觀測值를 最低假想높이로 하고 있다.

1.2 最高使用可能周波數

最高使用可能周波數 MuF (maximum Usable Frequency)는 어

면 通信回線을 運用하는데 傾斜의 通路에 있어서 電離層傳播에 대한 最高의 周波數로서 定義된 傳播上의 概念이다. 만일 定常的인 屈折 以外의 問題를 모두 除外해서 生覺한다면 MuF 는 個個의 運用狀態에서는 無關係로 되어 垂直投射의 Ionogram에서 꺼집어 낼 수가 있다. 옛날에는 여러가지 다른 方法을 使用해서 MuF 를 求했는데 다행이도 그 結果는 거의 같은值를 나타내었다.

다음에 여러가지 定義가 CCIR(권고 No318, Los Angeles, 1959)에 의해 採択되었다.

(a) 古典的 MuF (classical MuF)란 電離層의 屈折效果만에 의한 즉 電離層 或은 大地散亂에 의한 反射를 包含하지 않은 傳播mode를 假定했을때에 傳播할 수 있는 MuF 이다. 이것은 斜入射의 Ionogram에 나타나는 nose 周波數(impulse 斜入射電波에 있어서 $D'f$ (假想距離對周波數) 曲線에 나타난 MuF 의 尖頭)에 相當한다. 어떤 特定の 傳播mode를 생각할 때에는 그 mode를 指定(例를 들면 $MuF(\dots\dots) F_2$ 와 같이)하지 않으면 안된다.

(b) 標準 MuF (Standard MuF)란 國際標準傳送曲線 혹은 그것과 等價인 MuF 係數를 使用해서 구한 MuF 로서 古典的 MuF 에 對한 近似의 MuF 이다.

(c) 運用上의 MuF (operational MuF)란 特定の 通信에 있어서 어떤時刻에 그 地點사이에서 通信할 수 있는 最高의 周波數이다. 만일 傳播mode를 알고 있다면 並記할 必要가 있다. 運用上의 MuF 는 電離層散亂 또는 大地散亂이 存在할 때에는 古典的

MuF 보다 크게 될지도 모른다.

따라서 選用上의 MuF 가 送信電力과 受信機의 感度에 의해서 變化하는 데에 대하여 古典的 MuF 와 標準 MuF 는 幾何學的인 傳播 mode 에 의해 決定된다.

以上の 定義는 個個의 測定에 대하여 適當한 것이므로 MuF 의 中央值 또는 平均値를 指示하고 싶을 때에는 中央值 또는 平均値 라는 말을 반드시 붙여서 表示할 必要가 있다.

2. 臨界周波數 및 기타의 特性周波數를 規定하는 方法

(a) f_oF_2

F 領域內의 가장높은 成層의 定常波臨界周波數를 F_2 層의 臨界周波數 " f_oF_2 " 라고 부른다. 이 定義中 가장높은 成層이란 $F_{1.5}$ 라든가 其他의 成層이 나타나기 때문에 어떤 것을 F_2 層이라고 할 것인가 不明確하게 되었을때 適用되는 말로서 f_oF_2 가 f_oF_1 보다 작은 경우에 適用해서는 不된다. f_oF_2 가 長時間에 걸쳐 f_oF_1 보다 작게되는 高緯度 觀測所에 있어서는 特別 注意를 해야 할 必要가 있다.

(b) $f_oF_{1.5}$

F_1, F_2 와의 中間에 생기는 成層의 臨界周波數로서 이것은 中緯度에 있어서 가끔 觀測된다.

(c) f_oF_1

低, 高緯도에 있어서 F_1 層의 臨界周波數는 中緯도에 있어서 F_1 과 連続해 있다는 條件으로 判定한다.

中緯도에 있어서 F_1 層의 出現은 太陽周期과 함께 變化 하지만 通常 夏季에 가장 많이 發生한다.

低緯도에 있어서 F 層의 一般的인 構造는 더욱 複雜해서 어떤 層이 中緯度の F_1 層과 连续되어 있는가를 決定하는 것은 가끔 不可能하게 된다. 이러한 경우에는 f_oF_1 은 判讀하지 않는 편이 좋다.

(d) f_oE

E 領域内の 가장 낮은 두터운 層의 正常波臨界周波數이다. 遮蔽效果를 가진 L 형의 E_s 가 없을 경우에 f_oE 를 判讀한 反射波의 높이에는 不連續이 있어서는 않된다. 높이에 不連續이 確認되면 그것은 E_s 層이 存在하고 있는 것이다. 높이에는 不連續이 일어나고 있지만 어떤 不連續이 f_oE 에 該當하는가 의심스러운 때에는 그 前後의 時間에 觀測된 f_oE 에 連續하는 値를 表示하는 것에서 f_oE 를 判讀한다. f_oE 를 決定하는 過程에서 다음 경우는 特히 注意를 要한다.

즉 (i) E_s 反射가 存在할때

(ii) 遮蔽 (A) 및 吸收 (B) 때문에 E 反射가 觀測되지 않을때

(iii) f_oE 의 値가 觀測機의 最低周波數限界 以下에 있는

(E) 때문에 E 反射가 觀測되지 않을때
遮蔽效果를 가진 C 형의 E_m 反射가 存在할 때에는 臨界周波數를
구하기 위해서 E 反射波를 疑心할 必要가 있다.

夜間에 있어서는 E 反射波와 그것보다 높은(例를 들면 F 層)
反射波의 兩方에 遲延을 나타내는 것과 같은 두터운層이 發生했을
때에는 그 臨界周波數는 f_oE 의 表에 넣는다.

(e) f_oE_s

때때로 E 層과 F_1 層 사이에 나타나는 遮蔽效果를 가진
두터운層의 臨界周波數 $f_oF_{1.6}$, f_oF_2 는 局地的 혹은 地域的인 研
究를 위해서만 判読하며 만약 必要가 있으면 이 目的을 위해서
더욱 制限이 嚴格한 規則을 만들어도 無妨하다.

(f) f_oE_s

거의 連續한 E_s 反射의 定常波 性分の 尖頭周波數를 말
한다.

이 定義에서 f_oE_s 는 觀測機의 特性에 어느程度 依存하고 있는
것을 알 수 있다.

(g) f_bE_s

E_s 層의 遮蔽周波數 즉 E_s 層이 透明하게 되기 始作하
는 最低의 定常周波數.

f_bE_s 는 통상 높은層에서의 定常波 一回反射波의 最低周波數에서

決定한다.

(h) $f_x E_s$

거의 連續한 E_s 反射의 異狀波性分の 尖頭周波數를 말한다.

이 定義에서 $f_x E_s$ 는 觀測機의 特性에 어느程度 依存하고 있는 것을 알 수 있다.

(i) f_{min}

f_{min} 는 Ionogram 상에 記錄된 反射波의 最低周波數를 말한다.

判読規則에 依하면 f_{min} 의 決定에는 傾斜反射波 및 多重反射波 또한 D領域에서의 大端히 弱한 反射波는 無視한다.

3. Ionogram 에서 假想높이를 判定하여 判読하는 方法

反射의 最低假想높이는 反射波가 水平으로 되는 點에 있어서 決定할 수 있는 것이다. 一般的으로 이 條件이 滿足되지 않으면 最低假想높이를 判読해서는 안된다. 어떤 경우에는 反射波가 水平으로 되어있지 않을 때에도 有効한 情報을 얻을 수가 있다. 反射波가 보다 낮은層에서 遮蔽되기도 하고 혹은 反射波가 Ionogram 의 最低周波數까지도 連續되어 있을때에 反射波는 水平으로 되지 않게 된다. 이러한 경우에 觀測된 最低假想높이는 ".....보다 낮

다"라고 解析을 내린다.

만약 反射波中에 水平線과 接하는 變曲點이 있을 경우에는 $h'F_2$ 를 決定할 수가 있지만 反射波中에 變曲點은 있지만 水平線과 接하지 않을 경우에는 $h'F_2$ 를 判讀할 수가 없으므로 記号 L만을 記入한다. 過渡的인 成層은 定常業務로서의 判讀에 있어서는 無視한다. 단 過渡的成層의 存在가 說明記号 H 혹은 V에 의해 表示되어 있을때는 그대로 둔다.

(a) $h'F$

$h'F$ 는 全体的으로 보아서 定常波 F層反射의 最低假想높이를 表示한다.

(b) $h'F_2$

$h'F_2$ 는 F領域内の 가장 安定된 成層에 대한 定常波反射의 最低假想높이를 表示한다.

(c) $h'E$

$h'E$ 는 全体的으로 보아서 正規 E層의 最低假想높이를 表示한다.

(d) $h'E_s$

$h'E_s$ 는 f_oE_s 를 判讀한 反射波의 最低假想높이를 表示한다.

4. MuF係數을 決定하는 方法

MuF係數($M(\dots)$)는 原來 傾斜電波를 計算할때의 交換係數로 되는 것이다.

일정한 距離에 대한 MuF(MuF(\dots))는 지금 考察하려고 하는 層의 臨界周波數(f_o)에 MuF係數 $M(\dots)$ 를 곱하여 求할 수 있다.

$$\text{즉 } \text{MuF}(\dots) = f_o \times M(\dots)$$

가 된다. 이 定義는 간단한 傳播型式을 前提로 하고 있다.

標準 MuF係數는 주로 反射層의 最大電子密度의 높이에 따라서 決定되므로 그 높이도 또한 電離層의 地球物理學的研究로서 重要な 要素이다.

3,000 km의 標準距離에 대한 MuF係數, 즉 $M(3000)$ 은 標準 3,000 km의 電送曲線과 Ionogram의 1回 反射波의 定常波性分과를 使用해서 求해진 係數로서 定義한다.

標準電送曲線(standard transmission curve)이란 基準이 되는 간단한 傳播型式을 假定한 경우, 즉 어떤 주어진 假想높이에서 反射하는 垂直投射의 最大周波數(f_o)와 3,000 km의 大円距離間의 傾斜入射에서 反射되는 最大周波數와의 比를 나타내고 있는 曲線이며 MuF係數나 또는 3,000 km의 標準 MuF를 計算하기 위한 간단한 圖式解法도 있다.

標準電送曲線은 다음 표 4.1에 나타난 것과 같이 각각의 假想

높이에 있어서의 比에 依하여 定해진다.

가상높이 (km)	200	250	300	350	400	500	600	700	800
비	.220	.247	.274	.300	.325	.372	.417	.455	.490
MuF 계수	4.55	4.05	3.65	3.33	3.08	2.69	2.40	2.20	2.04

표. 4.1 MuF 계수

만약 Ionogram의 周波數 눈금이 대수 눈금으로 되어 있다고 하면 標準電送曲線을 透明한 종이 (Slider) 위에 그려 그것을 (그림 4.1 참조) Ionogram 곡선 (그림 4.2 참조)에 重疊하도록 한다. (그림 4.3 참조)

이 Slider의 橫軸은 上述한 周波數比 (주어진 假想높이에 대한 臨界周波數와 주어진 大円距離에 대한 傾斜入射에서 反射되는 最大周波數와의 比)의 逆數를 눈금으로 表示하고 同時に Ionogram의 周波數 눈금도 같은 單位로 表示한다.

이 Slider를 Ionogram의 아래와 윗쪽의 높이 눈금을 一到시키면서 定常波性分의 反射波와 接할때까지 周波數軸에 따라서 移動시켰을때 層의 臨界周波數에 있어서의 Slider의 値가 그層의 MuF 係數, 즉 $M(3000)$ 으로 된다.

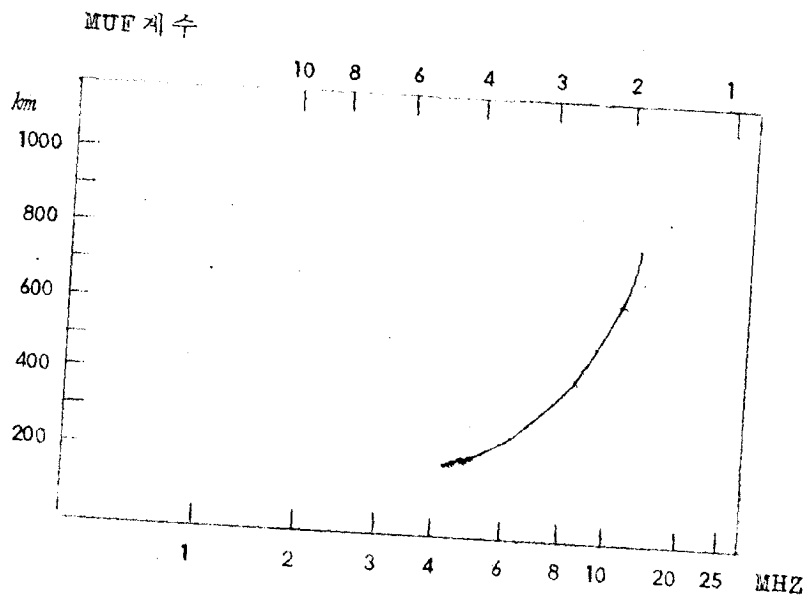


그림 4.1 標準電送曲線

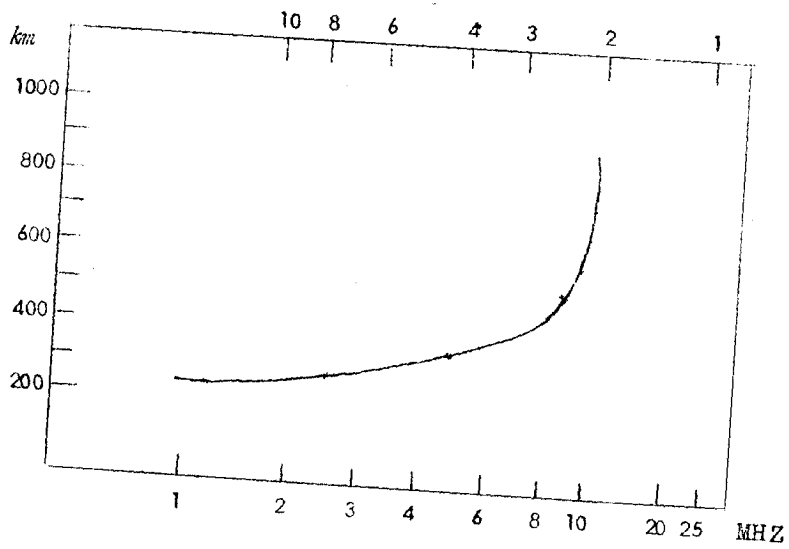


그림 4.2 Ionogram 曲線

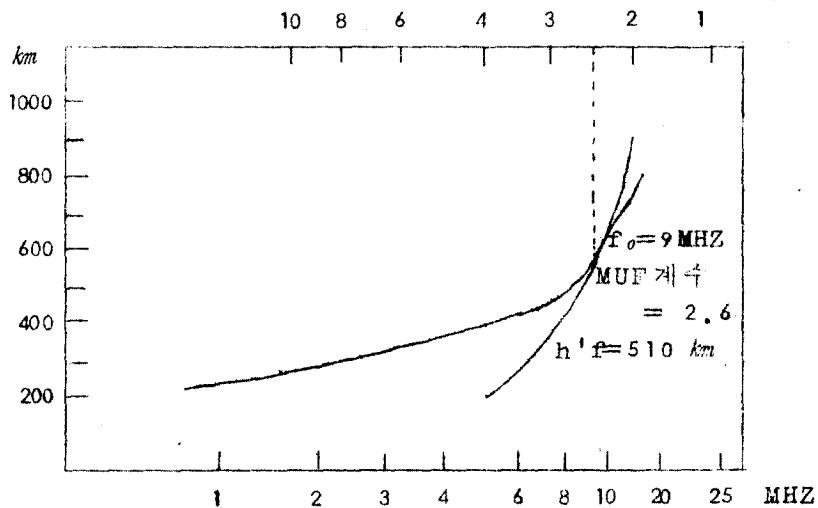


그림 4.3 slider 의 사용예

5. 觀測方法 및 諸原

가) 觀測機器名 ; NJZ-502A

電離層觀測機

나) 觀測方法 ; 400KHZ ~ 15MHZ SWEEP 식 垂直投射方法

다) 觀測時間 ; 每 正時와 30 分에 1 回씩 (時間當 2 回) 觀測

라) 年間觀測件數 ; 總 17,520 件

마) 分析方法 ;

- 1) 電離層의 一日 및 時間別 變化狀態
- 2) 電離層의 月別中央值
- 3) 電離層의 季節 및 晝夜別 變化狀態

6. 電離層分析

觀測된 觀測値는 判読 整理되어 別度로 作成된 KOREAN IONOSPHERIC DATA 에 一日觀測値가 時間別 및 種類別로 收錄되어 있으며 月別中央値와 이에 依한 變化曲線을 別添 月別電離層 DATA 에 收錄하였으며 이 DATA 를 根拠로 分析한 決果는 다음과 같다.

가. F層

F層이라 함은 地上 150 km 以上の 上空에 存在하는 電離層으로서 晝間에는 F層이 두개로 分離되며, 上層의 F層을 F_2 層이라고 하고 下層을 F_1 層이라 부르는 것은 前述한 바와 같다.

1) F層의 높이 ($H'F$)의 變化

今年 一年間 觀測된 F層의 높이는 最低 235 km에서 最高 378 km로 觀測되었으며 가장 낮았던 時期는 12월의 午前 6時로서 235 km였으며 가장 높았던 時期는 6월의 晝 12時로서 378 km로 나타났는데 月平均을 보면 10월, 11월, 12월이 각각 270 km, 274 km, 271 km로서 비교적 電離層이 낮은 편이며 6월, 7월, 8월이 각각 320 km, 311 km, 306 km로서 比較的 電離層이 높은 것으로 觀測되었는데 이것은 例年에 觀測된 것과 마찬가지로 夏節期에 대체로 F層의 높이가 높은 것으로 나타나고 있다.

晝夜別로 比較하여 보면 夏節期の 晝夜間 變化値는 最下 250 km에서 最高 378 km로 138 km의 變化가 있었으며 冬節期에는 晝夜間의 높이 變化는 最下 235 km에서 最高 350 km로 變化幅이 115 km

程度였으며 대체로 夏節期 보다 冬節期の 電離層變化狀態가 安定된 모양을 그리고 있다.

그러나 例年の 70 km 내지 80 km에 比하면 冬節期の F層의 높이變化는 많은 것으로 나타났으며 그

原因은 黑点의 相對數와 關連되어 있는 것으로 思料되며 앞으로 長期間동안 觀

년 도	F層의 높이
1976 년	210 km ~ 375 km
1977 년	230 km ~ 375 km
1978 년	230 km ~ 400 km
1979 년	235 km ~ 378 km

測資料에 依하여 分 표 6.1 H'F의 年間관측 比較표

析하면 이를 說明

할 수 있을 것이다. 參考로 F層의 높이를 最近數年間の 比較表를 表 6.1에 揭示한다.

2) F₂層의 臨界周波數(f_oF_2)의 變化

年間 f_oF_2 의 變化範圍는 最下 3.8 MHz에서 最高 14.0 MHz이었으며 月平均 가장 낮았던 때는 12월의 8.3 MHz이었고 가장 높았던 때는 3월의 10.5 MHz이었다.

F₂層의 臨界周波數도 晝夜 및 季節別로 變化하고 있지만 年中 4季節로 나누어 볼때 봄과 가을철의 晝間의 臨界周波數가 겨울과 여름철의 晝間보다 높았었다.

즉 여름이나 겨울철의 晝間보다 봄과 가을철의 晝間에 높은 周

波數로 通信할 수 있었을 것이다. 또한 겨울철에는 晝夜間變化를 살펴보면 夜間에 最下 3.8MHz에서 晝間에 最高 14MHz까지 約 10MHz나 變化하고 있는 반면 여름철에는 夜間에 最下 6.2 MHz에서 晝間에 最高 10MHz까지 그 變化幅이 3.8MHz 이었다.

例年에 比하여 F_2 層의 晝夜間 觀測回數가 많아서 DATA의 信憑性이 比較的 正確하다고 볼 수 있으며 年中 恒常 f_oF_2 가 例年에 觀測된 臨界周波數 보다 높은 狀態를 나타내고 있으며 이는 太陽活動의 極大期로서 黑點數의 影響을 받고 있는 것으로 思料되나 앞으로 長期間 더 觀測하여 分析하면 相互關係를 알 수 있을 것이다.

3) F_1 層의 臨界周波數 (f_oF_1) 變化

F_1 層의 臨界周波數 f_oF_1 은 同一時間에 觀測된 값이 月 30回中 10回以上 觀測된 때가 단 한번도 없었으며 觀測된 DATA값도 대부분 1,2回에 걸쳐 觀測된 값으로 F_1 層의 分析에 애로가 많이 있다는 것을 알 수 있다.

그러므로 f_oF_1 값은 우리나라에서 觀測한 資料로는 正確한 DATA를 作成하기란 어려운 일이고, 다만 參考的으로만 利用되고 있다. F_1 層은 겨울보다는 여름철에 比較的 잘 나타나지만 夜間에는 觀測될 수 없는 것이고 晝間에만 觀測할 수 있으며 觀測된 DATA도 限定記호와 說明記호가 붙기 때문에 더욱더 正確性は 稀薄해진다.

앞에서 說明한 바와 같이 f_oF_2 은 晝間에만 觀測되므로 다른 臨界周波數에 比하여 時間別變化曲線은 比較的 圓만하다. 今年度에 觀測된 資料에 依하면 f_oF_2 값은 3.12MHZ ~ 7.32MHZ 였으며 가장 낮았던 시기는 1월로서 月平均 3.12MHZ 이었고 가장 높았던 時期는 11월로서 月平均 7.32MHZ 이어서 4.2MHZ 의 差가 있었다.

가까운 이웃 日本의 觀測資料를 보아도 f_oF_2 의 값은 觀測된 回數가 적을 뿐만 아니라 觀測된 值에도 限定記号와 說明記号가 많은 것으로 보아 우리나라와 日本에서는 f_oF_2 은 잘 觀測되지 않음을 알 수 있다.

7. 外国電離層 資料와 国内資料와의 比較

가. 比較国名 및 位置

国 名	緯 度	經 度
韓 国	37° 23' 16" N	126° 57' 15" E
AKITA(日本)	39° 43' 5" N	140° 08' 0" E
TOKYO(日本)	35° 42' 4" N	139° 29' 3" E
JOHANNESBURG; (南阿聯邦)	26° 04' S	28° 06' E
RESOLUTE (카 나 다)	74° 07' N	94° 09' W

나. 1979年 5月分 各国 中央値에 依함.

外国電離層과 韓國上空의 電離層變化 및 臨界周波數의 變化狀態를 比較하여 본 結果 圖表에 表示한 바와 같이 韓國을 中心하여 緯度變化가 $2 \sim 3^{\circ}$ 程度 變化하여도 電離層높이 및 臨界周波數比는 비슷하고 緯도가 약 40° 내지 60° 相異한 조하네스부르구(南阿聯邦)와 캐나다의 레조루트의 觀測值을 比較分析한 結果 圖表에 表示된 것과 같이 상당差異가 있다.

즉 南阿聯邦의 조하네스버그는 緯도가 $26^{\circ}04'S$ 임으로 韓國의 $37^{\circ}23'16"N$ 와는 約 60° 의 差가 있어 晝間은 우리나라와 비슷하나 夜間은 4MHZ 程度 낮다. 日出 및 日沒時間에 甚한 變化가 있는 것을 알 수가 있고 高緯度인 캐나다의 레조루우트는 $74^{\circ}07'N$ 로서 우리나라보다 約 26° 程度 高緯度地域에 있는데 晝夜間變化가 별로 없고 日出沒時間의 變化도 별로 없다. 캐나다의 5월분 F層의 變化模樣은 우리나라의 7월분과 비슷하며 臨界周波數는 約 2MHZ 程度 우리나라보다 낮게 되어 있다.

8. 結 論

最近 3年間の f_oF_2 의 年中變化量, f_oF_2 의 季節別 晝夜間의 變化 및 $H'F_2$ 의 年中變化量을 表2, 表3 및 表4에 比較하여 表示한 것이다.

77년도	3 MHz ~ 9 MHz
78년도	3 MHz ~ 12.9MHz
79년도	3.8MHz ~ 14 MHz

표 2 f_oF_2 의 년중 변화량

년도 \ 계절	동 절		하 절	
	야간	주간	야간	주간
77년도	3 MHz ~ 7 MHz		3.7MHz ~ 7.4MHz	
78년도	3 MHz ~ 9.4 MHz		6 MHz ~ 8.8MHz	
79년도	3.8MHz ~ 14 MHz		6.2MHz ~ 10 MHz	

표 3, f_oF_2 의 계절별 주야간 변화

77년도	230 km ~ 375 km
78년도	230 km ~ 400 km
79년도	240 km ~ 370 km

표 4 $H'F_2$ 의 년중 변화량

f_oF_2 는 漸次 増加現狀을 보였으며 $H'F_2$ 는 顯著한 變化가 없는 것으로 나타나고 있는데 太陽活動予報에 依하면 1976年 6月부터 Solar Cycle 21周期가 始作되어 1977年 6月부터 太陽活動의

上昇勢를 보이다가 1980年 初에 그 極大期를 이루며 1981年부터 서서히 떨어질 것으로 예상된다. 따라서 F層의 臨界周波數 및 높이와 太陽活動과의 直接的인 連関이 있는지는 앞으로 長時間 觀測하여 보아야 알 수 있겠으나 지금까지 觀測된 DATA로 보아 黒点数의 增加와 臨界周波數와는 相當한 相関關係가 있는 것으로 보여진다.

- 끝 -

79 JAN.

IONOSPHERIC DATA LIST OF MEDIAN VALUES

135°E Mean Time (G.M.T.+9h)

HR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
CHAR																								
MED	6	0	0	42	40	0	0	0	79	98	114	121	120	113	112	109	103	96	87	86	72	62		
f _o F ₂	0	0	0	2	12	0	0	0	14	26	25	27	25	26	22	25	25	26	23	8	8	3		
QR																								
MED																312								
f _o F ₁																2								
MED									380	500	505	550	550	550	560	540	490	400						
f _o E									15	27	28	29	29	27	24	25	25	26						
MED				22	18				38	50	50	55	55	55	56	54	49	40	40	42	39	30		
f _o E _s				2	12				15	27	28	29	29	27	24	25	25	26	24	9	9	3		
QR																								
MED				22	18				38	50	50	55	55	56	56	54	49	40	40	41	39	30		
f _{min}				2	12				15	27	28	29	29	27	24	25	25	26	24	9	9	3		
MED										400						315								
f _o F ₂									1							2								
MED				335	330				280	260	275	275	270	270	288	270	275	265	285	300	295	300		
f _o F				3	12				15	27	28	29	29	27	24	25	25	26	24	9	9	3		
MED					100																			
f _o E _s																								

OBSERVED AT: AN YANG

79' FEB.

IONOSPHERIC DATA LIST OF MEDIAN VALUES

135°E Mean Time (G M. T +9h)

HR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
CHAR																								
MED			66	52	56			88	92	117	126	132	130	123	128	123	122	115	108	102	92	90	89	
f _o F2			6	18	1			1	21	22	15	16	16	22	22	24	28	27	26	22	22	8	1	
CNT																								
QR																								
MED													300		370	340	300							
f _o F1													1		1	2	1							
CNT																								
MED									480	510	560	560	610	620	680	570	540	480	410					
f _o E									21	25	27	28	28	28	27	26	28	27	1					
CNT																								
MED			23	18	21			54	48	51	56	56	61	62	60	57	54	48	40	50	50	54	65	104
f _o Es			6	18	1			1	21	25	27	28	28	28	27	26	28	27	27	22	22	8	1	1
CNT																								
QR																								
MED			23	18	21			54	48	51	56	56	61	62	60	57	54	48	40	50	50	54	65	62
f _{min}			6	18	1			1	21	25	27	28	28	28	27	26	28	27	27	22	22	8	1	1
CNT																								
MED												325	300	330	350	320	310							
h'F2												1	1	3	3	3	1							
CNT																								
MED			345	305	280			340	290	270	275	275	285	300	300	288	285	290	295	305	318	348	365	
h'F			6	18	1			1	21	25	27	28	28	28	27	26	28	27	27	22	22	8	1	
CNT																								
MED																			100		100			100
h'Es																			1		1			1
CNT																								

OBSERVED AT AN YANG

79' MAR.

IONOSPHERIC DATA LIST OF MEDIAN VALUES

135°E Mean Time (G.M.T+9h)

HR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
CHAR																								
MED	88	84	85	74	68	62	60	96	115	127	130	130	133	133	132	133	128	123	120	112	100	96	93	92
f _o F2	8	7	4	19	22	1	1	11	24	21	16	10	13	17	16	19	23	25	26	25	24	18	13	6
QR																								
MED																								
f _o F1																								
CNT													1	2	5									
MED	45	40	43	33	20	39	55	41	50	55	57	60	62	61	60	57	53	50	41	50	45	42	50	44
f _o E																								
CNT	8	7	5	20	22	2	2	12	27	26	29	29	28	29	26	26	27	29	28	27	24	18	14	7
MED																								
f _{min}																								
CNT																								
MED	320	325	315	310	300	275	298	265	255	258	260	275	292	290	298	292	285	290	275	290	305	322	330	330
h'F2																								
CNT	8	7	5	20	22	2	2	12	27	26	29	29	28	29	26	26	27	29	28	27	24	18	14	7
MED					100										100				100					
h'F					1										1				1					
CNT																								
MED																								
h'Fs																								
CNT																								

OBSERVED AT: AN YANG

79' MAY

IONOSPHERIC DATA LIST OF MEDIAN VALUES

135°E Mean Time (G M. T + 9h)

CHAR	HR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
f _o F2	MED	90	89	86	81	75	75	85	95	96	100	103	111	115	120	119	118	116	112	109	108	100	91	91	92
	CNT	26	28	28	31	31	29	31	31	30	27	25	26	29	29	29	31	30	29	26	28	26	27	25	24
	QR																								
f _o F1	MED										300	360	360	330	450	350	315	350							
	CNT										1	1	2	1	1	1	1	2							
f _o E	MED						340	390	400	435	530	550	615	600	600	630	600	540	500	480					
	CNT						29	29	27	20	19	20	22	27	23	25	28	27	28	17					
f _o Es	MED	38	31	38	28	19	34	40	41	48	55	56	63	60	61	64	60	54	50	48	40	48	50	43	
	CNT	28	29	29	31	31	29	31	31	30	30	28	29	30	31	31	31	31	31	31	31	30	29	28	
	QR																								
f _{min}	MED	32	30	33								52	59	60	59	60	59	53	50	40	31	31	38	30	33
	CNT	28	29	29	31	31	29	31	31	30	30	28	29	30	31	31	31	31	31	31	31	30	29	28	
h'F2	MED										290	335	345	300	320	325	305	330							
	CNT										1	2	2	1	2	2	1	3							
h'F	MED	320	318	312	300	280	320	270	260	260	280	300	340	340	350	350	330	305	300	300	275	268	300	310	332
	CNT	27	28	28	31	31	29	31	31	30	27	25	27	29	30	29	31	30	29	26	28	26	28	26	24
h'Es	MED	100	100	100	100	100		110	110	110	110	105	100	100	100	105	110	115	120	110	110	110	105	100	100
	CNT	4	3	4	3	5		2	4	9	11	8	7	3	8	6	3	4	3	14	17	14	8	11	7

OBSERVED AT: AN YANG

79' JUN.

IONOSPHERIC DATA LIST OF MEDIAN VALUES

135°E Mean Time (G M. T +9h)

CHAR	HR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
f _o F ₂	MED	90	88	85	82	77	78	84	95	92	89	88	93	94	93	94	98	96	94	91	90	88	86	86	90
	CNT	23	25	26	27	28	26	25	24	13	18	17	19	22	22	21	25	24	27	26	25	21	16	18	22
	QR																								
f _o F ₁	MED										350	400	415				440	355	385	350					
	CNT										1	1	1	1			1	2	2	1					
f _o E	MED						355	380	410	485	520	600	600	630	620	610	600	575	500	500	400				
	CNT						24	23	17	8	12	11	15	17	14	16	19	18	15	17	11				
f _o Es	MED	40	34	37	26	29	35	38	50	55	59	62	66	65	65	61	60	55	55	54	48	49	50	50	46
	CNT	27	27	27	28	28	26	25	26	20	24	26	24	25	26	24	26	26	27	27	27	25	24	24	24
	QR																								
f _{min}	MED	30	30	31	21	12	35	38	40	39	47	53	58	60	53	59	58	50	41	40	35	31	28	28	30
	CNT	27	27	27	28	28	26	25	26	20	25	25	24	25	26	24	26	26	27	27	27	27	29	24	24
h'F ₂	MED								300		330	380		390			365	345	350	340					
	CNT								1		1	1	1	1			1	2	2	1					
h'F	MED	312	310	300	295	292	300	270	265	280	300	325	360	378	375	370	350	350	320	302	300	300	338	340	350
	CNT	24	25	26	27	28	26	25	24	13	18	17	19	22	22	21	25	24	27	26	25	21	16	18	22
h'Es	MED	100	100	100	100	100	102	120	110	108	105	100	100	100	100	100	100	100	100	100	108	105	100	100	100
	CNT	11	9	6	8	15	2	2	9	12	13	14	9	8	12	8	7	8	12	10	15	16	19	14	12

OBSERVED AT: AN YANG

IONOSPHERIC DATA LIST OF MEDIAN VALUES

79' JUL.

135°E Mean Time (G. M. T + 9h)

HR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
CHAR																								
MED	86	85	84	80	77	76	80	88	90	87	87	89	91	96	94	94	95	93	90	89	83	86	85	88
f _o F ₂	17	23	26	29	27	26	26	22	24	26	23	21	19	18	22	22	25	26	27	25	24	19	22	22
QR																								
MED								380	440	380	425				400	410	400	335						
f _o F ₁								1	1	1	2				1	2	3	2						
MED						300	385	400	500	530	600	590	600	650	625	600	550	500	500	380				
f _o E						24	28	20	15	19	17	17	13	14	16	14	16	21	20	19				
MED	42	42	40	29	22	30	39	42	50	55	60	63	63	70	67	62	60	51	50	41	42	41	40	44
f _o E _s	25	29	29	29	28	29	29	24	27	29	27	29	23	25	27	24	27	28	29	29	31	26	28	29
QR																								
MED	30	30	30	20	20	30	38	40	40	50	54	56	56	60	60	55	50	48	45	35	30	30	30	32
f _{min}	25	29	29	29	28	29	29	24	27	29	27	29	23	25	27	24	27	28	29	29	31	26	28	29
MED								290	350	420		380			365	350	360	305	280					
h'F ₂								1	1	1		3			1	2	3	4	1					
MED	322	312	302	290	280	300	260	265	300	300	330	345	350	350	350	348	320	305	300	280	298	310	325	322
h'F	20	24	28	29	27	27	28	23	24	27	23	21	19	20	22	22	24	26	27	27	26	21	23	26
MED	105	100	100	100	100	105	110	110	110	110	105	100	100	100	100	100	100	100	105	100	100	100	100	100
h'Es	13	12	10	9	12	5	1	4	12	10	10	12	10	11	11	10	11	7	9	10	11	11	13	9

OBSERVED AT: AN YANG

79' AUG.

IONOSPHERIC DATA LIST OF MEDIAN VALUES

135°E Mean Time (G. M. T + 9h)

CHAR	HR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
f _o F ₂	MED	90	77	77	70	67	62	71	82	88	96	87	88	95	98	100	98	94	92	91	94	88	84	82	82
	CNT	10	15	15	21	22	17	14	17	16	11	19	18	17	16	17	20	24	23	22	20	18	16	10	13
	QR																								
f _o F ₁	MED												330	450			355				340				
	CNT												1	1			1					1			
f _o E	MED						300	400	400	465	490	535	590	600	600	610	600	550	500	465	400				
	CNT						19	19	18	14	8	14	15	15	15	17	17	21	19	18	19				
f _o E _s	MED	43	39	40	24	20	30	40	40	50	64	60	61	60	61	62	60	55	50	50	40	47	40	50	50
	CNT	18	21	20	22	23	21	21	21	21	20	23	21	20	20	20	23	25	26	25	22	21	18	17	16
	QR																								
f _{min}	MED	36	32	32	24	19	30	39	40	40	40	50	58	58	59	60	58	55	50	40	40	32	30	30	34
	CNT	18	21	20	22	23	21	21	21	21	21	23	21	20	20	20	23	25	26	25	22	21	18	17	16
h'F ₂	MED									270		405	320					350			335				
	CNT									1		1	1					1			1				
h'F	MED	320	315	300	290	295	332	300	255	250	300	310	332	330	338	350	330	310	300	300	290	265	300	320	328
	CNT	15	19	20	22	22	20	19	19	17	14	20	20	17	16	18	21	24	25	24	21	19	17	13	14
h'E _s	MED	102	102	100	100	105	105	110	105	110	100	100	100	100	100	100	100	102	105	105	105	110	110	100	100
	CNT	6	4	4	4	4	2	2	3	7	12	9	6	5	5	3	6	4	7	7	3	6	6	9	8

OBSERVED AT: AN YANG

IONOSPHERIC DATA LIST OF MEDIAN VALUES

135°E Mean Time (G.M.T.+9h)

79' SEP

HR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
CHAR																								
f _o F2	82	74	64	68	60	66	74	98	110	113	112	109	110	120	119	116	117	117	112	102	87	82	84	77
CNT	4	3	4	13	20	4	5	16	20	19	15	17	14	16	15	17	17	17	15	16	15	9	10	7
QR																								
f _o F1				500							680	670	710	700		710				575	550	500		
CNT				1							1	1	1	1	2					2	2	1		
f _o E																								
CNT																								
f _o Es	40	34	28	29	20	30	30	40	45	50	50	59	60	65	60	56	55	49	42	37	37	39	32	33
CNT	5	3	4	17	20	5	7	18	23	20	18	19	17	16	18	17	17	17	16	17	16	10	12	7
QR																								
f _{min}	40	34	28	29	20	30	30	40	45	50	50	59	60	65	60	56	55	49	42	37	36	34	33	33
CNT	5	3	4	17	20	5	7	18	23	19	16	19	17	16	18	17	16	17	16	17	15	8	11	7
h'F2				400							250	275	295	310	320	310	320	310	300	278	338	290		
CNT				1						1	1	2	1	3	2	5	1	1		2	2	1		
h'F	300	305	300	300	300	300	290	250	250	250	250	270	285	300	292	300	280	270	258	250	268	298	300	280
CNT	5	3	4	17	20	5	7	18	23	20	18	19	17	16	18	17	17	17	16	17	16	10	12	7
h'Es				400																				
CNT				1																				

OBSERVED AT: AN YANG

IONOSPHERIC DATA LIST OF MEDIAN VALUES

79' OCT.

1359E Mean Time (G M. T +9h)

HR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
CHAR																								
f _o F2	77	72	70	62	60	61	60	90	116	124	134	130	134	136	135	131	127	122	115	105	95	86	84	82
CNT	9	14	14	27	30	14	13	25	28	28	28	29	29	30	29	30	30	30	30	30	28	26	24	12
QR																								
f _o F1	580			420				690	700			790	800	790	840	810	710	760	840		570	695	670	595
CNT	1			1				1	1			3	3	6	9	3	1	1	2		1	2	1	4
f _o E								320	380	400	500	520	550	570	500	620	550	460	410					
CNT								13	25	28	28	29	29	30	29	30	29	27						
f _o Es	31	35	30	25	21	22	32	38	40	50	52	55	57	58	62	55	47	41	30	39	39	39	42	36
CNT	9	14	14	27	30	14	13	25	18	28	28	29	29	30	29	30	30	30	30	30	28	26	24	12
QR																								
f _{min}	31	35	30	25	21	22	32	38	40	50	52	55	57	50	62	55	46	40	37	30	38	39	42	36
CNT	9	14	14	27	30	14	13	25	18	28	28	29	29	30	29	30	30	30	30	30	28	26	24	12
h'F2	355			380				270	270			285	290	330	330	340	355	285	302		290	345	340	352
CNT	1			1				1	1			3	3	6	9	3	1	1	2		1	2	1	4
h'F	295	315	315	300	285	278	310	250	245	240	245	250	255	250	270	255	250	250	250	265	265	275	285	295
CNT	9	14	14	27	30	14	13	25	18	28	28	29	29	30	29	30	30	30	30	30	28	26	24	12
h'Es					100												105	105	112	110	110		100	
CNT					2												1	3	2	1	1		1	

OBSERVED AT: AN YANG

IONOSPHERIC DATA LIST OF MEDIAN VALUES

79' MOV.

135°E Mean Time (G.M.T + 9h)

HR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
CHAR																								
f _o F ₂	73	66	64	59	50	53	60	84	109	128	134	140	138	138	138	137	132	123	112	99	94	95	83	77
CNT	4	9	9	22	28	11	1	10	25	25	23	24	24	27	27	29	29	29	29	27	22	20	11	5
QR																								
f _o F ₁				360									934	900	900	800								500
CNT				1									4	8	5	4								1
f _o E																								
CNT																								
f _o E _s	30	30	31	25	21	21	30	31	41	42	51	53	52	53	53	50	47	38	33	34	32	30	32	27
CNT	4	9	9	22	28	11	1	10	25	28	29	30	30	30	30	30	29	29	29	27	22	20	11	5
QR																								
f _{min}	30	30	31	25	21	21	30	31	41	42	49	52	52	52	53	48	43	38	32	32	32	30	32	27
CNT	4	9	9	22	28	11	1	10	25	28	29	30	30	30	30	30	29	29	29	27	22	20	11	5
h'F ₂				350								340	352	340	325									350
CNT				1								4	8	5	4									1
h'F	330	320	315	318	300	320	300	265	250	238	240	245	250	250	250	250	250	250	250	275	265	268	280	300
CNT	4	9	9	22	28	11	1	10	25	28	29	30	30	30	30	30	30	29	29	27	22	20	11	5
h'Es										100	112	132		125	110	110	120	100	110	120				
CNT										1	2	2		3	3	5	5	1	2	1				

OBSERVED AT: AN YANG

IONOSPHERIC DATA LIST OF MEDIAN VALUES

79: DEC.

135°E Mean Time (G M. T + 9h)

CHAR	HR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
f _o F2	MED	54	45	48	43	40	38	93	103	93	112	118	120	118	115	111	112	107	96	89	82	77	52	52	
	CNT	2	2	7	5	15	1	2	3	21	29	28	26	27	27	29	28	29	29	17	17	5	3	1	
	QR																								
f _o F1	MED													960	200	850									
	CNT													1	1	2									
f _o E	MED								320	420	490	480	560	540	560	560	485	475	410						
	CNT								2	21	29	28	26	27	27	27	24	28	29						
f _o Es	MED	40	26	30	24	21	22	39	35	42	49	48	56	54	56	56	51	47	41	39	41	30	31	35	
	CNT	2	2	7	5	15	1	2	3	21	29	28	26	27	27	29	28	29	29	17	17	5	3	1	
	QR																								
f _{min}	MED	40	26	30	24	21	22	39	35	42	49	48	56	54	56	56	51	47	41	39	41	30	31	35	
	CNT	2	2	7	5	15	1	2	3	21	29	28	26	27	27	29	28	29	29	17	17	5	3	1	
h'F2	MED													350	345	375									
	CNT													1	1	2									
h'F	MED	310	340	350	345	320	350	235	245	245	250	245	250	250	255	260	250	250	245	250	270	278	300	350	
	CNT	2	2	7	5	15	1	2	3	21	29	28	26	27	27	29	28	29	29	17	17	5	3	1	
h'Es	MED					110			100							185	125	135							
	CNT					1			1							2	4	1							

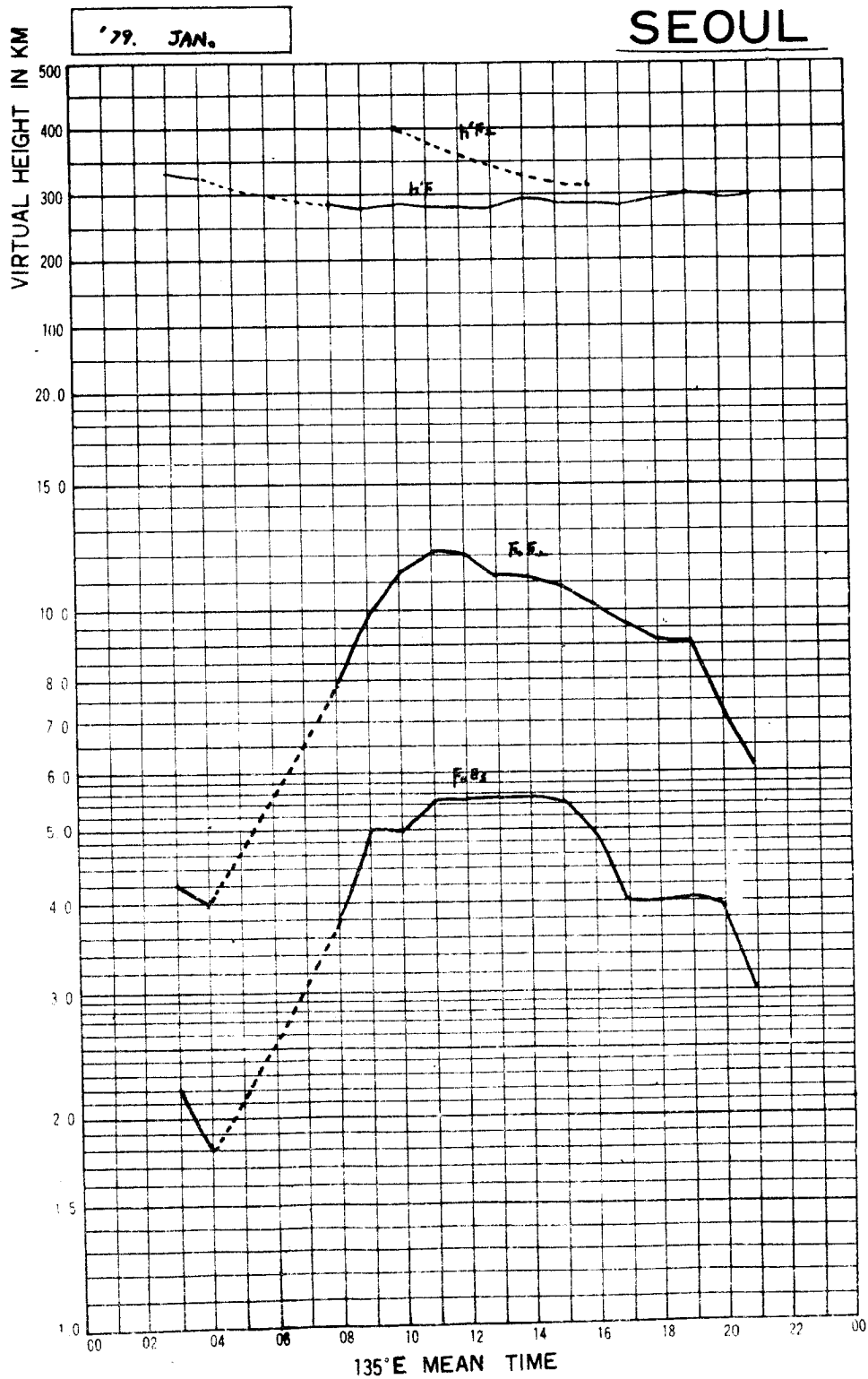
SEOUL

MAY 1979



IONOSPHERIC DATA MONTHLY MEDIAN CHARACTERISTICS

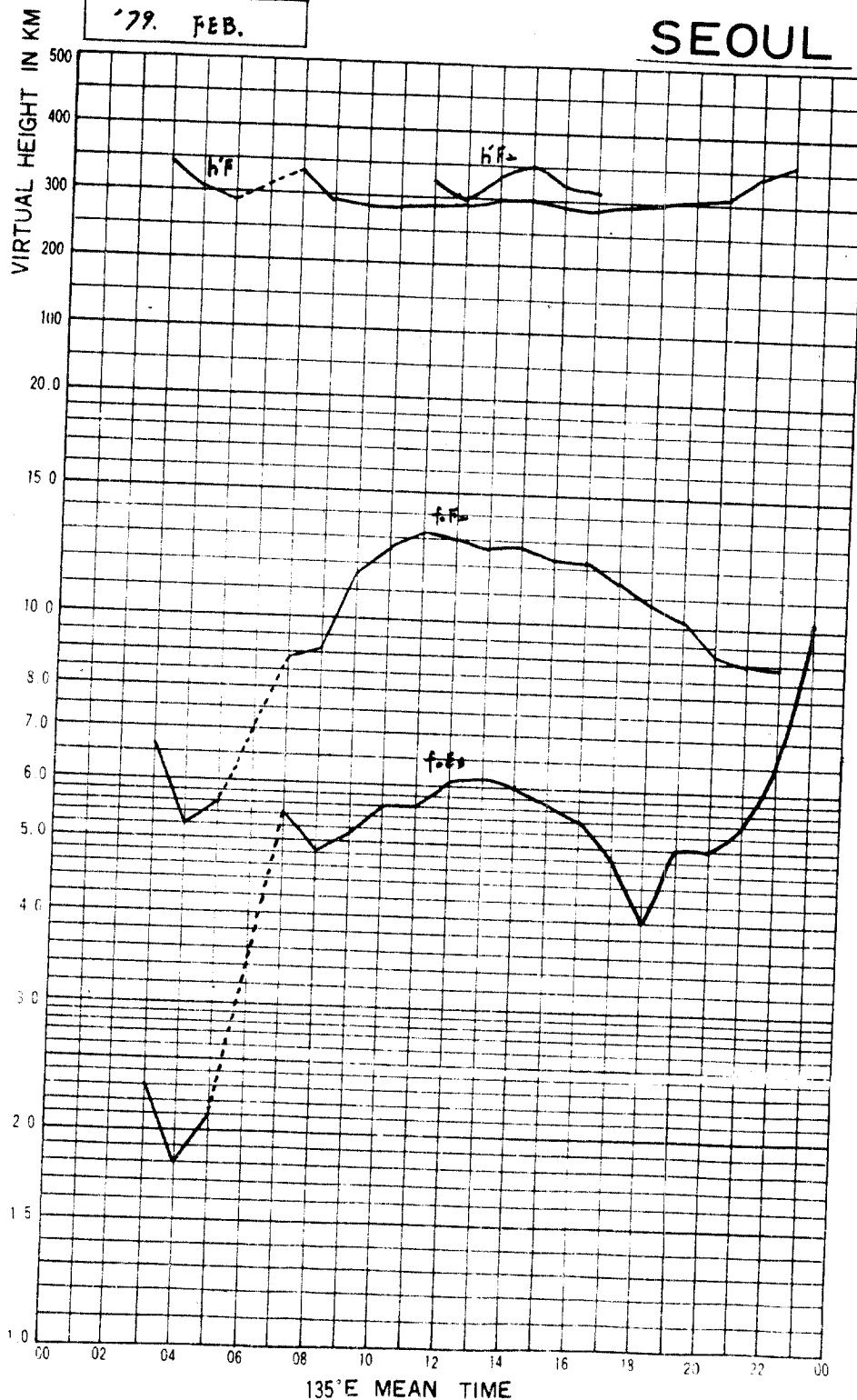
SEOUL



IONOSPHERIC DATA MONTHLY MEDIAN CHARACTERISTICS

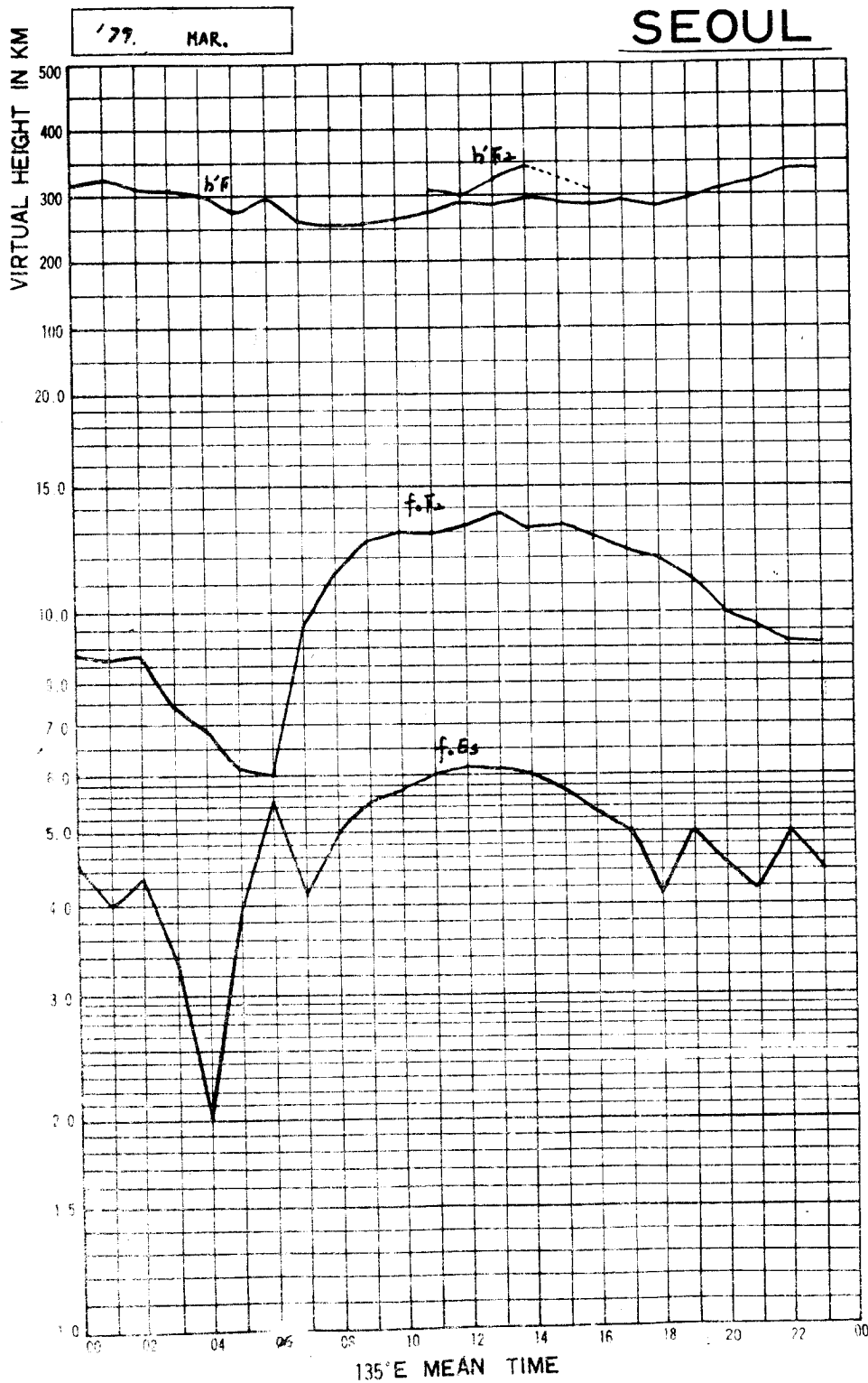
'79. FEB.

SEOUL

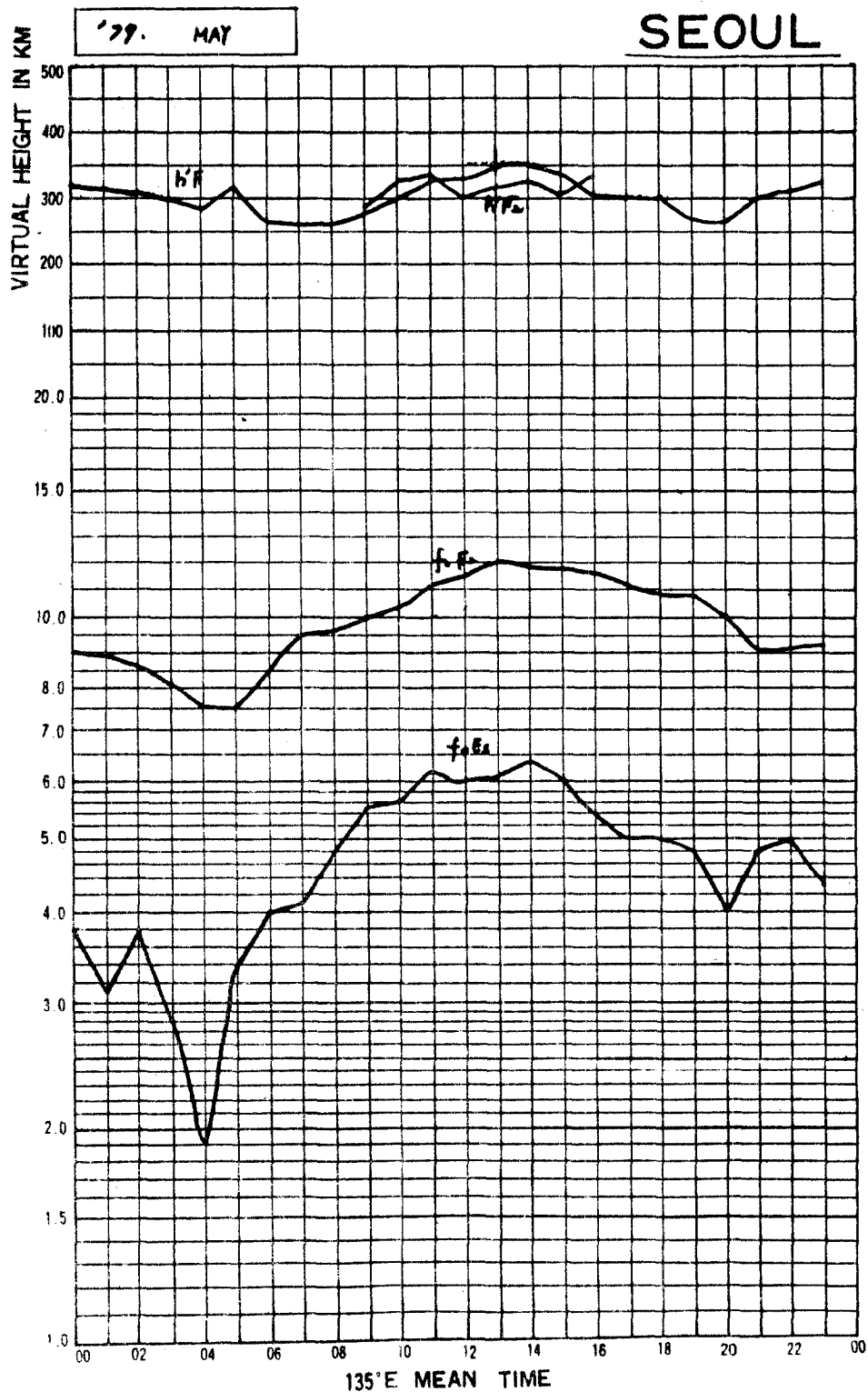


IONOSPHERIC DATA MONTHLY MEDIAN CHARACTERISTICS

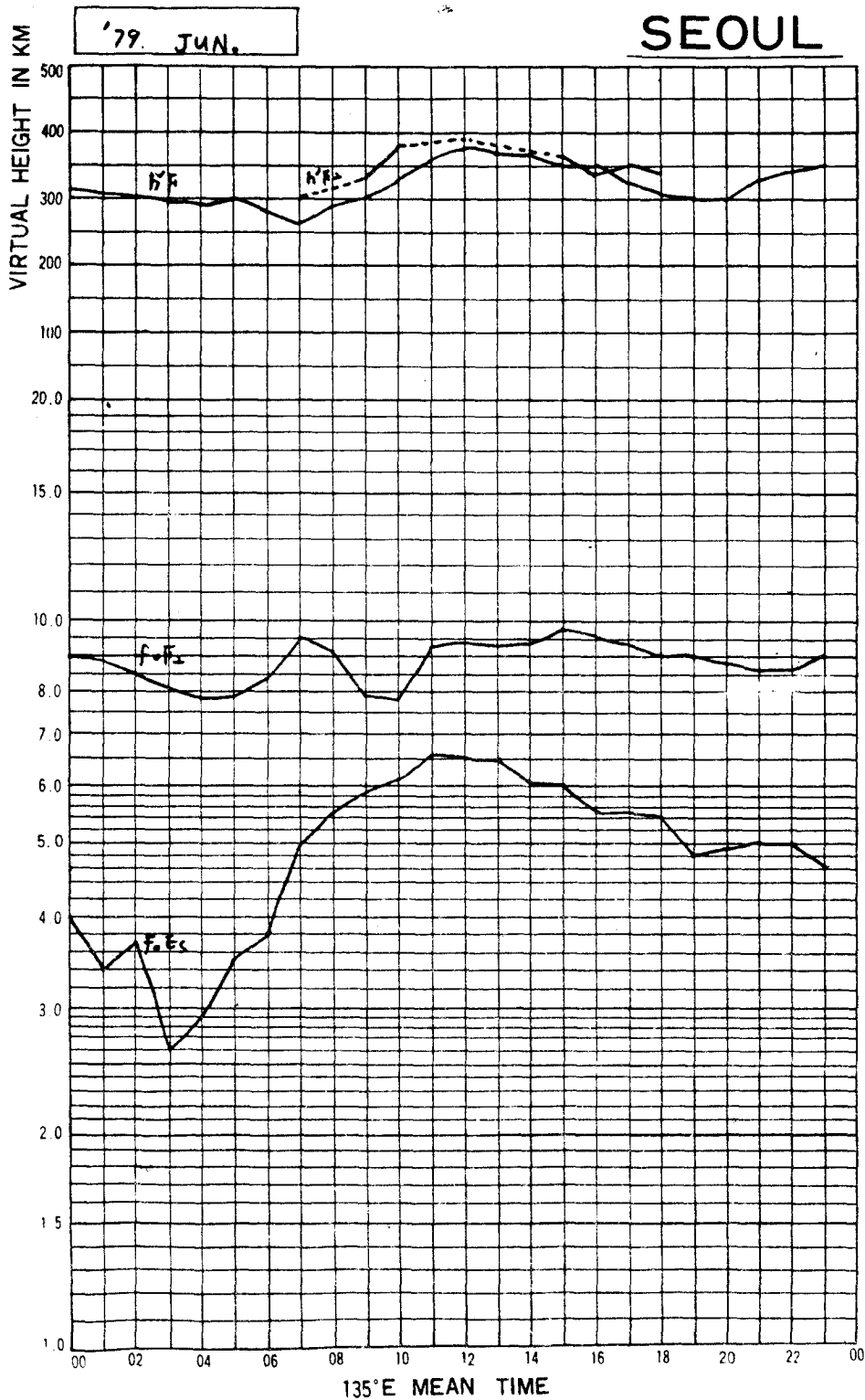
SEOUL



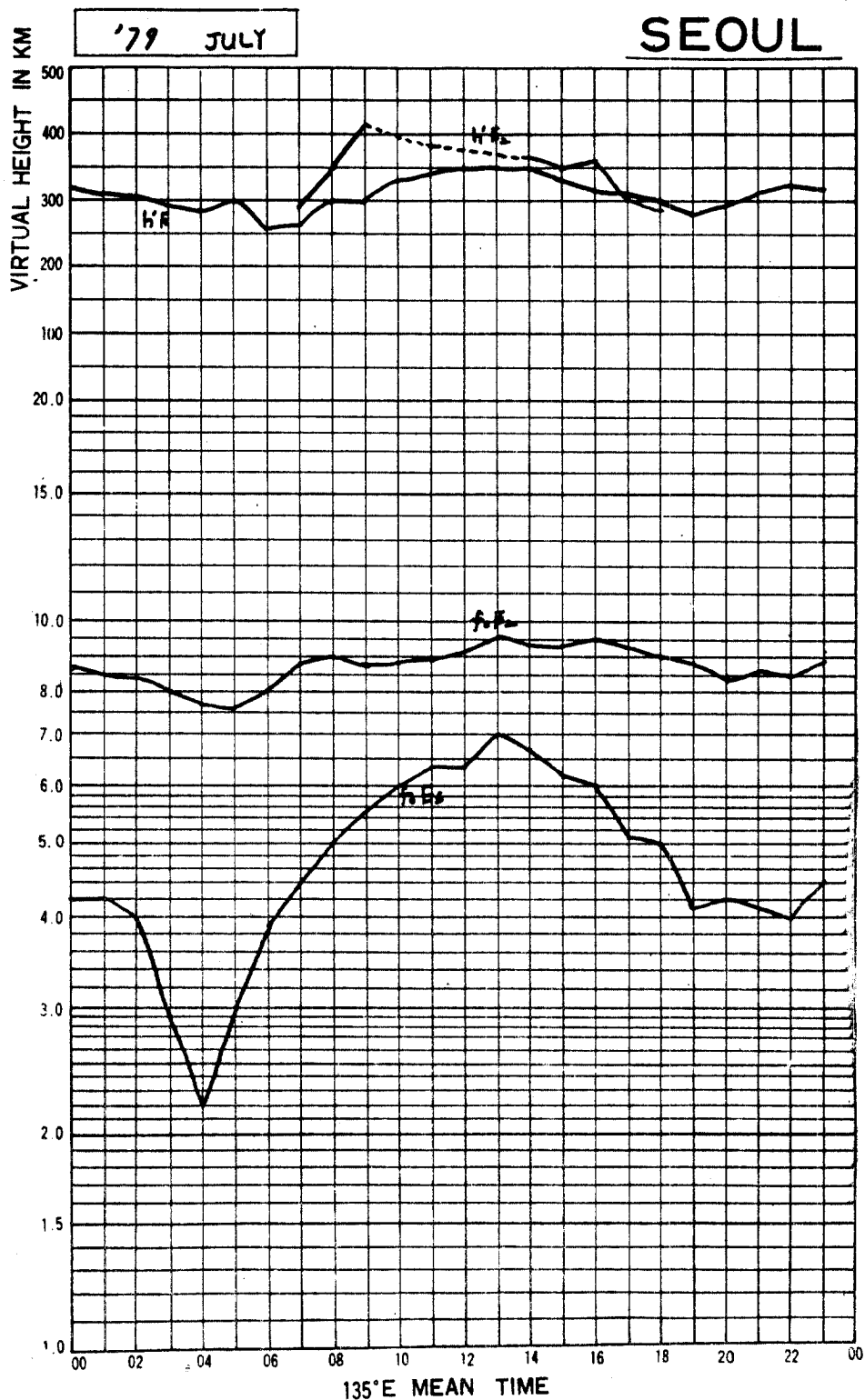
IONOSPHERIC DATA MONTHLY MEDIAN CHARACTERISTICS



IONOSPHERIC DATA MONTHLY MEDIAN CHARACTERISTICS



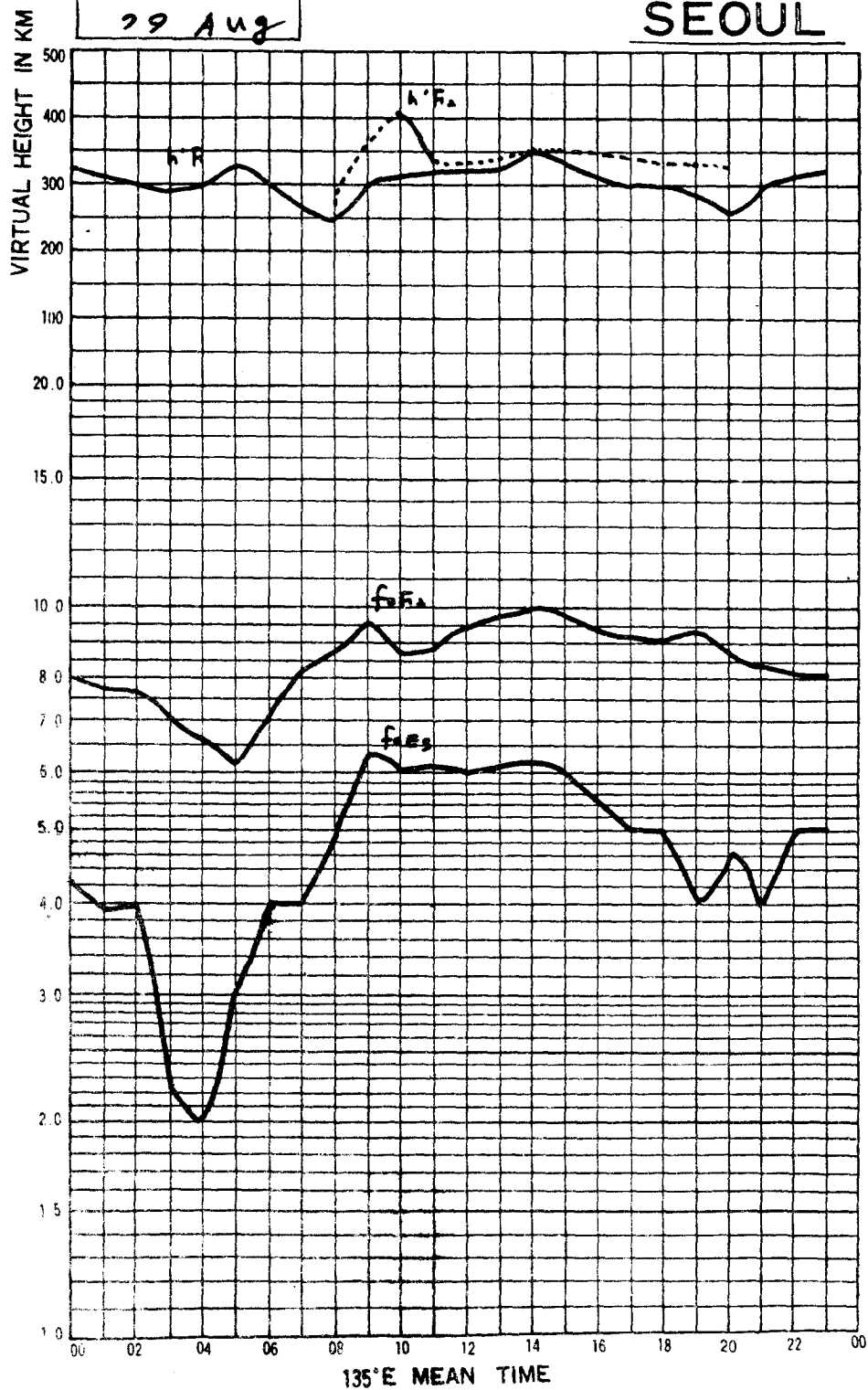
IONOSPHERIC DATA MONTHLY MEDIAN CHARACTERISTICS



IONOSPHERIC DATA MONTHLY MEDIAN CHARACTERISTICS

29 Aug

SEOUL

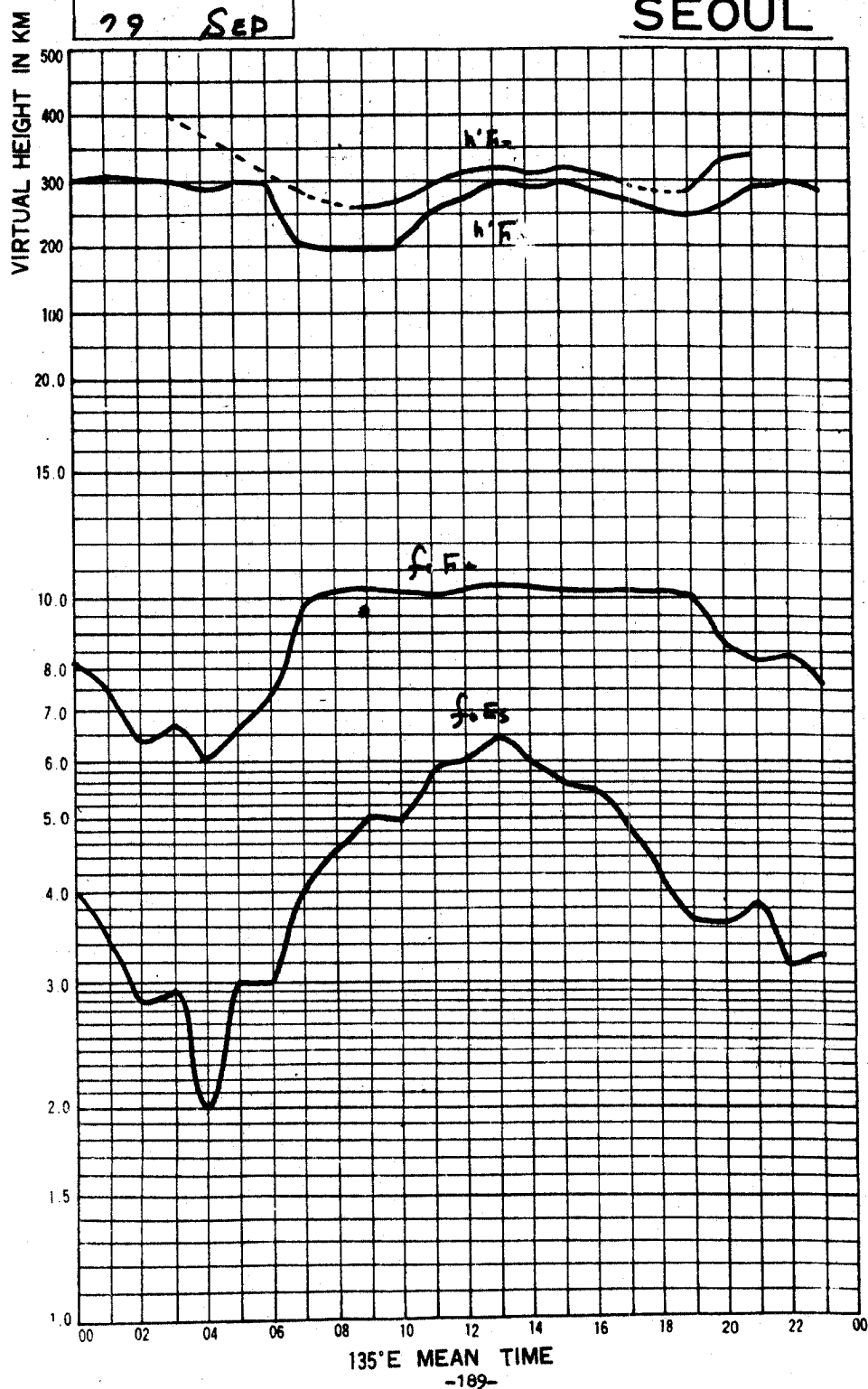


IONOSPHERIC DATA

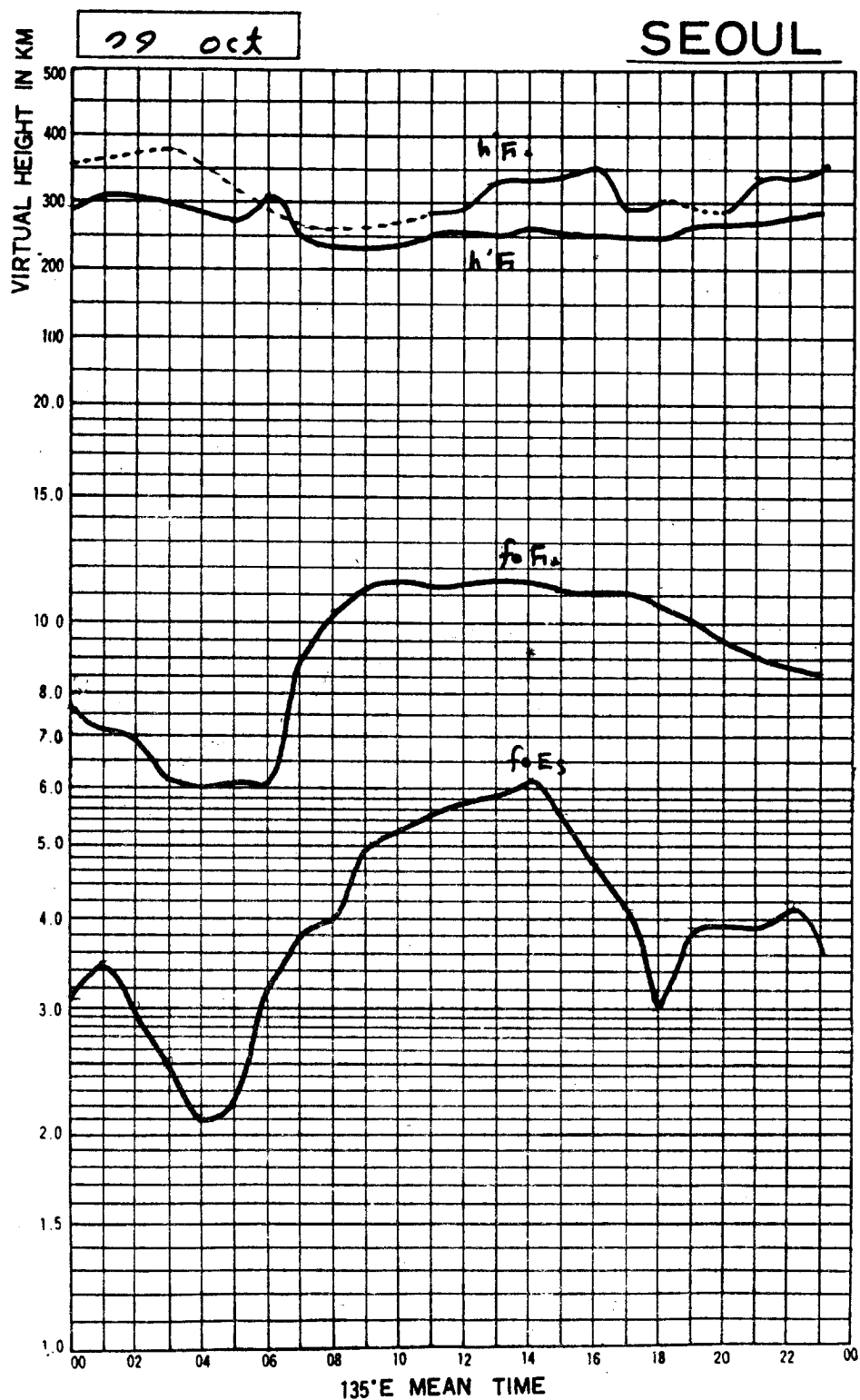
MONTHLY MEDIAN CHARACTERISTICS

29 SEP

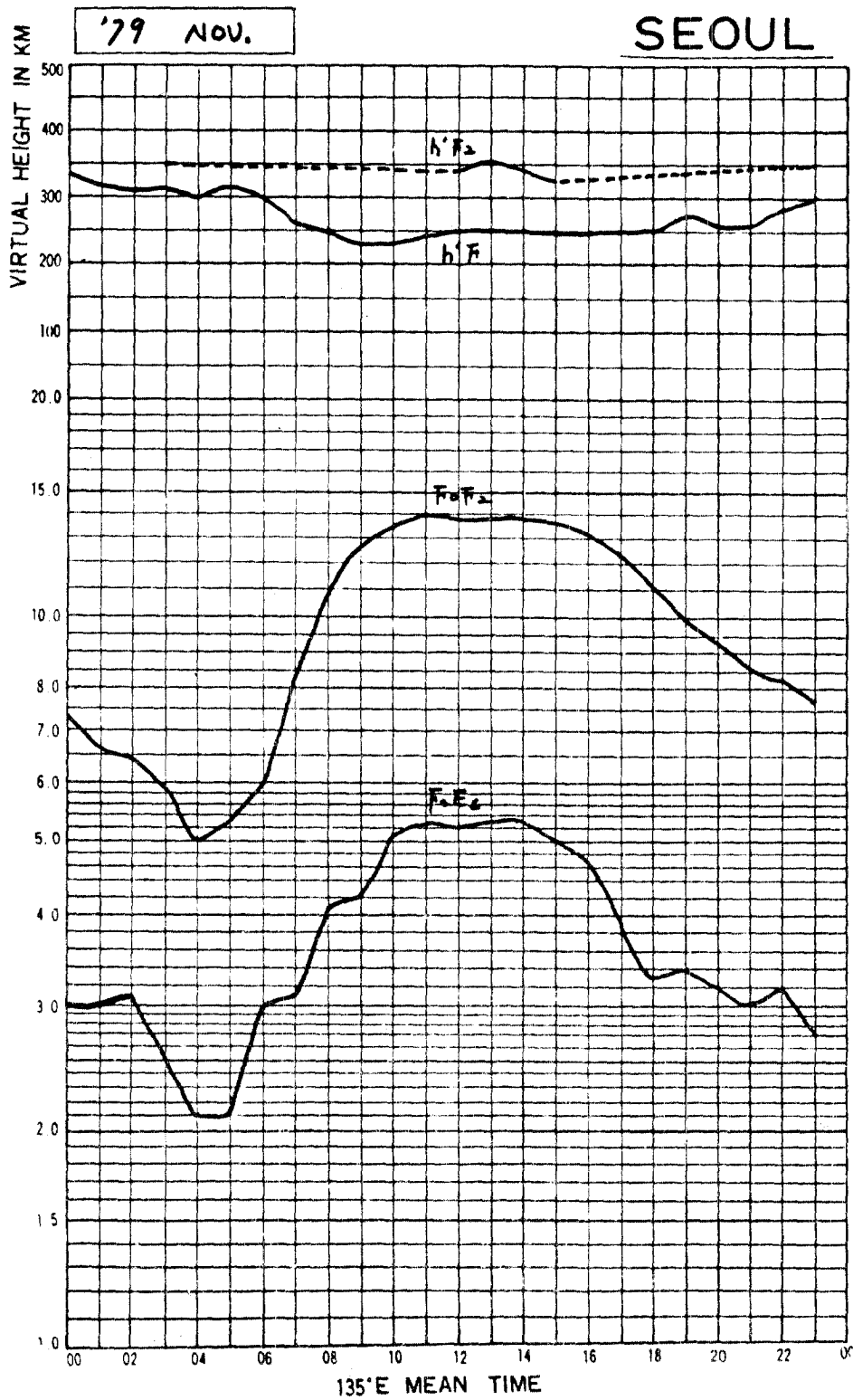
SEOUL



IONOSPHERIC DATA MONTHLY MEDIAN CHARACTERISTICS



IONOSPHERIC DATA MONTHLY MEDIAN CHARACTERISTICS



IONOSPHERIC DATA MONTHLY MEDIAN CHARACTERISTICS

