

# 電 波 研 究 所

李 永 植\*

## I. 設立目的과沿革

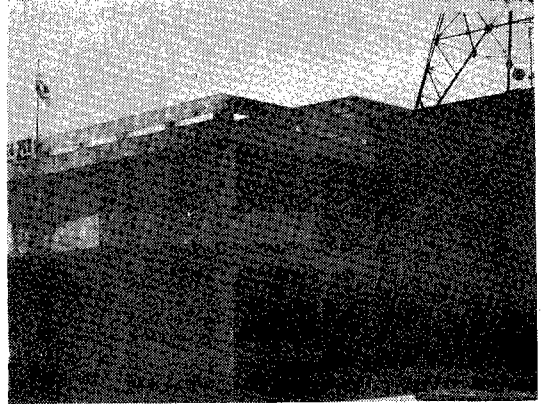
前進하는 科學과 技術, 이는 오늘의 우리나라의 時代的 要求라 아니할 수 없다. 어느 國家도 産業을 近代化시키고, 科學과 技術을 高度化시키어 國家의 復興을 이룩케 하고, 文明·文化를 높은 位置에 올려놓아 富強하고 權威있는 國家를 形成하고자 하는 것은 爲政者나 國民이나 一致된 念願일 것이다.

우리나라 社會도 모든 分野의 團體나 機關은 이러한 崇高한 理念 때문에 不利한 條件下에서도 國家와 民族의 利益에 微力이나마 貢獻코자 陰으로 陽으로 맡은 바 任務에 全心全力을 傾注하고 있다고 自認한다.

이러한 時代的 要請에 따라 우리 電波研究所도 以上과 같은 理念下에 아래와 같은 目的으로 設立되어 刻一刻 그의 任務과 使命感에서 目標 達成을 爲해 精進하는데 에 餘念이 없다.

첫째, 電波의 通路는 空間을 共通 媒介物로 해서 使用하고 있는 關係로 이에 따르는 相互干涉으로 因한 모든 障害를 그의 原因과 方法에 對해서 調査하고 研究해서 國內또는 國際의 電波의 利用을 規制하여 電波의 合理的인 管理를 함으로써 亂立하는 電波의 統制와 秩序確立은 內的으로는 公共의 福祉를 增進시키고, 外的으로는 國際協約을 遵守함으로써 國家群의 利益을 圖謀하는데 協力を 한다.

둘째, 許多한 無線機器의 無計劃인 輸入으로 因한 外貨의 浪費는 勿論, 統制面에서도 各樣各型의 機器로 亂脈相을 이루어 管理行政上支



障을 招來함은 國家利益에 違背되므로 이의 對策으로서 研究된 技術基準과 適合한 規格을 設定하여 統制를 加함으로써 電波의 質的 向上과 無形 資產인 周波數의 合理的 利用은 곧 國家經濟와 文化向上에 寄與한다.

우리 電波研究所는 지난 1966年 2月 5日 電波管理局職制 第6條(66. 2. 5 大統領令 第2397號)에 따라 電波管理局所屬下에 設置되었으며, 創立當時 臨時事務所를 新村電話局에 두고 事務를 보다가 安養인 現場所(京畿道始興郡安養邑岳溪)里 80番地)에 새로 建造된 廳舍에 同年 8月 12日 移轉하여 研究事業을 繼續하고 있다.

## II. 길 案内

서울서 南쪽으로 約 30km 떨어진 곳 安養에 到着하면, 驛前廣場에서 「電波研究所까지」하고 택시를 잡아탄 다음 京水(서울—水原)幹線道路를 約 3分間 南쪽으로 달리면 右側 路旁에 「電波研究所入口」라고 써서 새운 標識板이 보인다. 그곳에서 左側(東쪽)으로 狹小하게 分岐된 道路로 접어들어 京釜線鐵路 건널목을 넘어서 멀리

\* 電波研究所 電波科 電波係長

바라보면 이곳에서 約 1km 쯤 되는 곳에 높이 솟은 몇基의 赤·白 混成빛깔인 空中線 鐵塔 밑에 美麗한 白色 現代式 2層建物(垓地: 4,926 坪, 建坪: 351 坪)이 보인다. 그곳을 向해 約 3分 쯤 길 바로 보이는 곳을 달리면 우리 研究所 正門앞에 닿는다. 至極히 交通이 不便한 곳에 있구나 하고 누구나 혼자말로 하지 않는 사람이 없을 정도로 不便한 位置에 자리잡고 있다.

마치 어느 私設 研究所를 彷彿케 하는 말속하고 아담한 이 建物 안에서는 表札을 보고도 무슨 일을 하고있는지, 「時代的 要請에 따른 國家經濟 또는 文化 向上에 多少라도 寄與할 수 있는 일을 하고 있는지」 一般人으로 하여금 그러한 궁금증을 자아내게 하고있다.

### Ⅲ. 任務 및 編制

이 우리 研究所에서 現在 擔當하고 있는 研究事業을 대충 살펴보면, 먼저 國際的인 協力事業으로서 電離層觀測을 하고있다. 이것은 24時間觀測을 繼續하여 그의 資料를 全 世界 電離層狀態를 綜合的으로 研究하고있는 美國의 World Data Center-A 에 提供하는 한편, 電波豫報 및 警報를 通하여 遠距離國際通信의 圓滑한 運營에 一助가 되게끔 하고 있으며, 다음으로 水晶發振器의 標準化研究를 하는 데에 對해 이에 關聯된 受託業務로서 아직도 우리나라에서 企業化되지 않고있는 水晶發振子의 製作·需給 및 校正을 도맡고 있다. 그밖에도 無線機器의 型式檢定試驗業務도 擔當하고 있는 實情이며, 이를 支援하기 爲하여 周波數標準原器의 確保 및 運用과, 確度の 擧揚을 爲한 研究도 하고있다. 그리고 其他 研究事業으로서 電波傳播狀況의 調查研究 등을 事業의 主要骨子로 하고있다.

既往에 우리 電波研究所를 살피기로 해서 알고자 한다면 좀더 研究所의 이모저모를 具體的으로 보여드리는 것이 常例가 아닌가 하여 口辯도 없는 나로서 無理가 가는줄은 알면서 全力을 다하여 全貌에 걸쳐 案内하고 說明해 드리기로 하겠다. 于先 누구나 알고싶어 하는 것은 研究所가

무슨 任務를 맡고 있으며, 어떠한 編制아래 事業을 하고 있느냐 하는 點이다. 그래서 우리 研究所가 맡은 任務와 編制부터 紹介하던,

첫째로 任務는

(1) 電波研究의 綜合計劃 및 調整, 電波傳播의 豫報 및 警報, 電離層의 觀測 및 研究

(2) 標準電波에 關한 研究 및 調查, 無線施設의 技術基準의 研究 및 調查와 無線機器의 型式檢定試驗, 周波數의 測定試驗 및 校正, 水晶發振子에 關한 調查 및 研究, 水晶發振子의 製作·需給과 校正 및 測定.

둘째로 編制는

通信副技監(2 級)인 所長을 爲始하여 庶務課·電波科·標準科의 3 科가 있고, 各課(科)가 2 係로 編成되어 職員 總 41 名.

이 41 名이 우리 研究所의 研究事業에 從事하고 있다. 事實 複雜한 編制와 過多한 人員 속에서 보다는 家族的인 듯한 感과, 比較的 조용하여 研究하기에는 他에 비길데 없다고 자랑삼아 말하고 싶다.

### Ⅳ. 本館 研究室 配置

그러면 우리 研究所의 玄關을 들어서면 1層은 標準科가 占據하고 있어 周波數標準原器의 運用 및 標準電波에 關한 研究, 水晶發振子製作과 校正 및 研究, 無線機器型式檢定業務 및 無線機器의 技術基準研究를 各室에서 하고 있고, 2層은 中央에 位置해서 所長室이 있고, 庶務課가 맞은편 방을 자리잡고, 나머지를 電波科가 차지하고 있는 셈이다.

### Ⅴ. 電離層觀測室

依例히 外來人이 來所하면 所內를 案内하는데, 所長室을 나오면 于先 電離層觀測室로 발머리를 돌리게 된다.

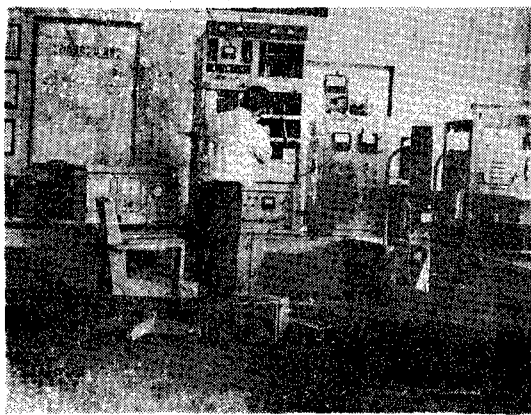
無線人으로서 電離層 하면 短波無線通信에 있어서는 거의 다 이 電離層을 利用하고 있다는 것은 누구나 다 잘 아는 바이다. 바로 이 방에서

電離層의 높이와變化에 對한 것을 24 時間 繼續 測定하는 電離層觀測裝置가 있다.

이 裝置는 1~20 MHz의 Pulse를 Delta型 空中線으로 每 15分마다 30秒 동안 垂直發射하여 이것이 電離層에서 反射되어 되돌아오는 電波를 受信裝置로 受信하여 이것을 Scope에 나타나게 한다음 이것을 35mm Film에 現像시키는 것이다. 이現像된 Film을 Scaling하여 Data를 모아 이를 分析한 다음 그 資料를 美國 World Data Center-A에 보내어 世界 電離層分布圖를 作成하는데에 國際的인 協助를 하고 있는 것이다. 이것이 窮極의으로 利用되는 것은 短波通信回線構成에 設計의 一 因子를 돕게 되고, 또는 電離層의 日日變化 또는 季節變化에 따르는 最高使用可能周波數 (MUF)와 最低使用可能周波數 (LUF)의 豫報에 供與하게 된다.

이 電離層에 對한 觀測과 研究는 現在 全世

界 100餘個所에서 하고 있으며, 우리나라에서는 우리 研究所에서 1966年부터 觀測을 하고 있는 셈이다. 그동안 15分 間隔으로 30秒간 觀測하는데에 定時觀測을 今年 3月末現在까지의 統計를 내보면 43,175件이나 되며 外國(美國, 日本)에 Data 資料를 보내주고 있다.



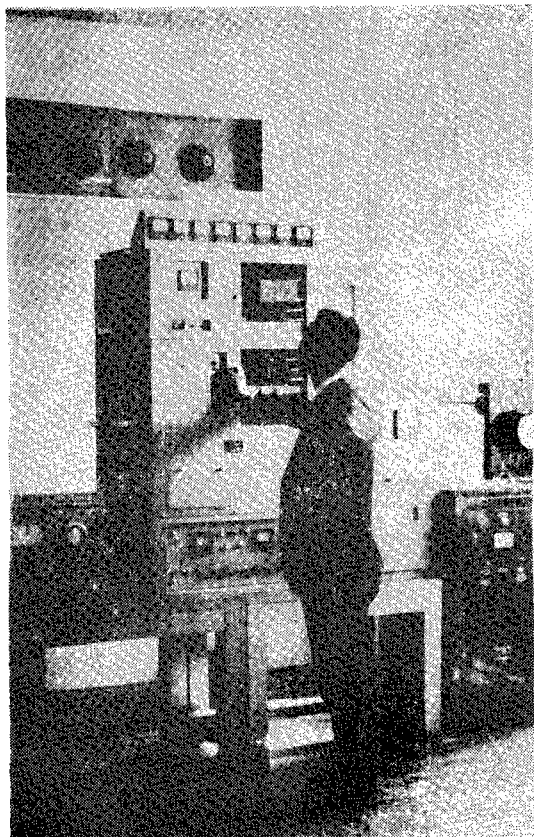
그리고 이 觀測室에서 電波傳播異狀現像에 따르는 電波警報受信業務도 다루고 있는데 주로 JJY와 URSI GRAM 放送을 繼續 監視하고 있으며 萬一異狀現像狀態에 들어 간다는 警報가 電波를 통해서 發令되면 우리 研究所에서 이를 即時 關係機關에 電話 또는 電報로서 通報하여주어 圓滑한 短波通信運用을 支援하고 있다.

우리 研究所에서 特記할만한 것은 電離層傳播 通信에 있어서 그달 電波豫報를 2個月前에 各關係機關에 配付하여 遠距離通信의 圓滑한 運用을 爲해 支援해 주고 있다는 점이다. 이 豫報圖作成에 必要한 資料는 現在로는 外國資料에 依存하고 있는 形便임을 遺憾스럽게 생각하는 바이다.

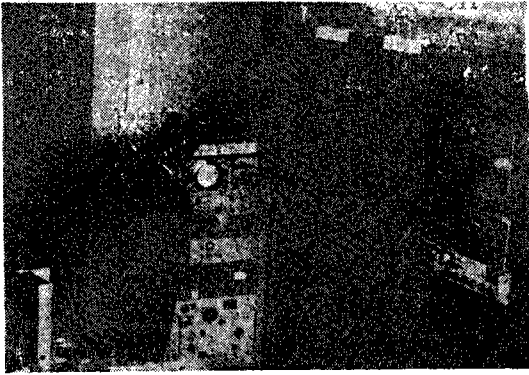
## VI. 周波數標準原器室

張皇한 電離層觀測室 案內는 이제 適當히 終結되고 1層으로 발걸음을 돌리어, 다 關心을 쏟고 있는 周波數標準原器室에 들어서면 Rack에 收容된 周波數原器의 威容이 보인다.

現在 우리 研究所에서 保有하고 있는 이 原器는 確도가  $1 \times 10^{-8}$ 으로서 外國에서 發射하고 있는 標準電波에 時間과 周波數를 較正하여 機器의 性能과 特性을 恒時 把握하고 있으며 確度 維持



電離層觀測機調整光景



周波數標準原器室

에 滿全을 期하고 있다. 그러나 이 原器의 確度는 國際趨勢로 보아 좀더 高度의 確度가 要求되어 今般 Cesium beam 周波數標準原器가 들어와 設置하고자 準備를 서두르고 있는데, 이 原器는 確度を  $1 \times 10^{-11}$  까지 維持할 수 있다고 보나 外國은 標準電波의 確度を 現在  $1 \times 10^{-12}$ 까지 維持하고 있으며, 그 以上 올리려고 研究 努力하고, 또한 標準電波를 一般이 많이 利用하고 있는데에 反하여, 우리 研究所에서는 1次原器의 구실을 할 施設을 갖추지 못하고 있어 標準電波發射도 못하는 形便이어서, 標準電波와 標準時報를 一般 利用者에게 提供못 하고 있음을 甚히 遺憾스럽게 生覺하고 있는 바이나, 今後 國際的인 與件과 國內的인 與件을 갖추면 우리 電波研究所에서도 標準電波와 標準時報를 發射하여 國內 各利用者의 便宜를 提供할 것을 疑心치않는 바이다.

그리고 한 便으로는 이와같은 標準電波의 確도와 安定度を 높게 維持하기 爲해서 發振素子の 研究 및 發振方式의 標準化·確度·安定度の 維持方法 등을 調査 研究하고 있으며, 現在 우리가 確保하고 있는 周波數標準原器의 確度  $1 \times 10^{-8}$ 을 漸次的으로 올리려고 研究 努力하고 있다.

## VII. 水晶發振子製作室

周波數標準原器室을 나와 숨도 돌릴 사이 없이 다음에는 水晶發振子(水晶片이라고도 부른다) 製作室에 들어서고 보니 보는 사람으로 하여금 研究室이라기 보다는 어쩐지 꼭 工場에 見學운

것 같은 印象을 풍기게 한다. 職員들은 水晶片 製作에 餘念이 없이 일하고 있지만 各種 機器가 즐비하게 裝置되어 있는데다 職員들의 一絲不亂의 工作活動 光景은 참으로 可觀이라 할 것이며, 作業에 바쁜 속에서도 環境이 整然하게 整頓되어 있음은 참으로 보는 사람으로 하여금 愉快한 氣分을 자아내게 한다.



水晶片製作試驗光景

우리나라에서 需給要請되는 水晶片의 數는 年間 3,000餘個로 推算되고 있으며, 豫備品 其他 研究用을 包含해서 年間 約 5,000個 以上을 生産하고 있는데, 이로 因해 年間 約 30,000\$의 外貨를 節約하는 셈이 된다.

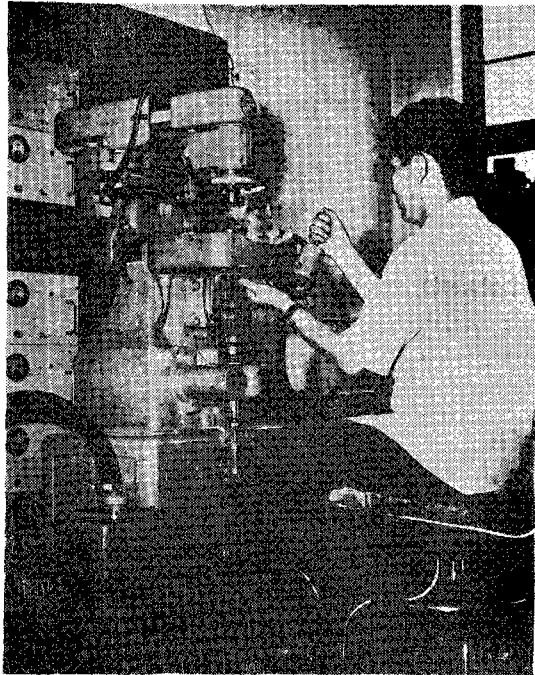
이 지금까지 水晶發振子는 主로 外國産에 依存해 왔었는데 지금은 우리 研究所에서도 外國産에 遜色이 없으리만치 여러 種類의 水晶片製作이 可能하다. 그러나 從來의 發振子보다 特性·確度 및 安定度の 向上과 VHF帶, UHF帶 등 새로운 發振素子開發에 關한 研究課題가 許多하게 남아 自然 研究官들의 負擔을 느끼게 하고있다.

여기서 水晶發振子 製作過程을 보는 것과 같이 實感있게 要約해서 說明하면 다음과 같다.

水晶發振子製作過程:

- ① 水晶原石을 X-ray에 照射하여 光軸(Z軸)에 對한 所要 切斷方位角度를 決定한다.
- ② 水晶原石을 設計된 方位角度대로 diamond 切斷器로써 切斷한다.
- ③ Rounding machine으로 仕樣에 따라 外形을 定한다.
- ④ 于先 Lapping machine으로 粗研磨한다.
- ⑤ 中間 Lapping machine으로 中間研磨한다.

- ⑥ 所要周波數에 따라 各種 Lapping machine 으로 最終 研磨한다.
- ⑦ 化學藥品으로 處理한다.
- ⑧ 眞空蒸着器를 使用하여 金屬薄膜을 만든다.
- ⑨ 鍍金된 極板에 端子를 附着시켜 保持케 한다.
- ⑩ 水晶發振子를 Sealing System (眞空度  $10^{-3} \sim 10^{-4}$  mmHg)속에 收容한 다음 Case 로 密封시킨다.
- ⑪ 最後로 Crystal impedance meter 로 性能을 測定點檢한다.
- ⑫ 完成品이 되어 나온다.



水晶片 製作室 工作光景

우리 研究所에서는 아래와같은 型式의 水晶片을 製作하고 있으며, 各種 型式에 對해서 特性도 相當히 良好하다고 自信할 수 있다.

水晶發振子 製作型式:

- JK-57
- FT-243
- FT-171/B
- HC-6/U
- HC-13/U
- HC-18/U

HC-25/U

27Mc 帶用

여기서 한가지 必要한 分들을 爲해 添加해서 案内해 드릴 것은 營業的인 것 같지만 便宜를 圖謀하기 爲해서, 그것은 水晶發振子製作 및 校正 依賴에 對해서 입니다. 어떻게 하면 좋으냐고요 手續은 매우 簡單합니다. 卽, 우리 研究所 所定 樣式인 申請書에 製作種別과 目的에 맞춰서 標準科에 提出하면 標準科에서는 周波數割當 與否를 確認한 다음 製作 및 校正 等의 手數料를 先納하게 되면 申請順位대로 곧 製作에 着手하게 된다.

### VIII. 無線機器型式檢定室

우리 電波研究所에서는 歲入에 寄與하고 있는 業務로서 두가지가 있다. 첫째, 위에서 案内해드린 水晶片製作需給業務과 이제 끝으로 들어가보게 되는 無線機器型式檢定試驗業務이다.

電波管理法(1967. 3. 14 法律 第 1913 號) 第 29 條의 2 (無線設備의 機器의 檢定) 및 電波管理法施行令 (1968. 2. 17 大統領令 第 3376 號)이 두 法條項은 우리가 技術者라면 當然한 法制定이라 아니할 수 없다. 그래서 이 두 法條項을 處理하기 위해서 遞信部에서는 無線機器型式檢定規則 (1968. 11. 6 遞信部令 第 365 號)에 依據 우리 研究所에서 그에 該當業務를 擔當하고 있다.

그럼 法規定에서 檢定을 받아야 할 無線機器名을 于先 紹介하면

1. 周波數測定裝置
2. 警報自動受信機
3. 警報自動電鍵裝置
4. 救命艇用携帶無線電信의 機器
5. 無線方位測定機
6. 義務航空機局에 施設하는 無線設備의 機器
7. 簡易無線局用 無線設備의 機器
8. 警報自動電話裝置
9. 遭難自動通報裝置
10. 選擇呼出裝置를 使用하는 無線局의 送信裝置 및 受信裝置의 機器
11. 單側波帶를 使用하는 單一 通路의 送信

裝置 및 受信裝置의 機器

- 12. 27 Mc 帶의 周波數의 電波를 使用하는 船舶局用 無線電話의 送信裝置 및 受信裝置의 機器
- 13. 氣象援助局의 使用에 供하는 「라디오·손데」 및 「라디오·로보트」의 機器
- 14. 「라디오·부이」의 機器
- 15. F<sub>3</sub> 電波를 使用하는 送信裝置 및 受信裝置의 機器
- 16. 醫療用 設備의 機器

등의 16種에 이르고, 合格基準은 機器의 構造 및 性能의 條件과 機械的 및 電氣的 條件 두 規定에 適合하여야 비로스 型式檢定試驗에 合格으로 한다.

위와같은 檢定試驗을 畢해야 하는 機器는 國內製作機器이건 外國製機器이건 同一하나 外國製機器에 있어서 그나라의 型式檢定에 合格된 機器에 對해서는 이를 書類銓衡으로서 代할 수 있다.



型式檢定 試驗光景

다음에 電波管理法施行令 第 364 條의 4(型式檢定手數料)의 規定에 依하여 型式檢定依賴를 하고자 하는 때에는 다음 表에 定한 型式檢定手數料를 納付하여야 한다.

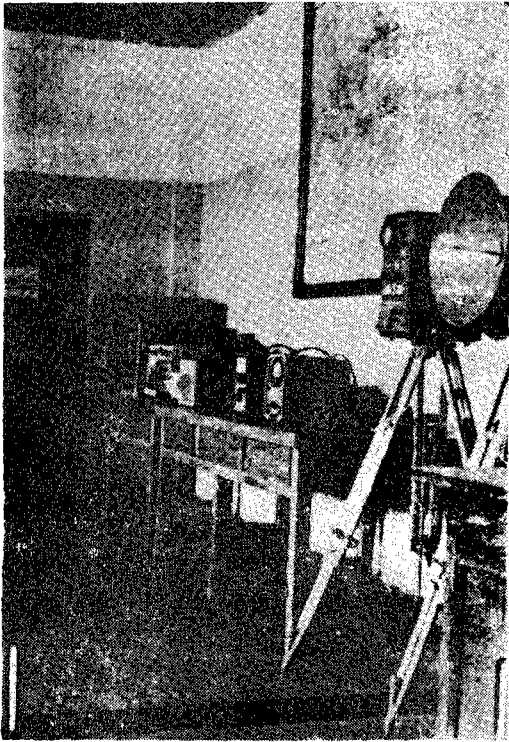
檢定機器名	裝置別	手數料 (單位: 원)
周波數測定裝置		30,400
警報自動受信機		44,500
警報自動電鍵裝置		5,000
救命艇用 携帶無線電信機器		39,900

無線方位測定機		30,700
義務航空機局에 施設하는 無線設備의 機器		39,500
簡易無線局의 無線設備의 機器		12,600
警報自動電話裝置		6,500
遭難自動通報裝置		29,500
選擇呼出裝置를 使用하는 無線局의 送信裝置 및 受信裝置의 機器	送受信裝置 送信裝置 受信裝置	27,100 19,100 19,700
單側波帶를 使用하는 單一通信路의 送信裝置 및 受信裝置의 機器	送受信裝置 送信裝置 受信裝置	26,300 15,700 16,900
27 Mc 帶 周波數의 電波를 使用하는 船舶局用 無線電話의 送信裝置 및 受信裝置의 機器	單側波帶無線電話裝置 兩側波帶線電話裝置 携帶無線電話裝置	17,100 11,600 9,600
氣象援助局의 用에 供하는 「라디오·손데」 및 「라디오·로보트」의 機器 「라디오·부이」의 機器		9,100 24,800
F <sub>3</sub> 電波를 使用하는 送信裝置 및 受信裝置의 機器	送受信裝置 送信裝置 受信裝置	21,800 12,600 13,400
醫療用 設備의 機器		13,500

그러나 外國製品으로서 施行令 第 199 條의 7 第 3 項의 規定에 依하여 型式檢定을 省略한 境遇에는 前項의 規定에 依한 該當 手數料의 5 分の 3 (一部省略) 또는 10 分の 1 (全部省略)을 納付하여야 한다.

그리고 無線機器型式檢定은 檢定規則에 依하여 檢定試驗을 當 研究所에서 施行하는 것을 原則으로 하나, 단 不得已한 境遇에는 規則 第 6 條(出張檢定)에 依하여

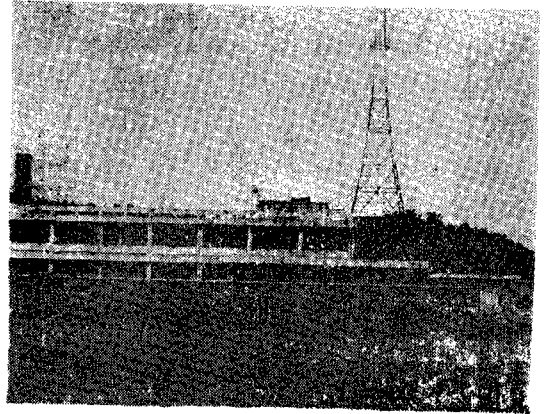
(1) 所長은 令 第 199 條 4의 規定에 依한 型式檢定申請者의 要請이 있을 때에는 所屬公務員으로 하여금 型式檢定을 機器가 있는 場所에 가서 檢定을 行하게 할 수 있다.



各種測定機器

務遂行에 支援을 하고 있으며, 또 地表波의 傳播特性을 分析하여 大地導電率을 算出해 가지고 全國導電率分布圖를 作成, 이를 放送置局計劃에 對한 技術資料를 提供하기 위하여 進行中에 있다.

다음에 또 하나는 主要都市人工雜音의 強度 및 分布狀況을 調査하여 이의 無線通信에 미치는 影響과 雜音發生源의 究明, 그의 抑制策 및 防止策 등을 研究하여 國民의 文化生活에 寄與할 수 있는 雜音基準制定을 爲한 研究事業도 繼續하고 있다.



電波研究所 全景

(2) 前項의 要請을 하고자 하는 者는 國內施費規定에 準한 出張費用을 電波研究所에 納入하여야 한다.

(3) 所長은 第1項의 檢定을 行함에 있어서 必要하다고 認定할 때에는 申請者의 負擔으로 檢定에 必要한 機器 및 設備等의 運搬을 하게 할 수 있다.

## XI. 狀況室

이리하여 各室 案內를 끝마친 다음 다시 2層으로 올라와 狀況室에서 茶를 待接하며 말머리를 반대 돌려 疲勞도 풀 사이 없이 介紹드리지 못한 研究事業의 一面을 마저 說明해야겠다.

電波管理行政을 支援하기 위한 研究事業의 하나로써 全國一圓에 걸쳐 國內各 標準放送局의 電波傳播狀況을 調査하여 不感地域, 良聽地域, 混信地域等의 分布圖를 作成해서 電波管理行政業

## X. 餘 談

나는 案內의 拙辯을 맺고 다음과 같은 말을 力說하겠다.

研究란 無에서 有를, 舊에서 新을 發掘하는 것이라고 한다면 研究란 産業의 產室이며, 文化的 溫床이라 아니할 수 없다. 이 研究事業을 客觀的인 觀點에서 볼 때는 그 事業自體가 拙束하고, 疎外를 當하는 感도 없지 않으나, 研究事業은 實로 莫重하고 國家運命을 걸어야 할 事業이라 아니할 수 없진대 이러한 見地에서 볼 때 研究所는 政府의 積極的인 支援과 社會的인 聲援이 切實히 要請되는 바이다.

우리나라의 研究機關을 살펴보건대 外國에 比해서 物的資源과 人的資源이 너무 貧困하다고 의치고 싶다. 그리고 制度上의 矛盾도 許多하다고 아울러 말하고 싶다. 特히 人的資源에 있어서는 研究하기 爲한 研究員들의 資質과 能力에 對해서

再評價해야 한다는 點이다. 全然 適性도 안 맞고 能力도 없는 사람이 配置된 곳도 있다고 보기 때문이다. 그리고 制度面에 있어서도 一般 事業官 署와 同一한 制度下에서의 研究란 時間의 浪費와 制限의 拘束으로 成果를 適期에 期待하기 어렵다고 말하고 싶으며, 이와같은 矛盾點은 專門家들의 調査와 研究分析을 通해早速히 是正되어야 한다고 唱導하고 싶다.

研究란 언제나 豐盛한 收穫란이 期待되는 事業이라고 보는 사람도 있겠지만 이는 내가 생각하기에는 큰 誤算이라 아니할 수 없다. 研究란 10의 하나, 100의 하나라도 結實을 맺는다면 이

는 곧 國家社會의 經濟發展과 文化向上에 直接 寄與하게 되므로 적은 收穫이라 하더라도 이보다 더 큰 所産은 없다고 보겠다.

· 끝으로 우리 民族의 資質은 어느나라 國民에게도 떨어지지 않는 優秀한 才能과 卓越한 創意力의 素地를 지니고 있다고 나는 躊躇치 않고 자랑하고 싶다. 우리 民族은 事大主義와 依他하고 자하는 思想을 버리고, 오직 自主性和 自律性을 民族의 敎導로 培養해서 奮闘와 努力으로 每事に 臨한다면 萬事 무엇이든 能히 征服하고 堪當할수 있다고 喝破하는 바이다.