

電 波 雜 音 調 查 研 究

目 次

| | |
|-----------------------------|----|
| 1 . 序 言 | 41 |
| 2 . 調查方法 | 43 |
| 3 . 分析結果 | 45 |
| 3 - 1 . 地帶別 雜音強度 | 45 |
| 3 - 2 . 周波數 特性 | 48 |
| 3 - 3 . 自動車通過臺數와 電波雜音 | 49 |
| 3 - 4 . 經年變化特性 | 55 |
| 3 - 5 . 都市電波雜音의 確率分布 | 57 |
| 3 - 6 . 放送方式別 雜音區域 | 62 |
| 4 . 結 論 | 63 |
| 付 錄 1 | 65 |
| 付 錄 2 | 67 |
| 參考文獻 | 69 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 電 | 波 | 係 | |
| | 徐 | 甲 | 錫 |
| | 姜 | | 進 |

1. 序 言

雜音은 通信工學에서 通信距離 및 通信品質을 決定하는 主要素로써 空間을 傳播路로 하는 通信係에서 送受信間에 發生하여 混入되거나 變歪에 의하여 發生되는 源信號 以外の 電氣的인 受信信號를 電波雜音 또는 妨害電波라고 한다.

雜音을 分類하면 通信係 構成要素의 內部에서 發生하는 內部雜音과 通信係의 外部에서 空間을 通하여 混入되는 外部雜音이 있고 外部雜音은 그 發生源에 의하여 크게 自然雜音과 人工雜音으로 나누며 人工雜音은 다시 妨害源의 規模에 따라 대체로 다음 3 가지로 分類할 수 있다.

- 1) 都市雜音
- 2) 建造物 妨害
- 3) 單一妨害源에 의한 雜音

이중 都市雜音은 人口가 密集된 都市內에 存在하는 各種 電氣機器, 送配電設備 電鐵, 自動車等の 여러가지 妨害源에서 放射되는 電波雜音의統計的인 合成値를 말하며 都市內의 電波雜音을 巨視的인 面에서 본 것이다.

都市雜音은 그 性質상 連續性雜音으로 分類되며 同程度의 振幅을 갖는 Impulse 雜音이 不規則的으로 多數重疊되어 나타나므로 各個 Impulse 의 個性은 全部 消失되어 Envelope 의 振幅分布는 Rayleigh 分布로 된다. 또 그 強度는 地域, 季節, 時刻, 等에 따라 크

게 變化되며, 電氣機器等の 普及에 따라 增加趨勢에 있다.

이러한 都市雜音은 放送局 Service-area 의 決定, 送信機出力의 決定, 無線局置局計劃 및 電波管理法 施行令 2 條 75 號의 規定에 의한 放送區域의 雜音區域告示等の 基礎資料가 된다.

今年度에는 淸州, 麗水 및 馬山の 3 個 都市에 對한 電波雜音을 을 調査한 바 있으므로 그 結果를 分析, 報告한다.

2. 調 査 方 法

2-1. 概 要

測定對象都市의 5 만분지 1 地圖上에서 實距離 1 km (市內中心街는 500 m) 간격으로 가로, 세로로 分割한 후 交差點에 一連番號를 附與하고 亂數表를 利用하여 測定地點을 無作爲로 Sampling 한다.

測定地點에 雜音測定器, 空中線 및 記錄器를 設置하고 最大雜音強度가 나타나도록 空中線의 方向과 높이를 調節한 후 指定된 測定周波數의 雜音電界強度를 10 分間 連續記錄한 다음 記錄紙를 判讀하여 時間率 5 %, 50 % 및 尖頭值를 決定하고 이 Data 를 基礎로 統計處理한다.

2-2. 測定 條件

測定方法 및 條件은 “都市電波雜音調査實施要領”(81年度研究報告書)에 의하였으며 主要事項은 다음과 같다.

1) 測定器主要特性

| 周波數帶 | 測定器名 | 充電時定數 | 放電時定數 | 帶域幅 |
|------|-----------|-------|--------|---------|
| MF | NM-25T | 1 mS | 600 mS | 3.5 kHz |
| VHF | NM 37/57A | // | 550 mS | 120 kHz |
| UHF | NM 37/57A | // | 550 mS | 120 kHz |

2) 測定周波數 및 偏波

| 周波數帶 | 測定周波數 | 偏波 |
|------|-----------------------|------|
| MF | 500, 1,000, 1,500 kHz | 垂直偏波 |
| VHF | 70, 100, 200 MHz | 水平偏波 |
| UHF | 500, 650, 850 MHz | 水平偏波 |

3) 空中線 및 地上高

MF帶 ; Rod 안테나, 地上高 1 m , V.UHF帶 ; Dipole 안테나, 地上高 1 ~ 4 m

4) 記錄時間 및 速度

分當 2 inch 의 速度로 1 個 周波數當 10 分間 連續記錄

3. 分 析 結 果

3-1. 地帶別 雜音強度

測定地點을 商工, 住宅, 綠地帶로 分類하여 各 都市의 雜音強度를 地帶別로 나타내면, 그림 1, 그림 2, 및 그림 3 과 같고 3 개 都市의 平均雜音電界強度는 그림 4 와 같다. 이들 그림에서 G는綠地帶, L은 住宅地帶, B는 商工地帶를 나타낸다. 周波數別로 보면 1 MHz에서는 VHF대처럼 地帶別로 레벨차가 確然히 나타나지 않고 商工地帶와의 레벨차도 2 dB 정도에 불과하므로 표준편차를 考慮하면 地帶別 分類에 關係없이 나타남을 알 수 있다. 이에 비하여 100 MHz에서는 地帶別로 11 dB 정도의 레벨차를 나타내고 있는데 이로서 이 周波數帶의 人工雜音 發生源은 住宅 및 商工地帶에 分布되어 있으나 主發生源은 商工地帶에 分布되어 있음을 알 수 있다. 한편 650 MHz에서의 住宅 및 綠地帶의 雜音電界強度는 測定器의 Set-Noise 以下로 나타나고 있으나 商工地帶에서는 39 dB 程度로 住宅地帶보다 12 dB 程度 높게 나타나고 있는바 이로 미루어 UHF 帶의 雜音發生源은 大部分 商工地帶에 分布되어 있음을 알 수 있다.

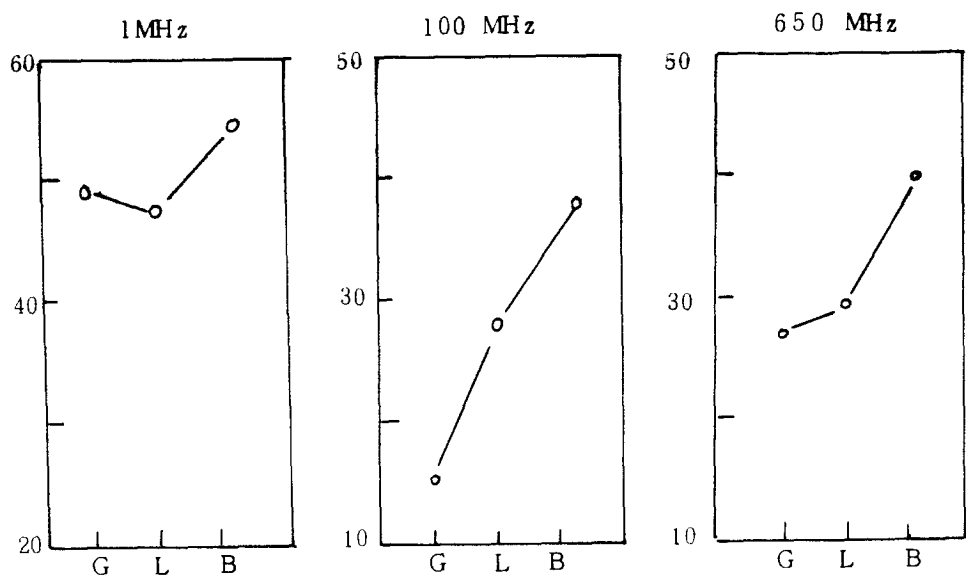


그림 1. 地帶別 雜音電界強度 (마산시)

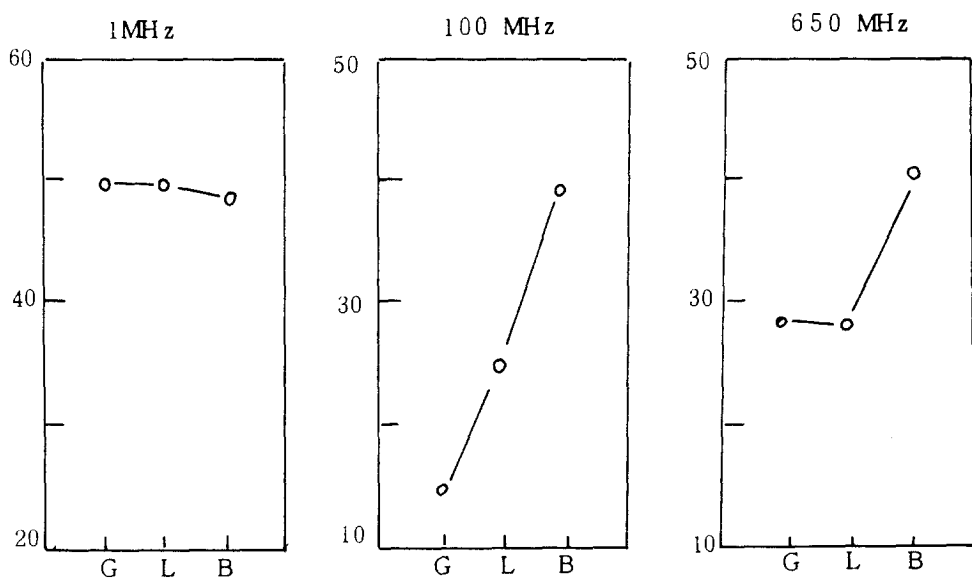


그림 2. 地帶別 雜音電界強度 (여수)

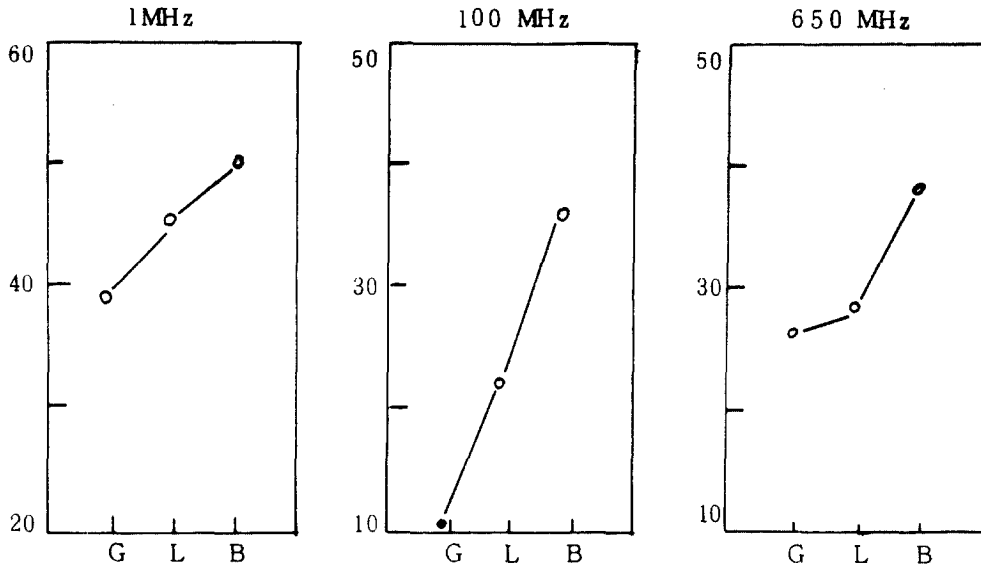


그림 3. 地帶別 雜音電界强度 (청주시)

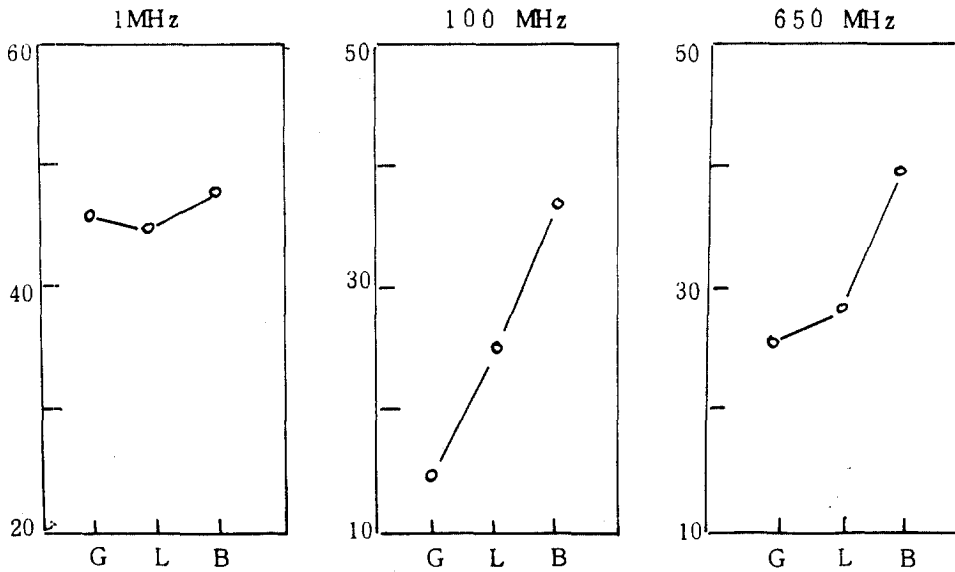


그림 4. 地帶別 雜音電界强度 (3개도시 평균)

() 內는 標準偏差

3-2. 周波數 特性

都市雜音의 周波數特性은 그림 5 에 나타낸다. 이 그림에서 實線은 今年度에 調査한 3個都市의 平均値이며 點線은 79~81年에 調査한 8個都市의 平均値로서 VHF 및 UHF 帶는 EMC-25 雜音電界強度測定器를 使用하여 帶域幅 50 kHz 로 測定한 값을 都市雜音의 Random性을 假定하여 帶域幅 120 kHz 로 補正한 값이다.

MF 帶에서는 周波數가 높아짐에 따라 雜音電界強度는 減少되고 200 MHz 以上에서는 周波數에 따라 增加되고 있다.

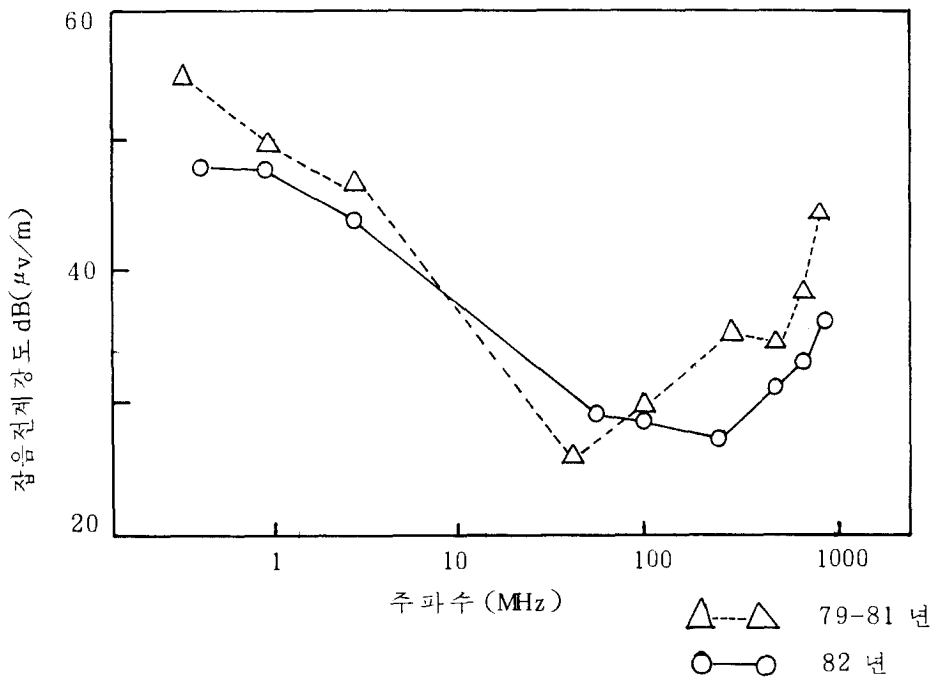


그림 5. 都市雜音의 周波數 特性(5 %치)

한편, 周波數別로 標準偏差를 比較하여 보면 그림 6 과 같이 VHF 帶 以上에서는 周波數가 높아짐에 따라 減少되는 것을 알 수 있다.

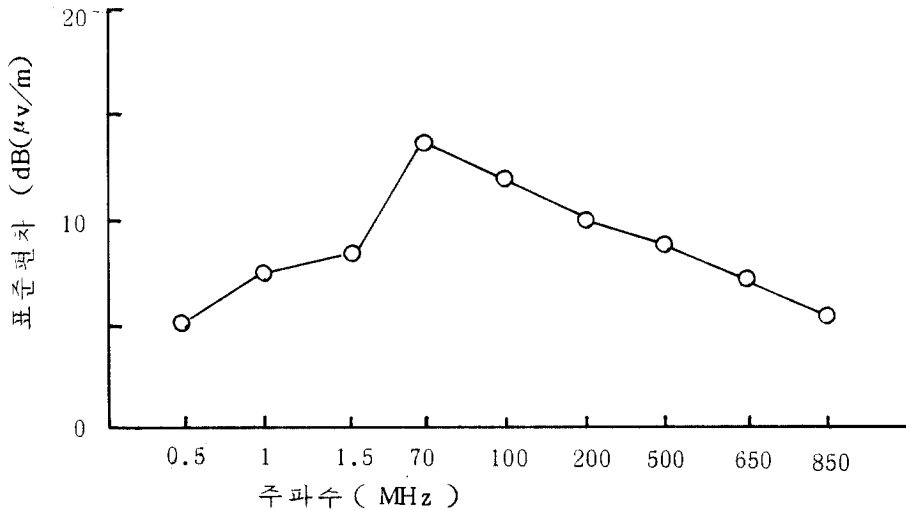


그림 6 . 周波數別 標準偏差

3 - 3 . 自動車 通過臺數와 電波雜音

自動車에서 發生하는 點火雜音은 그 幅이 대단히 좁고 (10^{-9} 초程度), 反復周波數가 20 ~ 200 Hz 程度인 Impulse 雜音으로서 VHF ~ UHF 帶에 顯著한 妨害를 주는 것으로 알려져 있고, 더구나 自動車の 移動性 때문에 그 影響이 더욱 增加하리라는 것을 推測할 수 있다. 實際 測定時에도 VHF 및 UHF 대에서의 電波雜音은 自動車の 通行이 많은 市內 中心街에서 가장 强하게 나타나며 특히 2 륜차의 影響이 큰 것을 經驗的으로 알 수 있다.

또한 1981 年度에 安養市에서 調査한 結果에 따르면 自動車 通過 台數와 電波雜音間의 相關係數는 0.94 로서 이러한 關係를 뒷받침 해 주고 있다. 따라서 이들 關係의 統計的인 값을 알 必要가 있으므로 金번 調査에서는 3 개 都市 20 개 地點에서 調査를 行하였다.

3 個 都市 20 個 地點에서 調査한 自動車 通過台數와 電波雜音強度의 關係는 그림 7, 그림 8, 그림 9 및 그림 10 에 나타내며, 各 Parameter 는 表 1 에 나타내었다.

표 1 에서 보면 周波數가 높아질수록 相關係數는 減少하며, 650 MHz 以上에서는 큰 影響을 받지 않는것을 알 수 있다. 그러나 通過台數 250 台/10 分 以上과 100 台/10 分 以下の 測定 資料가 不足하여 正確한 結果를 把握하기는 困難하다. 한편 相關係數 값이 81 年度 安養市 調査結果보다 相當히 낮게 나타나는 理由는 安養市 測定이 同一地點에서 24 時間에 걸쳐 調査한 資料인데 比하여 今年度の 調査資料는 背景雜音이 서로 다른 地點을 調査하였고 또 道路事情上, 道路中央線과의 距離를 正確히 維持하지 못한데 그 原因이 있다고 思料된다.

係數 a 값은 周波數의 上昇에 따라 增加하고 있는데 이는 背景雜音이 周波數 上昇에 따라 增加함을 나타낸다.

係數 b 값은 이와 反對로 周波數 上昇에 따라 減少되고 있으므로 自動車 點火雜音의 에너지는 主로 VHF 대에 分布되어 있음을 알 수 있다.

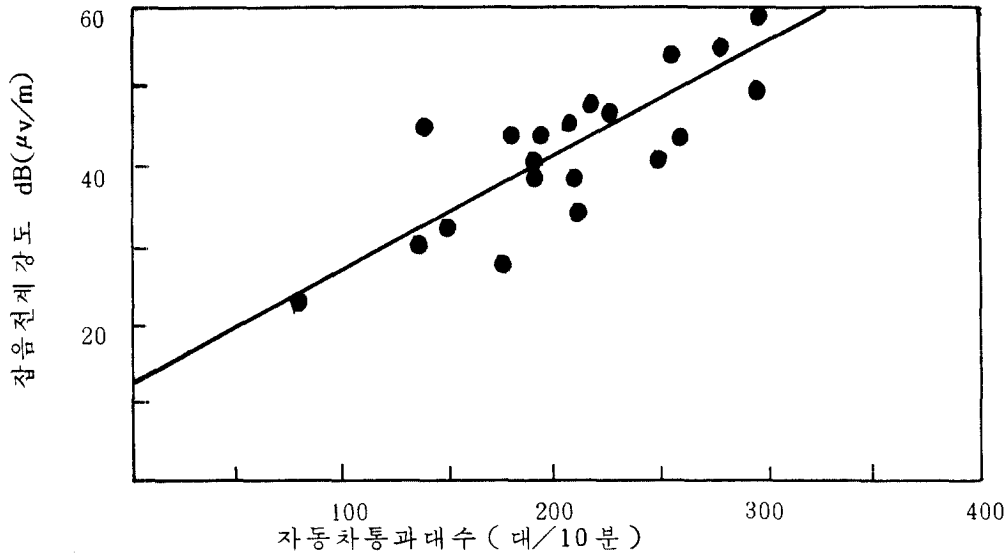


그림 7 . 自動車 通過臺數와 電波雜音 (70 MHz)

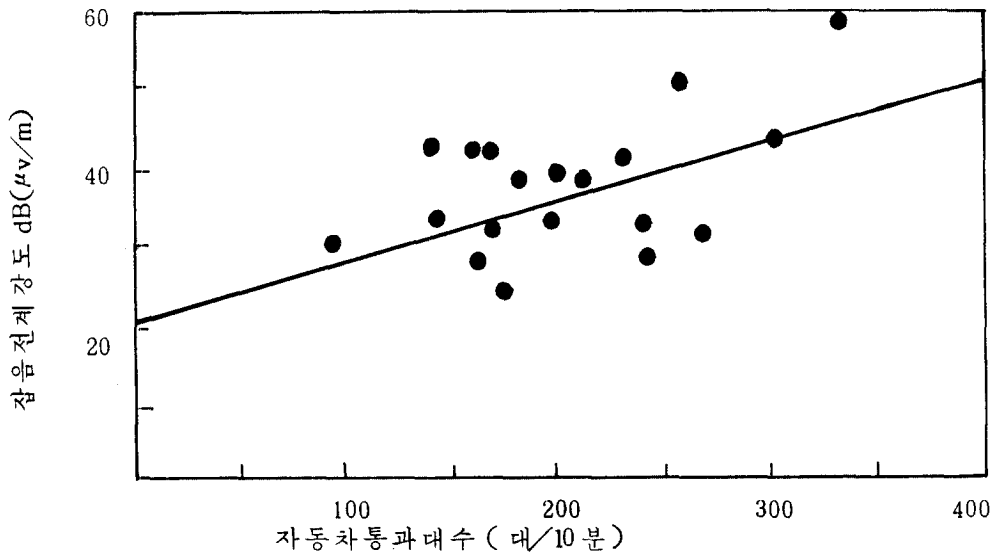


그림 8 . 自動車 通過臺數와 電波雜音 (100 MHz)

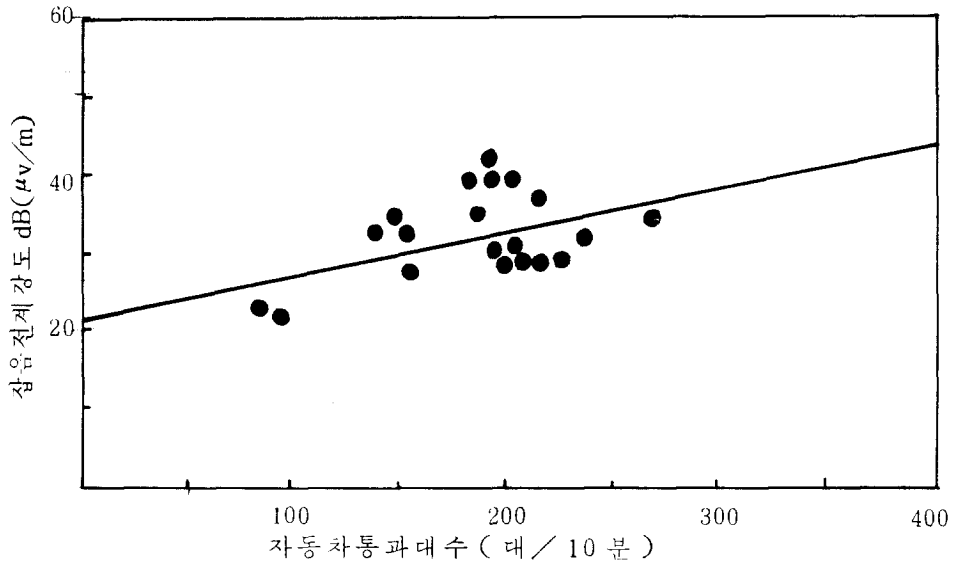


그림 9 . 自動車 通過臺數와 電波雜音 (200 MHz)

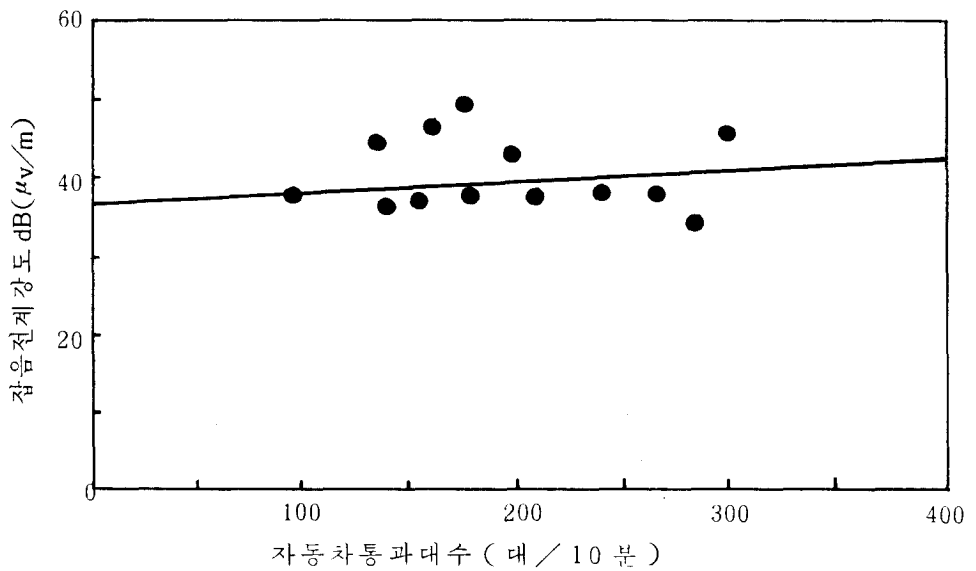


그림 10 . 自動車 通過臺數와 電波雜音 (650 MHz)

표 1. 自動車 通過臺數와 電波雜音의 相關 Parameter 比較

| 주 파 수 (MHz) | Sample 數 | \bar{x} | δx | \bar{y} | δy | r | a | b | 비 고 |
|----------------|-------------|-----------|------------|-----------|------------|------|------|--------|---------------|
| 70 | 20 | 206 | 51 | 40.8 | 10.0 | 0.71 | 12.2 | 0.1389 | Qp 치 |
| 100 | 19 | 205 | 57 | 37.3 | 7.9 | 0.58 | 20.8 | 0.0808 | 시간을 5%치 |
| 200 | 20 | 191 | 39 | 31.7 | 5.1 | 0.41 | 21.3 | 0.0543 | 대역폭 120kHz |
| 500 | 21 | 202 | 73 | 40.5 | 5.7 | 0.53 | 32.2 | 0.0411 | |
| 650 | 22 | 198 | 69 | 40.5 | 5.0 | 0.19 | 37.8 | 0.0138 | |
| 850 | 22 | 197 | 76 | 40.5 | 4.9 | 0.30 | 36.7 | 0.0193 | |

\bar{x} ; 자동차 통과대수 평균 (台 / 10 分)

δx ; 자동차 통과대수의 표준편차 (台 / 10 分)

\bar{y} ; 전파잡음 전계강도 평균 dB ($\mu V/m$)

δy ; 전파잡음 전계강도의 표준편차 dB ($\mu V/m$)

r ; 상관계수 ($-1 \leq r \leq 1$)

a, b ; 회귀선식의 계수

表 1 에 서

$$1) \text{ 相關係數 } r = \frac{S_{x,y}}{\sqrt{S_{xx} S_{yy}}} \quad (-1 \leq r \leq 1)$$

$$S_{xx} = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

$$S_{yy} = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}$$

$$S_{xy} = \sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}$$

2) 一次回歸線式 $y = a + b x$

$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$

$$b = \frac{S_{xy}}{S_{xx}}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

3-4. 經年變化 特性

3 個都市의 周波數 1 MHz 에 對한 電波雜音強度의 經年變化를 그림 11 ~ 그림 13 에 나타낸다.

이 周波數에서는 큰 變化는 보이지 않는바 이는 MF 帶의 電波雜音은 主로 空電과 放送波의 混變調에 의한 雜音으로 構成되어 있기 때문이라고 思料되며 3.1 節의 地帶別 雜音電界強度 比較에서 地帶別 分類에 다르지 않는 現象도 同一한 理由라고 여겨진다.

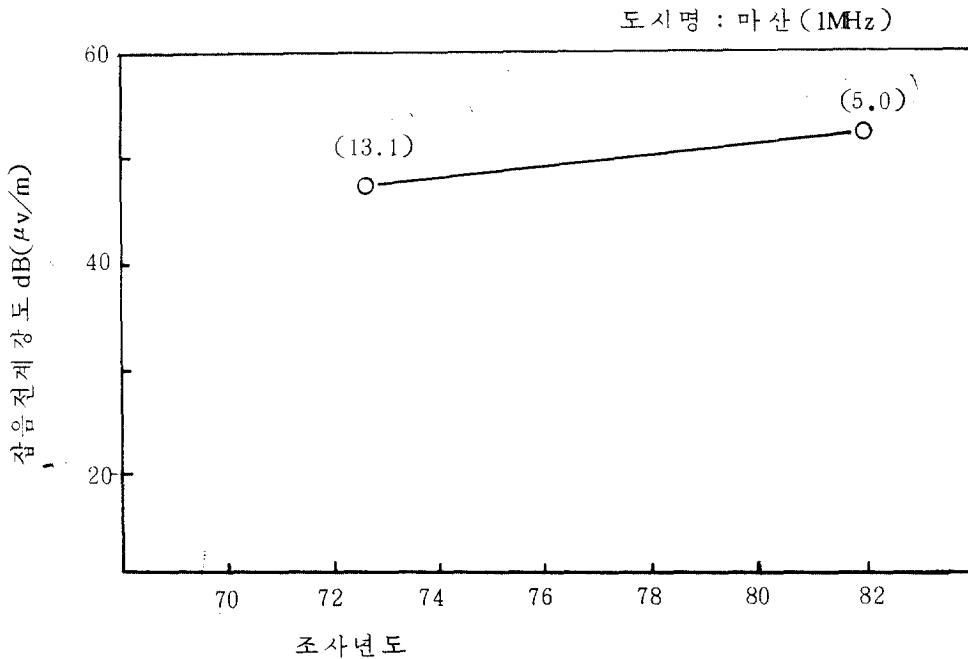


그림 11. 經年變化 特性

() 내는 標準偏差

도시명 : 여수시 (1MHz)

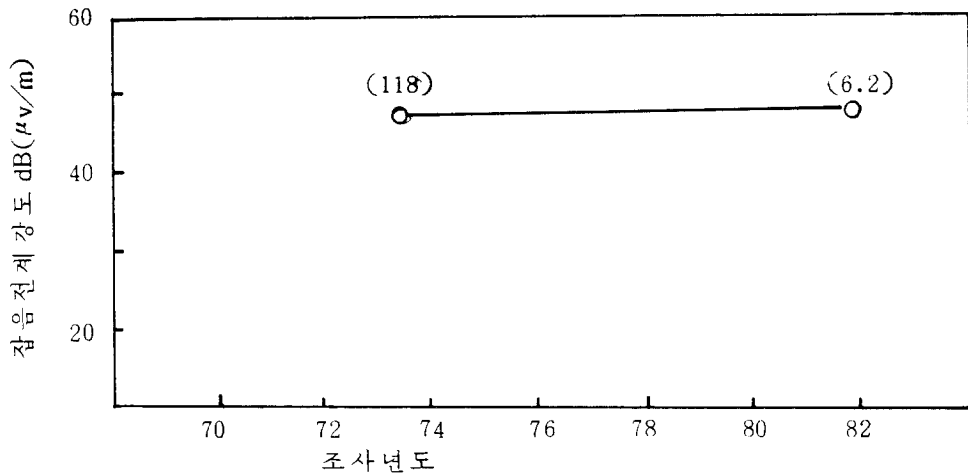


그림 12 . 경년변화 특성
() 内는 標準偏差

도시명 : 청주시 (1MHz)

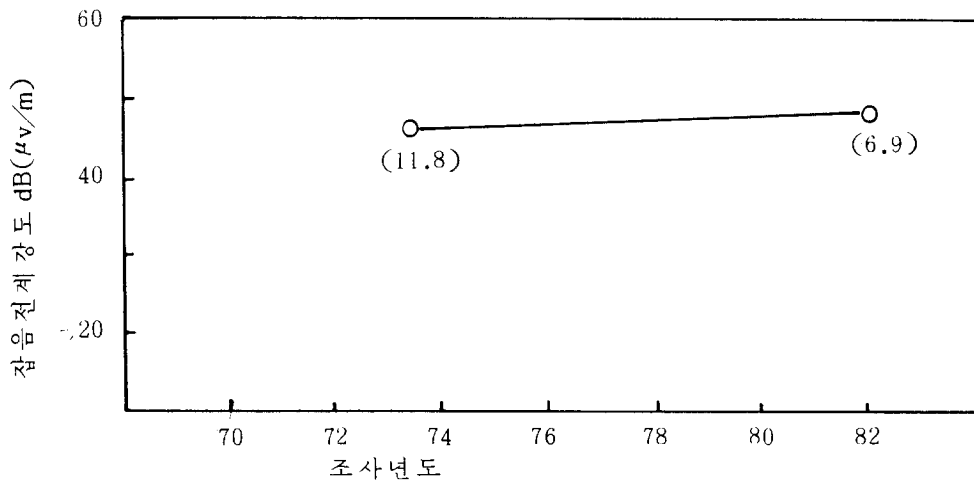


그림 13 . 경년변화 특성
() 内는 標準偏差

3 - 5 . 都市電波雜音의 確率分布

1) 正規性の 檢定

各 周波數別로 3 個都市에서 調査한 電波雜音強度의 平均值 및 標準偏差를 표 2 에 나타내며 이 中에서 1 MHz 및 100MHz 의 資料를 利用하여 都市電波雜音이 正規分布로 됨을 檢定하였다.

가) 100 MHz

今年度에, 3 個都市 55 個 地點에서 調査한 100 MHz 의 電波雜音 強度를 표 3 과 같이 5 個階級으로 나누고 階級別 確率密度, 分布函數等を 求한후 偏差合

$$X_0^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(b_i - e_j)^2}{e_j}$$

을 計算해 보면 $X_0^2 = 3.57$ 이 된다. 한편 自由度 2 인 카이제곱分布의 表에서 邦正식

$$P(X^2 \leq c) = 1 - \alpha$$

의解 c 를 決定하면 유의수준 (α) 5 %에서 $c = 5.99$ 이므로 $X_0^2 \leq c$ 가 되어 正規分布로 볼 수가 있다.

나) 1 MHz

1979 年부터 1982 年까지 14 個都市 202 個 地點에서 調査한 資料를 利用하여 100 MHz 의 境遇와 같이 表 4 를 作成하고 X_0^2 을 구해보면 $X_0^2 = 3,685$, $c = 5,99$ 이므로 正規分布로 볼 수가 있다. 따라서 이들 周波數의 都市雜音은 確率密度函數

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \exp - \frac{1}{2} \left(\frac{x - \mu}{\sigma} \right)^2$$

$$x = 20 \log E \quad -57-$$

인 對數 正規分布로 볼 수 있으며, 100 MHz 의 確率密度曲線을 그림 14 에 나타낸다.

표 2 . 周波數別 平均值 및 標準偏差 比較

| 주 파 수 | 샘플수 | 평 균 (dB) | 표준편차 (dB) | 비 고 |
|----------|-----|----------|-----------|------------------------|
| 1000 kHz | 202 | 49.2 | 10.3 | 78-82년도 14개 도시조사 결과 |
| 70 MHz | 55 | 28.1 | 14.3 | 82년도 조사결과 |
| 100 MHz | 55 | 28.0 | 12.1 | " |
| 200 MHz | 55 | 23.8 | 8.6 | " |
| 500 MHz | 55 | 31.4 | 7.6 | " |

*) QP 치 시간을 5 %치에 의함.

표 3 . 周波數 100 MHz 都市雜音의 定規性 檢定 [단위는 dB ($\mu V/m$)]

| x_j | $(\frac{x_j - u}{\delta})$ | $\phi(\frac{x_j - u}{\delta})$ | $e_j = np_j$ | b_j | 편차 = $\frac{(b_j - e_j)^2}{e_j}$ |
|-------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|-------|----------------------------------|
| $-\infty \sim 15$ | $-\infty \sim -1.08$ | 0.0000~0.1401 | 7.71 | 8 | 0.011 |
| 15~25 | -1.08~-0.25 | 0.1401~0.4013 | 14.4 | 11 | 0.803 |
| 25~35 | -0.25~0.58 | 0.4013~0.7190 | 17.5 | 23 | 1.729 |
| 35~45 | 0.58~1.42 | 0.7190~0.9222 | 11.2 | 8 | 0.914 |
| 45~ ∞ | 1.42~ ∞ | 0.9222~1.00000 | 4.3 | 5 | 0.114 |

$$X_0^2 = 3.57$$

표 4 . 周波數 1 MHz 都市雜音의 定規性 檢定

| x_j | $\left(\frac{x - u}{\delta}\right)$ | $\phi \left(\frac{x_j - u}{\delta}\right)$ | $e_j = np_j$ | b_j | 편차 = $\frac{(b_j - e_j)^2}{e_j}$ |
|-------------------|-------------------------------------|--|--------------|-------|----------------------------------|
| $-\infty \sim 35$ | $-\infty \sim -1.38$ | $0.0000 \sim 0.0838$ | 16.9 | 11 | 2.060 |
| $35 \sim 45$ | $-1.38 \sim -0.41$ | $0.0838 \sim 0.3409$ | 51.9 | 57 | 0.500 |
| $45 \sim 55$ | $-0.41 \sim 0.56$ | $0.3409 \sim 0.7123$ | 75.0 | 76 | 0.013 |
| $55 \sim 65$ | $0.56 \sim 1.53$ | $0.7123 \sim 0.9370$ | 45.4 | 42 | 0.255 |
| $65 \sim \infty$ | $1.53 \sim \infty$ | $0.9370 \sim 1.0000$ | 12.7 | 16 | 0.857 |

$$\chi^2_0 = 3.685$$

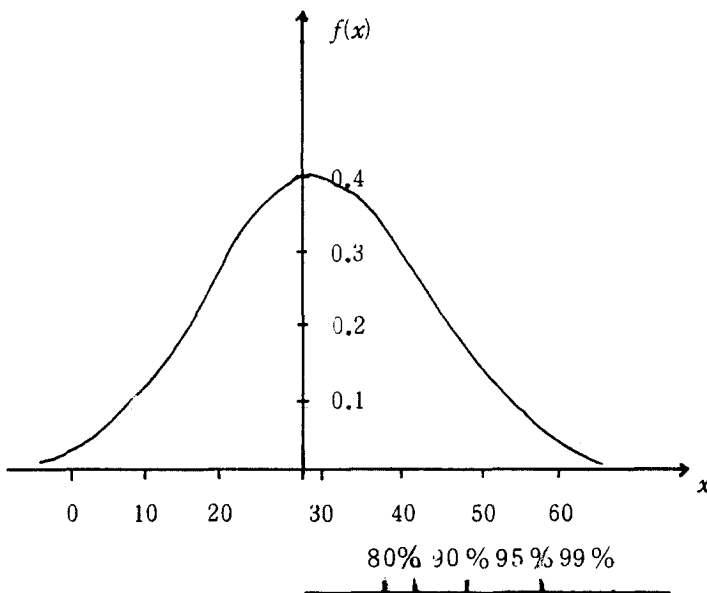


그림 14 . 100 MHz 도시잡음의 정규분포 곡선

2) 平均値의 信賴區間

都市雜音電界強度 平均値의 信賴區間은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{CONF} \left\{ \mu - k \leq \mu \leq \mu + k \right\}$$

단,

$$k = c \delta / \sqrt{n}$$

여기서 c 는 信賴水準에 따라 定해지는 값, δ 는 標準偏差, n 은 標本數이다.

以上の 結果를 利用하여 周波數別로 平均値의 信賴區間을 求해보면 表 5 와 같다.

표 5 . 周波數別 平均値의 信賴區間 [단위 ; dB(μ V/m)]

| 주파수 | 신뢰수준 | 95% |
|----------|------|------------|
| | | |
| 1000 kHz | | 49.2 ± 1.4 |
| 70 MHz | | 14.3 ± 3.8 |
| 100 MHz | | 28.0 ± 3.2 |
| 200 MHz | | 23.8 ± 2.3 |
| 500 MHz | | 31.4 ± 2.0 |

3) 都市雜音의 確率分布

正規分布에서

$$P(X \geq c) = 1 - P(X \leq C) \approx 1 - \phi\left(\frac{c - \mu}{\delta}\right)$$

로 表示할 수 있으므로 確率別 周波數別 雜音強度를 求해보면 表 6 과 같다.

표 6 . 確率變化에 따른 周波數別 雜音 電界強度

[단위 ; dB (μ V / m)]

| 확 율 주파수 | 70 % | 80 % | 90 % | 95 % | 99 % |
|------------|------|------|------|------|------|
| 1 MHz | 54.6 | 57.8 | 62.4 | 66.1 | 73.2 |
| 70 MHz | 35.6 | 40.1 | 46.4 | 51.6 | 61.4 |
| 100 MHz | 34.3 | 38.1 | 43.4 | 47.7 | 55.9 |
| 200 MHz | 28.3 | 31.0 | 34.8 | 37.9 | 43.8 |
| 500 MHz | 35.4 | 37.8 | 41.1 | 43.9 | 49.1 |

*) QP 치 시간을 5 %치에 의함 .

3 - 6 . 放送方式別 雜音區域

電波管理法 施行令 第 2 條 75 號의 規定에 의한 放送區域의 雜音區域은 場所率 50 %, 時間率 5 % 值의 雜音電界強度를 求한후 이를 付錄 1 의 “ 雜音區域 算定基準 ” 에 適用하여 雜音等級을 算定하였으며 그 結果는 表 7 과 같다.

표 7 . 都市別 放送區域의 雜音等級

| 방송방식 | 도시명 | 잡음전계강도 [r.m.s.d B(μ v/m)] | 소요전계강도 [dB (μ v/m)] | 잡음등급 |
|-------|-----|-----------------------------------|-----------------------------|------|
| 표준방송 | 마 산 | 44 | 74 | 중 |
| | 여 수 | 40 | 70 | 저 |
| | 청 주 | 40 | 70 | 저 |
| FM 방송 | 마 산 | 27 | 67 | 중 |
| | 여 수 | 25 | 65 | 중 |
| | 청 주 | 27 | 67 | 중 |
| TV 방송 | 마 산 | 32 | 68 | 중 |
| | 여 수 | 32 | 68 | 중 |
| | 청 주 | 35 | 71 | 중 |

4 . 結 論

今年度に 調査한 3個都市 電波雜音의 1 MHz 平均値는 商工地帶 48 dB, 住宅地帶 45 dB, 綠地帶 46 dB로서 雜音環境에 큰 關係없이 나타나며, 이는 MF帶 雜音이 主로 空電 및 放送波의 混變調에 의한 雜音으로 構成되어 있기 때문이라고 思料된다.

100 MHz 에서는 商工地帶 37 dB, 住宅地帶 25 dB, 綠地帶 14dB로서 地帶別로 約 11 dB의 레벨差를 나타내고 UHF帶에서는 住宅 및 綠地帶의 雜音強度는 大部分 測定器의 Set-Noise (25 dB μ) 以下이며 商工地帶에서는 37 dB로 나타나므로 이 周波數帶의 雜音發生源은 大部分 商工地帶에 分布되어 있다고 思料된다.

都市雜音의 周波數特性은 MF帶에서는 周波數에 反比例하며 UHF帶에서는 比例關係에 있다.

周波數別 標準偏差는 70 MHz에서 14 dB로 가장 크고 周波數가 높아지면 減少된다.

自動車 通過臺數와 電波雜音強度의 相關係數는 70 MHz에서 0.7, 500 MHz에서 0.5로 周波數가 높아질 수록 相關關係는 적어진다.

回歸線式에 의한 係數 a 값은 70 MHz에서 12.2, 850 MHz에서 36.7로서 周波數가 높아지면 增加하지만 係數 b 값은 70 MHz에서 0.1389, 850 MHz에서 0.0193으로 減少된다. 따라서 背景雜音은 周波數와 더불어 增加되지만 自動車에서 發生하는 雜音強度는 周波數가 上昇하면 減少됨을 알 수 있다.

周波數 1 MHz의 雜音電界強度는 73年度 測定値와 比較하여 큰

變化는 없다.

1 MHz 및 100 MHz 의 雜音電界強度는 $X_0^2(1\text{MHz}) = 3.57$, $X_0^2(100\text{MHz}) = 3.69$ 로서 對數正規分布로 볼 수 있다.

都市電波雜音은 確率 95 %에서 1 MHz 는 66 dB, 100 MHz 는 48 dB 以下로 나타난다.

放送區域의 雜音區域은 VHF - TV 放送의 境遇 3 個都市 모두 中 雜音區域에 刻當된다.

以上の 結果에 의하면 都市人工電波雜音의 影響을 가장 많이 받는 周波數帶는 VHF 帶이므로 이 周波數帶의 經年變化 特性을 把握 하기 위해서는 長期的인 調査가 必要하며 또한 VHF 通信에 큰 影響을 미치는 自動車點火雜音을 豫測하기 위해서는 자동차통과대수 100 대 이하와 250 대 이상의 資料가 充分히 蓄積되어 回歸線式의 係數 a, b 의 統計的인 값이 把握되어야 할 것이다.

부록 1.

雜音區域의算定基準

1. 雜音等級의算定에는 다음周波數의雜音電界強度를基準으로한다.

標準放送 : 1 MHz

F M放送 : 100 MHz

T V放送 : 70, 200 MHz

2. 雜音等級의算定에는場所率 50 %, 時間率 5 % 値의電界強度를實効値로換算하여適用한다.

3. 實効値로의換算

가. MF 帶의 QP 値 雜音電界強度는 다음式을利用하여換算한다.

$$e_{rms} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{P_s}{P_r} \cdot e_{qp} \quad [rms \mu V/m]$$

여기에서 P_s = 正弦波에對한檢波効率

P_r = Random 雜音에對한檢波効率

NM-25 T의 경우 $P_s = 0.99$, $P_r = 1.9$ 를適用한다.

나. VHF 帶 및 UHF 帶의 경우는都市電波雜音의 Random性을假定하여 QP 値에서 5.4 dB를 빼 값을實効値로 본다. (CISPR Publication 16, 付錄 M 그림 38 參照)

4. 雜音等級의算定에利用되는雜音電界強度는放送業務에따라

다음 周波數 帶域幅으로 補正한다.

標準放送 : 9 kHz

F M放送 : 200 kHz

T V放送 : 4 MHz

5. 帶域幅補正式은 다음式을 利用한다.

$$20 \text{ Log} \sqrt{B_2 / B_1}$$

여기서, B_2 는 放送業務別 周波數帶域帶, B_1 은 雜音測定器의 帶域幅이다.

6. 以上の 計算結果에서 얻어지는 雜音電界強度가 小數點 以下로 나타나는 境遇에는 小數點以下 첫째 자리에서 四捨五入한다.

7. 放送業務別 無線周波, 保護比는 다음값을 適用한다.

標準放送 : 30 dB (CCIR, Rep-794 參照)

F M放送 : 40 dB (CCIR, REC-412-2 參照)

T V放送 : 36 dB (付錄 2 參照)

부록 2.

T V 放 送 의 無 線 周 波 S N 比

1. T V 放 送 의 雜 音 區 域 算 定 에 必 要 한 S N 比 는 36 dB 를 適 用 하
며 그 근 거 다 음 과 같 다.

가. S N 比 와 畫 質 의 關 係

T V 受 像 器 브라운관에서 S N 比 와 畫 質 의 關 係 는 表 1 과
같이 대체로 S N 比 가 40 dB 以 上 이 면 妨 害 가 없 는 像 을 볼 수
있 다. 그 러 나 放 送 區 域 의 서 비 스 에 리 어 를 決 定 할 때 에 는 受 像 에
妨 害 가 되 지 않 는 程 度 의 映 像 을 假 定 하 는 것 이 통 례 이 므 로 S N
比 는 보 통 20 ~ 30 dB 를 取 할 수 있 다. 한 편 이 S N 比 는 T V
受 像 器 出 力 에 서 의 S N 比 이 므 로 受 像 器 入 力 側 에 換 算 한 S N 比 를
求 하 기 爲 하 여 는 雜 音 指 數 를 考 慮 하 여 야 한 다. VHF. T V 受 像 器 의 最
大 雜 音 指 數 를 10 dB (C.C.I.R Rep 483-2) 로 보 면 受 像 器 入 力 側
에 서 의 S N 比 는 30 ~ 40 dB 가 되 어 야 한 다.

표 1 S N 比 와 畫 質 의 關 係

| 화 질 의 상 태 | S / N |
|------------------------|-------|
| 잡음이 전혀 認知되지 않는다. | 60 dB |
| 어렴풋이 認知된다. | 50 dB |
| 認知되지만 像에는 영향이 없다. | 40 dB |
| 像에 영향이 있지만 妨害는 되지 않는다. | 30 dB |
| 조금 妨害가 된다. | 20 dB |
| 確實히 妨害가 된다. | 10 dB |

나. 電波管理法과의 關係

S/N比를 40 dB로 보는 경우 TV受像器 入力에 必要한 電界強度를 求하기 위하여, 우선 入力側の 熱雜音を 計算해 보면,

$$E_n = \sqrt{4KTBR}$$

이 되고 雜音源과 受像器의 임피던스가 整合되어 있으면, 이 電壓은 入力側に 1/2 이 나타난다. 즉,

$$E_{ni} = E_n/2 = \sqrt{KTBR}$$

여기서 E_n 은 熱雜音電壓, K 는 볼츠만의 定數로 ($1.38 \times 10^{-23} \text{ w/}^{\circ}\text{k}$), T 는 雜音源의 絕對溫度, B 는 周波數帶域幅, R 은 임피던스이다. $T = 290^{\circ}\text{k}$, $B = 4 \times 10^6 \text{ Hz}$, $R = 300 \Omega$ 으로 假定하면,

$$E_{ni} = 2.2 \mu\text{V} [7 \text{ dB } \mu]$$

가 되며 同時에 이점에서 必要한 信號電壓 E_s 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$E_s = 2 E_{ni} \cdot S/N$$

이 式에 $E_{ni} = 2.2 \mu\text{V}$, $S/N = 100 (40 \text{ dB})$ 를 代入하여 計算하면, 所要入力信號電壓 E_s 는 $440 \mu\text{V} (53 \text{ dB})$ 가 된다. 이 入力信號電壓에 饋電線의 損失을 考慮해 주면 電波管理法 施行令 第2條75號의 規定과 一致함을 알 수 있다. 따라서 雜音區域算定에 必要한 TV放送의 S/N比는 30 ~ 40 dB가 適正함을 알 수 있다. 또한 VHF대 TV放送區域 告示(電波管理法 告示 第640號, 1981. 7. 6)에서 이미 S/N比 30 dB (QP치이므로 實効値로는 約 36 dB이다.)를 適用한 바 있으므로 TV放送의 無線周波 S/N比는 36 dB를 適用한다.

参 考 文 献

- 1 . CISPR. Publ, 16
- 2 . CCIR.Rep, 482.
Rep 483-2
Rep 412-2
Rec 416
Rec 339-4
- 3 . Fcc Vol III.
- 4 . The Electromagnetic Interference Enviroment;Man-made-Radio
noise.
U.S Department of Commerce / office of Telecommunication.
- 5 . Television Engineering
FINK 著
- 6 . 改正テレビツソ エ学
コロナ社
- 7 . 放送工学 データブック
- 8 . FM通信 とFM放送
近代科学社
- 9 . UHF TV と都市雑音
放送技術 1962. 10. pp. 621 ~ 623.
- 10 . 受信条件と畫質

放送技術 1968. 10. pp. 836 ~ 840.

11. テレビ受像機の回路設計

曾田純夫著

12. アンテナ工学 ハンドブック

電子通信學會編

オーム社

13. 大氣雑音の統計的研究

日本電波研究所季報 Vol-8, No 38, 1962.

14. 自動車雑音の平價法について

京都大學工學部

池上文夫・吉田進

15. 通信工学 ハンドブック

電氣通信學會編

16. 電波工学

産業圖書株式會社

甘利省吾

17. 日本電波監理局 技術調査報告 第290號 都市雑音의 經年變化에

관한 調査 1978 年.