

우리나라 電信電話線路施設의 現況

吳 璜 根
 <逓信部 工務局線路課長>

1. 緒 言

有線通信施設에 있어서 所謂 線路라하면 電信電話의 端末機械裝置를 連結하는 傳送路를 말하는 것이며 通信信號를 遠距離에 있는 相手方에게 傳送하는 役割을 하는 施設을 뜻하는 것이다. 이러한 意味에서 線路施設이 技術的으로 要求되는 具備條件은 첫째 電氣的傳送特性이 良好하여야 하며 둘째로 構造的으로 堅固하여 外部的인 妨害를 받지 아니하여야 하며 셋째로 經濟的인 施設等이 條件이라고 簡單히 말할수있다. 前記한 電氣的傳送特性問題에 있어서는 最近通信距離의 延長과 通信量의 增加에 따라서 線路施設을 搬送多重化하는 技術이 發達됨에 따라서 높은 周波數를 如何히 忠實히 傳達하느냐가 問題가 되는 것이며 이 目的을 達成하기 爲하여 線路技術을 裸線, 鉛被市內케블, 市外搬送케블, 裝荷케블, 無裝荷케블, 同軸케블 등 各種線路施設이 構造的으로 改良되어 왔고 搬送技術과 步調를 같이하여 搬送多重化를 爲한 電氣的 傳送特性을 滿足시키기 爲하여 裸線—裝荷케블—無裝荷케블—同軸케블의 順序로 發展되어 온 것이다. 여기에서 線路技術分野에 屬하는 範圍를 記述하여 보면 다음과 같다.

(1) 市內電話線路에 關한 各種裸線條, 케블 및 支持金物等 費材規格, 傳送特性試驗, 施工法, 維持保守에 關

한 技術과 市內電話局間中繼 및 加入者配線을 爲한 케블線路新增設設計에 關한 技術的 問題

(2) 市外 電話線路에 關한 各種裸線條, 케블, 路線支技物資材規格, 傳送特性試驗, 施設施工法 및 保守維持에 關한 技術과 新設擴張을 爲한 測量, 設計 試驗에 關한 技術的 問題

(3) 高壓誘導妨害防止, 電蝕防止를 爲한 保安裝置 및 保護에 關한 技術的 問題

(4) 安全한 線路施設施工 및 保護를 爲한 構造力學的 問題

(5) 地下管路施設에 關한 資材, 測定, 施工法에 關한 技術的 問題

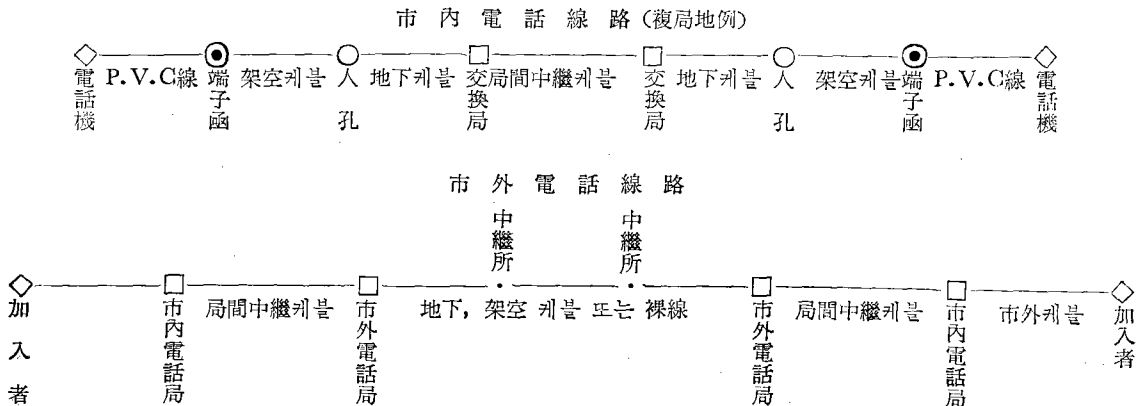
(6) 傳送線路로서의 電氣的傳送特性의 改良에 關한 傳送工學的 問題

(7) 線路의 保全 및 障礙修理를 爲한 故障試驗, 空氣注入裝置等 保全에 關한 技術的 問題等 以上 多少重複된 感이 있으나 線路技術分野의 取扱範圍라고 할 수 있다.

2. 우리나라 線路施設의 現況

2.1 線路施設構成形態

우리 나라에서 使用되고 있는 線路施設은 大略 다음과 같이 構成된다.



市内電話線路는 局間中繼케블, 饋線케블, 加入者配線케블로 區分되며 케블 端末에서는 端子函에서 電話加入者室內裝置에 P.V.C 被覆引込線으로 連結되는 것이다. 都市電話에 있어서 局間中繼케블, 饋線케블은 주로 地下管路에 依하여 地下케블이 埋設되어 있으며 架空으로 加入者配線케블이 架設되어서 100回線부력으로 加入者에게 端子函에 依하여 配線되어 있다. 이에 使用되는 케블種別은

局間中繼케블用으로서

心線直徑은 0.9耗 또는 0.65耗을 使用하고 케블對數는 100對부터 1200對, 等이 使用되고 있으며 心線絶緣과 被覆材料에 따라서 鉛被紙케블(心線은 紙絶緣, 鉛으로 外部被覆됨)과 스탈페스케블(STALPETH CABLE, 心線은 紙絶緣, 內部는 鋼鐵 및 알루미늄 데프, 外部는 P.V.C 被覆됨) 등이 使用되고 있다.

饋線케블用으로서

心線直徑은 0.4耗, 0.5耗, 0.65耗 等이 使用되며 이러한 心線線種은 線路距離에 따라 組合 選定되어 使用된다. 對數는 주로 100對以上 1800對까지 使用하고 있으며 鉛被紙케블, 스탈페스케블 等이 있다. 本饋線케블은 饋다케블(Feeder Cable)라고도 稱하며 各配線區域에 配線하기 爲한 局으로부터의 幹線케블을 말하는 것이다.

加入者配線케블 用으로서는

心線直徑은 0.5耗, 0.65耗, 0.9耗 等이 使用되며 對數는 15對부터 25對, 50對, 100對, 200對 等이 100對 配線區域別로 配線하기 爲하여 使用되고 있다. 케블種別로서는 鉛被紙케블, 스탈페스케블, P.V.C.케블(PE 絶緣, P.V.C 被覆) 等이 使用되고 있다.

市外電話線路는 市外中繼케블, 無裝荷케블, 市外裸線 등으로 區分할 수 있으며 市外中繼케블은 市外局과 各電話局 또는 電話中繼所間을 連結하는 케블을 말하며 無裝荷케블은 서울 釜山間, 서울 抱川間, 서울 汶山間 等を 連結하고 있는 地下埋設長距離케블이 있고, 서울 仁川間에는 一部裝荷가 되어있는 地下市外케블이 埋設되어 있다. 其他 各都市間을 連結하는 市外電話線路는 주로 2.9耗裸線으로 構成되어 있으며 搬送交叉를 하여서 3CH, 12CH 等 搬送電話를 重疊하여 多重化되어 있고, 前記 市外케블도 12CH 케블搬送電話가 重疊되어 있어 케블 1回線이 多數의 電話回線傳送 役割을 맡고 있는 것이다.

市外中繼 케블에 使用되고 있는 케블種別은 心線直徑 0.9耗가 普通이며 對數는 必要에 따라 25對부터 100對, 200對 等까지가 使用되고 있으며 線路損失을 補償하기 爲하여 大部分이 H88 mH型 裝荷線輪으로 裝荷(Loading)되어 있다. 本裝荷線輪은 必要에 따라 市内 局間中繼케블에도 挿入하고 있으며, 線路損失을 減少

시켜서 傳送基準에 맞도록 하고 있는 것이다.

前記 서울 釜山間 等に 使用되고 있는 無裝荷케블은 心線直徑 1.4耗, 對數 20對(10과드)의 鉛被紙케블을 鋼帶外裝으로 된것이 地下에 直埋되어 있다. 또한 本케블에는 搬送周波電流에 對한 線路損失을 補償하기 爲하여 60杆間隔에 有人電話中繼所, 20杆間隔으로 無人電話中繼所가 設置되어 있다. 市外裸線으로서는 주로 2.9耗硬鋼線 또는 銅覆鋼線을 使用하고 있으며, 前記한 바와 같이, 이에 搬送電話를 重疊하여 多重化되어 있다. 서울을 中心하여 嶺東, 湖南地方 等은 아직도 市外裸線路에 依存하고 있으며, 通信量增加에 따른 回線需要와 風水害, 雪害 등으로 因한 外部의 妨害에 對한 安全性 등을 充足시키기 爲하여 여러가지 改善할 問題點을 가지고 있는 것이다.

其他 上記한 市内, 市外各線路를 支持하는데 重要な 役割을 하는 支持物로서 電柱는 線路施設에 重要な 部分을 차지 하고 있으며 現在 使用되고 있는 것은 木柱, 콘크리트柱, 鋼管柱 等이며 길이는 6米부터 12米까지 必要한 負荷를 支持할 수 있는 各種電柱를 選擇하여 使用하고 있다. 地下管路施設로서는 주로 콘크리트 土管을 使用하고 있으며 2孔부터 10孔까지의 多孔土管이 있고, 其他 特殊用途에 따라 鑄鐵管 等を 使用하고 있다.

參考로 逡信部所管線路施設數를 記述하면 다음과 같다.

64年度 1月 1日 現在線路施設數統計

種別	單位	施設數
市内架空케블	耗	1,463
市内地下케블	"	675
市外中繼케블	"	332
無裝荷케블	"	886
局間中繼케블	"	312
市外裸線	"	65,299
電柱	本	246,950

서울市内電話加入者의 平均線路距離는

地下케블 2,280米

架空케블 860米

電話引込線 112米로서

總 3,252米가 每加入者當平均거리가 된다

2. 2 線路施設資材規格 및 特性

市内電話케블 規格은 各心線 두가닥이 對燃으로 構成한 것이 同心圓狀으로 層形으로 組織되어 있으며 各層은 反對方向으로 꼬여져 있고 同一層에 相接하는 對燃線은 漏話를 작게하기 爲하여 그 燃程을 다르게 하여서 構造의으로 回線間漏話輕減을 爲하여 構成되어 있다. 多對케블은 이러한 케블을 50對 또는 100對씩 한 "유니트"로 構成하여 集合한 것이며 一例로서 0.4耗

1200 對케블의 外徑은 約 50 耗程度가 된다. 電氣의 特性은

(1) 直流抵抗值

20°C에서 測定한 1 耗當루프 直流抵抗值의 最大值가

0.4 耗 295Ω 0.5 耗 137Ω

0.65 耗 113Ω 0.9 耗 53Ω

以內로 되어야 한다.

(2) 絕緣抵抗은

各心線과 大地間 2.000MΩ/km 以上

(3) 靜電容量은

1KC, AC에서 測定하였을때 1 耗當

實回線間 50 mμ F가 標準值로 되어있다.

(4) 絕緣耐力은

0.5 耗는 心線間에 AC 355V를 2 秒間 加하여도 異常이 없어야 하고 心線-鉛被間은 AC 1,000V를 2 秒間 加하여 異常이 없어야 한다.

(5) 減衰量 1k, 1km 當減衰量은

0.4 耗 1.9 db ± 5%

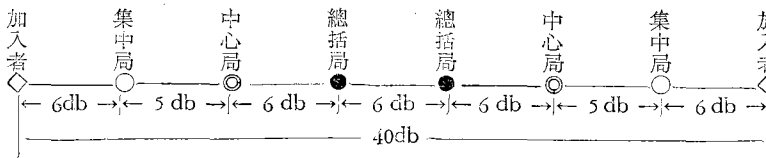
0.5 耗 1.4 db ± 5%

0.65 耗 1.1 db ± 5%

0.9 耗 0.8 db ± 5%

로 規定되어 있다. 市外電話케블의 電氣의 特性은 市內케블 보다 規格이 嚴格하게 되어있으며, 心線間靜電容量은 38.5 mμF/km 이고 絕緣抵抗은 1km 當 10,000 MΩ 이상으로 되어있다. 그리고 2 對心線이 星型으로 “파드”(Quad)을 構成하고 回線相互間의 容電量不平衡 限界值를 規定하고 있다. 搬送케블의 特色으로서 心線上에 종이끈(Paper Cordel)이 螺旋形으로 감겨어 있어

基幹回線의 市外線損失配分圖



서 靜電容量을 減少시키고 있으며 漏話問題를 考慮하여 靜電結合, 電磁結合值를 規定하고 있다. 市外裸線用 2.9 耗硬銅線은 導電率 97% 以上이며 이러한 裸線路의 傳送特性은 溫度, 濕度, 晴雨에 따라 相當히 變動하기 쉬운 것이나 線間隔 20cm, 800 c/s에서의 線路定數는 實効抵抗 5.4Ω/loop km, 減衰定數 0.0392 db/km, 特性인피탄스 641Ω 程度가 된다. 銅覆鋼線은 高周波에 있어서의 表皮作用을 利用한 것으로서 導電率 40% 導體抵抗 13.2Ω/loop km 以下이나 高周波에 있어서는 硬銅線보다 減衰定數가 良好하며 張力이 約 2 倍程度가 되어서 市外電話線用으로 여러가지 利點을 가지고 있다.

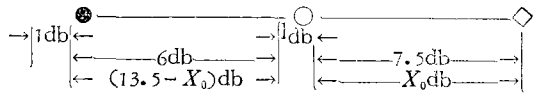
2. 電話回線傳送基準

線路設計에 있어서 가장 基準이 되는 것은 回線의 傳送基準值이다. 卽 이 基準值에 맞도록 모든 케블線種을 選定할 수 있고 通信方式에 依하여 線路의 構成形態가 決定되는 것이다. 그리고 또 한가지의 基準은 電話需要調査에 依한 通話量統計, 加入者需要豫想 分布調査이다. 이러한 基本資料에 依하여 市內電話 케블線路의 配線設計, 局間中繼케블設計, 市外電話 케블設計가 作成되는 것이다. 여기에서 우리나라에서 暫定的으로 制定된 傳送基準은 CCITT에서 勸告하는 AEN 49db을 基準으로 하는 것을 原則으로 하고 있으나 市外交換에 있어서 總括局과 中心局間에 4線式市外交換方式이 導入될 때까지는 許容傳送損失을 加入者相互間(市外通話) 40db로 規定하고 있다. (損失配分圖 參照)

上記損失配分圖에 있어서 總括局中心局間을 4線式市外交換方式이 採擇되지는 中心局總括局間, 總括局相互間이 0db로 規定할 수 있으므로 總 13db을 減少시킬 수 있으므로 市外線의 損失配分을 30db로 規定하고 餘分の 損失配分을 市內線路에 配分하여 케블心線을 더 一層 가능하게 하여 經濟的인 施設設計를 할수있게 하는 것이며, 電話機의 改良으로 더욱 이러한 利點을 얻을 수 있는 것이다.

市內電話線路의 加入者 및 中繼線損失은

(1) 複局地인 總括局



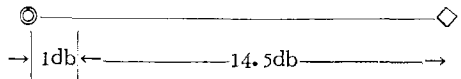
●.....總括局

○.....市內電話局

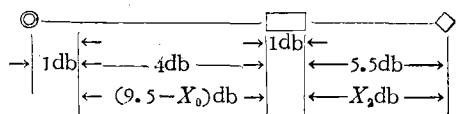
◎.....中心局

◇.....加入者

(2) 單局地인 總括局



(2) 複局地인 中心局



(4) 單局地인 中心局

○ ————— ◇ 으로 規定되어 있으므로 케
 → 1db ← — 10.5db → 불損失이 이 基準值를 超過
 할 때에는 H88 mHz 型裝荷線纜을 1,830 米間隔으로 插
 入하여 損失을 補償하고 있다.

또한 漏話量은 1kc로 測定하여 誘導回線送端 레벨을
 -6db로 하고 被誘導回線에 나타나는 絶對 레벨을 다음
 과 같이 規定하고 있다.

- 總括局相互間 -60dbm
- 其他區間 -55dbm

上記基準值를 超過하지 안하도록 케블接續에 있어서
 는 靜電結合, 電磁結合測定을 하여 試驗接續을 하고있
 으며 市外裸線에 있어서는 裸線交叉를 施工하여 漏話
 量을 輕減시키도록하고 있다. 現在使用되고 있는 裸
 線搬送交叉는 0型交叉(最高周波數 150kc)와 C型交叉
 (最高周波數 30kc) 其他音聲周波交叉 등이 있으며 其
 中 0型交叉方式는 가장 嚴格히 設計되어야 하며 8哩
 의 1交叉區間을 128等分하여 交叉表에 依하여 名線條
 를 交叉하는 것이며, 線條間隔은 20—40—20 樞, 腕木
 間隔은 90 樞로 規定되어 있다. 其他傳送基準으로서 雜
 音量, 殘留損失周波數偏差 등이 規定되어 있다.

3. 線路施設의 擴張計劃과 技術改良展望

우리나라 線路施設擴張計劃과 技術改良에 關하여서
 는 現施設이 相當히 外國에 比하여 뒤떨어져 있느니만
 치 여러가지 問題點이 많이 있는 것이다. 이에對한 것
 을 概說하자는

- (1) 케블資材의 프라스티카
- (2) 市外裸線路의 케블化
- (3) 都市市內電話線路의 地下埋設化
- (4) 地下管路施設擴張과 經濟的施工方法
- (5) 市內電話케블의 効率的配線方法
- (6) 線路施設施工方法에 있어서 機動化問題
- (7) 線路資材規格改良에 依한 施設費節約及 特性改
 良
- (8) 警察 及 其他私設電話線路와의 通信線路統合—
 元化
- (9) 電車軌道로 부터의 電蝕防止와 電力線誘導防止
 問題
- (10) 케블保守를 爲한 空氣注入裝置와 線路施設方法
 改良
- (11) 線路傳送特性改良을 爲한 線路損失補償漏化輕
 減問題
- (12) 線路施設標準工法과 設計基準制定
- (13) 케블接續技術改良과 케블接續工養成
- (14) 高周波搬送多重化方式에 따르는 搬送케블

同軸케블 施設計劃 等等 여러가지 問題가 考慮되고
 있다. 以下簡單히 上記問題에 關하여 施設計劃과 改善
 策을 記述하여 본다.

3. 1 케블資材의 프라스티카

오랜 傳統을 가지고 通信用케블은 紙絶緣과 鉛被覆
 材料를 使用하여 왔으며 이에 對하여서는 여러 가지로
 改良研究되어 왔으나 紙質의 吸濕性和 鉛의 機械的 強
 度가 弱한 點등 여러가지 技術的短點으로 因하여 兩期
 에는 頻發하는 故障發生을 免치 못하고 있는 實情이다.
 이에 對한 根本的對策으로서 絶緣材料과 被覆材料를 프
 라스틱 種類의 材料를 使用함으로써 絶緣抵抗의 向上,
 重量의 減少, 耐腐蝕性, 耐電蝕性, 可撓性等等 鉛被紙
 케블 보다 優秀性이 많으므로 漸次的으로 이에 代替함
 이 緊要한 것이다. 現在 使用되고 있는 프라스티카 材料
 로서는 心線絶緣에 “포리에치렌”(PE) 被覆材料로서 鹽
 化비닐(PVC) 또는 PE가 使用되는 것이 普通이나 特
 히 市外케블에 있어서는 誘電率과 線間容電量을 減
 少시키기 爲하여서 氣泡를 包含시킨 發泡 “포리에치렌”
 (PEF) 케블이 使用되고 있다. 우리나라의 케블方式選
 定은 市內 케블로서는 地下 케블에는 “스탈페스”케블,
 加入者配線用架空케블에는 CCP 케블(또는 PIC)即 PE
 心線絶緣을 利用하여 色別할 수 있도록 構成하여 케블
 心線對照接續을 容易하게 하고 端子配線을 効率的으로
 하게 하는 方式의 프라스티카케블을 採擇할 것이며 이러
 한 方式으로서 케블 故障의 減少, 케블 心線의 配線効
 率向上, 電力線被害防止, 電蝕, 化學腐蝕防止, 可撓性,
 重量減少로 因한 施工法簡易化, 其他支持物, 管路施設
 等の 節約을 가지고 올 수 있는 여러가지 利點이 있는
 것이다.

3. 2 市外裸線의 케블化

우리나라의 市外線路網은 前記한 바와같이 서울, 大
 田, 大邱, 釜山, 間及 仁川間을 除外하고는 重要 長距
 離線路가 大部分이 裸線路로 構成되어 있는 것이며 이
 로 因하여 激增하는 市外通話量에 對하여 完全疎通을
 하지 못하고 있는 實情이며 現在推進中에 있는 “마이
 크로웨이브” 回線網新設計劃은 67年度初에는 完成될 豫
 定이나 이것 역시 總括局相互間인 大都市間疎通에 置
 重된 計劃으로서 中心局以下에 對한 市外通信網과 上
 記大都市間通信網의 二元化構成을 爲한 市外케블과 同
 軸케블線路施設을 將來 우리 나라의 市外 自動即時化
 (DDD) 計劃을 完成시키기 爲하여 大端히 重要한 計
 劃으로서 第一次的으로 65年度에는 서울 仁川間, 全州
 群山 間等 區間이 케블 多重化될 計劃이며 서울 水原間
 은 66年度에 同軸케블과 市外 케블로 構成된 複合케
 블을 地下埋設하여 多重化할 計劃으로 되어 있는 것이
 다. 上記市外케블 計劃에는 0.9 耗 또는 0.65 耗 PEF

케블이 사용될 것이며 短距離搬送裝置로 多重化될 것이다. 또한 同軸케블은 標準同軸케블(中心導體直徑 2.55 耗, 外部導體內徑 9.42 耗, W 型)과 細心同軸케블(中心導體直徑 1.2 耗, 外部導體內徑 5.6 耗)이 사용될 것이며 將次 우리나라의 重要한 基幹通信線路網이 될 것이다.

3. 3 都市市內電話케블 擴張과 地下化

各都市의 市內電話加入需要는 人口增加와 經濟的發展에 따라 激增되어 가고 있으며 都市發展에 따라 線路網의 擴張과 回線數의 增設을 要求하고 있으므로 都市計劃과 步調를 같이하며 長期的 電話局置局計劃에 따라 局間中繼케블網의 增設과 加入者需要豫想分布에 따른 配線케블網擴張計劃을 漸次的으로 實施하고 있으며 大體的으로 15年後를 終局設計基準으로 하여 地下管路施設과 더불어 可及的 케블 地下配線化를 目標로 하고 있다.

서울市內 電話線路擴張計劃은 現在中央局(24,580 端子), 光化門局(30,000 端子), 東大門局(11,400 端子), 龍山局(10,000 端子), 城北局(10,000 端子), 永登浦局(5,000 端子) 等に 該當하는 加入線路區域內에 케블線路網이 施設되어 있으나, 나날이 加入者密度가 增加하고 郊外로 都市가 發展함에 따라 65年度에는 中央局, 東大門局에 線路增設될 것이며 66年度에는 新村局, 佛光局이 新設되어서 佛光洞方面, 新村方面에 케블線路網이 擴張되어서 郊外加入者需要를 充足시킬 豫定이다. 또한 近郊都市(始興, 安養, 千湖洞, 梧柳洞, 金浦等)에도 自動電話分局設置에 따라 케블線路網이 擴張되어서 서울 市內 加入區域으로 編入될 것이다. 케블地下化를 爲한 地下管路施設計劃은 重要한 問題가 되어 있으며 經濟的施設을 爲한 工法改良研究가 進行中에 있다. 이에 따르는 問題는 現在使用中인 ㄷ멘트管은 防水에 不適合한 點이 있으므로, 아스베스트管, 프라스틱管等 管路資材改良이 研究되고 있고 長期的인 都市의 道路鋪裝計劃과 步調를 같이하여 共同管路構築(電話管, 水道管, 電力線管, 瓦斯管等)이 將來의 理想이며 現在로서는 管路施工費節約을 爲하여 工法改良이 研究되고 있다.

4. 線路資材의 國產化展望

現在 電線會社로서는 大韓電線會社가 代表的인 生産會社이며 遞信部需要의 年間鋼線所要量 約 300 噸과 P

VC 케블, 鉛被紙케블의 所要量(年間 約 50 萬米)을 充分히 生産하여 賸수 있는 製線工場施設을 具備하고 있으며 또한 電話配線用 PVC 線도 年間所要量 約 800 萬米의 生産도 充分히 供給生産이 可能한 것이다. 앞으로의 問題는 프라스틱케블(스탈페스케블, PEF 케블)의 生産施設增設과 同軸케블 國產化를 爲한 生産施設導入 問題가 至急히 解決되어야 할 것이다. 遠心力을 利用한 콩크리트 柱生産工場도 亞洲産業, 其他 數個會社가 있어서 遞信部年間所要量 約 3 萬本生産供給을 하고 있으며 碍子類도 絶緣抵抗 40,000MΩ 以上の 規格에 充分한 것을 生産하고 있으나 高周波傳送에 適合한 碍子生産의 研究開發이 要望된다. 아직도 國內生産을 못하고 있는 것으로서 裝荷線輪, 線條接續스리브, 空氣注入裝置, 其他 線路用試驗器具 等이 있으나 大部分의 線路用資材가 國內生産品으로 充當되고 있는 實情이다 더 一層資材改良을 爲한 各生産技術者의 研究開發의 努力이 要望되는 바이다.

5. 通信線의 一元化計劃

現在 同一區間에 遞信部, 內務部, 交通部等 各機關의 通話線路가 併行하며 設置되어 있는 現象은 國家的으로 二重經費를 消費하게 되고 있으므로 二年前에 閣議에서는 通信線의 一元化政策을 樹立한 바 있으며 遞信部에서도 이에 對한 長期的計劃을 세워서 長距離回線增設을 爲하여 “마이크로웨이브” 施設과 市外케블 線路의 增設을 推進하고 있으며, 每年 年次的으로 面單位通信線路施設에서는 警備, 行政電話線을 遞信部一般通信線路에 統合하는 方針으로 施行中에 있는 것이다.

6. 結 論

上記한 바와같이 우리나라 通信線路施設의 長期計劃과 技術的인 當面問題를 要約하여서 結論지으면 漸次로 높아지는 搬送多重化에 따르는 高周波傳送路로서의 線路構造와 施工法의 研究開發과 線路施設資材規格과 工法の 改良으로 施設費를 如何히 節減할 수 있는가가 重要한 線路技術面의 課題라고 말할 수 있으며, 또한 都市電話線路網의 複雜한 施設을 如何히 經濟的으로 需要에 맞도록 構成建設하느냐 等이 當面한 問題이며 其他附隨的인 線路技術問題가 많이 있는 것으로서 線路技術面에 從事하는 人으로서 將來發展을 爲한 研究와 努力이 切實히 要望되는 것이다.