



韓國 및 世界主要國에서의 國際電話 信號方式의 變遷과 展望

A Change and Perspective of International Telephone Signalling
System of Korea and World Main Countries

曹 圭 心*
Cho, Kyu Shim

Abstracts

A signalling system generally designates electrical conditions and transmission-receiving programs of exchange control use signals concerning the establishment-release-tariff etc of calls between telephone subscribers and an exchange office or inter-exchange offices. In signalling system, different systems are being used according as communication service for control.

With the development of exchange and transmission technique and higher functional advance, there exist many kinds of signalling systems.

As for the signalling system used in international communication, an international standardization is specially important for the exchange of each country to operate properly and execute a smooth exchange connection.

A term "signalling system" is chiefly used in telephone exchange system, while in telex exchange system "signalling condition," and in data exchange system "protocol" is used.

1. 서 론

情報化社會의 進展에 수반하여 通信網도 더욱 더 高度化·多樣化되어 가고 있다. 日進日步의 發達을 해가는 通信網에 對한 要求를 충족하기 위해 各國은 蓄積프로그램制御 方式의 電子交換機가 導入되게 되었다. 電子交換機들 사이에서 사용하는 信號方式은 從前의 回線個別信號方式 과는 全然 다른 方式이다. 옛적의 단순한 信號 方式으로부터 現在와 같은 복잡한 信號方式으로 發展한 것이다.

信號方式은 全國網으로서, 또 나아가서 全世

界網으로서 交換技術과 傳送技術과의 兩者를 발 판으로 덮고 高度化해가는 것이다. 最近에 이르러서는, 全世界의 다이알即時化(DDD)가 거의 完成段階에 있으며, CCITT 및 CCIR 에 있어서 도 이것에 수반하여 새로운 信號方式의 開發에 熱心히 努力하고 있다.

信號가 交換機의 言語인 以上, 信號方式은 交換方式과 傳送方式의 끝없는 發展을 따라, 더욱 더 更新되어 왔으며, 今後에도 이와같은 進歩를 계속할 것으로 생각한다.

本論文에서는 될 수 있는대로 信號方式 全般을 잡고, 現在의 各種方式의 構成을 紹介하고, 이미 非標準方式이 된 것도 簡單히 紹介하였으

* 通信技術士(電氣通信), 東亞엔지니어링(株) 常任顧問

며, 또 今後의 信號方式의 發展方向을 展望하였다.

II. 信號方式의 役割과 種類

信號方式이란, 加入者와 交換機와의 사이 혹은 交換機相互間에 있어서 呼의 設定·復舊·課金등에 關聯하는 交換制御用信號의 電氣的 條件과 送受질차를 총칭하는 것이다. 信號方式은 制御對象으로 되는 通信서비스가 무엇이나에 따라 相異한 方式이 使用되고 있으며, 또 交換技術이나 傳送技術의 發達에 相應하여 機能의 高度化가 도모되어 왔기 때문에, 數 많은 種類가 있다. 特히 國際通信에 使用되는 信號方式에 있어서는 各國의 交換機가 바르게 動作하여 圓滑한 交換接續이 이루어지게 國際標準化가 特히 重要하다.

交換接續을 행하는 경우, 가장 基本的 信號와 그 順序는 그림 1과 같이 例示할 수 있다. 실제의 信號方式에서는 이 以外에도 많은 信號가 使用되고 있으며, 例컨데 回線使用中이기 때문에 接續不能을 표시하는 信號나 通信網의 試驗, 課金情報의 傳達, 網管理등의 信號가 있다.

信號의 種類에는 監視信號와 選擇信號로 分類할 수 있다. 前者는 起動, 應答, 切斷 등 呼나 回線의 狀態를 傳達하고 制御하는 信號이고, 後者는 通信의 相對方의 番號를 識別하는 信號이다.

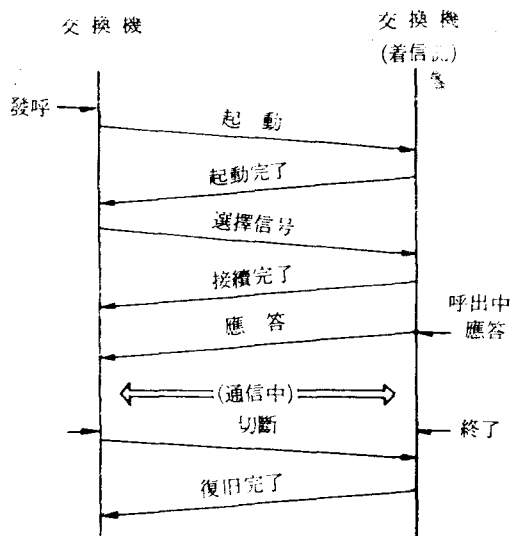


그림 1. 基本的인 信號와 信號順序

交換接續을 實行하는 경우에, 接續의 途中에 몇개인가의 中繼交換局이 介在하게 되는데 交換接續의 制御主導權을 항상 最初의 發信交換이 갖고, 各中繼局의 動作確認을 취하면서 接續을 進行시키는 方法(end-to-end 方式)과, 制御權을 順次로 各中繼局에 引繼하면서 進行하는 方法(ring back 方式)의 2가지 方法을 생각할 수 있다. 現實의 信號方式에는 이 兩方式이다 存在하고 있으며, 또 同一한 信號方式이라 할지라도 信號機能에 따라 兩方式을 分離해 使用하는 例도 있다. 따라서, 信號方式의 動作을 分析하는 경우는 단순히 對向하는 交換局相互의 信號주고 받기 뿐만 아니라, 信號의 本來의 發生源과 着信先의 關係, 즉 終端關係를 明確히 하는 것이 重要하다.

다음에 信號方式을 適用對象으로부터 大別하면, 回線交換用과 패킷(packet) 혹은 메시지(message) 交換用이 있다. 다시, 回線交換用은 信號傳達의 方法의 點에서, 2개의 方式 즉, 回線對應信號方式(channel associated signaling)과 共通線信號方式(common channel signalling)으로 分別된다.

또한, 信號方式이란 用語는 주로 電話交換에서 使用되는 것이며, 테렉스 交換에서는 通常,

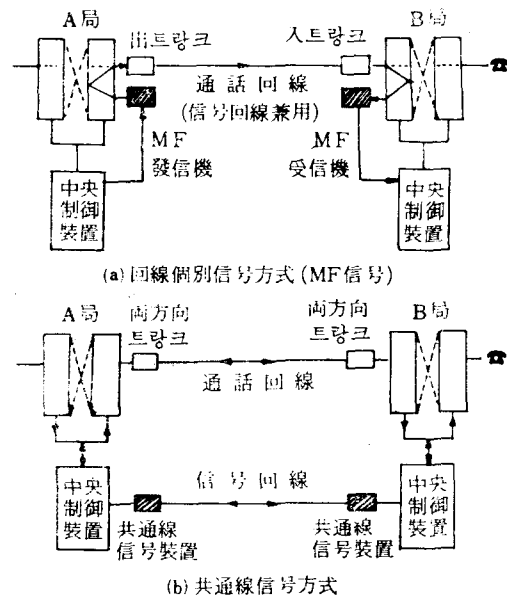


그림 2. 回線個別信號方式과 共通線信號方式

信號條件(signalling condition)이라고 부른다. 또 데이터 교환에서는 프로토콜(protocol)이라고 호칭한다. 그림 2는 共通線信號方式와 回線個別信號方式의 부록·다이아그램을 表示한 것이다.

1. 回線對應信號方式

交換接續의 對象으로되는 通信回線 그 自體를 따라, 交換制御用的 信號를 傳達하는 方式을 回線對應信號方式이라 칭한다. 信號傳送的 電氣的 條件에 의해 直流方式, 帶域外方式, 帶域內方式이 있으며 直流方式에서는 通信線上에 直流를 중첩하여 直流電流의 有無 또는 極性에 의해 信號를 傳達한다. 本方式은 메타릭(금속)의 加入者에 使用되고 있지만, 直流중첩을 할 수 없는 搬送傳送路에는 使用할 수 없다. 帶域外方式은 通信用帶域의 外側에 信號用周波數(예컨대 3,850 Hz)를 두고 信號를 傳送하는 方式이며, 帶域內의 通信信號와의 干涉이 없는 點에서 利點은 있으나 多重傳送方式의 周波數利用效率 혹은 多重分離필터가 복잡해 진다는 面에서의 缺點도 있다. 이 때문에 大陸間的 同軸海底케이블 등에는 使用되고 있지 않다. 帶域內方式은 特定の 1개 혹은 複數의 信號周波數를 帶域內에 設定하는 方式이며, 周波數利用效率은 좋으나 반면, 通信信號와의 干涉에 對한 處理가 必要하게 된다.

PCM 傳送路에 對해서는, 帶域外周波數로 바꾸어서, 信號專用的 타임·스롯트를 사용하는 方式이나 혹은 通常의 通信用 타임·스롯트 內의 特定の 碼(bit)를 一定周期마다에서 信號用으로 流用하는 方法등이 있다. 帶域內信號用周波數를 그대로 PCM 符號化하여 使用하는 것도 可能하다.

電話用信號方式의 選擇信號에 關해서 말한다면, 數字情報를 펄스數로 變換하여 傳達하는 다이알·펄스(dial pulse) 方式과 複數周波數의 組合을 코드化해서 傳達하는 多周波符號(MF 符號: Multi-Frequency Code)가 있다. 텔레크사 回線交換데이터通信에서는 選擇信號는 一般적으로 캐릭터로 符號化되어서 送受된다.

回線對應信號方式은 널리 使用되어 왔으나 信號裝置를 個個의 回線전부에 必要하게 된다는

것, 機能의 擴張性이나 高度化에 결함이 있다는 등에서, 다음에 記述하는 共通線信號方式이 採用되기에 이르렀다.

2. 共通線信號方式

本信號方式은 交換機間에 信號專用的 데이터·링크를 두어 多數의 通信回線의 制御에 共通利用하는 方式이다. 蓄積프로그램 制御에 의한 交換機에서는 交換接續에 關한 制御는 전부가 프로세서(processor)가 行하고 있다는데서, 對向하는 交換局의 프로세서가 相互를 直接으로 데이터·링크를 가지고 結合하므로써, 高速度이고 풍부한 信號傳達能力을 주는 것이 可能하게 된다. 또 單純히 呼의 接續制御 뿐만이 아니라 網의 狀態管理나 保守情報, 課金情報 등의 轉送도 수행할 수가 있어 信號機能의 高度化에의 對應이 容易해지는 特徵이 있다.

이와같이 信號路가 通信路와 分離되어 있기 때문에 信號路만으로 構成되는 信號路網(信號網)을 생각할 수가 있다. 信號網은 信號의 送受를 수행하는 信號點(Sp: Signalling point), 信號링크, 및 信號 中繼動作을 수행하는 信號中繼點(STP: Signalling transfer point)으로 이루어진다. 그림 3에 그 例를 表示한다.

큰 묶음(大束)의 通信回線의 루트(route)에 對해서는 信號의 루트도 同一로하는 對應모드트가 바람직하나, 작은 묶음(小束)의 通信루트에 對해서는 信號링크의 設備負擔을 輕減시키기 위해, STP를 經由하여 信號트라히의 集束을 모도할 수 있다. 이 경우도 通常, 信號의 루팅을 사전에 規定해 놓는 準對應모드트가 採用된다.

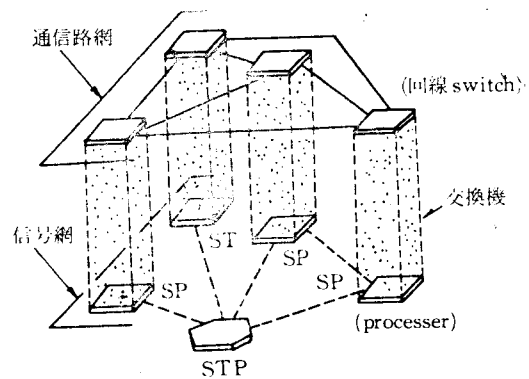


그림 3. 共通線信號網

共通線信號方式에서는 한줄(1本)의信號링크로 아주多數의通信回線의制御를 하기 때문에 특히信賴性이重要해진다. 이때문에,信號링크를複數設置하는 등의冗長構成이나 혹은障害時에는自動적으로豫備쪽으로切替하는順序등各種의安全對策이具備되어 있다.

本信號方式의具體的例는 다음에서 보는電話用인 No. 6信號方式과 디지털網用인 No. 7信號方式이 있다.

3. 패킷交換프로토콜

컴퓨터를相對로 하는 데이터通信에서는,通信을行하기 위해서는通信網上으로의呼의設定,復舊順序 以外에도 端末-컴퓨터 相互間의 end-to-end 通信順序, 傳送링크의 制御順序 혹은 構成條件 등을 決定해 놓을 必要가 있다. 데이터通信에서는 이것들을 總稱하여 通信規約 혹은 프로토콜(protocol)이라 부르고 있다. 端末과 交換機間 혹은 交換機相互間의 信號順序는 一般의網에서는 信號方式이라고 말하는 것은 周知하는 바이다. 데이터通信을 主目的으로 하는 패킷網의 경우, 이것은 프로토콜의 一部를 이루므로 이때문에 信號方式이라는 말보다 프로토콜이라는 말을 使用하는 일이 많다. 패킷交換網을 모델化해서 그림 4에 表示한다.

兩端末間에서 데이터의 送受를 하자면,途中에 介在하는 交換局과의 사이에 各種의 通信制御가 必要하며, 制御情報의 發生源과 그것을 受信하여 適切한 處理를 하는 場所의 相互關係를

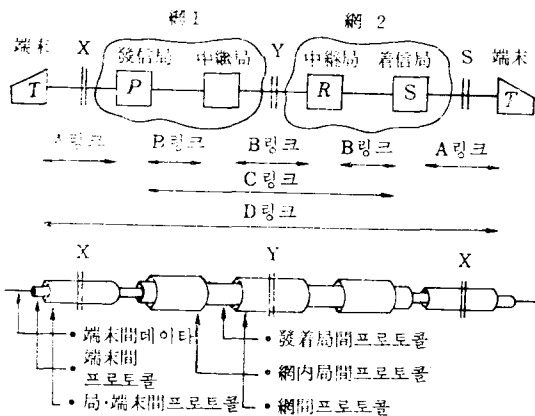


그림 4. 패킷交換 프로토콜

明確히 體系짓기 위해 本그림에 表示하는 것 같은 프로토콜의 體系化와 인터페이스分類가 이루어져 있다. 個個의 프로토콜을 實行하기 위해서 的 制御情報는 패킷內의 所定の 필드(field)에 納入되어 傳送된다.

그림 4에 있어서 利用者가 直接적으로 관여하는 인터페이스는 端末과 網과의 사이의 部分 X點이며, 이 인터페이스에 있어서의 프로토콜은 勸告 X.25로서 國際標準化 되어있다. 國際接線에 있어서의 網間인터페이스Y가 外國網과의 接點으로 되기 때문에 이프로토콜도 勸告 X.75로서 標準化되어 있다.

이들의 프로토콜은 階層的으로 規定되어 있으며, 다음의 3개의 레벨로 構成된다.

- ① 物理레벨(電氣的 物理的 條件)
- ② 링크·레벨(링크의 起動停止, 誤의 制御 등의 링크制御)
- ③ 패킷·레벨(呼의 設定復舊등의 接續制御)

3.1. 階層化參照모델

多機能인 情報處理시스템을 相對로 하는 通信에서는 단순히 物理的인 通信路의 設定뿐만 아니고, 시스템內의 特定の 프로세스에 바르게 액세스하고, 그 入出力 條件을 올바르게 할 必要가 있다. 이와같은 通信의 互換性을 얻자면 標準化가 必要하지만, 反面將來에의 擴張性이나 設計上의 自由度를 確保하는 것도 重要하다. 그 때문에 汎用性이 있는 階層構造를 갖는 機能부록의 모델을 想定하고, 부록間의 外部的인 機能條件에 對해서 統一을 도모하려 하는 생각이 생겼다.

이것이 그림 5에 표시하는 參照모델이며, CCITT에서는 勸告 X.200으로 規定되고, 또 ISO에서는, 開放型시스템間相互接續의 基本參

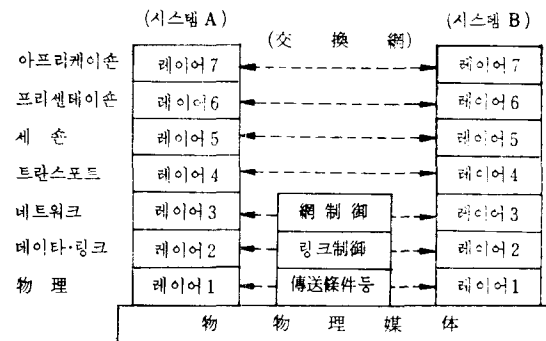


그림 5. 參照모델

표 1 各레이어에 있어서의 機能概要

레이어	名稱	機能
7	애플리케이션	本 모델의 最上位에 位置하며 利用者の 業務用 프로세서가 本 모델에 액세스하는 手段을 提供함
6	프리젠테이션	프로세스間에서 送受되는 데이터의 型式制御를 行함
5	세 손	서로 通信하는 프로세스間에 코넥손을 만들며, 通信모드 등의 調整과 管理를 行함
4	트랜스포트	上位 레이어에 對해서, 通信網의 種類에 依存치 않는 서비스를 提供키 위해, end-to-end에 트랜스페어런트한 通信路를 設定함
3	네트워크	通信網을 거쳐서 루-팅을 行하고, 呼의 設定·切斷등 受換 接續을 함
2	링크	傳送媒體에 起因하는 制約을 除去하고, 傳送誤의 檢出·訂正 등을 行함
1	物理	物理的 手段에 依해 만들어진 通信回線을 通하여 밀列의 傳送을 行함

照모델(OSI : Open System Interconnection Basic Reference Model)이라 불리우고 있다. 各레이어에 있어서의 機能의 概要를 표 1에 표시한다.

Ⅲ. 國際電話網과 信號方式

1950年代까지의 世界의 國際電話는 歐州大陸內 및 北美大陸 등을 除外하고는 短波無線에 依해 疎通되어 왔다.

그後 1956년부터 半自動이 始作되고, 1958年경부터 一部 大陸間에는 全自動화서비스가 始作되었다.

1. 國際標準信號方式

國際電話回線用的 信號方式은 CCITT에서 標準化되며, 표 2에서 表示하는 것 같이 No. 1의

로부터 No. 7까지의 各信號 및 R1 및 R2方式이 있다.

이중에서 No. 1, No. 2은 各各 手動用, 半自動用으로서 1934年, 1938년에 標準化된 것이다. 또, No. 3方式은 Europe 大陸內直通 트락用으로서 1954년에 標準化되어 全自動, 半自動의 片方向回線에 使用되었다. 이것들 No. 1, No.2, No. 3方式은 이미 舊式으로 되었으며, No. 1方式(ring down 方式)을 除外하고는 現在使用되고 있는 例는 적다.

No. 4方式은 1954년에 標準化된 方式이며, 全自動, 半自動의 片方向運用에 適用된다. 中繼接續도 可能하며, 이경우 end-to-end 形式의 디지털(digit)轉送方法이 使用된다. 現在는 주로 東歐, 地中海地域에서 使用되고 있다. 日本에서 모스크(소聯)와의 사이에서 使用하고 있든 때가 있었다.

No. 5方式은 美國·英國間의 海底케이블(AT-1)에 使用되든 信號方式을 베이스로, 大陸間海底케이블用으로, 1964년에 標準化된 方式이며, 全自動, 半自動의 兩方向運用이 可能하나, 本方式은 當初는 海底케이블에 使用하기 위해서 標準化된 것이지만, 그 後 衛星回線이 實用化되는데 따라, 衛星回線에도 適用되어 現在는 國際電話回線의 信號方式으로서 널리 使用되고 있다. 우리나라에서도 大部分의 國際回線에 本方式이 使用되고 있다. 最近에는 디지털交換機가 導入됨에 따라, 信號의 디지털處理技術을 應用한 信號器도 開發되었다. 이方式은 共通線信號方式과 比較하여 小束回線에서는 經濟적이기 때문에 今後도 比較的 長期에 걸쳐 使用될 것으로 본다.

R1方式은, 北美大陸內의 信號方式을 1968년에 標準化한 것으로, 北美信號方式이라고도 말한다. 監視信號에는 帶域內 1周波(2,600Hz)가 無通話信號形式으로 使用하고 있으며, 디지털版에서는 帶域外信號비트(bit)가 使用된다.

R2方式은 全自動, 半自動 어느 것의 運用에도 適用되는 信號方式으로 Europe 諸國 및 파키스탄을 除外한 東南아세아 各國에서 널리 使用되고 있는 MFC(Multi Frequency Code Signaling System) 方式을 베이스로 一部改良하여 1968년에 標準化된 方式이다. 片方向運用이 基本

표 2 國際標準信號方式

	信 號		特 徵	適 用	標準化의 時期(年)
	라 인	레 지 스텐 터			
No. 1	500/20Hz	—	手動用	短波回線에서 使用	1934
No. 2	600/750Hz	單一周波數(750Hz)의 다이알펄스	半自動用	—	1938
No. 3	2, 280Hz	2, 280Hz의 2進符號	全·半自動用 片方向運用	Europe大陸	1954
No. 4	2, 040/2, 400Hz	2, 040/2, 400Hz의 2進符號 接續可能, TASI 回線에는 不適	全·半自動用 片方向 end-to-end轉送可能, 3區間까지의 tandem	東歐諸國 地中海諸國	1954
No. 5	2, 400/2, 600Hz	MF(700~1, 700Hz間의 6周波의 中 2周波의 組合)	全·半自動用 兩方向運用 TASI 回線可能	國際間에 널리 使用	1964
R1	2, 600Hz	MF(符號構成은 No. 5와 同)	全·半自動 兩方向運用	北美大陸內	1968
R2	3, 825Hz	MF 順方向 : 1, 380~1980Hz 間의 6周波 逆方向 : 5401, 140Hz 間의 6周波	全·半自動用 MFC方式의 發展型 片方向運用 애 나로 구版) 兩方向運用 (디지털版)	Europe大陸內 및 파키스탄을 除外한 東南아세아의 各國에서 使用	1968
No. 6	共通線信號方式 레이타轉送速度 : 2.4kbps(애나로구版) 56kbps4kbps(디지털版) 誤訂正方式 : 유니트單位的 再送方式 固定長유니트, 豊富한 信號群 (約40種類)			韓國, 日本, 美國, 오스트레일리아, 臺灣, 英國 등의 國際間에서 使用	1968
No. 7	共通線信號方式 레이타轉送速度 : 64kbps(디지털版) 4.8kbps(애나로구版) 誤訂正方式 : BASIC方式(片方向信號遲延 15ms未滿) PCR . . (片方向信號遲延 15ms以上) 可變長유니트			디지털統合網 (ISDN)	1980

으로 되어있지만, 디지털版에서는 兩方向運用도 可能하게 되어 있다. 이 방식은 주로 Europe 大陸에서 使用되고 있지만, 發展途上國에 있어서도 導入되어 있는 것은 上記한 바이다. 이 방식의 特徵은 監視信號에 帶域外 1周波(3,825Hz)를 使用하고 있는 外에 레지스터信號는 順方向, 逆方向에 사용되며 呼制御에 必要한 信號가 종래의 방식에 비해 아주 많다.

지금까지의 各 방식은 回線對應信號方式이었으

나, 近年蓄積프로그램方式의 交換機에 適合하고 데이터傳送技術을 應用한 共通線信號方式으로서 No. 6, No. 7 방식이 標準化되었다. 이것들 兩 방식은 從來의 것에 비해 信號의 傳達時間이 짧고, 信號의 종류가 풍부하며, 서비스의 向上 經濟性 및 將來의 新서비스에의 對應이라는 點에서 뛰어난 있으며 今後의 主要한 信號方式으로서 發展할 것으로 보고 있다.

No. 6 방식은 1968 年에 標準化되어, 그 後에

現場試驗을 실시하여 1972 年에 最終仕様書가 完成하였다. 이 방식은 蓄積프로그램制御方式의 國際電話交換機가 各國에서 導入됨에 따라 점차로 運用에 공급되고 있다. 1978 年에 韓·日·美·濠間에서 商用을 開始한 以來, Asia, Europe 諸國에서도 차례차례로 導入되기 시작했다. 또 本信號方式의 디지털版도 仕様化되었으나, 디지털環境에 適合하는 No. 7 方式이 仕様化됨으로써 그 重要性은 낮아졌다.

No. 7 方式은 디지털通信網에 있어서 ISDN (Integrated Service Digital Network)에 適用하는 것을 目的으로 하여, 1980 年에 標準化된 方式이며, PCM 1 Channel 에 相當하는 64kbps 를 信號링크의 標準速度로 하고, 信號機能의 階層化, 可變長의 信號유니트 등, 데이터通信技術을 採用하고 있다. 우리나라와 가까운 日本의 國內網에서는 1983 年부터 中繼階梯에서 점차로 導入하고 있으며, Europe 諸國에서도 導入을 시작하였다.

2. 國際信號方式

(1) No. 5 信號方式

No. 5 信號方式은 回線對應信號方式의 一種이며, 兩方向運用 및 多段中繼가 可能하다. 接續順序는 回線對應을 위하여 마련한 監視信號의 送受 및 選擇信號의 轉送에 의하여 행하여진다.

監視信號는 2,400Hz 와 2,600Hz 의 帶域內 2 周波로 이루어지며, 單獨 혹은 組合, 送出순서 및 方向에 依해 10 種類의 信號를 形成할 수가 있다. 選擇信號는 2 out of 6 多周波方式이며 周波數는 700Hz 로부터 1,700Hz 의 사이를 200Hz 6 간격으로 使用한다. 그림 6 는 No. 5 信號方式의 代表的 接續시-퀀스를 나타낸 것이다.

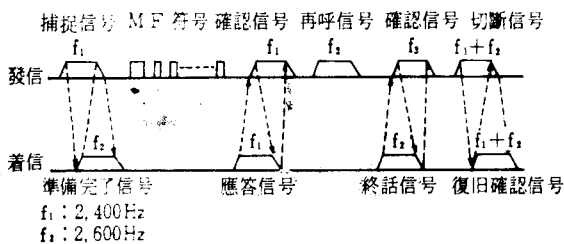


그림 6. No. 5 信號시-퀀스

표 3 監視信號의 形式

信號	方向†1	周波數†2	繼續時間	認知時間
捕捉準備完了	← →	f_1 f_2	連續 "	$40 \pm 10\text{ms}$ $40 \pm 10\text{ms}$
話中確認	← →	f_2 f_1	" "	$125 \pm 25\text{ms}$ $125 \pm 25\text{ms}$
應答確認	← →	f_1 f_1	" "	$125 \pm 25\text{ms}$ $125 \pm 25\text{ms}$
終話確認	← →	f_2 f_1	" "	$125 \pm 25\text{ms}$ $125 \pm 25\text{ms}$
再呼	→	f_2	$850 \pm 200\text{ms}$	$125 \pm 25\text{ms}$
切斷復舊確認	← →	$f_1 + f_2$ (複合) $f_1 + f_2$ (複合)	連續 "	$125 \pm 25\text{ms}$ $125 \pm 25\text{ms}$

†1 → 順方向
 ← 逆方向
 †2 $f_1 = 2,400\text{Hz}$
 $f_2 = 2,600\text{Hz}$

(a) 監視信號

監視信號는 表 3 에 표시하는 種類가 있으며 送出形式은 링크·바이·링크(link by link)形式이다. 여기서 切斷/復舊確認시-퀀스用에 複合信號를 使用하는 것은 音聲등의 擬似信號로 인한 誤復舊로될 위험성을 줄이기 위해서이다.

No. 5 信號方式에서는 監視信號는 再呼信號以外的 모든 信號가 表 3 에 표시하는 것처럼 相對局과의 確認(콤펠드方式)을 취하고 있다. 또, 各信號은 信號로서 確認하기 위해(雜音등으로 인한 誤認知를 防止하기 위해) 認知時間이 設定되어 있다. 認知時間으로서는 捕捉·準備完了信號를 除外한 모든 信號를 $125 \pm 25\text{ms}$ 으로 하고 捕捉·準備完了信號는 $40 \pm 10\text{ms}$ 이다. 後者の 경우는 回線에 音聲이 없으며 誤動作이 없고 誤動作이 없는것, 또 兩方向運用에서 發生하기 쉬운 同一回線을 雙方을 同時에 捕捉하는 二重捕捉의 確率을 적게하는 것등의 目的으로 認知時間을 짧게하고 있다. 二重捕捉을 檢出하면, 그 呼는 別個의 回線에 의해 再試行된다.

多段中繼의 경우, 信號轉送方式이 링크·바이·링크인 것으로 인한 應答遲延을 막을 目的으로, 中繼局에서는 應答信號를 될 수 있는대로 빨리 前位의 交換局에 中繼轉送하는 確認形式(overlap compelled)도 考慮되고 있다.

(b) 選擇信號

選擇信號의 送出形式은 送出情報를 1 회에 全

표 4 多周波符號의 構成

MF							信號方式		送出時間長	
符號	0	1	2	4	7	K	No. 5	OM	No. 5	O M 特殊 OM
周波數	700Hz	900Hz	1,100Hz	1,300Hz	1,500Hz	1,700Hz		特殊 OM		
數字符號	○	○					數字 1	數字 1	55 ± 5ms (間隔) 55 ± 5ms	67 ± 7ms (間隔) 33 ± 3ms
	○		○				" 2	" 2		
		○	○				" 3	" 3		
	○			○			" 4	" 4		
		○		○			" 5	" 5		
			○	○			" 6	" 6		
	"				○		" 7	" 7		
		○			○		" 8	" 8		
			○		○		" 9	" 9		
			○	○		" 0	" 0			
接符號			○			○	KP1	KP	100 ± 10ms	連續
				○		○	KP2			
送符號 CODE	○					○	C ₁₁		55 ± 5ms	67 ± 7ms
		○				○	C ₁₂	ST		
					○	○	ST			

部送出하는 一括轉送形式(en-bloc)이며, 이것은 TASI(Time Assignment Speech Interpolation) 回線에 適用될때, 信號를 送出하고 있는 동안 TASI를 占有하기 위해서이다. 표 4에 多周波符號構成을 표시한다.

選擇信號는 數字符號以外에 接符號(KP)와 送符號(ST)가 있으며, 接符號는 電話番號의 처음을 나타내며, KP1과 KP2의 2種類가 있다. KP1은 着信交換機가 屬하는 나라 혹은 地域先의 着信呼라는 취지를 意味하고, KP2는 그中繼交換機를 經由하여 다시 他國 혹은 地域으로의 中繼呼를 意味한다. 送符號는 選擇信號의 終了를 表示한다. 以外에 選擇信號중에는 言語援助의 種別 혹은 通話의 種別을 表示하는 符號도 있다. 또 코드符號(C₁₁, C₁₂)는 外國의 交換手에 接續援助, 問議등을 의뢰할 때에 使用한다. 下記에 選擇信號 送出形式을 表示한다.

着信의 경우

KP1 ZN₁~NmST

中繼呼의 경우

KP2 I₁, I₂, I₃ ZN₁~NmST

I: 國番號
N: 國內番號
Z: 言語識別符號

(표 5 참조)

(2) No. 6 信號方式

(a) 信號方式의 概要

No. 6 信號方式은 通話路와 信號路를 分離하여, 2,048回線分의 信號를 信號링크를 通해서 데이터傳送에 의해 傳送하는 소위 共通線方式이다.

回線對應信號方式에서는 各各의 通話回線을 通해서 監視信號나 選擇信號 등 모든 信號를 送受하고 있으나, 이에 對해 No. 6 信號方式은 그림 7에 表示하는 것같이 交換局間에 通話路와는 別途로 信號링크(信號路)를 設置하여 이링크로 兩

표 5 言語符號 및 識別符號의 內容

符號	意
1	言語援助(佛語)
2	" (英語)
3	" (獨語)
4	" (露語)
5	" (스페인語)
6	豫 備
7	試 驗 呼
8	豫 備
9	豫 備
0	一般發信加入者(全自動呼)

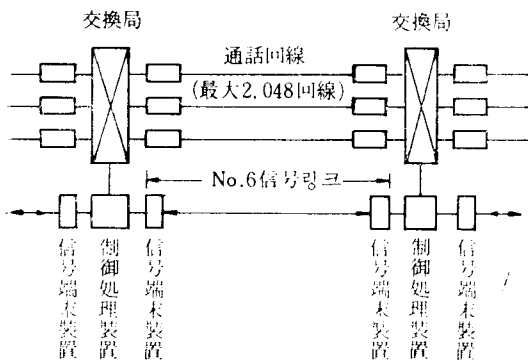


그림 7. No. 7 信號方式의 構成

交換局間의 모든 電話信號를 送受한다.

共通線信號링크에는 3.4KHz 帶域의 電話回線을 使用하고, 2,400bps의 데이터回線을 構成한다. 信號는 2進符號를 使用하며, 1개의 信號유니트는 28비트(bit)로 이루어지며, 約 200種類의 信號를 轉送할 수 있다. 또 1개의 信號링크로 各通話回線의 信號를 送受하기 때문에, 어느 通話回線의 信號인가를 識別할 必要가 있으며, 各信號유니트는 11비트의 라벨을 가지고 있다. 따라서 $2^{11}=2,048$ 回線分의 信號處理를 할 수 있게 되어 있다.

No. 6 信號方式에서는 通話路和 信號路가 獨立하고 있으므로, 信號路는 반드시 通話路群과 並行하고 있을 必要는 없고, 다음의 2種類의 信號路網을 構成할 수 있다.

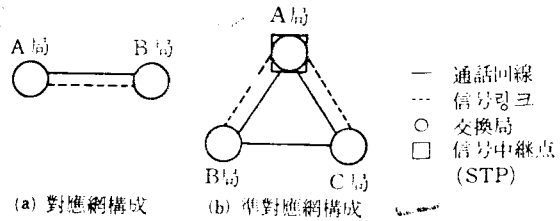


그림 8. 信號網의 構成

(i) 對應網構成(Associated mode of operation)

回線數가 比較的 많은 局間에 適用되며, 通話路群에 並行하여 信號링크를 設定하는 方法이다 (그림 8(a)).

(ii) 非對應網構成(Non-associated mode of operation)

回線數가 적은 局間에 獨立한 信號링크를 設置하는 것은 經濟的이 아니기 때문에, 信號링크를 通話路群과는 別로—트로 設定하고, 他的 信號링크와의 共用을 도모하는 方法이다. 그림 8(b)는 非對應網構成의 一例를 表示하는 것으로, 交換局 B局과 C局은 準對應網構成으로되며, 信號를 中繼하는 交換局 A局은 STP(Signalling Transfer Point)라 稱한다.

(b) 信號의 種類

No. 6 信號方式에서 使用되는 信號는 大別하여 電話信號, 信號시스템制御信號 및 管理信號로 分類된다.

(i) 電話信號(Telephone Signal)

特定の 呼或은 特定の 通話回線에 關한 信號이며, 選擇信號와 監視信號로 分類된다. 選擇信號의 送出形式은 모든 選擇數字情報를 一括하여 送出하는 一括轉送形式(en-bloc)形式과, 처음에 後位局에서 루—팅上 必要한 選擇數字만을 送出하고, 그後의 選擇數字는 1數字씩 보내는 오버—랩(overlap)形式과가 있다. 監視信號중에서 應答信號는 應答遲延을 작게하는 手段의 하나로 他的 信號에 優先하여 送出된다.

(ii) 信號시스템制御信(Signalling system control signal)

號信號링크의 信號送受機能을 維持하기 위해서 的 制御信號이다.

(iii) 管理信號(Management signal)

通話回線網의 管理나 保守 또는 信號網管理上 사용되는 信號이다.

(c) 通話路導通試驗

共通線信號方式의 경우, 信號路와 通話路가 分離되어 있기 때문에 通話回線의 正常性을 檢證할 必要가 있다. 이를위해 通話設定時에 通話回線에 톤(2,000Hz)을 送出하여 後續局의 루프로 의한 返送으로 導通狀態를 체크한다. 그림 9에서 呼의 接續順序를 표시한다.

(d) 信號유닛

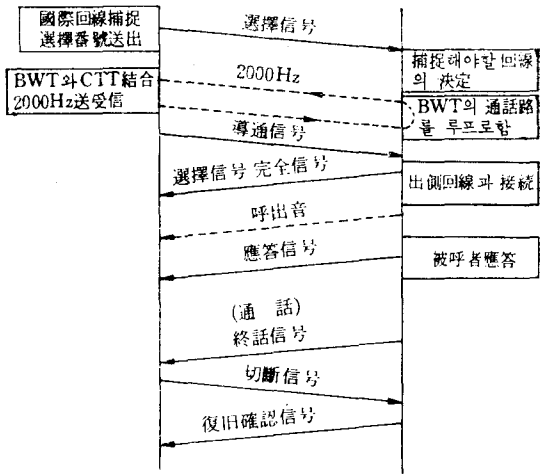
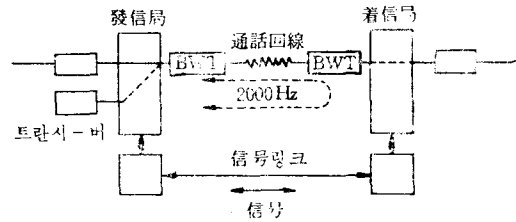
信號유닛(Signal unit)는, 信號링크를 通하여 送受되는 信號의 基本單位이며, 20 비트의 有効情報과 誤訂正間의 8비트의 체크(check)符號에 의한 構成된다. 應答信號나 終話信號 등의 監視信號는, 1개의 信號유닛은 送受되나, 選擇信號는 그림 10과 같이 複數個모아서 倍長信號로서 送受된다.

(i) 單獨信號유닛(LSU : Lone Signal Unit)

1개의 信號유닛으로 構成되는 信號이며 그림 11에 表示하는 情報로 이루어져 있다.

(ii) 倍長유닛情報(Multi-unit message)

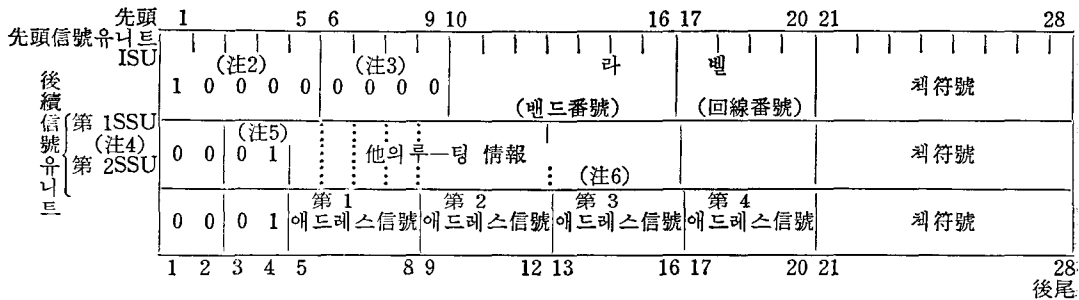
複數個의 信號유닛로 構成되는 信號이며 그림 10에 表示하는 先頭에드레스(IAM : Initial Address Message)와 같이, 先頭信號유닛의와(ISU :



CTT : Continuity Test Trunk
BWT : Both Way Trunk

注 : No. 6 信號方式에서는 信號가 通話回線을 통과하지 않으므로 各接續마다(link by link)에서 順方向으로 通話路의 導通試驗을 行한다.

그림 9. No. 6 信號方式의 接續順序



ISU : Initial Signal Unit

SSU : Subsequent Signal Unit

注 : 1) 各信號유닛는 直列로 傳送된다.

2) 헛팅 10000 : IAM의 ISU 코드

3) ISU表示

4) 後續信號유닛의 構成은 다음과 같음.

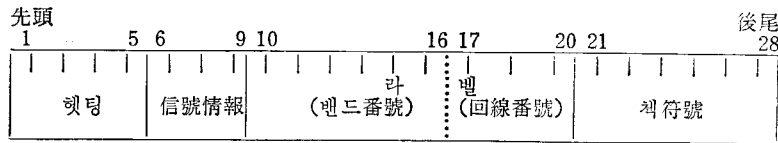
5) 倍長유닛의 길이 表示(2 비트)

) 루트 情報 및 發呼者種別情報

그림 10. 先頭에드레스情報

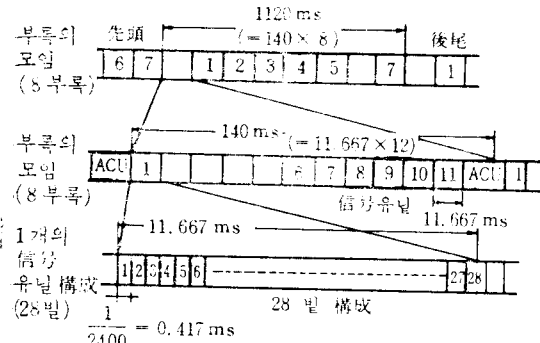
Initial Signal Unit)와 2~5個의 後續信號유닛(SSU : Subsequent Signal Unit)로 構成된다.

倍長유닛는, 先頭信號유닛만에 라벨情報를 가지며, 信號送出은 後續信號유닛도 모아서 送



- 注: 1) 헤딩
 信號分類의 大分類 혹은 信號의 順序(오버·래프形式의 경우)를 表示하기 爲해 使用
 2) 信號情報
 헤딩으로 大分類된 信號種類를 다시 小分類하기 爲해 使用

그림 11. 單獨信號유니트



ACU: 確認信號유니트

그림 12. 信號유니트와 부록

출된다.

(e) 信號부록의 構成

信號유니트는 2,400bps의 데이터傳送은 送受되므로, 1信號의 유니트의 길이는 그림 12와 같이 11,67ms로 된다. 그리고 12유니트를 1부록을 構成하고, 8부록을 모아서 1개의 부록의 集合으로 하고 있다. 그림 12에 있어서 1부록의 12番째에 있는 信號는 確認信號(ACU: Acknowledgement signal Unit)이며, 信號의 체符號 檢査結果를 부록單位로 相對局에 通知하는 信號이다.

(3) No. 7 信號方式

No. 7 信號方式은 國際電話交換分野에 있어서 傳送路를 포함한 디지털網에 適合할 뿐만 아니라, 서비스의 多樣化에 따르는 디지털統合網에 있어서의 情報傳送手段으로서 考慮된 信號方式이다. 本方式을 No. 6 信號方式과 比較한 경우, 다음과 같은 特徵이 있다.

- ① 信號유니트가 固定長이 아니고, 自由로운 길이로 設計할 수 있으며 融通性이 있다.
- ② 回線의 라벨容量이 크며, 여기에다 發着信局을 識別하는 코드를 가지고 있기 때문에 라벨割當管理가 容易하다.

③ 信號路網에서 發生하는 障害 및 異常狀態에 對處하기 爲해서의 信號順序가 廣範하게 用意되어 있다.

④ 信號到達順序가 逆轉하지 않도록 考慮된 再送處理方式을 適用하고 있다.

(a) 信號路網

全世界的인 規模로 信號路網를 構成할 수 있도록 網構成用의 機能이 擴充되어 있다. 즉 4,096回線을 表示하는 라벨情報 以外에 信號(發着信)局을 識別하기 爲해서의 코드(code)로서 14비트가 準備되어 合計 16,384局的 國際局을 유일하게 指定할 수 있다. 단, 局코드의 割當은 國際的인 約束에 따라 해야할 必要가 있다. 信號링크의 設定모드로서는, 對應모드, 非對應모드 및 準對應모드를 使用할 수 있다.

(b) 階層構造

No. 7 信號方式에서는 機能을 階層化하여, 各機能要素가 明確하게 區分할 수 있게 되었다는 것, 또, 實際의 應用에 있어서도 柔軟하게 機能의 組合을 할 수 있다는 것등에서 製造上 및 運用上의 便利性에서 優월하다. 階層레벨은 4段階로 分別되어 있으며, 그 階層構成은 그림 13와 같다. 레벨 1로부터 레벨 3까지의 信號轉送部(MTP: Message Transfer Part)라 불리우고, 信號의 轉送制御를 취급하며, 레벨 4는 用戶部(UP: User Part)라 불리우며, 信號의 處理를 行한다. 用戶部는 電話交換用 혹은 데이터交換用등 서비스別로 複數로 갖는 것이 可能하다.

(c) 信號轉送部

信號轉送部에서의 各 레벨의 處理概要는 다음과 같다.

(i) 信號데이터·링크(레벨 1)

信號를 直接傳送路에 운반하는 部分이며, 傳送速度는 PCM 網의 基本速度인 64kbps를 標準

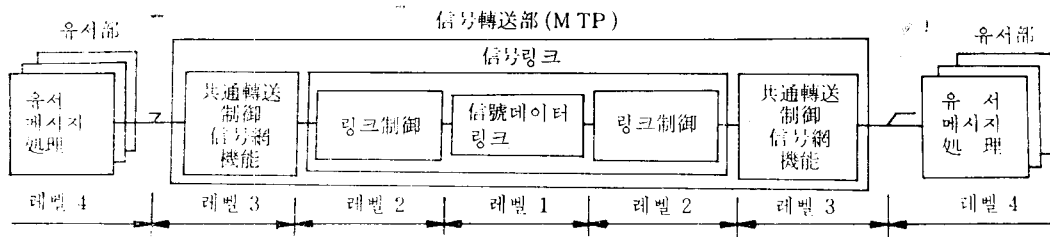
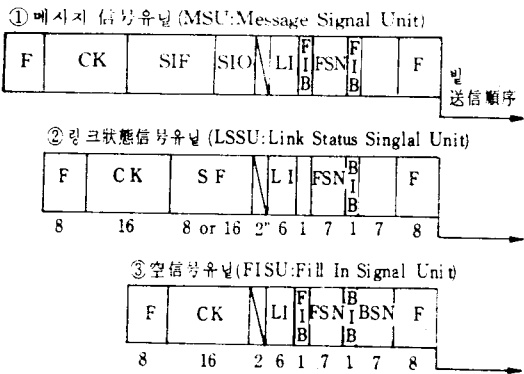


그림 13. 機能 블록 構成



- F : Flag(0111110) 후래그
- CK : Check bit=체크비트.
- SIF : Signalling Information Field=신호정보부
- SIO : Service Information Octet=서비스종류
- LI : Length Indicator=길이 표시
- FIB : Forward Indicator Bit=順方向表示
- FSN : Forward Sequence Number=順方向順序番號
- BIB : Backward Indicator Bit=逆方向表示
- BSN : Backward Sequence Number=逆方向順序番號
- SF : Status Field=狀態識別 후래그

그림 14. 信號유닛·포맷

으로 한다. 아나로그 傳送路에서는 4.8kbps의 모뎀(Modem)을 使用한다.

(ii) 信號링크제어(레벨 2)

信號데이터·링크를 경유하여 送受되는 信號유닛의 誤制御를 한다. 信號유닛은 옥텟單位的 可變長으로 構成되며, 信號유닛에는 用戶部로부터의 情報를 傳達하기 爲해서의 消息信號유닛(MSU : Message Signal Unit), 信號링크의 同期特態를 表示하는 링크狀態信號유닛(LSSU : Link Status Signal Unit)와 空信號유닛(FISU : Fill In Signal Unit)의 3種類가 있으며 그 포-맷(Format)은 그림 14와 같다.

信號유닛의 誤制御는 傳送遲延時間의 長短에 의해 베이식(basic) 방식과 PCR 방식(Preventive

Cyclic Retransmission)의 2種類가 있다.

베이식 방식은 信號링크의 片方向傳送遲延이 15ms未滿인 경우에 適用된다.

한편, PCR 방식은 大陸間링크 혹은 衛星링크 등 長遲延링크에 適用된다.

信號유닛의 誤는 16비트의 체크·비트(Check bit)와 個個의 MSU에 付與된 順序番號로 檢出한다.

(iii) 信號路網機能(레벨 3)

이部分의 役割은 各 用戶部와의 信號의 受送의 外에 信號路網의 管理를 한다. 信號路網管理는 信號링크나 信號中繼局에 異常이 發生한 경우, 信號의 紛失이나 誤配를 막고, 速히 迂回루트를 設定하여 서비스의 低下를 막기 爲한 自動處理節次를 具備하고 있다.

(d) 用戶部(레벨 4)

用戶部는 電話交換用用戶(TUP)와 데이터 交換用用戶部(DUP)가 規定되어 있다. TUP에서 使用하는 信號는 No.6 信號方式을 基本으로 하

표 6 監視信號의 構成(R1)

信號名	信號方向	認知時間	디지털方式의 信號狀態	
			發信側	着信側
空線	←→	30ms 以上	0	0
起動	→	500~1,300ms 以上	1	0
起動確認	←	40ms 以上	1	1
準備完了	←	30ms 以上	1	0
應答	←	40ms 以上	1	1
終話	←	30ms 以上	1	0
切斷	→	300ms 以上 30ms 以上(레지스터捕捉以前)	0	0 또는 1
再呼	→	65~135ms	0	0 또는 1

고 있으나, 信號의 種類 및 情報가 더욱 豊富하게 되어 있다.

(4) R1 信號方式

(a) 監視信號

監視信號는 에나로그版에서는 2,600Hz의 單一周波數를 使用한다. 信號의 傳達方法은 無通話時信號送出形式이다. 디지털版에서는 1.5M系의 인스·롯트信號(6 후레임에 1회의 率로 通話 채널의 第8비트를 스칠한다)를 使用하고 있다.

監視信號의 認知時間, 디지털版에 있어서의 信號비트의 狀態를 표 6에 표시한다.

(b) 레지스터信號

選擇番號를 보내는데 使用하는 레지스터信號는 700Hz로부터 1,700Hz의 사이를 200Hz間隔으로 割當한 6周波중에서 2周波의 組合으로 構成된다. ST符號(1,500Hz/1,700Hz)를 除外한 他의 符號의 符號構成은 OM信號의 그것과 같다. 또, 레지스터信號의 信號長은 다음에 표시하는 것과 같다.

KP 符號 100±10ms

他의 符號 68±7ms

符號間隔 68±7ms

레지스터符號에는 C₁₁, C₁₂가 주어지지 않았으며, 交換臺呼出은 特殊番號가 使用되고 있다.

(5) R2 信號方式

(a) 監視信號

에나로그版에서는 3,825Hz의 帶域外信號를 使

用하며 無通話時信號形式이다. 디지털版에서는 2M系의 타임·스롯트16番의 2비트의 信號用비트(bit)를 割當하여 監視信號로 하고 있다. 표 7에 監視信號를 表示한다.

(b) 레지스터信號

레지스터信號는 順方向과 逆方向의 信號를 가지며, 方向에 依해 周波數가 다르나 어느것이나 帶域內 6周波數중 2周波씩의 組合을 使用한다. 信號는 엔드—투—엔드(end-to-end)形式으로 送受되며, 콤펠드形式으로 보내진다.

本信號方式은 콤펠드形式으로 轉送되기 때문에 衛星回線등의 長遲延回線이 接續에 포함될 경우는 信號의 轉送스피드가 늦어진다. 이것을 補償하기 위해 確認信號를 펄스(100±10ms)形式으로 보내는 方式(準콤펠드方式)도 생각하고 있다.

IV. 各國의 代表的인 國內信號方式

韓國의 國內信號方式은 MFC方式이 主이다. 各國에서 使用되고 있는 主要한 信號方式을 표 8에 紹介한다.

Europe 諸國은 R2方式의 베이스로된 帶域外周波數를 使用하는 MFC(Multi Frequency Code signalling system)方式이 使用되고 있다. 英國은 帶域周波數(2,280Hz)를 使用한 A.C.No. 11信號方式을 採用하고 있다. 이 方式에서는 監視信號에 펄스信號, 레지스터信號에 R2方式의 코—드를 使用하고 있다.

美國, 캐나다에서는 帶域內 1周波(2,600Hz)를 使用한 R1方式을 使用하고 있으나, 美國의 長距離網에서는 No. 6信號方式을 一部變更한(라벨·힐드를 2비트擴張) 共通線信號方式을 使用하고 있으며, CCIS(Common Channel Interface Signalling System)이라 일컬어진다.

브라질은 MFC를 使用하고 있지만, 브라질의 特殊事情으로서 人口密度가 작고 아마존地域 등은 衛星回線에 의한 接續이 有効하기 때문에, MFC方式을 衛星링크에 適用시키게 인터레지스터信號의 轉送節次에 準確認方式 및 펄스送出方式을 담도록 研究가 進行中에 있다.

또 主로 SXS 交換方式을 使用하고 있는 나라에서는 片線地氣펄스·다이알方式(GD: Ground

표 7 監視信號의 構成(R2)

信號名	에나로그方式		디지털方式			
	順方向	逆方向	順方向		逆方向	
			af	bf	ab	bb
空線(빈 상태)	톤온	톤온	1	0	1	0
起動	톤오프	톤오프	0	0	1	0
越動完了	†		0	0	1	1
應答	톤오프	톤오프	0	0	0	1
終話	톤오프	톤온	0	0	1	1
切斷	톤온	톤온 또는 오프	1	0	0	1
復舊(空)	톤온	톤온	1	0	1	0
閉塞	톤온	톤오프	1	0	1	1

† 에나로그方式에서는 起動完了信號는 使用치 않는다

표 8 各國의 主要한 國內信號方式

地域	國名	信號方式
유럽	영국	A.C. No. 11
	프랑스	MFC
	네덜란드	MFC
	스위스	MFC
	스웨덴	MFC
	西獨	OD
	노르웨이	MFC
	덴마크	MFC
美洲	U. S. A.	R1, CCIS
	알르헨티나	MFC
	캐나다	R1
	과테말라	MFC
	파나마	MFC
	브라질	MFC
	멕시코	R1
아시아·오세아니아	日本	
	中國	GD
	이란	GD
	인도네시아	MFC
	싱가폴	MFC
	태국	MFC
	파키스탄	GD
	필리핀	MFC
	호주	MFC
中近東·아프리카	우간다	MFC
	이집트	LD
	쿠웨이트	MFC
	사우디아라비아	MFC
	잠비아	MFC
	터키	GD

Dial)이 사용되고 있다.

大部分의 나라는 표에서 알 수 있는 바와 같

이 아직 MFC 信號를 使用하고 있으나 信號送出 時期·信號速度에 制限이 있기 때문에 網의 디지털화나 共通制御交換方式에 충분히 適合하다 할 수 없는 등의 問題가 있다.

V. 結 論

信號方式은 交換方式과 傳送方式의 각각의 發展과 관련하여 發達해왔다. 1877年 磁石式交換機가 생기면서 信號式(ring down)이 생겨나고 No. 7 信號方式에 이르기까지 今年으로 98年의 세월이 흘렀다.

現在의 網에서 主流를 차지하는 多周波(MF) 信號方式은 回線個別信號方式의 代表이다. 그러나 電子交換機의 普及의 時代에 들어가고 있는 今日, 公衆電話網의 機能은 더욱 高速度, 大情報容量의 信號方式을 要請하게 되었다. 이와 같은 特質을 갖는 方式으로 最初에는 共通線信號方式으로 No. 6 信號方式이 國際的 標準으로 勸告되었다. 그러나 No. 6 信號方式으로서는 回線番號부여 方法등에 問題점이 있었다.

1980年에 勸告된 No. 7 信號方式은 이들 缺點을 解決한 以外에 信號유니트의 符號길이의 延長信號轉送速度의 高速化, 信號網의 2面構成의 長點을 具備하게 되었다.

데이터通信技術을 使用하는 共通線信號方式이 다음 時代의 網制御의 根幹으로 活躍하게 될 것이다. ISDN으로 尙해, 既存電話網의 機能의 充實을 도모하면서 새로운 通信서비스를 開發하고 展開시켜 나아가자면 網內的 信號機能의 高度化가 不可缺하다.

本論述以外에도 國內信號方式을 좀더 언급해야 할 것이고, Telex 交換의 信號方式(=信號條件), 그리고 패킷交換信號의 信號方式(=프로토콜)을 좀더 구체적으로 言及하여야 하나 紙面上의 關係로 다음 機會에 미룬다.

참고 문헌

1. 秋山 稔: 近代通信交換工學, 大講座 電氣書店 (1973.1)
2. "On Distributed Communication Network," Tr-

- ans, IRE on Communication System Vol.CS—
12, No. 1, (Mar. 1964)
3. Gosztony et al : "The Grade of service in the world-wide telephone network," Telecommunication Journal, Vol. 46, p. 556(1979.9)
 4. 電子通信學編：電子通信ハンドブック p. 831.
 5. 國際會議と技術開發(國際通信の研究, pp. 301~308. No. 96(1978)
 6. 鈴木立之：電話交換信號方式, 電氣通信協會 (1973 2)
 7. K. Jensen and N. Wirth : Pascal User Manual and Report, Springer Verlag (1974).
 8. K. Rekdal : "CHILL-The Standard Language for Programming SPC Systems", IEEETrans. Vol. COM-30, No. 6, pp.1318~1328 (June 1982).
 9. S.M. Bauman et al : "No. 5 ESS-Software Design", Proc. of ISS, 31A4(1981).
 10. R.K. Giloth, J.R. Witsken : "No. 4 ESS-Design and Performance of Reliable Switching Software", Proc. of ISS, 33A2(1981).
 11. R.W. Downing et al : "No. 1 ESS Maintenance Plan", BSTJ, Vol. 43, No. 5, Part 1, p.1901 (1964.9).
 12. G. Gosztony et al : "The grade of service in the world-wide telephone network", Telecommunication Journal, Vol. 46, p. 556(1979.9).
 13. D.G. Kendall : "Stochastic process occurring in the theory of queues and their analysis by the method of the imbedded Markov chain", Ann. Math. Statist, Vol. 24(1953).
 14. A.K. Erlang : "Solution of some problems in the theory of probabilities of significance in automatic telephone enchanges", Post Office Elec. Eng. J., Vol. 10(1917).
 15. B.A. Sevastyanov : "An ergodic theorem for Markov processes and its application to telephone systems with refusals", Theory of Prob. and its Appl., Vol. 2(1957).
 16. J. Keilson : "The ergodic queue length distribution for queueing systems with finite capacity", J. Roy. Statist Soc., Ser. B, Vol. 28(1966).
 17. Kjell Person : "Digital local exchanges AXE 10" ERICSSON REVIEW No. 3 1981.
 18. H. Mori, S.Ando, Y. Wakahars, O. Kawai : "System Design and Architecture of Large Scale International Transit Digital Exchanges Controlled by Microprocessor Complex," Proc. of ISS '81, 34A3, Montreal.