

情報傳送技術의 變遷

The Transition of Information Transmission Technology

1. 情報傳送技能의 變遷

1. 1 第 1 期에서 第 4 期로

최초에 電氣現象을 사용하여 오늘날의 표현으로 電氣信號의 형태로 情報傳達를 한 것은 1800~1830이다. 몰스符號를 사용한 電信機가 1835年 Graham Bell의 電話機의 발명이 1876年 電氣通信의 起源은 이 무렵이라고 할 수 있다. 그 후의 電氣通信은 놀라운 발전을 이룩해 왔다. 즉 第 1 期은 1910년까지로 보고 電信, 電話, 画像 등 오늘날의 情報傳送의 약은 모두 이 시대에 어떤 공헌이 있었다. Marconi에 의하면 無線通信(1896), 眞空管의 발명(1904)은 위대하다. 第 2 期은 1930年代에 있으며 同軸케이블(1934), FM變調方式(1936), PCM通信方式(1938) 등이 있다. 第 3 期은 1940年代로 트랜지스터(1948), Von Neumann의 電子計算機(1946)가 있다. 第 4 期은 現代로서 半導體 集積回路, 半導體레이저, 光파이버, 1 칩마이크로프로세서 등을 사용한 情報傳送이 현재이다.

1960년에 이르러 情報源의 多樣化가 문제가 되었다. 電子計算機의 발달에 의하여 데이터通信의 수요가 높아지고 또한 팩시밀리나 텔레비전電話 등의 傳送도 거론되기 시작했다. C-60M 방식나 400M-PCM 방식 등은 音聲電話뿐만 아니라 이들 多種類의 정보를 傳送할 수 있도록 고려되고 있다.

또한 電子計算機의 발달은 通信技術에도 큰 임팩트를 주었다. 즉 電子交換機에는 프로그램 내장의 사상이 도입되어 있고 데이터通信은多數의 計算機를 연결한 計算機 通信網으로 발전하고 있다.

人工衛星을 이용한 국제적 또는 國內通信의 발달 디지털統合網 등 電氣通信에 의한 情報傳送의 高級化에 관한 話題는 그칠줄을 모른다.

1. 2 앞으로의 期待

엘렉트로닉스(電子工學)에서의 集積回路의 발달은 電子計算機, 電氣通信의 요청에 의하여 탄생했다고 해도 과언이 아니다. 앞으로도 팩시밀리, 電子郵便, 工場生産시스템, 企業經營시스템 등 모든分野에 電子計算機, 電子通信, 情報傳送의 기술이 많이 사용될 것은 명백하다.

電子計算機와 電氣通信 / 情報傳送과의 관계는 大形의 能率을 重視한 計算機나 速度를 重視한 計算機에서는 이미 計算機內에서 電氣通信의 最高한계 기술을 필요로 하고 있다. 또한 利用者는 넓은 地域에서 情報傳送을 거쳐 計算機를 共同利用하는 등 電子計算機와 情報傳送과는 분리할 수 없는 밀접한 관계에 있다. 電子計算機는 離散值 즉 디지털信號를 취급하고 情報傳送은 PCM通信 등 新技術은 디지털인데 아직 많은 기술에 아날로그信號의 취급이 남아 있다. 그러나 統合의 意義도 있고 情報傳送 자체를 보다 사용이 편리하도록 하기 위해서도 디지털화가 필요하며 현재 情報傳送技術의 전부를 디지털화하는 방향으로 가기 시작하고 있다. 앞으로 20년의 세월은 情報傳送의 역사를 아날로그에서 디지털로 크게 변모시키는 劃期的인 시대이며 그 결과 비약적으로 情報傳送分野가 擴大되는 시대이다.

低損失파이버, 포리마에 의한 光파이버나 光디바이스技術의 앞으로의 발달은 단지 數值가 개선될 뿐

만 아니라 機能의 複合化, 複數化에의 발달이 기대된다. 이 기술에 의하여 지금까지의 導線에 의한 有線傳送과 空間傳搬에 의한 無線傳送과의 세계에 새로 光通信이 加해지게 되며 그 性能에 의하여 傳送을 크게 擴大하게 될 것이다.

情報傳送工學은 20年 후에는 情報傳送이나 電氣通信工學으로 表現하게 될지도 알 수 없을 정도로 기대한 발달을 하여 電氣電子學 등 工學더바이스나 工學材料에 새로운 것을 계속 요청하는 工學이며 지금까지의 情報傳送的의 歷史도 놀라운 것이었으나 장차는 그 이상으로 비약적인 변모를 하여 위대한 기술이 될 것이다.

1. 3 情報의 壓縮

高度의 情報化 社會를 뒷받침하는 效率의인 傳送技術의 발달이 앞으로 더욱 重要視될 것이다. 현재도 高品位텔레비전, 텔레비전會議 등의 새로운 放送/通信手段 외에도 팩시밀리나 電話 등의 기존通信으로도 傳送할 情報量이 팽배해지고 있다. 앞으로는 불필요한 情報은 가급적 생략하고 傳送하는 情報의 壓縮에 의하여 傳送코스트를 삭감하는 기술도 특별히 중요한 의미를 가지게 될 것이다. 이와 같은 情報壓縮技術에서 主役을 연출하는 것은 디지털信號量의 압축이다. 현재의 기술로는 동상의 傳送方式의 1/100이하로 압축하는 방식이 개발되어 있다. 이 이면에는 短時間에 대량의 정보를 처리할 수 있는 마이크로프로세서의 기술이 있다는 것은 말할 것도 없다(電話音聲을 디지털信號로 通信하기 위한 64킬로비트(秒당 2.4킬로비트/秒로, 즉 본래 필요한 신호량의 1/25로 압축하는 것은 이미 日常化되어 있다)

高度의 情報社會라고는 하나 그 通信코스트는 아직 높다. 信號壓縮은 經濟性을 발휘하는 중요한 기술로 되어 있다. 音聲, 文字, 圖形, 映像으로 傳送해야 될 情報의 종류는 많다. 앞으로도 새로운 壓縮技術의 등장으로 이들 情報을 傳送하는 機器의 수요를 擴大할 可能性은 크다.

2. 情報傳送方式의 變遷

2. 1 개 요

1938年 美國의 모르스가 電信의 公開實驗에 성공

했다. 1956년에는 美國에서 Western Union 電信會社가 設立되었다. 또한 英國에서는 1957년에 大西洋 橫斷 海底電信케이블의 부설에 착수하여 1866년에 완성했다.

利用者가 직접 對話에 利用할 수 있는 電話에 대해서는 1876년에 美國에서 G. Bell이 특허를 취득하였고 다음 해인 1877년에는 보스톤에서 電話交換이 개시되었다. 1887년에는 파리-브라셀間에 國際電話가 개통되고 있다.

이상의 有線傳送方式의 개시에 대하여 無線傳送方式의 개시가 있다. 1896년에 Marconi가 실험에 성공한 無線電信에 의하여 電信에 대해서는 地球規模에서의 通信이 가능해졌다.

電信은 送信情報을 符號化하여 送信하는 디지털傳送方式이며 信號의 감쇠와 雜音 등에는 강하다. 電話의 경우는 信號의 減衰에 대하여 어떻게 대처할 것인지가 우선 문제가 되었다. 無線通信은 不安定한 要素가 많고 無線通信技術을 長距離 市外回線으로서 利用하려고 하는 發想은 1935년에 일본의 松前重義博士가 전세계에 앞서 제창하였다. 따라서 市外電話傳送路는 有線에 의하여 발전했다.

有線通信에서의 市外電話 電送路의 최초의 裝荷線輪과 3極眞空管의 2大發明에 의하여 成功했다. 裝荷線輪法은 케이블들의 減衰를 작게 하도록 線輪(Coil)을 케이블에 적당한 간격으로 삽입하는 방법이며 1899년에 M. L. Pupin(당시 美國 콜롬비아大學 교수)에 의하여 발명되었다. 또한 信號의 減衰를 增幅함으로써 補償하는 眞空管 增幅器는 1906년에 De Forest(당시 벨電話研究所 技師)가 발명한 3極眞空管에 의하여 實現이 可能해졌다. 이와같이 裝荷線輪과 眞空管 增幅器의 出現에 의하여 長距離 市外傳送路는 確立되었는데 특히 增幅素子로서의 眞空管의 發明의 意義는 크다. 트랜지스터가 實用期에 들어가는 1950년대까지의 50年間에 걸친 通信工業/電子工業의 長足の 발달은 眞空管에 의한 영향이 극히 크다고 하겠다.

2. 1. 1 多重傳送

1雙의 導線에 의하여 多數의 信號를 傳送하는 방식이 多重傳送(多重通信)이다. 이 多重化로서는 일반적으로 두 가지의 방법을 들 수 있다. 하나는 周波數 多重分割 多重傳送方式(周波數帶域을 분할하

여 사용하는 방법)이고 다른 하나는 시간분할 다중 전송 방식(시간역을 분할하여 1개의 전송선로를 공통 이용하는 방법)이다.

인간의 음성을 주파수 분석하면 100Hz~數kHz 인데 電話의 경우에는 1인분으로서 보통은 4kHz를 할당하고 있다. 예를 들면 1쌍의導線에서 6kHz~54kHz의 주파수帶域을 이용할 수 있다면 $(54 - 6) / 4 = 12$ 通話路(Channel, CH)를 確保할 수 있다. 이것이 주파수분할 다중 전송 방식이다. 이에 대하여 음성을 가령 125 μ s의 간격으로 標本化하여 利用者로서는 상대방의 음성이 斷續적으로 되어 있는 것을 알지 못하도록 時間的인 共同利用을 하는 것이 時分劃多중 전송 방식이다. 이것은 電子計算機의 共同利用 방식으로서 도입되고 있는 TSS(Time Sharing System) 방식과 같은 思想이다. 이 時分劃多중 전송 방식은 제 2차 세계 대전 무렵부터 발달한 펄스技術에 의존하는 바가 크고 多重化의 역사는 먼저 주파수분할 다중 방식에서 시작되었다.

2. 1. 2 變遷

裝荷케이블 방식은 음성 주파수帶域에서는 減衰量이 작은데 음성 주파수를 초과한 高周波數 領域에서는 급격히 減衰량이 증대되므로 多重化에는 적합하지 않았다. 따라서 初期의 多重化에는 裸線이 사용되었다. 주파수분할 다중 방식의 실현에는 주파수選別機能을 具有하는 回路 즉, 濾波器(Filter)가 必要不可欠이다. 이 이론은 1915년부터 1917년에 걸쳐 K. W. Wagner 및 G. A. Campbell에 의하여 발표되었다. 이상 電氣回路網 理論으로서 크게 발전했다.

商用의 多重 방식은 1918년에 美國에서 裸線에 의하여 3CH 또는 4CH 방식으로서 실시되었다. 이에 앞서 日本에서는 鳥瀉博士에 의하여 電力線路에 高周波를 통과시키는 多重電信電話 방식이 발명된 것이 1917년이고 다음 해에 실시되었다.

裸線은 外部에서의 妨害를 용이하게 받기 때문에 長距離의 多重化 傳送에는 不適合하며 또한 裝荷케이블에 대해서는 앞에서 記述한 欠點에 더하여 長距離가 되면 裝荷線輪에 의한 傳播時間의 지연도 문제였다. 이같은 事情을 일거에 타파한 것이 長距離 多重 방식 즉 長距離 搬送 방식에 대한 松前, 藤原 兩氏에 의한 無裝荷搬送 방식의 제안이었다. 이 방식은 1931년 무렵에 제안된 것이다. 이 無裝荷搬送 방식

은 平衡雙케이블에 의한 것으로 6CH, 12CH, 24CH, 60CH로 實用化 되었다.

이와 같이 多重化가 발달이 되었는데 電話의 수요에 대하여 채널數가 대폭적으로 不足했다. 그러나 同軸케이블의 導入, 마이크로波 방식의 발달 PCM 방식의 발달 등으로 多重通信은 비약적인 발전을 이룩했다.

同軸케이블을 傳送媒体로 하는 同波數 分劃 多重 방식은 1개의 케이블로 電話 10,800CH의 용량을 가진 방식(C-60M 방식)이 1970년에 實用化 되었고 또한 時分劃 多重 방식으로서는 電話 5,760CH을 傳送 가능한 400M(Hz) 同軸PCM 방식이 1974년에 實用化 研究를 完了하고 있다. 無線通信에 관해서는 1950년 이후 1960년에 걸쳐 4GHz($\text{GHz} = 10^9\text{Hz}$), 60GHz帶를 사용하는 마이크로波通信의 技術이 개발되어 電話傳送이나 商用 텔레비전의 傳送 등에 이용되고 있다. 또한 20GHz帶를 사용하는 準밀리波 방식, 40GHz~80GHz帶를 사용하는 밀리波管 방식의 연구도 完了하고 있으며 玻璃스파이버에 의한 光 傳送的 實用化가 활발히 進行되고 있다.

2. 2 光스파이버 傳送 방식

光스파이버 傳送 방식은 레이저로 대표되는 發光素子를 사용하여 情報의 電氣通信을 光信號로 變換하여 2층구조의 玻璃스파이버를 통하여 멀리 傳送하고 受信側에서는 受光素子를 사용하여 빛을 電氣의 信號로 돌려주는 傳送 방식이다. 傳送하는 距離가 큰 때에는 도중에 中繼器를 넣어 信號를 強化시켜야 되는데 현재는 통상의 電氣信號의 中繼器의 入力側과 出力側에 각각 光-電氣變換器(O/E 콘버터), 및 電氣-光變換器(E/O 콘버터)를 내장한 구성의 光中繼器가 사용되고 있다. 즉 현재 널리 사용되고 있는 스파이버 傳送 방식은 情報信號에 관한 처리를 다른 종래의 傳送 방식과 마찬가지로 모두 電氣信號의 형태로 실시하고 光信號는 콘파스스파이버의 속을 통과할 때에만 사용하고 있다.

E/O變換은 半導體레이저 또는 發光다이오드를 사용하여 強度變調(IM라고도 略稱한다)라고 하는 빛의 電力을 制御하는 變調 방식으로 실시하고 있다. 또한 傳送信號가 디지털인 경우에는 레이저의 電源 스위치를 開閉하고 아날로그의 경우에는 레이저의 밀감電流보다 큰 바이어스電流를 항상 흐르게 하고

또한 여기에 연속적으로 變化하는 信號電流를 加해 주면 된다. O/E變換은 실리콘이나 겔마늄의 光다이오드, 또한 보다 感度가 높은 애버런세 光다이오드(APP)가 널리 사용되고 있다.

光電送에서 사용되고 있는 光은 0.85미크론(μm) 帶의 短波長이나 1.3~1.5미크론帶의 長波長이 사용되는데 모두가 近赤外線이라고 하는 領域의 電磁波로 周波數에서는 $10^{14} \sim 10^{15}$ Hz帶에 相當하며 극히 높다. 레이저에서 나오는 光은 현재 아직 周波數, 位相을 자유롭게 제어할 수 없는 狀況에 있으며 레이저에서 나오는 光의 周波數는 不安定하고 變動하여 不純成分이 섞여 있다. 따라서 코히런트 通信은 할 수 없고 光의 에너지를 傳送하는 形式(LM變調)을 취하고 있으므로 上述한 높은 周波數를 살린 大容量傳送은 현시점에서는 할 수 없다. 그러나 현재 400Mb/s의 디지털 光파이버傳送方式이 實用化되고 있으며 별로 지장은 없다.

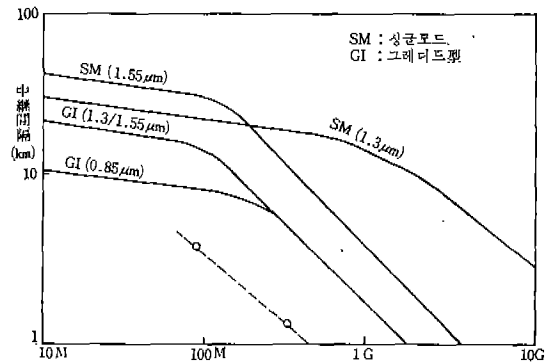
光傳送方式을 分類하면 使用波長別과 傳送모드別로 기술면에서 들 수 있다. 使用波長은 短波長과 長波長이 있는데 長波長은 파이버의 손실이 적으므로 中繼間隔을 크게 할 수 있는 利點이 있는데 비교적 새로운 方式이므로 연구과제는 아직 약간 남아 있다. 또한 傳送모드에는 많은 모드가 混在하는 멀티모드와 中心層(코어)을 극단적으로 작게 하여 하나의 모드밖에 傳送할 수 없도록한 싱글모드가 있으며 싱글모드는 멀티모드보다 廣帶域이므로 情報傳送容量을 크게 취할 수 있는 利點이 있다. 일반적

으로는 멀티모드 중에서 屈折率分布가 완만하게 2乘特性으로 變化하는 그레디드型이 많이 사용되며 특별한 長距離, 大容量의 傳送用으로서 싱글모드가 사용되고 있다(그림 1 참조).

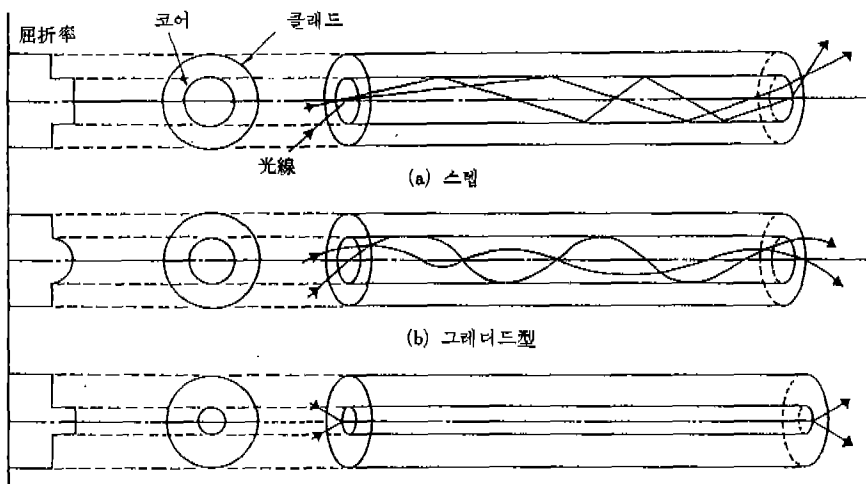
光파이버는 종래의 同軸케이블에 비하여 細徑, 輕量, 低損失, 大容量, 無外來雜音 등으로 월등하게 우수하여 傳送方式으로서 大容量, 長中繼間隔 등 많은 특징이 있으므로 앞으로 각 분야에서 널리 사용될 傾向에 있다. 또한 光파이버傳送의 傳送容量과 中繼間隔과의 관계는 그림 2와 같다.

2. 3 漏洩同軸케이블(Leakage Coaxial Cable)

漏洩同軸케이블은 주로 VHF, UHF帶(30~300MHz)에서의 移動無線시스템에 사용되는 케이블이다.



〈그림-2〉 光파이버傳送의 傳送容量과 中繼間隔



〈그림-1〉 光파이버의 傳送모드

同軸線路의 外部導體에 間欠的으로 開孔이 되어 있으며 開孔部에서 電波를 약간 輻射(漏洩)시킴으로써 안테나의 기능을 구비한 高周波의 傳送路이다.

外導體의 슬롯은 通常 케이블軸에 대하여 傾斜되고 있으며 이 경사에 의하여 内部에너지가 外部와 결합하여 放射한다. 슬롯은 케이블의 길이方向으로 周期的으로 配列되며 따라서 沿線에 레벨 變動이 적은 電界를 만들 수가 있다.

結合電界를 강하게 하기 위해서는 通常 슬롯角度를 크게 하는 方法이 채택된다.

傳送損失을 작게 하려면 케이블徑을 크게 한다. 漏洩同軸케이블(LCC)은 平行 2線形의 誘導線路나 開放形 同軸線路와는 달리 傳送到너지의 대부분이 同軸内部에 있으므로 傳送特性은 外界(兩, 壁面, 電柱 등)의 영향을 용이하게 받지 않는다.

2. 4 傳送路의 特質과 미스制御

情報傳送路에서는 符號化한 情報를 送信機에 傳送하여 거기에서 傳送路를 經유하여 受信機로 받은 情報를 復號하여 情報를 얻는다. 그러나 이 傳送路라고 하는 것의 내용에는 海底케이블까지 포함한 有線方式 또는 衛星通信까지 포함하는 無線方式이 있으며 더구나 長距離이기 때문에 몇번이나 증계장치를 經유하거나 交換機를 經유하게 된다. 따라서 거기서 미스가 발생할 確率이 크고 더구나 送信側과 受信側의 거리가 길기 때문에 미스發生을 전제로 하여 적절한 절차(미스制御節次)를 밟지 않으면 情報傳送的 效率이 현저하게 저하된다. 傳送路에서는 신호레벨, 帶域幅, 傳送速度 등이 傳送路의 종류에 따라 制御를 받기 때문에 미스의 발생도 많아지고 또한 여러가지의 雜音이나 瞬斷에 의하여 팬덤미스나 바스트미스가 발생한다. 미스의 原因을 제거하는 것도 중요하나 그와 같은 傳送路는 高價이고 오히려 어느 정도 미스가 발생해도 精確하게 情報를 전달할 수 있는 傳送方式을 채택하는 것이 유리하다. 傳送路에는 送信해야 될 情報의 傳送到만 한정되어 制御信號를 送信側에 返送하지 않는 無歸還傳送路와 情報의 傳送 이외에 미스制御信號를 返送하는 歸還傳送路를 보유하는 것이 있으며 각각의 특징적인 미스制御를 하고 있다.

일반적으로 미스制御를 위해서는 情報자체에 冗長性을 부여하는 方式과 傳送到에 冗長性을 부여하는

방식이 있다. 傳送到에 冗長性을 부여하는 方式으로서 는 다음과 같은 것이 있다.

2. 4. 1 返送方式

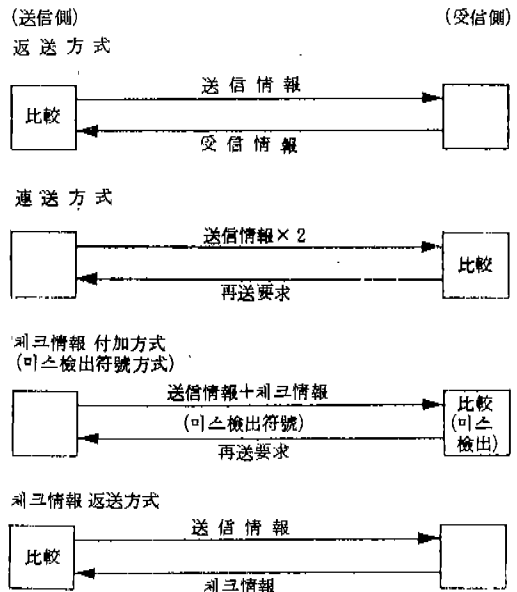
이것은 受信側에서 受信한 情報를 그대로 歸還傳送路를 사용하여 送信側에 返送하여 送信側에서 送信한 情報와 返送되어 온 情報를 비교하여 미스를 검출하는 方法이다. 따라서 返送이 착오 없이 된다면 有效한데 그 品質이 나쁜 경우에는 返送할 때에 미스가 발생하여 모처럼 올바르게 受信된 情報가 미스로 判斷되어 再送하게 된다. 즉 이 방식이 유효하기 위해서는 歸還傳送路쪽이 미스率이 낮아야 되는데 일반적으로는 送信傳送路와 歸還傳送路의 品質이 같은 정도가 많으므로 2배나 미스가 발생하게 되며 不必要한 再送이 증가될 수도 있다.

2. 4. 2 連送方式

同一한 情報를 2回 傳送하여 受信側에서 그것을 비교하여 일치되지 않으면 미스가 있는 것으로 判定하여 再送信을 요구한다. 그러나 同一情報가 항상 2回 傳送되므로 傳送的 效率은 半減된다.

2. 4. 3 체크情報 返送方式

이 方式은 送信 전에 작성한 체크정보를 傳送하지 않고 送信側에서 보유하고 受信側에서 受信情報



(그림 - 3) 傳送路에서의 미스制御方式

를 기초로 작성한 체크정보를 返送받아 受信側에서 一致性을 조사한다. 만일 미스가 있으면 再送情報라는 표시를 하여 情報를 再送한다. 이밖에 前述한 미스檢出符號나 체크정보를 사용하여 受信側에서 미스가 檢出되면 送信側에 再送要求를 하는 方式도 있다. 이상의 미스制御方式을 종합하면 그림 3 과 같다.

3. 情報傳送 構成機器의 變遷

情報傳送路에는 有線傳送路로서 裸線, 平衡雙케이블, 同軸케이블, 導波管, 光傳送路 등이 현재 實用化되고 있는 것은 既述한 바와 같다. 또한 無線傳送路로서는 短波通信에서 시작하여 현재의 無線傳送路는 長波, 中波, 短波, 超短波, 마이크로波(일부가 極超短波), 밀리波, 서브밀리波로 分類되며 각각 多角的으로 活用되고 있다.

情報傳送 構成機器 자체는 원래 大別하여 送信機(Transmitter), 中繼器(Repeater), 受信機(Receiver)의 3종류로 되어 있는데 이같은 情報傳送 構成機器의 實用化는 上記의 情報傳送路의 이용과 밀접 불가분의 관계에 있으며 多種多樣한 機器의 變遷을 보이고 있다. 즉 送信機, 中繼器, 受信機 등을 구성하고 있는 濾波器(Filter), 增幅器(Amplifier), 變調器(modulator), 複調器(Demodulator), 發振器(Oscillator) 등에 대해서도 傳送路나 傳送方式의 종류

에 따라 여러가지로 變遷의 양상을 나타내고 있다. 또한 그에 관련된 많은 종류의 測定機器에 대해서도 사정은 마찬가지이다.

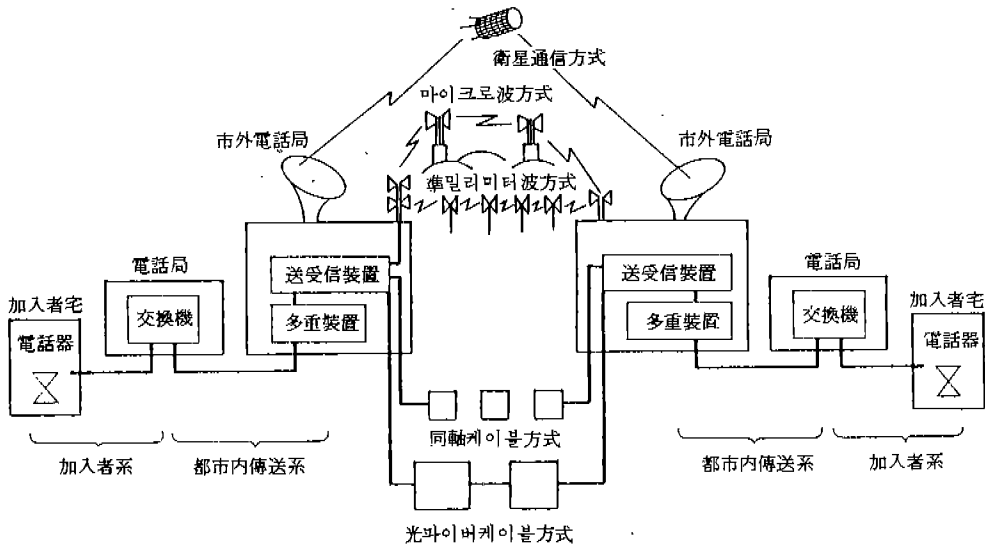
能動素子の 主力으로서는 당초의 眞空管素子에서 半導體素子로 變遷하였고 그 回路構成도 또한 당초의 離散回路에서 受動素子로서의 抵抗素子(R), 誘導素子(L), 容量素子(C)를 포함한 集積回路化의 발달이 현저하다. 그 集積回路도 당초의 IC(Integrated Circuit)에서 LSI(Large Scale IC)로 그리고 VLSI(Very LSI)로 급격히 大規模化되고 있다.

4. 情報傳送시스템으로서의 展開

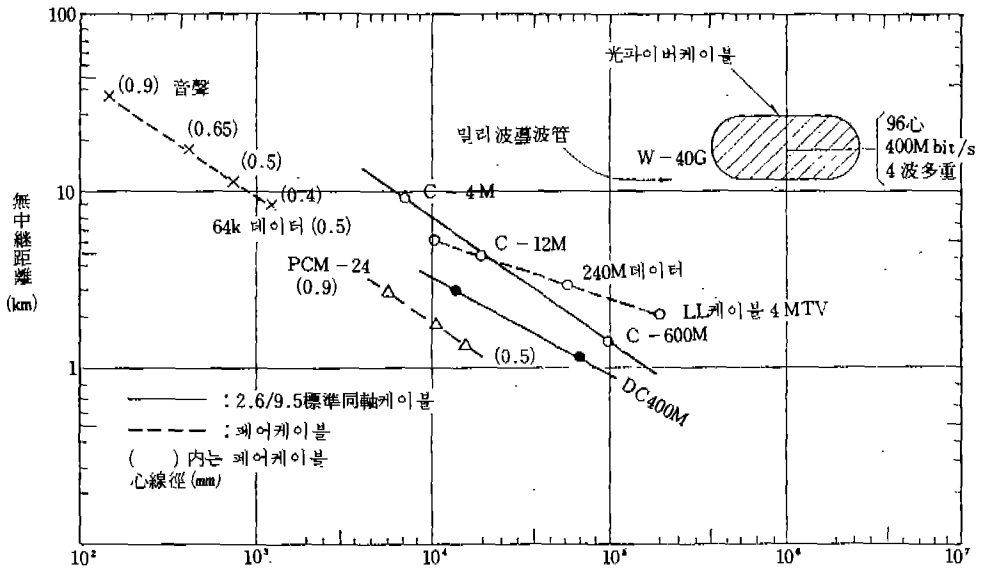
情報傳送시스템으로서의 展開는 최근에 더욱 다양화를 더해가고 있다. 우선 가장 기본적인 公衆電氣通信網으로서의 구성을 보면 그림 4와 같은 형태의 시스템을 구성하고 있다.

이같은 情報傳送시스템으로서의 展開를 볼 때에는 各傳送路의 電話換算채널數(그림 5 참조)를 비교해야 된다. 그림 5는 橫軸에 電話換算채널數를 취하고 縱軸은 無中繼距離를 km單位로 표시한 것이다. 또한 각 정보 미디어別의 傳送速度는 그림 6과 같다.

여기서는 최근에 특히 발전을 보이고 있는 디지털 데이터傳送시스템의 展開에 관하여 몇 가지의 기본적인 事實을 提示하기로 한다. 먼저 디지털 데이



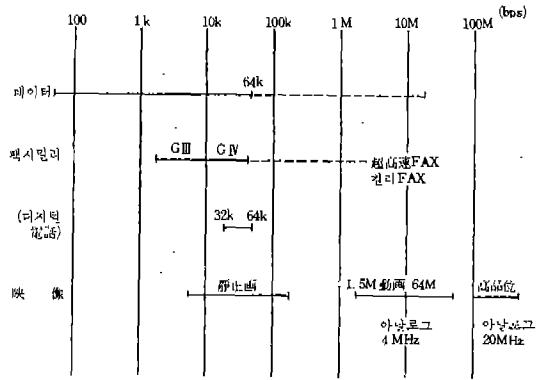
〈그림-4〉 公衆電氣通信網의 構成



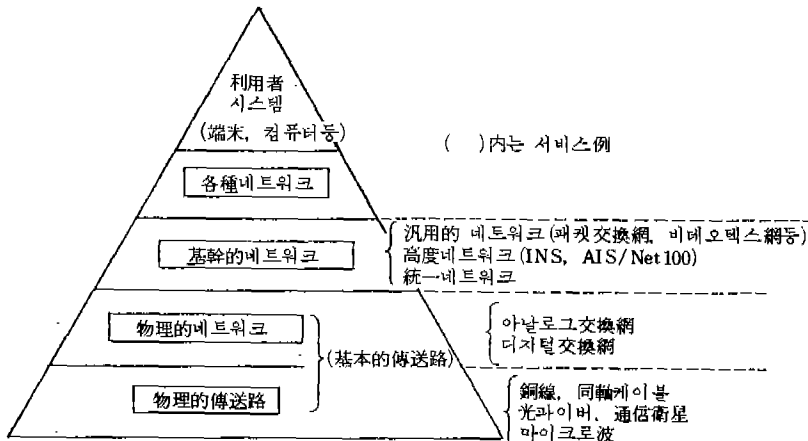
〈그림-5〉 電話換算 채널數

터회선시스템에서의 네트워크의 階層構成은 그림 7과 같다. 또한 디지털 데이터 회선交換시스템의 구성은 그림 8과 같다.

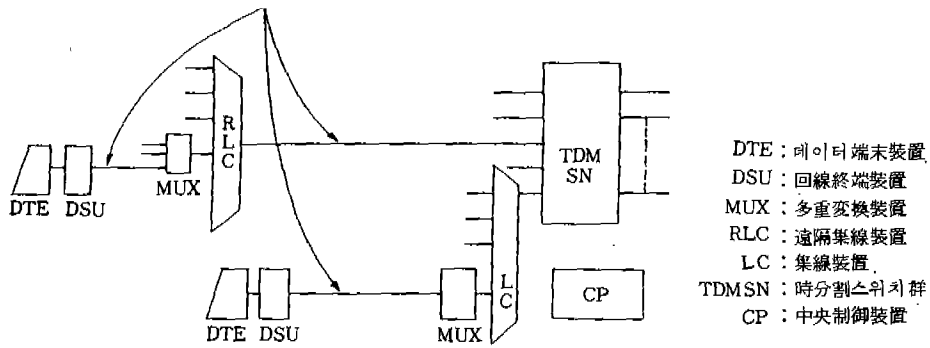
端末裝置를 포함하여 많은 디지털 데이터 通信의 네트워크 시스템構成을 할 경우에는 거기에 사용되는多數의 電子計算機 등이 서로 判斷, 處理하기 위한 모든 方法/인터페이스條件을 명확히 規定해워야 한다. 이것을 通信規約(Protocol, 프로토콜) 이라고 한다. 일반적으로 프로토콜은 상당히 복잡하게 될 수 있으므로 整理하여 階層的으로 구성되어 있다. 즉 機能의 레벨分類를 하여 上位의 레벨은下



〈그림-6〉 미디어別傳送速度



〈그림-7〉 네트워크의 階層構造



〈그림-8〉 디지털데이터회선 交換 시스템의 構成

位的 레벨의 機能을 전제로 하여 作動시킬 수가 있다. 이 레벨分類의 事例를 그림9에 들었다.

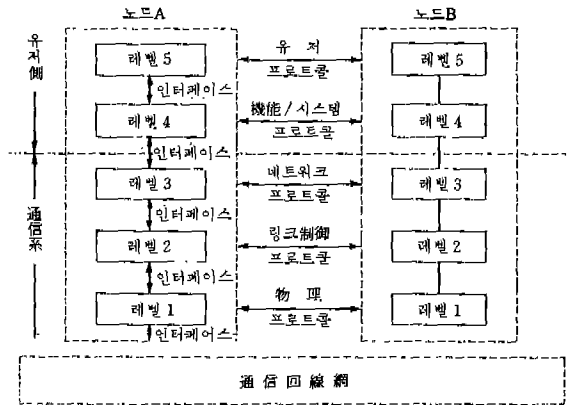
그림9의 레벨 1은 각 장치와 傳送路와의 인터페이스條件을 정하는 것이다. 코비터의 形狀이나 핀數 등의 物理的인 諸條件과 電壓이나 電流 등의 電氣的인 諸條件이 規定된다.

레벨 2에서는 1區間에서의 傳送路, 즉 링크로 接續된 각 장치 간에 대하여 그 傳送制御의 方法, 링크設定法, 同期維持, 미스制御 등이 규정되어 있다.

레벨 3에서는 端末-端末間의 접속을 정하고 있다. 呼出(Call)의 접속, 데이터의 轉送, 呼出的 切斷 등 呼出的 管理나 플로우(흐름)의 制御 등 트래픽(Traffic)의 관리가 규정되어 있다.

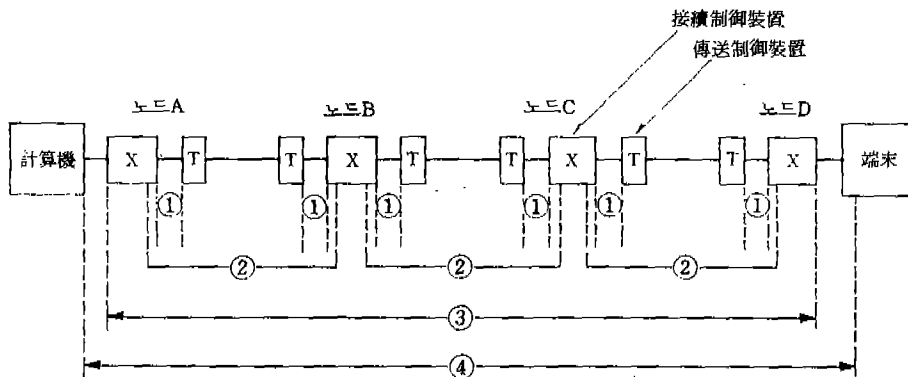
또한 레벨 4 및 레벨 5는 디지털 데이터通信網을 이용하는 유저側의 처리에 관한 규정이다.

또한 이 그림 9의 각 레벨에 관하여 당해 통신망상에서의 위치를 부여하면 그림 10과 같다.



〈그림-9〉 프로토콜階層의 事例

또한 데이터通信의 動作은 傳送路를 상대측에서 이용하는 端末까지 接續하는 것으로 시작하여 通信을 하고 끝으로 傳送路를 開放하는 것으로 終了된다. 이 동작은 다음의 5개의 階層으로 분류할 수가 있다.



〈그림-10〉 프로토콜階層의 通信網上에서의 分擔

- 페이지 1 : 傳送路의 接續
- 페이지 2 : 데이터링크의 確立
- 페이지 3 : 情報의 轉送
- 페이지 4 : 데이터링크의 開放
- 페이지 5 : 傳送路의 開放

이들 각각의 페이지에서 送·受信裝置間에서 동작을 충분히 하기 위해서는 약속이 필요하다. 예를 들면 페이지 1에서는 相對端末에 이르는 經路를 선택하여 交換接續을 終了한 時點까지를 표시하며 페이지 2에서는 相對端末에서의 ACK信號를 올바르게 受信하여 終了한다고 표시된다. 이와 같이 信號를 표시하는 符號나 그 送, 受信의 시간적 관계를 규정된 것을 傳送制御順序(Transmission Control Procedure)라고 한다. 데이터通信技術의 擴大, 高度化에 따라 無順序, 基本모드傳送制御順序 하이레벨 傳送制御順序로 作成되어 왔다.

無順序란 加入電信(텔레кс)用的 方法을 적용한 것으로 대부분은 音響給合(Acoustic Coupler)에 의하여 電話網 경유로 電子計算機로 액세스한다. 制

御의 殆半의 機能, 判斷은 사용자에게 위임되고 있다.

基本모드傳送制御順序(BLC, Basic mode data Link Control procedure)는 키보드프린터, 캐럭터 디스플레이裝置 등 캐럭터形式의 機器에의 적합성을 重視한 캐럭터指向形順序이다. 單向通信은 半2重通信을 주요대상으로 하여 10種의 制御 캐럭터를 사용하여 데이터링크의 設定, 데이터轉送, 미스制御 등을 실시한다.

基本모드傳送制御順序는 코드화된 데이터의 傳送을 대상으로 한 것인데 모든 形式의 비트시퀀스의 傳送에 적합한 傳送制御順序로서 標準化된 方式이 하이레벨 傳送制御順序(HDLC, High level Data Link Control procedure)이다. 이것은 電子計算機間通信을 主目的으로 標準化된 것이다. 이 方法은 送信要求, 應答, 情報轉送 등 모든 情報가 같은 프레임構成이라는 것, 連續轉送가 가능하고 全2重通信을 有效하게 하는 등의 특징을 가지고 있다. *

새製品 (英國)

연료소비량 측정 및 경비 계산장치

INSTRUMENT MONITORS FUEL CONSUMPTION/COST

● 메이커 : Sension Electronics Ltd, Denton Drive Industrial Estate, Northwich, Cheshire, England CW9 7LU.

Tel: Northwich (+44 606) 44321, Telex: 666468

가스를 비롯한 유류, 전력등 연료 및 동력소비량을 측정하고 그 양에 대한 매일매일의 소요경비를 자동적으로 계산할 수 있는 계측장치가 개발되었다. 에너지 코스트모니터(ECM)로 불리는 이 장치는 최고 8종의 연료소비량을 종합적으로 동시에 기록하고 각 계량기의 일정한 회계주기, 또는 매일매일의 단위로 정확한 연료경비를 자동적으로 계산해 낸다.

이 ECM은 또 연료뿐만 아니라 증기 및 물의 소비량을 측정하기 위해 적용될 수 있으며 장치는 각 계측단위의 계량기와 1쌍의 회선으로 연결, 이들 계

량기에서 발생하는 신호출력펄스로부터 사용량이 기록된다. 연료의 단위코스트는 키패드에 의해 장치에 입력되어 필요한 회계주기마다의 연료소비량 및 그 소요경비는 인쇄출력된다. 또 계산되는 경비는 각종의 통화단위로도 환산될 수 있어 활용성이 매우 뛰어나다.

또 전력소비량을 측정하기 위해 이 장치를 활용하는 경우는 週中과 주말의 서로 다른 전력요금율을 자동적으로 반영, 정확한 요금을 계산할 수 있는 기능도 지니고 있다. 이것은 키패드를 이용, 전력의 피크수요시간대의 料率과 그밖의 낮은 요금이 적용되는 시간등에

대해 간단히 입력함으로써 이뤄진다.

