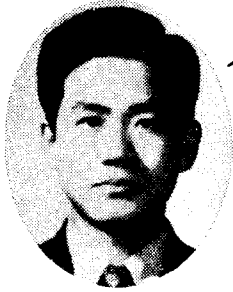


<기술보고>



서비스 綜合 디지털 通信網에의 展望 (ISDN)

全北大學校 · 工大 · 電子工學科

教授 李 門 浩*

要 約

지난 20年 동안 디지털通信은刮目할만한發展을 해왔다. 이는 컴퓨터, 集積回路, 디지털信號處理技術의 급격한發展으로부터 直接的으로 크게 영향을 받았기 때문이다.

디지털通信은 雜音, 他信號와의 干涉, 非線型增幅器使用에 의한 性能低下등의 아날로그通信에서의 問題點들을 解決하고 또한 大型集積回路 또는 마이크로프로세서를 使用함으로써의 利點 즉 타임셰어링(time sharing) 機器維持管理의 容易性, 經濟的인 點 등 여러 가지 長點이 있기 때문에 앞으로 그 發展은 加速化되어 결국 아날로그通信과 代替될 展望이다.

여기에서는 現在 디지털通信의 主宗을 이루고 있는 PCM을 中心으로 하여 通信시스템인 電子交換機(ESS)와 光通信 그리고 data 通信을 論하여 音聲과 data의 綜合體인 디지털通信網의 展望에 關하여 檢討하였다.

1. 序 論

지난 20年 동안 디지털 컴퓨터技術의 급격한 發達과 大型集積回路(LSI)의 開發 및 價格面에서의 기하급수적인 下落은 電子分野 特히 通信에 지대한 영향을 주고 있다.

1960年이전만 하더라도 通信의 主方法은 AM 또는 FM 등의 아날로그方式을 거의 全的으로 使用해 왔지만 1962年 PCM을 爲한 TI캐리어 시스템을 美國 벨 시스템에서 처음 設置한 後

부터 디지털通信이 급격히 發達하기 시작하였다.

通信이라고 하면 音聲, 影像, 데이터通信等 여러가지 形態를 생각할 수 있겠으나 여기서는 主로 音聲 特히 電話線을 통한 音聲의 傳送이 어떻게 디지털化되어가고 있나를 說明하고 그의 展望 및 부수되는 問題點들을 考察하여 보고자 한다.

通信에 있어서 디지털方式과 아날로그方式을 比較하여 볼 때 前者가 여러 가지 長點을 가지고 있다는 것은 잘 알려진 사실인데 具體적으로 例를 들면 다음과 같다.

* 通信技術士(電氣通信)

① 아날로그信號는 傳送되는 도중 雜音이 增加되지만 디지털信號는 傳送距離에 關係없이 거의 性能이 端末裝置에 依해서 決定된다.

② 디지털通信은 아날로그通信과는 달리 다른 채널의 信號로부터 干涉을 거의 받지 않는다.

③ 디지털端末裝置는 디지털回路의 타임 셰어링이 可能하고 信號를 時間多重으로 할 수 있기 때문에 아날로그端末裝置보다 單價가 싸다.

④ 디지털信號는 원래의 信號性格에 關係없이 모두 펄스로 나타내어지기 때문에 信號의 중첩이 아주 容易하다.

⑤ 디지털通信은 컴퓨터 및 LSI 技術의 發展과 함께 技術面에서나 價格面에서 每年 급격한 向上을 보이고 있다.

또한 現在 많이 研究되는 디지털信號處理의 技術은 通信에 直接 利用될 수 있다.

⑥ 디지털信號는 아날로그信號보다 秘話(encryption)를 容易하게 그리고 보다 더 완벽하게 할 수 있다.

⑦ 디지털通信機器는 아날로그機器보다 維持 保守가 簡單하고 비용이 저렴하다.

⑧ 時分割形 디지털 電子交換機器가 앞으로 交換機의 主宗이 될 것이다.

따라서 디지털信號의 使用은 必要不可缺하게 되었다.

以上の 여러 가지 理由로 디지털通信이 급격히 發展되고 있다.

그렇다고 해서 現在 디지털通信이 아날로그通信과 比較하여 볼 때 短點이나 問題點들이 없는 것이 아니다.

그 例를 들어 보면 디지털方式으로 信號를 送信하게 되면 帶域幅의 使用이 現在의 아날로그方式보다 非效率의이다. 따라서 長距離通信에는 아직도 아날로그方式을 主로 使用하고 있는 그러한 理由로 디지털通信에서 帶域幅縮小에 관한 問題가 심각하게 되었고 이에 관한 研究가 活潑한 것도 바로 이때문이다.

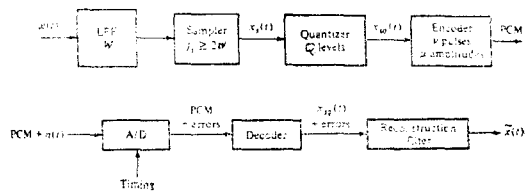
本稿에서는 現在 디지털通信의 主宗을 이루고 있는 PCM 을 中心으로하여 電子交換機(ESS) 및 光通信을 간단히 소개하고 data 通信에 대하여 論述한다.

2. 아날로그信號의 디지털化過程 —PCM—

아날로그信號를 디지털化해서 送信하는 方式 중 지금 가장 많이 使用하는 方式은 앞에서 이야기한 바와 같이 PCM 方式이다.

PCM의 歷史는 30年以上이 되지만 실제로 많이 使用하게 된 것은 트랜지스터의 使用이 널리 보급되고 1962年에 디지털 펄스를 傳送할 수 있는 TI 라인을 使用하기 始作한 後부터라고 할 수 있다.

PCM을 使用하고 아날로그信號를 0과 1의 2進 디지털信號로 變換하는 過程은 다음과 같다. (그림 1 參照)



(그림 1. PCM system)

人間的 말이나 影像信號같은 아날로그信號를 디지털化하기 爲해서는 먼저필터를 使用해서 帶域幅을 制限한 後 帶域制限 된 信號를 샘플링을 하게 된다.

이 샘플링하는 過程은 아날로그信號를 계속해서 나오는 幅이 좁은 펄스 列과 곱한 것으로 생각할 수 있다.

샘플링과 入力信號의 帶域幅制限은 密接한 關係가 있는데 샘플링의 速度가 적어도 샘플되는 入力信號帶域幅의 2倍보다 클 때 歪曲現象이 나타나지 않고 만일 그렇지 않은 境況에는 高周波의 信號性분이 低周波信號에 영향을 끼쳐 디지털信號를 아날로그信號로 다시 變換했을 때 原來信號와의 差異가 많은 信號를 얻게 된다.

이제 PCM 音聲通信에서는 入力音聲을 0.3KHz에서 3.4KHz 內의 帶域으로 制限하고 8KHz로 샘플링을 하고 있다.

그 다음 過程으로 샘플된 入力信號는 그 振幅이 量子化되고 이어서 2進의 펄스信號로 符號化된다.

量子化는 샘플된信號의 振幅을 特定한 값들에만 限定시키는 것으로서 量子器스텝의 數가 많으면 많을수록 特定한 값들의 間격이 좁아져서 量子化로 因한 雜音이 줄게 된다.

量子器는 스텝의 間격을 均一하게 만든 線型 量子器와 間격이 均一하지 않는 非線型量子器로 區分할 수 있다.

受信機에서의 音質은 또한 傳送되는 2進信號의 오차에도 영향을 받는데 100萬個에 하나의 誤差가 날경우 音質은 거의 變化가 없다.

1과 0으로 符號化된 디지털信號는 傳送中 每一定한 距離마다 있는 再生器에 의해서 信號를 再生하게 된다.

이 再生器는 아날로그傳送에서의 再生器와 根本적으로 다른데 아날로그再生器는 增幅器에 불과하여 信號를 增幅하는 도중 雜音까지 增幅되어 距離가 멀어질수록 雜音의 영향이 더 커지나 디지털信號의 再生器는 雜音과 干涉의 영향을 받는 信號를 原來的 信號와 같이 다시 再生하는 機能을 가지고 있다.

受信機에서 받은 디지털信號는 送信機에서의 逆過程을 밟아 아날로그信號로 變換되어 3.2KHz의 LPF를 거치게 되면 傳送速度가 64kbit/s인 경우에 原來的 信號와 거의 같은 信號를 얻게 된다.

3. 電子交換機(ESS)

70年代까지 交換機의 主宗을 이루던 機械式 交換機는 機械的인 오접속 과대한 전력소모 넓은 空間 소요, 많은 運用人力의 必要 等 非經濟的이고 낙후된 技術이었으므로 70年代 후반부터 서서히 그 자취를 감추고 先進國家에서는 電子交換機의 開發에 주력하게 되었다.

ESS의 發達은 디지털交換機의 經濟성과 더불어 技術적으로 Interface의 完全한 Module化 Microprocessor에 依한 完全 分散制御化 等に 依해 Packet 交換機의 出現을 낳았다.

機械的 交換機가 國內 交換機의 대중을 이루던 78年末에는 EMD 52.1% STROWGER 30.2% 그리고 기타 자석식 및 공전식 등이 17.7%를 점유하고 있던 것이 80년부터 ESS 제 1기종과 제 2기종의 大量導入과 國內生産이 本格化

됨에 따라 交換機 構成比率이 크게 변모하게 될 것이며 83년부터 機械式 交換機의 공급이 中斷되고 ESS의 공급이 급격히 增加할 것이다.

現在까지 國內에서 時分割 電子交換機開發은 韓國電氣通信研究所에서 77年 10月부터 現在까지 수행하고 있다.

4. 光通信

광섬유통신방식은 10年 前後의 歷史로 극히 빠른 速度로 開發된 技術이다.

광섬유 傳送方式의 可能性은 70年 처음으로 通信線路로 적용 可能한 저손실의 광섬유로 實證되었고 74年 各國에서 實驗室 內에서 實行이 行해져서 76年初 英國 Rediffusion 會社에서 2km의 距離에 소규모의 CA-TV 용 광섬유전송 實驗이 처음으로 開始 되었다.

美國에서는 Bell 研究所가 44.7Mbps의 傳送 試驗을 77년에는 Chicago에서 常用 광섬유 통신시험이 行하여졌다.

國內에서는 77년부터 研究가 시작되어 本格的인 研究가 KETRI와 KAIST에서 이루어지고 있다.

KETRI(韓國電氣通信研究所)에서는 광섬유 通信시스템의 開發과 시스템의 設置 및 수동소자인 광 connector 研究, splicing 方法 및 機器開發과 광섬유와 그 시스템의 特性 測定裝置의 開發에 注力하고 있고 韓國科學技術院에서는 광섬유의 製作 및 製作에 必要한 제측, 制御方式 研究와 광섬유의 特性測定 方式에 주력하고 있다.

5. 데이터通信

데이터通信이 무엇을 의미하느냐에 대해서는 보는 관점에 따라 여러 가지로 말 할 수 있다고 볼 수 있지만 일반적으로 電氣通信回線에 電子計算機와 端末機를 접속하여 情報를 送信 또는 受信하는 通信으로 電氣通信과 電子計算시스템이 行하는 데이터의 處理가 結合했다는 뜻에서 텔레프로세싱이라고 부르기도 한다.

데이터通信을 狹義로 보아서 데이터의 處理分野를 除外하고 電子計算 시스템에서 處理된 情

報를 傳送하는 것만으로 보는 입장도 있다.

電氣通信을 發生源을 기준으로 分類할 때 音聲通信과 非音聲通信으로 區分하는데 電話는 音聲通信이고 그 이외에 電信 加入電信(telex), 模寫電信(facsimile) 데이터通信, 텔레텍스(tele-tex) 등은 非音聲通信으로 볼 수 있다.

電氣通信을 信號의 形態로 分類할 때 아날로그와 디지털로 區分하는데 아날로그란 波形의 연속된 信號이고 디지털이란 不連續的인 信號인데 人間の 音聲은 아날로그信號이고 電子計算機가 使用하는 符號는 大部分의 경우 不連續的인 信號이다.

다음에 言及하겠지만 아날로그信號와 디지털信號는 傳送技術上 여러 가지 根本的인 차이점이 있다.

이렇게 볼 때 데이터通信이란 非音聲通信으로서 디지털傳送技術 電子計算시스템이 處理하는 情報를 送信 또는 受信하는 通信으로 볼 수 있다.

또한 情報通信産業이란 마이크로엘렉트로닉스를 바탕으로 한 컴퓨터 및 데이터通信을 주된 도구로 하여 情報資源을 效率的으로 收集·加工處理 하여 産業 및 社會全般에 適用·活用함으로써 生産性과 能率을 極大化하는 創造的 第四次産業이라고 할 수 있는데 第1表에서 보는 바와 같이 情報産業은 半導體技術을 中心으로 各種의 컴퓨터, 端末機, 集積回路의 製造·販賣를 行하는 컴퓨터産業과 生産된 하드웨어를 利用, 情報를 加工·貯藏處理하는 情報處理産業으로 區分할 수 있고 情報處理産業은 各種프로그램의 開發을 담당하는 소프트웨어業 受託業務計算 등을 담당하는 情報處理서비스業, 一定한 種類의 情報를 電子計算시스템을 使用하여 體系있고 질서 있게 整理·保管하고 利用者의 要請에 따라 그 情報를 販賣하는 데이터 뱅크(data bank) 또는

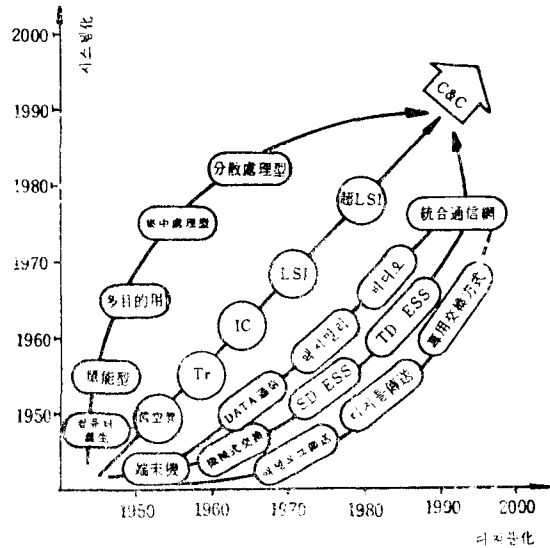
(第1表) 情報·通信産業區分

情報 通信産業	通信事業	— 電氣通信事業
		— 其他
	情報産業	— 컴퓨터산업(컴퓨터, 半導體集積回路의 製造, 販賣)
		情報處理産業 <ul style="list-style-type: none"> — 소프트웨어業(各種프로그램개발) — 情報處理서비스業(受託業務計算等) — 情報提供서비스業

데이터 베이스(data base)業으로 細分할 수 있다.

여기에서 알 수 있듯이 우리 社會가 高度情報化社會로 進展하기 爲하여는 컴퓨터의 生産을 위한 情報處理分野의 發達과 이를 뒷받침 할 수 있는 情報의 傳送分野의 均衡的인 發展이 必須不可缺한 것이다.

또한 그림 2에서 볼 수 있는 바와 같이 이를 흔히 컴퓨터와 通信이 結合된 상태 라고 하여 C&C(computer and communications)라 부른다- 컴퓨터는 眞空管에서 트랜지스터로, 트랜지스터에서 集積回路로 集積回路에서 大規模集積回路(LSI), 大規模集積回路에서 超大規模集積回路로 까지 發達하여 處理速度는 지극히 빨라지고 그 크기는 極小化해지고 있다.



(그림 2. 컴퓨터와 通信의 一體化과정)

한편 컴퓨터의 機能面에서는 처음에는 單一目的의型에서 多目的의型으로 發展하고 多目的의型에서 集中處理型으로 集中處理型에서 分散處理型으로 옮겨가고 있다.

컴퓨터는 하나하나가 獨立的으로 움직이는 것이 아니고 全體的으로 하나의 統一된 시스템을 形成하는 方向으로 옮겨가게 된다.

通信分野중의 電話는 交換方式에서 보면 機械式에서 空間分割式電子交換(SD ESS)로 空間分割式電子交換은 時分割式電子交換(TD ESS)로 發展하며 傳送方式은 아날로그에서 디지털傳送

으로 디지털傳送에서 디지털傳送網으로 디지털傳送網은 電話 電信 等 모든 通信을 統合하는 統合通信網(ISDN: Integrated Services Digital Network)으로 옮겨가게 될 것을 보여 주고 있다.

傳送과 交換의 디지털化와 컴퓨터의 通信과의 結合을 通하여 컴퓨터와 通信은 一體化하는 過程을 밟아지게 된다.

데이터通信은 ① 端末, ② 傳送路, ③ 컴퓨터의 3 構成要素로 나눌 수 있고 機能 또는 役割로 보아 데이터의 傳送과 데이터의 處理로 區分할 수 있다.

데이터通信이 어느 정도 發達하였느냐를 알기 위해서는 데이터의 傳送分野와 處理分野를 共히

살펴 보아야겠지만 데이터의 傳送은 데이터의 處理를 뒷받침하기 때문에 傳送分野가 어느 정도 發展한 것인가를 보면 全體的인 發展정도도 파악이 된다고 본다.

데이터傳送의 發展은 통상 다음의 5 단계를 거친다.

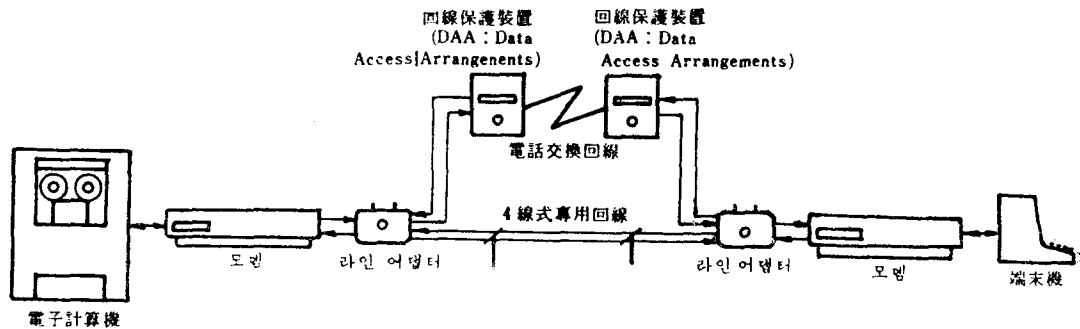
第1 段階: 專用一般通信回線을 利用한 低速 및 中速데이터傳送(그림 3 參照)

第2 段階: 公衆用一般通信回線을 利用한 低速 및 中速데이터傳送

第3 段階: 特定通信回線을 利用한 高速데이터傳送

第4 段階: 데이터專用交換網運用.

第5 段階: 電話와 데이터傳送網의 統合.



(그림 3. 專用線과 交換回線을 이용한 데이터통신의 構成)

6. 韓國의 데이터通信의 現況

國內 데이터通信은 1973年 48回線의 데이터通信專用回線을 始發로 하여 現在에는 約 500回線으로 增加하고 있으며 컴퓨터는 約 800대, 端末機는 約 1萬대가 가동되고 있다.

그러나 이들 컴퓨터와 端末機를 連結해 주는 交換機가 設置되어 있지 않아 情報利用의 效率性을 높이는 데 限界가 따르는 不便한 段階를 못 벗어나고 있다.

이용현황은 금융기관이 全體의 70%를 점유하고 있으며 다음이 국가기관과 一般會社의 順序로 되어 있다.

특히 KAL의 국내외 좌석 예약시스템과 금융기관의 예금처리 온라인 시스템 農水産部의 통계 집계시스템, 서울특별시의 교통신호 自動化

시스템 그리고 國稅廳의 세정처리시스템등에 큰 成果를 보이고 있다.

先進諸國에서는 데이터通信事業이 情報化社會를 주도하는 尖端産業으로 重要性이 인식되자 이에 대한 전담기구를 設立하는 등 보다 체계적 集中的인 育成政策을 과감하게 펴 나가고 있다.

우리나라는 電信電話 事業과는 關係性維持 탄력성과 創意性 발휘, 迅速 效率의 適應, 企業性과 公익성의 調和等を 기할수 있다는 點에서 政府의 지원과 감독하에 專問 經營人의 책임운영을 할 수 있는 政府와 民間의 공동투자 형태로 82年 3月 韓國 데이터通信 株式會社가 發足を 보게 되었으며, 그 첫사업으로 지난 9月 6日 韓國電氣通信公社로 부터 特定 데이터通信回線의 一部를 이관받아 本格的 業務를 始作하고 있다.

또한 Packet 交換網의 도입을 서두르고 있다.

패킷交換은 蓄積交換의 一種이며 이 方式에서 發着兩端末機를 直接 잇는 回線이 設定되어 있지 않고 데이터情報은 蓄積交換에 의하여 網內에 轉送되어 着信端末에 보내진다.

먼저 데이터端末이 情報를 發信하면 그 情報를 交換機가 受信하고 情報를 2000 비트 정도의 패킷이라고 불리는 블럭으로 分割하여 패킷마다 受信處나 情報傳送에 必要한 制御情報를 붙여서 公通的 傳送路에 송출한다. (그림 4 參照)

패킷區切符號	受信處番號	制御用情報	通信情報 (2,000 비트 程度)	誤情謬 체 크 報	패區 切 符 號
--------	-------	-------	-----------------------	--------------------	-------------------

(그림 4. Packet의 構成)

패킷을 受信한 局에서는 受信處를 보고 그 局앞으로라면 交換機의 메모리에 蓄積해 두고 他 局앞이면 受信局에의 경로상에 있는 受信局을 向해서 마찬가지로 公通的 傳送路에 送出한다.

이 受信局에서는 分割한 패킷이 도착할 때마다 受信處의 데이터端末에 보낸다.

또한 一連의 패킷의 도착순서가 前後반대로 되었을 경우는 올바른 順序로 재배열해서 보낸다.

패킷交換에서는 以上 說明한 바와 같이 데이터端末로부터의 데이터情報를 直接 交換機가 受信하여 이것을 着信端末에 보내기 때문에 端末側에서 보아 데이터通信呼의 電文포오메트나 通信信號의 符號化方法이 制約된다.

그러나 반면 後述하는 바와 같은 서어비스의 확장성 經濟性 및 高信賴性이 있어 通信時間이 짧은 데이터通信呼에 適合하다.

Packet 交換機의 가설은 데이터通信發展을 爲한 과제가 될 것이며 이는 高速度多重回線의 連

結을 통해 全國 및 世界의 컴퓨터와 端末機 間의 資料交換을 可能하게 해 주므로써 線路 利用의 極大化와 아울러 다양한 새 서비스를 提供할 것이다.

7. 結 論

① 데이터通信의 비약적 發展을 爲해 보다 과감한 技術導入과 研究開發, 컴퓨터의 조기교육 강화와 보급확대를 비롯한 制度上的 進폭적 지원과 배려가 함께 따라야 한다.

② 우리는 現在 폭주하는 전화수요에 대처하기 爲한 양적공급에 허덕이고 있는 반면 世界的 추세인 IDN 및 ISDN(Integrated Services Digital Network)에도 대비해야 할 것으로 보고 있다.

따라서 우리는 量的인 供給과 아울러 質的인 變化에도 힘을 기울여야 할 것이다.

<參 考 文 獻>

1. Carlson, A.B., "Communication Systems" 1975, pp.320
2. Chen, C.T., "On-Dimensional Digital Signal Processing" 1979 pp.74.
3. J.W.Wong, Jacques P.Sauvé, James A, Field. "A Study of Packet-Switching Network" IEEE Transactions on Communications Vol. COM-30 No.2 Feb pp.346
4. 千樹雲. "데이터通信과 情報産業의 發展". 電信電話研究 1981.9 pp.22.
5. 이용태. "한국 데이터通信의 추진方向" 대한전자공학회 합동 學術발표논문집(통신·M/W·交換) Vol. 6, 1982.9.