



Data 通信의 現況과 展望

李 元 雄

韓國電氣·通信研究所(工博)

I. 序 論

우리가 살고 있는 現代社會의 特徵으로서의 構造의 複雜性和 情報의 氾濫이 자주 學論된다. 產業의 高度發展에 따라 社會의 諸分野는 서로 有機的인 聯關關係를 갖게 되었으며, 社會活動의 範圍도 漸次 廣域化되어 왔다. 이러한 與件아래서 最適社會를 이룩하는 데에는 必要한 情報을 廣範圍하게 蒐集하고 迅速하게 處理하여 正確한 判斷을 내리는 資料로서 使用하는 것이 매우 重要하다.

終戰直後 ENIAC 의 發明으로 始作하여 急進의 開發을 繼續하여 온 computer 는 人間이 몇 年에 걸쳐 處理할 課題를 단 몇 秒나 몇 分만에 解決하여 줌으로서 우리의 計算處理能力에 對한 時間的 制約을 克服시켜 주었으며, 1960年代를 前後하여 눈부시게 發達한 通信技術 特히 digital 通信方式은 마침내 computer와 結合함으로써 空間에 對한 人間能力의 限界를 緩和시켜 주고 있다.

이와같이 data 通信은 computer 와 通信(communi-cation)이 結合하여 生成된 分野로서, computer

와 facsimile 같은 電子式事務器機들이 日常生活에 폭 넓게 利用되어감에 따라 data 通信의 重要性이 한층 強調되고 있는 實情이다.

Data 通信分野는 data 通信 서비스事業과 data 通信器機産業으로 區分할 수 있으나, 이 두 가지는 서로 表裏關係를 갖고 發展하는 것이 常例이므로 여기에서는 이 두가지 分野를 同時에 考察키로 한다.

II. 現況과 展望

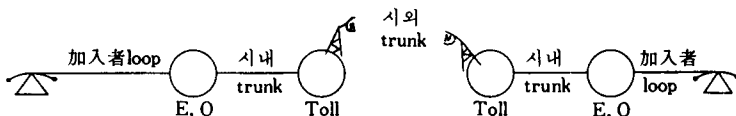
1. 國內 Data通信의 現況

우리가 어떤 새로운 分野에 投資를 計劃할 때에는 먼저 既存 施設의 利用 可能性에 對한 檢討를 實施하듯이 data 通信의 通信媒體(media)로는 現在 施設되어 있는 音聲傳速用 裝備를 利用하고 있다. 우리 나라의 現用 公衆 電話網은 그림 1 과 같은 構成을 하고 있는데 dat. 通信에 利用되는 回線은 電話交換局內的 EMD나 ST 등의 交換機를 經유하지 않고 MDF 나 IDF 기리 直接 連結하여 하루 24 時間 一定한 使用者에게 대여되고 그에 따라 月 一定額의 使用료가 부과되는 傳用回線(leased line)에 있다.



*주: 서울의 경우만 TANDAM국이 있음

가) 시내의 경우



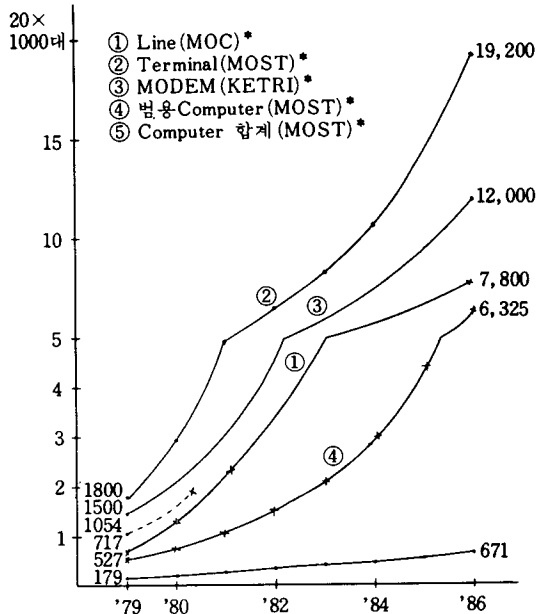
나) 시외의 경우

그림 1. 公衆 電話網의 構成

이러한 專用回線은 加入者 loop의 경우 0.4 혹은 0.5 mm cable 로 構成되어 있고 市内 局間 trunk는 0.65, 0.9mm cable 이나 PCM 回線으로 連結되어 있다. 또 Toll 間的 市外 trunk는 M/w 나 同軸 cable 搬送 system에 利用되고 있으며 가까운 市外的 경우엔 cable이나 나선발송 system도 利用되고 있다. 이와 같은 專用回線은 MODEM을 使用하여 9600bps 까지의 data를 傳送할 수 있지만 우리 나라의 경우 傳送品質이 좋지 않고 速度에 따른 차 등 料金制度로 因하여 대부분이 1200이나 2400bps 에서 使用되고 있다. Network 構成形態는 대부분이 point-to-point 方式으로 構成되어 研究機關이나 銀行, 企業 등에서 利用되고 있으며 극히 일부가 multiplexed (多重化) 方式이나 multidrop 形態를 使用하고 있는데 回線의 傳送効率을 向上시키기 위하여 앞으로는 multidrop, multiplexed 및 loop形의 構成도 많이 利用되어야 할 것이다.

표 1. 우리 나라의 데이터 통신 專用回線數

구분 \ 년도	'73	'74	'75	'76	'77	'78	'79	'80.4*
시 내	43	56	70	90	206	359	697	(915)
시 외	-	-	10	14	52	123	348	(436)
국 제	-	-	-	2	4	5	9	()
計	43	56	80	106	262	487	1,054	(1,351)



* () 속은 예측기관
** 전용회선의 실제이용 현황
그림 2 Data 통신분야의 장래수요

Data 通信用 專用回線數는 표 1에서 볼 수 있는 바와 같이 80年 4月 現在 約 1400여 回線이 利用되고 있는데 특히 주목하여야 할 일은 '76年以前에 每年 年增加率은 100%를 상회하고 있는 점이다.

그림 2는 각 기관에서 조사한 data 通信分野의 장래 수요를 나타내고 있다.

現在 國內에서 利用되고 있는 범용 computer 및 terminal 중에서 극소수만이 data 通信 system을 構成하여 利用되고 있지만 앞으로는 새로운 computer의 도입보다 現在 施設된 computer를 data 通信 system으로 構成하여 computer의 利用効率을 높이는 方向으로 發展되어야 할 것이다.

Data 通信에 관련된 기기들의 국내 生産現況을 살펴보면 아직 미미한 수준이다. Mini 혹은 micro computer 정도가 外國會社와 기술제휴로 2~3개 기업에서 國內 生産하거나 生産計劃中에 있으며 研究所 등에서 國內 開發을 서두르고 있으나 data 通信에 주로 利用되는 범용 computer는 外國에서 구매해 오거나 임대하여 使用하고 있다. Computer terminal은 computer 보다는 한층 국내 生産이 용이한 편인데 4~5개 企業에서 現在 生産하여 판매하고 있으며 이 중에는 한글 display가 可能한 것도 있다. MODEM은 2400 bps 以下の 경우 3~4개 업체에서 生産하여 판매하고 있으며 4800, 9600bps用 MODEM도 개발이 거의 완료되어 머지않아 시판이 可能할 것으로 보인다. 이 밖에 multiplexer가 일부 기업에서 극소수 生産하고 있을 뿐 광대역 MODEM이나 음향결합기 (acoustic computer) 및 PCM을 利用한 data 通信用 機器의 生産은 全無한 狀態이다. 한편 facsimile 機器는 이제까지 外國에서 도입했으나 今年에 들어와 4~5개 企業에서 관심을 갖고 生産을 서두르고 있는 程度이다.

2. Data 通信의 將來展望

Computer에 data 通信에 利用된 歷史는 20~30年 程度로 짧지만 그 發展 速度는 놀라울 程度이다. 先進外國에서는 電話 다음의 通信은 data 通信이 주축이 될 것이란 展望 아래 이 分野에 模大한 投資를 행하고 있는데 data 通信의 發展過程을 通信回線의 立場에서 살펴보면 대략 그림 3과 같은 過程을 밟고 있다.

처음에는 9600bps 以下の 專用回線을 利用하여 銀行의 on-line system이나 reservation system 등에 利用된다. 그러나 data 通信의 利用 範圍가 확대되어 傳送해야 할 情報量이 적은 使用者 (user)도 data 通信을 원하게 되고, 또 한 개의 terminal로 여러 개의

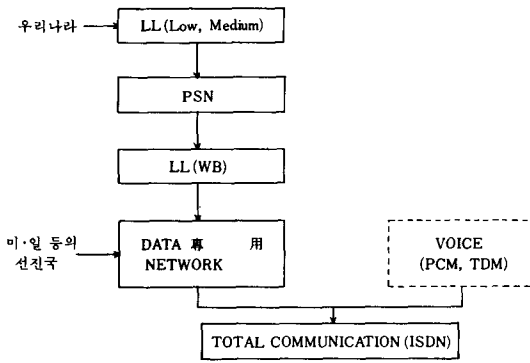


그림 3. 일반적인 data 通信의 發展過程

computer를 利用해야 할 경우 交換機能이 있는 通信網이 必要하게 된다. 따라서 既存 電話交換網을 data 通信에 利用할 수 있도록 하면 使用時間에 따라 料금이 부과될 것이고 專用回線の 故障시 그 back up 回線으로 利用할 수 있기때문에 data 通信의 應用分野를 한층 더 확대시킬 수 있을 것이다. 先進國의 경우 10~20년전에 既存 電話交換網을 data 通信에 開放하였는데 國內의 경우 開放에 앞서 MODEM 등 data 通信用 機器의 供給方式, 傳送品質, 料金賦課 方式 등에 대한 檢討가 있어야 할 것이다. 既存 電話交換網을 交換機에서 發生하는 impulse noise 나 局間中繼回線の 損失을 줄이기 위한 장하 coil 등으로 인하여 最大 傳送速度는 1200~4800bps 程度로 制限된다. 그러나 computer 의 file에 수록된 資料를 傳送해야 할 경우엔 보통 10kbps 以上の 速度가 要求되는데 이러한 경우 9600bps 以下の 專用回線이나 既存 交換回線으로는 傳送할 수 없기 때문에 電話搬送施設의 G이나 SG 帶域을 利用하거나 PCM 回線을 利用해야 할 것이다. 특히 PCM 傳送方式는 digital 通信方式이므로 data 通信에 적합하며 PCM의 音聲 1回線으로 56kbps의 data를 傳送할 수 있고 Ti carrier (24回線)에는 1.544 Mbps의 data 傳送이 實現되려면 광대역 MODEM이 開放되어야 할 것이고 DSU, CSU와 같은 PCM 回線을 利用한 data 通信用 機器가 開放되어야 할 것이다.

앞으로의 data 通信網은 速度에 큰 制約을 받지 않고, 交換機能을 가지며 coding 方式이나 速度가 다른 機種끼리도 通信이 可能해야 할 것인데 專用回線이나 既存 電話交換網으로서는 이러한 要求條件을 만족시킬 수가 없다. 따라서 既存 電話網과는 별도로 data 專用網이 必要하게 되며 이러한 data 專用網 service가 可能할 때 data 通信은 우리 生活에 널리 利用될 수 있을 것이다. 美·日 등의 先進國에서는 표 2에서 提示된 바와 같이 data 專用網 service가 提供되고 있으며 이러한

網을 利用하여 各 家庭에 市場의 價格情報가 提供될 程度로 data 通信이 發展되고 있다. 이러한 data 通信網 service가 可能하려면 各種 MODEM이나 DSU, CSU 以外에도 data 交換方式에 대한 檢討 및 data 交換機 開發, 網의 設計 protocol의 決定 등을 위한 研究가 先行되어야 할 것이다.

표 2. 世界各國의 國內用 data 專用網

國名	Network 名 (carrier)	Service 개시일	Switching 方式
U.S.A	TELENET (Telenet)	1975.8	Packet
	TYMNET (Tymnet)	1976.12	Packet
	GRAPHNET (Graphnet)	1975.1	Store-and-Forward
	DSDS (AT & T)		Circuit (56 kbps)
	COMPAK (ITT DTS)	1979.12	Packet
	ACS (AT & T)		Packet
Canada	DATAPAC (TCTS)	1977.6	Packet
	INFOSWITCH (CNCP)	1978.8	Hybrid
U.K	EPSS (UKPO)	Experimental Network	Packet
Nordic	NPDN (PTT of 4 countries)	1979.11	Circuit
West Germany	DATEX (PTT)	1967.	Circuit
Netherlands	DN.1 (PTT)	1980.	Packet
E.C	EURONET (PTT of 9 countries)	1979.11	Packet
Japan	DDX (NTT)	1979.12	Circuit
	DDX (NTT)	1980.7	Packet
France	TRANSPAC (PTT)	1978.	Packet

近來에 와서는 digital 通信技術의 發達로 電話通信網도 傳送方式는 점차 PCM化 되어 가고 交換方式은 TDM 交換方式으로 대체되어 가고 있다. 이렇게 볼 때

먼 將來에는 data 든 音聲이든 모두가 digital化 될 것이므로, 區分하여 通信網을 가질 필요가 없어 한 개의 通信網으로 service가 가능한 ISDN(integrated service digital network) 形態로 發展되어야 할 것이다. 아직은 既存 施設物을 無視할 수 없고 ISDN을 充分히 뒷받침 할 만큼 技術이 發展되지 못하였으므로 data 通信網과 電話網은 별도로 施設되어 運用되고 있지만 새로운 技術의 開發이나 通信網의 建設 때에는 언제나 ISDN을 염두해 두어야 할 것이다. 이러한 ISDN이 보편화 되기 위해서는 光通信을 利用한 data 通信技術이 發展되어 光 cable이 各 家庭에 까지 施設되어야 할 것이다.

III. 맺 는 말

Data 通信은 將來 가장 期待되는 通信分野임에 비해서 分野의 國內 技術水準은 초보단계에 머물러 있다. 그러나 近年에 와서 專用回線의 年 增加率을 볼 때 data 通信分野의 將來 展望은 아주 밝다고 볼 수 있을 것이다. 國內 data 通信의 發展을 위해서 가장 必要한 課題

는 良質의 通信回線을 저렴한 價格으로 充分히 供給되어야 하는 점이다. 이를 위해서는 data 專用回線의 경우 장하 coil을 使用하지 않고 可能하면 芯線이 굵은 coble로 提供하거나 MODEM을 使用하지 않는 PCM 回線을 利用하는 方案等이 檢討되어야 할 것이다. 既存 電話網을 利用한 data 通信을 實現시키기 위해서는 이 網의 傳送品質 測定作業이 先行되어야 할 것인데 이 作業은 現在 韓國電氣·通信研究所에서 實施하고 있다. 이 作業이 끝나면 既存 電話交換網을 data 通信에 開放하기 위한 구체적인 方案이 樹立될 수 있을 것이다.

앞서 通信回線의 立場에서 data 通信의 一般的인 發展過程을 說明하였는데 國內 data 通信이 꼭 이와 같은 과정으로 發展되어야 할 必要는 없다. 우리 나라와 같이 電話網이 機械式에 의존되어 있어 傳送品質이 좋지 않을 경우엔 서둘러 data 專用網을 建設함으로써 data 通信의 發展을 한층 앞당길 수도 있을 것이다.

未來 情報化 社會를 고려해 볼 때 通信의 主역은 data 通信이 될 것임을 認識하고 國內에서도 이 分野에 더욱 관심을 가지고 과감한 投資와 함께 활발한 研究活動이 있어야 할 것이다.

◇ 超傳導 空胴共振器 ◇

超傳導空胴共振器는 매우 적은 無線周波 損失로서 큰 Q 값을 얻을 수 있다. 最近 無線周波超傳導성에 관한 研究進展과 더불어 線形加速器에의 應用도 考濾되고 있으며 西獨 Erlangen의 Siemens社 H. PFISTER 氏는 超傳導共振器에 대한 各 特性定數, 超傳導材料 및 表面處理 등을 檢討했다.

應用例로서 Karlsruhe Nuclear Research Center에서 行하여지고 있는 加速器의 計劃에 대하여 報告했다.

먼저 空胴共振器에서 問題가 되는 것은 空胴內의 表面抵抗으로서, 이것은 어느 條件下에서 BCS 理論으로부터 理論值를 구할 수 있다. 이식에 利用되는 超傳導體는 에너지갭이 높은 臨界溫度를 가질 필요가 있다.

또한 超傳導體에 대한 臨界無線周波磁場이 問題가 되나 이 限界는 熱力學的 臨界磁束密度 BC로써 決定되며 第2種 超傳導體의 경우 測定한 無線周波磁場 強度는 이 限界 以下에서 마이크로秒 以內의 常傳導

轉移가 發生된다. 이것은 表面粗에 의한 局部的 強磁場의 結果인 것이다.

無線周波損失은 Q 값을 測定함으로써 求할 수 없다. 즉 無線周波發振器를 스포치오프한 後 共振器內 無線周波蓄積에너지의 感度時間을 測定하는 것으로서 Q 값은 모우드와 空胴形狀에 依存하는 形狀係數G와 表面抵抗의 比로서 表示된다. 空胴모우드로서 TE모우드와 TM모우드가 사용되며 TE모우는 큰 形狀係數를 가지므로 同一表面抵抗에 대하여 큰 Q 값이 된다.

超傳導材料은 高臨界溫度와 臨界磁場을 갖는 Pb와 Nb가 사용되며 1.5 K, 1~10GHz에서 表面抵抗은 室溫에서 銅값의 $10^8 \sim 10^7$ 배이다. 또한 Pb空胴에서 10^{10} 의 Q值와 800 G의 無線周波 臨界磁束密度를 얻을 수 있으나 Pb는 酸化하기 쉽고 臨界溫度도 낮으며 特性劣化를 초래하는 경향이 있다.

Nb 空胴製作에는 各種方法이 使用되고 있으나 銅基板에 Nb 薄膜을 蒸着시키기 위하여 알칼리溶融鹽과 니오븀化合物中에서 實施하는 것이 가장 適合하다.