

公衆用 데이터 통신網의 形態

金 在 均

韓國科學技術院
電氣 및 電子工學科 教授(工博)

I. 序 論

데이터 통신은 컴퓨터의 보급과 通信 方式의 발전, 그리고 각종 精報 處理의 일반화로 말미암아 그 需要가 급격히 증가되고 있다. 그리고 데이터 통신의 큰 需要處가 컴퓨터이므로 해서 데이터 통신은 컴퓨터 통신으로 불릴 정도로 컴퓨터와의 관계가 密接하다. 그러나 통신의 用途에 상관없이, 通信 媒体는 既存 電話 回線으로 代辯되는 아날로그 傳送線과 PCM으로 代辯되는 디지털 傳送線으로 大別된다. 그리고 PCM, 光纖維 등의 보급 확대로 디지털 傳送路가 점차 公衆用 데이터 通信網으로서 큰 比重을 가지게 될 것이다.

데이터 통신망의 類型은 보는 觀點에 따라서 표1과 같이 여러 가지의 形態로 구분될 수 있다.¹⁾ 그러나 터미널들이 相互間 連結 및 交換되는 방식에 따라서는 크게 專用 回線網, 回線 交換網 및 파के트 交換網으로

구분된다. 이들은 그림 1에서와 같이 통신 넷세지의 特性과 通信量에 따라서 각각 적절한 用途가 있다.²⁾ 본론에서는 데이터 통신만을 위한 이들 公衆用 데이터 通信網의 形態와 閏聯 基準을 검토하기로 한다.

特定 加入者를 위한 專用 데이터 通信網은 보통 한 컴퓨터 센터를 중심으로 해서 컴퓨터 供給者가 제공하는 制禦 節次(protocol)에 의한 독립적 통신망이다.³⁾

그러나 公衆用 데이터 통신망은 모든 컴퓨터와 터미널을 같은 類의 데이터 터미널로 간주하는 一般性과 互換性(compatibility)을 前提로 한다. 이를 위해서 CCITT(international consultative committee on telephone telegraph)와 ISO(international organization for standardization)가 중심이 되어서 각종 接統 및 交換 方式이 標準化 되고 있다. 데이터 통신을 위한 制禦 節次는 그림 2와 같이 일곱가지의 位階 節次로 구분되고 있으나,⁴⁾ 현재까지는 第3位까지가 CCITT Recommendation X. 25 등으로 明文化 되어 있다.⁵⁾

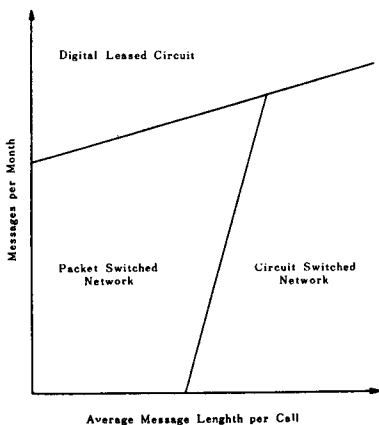


그림 1. 데이터 통신 特性과 通信網과의 關係

LEVEL 7-APPLICATION PROTOCOL USER LEVEL AND APPLICATION-DEPENDENT SERVICES AND PROCEDURES
LEVEL 6-PRESENTATION PROTOCOL DATA FORMATS, CODES, AND REPRESENTATION, TRANSFORMATION AND ENCRYPTION
LEVEL 5-SESSION PROTOCOL CONTROL OF DIALOG BETWEEN PROCESSES, SEGMENTING, BUFFERING, ABNORMAL RECOVERY
LEVEL 4-TRANSPORT PROTOCOL END-TO-END CONTROL, PACKET OR MESSAGE ASSEMBLY/DISASSEMBLY, PRIORITY, ETC.
LEVEL 3-NETWORK PROTOCOL NETWORK MANAGEMENT, BLOCK OR PACKET STRUCTURE, MESSAGE FORMAT
LEVEL 2-LINK PROTOCOL DATA FLOW INITIALIZATION, CONTROL, TERMINATION, ERROR RECOVERY
LEVEL 1-PHYSICAL PROTOCOL FACILITY ELECTRICAL, FUNCTIONAL, MECHANICAL INTERFACE

그림 2. 通信 制禦方式의 階層

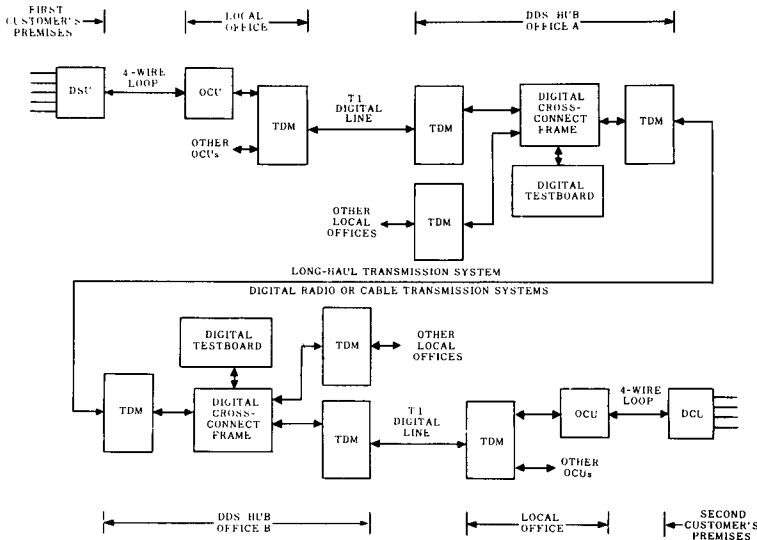


그림 3. 디지털 데이터 시스템의 구조

国内에서는 데이터 통신회사가 설립됨으로서 이제 公衆用 데이터 통신이 本格化 될 것이나, 지난 70년대 부터 각 銀行과 航空社를 중심으로 해서 專用데이터통신망이 '實用化' 되어 왔다.^[6] 최근에는 關聯 工業規格이 制定되고 있으며,^[7] 産業界와 教育機關研究에서 구체적 活用 研究에 관심이 높아지므로 早晚間 우리나라에서도 데이터 통신이 一般化 될 것으로 보인다.^[8]

II. 專用 回線網 (Leased Lines)

專用 回線은 交換 過程을 거치지 않는 데이터 傳送 回線을 의미한다. 回線의 用途가 当事者만으로 제한되므로 制禦 節次등에 관한 특별한 國際的 標準이 없다.

여기에는 回線 交換網에서 한 회선을 專用하는 경우와 패킷 交換網에서 永久的 假想 回線(permanent virtual circuit)을 專用하는 것 등이 가능하다. 그러나 PCM 回線網을 이용한 데이터 通信의 專用回線만을 위한 Bell system의 DDS (digital data service) 등과 같은 것도 있다.^{[9],[10]} 이것은 그림 4와 같이 既存의 PCM 망을 이용해서, 地域別·多重化 裝置와 中央의 中繼 裝置로서 구성되며, 2.4, 4.8, 9.6 및 56Kbps 등의 데이터 터미널을 收容할 수 있게 되어 있다. 專用 電話 回線을 이용하는 데이터 통신과 根本的 差異點은 없으나 高速 PCM 回線을 이용하므로써 많은 高速 터미널을 쉽게 支援할 수 있는 장점이 있다.

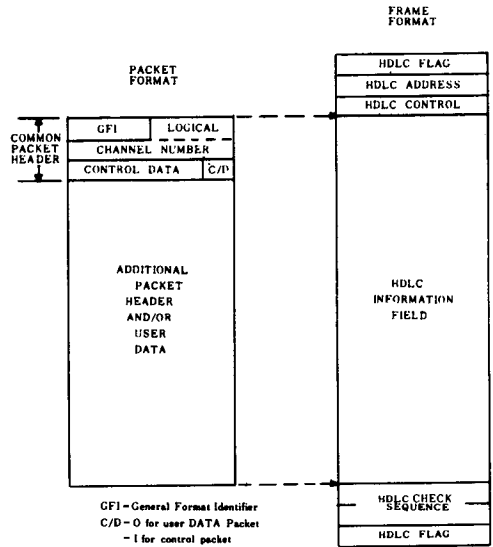


그림 4. X25의 데이터 프레임과 패킷의 구조

III. 回線 交換網 (Circuit Switched Network)

電話 交換網에서와 같이 加入者간의 데이터 통신이 完了될 때까지 設定된 通信 回線을 계속 維持 點有하는 交換網이다. 데이터 터미널 (DTE=data terminal equipment) 과 교환 통신망과의 接續은 回線 接續 裝置 (DCE=data circuit terminating equipment) 를 통해서

이루어진다. 이것은 그림 2에서 제 1 단계에 해당하는 制禦 節次를 거치게 되는 데, 比同期形 터미날(start-同期形 터미날(synchronous mode)은 CCITT X.21 및 X.21 bis의 절차에 의한다. 여기에는 데이터 交換 裝置(DSE=data switching equipment)의 一部 機能도 明示되어 있으나, signaling 관계는 X.60 및 X.61에 터미날 制禦 및 局間 制禦 信號 등은 X.70 및 X.71에 설명 되어 있다.

專用 通信網으로서의 미국의 Tymnet, cybernet, 등이 있으며^[11] 公共 通信網으로서의 1980년 부터 實用化된 日本의 DDX-CS 시스템 등이 있다. 이것은 PCM 전용 통신망을 바탕으로 하였으며, 多重化 段階, 集中化 段階를 거쳐서 교환이 되고 있다. 伝送線 上の 데이터 速度(bearer rate)는 PCM 속도에 맞도록 터미날의 데이터 속도보다 높은 3.2 Kbps부터 64 Kbps 까지로 되어 있다.

IV. 파के트 交換網(Packet Switched Network)

데이터 메시지를 작은 묶음(packet)들로 나누어서 각각 獨立의으로 傳送하는 이 交換 傳送 방식은 컴퓨터 통신의 大種인 짧은 형태의 메시지(bursty data)를 効果 倣적으로 伝送하는 장점이 있다. 이것은 각 데이터 파케트가 짧은 기간 동안만 點有하는 假想 回線(virtual circuit)으로 연결되므로 많은 가입자가 統計的 通話 特性에 따라서 兪통성 있게 통화할 수 있는 데이터 交換 通信의 最新 類型이다.

파케트 교환은 1960년대 後半에 시작된 미국방성의 ARPANET(advanced research projects agency network)의 開發로 시작된 이후에 많은 발전을 거치면서 점차 一般化 되었다.^[12] 그리고 公衆用 파케트 교환망을 위해서는 1976년, 1980년의 CCITT 總會에서 X.25로 標準化 되었다.^[4]

X.25는 그림 2의 制禦 節次중에서 基本 階層인 physical level, link level, network level(packet level)에서의 제어 절차를 설명하고 있다. 데이터 터미날과 네트워크와의 物理的 接續 方法을 명시하는 physical level의 接續 節次는 同期形 터미날을 위한 X.21 및 X.21 bis이다. 그러므로 여기서는 同期形 터미날에 대한 回線 交換網과 다를 바가 없다. 그러나 link level에서는, 回線 交換網이 character-oriented control인 反面에 파케트 交換網은 bit-oriented control을 하고 있다. Link level의 제어 절차는 실제로

傳送線을 통해서 두 地點 사이에 데이터 프레임(frame)이 충실하게 送受信 되도록 하기 위한 데이터 回線(data link)의 제어방법이다. X.25의 link level 제어 절차는 ISO의 HDLC(high level data link control)를 根據로 하고 있으나 比同期形 送受信 方式(asynchronous data transfer mode)을 채택하고 있다.

그리고 특히 加入者들이 서로 對等한 입장에서 通話 하기 위한 平衡 回線 接續節次(LAPB=balanced link access procedure for asynchronous balanced mode(ABM))를 強調하고 있다. 여기에는 프레임 同期, 데이터 傳達 節次, 誤差 對處 方法등이 포함되어 있다.^[14]

Packet level의 제어 절차는 데이터 파케트의 構成 方法과 假想 回線(virtual circuit)의 設定, 維持 및 終結, 通話量 調節 方法 등을 제시 하고 있다. 파케트 교환망에는 設定된 한 假想回線을 통하여 통화 메시지의 모든 데이터 파케트가 傳送되는 방법(virtual call)과, 메시지의 각 데이터 파케트가 각각 獨立의인 傳送路를 통해서 傳送되는 데이터그램(datagram) 방식이 있다.

8비트를 基本 構成 要素로 하는 데이터 파케트의 構成 와 이들을 포함하는 데이터 프레임의 일반적인 구조는 그림 4와 같다.^[14]

X.25는 주로 데이터 터미날과 交換網 사이의 接續 및 制禦 節次를 주로 설명하고 있으며, 交換 局間의 제어 절차들은 X.75, X.96 등에 명시되어 있다. 또한 파케트 形態의 터미날이 아닌 既存 터미날이 파케트 교환망과 접속되는 방법은 X.3, X.28 등에 설명되어 있다.

國際的으로 公共 파케트 交換網은 미국의 TELENET(1975년), 캐나다의 DATAPAC(1977년), 프랑스의 TRANSPAC(1978년), 일본의 DOX-PS(1980년) 등이 있다.^[15] 일본의 파케트 교환망은 回線 交換網에서와 같이 PCM 回線을 이용한 48 Kbps의 傳送線이 추축이 되며, 低速 터미날과 比파케트型 터미날은 PAD(packet assembly and deassembly)장치를 포함하는 파케트 多重化 裝置(packet multiplexer)에서 취한 뒤 다음에 交換 裝置에 연결토록 되어 있다.^[16] 일본의 데이터 교환망의 서비스 내용은 표 1과 같다.^[16]

V. 結 論

公衆用 데이터 통신망의 基本型인 專用 回線網, 回線 交換網 및 파케트 交換網이 간략하게 검토 되었다. 國內에서도 PCM 회선을 이용한 데이터 專用 回線網과 回線 交換網은 韓國電氣通信公社를 중심으로 추진될

표 1 . 메이타 通信網의 類型

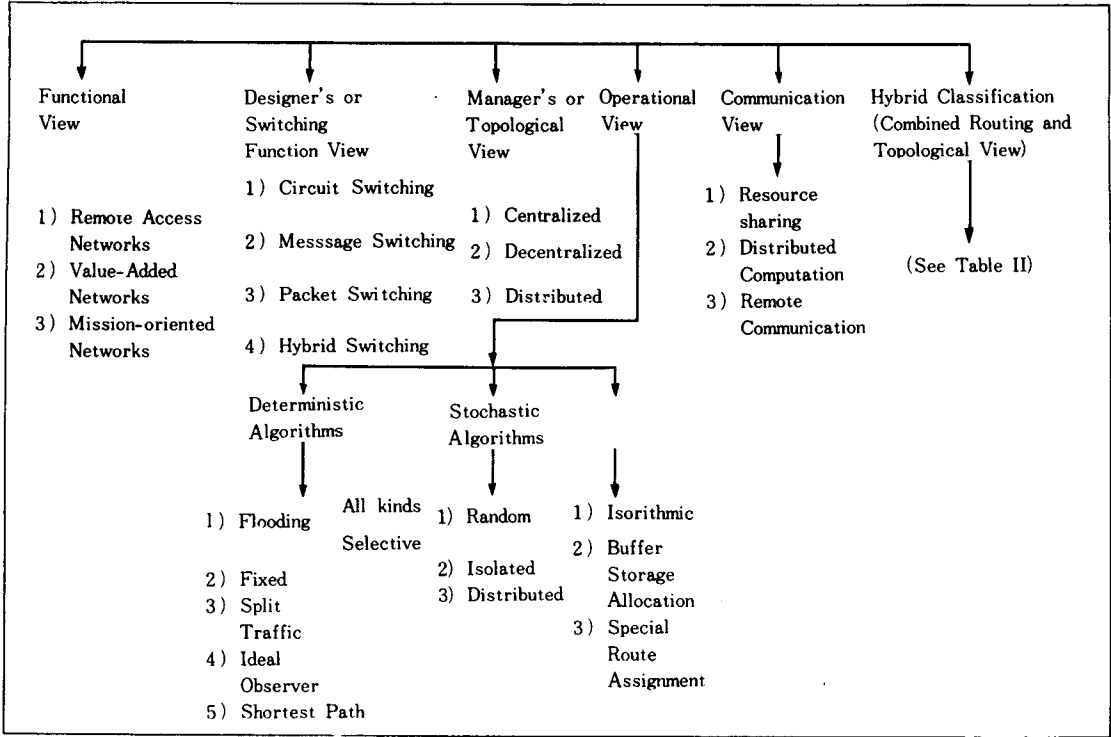


표 2 . 일본 메이타 交換網의 서비스 내용

Speed	CS	PS
200 bits/s	Start-Stop (X.20, X.20bis)	NPT (X.20, X. bis)
300 bits/s		
1200 bits/s	Synchronous (X.21, X.21bit)	NPT/PT (X.21, X.21bis/X.25)
2.4 kbits/s		
4.8 kbits/s		PT (X.25)
9.6 kbits/s		
48 kbits/s		

參 考 文 獻

- [1] I. M. Soi and K. K. Aggarwal, "A review of computer-communication network classification schemes," *IEEE Communications Magazine*, pp. 24-32, vol. 19, no. 2, March 1981.
- [2] M. Chiba, et al, "A commercial test of digital data networks and its future survey," *Proceedings of 1976 International Switching Symposium*, pp. 441-1-1~441-1-8.
- [3] Special issue on computer communications, *Proc. of IEEE*, vol. 60, no. 11, Nov. 1972.
- [4] Special issue on computer network architectures and protocols, *IEEE Trans. on Communications*, pp. 445, Apr. 1980.
- [5] *CCITT Yellow Book*, vol. VIII, part II, III, Recommendations X.1 to X.29, part III X.40 to X.180, Data COMMUNICATION networks, 1981.
- [6] 金在均外 八人, "메이타 통신/컴퓨터 통신-韓國科學院 夏季 短期過程 講義錄" 7. 1976.

수 있을 것이다. 그러나 파के트 교환망은 學界와 産業界에서도 적극적인 참여로서 점차적인 실험화를 시도할만 한 것이다. 地域 通信網(local area network), 事務自動化, 統合通信網 등을 구현하는 한 구체적 방법으로서 파케트 交換 通信의 전망은 매우 밝다고 할 수 있다. 또한 메이타 통신의 技術 向上과 活用 增進을 위해서도 交換 電話網이 조속히 開放되어야 할 것이다.

- [7] 工業振興廳, “한국공업규격 KS C5757 하이 레벨 데이터 링크 제어 순서와 프레임 구성.” 12月30日 1980.
- [8] 金炳武外 四人, “혼합 데이터 교환 시스템에 관한 연구.” 大韓電子工學會 秋季綜合學術大會 論文集, pp. 28-30, 11. 26. 1981.
- [9] M. F. Slana and H. R. Lehman, “Data communication using the telecommunication network,” *IEEE Computer Magazine*, vol. 14, no. 5, pp. 73-88, May 1981.
- [10] *Bell System Technical Journal*, Special issue on digital data system, vol. 54, no. 5, May~ June 1975.
- [11] M. Schwartz, et al., “Terminal-oriented computer-communication networks,” *Proc. of IEEE*, vol. 60, no. 11, pp. 1408-1423, Nov. 1972.
- [12] M. Kato, et al., “DDX” *IEEE Comm. Magazine*, vol. 19, no. 2, pp. 34-37, March 1981.
- [13] *Proc. of IEEE*, Special issue on packet communication networks, vol. 66, no. 11, Nov. 1978.
- [14] A. Rybczynski, “X.25 Interface and end-to-end virtual circuit service characteristics,” *IEEE Trans. on Comm.*, vol. COM-28, no. 4, pp. 500-510, April 1980.
- [15] L. G. Roberts, “The evolution of packet switching,” *Proc. of IEEE*, vol. 66, no. 11, pp. 1307-1313, Nov. 1978.
- [16] K. Tsukada and M. Imanaga, “Data communications,” *IEEE Comm. Magazine*, vol. 19, no. 3, pp. 23-34, May 1981.

♣ 用語解説 ♣

Distortion, Delay: Distortion occurring when the inherent delay of circuit or system is not constant over the frequency range required for transmission.

Distributed functions: Moving processing functions from a central computer to remotely located minicomputers or intelligent terminals.

Efficiency, Transmission: The ratio, usually expressed in terms of percent, derived by dividing the useful information transmitted by the total information transmitted.

Facilities: The elements of the telephone plant that provide a complete connection, exclusive of the customer's equipment.

Foreign Exchange (FX): Service that connects a customer's telephone to a telephone company's central office not normally servicing the customer's location.

Frequency Shift Keying (FSK): A method of transmission whereby the carrier frequency is shifted up and down from a mean value in accordance with the binary signal; one frequency represents a binary one, while the other represents a binary zero.

Full duplex (FDX): A circuit that permits transmission of a signal in two directions simultaneously (sometimes called Duplex).

Half Duplex (HDX): A circuit that permits transmission of a signal in two directions, but not at the same time. Contrast with full duplex).

Hardware: A generic, somewhat slang term used to include all equipment, both computer and communications, contained in a system. Contrast with software.

Hard-wired: A slang, but descriptive, term used to indicate equipment or procedures that are fixed in design and usually inflexible in use.