



## Digital Network

# 꿈의 네트워크 ISDN

金 貞 欽

高大教授·理博

### 디지털이나 아날로그나?

「당신은 디지털派냐 아날로그派냐?」 이런 말이 유행되고 있다. 아날로그(analog)란 連續的인 量을 나타내고 디지털(digital)이란 不連續的(離散的)인 量을 나타낸다.

그러나 최근 들어서는 디지털과가 점차 우세해지고 있다. 손목시계로 말할 것 같으면 短針과 長針으로 時間과 分을 나타내주는 재래식 시계가 아날로그 시계이고, 液晶으로 現瞬間의 時刻을 02:23 등으로 표시해주는 電子時計가 디지털時計이다. 특히 값이 싼 이유도 있고 일종의 멋도 있어 젊은이들 사이에서는 단연코 디지털時計가 인기를 끌고 있다.

그러나 中年이나 長年 사이에서는 디지털은 아무래도 機械的인랄까 人工的인 냄새가 난다해서 抵抗感이 큰 모양이다. 확실히 아날로그쪽은 時針이나 分針이 連續的으로 움직이는 관계로 時間의 앞뒤 感覺을 일목요연하게 보여주는 등 時間의 묘미를 맛보여주고 있다. 이에 반해서 필요숫자 또는 現瞬間의 時刻만을 알려주는 디지털쪽은 아무래도 드라이하고 機械的인어서 무엇인가 人間味가 缺如되어 보인다.

그래서 그런지 이 두 방식의 長短을 모두 하나로 합쳐서 만든 것이 소위 「디지털·아날로그」時計로서 디지털로 나타내는 數字와 더불어 아날로그型으로 時計와 分針도 곁들여 있게 만들고 있다.

### Digital化 時代에 접어든 音響機器界

그러나 그럼에도 불구하고 世上은 점점 디지털化

되어가고 있는 것만은 사실이다. 時計뿐만 아니라 저울이나 電流計, 電力計 등등 모든 計測器가 재래식의 「눈금·바늘」式에서 점차 「數字」가 직접 나타나는 「디지털」式으로 바뀌어가고 있다. 또 計算機 쪽에서도 재래식의 對數計算尺을 대체하여 桌上計算機 또는 포켓형 計算機가 등장하고 있다. 또 音響機器에서도 性能向上을 위해 디지털化가 시작되었고, 電話나 데이터通信에도 「디지털派」는 몰아쳐 오고 있다. 그리하여 이제 얼마 안가 모든 計測器는 디지털化하고, 事務機器나 家庭用 映像機器나 音響機器도 디지털化의 물결을 맞게 된다.

예컨대 音響機器에 디지털技術을 채용하면 어떻게 되는가? 이미 美國이나 日本 등에서는 PCM을 쓰는 새로운 음반이 나오기 시작하고 있다. PCM이란 무엇인가? PCM이란 英語로 Pulse Code Modulation의 약자로서 요컨대 音의 크기나 진동수 등의 變化를 숫자화해서 녹음해 두었다가 다시 재생시켜주는 방법이다.

이 方法에서는 音의 여러 성질을 0과 1 또는 Yes나 No나로 구분해서 記錄하기 때문에 레코드판에 흠점이 있건없건 관계없이 精確한 音을 재생시켜 준다. 또 레코드판이 마모되더라도 충실하게 原音을 再生시켜주는 장점을 갖고있다.

사실 音波에 관한 여러 情報를 「0」과 「1」이란 信號를 써서 表示해두면 再生檢出時 1이나 0이냐만을 檢出할 수만 있다면 原音과 동일한 再生音이 나오게 되므로 재래식의 「흠」을 이용하는 아날로그式과는 달리 매우 충실한 음이 재생되는 것이다.

사실 재래식의 레코드판에서는 레코드판에 원형으로 파놓은 音의 깊이와 굴곡에 따라 音을 記錄해 둔 까닭에 아무리 機器機能을 높여도 잡음이나 왜

곡이 생겨나 高忠實度(HiFi)에는 한계가 있었던 것이다.

그러나 디지털方式인 PCM에서는 1초 동안에 4만 4,056회 썩이나 音波의 크기와 모양을 記錄(14나지 16비트의 字를 記錄 1bit는 0과 1을 구별하는 능력 또는 情報의 量, 따라서 16bits면 0이나 1이나 하는 것을 16회 구별할 수 있는 능력으로서 이것으로 65536까지의 情報를 구별 해낼 수 있다) 해준다. 따라서 1초동안에 수백만개 이상의 디지털 부호를 記錄하고 또 再生할 수 있는 까닭에 재래의 어떤 方式의 音響機器보다도 정확하고 충실한 音을 담아두고 또 再生시켜줄 수가 있다.

## 디지털通信의 時代

디지털化는 通信分野에서도 서서히 일고 있다.

지금까지의 通信에서는 예컨대 電話에서와 마찬가지로 한번 通話中이면 通信回線을 독점하는 形式으로 사용하기 때문에 情報의 흐름속에 空白이 있는 경우가 많아 回線의 이용에 상당한 낭비가 있었다. 또 재래의 通信의 回線은 電話回線, 텔렉스回線, 컴퓨터의 데이터通信(예컨대 은행의 온라인)回線 등 제각기 독특한 回線을 썼기 때문에 불필요한 시설 낭비가 많았다. 이것을 交通道路에 비유를 든다면 사람이 다니는 길, 自轉車가 다니는 길, 自動車가 다니는 길, 電車가 다니는 길, 氣車가 달리는 鐵路 등등의 길이 제각기 다른 것과 비슷하다. 그러나 만약 이런 길을 하나로 統合해 버린다면 交通도 매우 편리해 질 것이다.

그러나 상식적으로 생각하더라도 鐵路 위를 自動車나 사람이 다닐 수는 없다. 鐵道나 電車의 주행 원리를 바꾸기 전에는 통합은 불가능하다. 그래서 外國의 경우, 예컨대 샌프란시스코市 등에서는 鐵路위를 달리는 대신 보통의 포장도로 위를 달리는 타이어 병용의 電車가 출현했다 해서 한때 화제가 되던 일이 있었다.

通信도 마찬가지로 아날로그 方式을 쓰는 재래식의 電話送達과 디지털 方式을 쓰는 컴퓨터의 데이터通信 送達法은 그 送達의 方法이 달랐다. 따라서 두가지를 합치려해도 포장도로 위로 電車를 달리게 할 수 없듯이 합병이 곤란하였다. 그러나 電車에 타이어를 착용시키거나 또 市内電車레일(1960年代 이전의 서울市内 電車길처럼) 사이를 아스팔트로 메꾸어서 自動車가 다닐 수 있게한다면 鐵道 하나로 自動車와 電車가 동시에 달릴 수가 있다.

그래서 생각된 것이 電話回線의 디지털化이다. 앞서 말한 PCM方式에 따라 電話의 음성을 디지털化만 할 수 있다면 電話回線과 컴퓨터의 데이터通信回線을 하나로 묶어 놓을 수가 있었던 것이다.

사실 情報는 自動車나 汽車와 마찬가지로 길이 없으면 목적지에 도착할 수가 없다. 현대사회에서의 情報化 도로의 진척사항은 자가용차 시대로의 이행과 그 상황이 비슷한 데가 있다. 그리하여 情報의 다양화, 情報量의 증대에 따라 우리들이 현재 갖고있는 정보망이랄까; 情報回線을 고속화 시키고 고도화시킬 필요가 있다. 고속도로망의 개설이 한 나라의 交通이나 物動을 원활히 해 주듯이 이제 새로운 通信回路網의 정비와 통합과 高度化가 여실히 요구되기에 이른 것이다.

## ISDN 通信回路網

그래서 생각된 것이 ISDN(Integrated Services Digital Network)의 구상이다. 즉 모든 通信을 하나의 回線으로 統一 하자는 것이다. 그리고 이 구상의 실현화에 따라 세상은 情報化 時代가 되고 갖가지 통신수단, 예컨대 음성전화, 영상전화, 팩시밀리, 텔렉스, 비디오텍스, 전자은행, TV쇼핑 등이 일상생활화되게 될 것이다.

이 ISDN方式에서는 모든 通信을 디지털方式으로 통일해서 쓰기로 되어 있다. 위에서 언급한 바와 같이 通信에는 재래식의 음성전화처럼 아날로그方

式으로 信號를 보내는 方式과 은행의 온라인 通信 回路처럼 디지털方式을 쓰는 두가지가 있다. 이 두 방식은 鐵路와 自動車길 만큼이나 차이가 나서 같은 回線으로 두가지 通信情報를 모두다 보내기가 힘들다. 그래서 電話와 같은 음성波를 디지털化 시켜주는 PCM方式을 써서 電話에 사용되는 아날로그式 信號를 디지털信號로 바꾸어주기만 하면 電話와 컴퓨터의 데이터通信을 같은 回線으로 보낼 수가 있게 된다.

사실 용량이 큰 통일된 回線을 쓰면 情報의 전달이 매우 빨라지고 원활해진다. 예컨대 車線이 단 하나인 좁은 길이나 다리가 있다 하자. 이 자동차길에 느리고 느린 트럭이 한대 지나간다면 그 뒤를 따라가던 自動車는 이 느린 트럭때문에 빨리 갈 수가 없게 된다.

그러나 도로가 넓어져서(용량이 커져서) 2車線, 3車線 도로가 되는데 따라 트럭뒤를 뒤따르던 승용차는 다른 車線을 이용해서 트럭을 추월해서 빨리 달릴 수가 있다.

通信에서도 비슷한 사정이 생겨난다. 예컨대 電話通信은 1초동안에 보내는 情報量이 매우 적기때문에 回線 使用中 빈 공백간 폭이 많다. 이렇게 공백이 생기면 그 사이를 다른 情報通信에 이용시킬 수가 있는 것이다.

사실 디지털通信에 쓰이는 디지털 交換機에서는 모든 디지털情報를 8000분의 1초 단위로 취급하고 있다. 이 때의 情報는 보통 8자리의 2진수(8 bit)를 쓴다. 음성의 경우 그 情報信號는 電話器로부터 아날로그信號로 보내지는데 이것을 A/D(아날로그-디지털) 변환기라는 回路로 디지털信號로 바꾼다. 電話의 음성은 1초간에 8 bit의 信號가 8,000회, 즉 64K비트/초의 속도로 보내지게 된다. 이것은 TV의 경우 600만비트/초에 비하면 매우 적은 情報量이다.

交換機에 흘러들어온 信號는 多重化裝置(MPX)란 回路를 써서 시간간격을 몇10배로 응축시켜 준

다. 그 결과 回線上에 信號가 없는 시간대가 생긴다. 비유를 들면 고속도로위에 自動車가 들어오면 예컨대 약 500m나 1,000m씩 간격으로 떨어져 있었던 自動車들을 약 10m 간격으로 차간거리를 응축시켜서 통행시키는 것과 같다. 그 결과 고속도로위에 빈틈이 많아진다. 이 빈틈에 다른 그룹의 自動車群을 지나가게 할 수가 있다. 이렇게 多重化된 信號는 通話路 記憶裝置(SPM)이란 LSI 記憶裝置 안에 차례로 記憶시켜 두었다가, 交換機 内部에 있는 CPU(컴퓨터의 中央演算部)의 지령에 따라 순서를 적절히 바꾸어서 상대방에게 보내 주게 되어 있다. 수신측에서는 이 信號를 다시 MPX로 바꾸고 電話의 경우라면 다시 D/A변환기에 의해 디지털信號를 다시 아날로그信號로 바꾸어 음성으로 바꾸어 주게 되어 있다.

이상과 같은 고도로 발달된 交換方式에 의해 通信世界는 재래의 수10배 이상의 능률을 올리게 되고, 또 한 回線을 써서 電話, 데이터通信, 映像通信 등 갖가지 通信을 단 한 대의 복합터미널(단말기)로 이용할 수 있게 된다. 그리하여 안방에 앉은 채 단추만 누르면 세계의 누구라도 영상전화(TV電話)가 가능해진다. 또 비디오텍스(Videotex)에 의해 안방에 앉아서 뉴욕 株式市場에서의 현순간의 株價動向에서부터 런던의 日氣에 이르기까지 모든 情報를 척척 입수할 수 있게 된다. 그 뿐만 아니라 팩시밀리를 써서 파리의 도서관에만 있는 교서를 복사할 수도 있고 의사들은 Medline이라는 데이터 베이스 會社를 데이터 通信回線으로 불러 회귀한 병의 치료법에 관한 상세한 論文, 보고서, 수술장면의 사진 등을 즉석에서도 입수할 수가 있게 된다. 世上은 이제 그런 것을 가능케 해주는 ISDN 네트워크時代, 컴퓨터와 通信이 하나로 융합된 C&C(Computer and Communication)의 時代, 그리고 高度情報化時代로 치달리고 있다.