

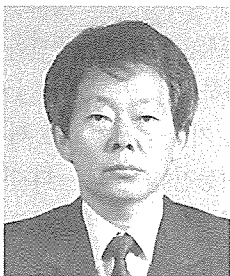
# 이동통신, 디지털로 대변환 인터넷 전화 다양한 서비스

디지털 기술을 통한  
기술혁신은 전자공학분야에서  
폭넓게 이루어지고 있다.

디지털 센서기술과  
디지털 영상처리기술,  
메모리 기술을 통하여  
탄생된 디지털 카메라는  
현상과정없이 현장에서  
영상신호를 확인할 수 있으며

깨끗한 화질을 변형없이  
반복사용할 수 있게 되었다.

또 통신분야에 접목시킨  
인터넷 전화는 음성 외에도  
멀티미디어 회의, IP팩스,  
인터넷 콜센터 등  
다양한 서비스를 제공한다.



金道鉉

<대한전자공학회 회장/국민대 전자공학부 교수>

진공관으로부터 시작해 트랜지스터와 반도체 IC를 이용한 전기·전자기술은 정보통신기술, 디지털 기술을 급격하게 발전시키는 역할을 담당하게 되었다. 또한 단순히 정보통신기술, 디지털 기술의 발전 뿐만 아니라 디지털 혁명을 통한 사회적 변화에도 상당한 영향력을 행사하게 되었다.

디지털 기술은 아날로그 기술과 비교해 여러 가지 장점을 갖게 된다. 즉 디지털 기술은 아날로그 기술과 달리 외부의 잡음으로 인한 정보의 손상이 있는 경우에도 여러정정기법을 사용해 원래의 신호를 재생할 수 있는 능력을 가질 수 있다. 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 과정은 아날로그 신호를 일정한 시간간격으로 표본화(sampling)하고 각 표본된 값을 일정한 길이의 비트(PCM: Pulse Code Modulation)로 나타냄으로써 이루어지게 되는데, 이 때의 표본된 시간간격을 의미하는 표본화 주파수와 표본당 비트수는 원 신호가 가지고 있는 정보를 최대한 나타낼 수 있도록 결정된다. Nyquist에 의해 이론적으로 정립된 Nyquist 표본화 정리에 의하면 표본화 주파수는 원 신호가 가지고 있는 주파수 대역의 두배 이상이어야 하며, 이러한 경우에 디지털로 표현된 신호를 원 신호로 복원할 수 있게 된

다. 표본당 비트수는 인간의 시각 및 청각 특성을 감안하여, 아날로그 값을 한정된 비트수로 나타낼 때 발생하는 양자화 잡음을 최소로 하여 인간의 감각으로 느끼지 않을 정도로 하되, 디지털로 변환된 정보를 전송하기 위해 필요한 주변 장치들의 부하를 최소로 하기 위하여 가능한 짧은 비트수로 나타내는 것이 바람직하다. 예를 들면, 전화선을 통해 전달되는 인간의 음성은 주파수 대역폭이 약 4KHz 정도 되기 때문에 디지털로 변환하기 위하여 8KHz로 표본화하고, 각 표본 값은 8비트(256 레벨)로 표현되어 총 데이터량은 64Kbps가 된다. 신호를 처리하는 관점에서 보면 디지털 정보로 변환하는 과정에서 데이터량은 증가될 수 있지만, 데이터 압축기술을 비롯한 다양하고 효과적인 디지털 신호처리 기법들을 활용하거나, 메모리나 마이크로프로세서 등과 같은 디지털 IC들을 이용해 고성능화/저가화 되고 있어 디지털 기술의 실용화를 촉진시킬 수 있다.

## 현상안하는 디지털 카메라

디지털 기술을 통한 기술혁신은 전자공학 분야에서 널리 이루어지고 있다. 한가지 예로써 디지털 센서기술과 디지털 영상처리기술, 메모리기술을

통하여 기존의 필름을 사용하는 카메라를 새로운 개념의 카메라로 변화시키고 있는 디지털 카메라를 언급할 수 있을 것이다. 디지털 카메라는 기존의 필름을 사용하는 카메라의 필름 대신 CCD와 같은 전자적 센서를 이용하는 카메라로 영상사진이 필름에 담기는 것이 아니라 디지털 정보로 저장되게 된다. 필름 카메라는 촬영 후 필름을 현상하고 인화하는 과정을 거쳐서 사진으로 볼 수 있지만 디지털 카메라는 필름을 갈아 끼우듯이 메모리 카드만 갈아 끼우면 얼마든지 많은 사진을 찍을 수 있으며, 컴퓨터에서 사용하는 사진 파일의 형식으로 사진이 저장되어서 컴퓨터를 통한 처리가 가능하다. 따라서 현장에서 영상신호를 즉시 확인할 수 있으며 깨끗한 화질을 변형 없이 반복사용이 가능하게 하였다. 디지털 카메라와 유사한 웹 카메라도 디지털 기술의 혁신을 통해 최근 우리에게 다가온 새로운 개념의 기술이 될 수 있다. 웹 카메라란 디지털 카메라를 통하여 찍은 영상정보나 동영상 정보를 컴퓨터를 통하지 않고 전화선만으로 인터넷에 접속하여 전송하는 기술을 말한다. 웹 카메라를 통한 기술은 인터넷 화상회의, 실시간 영상정보 전송을 통한 광고, 원격관리가 손쉽게 이루어질 수 있도록 하는 기술을 의미한다. 이는 동영상 압축기술과 전송기술의 발전을 통해 가능하게 되었다.

디지털 기술을 통한 기술혁신의 또 다른 예로써 통신분야에 대한 기술혁명을 예로 들 수 있다. 그 중에서도 이동통신 분야의 기술발전은 특히 괄목할만하다. 최초로 전신이 발명된 이후 현재까지 전화, 텔렉스, 모뎀, 그리고

각종 유무선 통신의 보급은 가속적으로 이루어져 오고 있다. 역사적으로 볼 때, 1876년 그레이엄 벨에 의해 발명된 전화는 오늘날까지 인류의 주요 통신수단이 되어 왔고, 1953년 미국에서 시작된 컬러 TV방송은 여러 가지 정보를 빠르게 안방에까지 전하는 주요 매체가 되어 왔다. 컬러 TV는 신호처리, 통신, 소자, 디스플레이 등 모든 면에서 아날로그 기술의 결정체라 할 수 있지만 이러한 방송 매체가 디지털 기술을 이용한 HDTV로 자리바꿈 하는 것은 HDTV의 화질이 컴퓨터 단말기의 화질보다 더욱 우수한 수준의 고품질 영상을 제공할 수 있기 때문이다. 이와 같이 고품질의 HDTV 영상신호 전송시스템은 연관 기술개발에 중요한 동기를 제공하기도 하였으며 이외에도 방송에 관련된 부수적인 모든 산업이 동반하여 발전할 수 있는 계기를 마련해 주고 있다.

### 이동전화도 디지털 시대

그리고 '이동성'으로 대표되는 휴대전화는 최근 몇년 동안 엄청난 기술변화를 보이고 있고, 앞으로 등장할 제3세대 이동전화는 휴대전화의 기능에 다양하고 편리한 멀티미디어 서비스 및 무선 인터넷 서비스를 동시에 제공할 수 있게 될 것으로 보인다. 이러한 제3세대 이동전화 역시 디지털 기술의 결정체라 할 수 있다.

1978년 AT&T사에 의해 개발된 AMPS(Advanced Mobile Phone Service)가 이동전화의 전신이 될 수 있을 것이다. AMPS 시스템은 아날로그 방식을 사용하였고, 유선전화와 달리 한정된 무선 주파수 자원을 이용해

야 했기 때문에 같은 주파수에서 보다 많은 통화를 가능케 하는 기술이 필요했다. 개발 당시 이동 전화를 사용하는 가입자의 수가 많지 않았기 때문에 AMPS 시스템의 용량으로도 충분히 이동 가입자 수를 충당할 수 있었다. 그러나 가입자 수가 증가하여 AMPS 시스템으로는 이를 충족할 수 없는 상황에 도달하게 되자 이를 해결하기 위한 여러 가지 기술개발이 요구되기 시작했다. 앞서도 언급된 것과 같이 디지털 시스템으로 이동전화를 구현하는 경우 무선채널에서의 급작스런 잡음과 노이즈에 대해서 정보신호를 보호할 수 있고, 가입자 수를 AMPS 시스템에 비하여 혁신적으로 증가시킬 수 있기 때문에 이동전화 시스템을 디지털로 변환하는 것이 가장 절실한 기술이었다.

현재 이동통신 시스템을 위해 고려되는 디지털 방식은 TDMA 방식과 CDMA 방식이다. 우리나라는 AMPS 시스템에 이어 이동전화 시스템으로 CDMA 방식을 사용하였으며, 유럽과 일본 등은 TDMA 방식의 디지털 기술을 채택하였다. 그러나 최근에 미국, 일본, 중국 등에서도 CDMA 방식의 이동통신기술을 채택하고 있는 추세다. 우리나라가 CDMA의 종주국으로 불리는 이유가 바로 세계에서 가장 먼저 CDMA 방식을 이동전화 방식으로 상용화하였기 때문이다.

CDMA 기술을 근간으로 시작된 우리나라 이동전화 사업은 디지털 셀룰러 시스템에서 PCS 시스템으로 이어져 사용되었으며, 제3세대 이동통신이라 불리는 IMT-2000으로 발전되고 있다. PCS 시스템은 하나의 무선기지

국이 담당하는 서비스 범위인 셀을 이용하고, CDMA 무선접속기술을 사용하는 등 기존의 휴대전화보다 기본적으로 많은 일을 할 수 있도록 설계되어 있다. 이는 PCS가 800MHz대역의 주파수를 쓰는 기존의 휴대전화보다 훨씬 높은 전파인 1.8GHz대역을 사용하기 때문에 가능한 일이다. 반면 휴대전화는 고속으로 움직이는 차량을 위주로 시작된 기술인데 반해 PCS는 원래 시속 20km 이하의 속도로 이동하면서 사용할 수 있는 시스템으로 구상됐다. 그러나 휴대전화는 넓은 지역을 달리는 차량을 위해 개발된 터라 비교적 복잡하면서도 값비싼 무선기술을 사용했지만, PCS는 지역적 한계와 속도를 제외한다면 훨씬 쉬운 무선기술을 사용해 많은 사람에게 서비스를 제공할 수 있다. 게다가 개발과정에서의 기술 향상으로 시속 80km 이상에서도 사용이 가능해지면서 이동전화와 본격적인 시장 다툼이 가능해졌다.

제3세대 이동통신 시스템에서는 음성, 데이터는 물론 동화상까지 고속의 이동환경에서 144Kbps, 저속 이동환경에서 384Kbps, 정지 및 실내환경에서 2Mbps까지 전송되도록 설계되었기 때문에 구현 가능한 서비스로는 인터넷 접속, 디지털 카메라와 비디오로 촬영된 영상 콘텐츠, 대용량 데이터/자료 전송 및 S/W 다운로드 등 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 수용할 수 있는 서비스가 제공될 것으로 예상된다. 여기에 기존 이동전화업체들이 제공하는 음성인식 다이얼링, 3명 이상이 동시에 통화하는 회의 외에 30여가지에 이르는 부가서비스가 제공되면서 국민의 이동통신 생활을 한단계 끌어올릴

전망이다.

### 인터넷 전화 등장 통신 혁명

디지털 기술을 기반으로 한 제3세대 이동전화를 통해 얻게되는 생활의 변화는 당장 개인의 주변부터 시작될 수 있다. 컴퓨터 모니터를 켜지 않고도 휴대전화기를 통해서 친구가 인터넷 e-mail로 보내온 아침인사를 확인할 수 있고 화상 교통정보를 활용하여 막히지 않는 출근길을 찾을 수도 있게 될 것이다. 출장 및 외근시에도 학교나 유치원에 설치된 디지털 카메라를 통해 자녀의 상황을 동영상으로 관찰할 수 있고, 주식 정보를 주시할 수도 있게 될 것이다. 반드시 회사에 있지 않아도 비즈니스 업무를 수행할 수 있으며, 외근 중에도 휴대폰으로 영상회의를 할 수 있으며, 기차를 타고 출장을 가면서도 단말기에 연결된 노트북을 통하여 자료를 수집할 수 있게 될 것이다. 이밖에 연극·영화관람을 위한 좌석예약, 관광을 위한 관광지 선택도 동영상으로 정보를 수집할 수 있을 것으로 보인다.

다음으로 통신분야에 접목시킨 디지털 기술로 최근 가장 크게 각광을 받고 있는 분야가 바로 인터넷 전화 기술이 될 것이다. 90년대 중반 이후 등장한 인터넷 전화는 장거리 및 국제 전화 서비스 부문에서 통신 이용자들에게 지대한 관심을 불러일으키고 있다. 인터넷 전화는 글자 그대로 인터넷을 통해 음성 또는 영상 데이터를 주고받는 기술을 통칭하는 것으로, 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환한 후 압축, 패킷화해 인터넷을 통해 전송이 이루어지는 시스템을 의미한다.

인터넷 전화의 개발 초기단계에서는 기본적으로 개인용 컴퓨터에 근간을 두고 있었기 때문에 컴퓨터가 전화 단말기로 이용되는 구조였다. 그러나 최근에 들어 전화 대 컴퓨터(Phone to PC), 전화 대 전화(Phone to Phone) 형태의 인터넷 전화가 속속 등장하고 있다. 어떤 형태이든 최종 이용자 간의 음성 신호가 기존 전화망을 우회하여 인터넷을 통과한다는 점이 공통점이다. 인터넷 전화의 가장 큰 장점은 멀티미디어 회의, 인터넷 전화 대기 서비스, IP 팩스, 인터넷 콜센터 등과 같은 종합 서비스를 들 수 있다. 이와 같이 디지털 기술을 통한 통신분야의 기술 발전이 최근 전기전자 분야의 가장 큰 이슈로 부상하고 있는 실정이며 이러한 기술 혁신은 전기전자 분야와 직접적인 관련이 없는 분야에서도 동반적인 발전을 가져올 수 있다는 특징이 있다.

앞으로 다가오는 정보화 사회에는 정보의 효과적인 구축과 전송이 국가 경쟁력을 좌우하게 될 것이다. 세계 각국이 정보화를 부르짖으며, 막대한 투자를 하는 이유가 여기에 있으며, 디지털 기술은 영상, 음성, 문자, 도형 등 여러 가지 정보들을 다양한 형태로 결합하여 전송할 수 있는 원천기술이 될 수 있기 때문에 더욱더 중요한 의미를 갖는다고 볼 수 있다.

또한 디지털 기술에 의한 디지털 혁명이라는 말이 정보통신 및 전기·전자 분야의 기술발달을 나타내는 말로 사용된다는 것 뿐만 아니라 디지털 기술로 인한 사회적 변화 및 진화를 동시에 내포하고 있다는 점을 잊어서는 안 될 것이다. ㉞