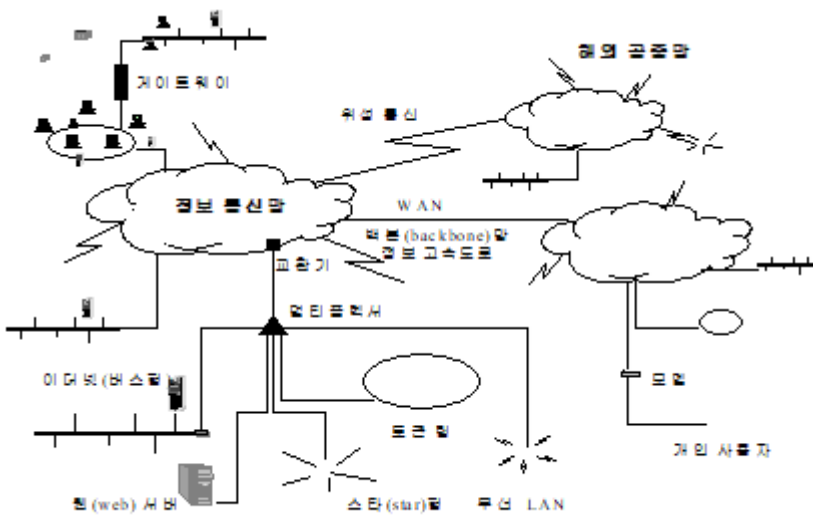


미래 인재로의 도약, 스마트기술 기반 다지기	
11차시	네트워크 구조와 통신기술

1. 커뮤니케이션 네트워크의 구조와 모형

1) 커뮤니케이션 네트워크의 기본구조와 유형

가. 커뮤니케이션 네트워크의 기본 구조



다음 그림은 전체적인 커뮤니케이션의 구성 요소와 형태, 그리고 그 응용 범위를 보여주고 있다. 여기에서 커뮤니케이션을 위한 네트워크는 일반적으로 컴퓨터 네트워크(computer network, 컴퓨터망)를 말하며, 이는 여러 곳에 분산되어 있는 컴퓨터를 통신망으로 연결한 것을 의미한다.

나. 정보통신의 분류

정보통신은 여러 가지 관점으로 분류해 볼 수 있지만, 커뮤니케이션 네트워크로 전달되는 정보의 표현 형태에 따라 음성 통신, 데이터 통신, 영상 통신, 멀티미디어 통신으로 크게 나눌 수 있다.

첫째, 음성 통신은 아날로그 방식의 전화망(유선전화)을 이용한 통신으로 초창기의 통신 유형을 말한다. 이후 인터넷 전화가 등장하면서 디지털방식의 인터넷을 이용한 음성 통신으로 진화하였다.

둘째, 데이터 통신은 음성을 제외한 모든 형태의 정보 전송으로서 그림, 영상을 전송하는 데에 사용되었다. 데이터 통신은 pc를 통한 파일 전송(문서 등), 전자우편, 화상통신, 사진, 도

표, 차트 등의 이미지 데이터(정보) 전송 등을 포함한다.

셋째, 영상 통신은 영화나 방송 등의 영상을 전송하는 것을 말한다. 초기에는 단방향 통신 TV와 같은 것으로 비디오텍스(모니터를 통해 텍스트로 정보를 받는 형태) 서비스가 이루어졌으나, 최근 양방향 영상회의, 영상 응답시스템 등으로 발전하였다.

넷째, 멀티미디어 통신은 텍스트 외에도 음성, 도형, 영상 등으로 구성되는 다양한 매체를 이용하여 표현하고 처리할 수 있게 해주는 멀티미디어 데이터를 양방향으로 자유롭게 전송하는 통신을 말한다. 컴퓨터, 스마트폰, CCTV, 이동통신, 스마트 가전 등이 첨단 디지털화하는 과정에서 자연스럽게 발생되었다고 볼 수 있다. 대표적인 서비스로는 멀티미디어 회의, 화상회의, 원격학습, 원격진료 등을 들 수 있다.

2) 커뮤니케이션 모형

커뮤니케이션 채널을 통해 이루어지는 정보 전달의 기본적인 모형은 송신(자), 회선, 수신(자)로 구성되어 있다. 송신자의 모듈에서 발송하는 디지털 신호(digital signal)를 모뎀(Modem)이 아날로그로 변환시키고 이 아날로그 신호(analog signal)를 전화선을 통하여 보내거나 전용회선을 통하여 전달하면 수신자의 모듈이 이를 받아 다시 디지털 신호로 변환시켜 수신하게 된다.

커뮤니케이션 기술이 고도로 발전되면서 다양한 데이터 전송 방식이 출현함에 따라 모뎀은 신호변환 장치의 한 유형이 되었다. 즉 신호변환 장치는 단말장치와 통신회선사이에 신호를 변환 시켜주는 역할을 하는데, 대표적인 유형으로는 모뎀과 DSU가 있다. 모뎀은 아날로그 회선으로 커뮤니케이션할 때는 사용하고, DSU(Digital Service Unit)는 디지털 회선으로 커뮤니케이션할 때에는 사용한다.

3) 커뮤니케이션 기술의 발전

커뮤니케이션 기술(정보통신 기술)은 여러 과정을 거쳐 발전되어 왔다. 먼저 제1세대 통신기술은 전신으로서 유선으로 연결된 두 지점 사이에서 데이터를 전기적 신호로 전송하였다. 1844년 워싱턴과 볼티모어 사이에서 모르스(morse)부호를 사용해 처음으로 통신하였다. 제2세대 통신기술은 전화로서 미국의 그레이엄 벨(G. Bell)이 최초로 발명하였다. 이것은 사람의 음성을 전기적 에너지로, 전기적 에너지를 사람의 음성으로 변화하는 방식으로 데이터를 전송했다. 제3세대 통신기술은 데이터통신이다. 데이터통신은 컴퓨터를 이용한 통신체계와 유사하다.

제4세대 통신기술은 정보통신이다. 정보통신은 컴퓨터로 통신을 공유하는 형태, 즉 통신과 컴퓨터 기술의 융합을 말한다. 이 4세대 커뮤니케이션 기술이 지금까지 주류를 이루고 있는데, 최근에는 나노, 생명공학, 문화, 환경, 우주과학 기술과 융합되면서 정보통신기술은 인간 중심형 기술로 변화하고 있다.

특히 1980년대에 종합정보통신망(ISDN)이 등장하고 인터넷이 등장한 이래 커뮤니케이션 기술은 차원을 달리하는 발전을 구가하기에 이르렀다. 종합정보통신망은 음성전화, 비음성 팩스, 영상, 문자 등을 하나의 통신망을 통해 주고받을 수 있도록 하는 기술로서 아날로그와 디지털 모든 서비스를 하나의 통신망으로 통합하여 처리 가능하게 한 것이다. 인터넷은 종합정보통신망 기술의 지원하에 전세계 모든 네트워크를 연결하는 네트워크의 네트워크로 역할을 하면서 커뮤니케이션 기술을 보편적인 인류의 생활기술로 자리매김하도록 하였다.

2000년대에는 무선 인터넷이 보급되면서, 모바일 기기를 이용하여 멀티미디어 콘텐츠를 주고받을 수 있는 환경이 되었다. 무선 인터넷이란 휴대폰(스마트폰), 태블릿PC, 노트북 등 다양한 무선단말기를 이용하여, Wi-Fi, WiBro, LTE 등 이동통신망을 통해 데이터 서비스를 주고받는 환경을 말한다. 최근에는 무선 네트워크 환경이 고도화되고 다양한 스마트 기기가 보급되면서 사물인터넷의 보급이 확산되고 있다.

이동통신기술은 아날로그 이동통신으로 음성통화 서비스를 제공한 1세대 통신을 시작으로 지속적인 발전을 거쳐 최근 5세대(5G) 통신기술까지 개발되었다. 최근까지 사용했던 4세대 이동통신은 2010년 LTE-Advanced 기술이 개발되면서 정지 시 1Gbps, 고속 이동 시 500Mbps 데이터 전송속도를 지원하게 되어 고속·고품질의 데이터 전송이 가능해지면서 실시간으로 고품질 영상도 사용자에게 제공할 수 있었다.

2. 통신 및 네트워크 기술

센서나 디바이스가 데이터를 생성하면 그 데이터는 인터넷 상의 서버로 전달되어야 처리가 가능해진다. 이러한 연결과 전달 기능을 지원하는 유무선 통신 및 네트워크 인프라 기술은 사물이 인터넷에 연결되도록 하는 기술로서 IP(Internet Protocol)를 제공하거나 무선통신 모듈을 탑재하여 지원한다. 여기에서 IP란 인터넷상의 한 컴퓨터에서 다른 컴퓨터로 데이터를 보내는 데 사용되는 규약(약속)을 말한다. 데이터 전송 및 서비스 제공시에 다양한 유선 및 무선 통신과 관련되는 네트워크 기술 중 해당되는 기술이 적절히 활용된다.

1) 정보통신과 컴퓨터 네트워크

정보통신은 떨어져 있는 두 개 이상의 개체 사이에 데이터나 정보를 주고받는 행위를 말한다. 전화망을 통해서만 음성으로 이루어진 데이터를 주고받을 수 있고, 컴퓨터 네트워크를 통해서만 다양한 기기 사이에 데이터나 정보를 주고받을 수 있다.

컴퓨터 네트워크는 서로 다른 정보기기가 서로 데이터나 정보를 주고받을 수 있도록 연결된 통신망을 말한다. 따라서 네트워크에 의해 컴퓨터와 스마트폰, 사물인터넷의 사물 등 다양한 기기가 연결되어 서로 데이터를 주고받는다. 이때의 데이터 송수신은 광케이블과 같은 유선망이나 와이파이와 같은 무선망을 통해 이루어진다. 통상 전송되는 데이터 유형은 아주 간단한 숫자나 문자에서부터 문서, 이미지, 음성, 동영상 등 매우 다양하다.

커뮤니케이션을 위한 통신기술은 단거리 통신기술, 근거리 통신기술, 무선·이동 통신기술, 유

선 통신기술 및 산업특화 통신기술 등 매우 다양하다. 그러나 이 모든 기술이 모든 상황에 다 필요한 것은 아니기 때문에 상황과 필요에 따라 적절한 기술이 채택된다.

2) 단거리 통신 기술

단거리 통신기술은 아주 짧은 거리에서 통신이 이루어지는 것을 말한다. 이러한 단거리 통신기술로는 RFID와 NFC, DASH7 등이 있다.

첫째, RFID 기술은 전파를 이용해 먼 거리에서 데이터나 정보를 인식하는 비접촉 무선 인식 기술이다. 여기에는 RFID 태그(이하 태그)와, RFID 판독기(reader, 이하 판독기)가 필요하다. 태그는 안테나와 집적 회로로 이루어지는데, 집적 회로 안에 정보를 기록하고 안테나를 통해 판독기에게 정보를 송신한다. 이 정보는 태그가 부착된 대상을 식별하는 데 이용된다. 쉽게 말해, 바코드와 비슷한 기능을 하는 것이다. RFID가 바코드 시스템과 다른 점은 빛을 이용해 판독하는 대신 전파를 이용한다는 것이다. 따라서 바코드 판독기처럼 짧은 거리에서만 작동하지 않고 먼 거리에서도 태그를 읽을 수 있으며, 심지어 사이에 있는 물체를 통과해서 정보를 수신할 수도 있다.

RFID는 판독기를 통하여 태그를 부착한 의류 상품을 자동으로 인식하여 실시간 매장의 재고 현황을 파악하도록 지원한다. 이 외에 RFID는 교통카드, 하이패스를 통한 통행료 징수, RFID 부착 신분증을 이용한 건물 출입 통제, 전자 태그를 이식한 환자의 혈당과 심장 박동 수 측정 등 다양한 분야에서 활용되고 있다.

둘째, NFC(Near Field Communication, 근거리 무선 통신)는 10Km 이내의 아주 가까운 거리의 무선 통신을 위한 기술이다. 즉 NFC는 RFID의 비접촉 무선 인식 기술에 통신 기능이 추가된 기술이다. 스마트폰 등 디바이스들이 데이터를 양방향 통신할 수 있는 비접촉 NFC 기능을 탑재하면 근거리 무선통신을 할 수 있게 되어, 교통, 티켓, 지불 등 여러 서비스에서 사용할 수 있다. 예를 들어, 버스에 설치된 카드 단말기에 NFC 칩이 탑재된 스마트 폰을 대면 교통요금이 자동으로 결제되고, 물건에 갖다 대면 결제지급 서비스 등을 통해 자동으로 결제가 이루어진다.

셋째, DASH7은 무선 센서 네트워크를 위한 개방형 RFID 표준이다. 1년 이상의 배터리 수명을 제공하며, 최대 2Km 거리에서 통신이 가능하고 1~2 미터의 위치 정확성을 제공한다. 따라서 이동하는 물체나 자산관리 분야에 주로 이용된다.

3) 근거리 통신 기술

일반적으로 근거리통신망이라 하면 사무실, 학교, 집 등 수 킬로미터 이내의 가까운 거리에 있는 컴퓨터나 각종 기기를 통신 회선으로 연결한 통신망으로 LAN(Local Area Network)이라 한다. 예를 들어, 회사의 사무실에서 여러 대의 PC와 프린터, 노트북 등을 LAN으로 연결하여 사용할 수 있고, 이를 회사 전체로 확대할 수도 있다.

그러나 최근 무선 통신기술의 발전으로 인해 근거리 통신 기술은 WPAN(Wireless Personal Area Network)이라는 기술로 진화하게 되었다. 이는 디바이스들간에 통상 30~200미터 이내의 범위에서 무선으로 통신이 가능하게 해준다. 근거리 통신 기술에는 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zigbee), UWB 등 다양한 기술이 존재한다.

첫째, 와이파이(Wi-Fi)는 우리가 익히 알고 있는 통신기술이다. 스마트폰을 쓰는 사람이면 누구나 지하철이나 공공장소에서 와이파이를 이용하여 무료로 스포츠 중계를 보거나 친구에게 사진이나 동영상을 보내기 위해 늘 신경을 쓴다. 즉 와이파이는 무선 환경에서도 유선 인터넷과 같은 높은 수준의 통신 품질을 제공하기 위해 개발된 기술이다.

둘째, 블루투스(Bluetooth)는 초저전력 통신기술이 필요한 분야에 응용할 목적으로 설계된 개인 근거리 무선 통신을 위한 산업 표준이다. 1999년 5월 20일에 공식적으로 발표되었다. 10m 이내의 거리에서 데이터 전송이 가능하도록 하는 블루투스는 다양한 기기들이 안전하고 저렴한 비용으로 전 세계적으로 이용할 수 있는 무선 주파수를 이용해 서로 통신할 수 있게 한다. 크기도 작고 가격도 싸며, 이미 많이 사용하고 있는 스마트폰이나 태블릿PC 등과의 호환성이 필요한 분야에서 많이 활용되고 있다.

셋째, 지그비(Zigbee)는 소형, 저전력 디지털 라디오를 이용해 개인 통신망을 구성하여 통신하기 위한 표준 기술이다. 지그비는 낮은 수준의 전송 속도만 필요로 하면서 긴 배터리 수명과 보안성을 요구하는 분야에서 사용된다. 무선 조명 스위치, 가내 전력량계, 교통 관리 시스템, 그 밖에 근거리 저속 통신을 필요로 하는 개인 및 산업용 장치 등에 응용된다. 지그비(Zigbee) 표준은 블루투스나 와이파이 같은 다른 WPAN 기술에 비해 상대적으로 더 단순하고 저렴한 기술을 목표로 만들어졌다.

넷째, UWB(Ultra WideBand)는 매우 넓은 대역에 걸쳐 낮은 전력으로 대용량의 정보를 전송하는 무선통신 기술이다. 디바이스의 대용량 데이터를 서버나 프린터에 고속으로 전송하거나 HDTV 동영상을 디바이스에 고속으로 전송 및 저장하게 할 수 있다.

4) 무선·이동통신 기술

이동통신(mobile telecommunication)은 사용자가 단말기를 통해 음성이나 영상, 데이터 등을 장소에 구애받지 않고 통신할 수 있도록 이동성이 부여된 통신 체계를 말한다. 이러한 무선·이동통신과 관련되는 기술은 매우 다양하다.

첫째, LTE(Long Term Evolution)는 3세대(3G) 이동통신기술을 장기적(Long Term)으로 진화(Evolution)시킨다는 의미이다. 즉 LTE는 휴대전화 네트워크의 용량과 속도를 증가시키기 위해 고안된 4세대 무선 기술(4G)을 향한 단계이다. 이동통신 세대가 전체적으로 3G라고 알려진 곳에서, LTE는 4G로 불리어진다. LTE의 주요 장점은 높은 처리량, 낮은 지연 시간, 플러그 앤 플레이, 같은 플랫폼에서 FDD와 TDD를 사용할 수 있다는 점, 향상된 사용자 경험, 단순한 아키텍처, 그로 인한 낮은 운영비 등이다.

둘째, CDMA(Code Division Multiple Access)는 1996년 한국에서 최초로 상용화된 전송 방법으로 공간과 시간의 제한이 상대적으로 적다는 점에서 주파수 효율이 좋은 이동통신 방식으로 여겨진다. 이동통신기지국과 단말기 사이에 오고 가는 신호를 전송하는 방법에 따라 이동통신은 코드분할다중접속(CDMA), 주파수분할다중접속(FDMA), 시분할다중접속(TDMA)으로 나뉜다. CDMA는 코드(code)를 이용하여 하나의 셀(cell)에 다중의 사용자가 접속할 수 있도록 하는 기술이기 때문에 주파수 이용효율을 크게 증가시킨 것이다. 또한 CDMA는 FDMA나 TDMA보다 낮은 송신출력을 사용하기 때문에 이동통신 디바이스의 배터리 수명이 세 배 정도 오래가고 적은 기지국 수에 따른 비용절감, 통화권 확대에 유리하다.

셋째, WiBro(Wireless Broadband)는 이동하면서도 초고속 인터넷을 이용할 수 있는 무선 휴대 인터넷(Portable Internet)의 명칭이다. 기존의 무선 인터넷인 CDMA와 무선 랜(LAN)의 장점만을 취하여 새로이 만들어 낸 것이다. 즉 CDMA 기반의 휴대 전화가 데이터 속도에 제한을 받는 것을 극복하기 위해 고안되었으며 가장 큰 기술적 특징은 무선 인터넷 접속에 이동성을 더하였다는 것이다.

넷째, GPS(Global Positioning Systems)은 글로벌 포지셔닝 시스템 또는 범지구위치결정시스템으로 번역되며, 현재 GLONASS와 함께 완전하게 운용되고 있는 범지구위성항법시스템이다. 미국 국방부에서 개발하였으나 전 세계에서 무료로 사용할 수 있다. 무기 유도, 항법, 측량, 지도제작, 측지, 시각동기 등의 군용 및 민간용 목적으로 사용되고 있다.

5) 네트워크 OSI 7계층

통신 네트워크를 통해 커뮤니케이션을 하는 것은 송신자와 수신자간의 소통 표준을 전제로 한다. 글로벌 차원의 커뮤니케이션을 하려면 전세계의 모든 기기가 소통할 수 있는 표준이 필요하다. 이에 국제 표준화 기구인 ISO(International Standardization Organization)에서 컴퓨터 네트워크 프로토콜과 통신을 가능하게 하는 것으로 OSI 7계층을 개발했다. 이 OSI 7계층(layer)은 컴퓨터 네트워크 프로토콜 디자인과 통신을 계층으로 나누어 설명한 개방형 시스템 상호 연결 모델이다. 7개의 각 계층은 서로 독립적으로 구성되어 있고, 각 계층은 하위 계층의 기능을 이용하여 상위 계층에 기능을 제공한다. 1계층인 물리 계층부터 7계층인 애플리케이션 계층까지 각각 정의되어 있다. 계층을 지날 때마다 헤더(header)가 붙는데, 이것에는 해당 계층의 관련된 제어 정보가 포함된다. 이 제어 정보들은 모두 운영체제가 제공하는 프로토콜에 의해 송신 측에서는 계층을 지날 때마다 덧붙여서 추가되고, 수신 측에서는 계층을 지날 때마다 제거된다.

계층 1, 물리 계층(Physical Layer)은 실제 장치들을 연결하기 위해 필요한 전기적, 물리적 세부 사항들을 정의하는 계층이다. 이 계층은 통신 채널을 통해 전송되는 사용자 장치의 디지털 데이터를 이에 상응하는 신호들로 변환(변조 및 복조)한다.

계층 2, 데이터 링크 계층(Data Link Layer)은 링크의 설정과 유지 및 종료를 담당하며 노드 간의 오류 제어, 흐름 제어, 회선 제어 기능을 수행하는 계층이다. 데이터 링크 계층은 네트워크 계층에 데이터를 전달하고, 물리 계층에서 발생할 수 있는 오류를 탐지하고 수정하는

기능을 제공한다.

계층 3, 네트워크 계층(Network Layer)은 다양한 길이의 패킷을 네트워크들을 통해 전달하고, 그 과정에서 전송 계층이 요구하는 서비스 품질(QoS)을 위한 수단을 제공하는 계층이다. 네트워크 계층은 라우팅, 패킷 포워딩, 인터 네트워킹 등을 수행한다.

계층 4, 전송 계층(Transmission Layer)은 상위 계층들이 데이터 전달의 유효성이나 효율성을 생각하지 않도록 해주면서 종단 간의 사용자들에게 신뢰성 있는 데이터를 전달하는 계층이다. 순차 번호 기반의 오류 제어 방식을 사용하고, 종단 간 통신을 다루는 최하위 계층으로 종단 간 신뢰성 있고 효율적인 데이터를 전송한다.

계층 5, 세션 계층(Session Layer)은 응용 프로그램 간의 대화를 유지하기 위한 구조를 제공하고, 이를 처리하기 위해 프로세스들의 논리적인 연결을 담당하는 계층이다. 통신 중 연결이 끊어지지 않도록 유지시켜주는 역할 수행하기 위해 TCP/IP 세션 연결의 설정과 해제, 세션 메시지 전송 등의 기능을 수행한다.

계층 6, 표현 계층(Presentation Layer)은 애플리케이션이 다루는 정보를 통신에 알맞은 형태로 만들거나, 하위 계층에서 온 데이터를 사용자가 이해할 수 있는 형태로 만드는 역할을 담당하는 계층이다. 수신자 장치에서 적합한 애플리케이션을 사용하여 응용 계층 데이터의 부호화 및 변환 수행을 통해 송신 장치로부터 온 데이터를 해석한다.

계층 7, 응용 계층(Application Layer)은 응용 프로세스와 직접 관계하여 일반적인 응용 서비스를 수행하는 역할을 담당하는 계층이다. 응용 프로세스가 개방된 형태로 다양한 범주의 정보처리기능을 수행할 수 있도록 여러 가지 프로토콜 개체에 대하여 사용자 인터페이스를 제공한다.

3. 인터넷의 이해

1) 인터넷의 등장과 발전

인터넷(Internet)이란 네트워크의 네트워크, 즉 여러 네트워크들이 묶여 이루어진 네트워크라고 말할 수 있다. 다시 말해 인터넷은 전 세계의 수많은 네트워크를 상호 연결한 거대한 컴퓨터 통신망인 것이다. 인터넷 내의 각각의 네트워크들은 자체적으로 관리되고 있으나 인터넷 전체를 관리하는 주체는 없다고 보면 된다. 인터넷은 원래 1960년대 미국 국방부에서 군사적 목적을 위하여 여러 곳의 컴퓨터들을 하나의 네트워크(ARPANET)로 구성하여 연결했던 것이다. 그러던 알파넷은 계속 발전하여 군사망을 넘어 학술, 연구, 기업 및 개인의 정보망인 인터넷으로 진화하게 된 것이다.

이제 인터넷은 전세계 통신 시설이 갖추어진 나라의 모든 컴퓨터 통신망들을 상호 연결할 수 있는 통신망 중의 통신망이 되었다. 더구나 인터넷은 멀티미디어 데이터를 쉽고 편리하게 송수신할 수 있는 정보통신 기술과 정보기술이 뒷받침되면서 다양한 서비스를 제공하게

되었고, 이에 따라 인터넷 사용자도 급격히 증가하고 있다.

특히 웹 브라우저(Web Browser, 1993), VRML 2.0(1996), 멀티미디어 데이터(Multimedia Data)의 압축, 초고속 정보 통신망(Optical Fiber), ATM 기술, 사용자 상호작용(User Interactivity), 웹 4.0(Web 4.0) 시대를 지나 메타버스(Metaverse) 시대가 도래할 것이 예측되고 있다. 독일 IT 전망 분석기업인 TrendOne社의 CEO 닐스 물러(Nils Muller)는 기술과 인간이 하나가 되는(technology and human become one) 시대가 빠르게 다가오고 있다고 전망했다.

기존 TV와 같은 수동적 오락은 1.0 시대를 의미하며, 웹 2.0은 블로그(blog)와 포드캐스트(podcasts) 등과 같이 수용자가 생산하는 콘텐츠 시대를 의미한다. 또 3.0 시대는 가상세계(virtual worlds)와 같은 미디어에 이용자들이 활발하게 뛰어드는 시대이다. 그러나 4.0 시대는 인간이 기술의 연장으로 업그레이드되면서 언제나 온라인과 연결(always-on)되는 것으로서, 이미 젊은 세대를 중심으로 시작되고 있다. 즉 젊은 세대들은 메타버스 환경에서 아바타를 통해 친구와 자유롭게 대화하고 있다. 이는 컴퓨터 외에 3차원 기술이 보다 폭넓게 적용됨을 의미한다.

2) 인터넷 프로토콜

가. TCP/IP

네트워크에 연결된 각종 기기와 장비는 데이터와 정보를 동일한 형식으로 알아 볼 수 있도록 하는 약속에 의해 서로 주고받는다. 이러한 약속과 규칙을 프로토콜(protocol)이라 한다. 즉 각 컴퓨터와 기기들, 그리고 네트워크 간에 데이터 교환을 원활하게 하고 오류를 최소화 하도록 하기 위한 규칙이나 절차를 정의한 통신상의 전송 규약이 프로토콜인 것이다.

TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)는 인터넷을 통하여 컴퓨터들 간에 의사소통을 할 수 있도록 하는 프로토콜, 즉 통신 표준 체계를 말한다. TCP/IP에 의해 인터넷을 통해 교환되는 데이터들은 일정한 크기의 패킷(packet, 데이터 묶음)으로 분해되고 네트워크에서 생성된 다수의 경로를 따라 분산된 방식으로 전송된다. 수신지에 도착한 패킷들은 원래의 데이터, 파일로 다시 조립된다. 이러한 패킷교환 방식에 의한 데이터 통신 규약이 TCP/IP인 것이다.

TCP/IP 프로토콜은 데이터를 전송하기 위해 응용 계층, 전송 계층, 인터넷 계층, 네트워크 계층 등 4개의 계층으로 이루어져 있다. 각 계층은 데이터 전송에 필요한 기능을 나누어 처리한다.

먼저, 응용계층은 인터넷 응용 프로그램을 지원한다. 사용자가 요청한 송신 명령·데이터를 수신해 적절한 메시지로 변환하고 하위(전송) 계층으로 전달한다. 둘째, 전송 계층은 응용 계층으로부터 받은 데이터를 패킷으로 분할하고 각 패킷별로 순서에 따라 번호를 부여하고 전송한다. 데이터 오류 체크, 잘못된 패킷의 재전송, 수신된 패킷의 순서에 따른 재조립 등을 담당한다.

셋째, 인터넷 계층은 전송 계층에서 전달한 패킷을 목적지까지 효율적으로 전달하는 역할을 담당한다. 패킷의 주소를 판독하고 인터넷에서 주소에 해당하는 네트워크를 탐색해 목적지 컴퓨터(단말기)가 수신할 수 있도록 전송한다. 넷째, 네트워크 인터페이스 계층은 특정 프로토콜을 규정하지 않고 모든 표준과 기술적인 프로토콜을 지원하는 계층이다. 프레임을 물리적인 인터넷 전송선에 올리고 내리는 역할을 수행한다.

이와같이 TCP와 IP는 인터넷 환경에서 데이터의 흐름 관리, 데이터의 정확성 확인, 패킷을 목적지까지 전송하는 역할을 나누어 담당한다. 즉 TCP는 전송 파일을 일정 단위의 패킷으로 나누고 주소와 기타 정보를 실어 하나의 프레임으로 네트워크에 전송하며, 수신된 패킷을 원래의 메시지로 조립하여 복원하는 일을 담당한다. IP는 데이터의 송수신에 관한 규약이다. 각 패킷의 주소 부분 헤더(header)를 참조해 데이터를 목적지에 전달한다. 이와 같은 전송 과정에서 데이터의 분실, 전달 착오, 오류 발생, 전송 순서와 다른 데이터 수신 등의 문제가 생길 수 있는데, 이에 대한 해결은 TCP가 담당한다. TCP는 IP가 데이터 패킷을 분실하거나 파손할 경우 문제가 발생된 것을 전달하고 데이터를 알맞게 재전송하는 역할을 수행한다. 이러한 오류 복구과정에 의해 데이터를 수신하는 컴퓨터에서는 언제나 오류 없이 순서대로 데이터를 수신하게 된다.

TCP/IP의 가장 큰 특징은 서로 다른 기종의 컴퓨터 사이에도 데이터 전송이 가능하다는 것이다. 특정 하드웨어나 운영체제(OS)에 상관없이 독립적으로 사용할 수 있으며, 다른 네트워크 프로토콜보다 신뢰성이나 호환성이 뛰어나다. 이러한 특징으로 인해 오픈 소스 운영체제가 초기부터 TCP/IP를 표준 프로토콜로 내장했으며, 최근에는 모든 운영체제에 채택되면서 인터넷의 확산을 가속화하게 되었다.

나. IP 주소체계

모든 컴퓨터와 네트워크 디바이스는 인터넷 상에서 상호충돌을 방지하기 위해 중복되지 않는 유일한 각각의 주소를 가지고 있다. 따라서 인터넷(IP, Internet Protocol) 주소는 전 세계의 모든 컴퓨터를 구분하기 위해 부여된 고유한 식별 주소이다. 즉 IP 주소는 네트워크 환경에서 컴퓨터(노드)간 통신을 위해 각 컴퓨터 및 기기에 부여된 네트워크상의 주소인 것이다. 스마트폰 번호가 중복되지 않고 하나씩 배정되어 있듯이, IP 주소도 컴퓨터 사이의 통신을 위해 하나씩 배정된 유일한 번호라고 생각하면 된다.

원래 IP 주소를 표현하는 체계는 IPv4 주소 체계였다. IPv4 주소는 32비트(bits)로 구성된다. 32비트 전체를 8비트 단위로 4개 영역으로 나누고, 3개의 마침표로 구분하여 표현한다. 각각은 0~255의 숫자로 표현된다. 예를 들면, 172.16.254.1과 같이 표현되어 있는 것을 볼 수 있다. IP 주소에서 IPv4 주소는 32자리 2진수로 표현하므로 주소의 범위는 $0 \sim 2^{32}$ (약 42억) 개이다.

그런데 인터넷 보급이 급속하게 확대됨에 따라 사용하는 도메인 수가 급증하였고, 방송·통신의 융합, 유무선 통신의 통합, 사물인터넷 서비스 증가로 인해 IP 주소의 수요가 폭발적으로 증가하게 되었다. 이로 인해 2011년 2월 4일 IPv4 주소가 완전히 고갈되어 이 서비스는 종료되고 무제한 인터넷 주소체계인 IPv6 주소체계로 전환되었다.

IPv6(Internet Protocol version 6)은 IPv4 주소체계의 고갈 문제를 해결하고 실시간 멀티미디어 데이터 처리기술을 제공하기 위해 1995년에 제정된 차세대 IP 주소체계이다. IPv6는 2^{128} 개의 도메인을 사용할 수 있다. 2^{128} 은 지구상의 모래알 숫자보다 많은 수이기 때문에 IPv6는 지구상에 존재하는 모든 사물에 도메인을 할당할 수 있다. 모든 사물에 주소를 할당해야 하는 사물인터넷에 있어서 IPv6의 도입은 필수적이다.

IPv6 주소체계는 상대방의 주소를 내부에 저장하기 때문에 신뢰도가 높고, 오류를 점검하는 등 고품질의 전송 기능을 수행한다. IPv6 주소체계를 사용하면 IP 주소를 거의 무한대로 사용할 수 있다. 따라서 컴퓨터, 스마트 폰, 태블릿 PC 뿐 아니라 냉장고, 스마트 TV, 세탁기, 전자레인지 등의 일반 가전과 자동차, 도로, 건물 등의 모든 사물인터넷 디바이스에도 IP 주소를 할당할 수 있게 된다. 이처럼 모든 기기들 사이에 통신이 가능한 IP 주소가 부여되면 IoT가 가능한 유비쿼터스 통신 환경을 구현할 수가 있다.

다. 도메인 네임과 DNS

인터넷에 연결된 모든 컴퓨터는 125.209.222.141과 같이 숫자로 구성된 고유한 IP 주소를 가지고 있다. 그런데 IP 주소는 숫자 형식이어서 기억하면서 사용하기가 매우 힘들다. 이런 이유로 <http://www.naver.com>과 같이 사람이 기억하기 쉬운 문자로 구성된 주소를 사용한다. 이와 같이 인터넷 환경에 존재하는 컴퓨터를 사람이 쉽게 기업하고 사용할 수 있도록 만든 주소를 도메인 네임(domain name) 이라고 한다.

도메인 또는 도메인 네임은 문자로 만든 인터넷 주소로 특정 분야(.com, .net, .org, .co.kr, .ac.kr 등)의 어떤 웹사이트를 지칭하기 위해 의미를 확장한 단어로 구성되어 있다. 즉 숫자로 구성된 IP 주소를 보다 알아보기 쉽게 문자로 바꾼 것으로 숫자로 구성된 IP 주소보다 이해하고 기억하기 쉽다. 도메인 네임의 탄생으로 웹의 파급력은 기하급수적으로 커졌다.

이러한 문자 형식의 도메인 네임을 컴퓨터가 인식하도록 하는 체계가 필요한데, 이와같이 도메인 네임을 컴퓨터가 사용하는 숫자 형식의 IP 주소로 바꾸어주는 시스템을 DNS(Domain Name System)이라 한다. 일반적으로 네임 서버(name server)라고 부른다. 네임 서버는 전 세계에 분산된 도메인 네임 서버들과 연결되어 있다. 분산 데이터베이스로 운영되며 수시로 변하는 도메인 네임들을 실시간으로 사용할 수 있게 지원한다. 특정 네트워크에 속한 컴퓨터에 접속하려면 해당 컴퓨터의 도메인 네임에 대응하는 IP 주소가 있어야 한다. 그러나 수많은 IP 주소를 기업하는 것은 불가능하므로 도메인 네임만으로 해당 컴퓨터에 접속할 수 있도록 도메인 네임을 IP 주소로 전환하는 역할을 DNS가 수행하는 것이다.

3) 인터넷의 성공 배경

인터넷이 초고속 성장을 하면서 디지털 비즈니스를 급속도로 성장시킨 배경에는 너나 할 것 없이 가상공간에 발을 들여 놓게 하는 매력과 유인 요소가 있다. 즉 인터넷은 기술적 배경과 경제적 배경의 두 가지 배경을 가지고 성공하면서 전세계의 네티즌을 급속히 확대시키고 비즈니스 세계는 물론 모든 분야에서 혁명적인 변화를 일으키고 있는 것이다.

가. 기술적 배경

먼저 기술적 배경을 살펴보면, 인터넷을 광범위하게 사용하도록 하는 요인으로서 TCP/IP와 WWW을 들 수 있다. 앞에서 소개한 TCP/IP는 인터넷을 통하여 컴퓨터들 간에 소통을 할 수 있도록 하는 프로토콜이다. 인터넷은 이러한 TCP/IP를 통해 어디에서든, 어떤 컴퓨터든 서로 커뮤니케이션을 원활하게 할 수 있는 것이다. 다시 말해, 전세계 어떤 컴퓨터든 통신이 가능하게 되었다는 의미이나 인터넷 성공의 가장 중요한 토대를 이룬다.

다음으로는 WWW이다. WWW(World Wide Web)는 하이퍼텍스트와 멀티미디어를 기반으로 모든 인터넷 서비스를 통합하여 제공할 수 있는 인터넷 통합 서비스이다. 이러한 WWW는 멀티미디어 데이터를 송수신 할 수 있어 텍스트, 그림, 음성, 동화상 등 다양한 멀티미디어 데이터를 편리하게 전송한다. 이는 노인, 어린이, 컴맹할 것 없이 누구든지 인터넷을 쉽고 편리하게 이용할 수 있도록 하는 환경을 제공함을 의미한다.

나. 경제적 배경

한편 인터넷은 정보통신 기술의 집약체로서 사용자가 많으면 많을수록 비용이 적어지고 대신 수익성은 증가한다는 경제적 속성을 가지고 있다.

즉 인터넷은 사용자가 많으면 많을수록 비용 부담 효과가 증가하여 최저의 비용(즉, 최저의 원가)으로 정보를 얻을 수 있고 비즈니스할 수 있는 환경을 제공하게 된다. 결국 인터넷은 무료로 혹은 아주 적은 비용으로 정보를 얻게 해 주고 이메일(e-mail)과 각종 데이터를 송수신할 수 있게 해줌에 따라 전세계에서 수많은 이용자를 확보하게 된 것이다. 그리고 이를 이용한 비즈니스가 탄생하여 그 영역을 급속도로 확대해 가고 있다.

4) 인터넷의 특징

인터넷은 디지털 기술의 혁명적인 발전에 힘입어 정치·경제·사회·문화 등 일상의 모든 분야에서 필수적인 인프라가 되었고, 인류 문명에 엄청난 변화를 가져왔다. 이러한 인터넷의 특징을 기술적 측면, 사회적 측면, 정보적 측면, 소통 측면에서 정리하면 다음과 같다.

첫째, 기술적 측면에서 인터넷은 TCP/IP 프로토콜 기반의 네트워크이다. 각각의 컴퓨터 네트워크를 서로 접속시키는 글로벌 네트워크이다. 둘째, 사회적 측면에서 인터넷은 네트워크를 이용하고 발전하는 사람들의 공동체이다. 진입, 탈퇴가 자유롭고 자율적이며 개방된 분권형 네트워크이다. 셋째, 정보적 측면에서 인터넷은 수많은 정보를 얻을 수 있는 자원의 보고이다. 방대한 정보의 실시간 검색과 확보가 가능하다. 넷째, 소통 측면에서 인터넷은 거리나 시간적 제약 없이 소통이 가능한 지구촌 연결시대를 열었다. 관리 주체가 따로 없고 익명성을 바탕으로 소통이 이루어지므로 전통적인 미디어와 달리 국가의 통제가 어렵다.