

PC-to-PC 유형의 인터넷 폰 서비스를 위한 사설교환시스템 구현

곽정필 · 최재원 · 이종혁

경성대학교 컴퓨터공학과

Implementation of Internet-based PABX System for PC-to-PC Internet Phone services.

Jung-Phil Kwak, Jae-weon Choe, Jong-hyeok Lee

Department of Computer Engineering, Kyungung University

E-mail : choiime@yahoo.co.kr

요 약

인터넷의 발전과 함께 많은 성장을 하고 있는 멀티미디어 응용서비스의 중의 하나인 인터넷폰은 PSTN이 아닌 인터넷의 IP(Internet Protocol)을 통해 전화와 관련된 기능을 구현하는 일련의 통신서비스 기술로서 인터넷을 이용하여 음성을 전달하기 위한 기술이 요구된다. 그리고 인터넷폰 시스템은 통화하고자 하는 착발신 단말의 종류에 따라 PC-to-PC, PC-to-Phone, Phone-to-PC 인터넷폰 시스템으로 구분되어 질 수 있다. 본 논문에서는 우선 사내 전화교환기인 사설교환기(PABX) 없이 동일한 LAN 상의 임의의 두 PC간의 통신과 서로 다른 LAN 상의 임의의 두 PC간에 통신이 가능하도록 PC-to-PC 인터넷폰 시스템의 호제어 메시지 처리, 상태전이도 등의 교환기 및 단말기 시스템의 설계 및 구현에 관해 연구하였다. 향후 PC-to-Phone과 Phone-to-PC 인터넷폰 시스템에 관한 연구를 지속적으로 수행할 것이다.

1. 서론

인터넷의 양적인 팽창과 함께 최근 멀티미디어 응용서비스의 등장으로 폭발적인 수요와 인기는 가히 놀랄만하다. 하지만 음성이나 동화상과 같은 실시간 정보를 전달하는데는 우선 순위에 따른 처리가 미약한 인터넷으로선 실시간 서비스의 종류에 따라 서비스의 품질(Quality of Service: QoS)을 만족시키는 데는 많은 해결해야할 난제가 있다. 인터넷 전화의 경우에도 이러한 인터넷의 지연 특성으로 인한 음성 품질의 저하로 구현상에 많은 어려움을 겪고 있는 현실이다. 최근 IMF 사태 이후 한국의 기업은 일대 전환의 기로에 서 있고, 대기업의 구조조정과 더불어 벤처창업의 열기로 수많은 기업이 탄생하고 있다. 신생기업들은 자금 면에서 기존의 기업들에 비해 열악한 상황이므로 신규 창업을 위한 초기 비용을 최소화할 필요가 있다. 일반적으로 기업은 통신 인프라를 구축하기 위해 사내의 전화 교환 망과 LAN 통신망을 가진다. 만약 전화 교환 망과 LAN 통

신망을 결합하여 하나의 통합 망에서 전화교환과 컴퓨터통신이 가능하다면 기업의 설비투자 면에 있어 많은 비용절감이 이루어질 것이다.

따라서 본 논문에서는 사내 LAN 망을 이용한 내선 전화통화와 인터넷을 통한 외부 전화통화가 가능하도록 하는 사설 교환시스템의 기능을 설계하고 사용자 컴퓨터에 전화 단말기의 기능을 구현함으로써 하나의 통합 망을 통해 전화통신과 컴퓨터통신이 가능하도록 하고자 한다. 현재 NT 서버에 사설 교환시스템의 기능을 구현하고자 하는데 그 이유는 현재 컴퓨터 운영체제 시장은 마이크로소프트사가 장악하고 있고, 기업이나 대학의 운영체제가 현재 NT를 기반으로 한 윈도우 2000으로 대체되어 가고 있다. 그러나 앞으로 어떻게 Linux의 시장이 어떻게 변화가 올지 모를 일이다. 그렇지만 아직은 윈도우가 많은 워크스테이션 시장을 장악하고 있기에 Target 서버를 NT로 하였거나 개발 언어에 있어서는 어디에서나 돌아갈 수 있도록 Java를 사용하의 개발하고 있다.

본 논문은 사용자가 컴퓨터의 전화 단말기능을 이용하여 사내 LAN 망을 이용한 내선 전화통화

와 인터넷을 통한 외부 전화 통화가 가능하도록 기본 기능을 NT전화 교환시스템에 설계하였다.

기능으로는 사내 전화교환기인 사설교환(PABX) 없이 사내 LAN 망을 이용하여 사용자의 내선통화와 인터넷을 이용하여 외부통화가 가능하도록 하며, 외부에서 걸려오는 전화에 대해서는 자동안 내 시스템을 별도로 구매하지 않고 본 시스템을 활용하여 자동 안내와 구내번호를 이용한 구내교환이 가능하도록 할 것이며, 착신자가 서버에 Login 하였을 경우 교환시스템이 자동으로 착신자의 위치를 파악하여 전화통화가 가능하도록 한다. 그리고 사내 LAN 망의 속도는 10Mbps로 가정하여 실제 네트워크 트래픽을 감안하여 음성의 질을 떨어뜨리지 않는 범위에서 시스템 구현이 이루어지도록 한다. 마지막으로 교환시스템의 단말은 사용자의 PC로 하며 가벼운 프로그램을 서버로부터 내려 받아 자동으로 설치 가능하도록 하며, PC내에 내장된 멀티미디어 카드를 제외하면 별도의 장비는 불필요하도록 시스템을 설계하였다.

II. 인터넷폰의 분류

인터넷폰은 PSTN이 아닌 인터넷의 IP(Internet Protocol)을 통해 전화와 관련된 기능을 구현하는 일련의 통신서비스 기술로서 인터넷을 이용하여 음성을 전달하기 위한 기술이 요구된다.

이와 인터넷폰은 착발신 단말의 종류에 따라 PC-to-PC, PC-to-Phone, Phone-to-Phone으로 분류된다.

PC-to-PC 유형은 PC의 마이크와 스피커를 통해 음성을 압축 (G.723, G.729 CODEC) 한 후 H.323등의 프로토콜을 사용하여 주고받는 방식으로 동일한 LAN상의 임의의 두 PC간에 통신이 이루어지는 그림 1. Type1과 서로 다른 LAN 상의 임의의 두 PC간에 통신이 이루어지는 Type2로 나뉘어진다.

PC-to-Phone 유형은 전화 교환을 위한 사설교환기의 유무에 따라 대별된다. 전화교환을 위한 사설교환기가 없는 경우 PC 사용자의 공중 전화망(PSTN)상의 전화와 직접적인 연결이 이루어져 전화통화가 가능하도록 호제어 기능을 NT PABX에 구현하는 형태와 전화교환을 위한 사설교환기가 있는 경우 PC 사용자가 공중 전화망(PSTN) 상의 전화와 연결을 위해 우선 NT PABX와 접속한 후 전화 사설교환기와 접속하여 전화와 연결이 이루어져 전화통화가 가능하도록 호제어 기능을 NT PABX에 구현하는 경우이다.

Phone-to-PC 유형은 PSTN상의 전화 사용자가 NT PABX에 의해 LAN상의 PC와 접속하여 양방향 통신이 가능하도록 하는 것으로 전화 사설교환기 없는 경우와 전화 사설교환기가 있는 경우가 있다.

III. 시스템의 구성

3.1 PC-to-PC 시스템

PC-to-PC 인터넷폰 시스템은 동일한 LAN 상의 임의의 두 PC간에 통신이 이루어지는 Type1과 서로 다른 LAN 상의 임의의 두 PC간에 통신이 이루어지는 Type2로 나뉜다.

3.1) PC-to-PC 인터넷폰 Type1

PC-to-PC 인터넷폰 Type1은 동일한 LAN 상의 임의의 두 PC간의 통신이 가능하도록 한다. 사용자1이 사용자2와 통화하고자 할 경우 NT PABX의 DB 서비스에 의해 사용자2의 IP 주소를 구하고, NT PABX의 호제어에 의해 사용자1과 사용자2가 통화 가능한 상태이면, 사용자1과 사용자2의 PC간에 접속이 이루어져 양방향 통신이 이루어진다.

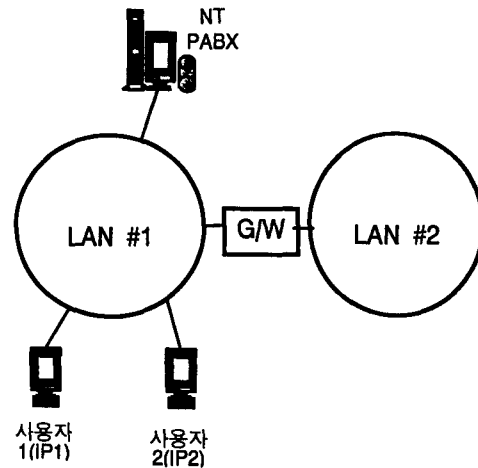


그림 1. PC-to-PC 인터넷폰 Type1의 동작

3.2) PC-to-PC 인터넷폰 Type2

PC-to-PC 인터넷폰 Type2는 서로 다른 LAN 상의 임의의 두 PC간에 통신이 가능하도록 한다. 사용자1이 사용자2와 통화하고자 할 경우 NT PABX의 DB 서비스에 의해 사용자2의 IP 주소를 구하고, NT PABX의 호제어에 의해 사용자1과 사용자2가 통화 가능한 상태이면, 사용자1과 사용자2의 PC간에 접속이 G/W를 통해 이루어져 양방향 통신이 이루어진다. 이때 NT PABX #1은 LAN #1의 로컬 PABX이므로 LAN #1 상의 사용자의 IP를 조회할 수 있는 DB 서비스를 제공하고, NT PABX #2는 LAN #2 상의 사용자의 IP를 조회할 수 있는 DB 서비스를 제공한다. 그러므로 LAN #1 상의 사용자1이 LAN #2 상의 사용

자2와 통신하기 위해선 NT PABX #1과 NT PABX #2간의 정보교환이 이루어져야 하고, 이는 DNS 서버의 Domain Name 변경 과정과 개념적으로 동일하다.

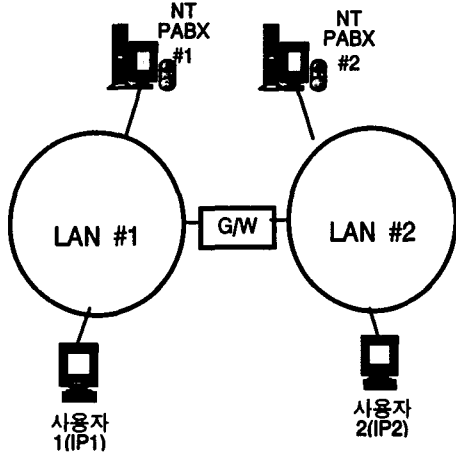


그림 2. PC-to-PC 인터넷폰 Type2의 동작

IV. 시스템 요구사항

인터넷폰 시스템은 통화하고자 하는 착발신 단말의 종류에 PC-to-PC, PC-to-Phone, Phone-to-PC 인터넷폰 시스템으로 구분되어질 수 있다. 본 논문에서는 우선 PC-to-PC 인터넷폰 시스템의 구현에 관해 연구하고, 향후 PC-to-Phone과 Phone-to-PC 인터넷폰 시스템에 관한 연구를 지속적으로 수행할 것이다. 우선 인터넷폰 시스템 구축을 위한 시스템의 요구사항을 분석하였다.

PC-to-PC 인터넷폰 시스템은 동일한 LAN 상의 임의의 두 PC간에 통신이 이루어지는 Type1(그림 2)과 서로 다른 LAN 상의 임의의 두 PC간에 통신이 이루어지는 Type2(그림 3)로 나뉘고, PC-to-PC 유형의 인터넷폰 시스템 구축을 위한 시스템 요구사항은 다음과 같다.

우선 사내 전화교환기인 사설교환기(PABX) 없이 동일한 LAN 상의 임의의 두 PC간의 통신(Type1)과 서로 다른 LAN 상의 임의의 두 PC간에 통신(Type2)이 가능하도록 한다.

그리고 사용자가 전화를 걸고자 하는 경우 전화번호 탐색기능(예를 들면 성명)을 이용하여 NT PABX의 DB 서비스에 의해 등록된 수신자 PC의 IP 주소 조회가 가능하고, NT PABX의 호제어에 의해 착발신 사용자 PC간에 접속이 이루어져 양방향 통신이 이루어지도록 하며 Type2의 경우 LAN #1 상의 사용자와 LAN #2 상의 사용자가 통신하기 위해선 NT PABX #1과 NT PABX #2간의 정보교환이 이루어져야 하고, 이는 궁극적으로 DNS 서버의 Domain Name 변경 과정과 개념적으로 동일한 방법으로 이루어져야 한다. 그

러나 일차적으로 Type1과 Type2를 구별하지 않고 외부 LAN 상의 사용자도 내부 NT PABX에 등록되어 있는 경우에만 통신 가능한 것으로 범위를 제한한다. 그리고 인터넷폰의 활용을 고려할 때 서로 다른 기관의 망간 연동이 가능하도록 하여 통합망을 구축하는 것보다 해당 기관의 사설망을 구축하는 것이 더 일반적이므로 구현 범위를 한정한다.

한편 사내 LAN 망의 속도는 10 Mbps로 가정하여 실제 네트워크 트래픽을 감안하여 음성의 질을 떨어뜨리지 않는 범위에서 시스템 구현이 이루어지도록 하며, 교환시스템의 서버는 윈도우 NT를 플랫폼으로 하며, 프로그램의 호환성을 위해 Java 언어를 이용하여 프로그래밍 한다. 그리고 기존의 PSTN 전화교환 시스템은 교환기에서 호제어를 수행하고, 발호에 의해 발신단말과 교환기가 연결되고 착호에 의해 교환기와 착신단말이 연결된다. 기존 PSTN의 경우에는 교환기와 단말간의 통신을 위해 독립적인 통신로가 주어지므로 음성의 실시간성 보장에 아무런 문제가 없지만, IP를 기초로 한 인터넷폰은 통신로를 경쟁적으로 공유하므로 기존의 PSTN 방식으로 호제어 기능을 교환시스템에 구축할 경우 음성의 실시간성 보장에 많은 문제를 야기시킬 수 있다. 그러므로 교환시스템의 서버는 착발신 단말의 호 접속이 이루어졌는지 호 해제 상태인지를 파악하여 등록된 전체 PC의 호제어를 관장해야 하도록 하고, 일단 착발신 단말간에 통신이 가능한 상태이면 실제 통신은 사용자 PC간에 UDP 소켓을 이용하여 직접 통신이 이루어지도록 하여 음성의 실시간성을 보장하도록 한다. 그리고 교환시스템 서버의 호제어는 B-ISDN의 Q.2931 (ISDN의 Q.931) 프로토콜을 근간으로 하도록 한다.

교환시스템의 단말은 사용자의 PC로 하며 가벼운 프로그램을 서버로부터 내려 받아 자동으로 설치 가능하도록 하며, PC 내에 내장된 멀티미디어 카드를 제외한 별도의 장비는 불필요하도록 한다. 그리고 교환시스템의 단말은 착발신 단말의 호제어 기능을 모두 가진고 있어야 한다.

그리고 교환시스템의 서버와 단말은 Java Application 방식으로 동작하도록 한다. 하지만 Applet 방식도 차후 고려해 보아야 한다. 이유는 사용자의 측면에서는 브라우저라는 단일의 인터페이스만으로 모든 작업을 할 수 있도록 제공할 수 있기 때문이다. 그러나 시스템 보안/인증과 관련하여 여러 문제가 발생 가능성도 있다.

교환시스템의 서버와 단말 기능은 Java의 기본 Sound와 JMF를 이용하여 구현하도록 하며 단말 사용자의 인터페이스는 기존 전화 사용자에게 낯설거나 불편하지 않게 구현하도록 하고, 서버에서 제공하는 전화번호 탐색기능을 이용하여서도 전화 통화가 가능하도록 한다. 그리고 사용자 단말의 전화 Ring은 PC에 내장된 스피커를 통해 울리도록 하고, 통화는 마이크를 이용하여 이루어지도록 한다.

단말 프로그램은 서버로부터 다운 받아 쉽게 설치할 수 있도록 하고, setup 시에 사용자 정보를 입력받아 서버의 DB에 등록하도록 한다. 만약 Applet으로 작업시 이와 같은 작업은 필요하지 않을 수도 있기에 Applet이 가지는 장점도 있다. 그리고 단말 프로그램을 시스템 부팅 시에 자동으로 구동되도록 하며 사용자 PC의 전화번호는 서버의 MMC 기능을 이용하여 DB에 등록되도록 한다. 서버의 DB에 등록되어 유지되는 사용자정보 테이블의 구조는 표1과 같다.

표 1. 사용자 정의 테이블

이름	소속	Domain Name	IP 주소	현 Domain name	현 IP 주소	호제어 정보
----	----	-------------	-------	---------------	---------	--------

착신자가 다른 PC로 옮겨 작업하는 등의 위치 변경이 발생하였을 경우 서버를 이를 파악하여 전화통화가 가능하도록 한다. 예를 들어 착신자가 서버에 Login 하였을 경우에는 교환시스템이 자동으로 착신자의 위치를 파악하여 전화통화가 가능하고, 착신자가 위치 이동시에는 이를 서버에 통지하도록 하여 착신자의 위치 파악이 가능하도록 한다. 서버는 우선 착신자의 현재 IP 주소로 착호 발생을 알리고, 만약 응답이 없을 시에는 본래의 IP 주소로 착호 발생을 알린다. 발신자는 서버에서 제공하는 전화번호 탐색기능을 이용하여서도 전화 통화가 가능하도록 하는데 발신 PC에서 직접 서버의 DB를 접근하여 검색 가능하도록 한다. 사용자 PC에서 직접 서버의 DB를 접근 가능하게 하는 방법은 DB의 보안 문제나 DBMS 서버의 주소 변경 시의 프로그램 호환성 문제가 발생하지만 기능 구현이 용이하도록 하기 위해 사용자 PC에서 직접 서버의 DB를 접근하여 검색 가능하도록 한다. 단말에서 전화번호 탐색을 위해 이용하게 되는 사용자 인터페이스는 표2와 같다.

표 2. 사용자 인터페이스

이름	소속	Domain name	비고 (주: 동명이인을 구별하기 위해)
----	----	-------------	--------------------------

음성의 실시간 보장을 위해선 음성 압축을 통해 음성 데이터를 효율적으로 전송할 수 있도록하는 것이 중요하다. CODEC을 사용하여 64Kbps의 음성 데이터를 5.3 ~ 8Kbps로 압축할 수 있다. PCM의 경우 8Kbps 정도로 압축할 수 있고, ADPCM의 경우 PCM의 1/2 정도이며, DM의 경우는 PCM의 1/비트수 정도이며, 이 외에도 파라메타 추출을 이용한 압축방법이 있다.

V. 시스템 설계

PC-to-PC 유형의 인터넷폰 시스템 설계를 위한 교환시스템 서버와 단말의 호제어를 위한 상태를 정의하고, 교환시스템 서버와 단말간의 메시지 흐름을 도시하고, 호제어를 위한 상태천이도를 도시하고, 호제어를 위한 메시지를 정의하였다.

5.1 교환시스템의 상태정의

교환기 시스템 단말에서의 상태정의는 아래와 같다.

- U1 - Call Initiated
- U3 - Outgoing Call Proceeding
- U4 - Call Delivered
- U6 - Call Present
- U7 - Call Received
- U8 - Connect Request
- U9 - Incoming Call Proceeding
- U10 - Active
- U11 - Release Request
- U12 - Release Indication

교환기 시스템 서버에서의 상태정의는 아래와 같다.

- N0 - NULL
- N1 - Call Initiated
- N3 - Outgoing Call Proceeding
- N4 - Call Delivered
- N6 - Call Present
- N7 - Call Received
- N8 - Incoming Call Proceeding
- N10 - Active
- N11 - Release Request
- N12 - Release Indication

5.2 호제어 메시지 흐름도

호제어를 위한 교환시스템 서버와 단말간의 메시지 흐름은 그림 3과 같다.

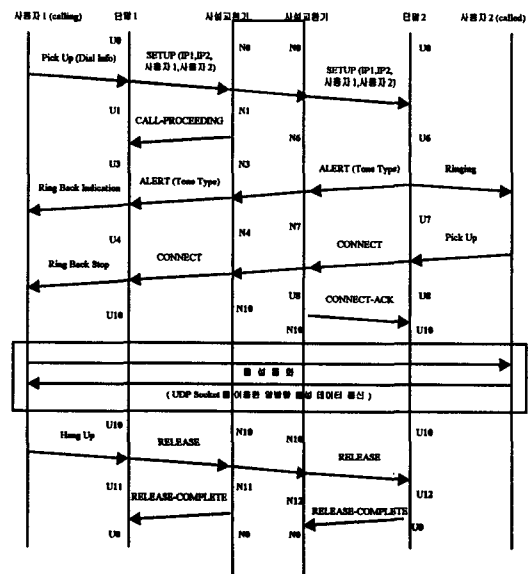


그림 3. 호제어 메시지 흐름도

5.3 호제어 상태천이도

호제어를 위한 교환시스템 서버와 단말의 상태 천이도는 그림 4, 그림 5와 같다.

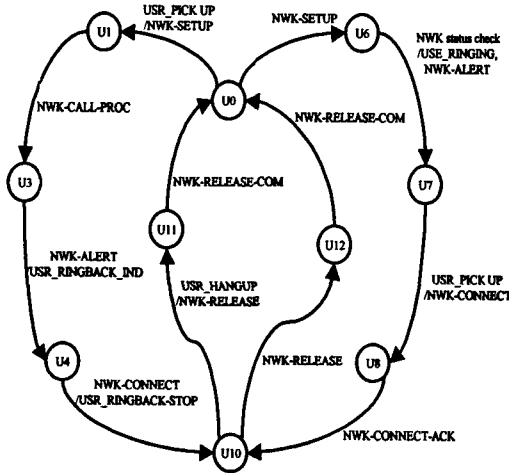


그림 4. 교환시스템 단말의 상태천이도

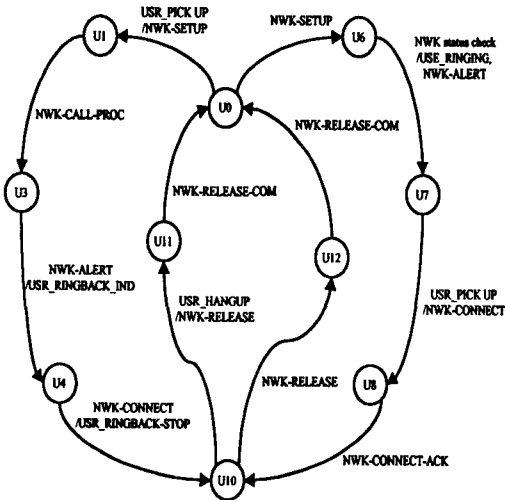


그림 5. 교환시스템 서버의 상태천이도

VI. 결론

인터넷폰 시스템은 통화하고자 하는 착발신 단말의 종류에 PC-to-PC, PC-to-Phone, Phone-to-PC 인터넷폰 시스템으로 구분되어질 수 있다. 본 논문에서는 우선 PC-to-PC 인터넷폰 시스템의 구현에 관해 연구하였고, 향후 PC-to-Phone과 Phone-to-PC 인터넷폰 시스템에 관한 연구를 지속적으로 수행할 것이다.

본 논문에서는 사내 전화교환기인 사설교환기

(PABX) 없이 동일한 LAN 상의 임의의 두 PC간의 통신과 서로 다른 LAN 상의 임의의 두 PC간에 통신이 가능하도록 하였다. 그리고 사내 LAN 망의 속도는 10 Mbps로 가정하여 실제 네트워크 트래픽을 감안하여 음성의 질을 떨어뜨리지 않는 범위에서 시스템 구현이 이루어지도록 하였다.

교환시스템의 서버는 윈도우 NT를 플랫폼으로 하며, 프로그램의 호환성을 위해 Java 언어를 이용하여 프로그래밍 하였다. 교환시스템의 단말은 사용자의 PC로 하며 가벼운 프로그램을 서버로부터 내려 받아 자동으로 설치 가능하도록 하며, PC 내에 내장된 멀티미디어 카드를 제외한 별도의 장비는 불필요하도록 하고, 교환시스템의 단말은 착발신 단말의 호제어 기능을 모두 가지고 있도록 하였다.

본 연구에서는 사용자는 컴퓨터의 전화 단말기능을 이용하여 기업 혹은 대학의 LAN 망을 이용한 내선 전화통화가 가능하게 됨으로써 사설 전화교환기가 불필요하게 되었다. 향후 사용자가 컴퓨터의 전화 단말기능을 이용하여 사내 LAN 망을 이용한 내선 전화통화와 공중 전화망(PSTN)을 통한 국선 전화통화가 가능하도록 NT 전화 교환시스템의 기능을 확장하기 위한 직접적인 기반 기술로서 활용될 수 있게 되었다.

참고문헌

[1] 송 주영, Internet과 초고속정보통신망, 한국정보과학회 학회지, 제 14권, 제11호, pp.29-36, 1996. 11
 [2] 박 현재, 인터넷에서의 멀티미디어, 한국정보과학회 학회지, 제 12권, 제 4호, pp.27-39, 1994. 5
 [3] TIMOTHY A. GONSALVES nad FOUAD A. TOBAGI, Comparative performance of Voice/Data Local Area Networks, Vol. 7, No 5, pp.657-669, June 1989.
 [4] GARY J. NUTT and DOUGLAS L. BAYER, Performance of CSMA/CD Networks Under Combined Voice and Data Loads, IEEE Transactions on Communications, Vol. COM-30, No 1, pp.6-11, January 1982
 [5] 임 주환, 인터넷 기술의 발전방향, 한국해양정보통신학회, 추계학술대회는문집, pp.19.34, 1999. 11