

인터넷 전화와 인터넷 팩스 서비스

박 구 만
호남대학교 전자공학과

I. 개 요

인터넷의 사용자가 해마다 급격히 증가하고 있으며 우리나라의 경우는 이 분야가 연 300%의 고속 성장을 하고 있다고 한다^[1]. 북미 지역의 경우 2010년이 되면 인구의 50%가 매일 인터넷을 사용할 것이라는 예측을 한다. 이러한 전망속에서도 아직 인터넷 서비스는 전문가와 흥미를 가진 사람들에게만 집중되어 있는 실정이다. 인터넷에서의 데이터 전송속도가 높아지면서 실시간 멀티미디어 서비스의 비중도 높아지고 있다. 여기에 적절하게 출현하는 것이 인터넷전화, 인터넷팩스, 인터넷방송, 음성메일등이라고 할 수 있다. 특히 인터넷전화와 팩스등은 일반인들이 인터넷을 업무 및 생활에서 이용하고 또한 이와 친숙해질 수 있게 하는 중요한 역할이 기대되는 서비스이다.

인터넷 전화와 팩스의 가장 큰 장점은 국제 통화를 할 때 기존의 전화 사용료에 비해 수십% 또는 10%이하의 비용밖에 들지 않는데 있다. 우리나라에서도 서비스가 제공되기 시작하여 97년에는 이미 주요 PC통신업자, ISP(인터넷서비스제공자), 전화사업자가 참여하거나 예정하고 있다. 인터넷전화는 음질면에서 기존 전화와 차이가 있고 사용방법에 불편한 점이 지적되기는 하지만 비용이 저렴하고 또한 기술 개발에 의해 품질이 향상될 것으로 기대되기 때문에 기존 전화시장을 위협할 것이다. 가능한 인터넷 전화방식은 컴퓨터와 컴퓨터, 컴퓨터와 기존전화, 기존전화와 기존전화 사이의 통화이다. 미국의 AT&T는 2001년까지 국제전화사업에서 약3억5천만달러의 손해가 발생할 것이라는 예상도 있다.

인터넷팩스는 이미 PC를 사용하여 팩스를 보내본 사람들에게는 익숙한 개념이다. 문서편집기에서 작성한 문서, 스캐너에서 입력한 영상 또는 그래픽파일을 팩스용 이미지로 변환하여 PSTN(public switched telephone network)을 통하여 PC로 부터 기존의 팩스기기로 전송하는 프로그램은 이미 널리 보급되어 있다. 전자우편형식을 빌어 인터넷을 통해 팩스문서를 송수신하는 것이 바로

인터넷팩스이다.

본 기고에서는 인터넷전화 서비스 기술을 소개하고, 음성데이터 압축기술, 업체의 동향, 프로그램간의 상호연동성을 위한 표준화 활동등을 소개하고, 이어서 인터넷팩스에서도 서비스의 종류와 표준화활동등에 대해서 소개하고자 한다.

II. 인터넷전화 서비스

1. 인터넷 전화 서비스 방식

1995년 이전까지는 인터넷상에서 좋은 음성품질의 통화는 어렵다는 것이 일반적인 생각이었으나 이스라엘의 VocalTec이 1995년 2월에 'Internet Phone'이라는 제품을 내놓은 이후로 개념이 바뀌었다. 이것은 제품 이름이지만 일반 명사처럼 불려지고 있다. 이후 수십종의 인터넷전화 소프트웨어가 발표되었다^{[2][3]}. 음성의 품질은 기존의 전화와 동등한 수준부터 겨우 들을 수 있는 정도까지 다양하다. 직접 네트워크에 연결하거나 또는 28.8Kbps 모뎀을 사용할 때는 기존의 전화품질과 동일하다. 14.4Kbps에서의 통화는 대체로 떨어진다. Cornell대에서 개발한 CU-SeeMe는 미우주왕복선 Endeavor호가 촬영한 비디오를 미항공우주국으로 전송하기도 하였다.

인터넷 전화를 사용하기 위해서 필요한 환경은 최소한 14.4Kbps이상의 모뎀, 사운드카드, 스피커, 마이크, 인터넷전화용 소프트웨어, IP(internet protocol)계정이 있으면 된다. 이때 사운드카드는 전이중(full duplex) 전송이 가능해야 한다. 일반 전화기의 음성데이터는 초당 8,000bytes로, 14.4Kbps 또는 28.8Kbps모뎀을 대상으로 한 현재의 인터넷 전화에서는 음성을 압축부호화하여 전송한다. 인터넷전화의 품질은 아직까지 이동전화를 사용할 때의 느낌을 주고, 대화가 자주 끊어지기도 한다. 다른 사용자의 수에 따른 시간 지연과 router의 지연시간에 영향을 받기 때문이다.

인터넷전화를 서비스 별로 구분하면 크게 PC와 PC, PC와전화, 전화와전화의 세가지로 구분할 수

있다.

1) PC-to-PC

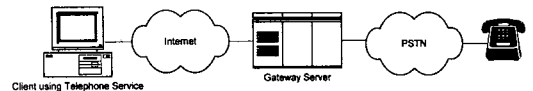
이 방식은 문자로 대화하던 채팅을 실시간 음성으로 바꾼 개념이라고 할 수 있다. 여기에 회의시스템 개념을 도입하면 다자간 통화도 가능해진다. 인터넷 회의라고 할 수 있다. 아직까지 인터넷 전화 사용자의 대다수는 이 방식을 이용하고 있다. 상대방에게 IP주소를 이용해 직접 전화를 거는 것이다. 상대방이 인터넷을 이용하고 있다면 바로 통화를 할 수 있다. 이 방법을 이용하려면 상대방도 인터넷을 이용하고 있어야 한다. 상대가 없다면 자동으로 음성전자우편형태로 전달되게 할 수도 있다. 그림1에 이 방법을 나타내었다.



〈그림 1〉 PC로부터 PC로의 개념

2) PC-to-Phone

ISP이며 call back 서비스 업체인 미국의 IDT(Integrated Device Technology Inc.)의 인터넷전화 서비스는 그림2에 나타낸 것과 같이 인터넷으로 전화를 걸지만 상대방은 일반전화로 받을 수 있게 한 것이다. 인터넷상에서 전화를 걸면 인터넷을 통해 게이트웨이 서버로 연결되고 여기서 다시 세계 각국의 교환기를 거쳐 일반전화로 연결되는 것이다. 약간의 시내통화료와 교환기 사용료를 부담하는 정도의 비용이 든다.

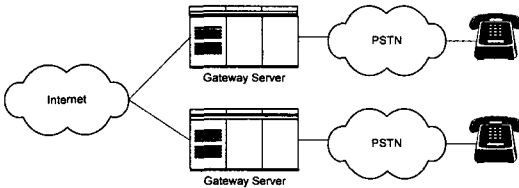


〈그림 2〉 PC-to-Phone의 개념

3) Phone-to-Phone

일반전화로부터 일반전화로의 대화는 PC와전화 개념을 확장한 것이다. 그림 3에 나타낸 바와 같이 일반전화에서 게이트웨이 서버로 전화를 걸면 이것이 인터넷을 통해서 상대방 게이트웨이 서버로 음성신호를 전달한다. 수신측 게이트웨이 서버는

그 지역 전화로 중계를 하게 되는 것이다. 일반인들에게는 게이트웨이 서버를 위한 번호를 앞에 더 누르는 것 외에 일반 전화와 별다른 느낌을 주지 않는다. 진정한 의미의 인터넷전화 개념이다. 이러한 서비스가 개시되면 기존의 전화 사업자와 심한 경쟁을 하게 될 것이다.



<그림 3> Phone-to-Phone의 개념

인터넷 전화는 더 나아가 내용면에서는 비디오 기능도 포함하고 있다. H.323과 같은 인터넷 화상회의 시스템 표준이 이미 마련되어 있으므로 약간의 수정과 대역폭 확보만 되면 즉시 실시가 가능하다. 또한 문자채팅 및 파일전송, 음성 전자우편, 화이트보드기능(통신을 하면서 화면에 그리는 그림이 실시간으로 상대방 그림판에 나오는 기능)도 포함하고 있다.

2. 음성압축기술

압축부호화 방식은 현재 회사별로 독자적인 압축 알고리즘을 사용하고 있다. 따라서 전화하는 상대방이 동일한 프로토콜과 압축 알고리즘을 사용해야 하는 불편함이 있다. 이러한 문제를 피하기 위해 마이크로소프트, PictureTel, 인텔등은 G.723.1을 인터넷 전화에서 오디오 부호화기의 표준으로 제안하고 있다. ITU의 H.323권고중 일부인 G.723.1을 사용함으로써 상호연동성(interoperability)를 보장할 수 있을 것이라고 기대하고 있다. ITU H.323내에서 G.723.1은 14.4Kbps 모뎀에서 우수한 성능을 보이는 음성 부호화기로 알려져 있다. 기존 전화 음성 품질을 MOS(mean opinion score)가 4.0 이라고 할 때, G.723.1은 3.98정도이다. 6.3(5.3)Kbps 비트율로 전송할 때 압축률은 20 : 1(24 : 1)정도이다. H.324는 기존 전화선에서의 화상회의 및 전화 표준이고 여기서도

G.723은 오디오 부호화기이다.

음성압축방법으로 가장 많이 사용하는 방식은 GSM(Global Standard for Mobile Communication)이며 유럽에서 휴대폰에 사용하기 위해 만든 것이다. GSM은 약 5 : 1정도의 압축률을 보인다. 그밖의 ADPCM(adaptive differential pulse code modulation), LPC(linear predictive coding), ITU의 T.723.1, 또는 독자 방식을 사용한다. 음성신호가 중간에 끊어지는 것을 보완하기 위해 보간기법도 추가하고 있다. 음성데이터 압축표준은 많지만 이를 따르는 인터넷전화는 오히려 거의 없는 실정이다.

3. 업체동향 및 경쟁

가설된 전화회선을 임대하여 고객에게 다시 사용료를 받아 장거리 전화를 중계하는 중소기업도 통신사업자들로 구성된 미국의 ACTA(America's Carriers Telecommunications Association)은 지난 3월에 FCC(Federal Communication Council)에 인터넷 전화 소프트웨어 판매와 사용제한을 요청하는 청원서를 제출하였다. 이로써 인터넷전화 서비스에 대한 본격적인 법 규제 논란이 시작되었다. ACTA에 대항해서 VON(Voice on the Net Coalition)에서도 FCC에 규제를 반대하는 청원을 하였다. VON은 인터넷에서 오디오, 멀티미디어 및 인터넷 전화관련 통신회사등이 참여하고 있다. FCC는 인터넷전화 경쟁을 유도하고 최종소비자에게 가치있는 서비스를 제공하며 경제에 이익을 주는 것으로 이해하고 있으며 불필요한 규제를 배제하는 입장을 취하고 있다.

인터넷전화 때문에 국제전화사업에서 막대한 손해가 발생할 것으로 예상됨에도 불구하고 AT&T와 MCI와 같은 거대전화회사는 인터넷 전화에 반대하지 않는 입장이다. 자신들이 제공하는 인터넷 회선의 이용률은 오히려 증가할 수 있고, 기술 발전을 방해할 필요가 없을 뿐만 아니라 자신들도 인터넷 전화사업에 직접 참여를 하고자 하기 때문이다.

국내의 경우 정보통신부는 인터넷폰 사업을 희망하는 모든 업체에 허용하기로 하였다. 특히 공중

망-전용망-공중망을 번갈아 사용하여 시내전화 요금 수준으로 국제전화를 사용하는 개념도 허용하고 있다. 일반 기업들도 기간 통신사업자들의 회선을 임대받아 시내전화 요금으로 국제전화를 거는 인터넷폰 사업에 참여할 수 있도록 법개정등의 제도를 마련될 것이다.

한국통신은 KORNET 노드가 설치돼 있는 전국 39개 지역과 해외지사에 인터넷 게이트웨이 서버를 설치하고 인터넷폰 전용회선 5천포트를 확보 서비스에 나설 계획이다. 또 해외 협력사와 제휴를 통해 인터넷 접속지역을 확대해 나가기로 했다.

유럽은 인터넷전화에 대해 규제를 하려는 입장이고 일부국가에서는 PC-to-PC 이외의 다른 방법은 금지하고 있다. 일본은 인터넷 및 기업전용망을 이용한 국제전화서비스를 허용하는 입장이다. 일본의 우정성은 인터넷 회선과 일반전화회선을 연결해 국제전화서비스를 제공하는 인터넷 국제전화와, 기업이 사용하고 있는 국제전용선과 공중회선을 접속한 국제통화도 자유화하기로 정했다.

한편 개인 사용자를 위해 PC로 부터 일반전화로 국제통화를 할 수 있도록 지원하는 게이트웨이 카드의 개발도 국내외적으로 이미 이루어졌다. 이에 따라 이용자가 통화를 원하는 사람의 전화번호를 입력한 후 통화 대기하면 게이트웨이 역할을 담당하는 PC가 입력받은 전화번호를 다이얼링해 일반전화기로 연결해 준다. 소규모 사업장이나 국제전화 이용이 많은 가정등 SOHO(small office/home office)환경에서 쉽게 이용할 수 있다. 시스템당 약 4회선정도를 수용한다. 게이트웨이 서버 회사에 등록하지 않고 개인이 인터넷을 통해 일반전화와 통화할 수 있는 장점이 있다.

4. 상호연동을 위한 표준화

이미 언급한 바와 같이 서로 다른 인터넷전화 소프트웨어들간의 대화는 거의 불가능하다. 압축 방식과 전송프로토콜(transport protocol: RTP가 사실상 표준)이 동일해야 하기 때문이다. ITIC(Internet Telephony Interoperability Consortium)에서는 인터넷전화와 실시간 멀티미디어 서비스를 개발하는데 있어서 경계를 없애는 연구를

주도하고 있다. 여기서는 인터넷상에서 응용, 안정된 서비스 제공에 관한 논의를 한다. 이 컨소시엄은 예비표준 조직으로서 표준에 요구되는 논의사항에 대해 의견 조정을 하며 표준자체를 결정하지는 않는다. 주요 연구 사항들은 아래와 같다.

인터넷전화 응용에서의 상호연동성을 높임.

인터넷과 PSTN사이의 상호연동성을 증대시키는 연구

인터넷상에서의 음성서비스의 경제적 분석

인터넷 전화 규제 문제의 연구

새로운 사업 모델 개발 및 기존 사업의 적용

이상과 같은 내용을 통해서 알 수 있듯이 인터넷 전화의 서비스나 기술은 새롭게 개발할 사항보다는 기존의 표준을 적절히 활용하여 상호연동성을 높이는 노력이 현재로서는 더욱 중요한 사항이라고 본다.

III. 인터넷팩스 서비스

1. 인터넷팩스 서비스의 종류

인터넷이 확산되어가면서 인터넷 팩스를 인터넷 서비스에 결합하는 것은 비용절감과 인터넷의 기능향상 측면에서 설득력이 있다. 국내에서는 ISP 중심으로 제공돼 온 인터넷 팩스 서비스가 현재 PC통신 업체들의 참여도 크게 늘고 있으며 서비스 형태는 대개 다음과 같다.

1) PC-to-FAX

그림 4에서 보는 바와 같이 PC는 인터넷을 통해 팩스 서비스회사의 서버에 문서를 보내고 서버는 목적 지역 서버로 문서를 보내고 상대방지역의 팩스기기까지는 지역전화를 이용해 전송하게 된다. 사용자의 PC에서 일반 FAX로 문서를 전달하는 서비스의 대표적인 것은 인터넷 웹브라우저(web browser)에서 보내는 방법과 전자우편을 이용한 방법, 팩스프린터 드라이버를 이용한 팩스 전송등이다. 우선 웹브라우저를 통해서 FAX를 보내는 경우는, 자신의 데스크톱 PC에서 워드프로세서 등으로 문서를 작성한 후 인터넷에 연결해 팩스서비

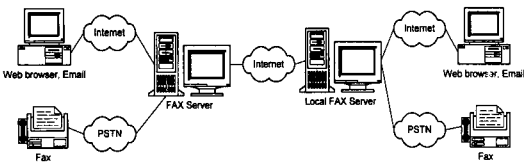
스를 제공하는 회사의 웹사이트에 접속, 자신의 사용자 번호와 패스워드를 입력하고 팩스 받을 곳의 전화번호를 입력해 파일을 첨부해서 보내면 된다. 또는 웹에서 직접 문서를 작성해서 보낼 수도 있다. 웹을 통한 전송은 서비스사에서 제공하는 프로그램이 없이 가능하다. 즉 웹 브라우저를 통해 팩스 서비스사의 홈페이지에 접속한 후 그곳에서 제공하는 형식에 맞게 팩스문서의 내용을 입력하여 팩스를 송신한다.

전자우편을 이용한 팩스전송은 팩스 서비스회사로 전자우편을 보내면서 동시에 자신이 보내고자 하는 곳의 전화번호까지 입력한다. 이후 팩스서비스회사의 서버가 보내고자 하는 지역의 서버로 인터넷을 통한 전자우편 전송을 하고 해당지역에서 팩스기기까지는 지역의 전화망을 이용하여 송신한다.

팩스 프린터 드라이버를 이용한 팩스전송 방식은 각종 응용 프로그램에서 프린트하기 위해 프린터 드라이버를 선택하는 것과 유사하다. 이 경우 PC가 LAN에 연결되어 있거나 아니면 SLIP/PPP와 같은 방식으로 인터넷에 연결되어 있어야 한다. 물론 팩스 드라이버 프로그램은 서비스 제공회사의 것을 사용해야 한다.

2) Fax-to-Fax

기존의 팩스기기를 그대로 이용하면서 약간의



〈그림 4〉 인터넷 팩스전송 시스템

부가적인 절차만 있으면 된다. 기존 팩스에 전화번호와 IP주소를 자동변환하는 팩스 어댑터를 설치하고 시내전화 구역인 서비스 업체의 팩스서버로 전화를 걸어 숫자로 ID와 password를 입력한 후 상대방의 전화번호를 입력하면 일반 팩스와 동일하게 팩스를 보낼 수 있다. 기존 팩스에 비해 더 많은 번호를 입력하는 것 외에 사용하는데 다른점은 없다. 그림 4에 일반 팩스로부터 팩스로 전송하

는 개념도 나타내었다.

4) FAX-to-email

아직까지 일반 팩스로부터 전자우편으로 문서를 전달하는 서비스는 제공되지 않지만 기존의 서비스 형태를 약간 수정하면 가능하다. 조금 성격은 다르지만 일본마쓰시타와 리코에서는 일반 FAX에 인터넷 메일로 전송이 가능한 기기를 개발하였으며 IETF(Internet Engineering Task Force)에서 8월에 발표할 RFC 규격인 TIFF(Tag Image File Format)-application F를 지원한다. 그밖의 PC-to-PC형식은 전자우편과 동일한 개념이다.

2. 인터넷팩스의 표준화

IETF는 네트워크 설계자, 운용자, 판매자, 연구자들의 표준화 단체이다. 인터넷팩스의 표준화 WG (working group) 외에 20여개 WG이 활동중에 있다^[8]. 이 WG에서는 우선 전자우편을 통한 메시지 기반형(messaging-based) 팩스의 규격을 우선 규정하고 다음 단계로 세션기반형(session-based) 인터넷 팩스를 위한 표준을 정한다. 메시지 기반형은 전송 지연이 있고 세션기반형은 실시간 서비스라고 할 수 있다. 메시지기반형은 파일형태로 전송되고 세션기반형은 스트림형태라고 할 수 있다. 현재의 인터넷 팩스관련 초안들은 대개 영상 파일의 구성 형식에 대해서 다루고 있으며 다음과 같다.

1) Tag Image File Format -Application F^[9]

팩스영상을 저장하기 위한 TIFF-F는 수년동안 문서화하지 않고 사용되어 왔으며 이 잠정안에서 정식으로 정의하고 있다. TIFF-F는 세가지의 다른 압축 모드를 허용하고 있다. 일차원 MH (Modified Huffman) 부호화와 이차원 부호화인 MR(Modified READ) 부호화가 ITU T.4이고 이는 G3 팩스의 부호화 규격이다. 또한 G4 팩스의 규격은 MMR(Modified Modified READ) 부호화 방식인 T.6이다. 1991년에 MMR방식이 G3에서도 승인되었다. TIFF-F는 이러한 세가지 부호화 방식을 모두 허용하고 있다. 또한 음성 전자우편 표준인 VPIM(Voice Profile for Internet Mail)메시지의 2차 구성성분으로 사용되도록 정의 되기도 하였다. 음성메세지 처리 시스템은 종종 팩스를 저

장하고 재전송할 수 있기 때문이다.

2) File Format for Internet Fax^[10]

이 잠정안에서는 ITU권고안에서 규정된 영상의 TIFF표현과 흑백 및 컬러 팩시밀리를 위한 제안을 설명하고 있다. 대부분 기존의 TIFF구성 내용과 필드들을 그대로 사용하고 있으며 새로운 TIFF 필드는 필요한 내용만 추가하였다. 흑백 팩스는 이미 TIFF-application F에서 다루고 있고, 여기서는 컬러 팩스 기능과 추후 기능향상을 위한 구조를 설정해 놓았다. 또한 TIFF 영상이 Group 3 팩스 규격에 의해 생성된 데이터의 내용과 구조를 표현할 수 있도록 필요한 필드와 파라미터들이 추가되고 정의되어 있다. 본 규격은 4개의 다음과 같은 팩스 모드를 지원한다.

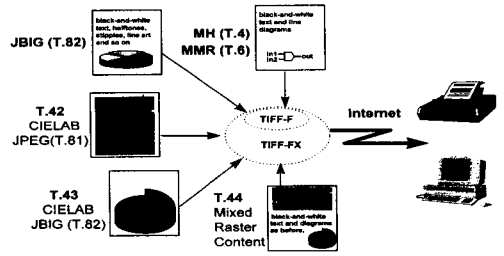
- (1) base black-and-white mode, using binary compression[T.4, T.6, T.82]
- (2) lossy color and grayscale mode, using JPEG compression[T.42(CIELAB의 컬러 데이터), T.81]
- (3) lossless color and grayscale mode, using JBIG compression[T.43, T.82]
- (4) mixed raster content mode[MRC], using a combination of existing compression methods

이 규격은 이전에 제안된 RFC1314와 흑백 모드의 TIFF-F에 기초하고 있으며 컬러와 계조도 (grayscale) 영상에 대한 규격 즉 T.81등과도 호환되도록 하고 있다. 또한 image/tiff content type에 대한 수정도 제안하고 있다. 인터넷 팩스를 위한 정의된 파일구조 범위내에서 본 규격은

- (1) 팩스 데이터에 대한 TIFF를 규정
- (2) 기존의 TIFF에 대해서 ITU 팩스 호환값들을 정의
- (3) ITU 팩스와 호환을 위해 새로운 TIFF 필드와 파라미터값들을 정의하고 있다.

이상과 같은 인터넷팩스를 위한 TIFF파일 (TIFF-FX)이 처리하는 파일 형식과 부호화 모드를 그림 5^[8]에 나타내었다.

3) Tag Image File Format-image/TIFF MIME sub-type registration^[11]



(그림 5) TIFF-FX가 처리하는 파일 및 부호화 모드

이 규격은 MIME sub-type image/tiff의 등록에 관해 정의하고 있다. 기본적인 부호화 방법은 TIFF에서 정의 되고 공통적인 인터넷 팩스 파일 형식은 TIFF-F에 정의되어 있다. 여기에서는 RFC1528을 재정의하고 있다.

앞에서도 언급한 바와 같이 인터넷 팩스 데이터를 2차 구성요소로 삼고 있으며 인터넷 전화, 인터넷 팩스와 함께 인터넷 수요의 증가를 가져올 수 있는 인터넷 음성메일 표준도 추진중이다. 미국 Lucent technology, 캐나다 Northern Telecom, 독일 지멘스등은 인터넷 음성메일 규격인 VPIM을 제안했다. 독자적인 프로토콜 대신에 인터넷에서의 음성,팩스 메시지 전송 및 텍스트 표준을 추진중이다. 아날로그 방식과 디지털 방식이 혼용되는 기존 AMIS(audio messaging interface)표준과 달리 VPIM규격은 디지털방식이어서 음성품질이 좋고 인터넷에서 이용이 쉽다는 기대를 가지게 한다. VPIM은 전자우편에서 SMTP나 POP이 표준 프로토콜로 프로그램의 종류에 관계없이 자유롭게 메일을 교환할 수 있도록 해주는 것과 마찬가지로 전화나 PC등 어떠한 수단으로 음성메시지를 교환하더라도 상대방에게 도달할 수 있도록 해주는 음성메일 표준 프로토콜을 목표로 하고 있다. 이 프로토콜은 기존 인터넷 프로토콜인 SMTP, POP, IMAP, MIME와 모두 호환되도록 개발되었으며 팩스서버와도 호환가능한 것이 특징이다.

IV. 결 론

우리나라의 인터넷 사용자 수는 급격히 증가하는데 비해 소프트웨어이면서도 인터넷상에서의 응용프로그램은 거의 없는 것을 알 수 있다. 인터넷 전화와 팩스는 그 파급효과 즉 일반인들이 인터넷에 친숙해질 수 있는 부가 기능의 역할을 하므로 이러한 분야의 프로그램 개발을 하여 사업화가 이루어지면 바람직할 것 같다.

참 고 문 헌

[1] 정유현, “인터넷전화동향분석”, 주간기술동향, 통권 제774호, pp.1-11, 11월27일, 1996
 [2] Cheryl Kirk, The Internet Phone Connection, McGraw-Hill, 1987.
 [3] “How can I use the Internet as a phone”, <http://itel.mit.edu/voice-faq.html>.
 [4] [H.323] ITU-T Recommendation H.323 (1995) - “Visual Telephone Systems and

Terminal Equipment for Local Area Networks which Provide a Non-Guaranteed Quality of Service”.
 [5] [RFC1889] RTP - “A Transport Protocol for Real Time Applications”.
 [6] The Internet Telephony Consortium Home Page, <http://rtpcp.mit.edu/~itel/>
 [7] 이진오, 인터넷폰의 모든 것, 사이버출판사, 1997
 [8] Internet Fax home page, <http://www.ietf.org/html.charters/fax-charter.html>.
 [9] Glenn Parsons and James Rafferty, “Tag Image File Format(TIFF)-Application F”, May 30, 1997.
 [10] Lloyd McIntyre and Stephen Zilles, Internet Draft, “File Format for Internet Fax”, Internet Fax Working Group, March, 20, 1997.
 [11] Glenn Parsons and James Rafferty, “Tag Image File Format(TIFF)-image/TIFF MIME Sub-type Registration” Internet Fax Working Group, May 30, 1997.

저 자 소 개



朴 求 萬

1961年 3月 26日生
 1984年 2月 한국항공대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1986年 2月 연세대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
 1991年 2月 연세대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)

1991年 3月~1996年 8月 삼성전자 신호처리연구소 선임연구원
 1996年 9月~현재 호남대학교 전자공학과 전임강사

주관심 분야 : 영상신호처리, 디지털통신, 광대역통신망