

Bluetooth를 이용한 VoIP wireless phone 설계

민병준, 나보연, 신진욱, 박동선
전북대학교 정보통신공학과

Design of Voice over IP wireless phone using Bluetooth technology

Byung-Jun Min, Bo-youn Na, Jin-wook Shin, Dong-Sun Park
Dept. of Information and Communication Engineering, Chonbuk National University
E-mail : bjmin@multra.chonbuk.ac.kr, byNa@multra.chonbuk.ac.kr
jwshin@multra.chonbuk.ac.kr, dspark@moak.chonbuk.ac.kr

요약

본 논문에서는 인터넷 망을 통해 음성 데이터를 전달할 수 있는 VoIP 기술과 인도어(indoor) 환경에서 사용자에게 이동성을 제공하는 블루투스 기술을 연동하여 새로운 VoIP wireless phone 을 설계한다. 또한 본 논문에서 제안한 VoIP wireless phone의 호 접속제어를 위하여 새로운 프로토콜과 프로토콜내에서 사용되는 메시지를 설계한다.

1. 서론

1995년 VocalTec는 인터넷에서 음성을 전달할 수 있는 Internet Phone 소프트웨어를 발표했다. 이 소프트웨어의 발표이후 단순 데이터 전송으로 여겨졌던 IP 네트워크 환경은 음성을 포함한 실시간 멀티미디어 데이터 전송을 위한 네트워크 환경으로 진화하고 있다. 이러한 음성 데이터 전송을 가능하게 하는 VoIP(Voice over IP) 기술은 지금까지 전화 네트워크를 통해 이뤄졌던 음성서비스를 IP 네트워크에서 그대로 수용하면서 기존 전화가 제공하지 못한 다양한 서비스를 제공할 수 있다는 측면에서 각광 받고 있다 [1].

VoIP 기술을 이용해 인터넷에서 실시간 음성 통신 서비스를 제공하는 인터넷 텔레포니는 전달망으로서 IP 네트워크를 사용한다. 이러한 패킷 교환 기술을 사용하는 IP 네트워크를 통한 음성통신서비스는 회선 교환 방식으로 운용되는 기존 전화망의 전화서비스에 비해 요금이 저렴하다는 장점이 있다.

이와 더불어 서로 다른 전자통신 기기들을 하나의 네트워크로 통합하는 근거리 무선 통신에 적합한 기

기로 블루투스라는 새로운 기술이 각광을 받고 있다. 최대 데이터 전송속도 1Mbps에 최대 전송거리 10m의 무선데이터 통신 실현을 목표로 하고 있으며, 1Mbps는 사용자가 면허없이 이용할 수 있는 2.4GHz의 ISM(Industrial Scientific Medical)대를 사용해 비교적 손쉽고 동시에 저렴한 비용을 실현할 수 있다는 장점을 갖고 있다[2]. 그러나 현재 블루투스 표준화 작업이 진행 중이어서 VoIP와의 호 접속제어에 관한 내용이 정의되어 있지 않고, 블루투스 스펙의 프로파일에 블루투스와 게이트웨이간의 호 접속제어에 관한 내용만 간단하게 명시되었다[3].

본 논문에서는 사무실이나 가정과 같은 인도어(indoor) 환경에서 이동이 잦은 사용자에게 이동성을 제공해주기 위하여 기존의 시리얼이나 USB 또는 랜선으로 PC나 인터넷 액세스 포인트에 연결되어 있는 VoIP 단말기를 블루투스를 이용해 무선으로 연결할 수 있도록 인터넷 폰과 블루투스 무선 단말 사이의 호 접속제어를 설계하였다. 이에 본 논문에서는 2장에서 VoIP에 정의된 호 접속제어에 대해 소개하고, 3장에서는 블루투스에 정의되어 있는 호 접속제어에 대해 소개하였으며 4장에서는 VoIP와 블루투스간의 호 접속제어를 연동하기 위하여 새로운 구조를 설계하였고, 마지막

으로 5장에서는 설계한 모델에 대한 결론 및 향후 과제에 대해 논하였다.

2. VoIP 호 접속제어

H.323 시스템은 그림 1에서 같이 터미널, 게이트웨이, 게이트키퍼, MC, 그리고 MCU로 구성되고, 각 구성 요소들은 정보 스트림 전송을 통해서 통신한다[4]. 구성 요소들 중, 그림1의 그룹 1으로 표시되어 있는 터미널, 게이트키퍼, 게이트웨이가 기본 구성 요소이고, MC와 MCU는 화상 회의나 화상 채팅과 같은 일대다 통신에서 단말들 간의 중재 및 콜 컨트롤 등을 담당하는 구성요소이다.

두 단말이 통신을 하기 위해서는 그림 2에서와 같이 단말과 게이트키퍼가 등록과 인증과 같은 절차를 주고 받는 RAS 채널과 단말과 게이트키퍼 또는 단말

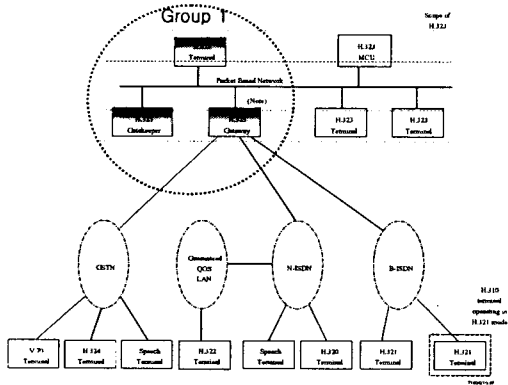


그림 1. VoIP 구성 요소

간의 호 접속제어 정보들을 주고받는 호 시그널링 채널이 필요하다[5][6]. 통신을 원하는 단말 1은 다음 절차에 따라 호 시그널링이 이루어진다.

1. (ARQ)단말 1이 상대방과 통화를 하기 위해 게이트키퍼에게 호 요청을 한다.
2. 게이트키퍼가 단말의 호 요청을 처리할 수 없을 때는 ARJ 메시지를 보내고 단말의 호 요청을 처리할 수 있을 때는 ACF 메시지에 단말 2의 주소를 포함해서 보내준다.
3. 단말 1은 ACF에 포함된 주소를 가지고 단말 2에게 Setup 메시지를 보낸다.
4. Setup 메시지를 받은 단말 2는 게이트키퍼에게 ARQ 메시지를 보내 요청을 한다.
5. 게이트키퍼는 요청을 처리할 수 있을 때 ACF

메시지를 단말 2에게 보낸다.

6. 단말 2는 단말 1에게 Connect 메시지를 보낸다.

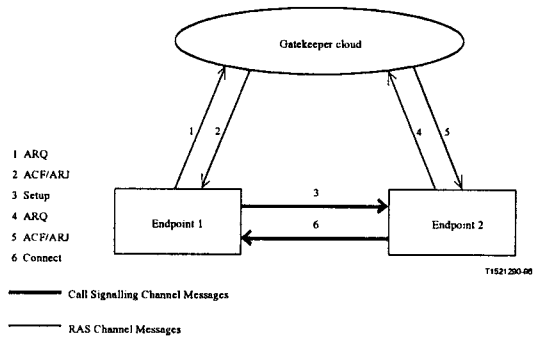


그림 2. VoIP 콜 컨트롤 플로우

3. 블루투스 호 접속제어

그림 3은 블루투스와 관련된 소프트웨어 스택의 연관관계를 표현한 것으로, 이 그림을 구성하는 박스들 각각이 독립된 소프트웨어 프로토콜 스택을 갖고 있

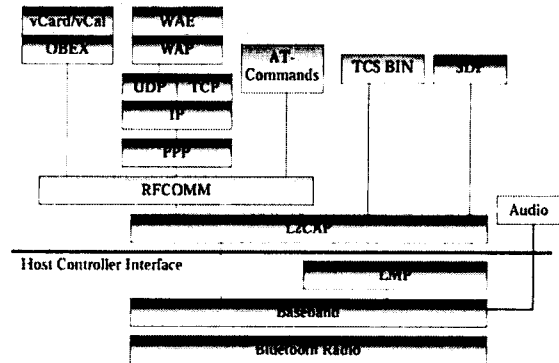


그림 3. 블루투스 프로토콜 스택

다. 이 중에서 VoIP와의 연동을 위해 필요한 프로토콜을 살펴보면 다음과 같다[7][8].

- L2CAP : 블루투스 환경에서 논리적인 연결을 만들어주고, 연결이 되었을 때 데이터를 전송하는 기능을 한다.
- SDP : 블루투스 디바이스가 제공하는 이용 가능한 서비스의 목록을 검색할 수 있는 방법에 관한 프로토콜
- TCS : 무선 전화 기능을 블루투스에서 구현하기 위한 프로토콜

그림 4는 TCS 스펙에 정의되어 있는 블루투스 터미널과 게이트웨이 간의 시그널링 플로우이다.

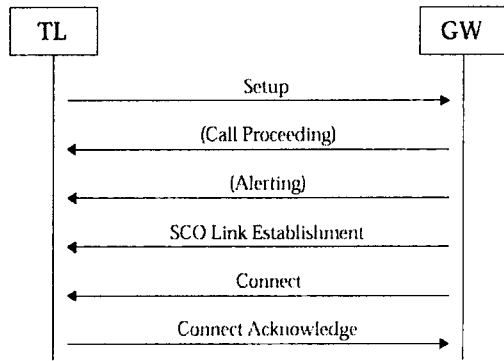


그림 4 터미널과 게이트웨이간 시그널 플로우

4. 제안된 구조

본 장에서는 VoIP에 블루투스 기술을 적용해 사용자에게 인도어(indoor) 환경에서의 이동성을 제공하기 위하여 4.1절에서는 새로운 블루투스 인터넷폰의 구조를 제안하였고, 4.2절과 4.3절에서는 각각 제안한 모델을 이용하여 블루투스 인터넷 폰에서 외부의 인터넷 폰과 호 접속제어를 시작할 때와 외부의 인터넷 폰에서 블루투스 인터넷 폰으로 호 접속제어를 시작할 때로 나누어 호 시그널링 절차를 정의하였다.

4.1 블루투스 인터넷폰

그림 5는 새로 제안한 블루투스 인터넷폰의 구성과 프로토콜 스택을 보여주고 있다. 블루투스 단말과 블루투스 게이트웨이는 무선 망을 통해 메시지를 주고 받고, 블루투스 게이트웨이는 블루투스 단말에서 받은 메시지를 시리얼을 통해 호스트로 전달한다. 호스트는 블루투스 게이트웨이에서 받은 메시지를 블루투스 프로토콜 스택에서 처리하여 'BT-VoIP Translator'에게 전달하면 'BT-VoIP Translator'는 받은 메시지를 VoIP 포맷에 맞게 변환하여 호스트의 VoIP 프로토콜 스택의 'H323 EndPoint'에게 전달해 준다. 'H323 EndPoint'는 받은 메시지를 처리하여 인터넷 망을 통해 외부의 다른 인터넷 폰과 통신을 하게 된다.

본 논문에서는 VoIP와 블루투스를 연동하기 위해 다음과 같은 메시지와 프로토콜을 정의 하였다.

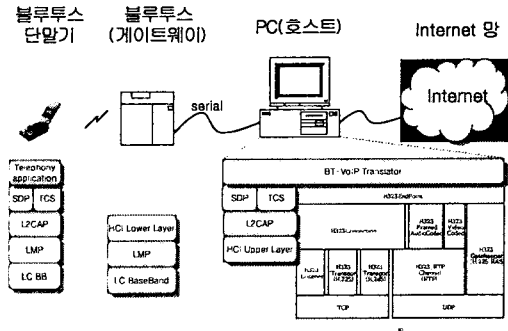


그림 5 블루투스 인터넷 폰 프로토콜 스택

(1) StandBy 메시지

StandBy 메시지는 BT 단말이 통화를 하기 위해 대기 모드에서 동작 모드로 갈 때 BT 게이트웨이로 보내는 메시지로 호스트에 있는 VoIP 프로그램을 동작시키기 위해 사용하며 유선 전화에서 수화기를 들었을 때 발생하는 Hook-off 메시지와 같은 역할을 한다.

(2) Ready 메시지는 StandBy 메시지에 대한 응답으로, 정상적으로 VoIP 프로그램이 실행되어 호 시그널을 처리 할 수 있다는 뜻으로 블루투스 단말에게 보내는 메시지이다.

(3) BT-VoIP Translator 프로토콜

BT-VoIP Translator 프로토콜은 그림 5에서와 같이 호스트의 최상위 프로토콜로서 블루투스 프로토콜 스택과 VoIP 프로토콜 스택을 포함하고 있다. BT-VoIP Translator은 블루투스에서 보낸 메시지를 받아 VoIP 메시지로 변환하여 'H323 EndPoint'에게 전달하고, 반대로 VoIP에서 받은 메시지를 블루투스 메시지로 변환하여 TCS로 전달하는 역할을 담당하는 프로토콜이다.

4.2 블루투스 단말에서 시작하는 호 접속제어

그림 6은 블루투스 단말에서 외부에 있는 VoIP 단말로 전화를 걸 때의 시그널 플로우를 보여주고 있다.

본 논문에서는 블루투스 메시지가 호스트에서 VoIP 메시지로 변환되는 것에 논점을 두어 다음과 같은 과정을 하였다.

- 구조를 단순화 하기 위해 블루투스 단말이 상대방의 어드레스를 알고 있어 VoIP 단말과 게이트키퍼 사이에서 일어나는 인증 절차는 생략한다.
- 무선 구간이나 인터넷 망 구간에서 전달되는 메시지는 에러 없이 정상적으로 전달된다
- 블루투스 단말은 처음 파워-온 했을 때 Inquiry와 Paging을 통해 호스트에 있는 블루투스 스택과 ACL 링크를 확립하여 대기 모드에 있다가 통화를 원할 때 StandBy 메시지를 보내 액티브 모드가 된다.

VoIP 스택은 Call Proceeding 메시지를 블루투스 스택으로 보내고(8), Setup 메시지를 상대방 VoIP 단말로 보낸다(9). Setup 메시지를 받은 VoIP 단말은 VoIP 스택으로 Call Proceeding 메시지를 보내고(10), 이어서 Alerting 메시지를 보낸다(11)(12)(13). Alerting 메시지를 받은 블루투스 스택은 음성 전달을 위해 블루투스 단말로 SCO Link Establishment 메시지를 보낸다(14). Alerting 메시지를 보낸 VoIP 단말은 바로 이어서 Connect 메시지를 보낸다(15)(16)(17). Connect 메시지를 받은 블루투스 단말은 응답으로 Connect Ack. 메시지를 블루투스 스택으로 보낸다(18).

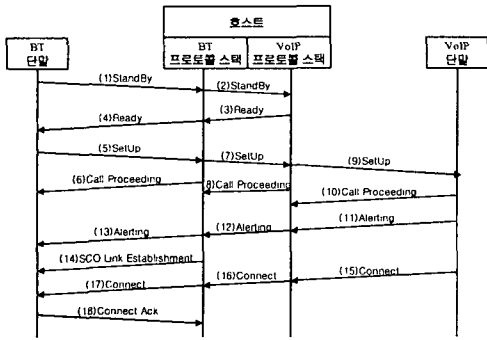


그림 6 Outgoing External Call signal flow

블루투스 단말이 외부로 통신을 할 때의 절차를 살펴보면 다음과 같다. 블루투스 단말이 전화를 걸기 위해 StandBy 메시지를 호스트에 있는 블루투스 프로토콜 스택(이하 블루투스 스택)으로 보낸다(1). 호스트의 블루투스 스택은 StandBy 메시지를 BT-VoIP Translator를 거쳐 호스트에 있는 VoIP 프로토콜 스택(이하 VoIP 스택)으로 보내 프로그램을 실행 시키도록 한다(2). StandBy 메시지를 받은 VoIP 스택은 프로그램을 실행시키고 정상적으로 프로그램이 실행되었다는 Ready 메시지를 BT-VoIP Translator를 통해 블루투스 스택으로 보낸다(3). Ready 메시지를 받은 블루투스 스택은 블루투스 단말에게 Ready 메시지를 보내 준비가 되었다는 것을 알린다(4). Ready 메시지를 받은 블루투스 단말은 Setup 메시지에 상대방의 어드레스를 넣어서 블루투스 스택으로 보낸다(5). Setup 메시지를 받은 블루투스 스택은 응답으로 블루투스 단말에게 Call Proceeding 메시지를 보내고(6), BT-VoIP Translator에게 Setup 메시지를 넘겨주면, BT-VoIP Translator은 받은 Setup 메시지를 VoIP Setup 메시지로 변환하여 VoIP 스택으로 보낸다(7). Setup 메시지를 받은

4.3 외부의 인터넷 폰에서 시작하는 호 접속제어

그림 7은 외부에 있는 VoIP 단말에서 전화를 걸어와 블루투스 단말에 연결되는 콜 시그널링 플로우를 보여주고 있다. 본 절에서도 4.2절에서와 같은 가정을 하였다.

VoIP 단말이 VoIP 스택에서 Setup 메시지를 보

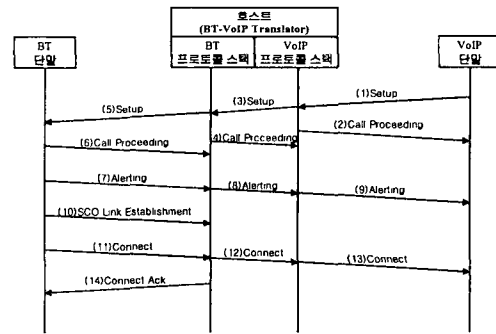


그림 7 Incoming External Call signal flow

낸다(1). Setup 메시지를 받은 VoIP 스택은 VoIP 단말에게 Call Proceeding 메시지를 보내고(2), 받은 Setup 메시지를 BT-VoIP Translator로 넘겨주고, Setup 메시지를 받은 BT-VoIP Translator은 블루투스 Setup 메시지로 변환하여 블루투스 스택으로 넘겨준다(3). Setup 메시지를 받은 블루투스 스택은 응답으로 Call Proceeding 메시지를 VoIP 스택으로 보내고(4), 블루투스 단말로 Setup 메시지를 보낸다(5). 대기 모드에 있던 블루투스 단말은 Setup 메시지를 받

고 엑트브 모드가 되고, 응답으로 Call Proceeding 메시지를 블루투스 스택으로 보낸다(6). 이어서 블루투스 단말은 Alerting 메시지를 VoIP 단말로 보내고(7)(8)(9), 음성 통신을 위해 SCO Link Establishment 메시지를 블루투스 스택으로 보내주며(10), Connect 메시지를 블루투스 스택으로 보낸다(11). Connect 메시지를 받은 블루투스 스택은 Connect Ack. 메시지를 블루투스 단말로 보내주고(12), 받은 Connect 메시지를 BT-VoIP Translator로 넘겨 VoIP Connect 메시지로 변환하여 VoIP 스택으로 넘겨준다(13). Connect 메시지를 받은 VoIP 스택은 Connect 메시지를 VoIP 단말로 보내준다(14).

"Bluetooth Connect Without Cables", Prentice Hall PTR 2001
 [8] Nathan J. Muller "Bluetooth Demystified", McGraw-Hill 2001

5. 결론

본 논문에서는 VoIP wireless phone을 설계하기 위하여 다음과 같이 StandBy 메시지와 Ready 메시지를 정의하여 블루투스 단말이 호 접속제어를 시작할 때 유선 전화의 훅-오프(hook-off)와 같은 기능을 하도록 하여 VoIP 모듈을 구동시키도록 하였고, VoIP 호 제어 메시지와 블루투스 호 제어 메시지의 변환을 위해 'BT-VoIP Translator'라는 프로토콜을 제안하였다.

향후 연구 과제로는 정의한 메시지와 프로토콜을 구현하고, 실제 환경에 적용함으로써 발생하는 문제와 효율성에 대한 검증과정이 이루어져야 하고, 블루투스 단말의 파워 소모를 줄이기 위한 문제와 블루투스 단말이 유효거리를 벗어났을 때 발생할 수 있는 통신 장애에 대한 연구가 계속되어야 할 것으로 생각된다.

[참고문헌]

- [1] "What is IP Telephony" <http://www.packetizer.com/iptel/index.html>
- [2] "굿바이 케이블 헬로우 블루투스" 마이크로소프트 웨어(10/2000), pp234~247
- [3] Bluetooth Specification volume 2 (v1.1 profile)
- [4] ITU-T Rec. H.323, Visual Telephone Systems and Terminal Equipment for Local Area Networks which Provide a Non-Guaranteed Quality of service (02/98)
- [5] ITU-T Q.931, ISDN user-network interface layer 3 specification for basic call control (05/98)
- [6] ITU-T Rec. H.225.0 Call signalling protocols and media stream packetization for packet-based multimedia communication systems (02/98)
- [7] Jennifer Bray and Charles F Sturman