

# Bluetooth Gateway의 구현

김찬우<sup>0</sup> 김재훈  
아주대학교 정보통신전문대학원  
{chanux,jaikim}@ajou.ac.kr

## Implementation of Bluetooth Gateway

Chan-Woo Kim<sup>0</sup> Jai-Hoon Kim  
Graduate School of Information and Communication, Ajou University

### 요 약

휴대용 컴퓨팅이 발전해 나가면서 무선 네트워킹이 등장하게 되었다. 유선 네트워크의 케이블로부터 자유로워지면서 사용자들은 장소의 제약을 덜 받으며 네트워크와 인터넷의 다양한 서비스를 받는 것이 가능해졌다. 무선 네트워킹 환경이 나날이 발전함에 따라 무선 네트워킹에 관련된 여러 가지 기술이 발표되어왔다. 이들 중 가장 대표적인 것이 바로 무선 랜과 Bluetooth이다. 본 논문에서는 Bluetooth를 이용한 무선망에 있는 PC와 유선망에 위치한 PC와의 통신을 가능케 하는 어플리케이션의 구현을 통하여 무선망과 유선망간의 데이터 교환 방법을 보였다. 구현된 프로그램은 총 3개로 구성되어 있다. 유선망에 연결되어 있지 않은 PC에는 Bluetooth module이 부착되어있고, Bluetooth gateway는 유선망에 연결되어 있으며 Bluetooth module이 부착되어있다. Bluetooth gateway와 유선망의 PC와는 ethernet을 통하여 데이터를 주고받도록 구현하였다. 본 연구에서는 유선망과 무선망을 중계할 게이트웨이를 애플리케이션 레벨에서 분리(split) 방식을 이용하여 구현하였다.

### 1. 서 론

컴퓨팅 기술과 응용이 날로 발전함에 따라 많은 종류의 컴퓨터 주변 기기들이 개발되어 사용되고 있다. 이로 인해 컴퓨터 주변에는 많은 선들로 복잡하게 되었고 이런 선들을 없애고자 하는 목적으로 무선을 이용하게 되었다. 무선 전화기로부터 시작해서 리모콘과 같은 여러 가지 전자기기에 '무선'을 실현해나가기 시작하였고, 이제는 컴퓨터에서도 무선 키보드, 무선 마우스와 같은 선이 없는 제품들이 생겨나기 시작했다. 그리고 선이 없어도 네트워크 상의 여러 가지 서비스들을 받을 수 있게 하는 기술에의 도전이 있었으며 그리하여 무선 네트워킹이 가능하게 되었다. 이처럼 개인용 컴퓨팅이 발전해 나가면서 자연스럽게 무선 네트워킹이 등장하게 된 것이다. 유선 네트워크의 케이블로부터 자유로워지면서 사용자들을 장소의 제약을 보다 덜 받으며 네트워크와 인터넷의 다양한 서비스를 받을 수 있게 되었다. 무선 네트워킹에 관련한 여러 가지 기술들이 생겨났는데 이들 중 가장 대표적인 것이 무선 랜과 Bluetooth이다. 본 논문에서는 Bluetooth를 이용하여 무선망에 있는 PC와 유선망에 위치한 PC와의 통신을 가능하게 하는 어플리케이션을 구현함으로써, 무선망과 유선망간의 데이터 교환 방법의 예를 보였다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 Bluetooth

Bluetooth의 개념은 1994년 에릭슨에서 탄생하였다. 당시 에릭슨에서는 핸드폰과 그 주변 장치간의 연결을 무선으로 연결할 저가(Low-Cost), 저전력(Low-Power) 무선 솔루션을 고안하여 복잡한 케이블을 대체할 목적이었다. 그런데 막상 그러한 무선 솔루션을 개발한 이후에 단순한 케이블 대체 효과 이상의 다양한 응용 잠재 능력을 발견하게 되었다. 결국 Bluetooth는 1998년에 Bluetooth

SIG(Special Interest Group)를 조직하여 본격적으로 세상에 발표되었으며, 1999년에 SIG에서는 처음으로 Bluetooth Spec.을 발표하였다. Bluetooth는 한마디로 저가 단거리 무선 통신 규격(Low-Cost Short-Range Wireless Spec)이다. Bluetooth 어플리케이션의 핵심은 '디지털 기기간의 연결을 무선화한다'는 단순한 것이었지만, 이를 바탕으로 한 어플리케이션은 매우 다양하다. Bluetooth가 탄생한 초창기에 가장 먼저 선보인 것은 핸드폰과 관련된 어플리케이션이다. 이것이 가능한 이유는 Bluetooth만의 장점이라 할 수 있는 '음성 채널'이 존재하기 때문이다. 핸드폰 어플리케이션 중 가장 대표적인 것은 '무선 헤드셋'과 '3-in-1 Phone'이다. 3-in-1 Phone은 하나의 핸드폰이 Bluetooth를 장착하면 세 가지 역할을 할 수 있다는 것으로 핸드폰 본래의 기능 외에도 유선 전화기와 연결된 무선 전화기로 사용이 가능하며 가까운 거리에 있는 사람과 위키토키로도 사용이 가능하다. Bluetooth를 이용한 다른 대표적 어플리케이션은 인터넷 게이트웨이이다. 유선망에 연결되어있지 않은 노트북, 핸드폰, PDA 등을 Bluetooth를 이용하여 인터넷 또는 네트워크 환경의 이용을 무선으로 가능하게 하는 것이다. 그리고 Bluetooth를 이용한 또 다른 어플리케이션은 데이터의 동기화이다. PDA, 핸드폰, 노트북 등의 디지털 기기와 PC와의 동기화를 유선의 연결 없이 무선으로 가능하게 하는 것이다.

#### 2.2 피코넷(piconet)과 스캐터넷(scatternet)

Bluetooth는 마스터(master)-슬레이브(slave) 방식으로 링크가 설정된다. 하나의 마스터는 최대 7개까지의 슬레이브를 연결하여 하나의 네트워크를 구성할 수 있으며 이를 피코넷(Piconet)이라 한다. 그리고 피코넷이 모이면 더욱 규모가 큰 네트워크를 형성할 수 있는데 이것을 스캐터넷(Scatternet)이라 한다.

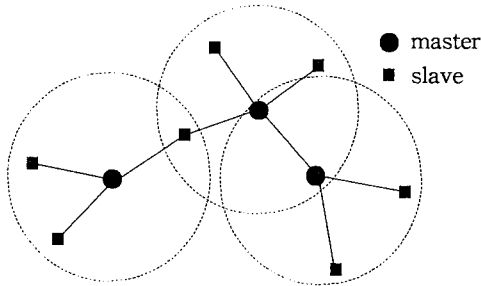


그림 1. 스캐터넷(scatternet)의 구성

피코넷 간의 연결은 그림 1과 같이 두 개의 피코넷에 속해있는 슬레이브를 통해서 연결되거나 슬레이브가 다른 피코넷의 마스터가 되어서 연결될 수도 있다. 마스터는 마치 기지국과 같은 역할을 하는데, 마스터와 슬레이브간의 통신만이 가능하고 슬레이브와 슬레이브간의 직접적인 통신은 불가능하다.

2.3 Bluetooth Protocol Stack

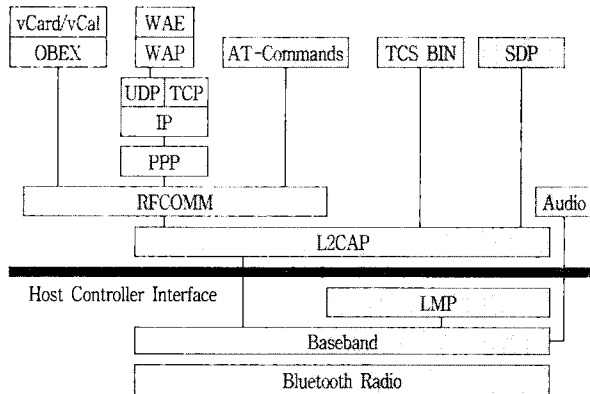


그림 2. Bluetooth Protocol Stack

Bluetooth Protocol Stack은 Bluetooth application을 개발할 때 필수 요소 중의 하나로써, Bluetooth 기술을 사용한 통신을 위해 사용되는 프로토콜 계층들의 모음이랄 수 있다. 다음은 Bluetooth의 상위 프로토콜 스택을 설명한 것이다.

- HCI (HCI-Top): Bluetooth 모듈과의 표준 인터페이스 방법을 정의
- L2CAP : Bluetooth 환경에서 논리적인 연결을 만들어주고, 연결시 데이터를 전송하는 기능
- SDP : Bluetooth 디바이스가 제공하는 서비스의 종류를 검색할 수 있는 방법에 관한 프로토콜
- RFCOMM : 시리얼 포트를 시뮬레이션 하기 위한 프로토콜
- TCS : 무선 전화기능을 Bluetooth에서 구현하기 위한 프로토콜
- OBEX : Object EXchange 프로토콜로 object(image, vCard)의 교환에 이용.

3. 구현

Gateway 및 그에 따른 애플리케이션을 구현한 하드웨어 및 소프트웨어 환경은 다음과 같다.

- Bluetooth Module : CSR사의 MicroSira
- OS : Windows 2000
- Development Tool : Microsoft Visual C++ 6.0

Bluetooth protocol stack은 CSR사에서 제공하는 protocol stack을 이용하였다. 그림 3은 하드웨어의 구성을 나타낸다.

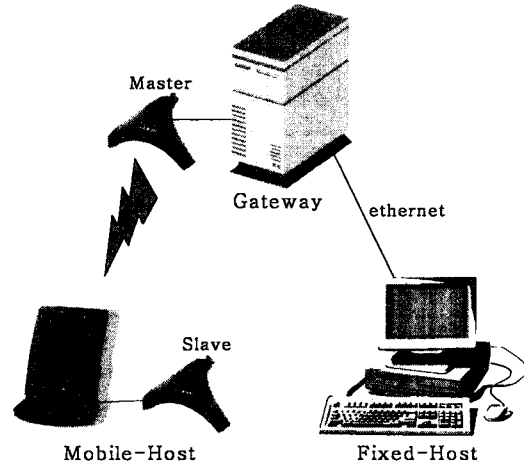


그림 3. 구현에 사용한 컴퓨터 구성도

구현한 프로그램은 파일 전송 기능과 메시지 전송 기능을 가지고 있다. 여기에 ECC 알고리즘을 이용한 암호화 기법을 적용하여 서로 암호화된 데이터를 주고받을 수 있도록 구현하였다. Gateway 시스템은 Gateway, Mobile Host, Fixed Host 등의 세 가지의 프로그램으로 구성되어 있다.

• Gateway

gateway의 역할을 하는 컴퓨터로써, 무선망과 유선망을 연결하는 역할을 한다. 여기에서는 mobile host에서 fixed host로 또는 fixed host에서 mobile host로의 데이터 전송을 담당한다. 전달되는 데이터는 그림 4와 같은 형태로 보내진다.

헤더	목적지	내용
----	-----	----

그림 4. 전달되는 메시지의 형태

Gateway는 메시지를 보내기만 할 뿐 그 내용에 대한 아무런 처리도 하지 않으며, 단지 목적지로의 메시지 전송만을 목적으로 한다. 여기에서는 ECC 알고리즘으로 암호화된 데이터를 전송하도록 되어있지만 암호화와 복호화는 전송의 시작과 끝인 fixed host와 mobile host만 그 동작을 할 뿐, gateway에서는 보안에 대한 어떠한 정보도 가지지 않으며 어떤 처리도 하지 않는다. Gateway는 Bluetooth module을 가지고 있으며 유선망에 연결되어있다. 그리고 Bluetooth

module은 마스터로 동작하도록 하였다.

• Mobile Host

무선망에서의 단말기 역할을 하며 데이터의 전송시에는 전송할 데이터를 ECC 알고리즘을 이용하여 공개키로 암호화하고 암호화된 데이터를 목적지에 대한 정보와 함께 Gateway로 전송한다. 데이터를 전송받을 경우에는 Gateway로부터 전송받은 데이터를 비밀키로 복호화하여 그 데이터를 확인할 수 있다. Mobile host에서는 Bluetooth module을 가지고 있으며, 이는 슬레이브로 동작하도록 하였다.

• Fixed Host

유선망에 위치한 컴퓨터로써, Mobile host와 같이 전송할 데이터를 암호화해서 Blue-Gateway로 전송하고, 전송받은 데이터는 복호화하여 그 데이터를 확인한다. Fixed host는 유선망을 통하여 Gateway와의 데이터 전송을 한다.

그림 5,6,7은 Fixed host에서 Gateway를 통하여 Mobile host로 메시지가 전송되는 과정을 보이고 있다.

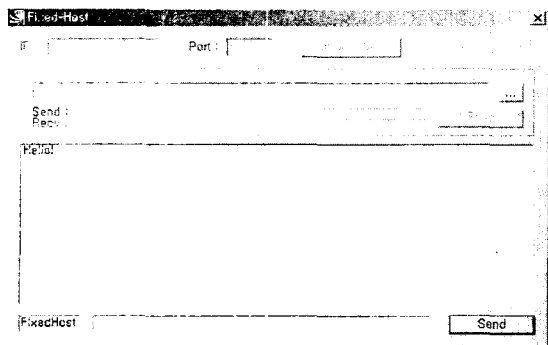


그림 5. Fixed Host에서의 메시지 전달

그림 5에서 메시지를 보내는데 ethernet을 통하여 gateway로 전송된다. 전송하기 전 ECC 알고리즘에 의해, 공개키로 보낼 내용을 암호화하여 암호화된 내용을 전송하게 된다.

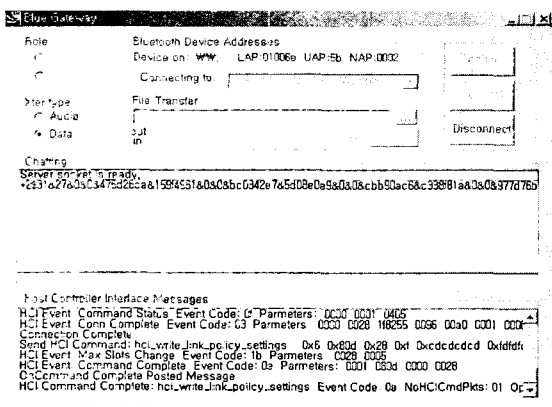


그림 6. Gateway에 전달된 메시지

그림 6을 보면 Fixed host에서 보내어진 암호화된 데이터를 gateway에서 받았음을 확인할 수 있다. 이 암호화된 데이터를 목적지인 Mobile host에 전달하게 된다.

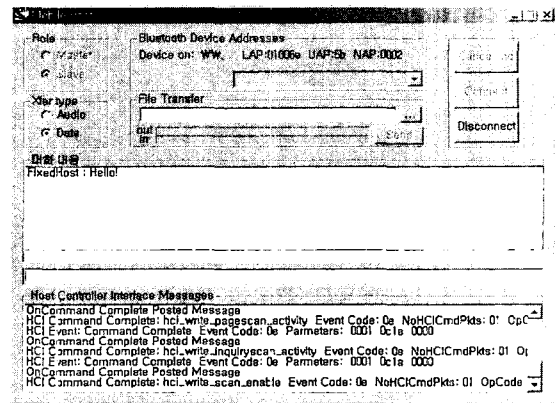


그림 7. Mobile Host에서 메시지 전달받음

그림 7은 Fixed host에서 gateway를 통하여 전달되어진 암호화된 데이터를 받아서, 비밀키로 그 내용을 복호화한 후 원래의 내용을 되살려 화면에 보이고 있음을 나타낸다. gateway와 Mobile host는 Bluetooth protocol을 이용하여 서로 통신하고 있다. 이와 같이 메시지의 직접적인 가공은 Fixed host와 Mobile host에서 이루어지고, gateway에서 할 일은 목적지로 메시지를 라우팅한다.

4. 결 론

Bluetooth를 이용하여 무선 단말기에서 유선망의 자원을 이용하고자 할 경우 본 연구에서 구현한 gateway를 이용하여 메시지 전송, FTP 뿐만 아니라 여러 가지 인터넷 서비스에 이용될 수 있다. 이를 이용하여 무선 인터넷폰, 개인정보관리 등의 응용이 가능하다. 본 논문에서는 gateway를 애플리케이션 레벨에서 구현하였는데 실시간 전송이 필요한 응용에서는 라우팅 기능을 네트워크 또는 트랜스포트 레이어에서 수행되도록 해야 한다.

5. 참고문헌

- [1] Bluetooth SIG, "Bluetooth Specification Version 1.1", Feb. 22. 2001
- [2] The Official Bluetooth Wireless Info Site. <http://www.Bluetooth.com/>
- [3] Bluetooth 산업 협의회, <http://www.Bluetooth.or.kr/>
- [4] Bluetooth Lab., <http://www.Bluetoothlab.com/>
- [5] CSR, <http://www.csr.com/>
- [6] BlueLogic, <http://www.bluelogic.co.kr/>
- [7] Korea Wireless Network, <http://www.korwin.co.kr/>
- [8] Charles F Sturman, Jennifer Bray, Bluetooth - Connect without Cables , 2001