

# IPv6를 지원하는 블루투스 액세스 포인트 구현

## Implementation of IPv6 Bluetooth Access Point

최현석\* · 문춘경\* · 김평수\* · 김영근\*

(Hyun Seok Choi · Choon Kyoung Moon · Pyung Soo Kim · Young Keun Kim)

**Abstract** - In this paper, we aim to design and implement supporting IPv6 Bluetooth Access point(AP) in Linux. Bluetooth is a cable replacement technology designed for short range ad-hoc connections, which most likely change the way we handle and access information in the near future. In Personal Area Network(PAN) mobile devices need many IP address space, then we need next generation Internet Protocol(IPv6). We designed Bluetooth Access Point with Bluetooth stack and MAC bridge function in Linux. The implementation tested on Linux system based on Bluetooth Access Point with other Bluetooth devices.

**Key Words** : Bluetooth, IPv6, BlueZ, Access Point

### 1. 서 론

블루투스는 저전력과 휴대성이 높은 특징을 갖고 있으며 다양한 응용 범위를 지니고 있는 차세대 통신기술이다. 개인 네트워크인 Personal Area Network(PAN)에서 무선 통신 기술로 블루투스가 주목을 받고 있으며, 인터넷 연결기능 또한 중요한 기능으로 인식되고 있다. PAN 영역에서는 무선단말들이 많은 IP 주소가 필요로 하므로, 주소 공간이 풍부한 차세대 인터넷인 IPv6 지원이 꼭 필요할 것으로 예상된다.

본 논문에서는 IPv6 프로토콜을 지원하는 블루투스 액세스 포인트를 설계하고 이를 리눅스에서 구현하였다. 본 논문의 구성은 2장의 관련 연구에서 블루투스 기술과 PAN 프로파일 및 IPv6 기술에 대해 알아보았고, 3장에서는 블루투스 액세스 포인트의 설계 구조에 대해 살펴본다. 그리고 4장에서 액세스 포인트를 구현에 대해 설명하고 마지막으로 결론을 기술하였다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 블루투스

블루투스는 이동전화, 헤드셋, 컴퓨터, PDA, 노트북, 가전 기기등과 같은 모든 정보기기 상호 무선 네트워크로 연결하여 복잡한 케이블이 없이도 양방향 통신을 가능하게 하는 기술이다.

블루투스의 목표는 기본적으로 개인이 사용할 수 있는 무선통신을 제공하는 데에 있다. 즉, 블루투스를 사용하면 개인적으로 컴퓨터, 프린터, 휴대전화, 휴대정보단말 등을 무선으로 연결하는 PAN 네트워크를 구축할 수 있으며, 나아가 가정 내 디지털 가전까지도 무선으로 연결할 수 있다. 블루투스는 이러한 점에서 세계 정보통신분야 업체들로부터 환영을 받았고, 1999년 7월에 블루투스 표준 v1.0이 제정된 이후 많은 업체들이 블루투스를 이용한 응용제품을 개발하고 있다.

최근에 발표된 블루투스 Enhanced Data Rate(EDR) 기술은 현재의 블루투스 표준 v1.2 보다 3배 더 빠른 데이터 전송 속도를 제공할 뿐 아니라 블루투스 모바일 폰이나 헤드셋에 대해서는 더 낮은 전력 소비를 제공한다. 블루투스 EDR 은 현재 표준 v1.2의 최대 전송 속도인 721 Kbps 에 비해 2.1Mbps의 최대 데이터 전송 속도를 제공한다. 한편, 이러한 전송 속도의 증가는 EDR 표준이 주어진 데이터에 대해 표준 v1.2보다 최대 3배나 덜 활동적이게 되기 때문에 전력 소비가 줄어 배터리에 의존하는 모바일 장치에 큰 이익을 줄 것으로 보인다.

#### 2.2 PAN 프로파일

블루투스는 코어(Core)와 프로파일(Profile)의 두 가지 사양으로 만들어져 있다. 코어에서는 블루투스 특유의 프로토콜을 규정하고, 프로파일에서는 응용기기의 접속방법을 규정하고 있다. 블루투스 SIG에서의 표준화시 가장 중요한 것 중 하나가 프로파일이다. 블루투스는 다양한 가능성을 갖고 있지만, 주변기기를 인식하는데 드라이버를 응용하는 것처럼 상호접속을 행하는 데는 블루투스 기기간의 커넥션을 가능하게 하는 기초가 되는 규약으로, 기기마다의 소프트웨어 스택

저자 소개

\* 正 會 員 : 三星電子(株) DM研究所

의 실장방법을 기록한 프로파일이 필요하게 된다.

이전 방식에서는 블루투스를 통한 LAN 접속을 하기 위해서 LAN Access 프로파일(LAP)을 이용해야 했다. 그러나 최근에 LAN 접속을 위해 PAN 프로파일의 표준이 완성된 후 LAP보다 PAN 프로파일이 더 많이 사용될 것으로 보인다.

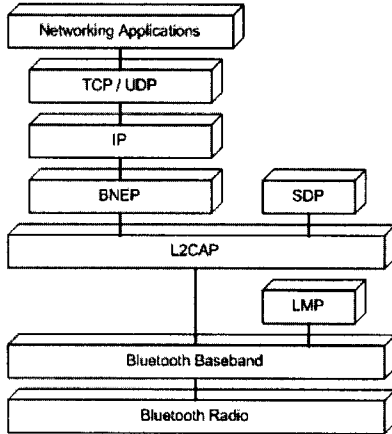


그림 1 PAN 프로파일 구성도

PAN 프로파일에서 가장 중요한 부분은 BNEP 프로토콜이라고 할 수 있다. 기존의 PPP와 RFCOMM을 통해 TCP/IP에 연결되는 LAN Access Profile과는 다르게 L2CAP와 IP 프로토콜 사이를 연결하기 위해 새로운 BNEP 프로토콜을 사용한다. PAN 프로파일은 L2CAP과 IP 계층을 직접연결해주는 BNEP 프로토콜을 사용함으로써 기존 LAP보다 단순해지고 불필요한 정보가 줄어드는 장점을 가지고 있다.

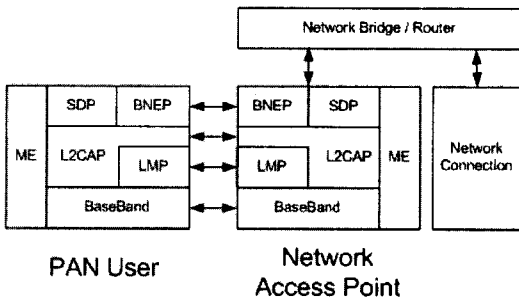


그림 2 NAP로 사용되는 PAN 구성도

### 2.3 IPv6

IPv6는 현재 사용되고 있는 인터넷 프로토콜인 IPv4의 32비트 주소체계를 128비트로 확장하여, 다가오는 Post PC 시대에 등장할 수많은 인터넷 단말들에게 충분한 주소 공간은 제공하면서 플러그 앤 플레이 방식의 자동 네트워킹과 이

동성 지원, 보안기능, 서비스 품질 보장 등 다양한 기능을 제공할 수 있도록 설계된 차세대 인터넷 프로토콜이다.

## 3. 블루투스 액세스 포인트

### 3.1 블루투스 스택

블루투스 스택은 크게 상용 스택과 공개 스택으로 분류할 수 있다. 본 논문에서는 리눅스 커널 2.4.6 부터 공식적으로 포함되어 배포되고 있는 BlueZ 블루투스 스택에 대해서 살펴 보겠다. 그림 3은 BlueZ 스택의 개괄적인 구조를 나타내고 있다. BlueZ 스택을 큰 범위로 분류하면 커널 공간에서 구현된 코어 스택과 유저 공간에서 구현된 유틸리티로 구성되어 있다.

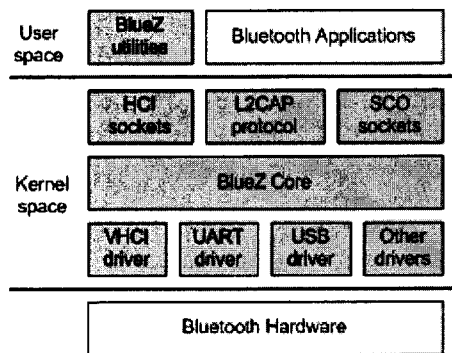


그림 3 BlueZ 스택 구조

### 3.1 MAC 브릿지(IEEE 802.1d)

블루투스 액세스 포인트가 무선랜 액세스 포인트와 같은 역할을 하려면 MAC 브릿지(Bridge) 기능이 필요하다. 일반적으로 브릿지 기능을 구현하기 위해 리눅스의 iptables 방식이 사용되지만, 리눅스 커널 자체에 브릿지 기능이 구현되어 있으므로 이를 사용할 수도 있다. 리눅스 커널에서 브릿지 기능이 동작하도록 하려면 커널 환경 설정에서 802.1d 기능을 선택한 후 재컴파일하면 브릿지 기능을 사용할 수 있게 된다. 리눅스에서 브릿지 기능을 정상적으로 사용하기 위해서는 커널 버전 2.4.21 이상을 사용하도록 권장하고 있다. 그 이하 버전에서는 동작상의 문제가 발생할 수도 있다.

## 4. 구현

일반적으로 공개된 블루투스 프로토콜 스택으로 OpenBT 스택과 BlueZ 스택이 많이 사용되고 있다. 본 논문에서는 리눅스 커널에 공식적으로 포함되어 있는 BlueZ 블루투스 프로토콜 스택을 사용하여 블루투스 액세스 포인트를 구현하였다.

블루투스 액세스 포인트 시스템 구현을 위해 사용된 리눅스 커널은 버전 2.4.22이다. 구현에 사용된 접속 모듈은 CSR 칩을 사용한 USB 기반 블루투스 모듈이다. 액세스 포

인트 및 단말에도 같은 모듈을 사용하여 구현하였다.

엑세스 포인트의 전체적인 시스템은 그림 4와 같이 구성된다. 본 논문에서 사용된 실험 망은 외부 인터넷 영역에 존재하는 IPv6 라우터가 라우터 프리픽스(Prefix) 정보를 서버넷에 보내주고 있는 형태이다. 라우터 프리픽스 정보를 바탕으로 블루투스 서버넷 단말들이 전역 IPv6 주소를 자동으로 설정할 수 있게 된다.

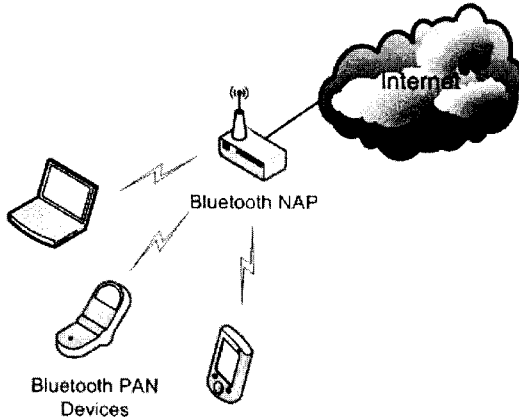


그림 4 블루투스 AP 시스템

엑세스 포인트로 사용할 리눅스 시스템에 IPv6 프로토콜과 BlueZ 스택을 설치하였다. 리눅스에서 엑세스 포인트를 실행시키기 위해 사용된 스크립트는 그림 5와 같다. IPv4와 IPv6 기능을 모두 지원하기 위해서 스크립트 내용중에 IPv4 관련 설정도 포함되어 있다. 해당 스크립트에 IPv6 관련 설정을 별도로 해주지 않아도 브릿지를 통해 자동으로 IPv6 패킷이 단말로 전달된다.

```
#!/bin/sh
hciconfig hci0 up
modprobe bnep
modprobe ipv6
hcid
sdpd
brctl addbr pan0
ifconfig pan0 192.168.0.10
brctl setfd pan0 0
brctl stp pan0 off
brctl addif pan0 eth0
ifconfig eth0 0.0.0.0
route add default gw 192.168.0.1 dev pan0
pand --listen --role NAP -persist
```

그림 5 엑세스 포인트 실행 스크립트

엑세스 포인트 구현 검증은 ping6 프로그램과 모질라 웹 브라우저를 가지고 실험하였다. 상호 연결 실험 결과 엑세스 포인트의 모든 동작이 정상적으로 동작함을 알 수 있었다.

단말 블루투스 단말이 블루투스 엑세스 포인트에 연결되는 시간이 무선랜에서의 연결 시간보다 약간 길게 측정되었다. 이는 블루투스 모듈 자체의 문제라서, 본 논문의 구현에서 사용된 블루투스 모듈 자체의 문제라고 생각된다. 테스트에서 사용된 블루투스 표준 v1.1 지원 모듈은 무선랜과 함께 사용시 신호 간섭이 발생하고 블루투스 연결 속도가 수 초정도 걸리는 것으로 알려져 있다.

이러한 문제점을 개선한 블루투스 표준 v1.2 이상을 지원하는 모듈을 사용하면 무선랜과의 신호간섭 및 연결 지연에 관한 문제점들이 개선될 것으로 예상된다.

## 5. 결 론

본 논문에서는 IPv6 프로토콜을 지원하는 블루투스 엑세스 포인트를 설계하고 구현하였다. 이를 통해 블루투스 단말은 무선랜 엑세스 포인트처럼 블루투스 엑세스 포인트에 접속하여 인터넷에 연결할 수 있다. 기존 LAP방식에 비해 효율적인 PAN 프로파일 접속 방식을 지원하도록 구현하였다. 또한, IPv4뿐만 아니라 IPv6 프로토콜을 지원하도록 블루투스 엑세스 포인트를 설계하였다.

점차 개인이 가지고 다니는 단말들을 무선 네트워크로 통합하고자 하는 요구가 늘어날 것이다. PAN 네트워크를 구성하기에 적당한 저전력 무선 통신기술로 블루투스가 더욱 많이 사용될 것으로 예상된다. 사용자가 블루투스 PAN 네트워크에 존재하는 무선 단말을 엑세스 포인트를 통해 외부 인터넷에 연결하고자 할때, 본 논문에서 구현한 블루투스 엑세스 포인트를 사용하면 무선 단말을 보다 쉽게 인터넷에 연결할 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] Miller and Brent A. "Bluetooth Revealed", Prentice-Hall, 2000.
- [2] 한국무선네트워크, "해설 Bluetooth", 신구문화사, 2001.
- [3] Bluetooth SIG, "Specification of the Bluetooth System", Bluetooth SIG.
- [4] Bluetooth SIG, "Bluetooth Personal Area Network(PAN) Profile Specification", Bluetooth SIG.
- [5] Bluetooth SIG, "Bluetooth Network Encapsulation Protocol(BNEP) Specification", Bluetooth SIG.
- [6] Ramiro Jorden, Chauiki T. Abdallah, "Wireless Communications and Networking: An Overview", IEEE Antennas and Propagation Magazine, vol. 44, pp.185-193, Feb 2002.
- [7] BlueZ Protocol Stack, <http://www.bluez.org>
- [8] Linux Bridge Util, <http://bridge.sourceforge.net>
- [9] Ladid, L., "IPv6 on everything: the new Internet IPv6 helps network architects address the IP address shortage, security, QoS, multicast and management", 3G Mobile Communication Technologies, pp.317-322, 26-28 March 2001.