

블루투스 시스템의 특성 및 구현

이 태 진*, 전 필 성*, 손 미 현**, 강 우 식***, 이 재 율****

● 목 차 ●

1. 서 론
2. 베이스밴드
3. 안테나 및 RF
4. 삼성 블루투스베이스 밴드 및 RF 구조
5. 프로토콜 계층
6. 개발동향 및 향후전망
7. 결 론

1. 서 론

블루투스는 10세기경 덴마크와 노르웨이를 통일한 덴마크 왕의 이름에서 유래한 것으로, 2.4 GHz의 비인가 ISM (Unlicensed Industrial Science Medical) 주파수 대역을 사용해서, 10m이내의 개인 거리 내에서 다양한 기기간에 통신을 할 수 있도록 하는 저전력(RF 전력: 1mW - 100mW), 저가(\$5 정도 예정)의 무선 통신 시스템이다. 원래는 복잡한 유선 케이블을 무선으로 대체할 목적으로 시작되었지만, 늘어나는 개인 휴대용 디지털 기기들, 개인 이동 통신 기기들, 컴퓨터들, 가전 기기들 간의 멀티미디어 데이터 송수신을 무선으로 할 수 있도록 하는 기술로 진화하고 있다. 초기에는 에릭슨(Ericsson), 노키아(Nokia), IBM, 인텔(Intel), 도시바(Toshiba)등의 5개사가 프로모터(Promoter)사로 주축이 되어 블루투스 SIG(Special Interest Group)를 결성하였고, 이후, 마이크로소프트(Microsoft), 3Com,

루센트 테크놀로지(Lucent Technologies), 모토롤라(Motorola)의 4개사가 프로모터사로 추가되었으며, 블루투스 사양의 제정, 보완 및 상호 접속성 인증을 주도해오고 있다 [3]. 1999년 6월에는 처음으로 블루투스 사양(Bluetooth Specification) 버전1.0이 나왔고, 1999년 12월에는 업그레이드된 블루투스 사양 버전 1.0B가 제정되었으며, 2000년 11월에는 기존의 사양 내용을 보다 명확히 한 블루투스 사양 버전 1.1이 나왔다 [1,2]. 블루투스에 대한 관심의 증대로 현재는 전세계 2000여개의 통신, 반도체, 컴퓨터 등 관련 회사들이 블루투스 SIG의 회원사로 참여하고 있다 [3]. 블루투스를 이용하면 무선으로 개인 기기들간의 통신망을 구성할 수 있다는 개념에서 기존의 WAN이나 LAN에 대응하는 WPAN (Wireless Personal Area Network)의 표준화 제정 작업이 IEEE 802.15 작업그룹(working group)에서 활발히 진행되고 있다 [6,9].

본 논문에서는 이러한 블루투스 시스템의 베이스밴드 및 RF의 특성 및 구현 사례와 프로토콜 스택, 프로파일을 살펴본다. 그리고, 현재 블루투스의 개발 동향과 향후의 전망에 대해 알아본다.

* 삼성전자 중앙연구소 책임연구원

** 삼성전자 중앙연구소 선임연구원

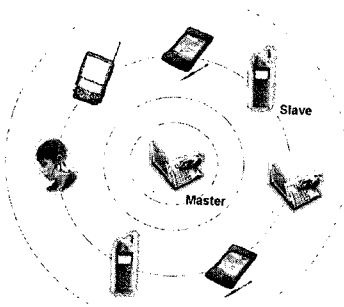
*** 삼성전자 중앙연구소 수석연구원

**** 삼성전자 중앙연구소 연구위원

2. 베이스밴드(Baseband)

블루투스는 2.4 GHz의 주파수 대역에서 1MHz 대역폭의 채널 79개를 1초에 1600번 빠르게 바꾸어가며 송수신하는 주파수 도약(Frequency Hopping) 방법을 사용한다. 디지털 데이터를 송신하기 위해서는 아날로그 신호로 변조해 주어야 하는데, 이를 위한 신호 변조 방법으로는 GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)를 사용하고, 슬롯화된 TDD(Time Division Duplex) 방식으로 데이터를 송수신한다. 한 슬롯의 시간은 $625 \mu sec$ 이다. 블루투스의 최대 전송율은 약 1Mbps이다(최대 유효 데이터 전송율은 723 kbps). 마스터(Master)기기와 슬레이브(slave)기기들로 구성되는 작은 네트워크인 피코넷(piconet)에서 (그림 1) 하나의 피코넷은 1개의 마스터와 7개까지의 활성(active) 슬레이브를 지원할 수 있다.

전력 절약 모드인 Park 모드를 이용하면 255개까지의 슬레이브를 제어할 수 있다. 따라서, 두 기기 간의 간단한 1:1 통신 및 여러 기기 간의 1:N 통신을 지원할 수 있다. 블루투스는 통상 휴대용 기기에 탑재될 예정이므로 배터리의 전력 소비를 최소화시키는 것이 중요한데, 이를 위해 Park, Sniff, Hold 등의 저전력 동작 모드를 정의하고 있다. 그리고,

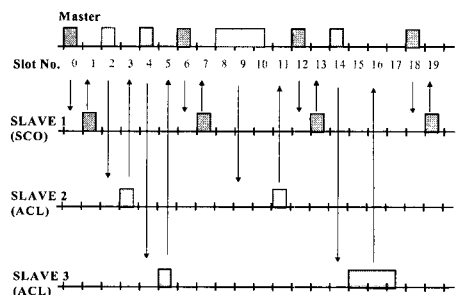


(그림 1) 1개의 마스터와 7개의 슬레이브로 구성된 피코넷

여러 개의 피코넷이 있을 경우 피코넷간의 데이터 송수신을 위해서 스캐터넷(scatternet)을 구성할 수 있다.

피코넷에서 마스터와 슬레이브간에 데이터 송수신을 위해 연결할 수 있는 커넥션(connection)의 종류에는 파일전송 등의 데이터 송수신을 위한 ACL (Asynchronous Connection-Less) 커넥션과 음성 전송 등을 위한 SCO(Synchronous Connection-Oriented) 커넥션이 있다.

ACL 커넥션인 경우에 마스터는 짝수 슬롯에서 특정 슬레이브에 데이터를 전송하면서 폴링(polling) 하고, 폴링을 받은 슬레이브만이 다음 홀수 슬롯에서 마스터로 데이터를 전송할 수 있다(그림 2). 한 번에 보낼 수 있는 데이터 패킷은 보낼 데이터의 양에 따라 1, 3 혹은 5슬롯을 점유할 수 있다. ACL 커넥션을 이용한 최대 유효 데이터 전송율은 한 방향이 723.2kbps, 다른 방향이 57.6kbps가 된다. 양방향 모두 같은 전송율일 경우 최대 유효 데이터 전송율은 433.9kbps이다.



(그림 2) 마스터와 슬레이브들간의 ACL과 SCO 데이터 송수신

SCO 커넥션인 경우에는 일정한 간격의 슬롯이 SCO 커넥션을 위해 할당되고, 그 슬롯들에서는 ACL 커넥션을 위한 패킷 전송이 금지된다. 즉, 마스터는 해당 슬레이브에 일정한 슬롯 간격 마다 짝수 슬롯에서 데이터를 보내고, 해당 슬레이브도 마

스터에 일정한 슬롯 간격 마다 홀수 슬롯에서 데이터를 보낸다(그림 2). SCO 커넥션은 주로 음성 통신을 위해 사용되고 64kbps의 고정된 전송율을 갖는다. 한 개의 블루투스 기기는 최대 3개까지의 SCO 커넥션을 지원할 수 있다.

블루투스는 오류가 발생할 수 있는 무선 매체를 통해 데이터를 송수신하므로, 데이터 전송 오류를 보정하고 보다 신뢰성있는 데이터 송수신을 가능케 하기 위해 다음과 같은 방법을 사용한다. 즉, 송신측에서 보낸 데이터를 수신측에서 제대로 받지 못했을 경우, 송신측에서 이전에 전송한 데이터를 재전송하는 방법인 ARQ(Automatic Repeat Request)나 전송중에 생긴 패킷 헤더나 데이터의 비트 오류를 스스로 감지하고 보정해주는 방법인 HEC(Header Error Correction)와 FEC(Forward Error Correction)를 사용한다.

또한 무선 매체상에서 특정 기기간의 송수신 데이터를 또 다른 기기에서 감지하거나 감청하지 못하도록 방지하고, 서로 신뢰할 수 있는 기기끼리만 안전하게 데이터 송수신을 보장하는 수단으로 인증(Authentication)과 데이터 암호화(Encryption)를 할 수 있다.

Chipset으로 베이스밴드를 구현하는 경우 순수한 Logic만으로 구현한다면 상태제어기(state controller), RF 인터페이스, 버퍼, 주변장치, 패킷처리(CRC, Access Code, HEC 및 FEC) 등의 중요 부분으로 나누어 구현할 수 있다. 상태제어기는 각 상태마다 처리하여야 할 패킷 종류를 정의하고, RF 인터페이스는 사용되는 RF 칩에 따른 인터페이스(TX/RX Switching, Power management, Hopping control)를 관장하게 된다. 버퍼는 통상 TX 버퍼와 RX 버퍼로 구성이 되고, 헤드셋이 필요할 경우 별도의 오디오코덱(Audio Codec)을 위한 버퍼가 존재하게 된다. 패킷 처리는 패킷의 종류에 따른 신호 처리를 하게 된다.

베이스밴드는 LMP(Link Manager Protocol)/LC

(Link Controller)를 담당하는 마이크로프로세서의 관장하에 있는 데, 각 상태마다 사용되는 LMP 파라미터, LC 파라미터는 LMP/LC에서 연산하거나 또는 L2CAP에서 전해지는 값을 이용하므로 이를 위한 레지스터 또한 필수적이다. 이러한 파라미터는 RAM에 저장되어 지는 값과 플래쉬 ROM에 저장되는 값을 지정하여 사용하게 된다.

마이크로프로세서를 고찰하면 범용의 RISC 프로세서, 특히 ARM 코어를 이용하는 경우가 많다. 독자적인 RISC 코어, 또는 DSP를 이용하는 경우가 있으나, 블루투스의 특성상 연산보다는 제어에 주안점을 둔 통신 체계이므로 DSP보다는 RISC 프로세서가 적당할 것으로 생각된다.

3. 안테나 및 RF

블루투스 시스템에서 디지털 데이터 패킷을 아날로그 신호로 변조해서 2.4 GHz대역의 고주파 신호에 실어서 보내고, 수신된 고주파 신호를 복조해서 원래의 디지털 데이터 패킷으로 바꾸기 위해서는, 안테나, RF(Radio Frequency)회로를 포함한 송수신 부분을 필요로 한다. 블루투스 시스템은 최대 송신 전력의 크기에 따라 100mW급의(20 dBm) 클래스1, 2.5mW급의(4 dBm) 클래스2, 그리고 1mW급의(0 dBm) 클래스3의 세가지 유형으로 구분할 수 있다. 기본적인 클래스3의 경우, 10m 정도의 거리에서 통신이 가능하고, 옵션으로 전력 증폭기가 장착될 경우인 클래스1은 도달 거리가 100m 정도에 까지 이를 것이다. 그리고, 비트 에러율이 0.1%가 되는 경우를 기준으로 했을 때, 블루투스 안테나의 수신 감도는 최소 -70dBm 이상이 되어야 하는 것으로 사양에 정의되어 있다 [1]. 블루투스의 RF 전력은 기존의 휴대 전화기에 비해 약 3% 정도로 작다 [3].

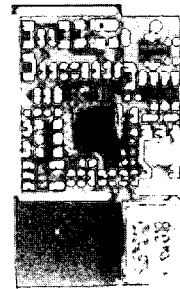
현재, 블루투스를 개발하고 있는 각 기업에서는 RF의 경쟁력 확보를 위한 RF IC의 one-chip화,

Front-end 컴포넌트 예를 들어 필터, Balun, 스위치 등과 같은 RF Bulk 소자를 소형, 저가격화를 위해 스트립라인(Stripline)형태로 개발하고 있다. 안테나의 경우, 소출력 고감도의 성능을 구현할 수 있는 스트립라인 안테나 또는 소형 패치 안테나 등이 개발되고 있다.

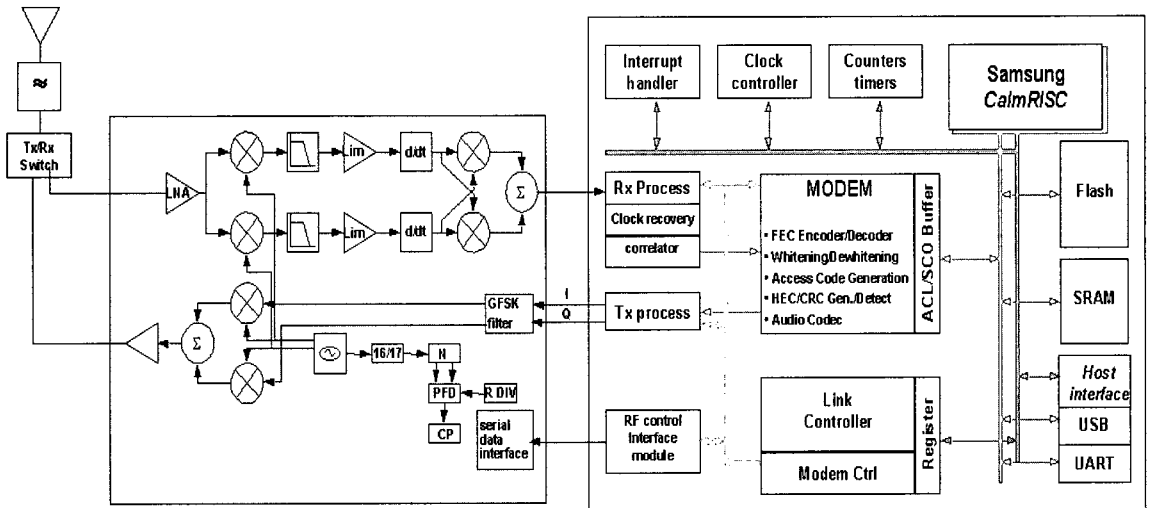
4. 삼성 블루투스 베이스밴드 및 RF 구조

삼성의 블루투스 모듈은 RF 및 베이스밴드 칩을 포함하며 다양한 응용을 위해 소형으로 WPAN (wireless personal area network) 솔루션을 제공할 수 있도록 설계되었다. 모듈은 블루투스 사양 버전 1.1에 있는 필요한 모든 기능을 지원하도록 되어 있다. 또한 최신의 저전력 프로세서 코어 기술을 이용하여 외부 소자가 최소화되도록 설계되었다. 삼성 블루투스 모듈에서 사용된 프로세서는 CalmRISC이고, 내장형 플래쉬 메모리와 RF VLSI를 가지고 있으며, 다층 PCB 설계를 사용하였다. 모듈은 CalmRisc의 사용자 응용 소프트웨어 개발툴을 지원할 수 있도록 되어 있다. 프로그램 메모리 사이

즈는 128kbyte, 데이터 메모리 사이즈는 8kbyte이다. OS 스케줄러로는 MicroCOS가 사용되었다. 링크키, 인증, 암호화 등의 보안, 인증 기능이 구현되어 있고, TDD 스위치 기능도 현재 구현되어 있다. 소프트웨어 프로토콜 계층으로는 HCI, L2CAP, RFCOMM, OBEX, TCS가 블루투스 모듈을 이용하는 호스트의 응용 프로그램의 동작을 위해 구현되어 있는 상태이다 (프로토콜은 5장 참조). 삼성 블루투스 모듈의 실제 사진과 블록 구조를 (그림 3)과 (그림 4)에 나타내었다. 모듈의 특성과 기능은 각각 <표 1>과 <표 2>에 주어져 있다.



(그림 3) 삼성 블루투스 모듈



(그림 4) 삼성 블루투스 RF 및 베이스밴드 칩 구조

<표 1> 삼성 블루투스 모듈의 특성

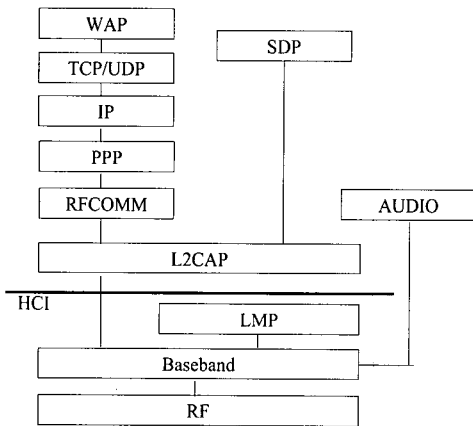
	Parameter	Unit	Min.	Typ	Max
Antenna	Impedance	Ω		50	
	VSWR			1.7	
	Bandwidth	MHz	2400		2480
	Polarization			Linear	
	Gain	dB			0
	Directivity			Omni-directional	
	Deviation of radiation pattern		DB	Max.-Min. = 10 dB	
RF IC	Max output power	0	3	5	dBm
	RF leakage		-30		dBm
	Output intercept point		10		dBm
	Input impedance		50		Ω
	Input matching		<2:1		
	PLL external reference input frequency		16		MHz
	PLL external reference input voltage	50		250	mVrms
	Internal VCO phase noise	-95			dBc/Hz
	Internal VCO phase noise	-120			dBc/Hz
Host I/F	USB, UART				
Module Size	23×16×3 mm				

<표 2> 삼성 블루투스 모듈의 기능

Parts	Features
Module	<ul style="list-style-type: none"> ● Fully integrated synthesizer ● Strip line RF Filter embedded in inner layer of PCB ● Strip line BALUN embedded in inner layer of PCB (Insertion loss -25dB)
RF	<ul style="list-style-type: none"> ● Single chip solution for ISM 2.45GHz BiCMOS RF transceiver ● Bluetooth transceiver with fully integrated synthesizer and VCO ● Rx with Quadratic demodulation ● Tx with direct conversion modulation ● Tx power amp with 3dBm output power at 2.5GHz ● Power-save mode ● Supply voltage range 2.7 - 3.3 V ● Few external Components ● LNA Filter included ● Flip Chip
Baseband	<ul style="list-style-type: none"> ● Flash memory embedded ● Hard-macro link controller ● All ACL packets and SCO packets are supported ● FEC, CRC, whitening, traffic shaping for multi-slaves, access code correction, and packet/payload header control are dedicated to Hard-macros ● Audio CODEC for A-law, (-law and CVSD ● UART interface up to 1.5Mbps ● USB interface for HCI packet with full speed ● Multi-slaves support in Master mode ● GFSK modulator
Antenna	<ul style="list-style-type: none"> ● Various antenna adaptable for each application product ● Colinear dipole antenna ● Inverse F antenna ● Slot antenna
CalmRISC	<ul style="list-style-type: none"> ● 16-bit Calm RISC processor <ul style="list-style-type: none"> - Power consumption 200 μ A/MHz @ 3.3V - Maximum frequency 100 MHz @3.3 V - 1.0 mm² die size ● 24-bit fixed point DSP coprocessor ● 4M word for Program Memory ● 4M byte for Data Memory

5. 프로토콜 계층 및 프로파일

사용자가 응용 프로그램을 통해 블루투스가 장착된 기기를 실제로 사용하기 위해서는 RF와 베이스밴드신호 처리 하드웨어를 제어하고, 이를 응용 프로그램과 연결시켜주는 소프트웨어를 필요로 하게 된다. 블루투스 사양에서는 이러한 목적으로 사용되는 소프트웨어 프로토콜을 계층화해서 기술하고 있다. (그림 5)는 블루투스의 소프트웨어 프로토콜 계층을 나타낸다.



(그림 5) 블루투스의 소프트웨어 프로토콜 계층

블루투스는 기본적으로 각기 다른 회사의 개인 휴대 디지털 기기, 개인 이동 통신 기기, 컴퓨터 등 다양한 특성의 기기들이 서로 통신을 할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다. 따라서, 특정 기능(응용 프로그램, 예: 파일 전송)마다 필요한 프로토콜들이 명확히 정의되어 각 회사들이 그 정의에 따라 프로토콜 계층을 구현해야 한다. 이렇게 함으로써 제조 회사가 각기 다른 블루투스 기기간에 호환성이 보장되게 할 수 있다. 즉, 특정 기능을 수행하기 위해서 필요한 프로토콜 계층을 RF를 포함한 물리 계층부터 최상단의 응용 프로그램 계층까지 필요로 하는 프로토콜 계층들에는 어떤 것들이 있는지 정

의할 필요가 있다. 이렇게 해야만 각기 다른 회사의 블루투스 제품이라도 특정 기능을 수행하는 경우에는 상호 호환성을 가질 수 있다. 블루투스에서 이러한 정의는 사양의 Profiles [2]에 기술되어 있다.

현재 블루투스 사양에는 범용 액세스, 직렬 포트, 무선 전화, 헤드셋, 다이얼 접속, LAN 액세스, 파일 전송, 데이터 동기, 서비스 발견 액세스 프로파일 등 기능에 따라 13 종류의 프로파일에 대한 정의가 있다. 이 가운데 범용 액세스(Generic Access) 프로파일은 상호간 기기의 발견, 접속 과정, 보안과 관련된 기능을 수행하는 가장 기본적인 프로파일이다. 서비스 발견 액세스(Service Discovery Access) 프로파일은 SDP를 이용해, 기기 상호간에 가능한 서비스 종류, 프로토콜, 파라미터 등을 결정하는 과정을 기술하고 있다. 특정 기능을 수행하기 위해서 두개 이상의 프로파일을 필요로 할 수도 있다. 예를 들어, 헤드셋과 개인 휴대 전화 기간에 통신을 하기 위해서 두 기기는 각각 범용 액세스, 직렬 포트 및 헤드셋 프로파일을 필요로 하게 된다.

기존 프로파일에 새로운 응용을 위한 프로파일의 추가를 위해 필립스(Philips)와 소니(Sony) 등을 중심으로 Audio/Video 작업그룹에서 오디오/비디오 전송, 무선 헤드셋/스피커, 비디오 회의 등과 관련된 프로파일을 제정중에 있다. HP에서는 프린터 프로파일을 고려중에 있다. ESDP 프로파일 작업그룹에서는 HTTP 메시지를 L2CAP에 맵핑(mapping)하기 위한 ESDP for UPnP를 제정중에 있다. 그 외에도 전송율을 높이기 위한 Radio2, 블루투스와 동일한 2.4 GHz 대역의 주파수를 사용하는 IEEE 802.11 무선 LAN과의 상호 공존을 위한 WLAN co-existence 등이 역시 SIG의 작업그룹에서 검토되고 있다. 현재 SIG의 작업그룹에서 고려중인 프로파일의 종류는 다음 <표 3>과 같다 [8]. 전송율을 현재의 1Mbps에서 10Mbps 이상으로 높이고 새로운 프로파일에도 대응할 수 있도록 성능을 개선한

블루투스 사양의 버전 2.0은 2001년 하반기 이후에 나올 예정이다.

<표 3> 현재 SIG에서 검토중인 프로파일

프로파일	응용
Automotive	자동차
PAN	간이 네트워크
HID	인간-기계 연결
Audio/Video	오디오/비디오
Printing	프린터
Imaging	정지 영상
ESDP	확장 SDP
Local Positioning	위치 추적
Unrestricted Digital Use	3세대 휴대전화

6. 개발 동향 및 향후 전망

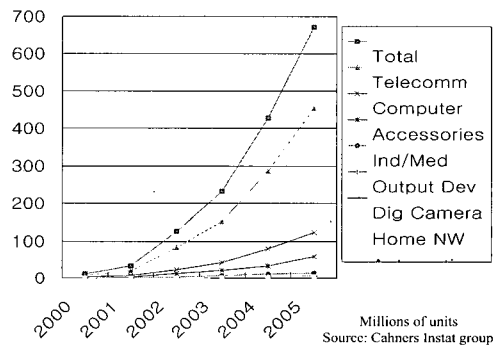
블루투스 SIG가 결성된 이후 오픈 라이선스로 로열티없이 제공될 이 무선 신기술에 대한 업계의 관심은 점차 증대되어 2000년 12월 현재 2074개의 회원사가 SIG에 참여하면서, 블루투스 관련 제품 개발에 참여하고 있다. 본 절에서는 블루투스 개발 동향과 표준화 동향, 그리고 국내의 블루투스 관련 동향을 살펴본다.

6.1 개발 및 시장 동향

지난 6월에 Monte Carlo에서 있었던 블루투스 Congress 2000에서는 전 세계에서 1700명 이상의 관계자들이 참석해 블루투스 관련 이슈들에 대해 발표하고 토론하였으며, 업계의 관련 제품 및 기술 개발에 대한 전시회가 열렸다 [7]. Innovent, CSR, Parthus등에서는 RF 칩과 0.35µm CMOS 베이스밴드 칩을 개발해 선보였고, Digianswer사의 20dBm RF가 블루투스 SIG에서 초기 인증을 받았다. 또한, Widcom과 IVT의 소프트웨어 프로토콜도 블루투스 SIG에서 초기 인증을 받았다 (아직까지 인증 절차

는 완전히 확립되지 않은 상태). 이 컨퍼런스에서 Silicon Wave, Parthus, Cadence 등은 블루투스 칩의 비용을 \$10이하로 할 수 있다고 제시하고 있지만, 단순 하드웨어 가격과 검사, 생산설비 및 양산 수율 등을 감안할 때 One-chip, \$10이하의 가격은 2001년 이후에나 가능할 것으로 보인다.

블루투스의 사양에서는 마스터가 7개까지의 활성화된 슬레이브와 통신이 가능한 것으로 기술되어 있지만, 아직까지 1:N 솔루션은 성숙되지 않은 것으로 생각된다(전시에서는 Digianswer, National Semiconductor, TTPCOM, Silicon Wave 등이 1:2나 1:3정도의 아주 간단한 정도의 시연만 보임). 최근 상위 계층(layer)에서의 버퍼관리(buffer management)를 이용한 1:N 솔루션이 고려되고 있다. 호스트와 모듈의 인터페이스를 위한 HCI layer의 부하를 최소화하거나 없애기 위한 embedded 구조 등도 고려되고 있다. 출시된 제품 형태로는 노트북 PC용 PCMCIA 카드, 휴대 전화기용 USB 접속기, 무선 헤드셋, AP(Access Point) 등이 있으며 시장이 본격적으로 형성되는 시기는 2001년 상반기 이후가 될 것으로 보인다. 일부 휴대폰 사용자들은 초기 블루투스 도입 단계의 추가 비용인 \$40 - \$60정도를 부담하고 블루투스 기능을 갖춘 휴대폰을 사용할 것으로 전망되지만 본격적인 시장은 가격이 \$7 - \$8 이하로 낮아지게 되는 시점에서 형성될 것으로 예



(그림 7) 블루투스의 시장 전망

상된다. 모듈 가격의 인하로 2005년경에는 약 7억 개의 블루투스 관련 제품들이 시장에 나올 것으로 전망되고 (그림 7) 시장 규모는 2004년 이후 매년 20억불을 초과할 것으로 전망하고 있다 [4]. Cahners Instat는 또한 초기의 고급 사용자들의 블루투스 선호에 이어서 휴대 전화기나 단말기, 가정 내 기기 등으로 시장이 점차 확대 될 것으로 전망하고 있다 [5].

6.2 표준화 동향

IEEE 802.15는 무선 LAN을 규격화한 IEEE 802.11에서 파생한 표준화 단체로 무선 개인 거리 네트워크(WPAN: Wireless Personal Area Network)의 무선 통신 기술의 표준 규격화를 블루투스 사양을 기반으로 추진하고 있다 [6]. IEEE 802.15의 4개 작업그룹에는 각각 블루투스 사양에 기초해서 물리 계층 및 데이터 링크 계층에서의 규격화를 추진하는 802.15.1, IEEE 802.11 기기와의 상호 간섭에 대해 연구하는 802.15.2, 최대 전송율을 20 Mbps이상이므로 높임으로써 다양한 멀티 미디어 데이터를 주고 받을 수 있도록 하는 802.15.3, 200kbps이하의 낮은 전송율에서 가정 기기의 제어 및 자동화 등의 응용을 고려하는 802.15.4가 있다 [9]. 802.15.1과 802.15.2는 2001년 3월 규격화를 마칠 예정인데, 이렇게 되면 블루투스는 IEEE의 표준 규격으로도 자리잡게 된다.

6.3 국내 블루투스 관련 동향

국내에서는 전파 진흥 협회(Radio Promotion Association)의 블루투스 산업 협의회에서 규격 분과, 개발 분과, 서비스 연구 분과, 인증시험 분과로 나누어 블루투스 사업의 활성화 및 국내 제도 정비에 관해 관.산.연 간의 의견 수렴 및 정보 교환을 하고 있다. 삼성, LG, SK, 현대, 한국 전자 통신 연구원(ETRI), 한국 통신 등의 기업 및 연구소가 참여하는 블루투스 산업 협의회에서는 규격 제정과 관련

된 포럼, SIG등에 참여 및 제안, 개발 관련 기술의 교류, 블루투스 제공 서비스 분류 및 단계별 서비스 확산 방안 연구, 품질 시험(RF, 프로파일, 프로토콜) 방법 및 절차의 조사 분석 등을 수행하고 있다. 정보통신부에서도 블루투스 관련 주파수 대역에 대한 심의를 마치고, 기술 기준을 검토하였으며 이를 공표할 예정이다.

7. 결론

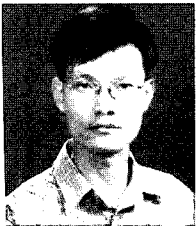
본 논문에서는 다양한 이기종 기기간에 무선으로 근거리에서 통신할 수 있도록 하는 기술인 블루투스의 베이스밴드 및 RF의 특성과 구현 사례, 소프트웨어 프로토콜 계층, 프로파일을 살펴 보았다. 그리고, 현재의 모듈 및 제품 개발 동향, 향후 블루투스의 전망에 대해 알아 보았다. 블루투스는 통신 및 정보 가전 기기들(개인 휴대 기기, 이동 통신 기기, 컴퓨터 및 가전 기기 등)을 연결함으로써 어느 때나, 어느 곳에서나 서비스가 중단없이 연결될 수 있게 하는 바탕을 마련할 수 있다는 점에서 주목을 받고 있으며, 전 세계적으로 관련 제품 개발을 위해 노력하고 있다. 상호 접속이 확립되고 [10], 저가 모듈 및 제품의 개발, 사용자에게 편리하면서도 친근한 응용의 지속적인 개발이 이루어진다면 블루투스는 원래의 목적에 부합하는 기술로 자리잡을 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Bluetooth Special Interest Group, Core, Specification of the Bluetooth System ver. 1.1, 2000.11.
- [2] Bluetooth Special Interest Group, Profiles, Specification of the Bluetooth System ver. 1.1, 2000.11.

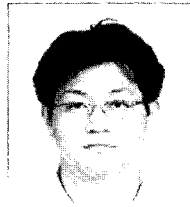
- [3] Bluetooth Special Interest Group, <http://www.bluetooth.com>
- [4] Allied Business Intelligence, "The market for Bluetooth technology is described in wireless data communications 2005; from WANs to Bluetooth," 1999.10.
- [5] Cahners Instat, "The Bluetooth revolution: wireless semiconductors kills the cord," 1999.10.
- [6] T. M. Siep, I. C. Gifford, R.C. Braley, R.F. Heile, "Paving the way for personal area network standards: an overview of the IEEE 802.15 working group for wireless personal area networks," IEEE Personal Communications, pages 37-43, 2000.2.
- [7] Bluetooth SIG, Proc. of Bluetooth Congress 2000, Monte Carlo, Monaco, 2000.6.
- [8] Bluetooth SIG, Proc. of Bluetooth Developers Conference, San Jose, California, 2000.12.
- [9] IEEE, <http://grouper.ieee.org/groups/802/15/>.
- [10] "Bluetooth's Slow Dawn," R. Schneiderman, IEEE Spectrum, pages 61-65, 2000.11.

저자약력



이 태 진

1989년 연세대학교 전자공학과(공학사)
 1991년 연세대학교 전자공학과(공학석사)
 1999년 Univ. of Texas at Austin 전기 공학과(공학 박사)
 1999년 - 현재 삼성전자 중앙 연구소 Network Solution Lab.(책임연구원)
 관심분야: 컴퓨터 네트워크, 무선 통신 시스템, Bluetooth.



전 필 성

1986년 한양대학교 전자통신학과(공학사)
 1998년 - 현재 삼성전자 중앙연구소 Network solution Lab.(책임연구원)
 관심분야: 무선 LAN, Bluetooth, ASIC



손 미 현

1994년 숙명여자대학교 물리학과(이학사)
 1996년 숙명여자대학교 물리학과 대학원 졸업(이학 석사)
 1996년 - 현재 삼성전자 중앙 연구소 Network Solution Lab.(선임연구원)
 관심분야: 초고속 무선 DATA통신, 무선 LAN, Access/Home Networking, Bluetooth, RF회로



강 우 식

1985년 경북 대학교 전자공학과(공학사)
 1996년 - 현재 삼성전자 중앙 연구소 Network Solution Lab.(수석연구원)
 관심분야: 초고속 무선 DATA통신, 무선 LAN, Access/Home Networking, Bluetooth.



이 재 울

1981년 경북대 전자공학과(공학사)

1983년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(공학석사)

1991년 음성 사서함 시스템 개발

2000년 - 현재 삼성전자 중앙연구소 연구위원(이사)

관심분야 : Access/Home Networking, 무선 통신 시스템,
Bluetooth.