

Retaw-1 저 전력 근거리 무선 통신 기술

(주)카서 안호성

차 례

I. 개요

II. Retaw-1 기술

III. 응용분야

IV. 결론

I. 개 요

신규 통신 시장은 복합 휴대 단말기를 중심으로 발전되어 진다. 즉, 디지털 카메라, MP3, DMB 등이 휴대폰과 결합된 복합 휴대단말기가 미래 시장 주도하게 된다. 또한 미래의 Ubiquitous 서비스는 저전력 근거리 무선망으로 구성된 공간 지원 서비스가 되어, 사람이 휴대한 복합 휴대단말기는 개인 가상공간의 중심에 위치하여서 주변 기기와 연결되고, 각 개인 가상공간의 연결함으로써 개인 간 통신이 이루어질 것이다.

개인가상공간 서비스는 복합휴대폰 단말기와 저전력 무선 Solution의 결합된 형태이고, 복합 휴대단말기가 사람의 주변의 센서, 장비, 서비스를 종합하여 외부 통신망과 결합 되므로, 주변 환경과 연결 수단을 제공하는 저전력 근거리 무선 Solution이 향후 미래 무선 시장 방향 주도하게 된다. 따라서 저전력 근거리 무선 통신 기술이 신규서비스의 길목 기술이 될

수 있다.

저전력 근거리 무선 통신 기술로서 현재 고려해 볼 수 있는 기술로서는 Bluetooth, Zigbee, 무선 LAN, NFC 등을 들 수 있다. 전 세계적으로 추진되던 Bluetooth 기술은 밀집된 사용자 환경에서 무선 멀티미디어 전송 성능에 한계를 보이고 있으며, Ubiquitous 시장에서 주목받는 ZigBee는 낮은 전송속도로 무선 멀티미디어 전송 어려움이 있고, 무선 LAN은 전력소모가 많아 휴대단말기에 사용하기에는 부적절하다. 또한 NFC(Near Field Communication)는 전송거리가 수 10cm로 가상공간 구축에 한계가 있다. 저전력 조건으로 고품질 무선 멀티미디어를 보낼 수 있는 속도 한계는 수 100 Kbps 수준으로서 무선 오디오 기술을 확보하면 저전력 근거리 무선 시장의 주도권 확보할 가능성이 높다. 저전력 무선 기술의 Bottle Neck은 무선 오디오 기술이 될 수 있다.

본고에서는 저전력, 저가격, 소형화 구현을 통하여

경쟁력 있는 무선 오디오 전송이 가능한 Retaw-1에 대하여 소개한다. Retaw-1기술은 2.4GHz 대역에서 Binary CDMA 모뎀을 이용한 저 전력 무선 데이터 전송 솔루션으로서, 블루투스와는 달리 무선 LAN과의 간섭 및 사용자 간의 주파수 충돌 현상이 없어 매우 우수한 품질의 무선 멀티미디어 전송이 가능하고 사용할 수 있는 채널수도 풍부한 장점을 가지고 있다. Retaw-1기술은 2.4GHz 대역의 ISM 주파수를 사용하므로 전 세계 시장을 대상으로 한 상품 개발이 가능하다.

II. Retaw-1 기술

2.1 개요

Retaw-1 기술은 2.4GHz 대역의 ISM Band를 사용하는 저전력 근거리 무선 전송 기술이며, Base-band 모뎀과 RF 모듈로서 구성되어 있다. Base-band 모뎀은 Binary CDMA 방식의 고유 모뎀을 사용하고, RF 로는 Bluetooth용으로 개발된 부품을 그대로 사용하여 RF 특성은 Bluetooth와 완전히 동일하며 한다. GFSK modem 특성 상 CDMA로 동작하기에는 제약이 있으므로 TDMA/TDD 방식을 채택

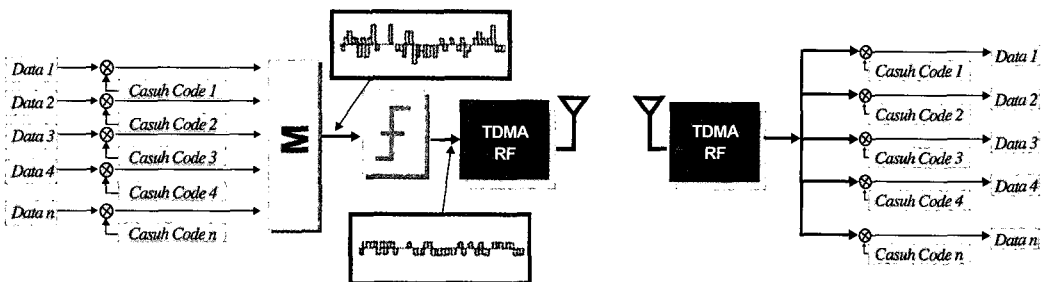
하면서 Bluetooth와는 달리 Partial Band Frequency Hopping과 Binary CDMA에 의한 Direct Sequence의 혼합 전송 방식을 사용한다.

ISM Band 규약에 따라 주파수 도약을 하지만 Bluetooth와 다른 점은 부분 대역에서 직교 도약을 하므로 장비 상호간의 주파수 충돌이 없으며 적응형 주파수 선택에 의해 WLAN과 동일 장소에서 공존이 가능하다. 그러므로 Bluetooth의 가장 큰 약점인 사용자 상호간의 간섭 문제와 WLAN과의 간섭 문제가 없으므로 실시간 오디오 신호를 전송함에 있어 우수한 전송품질을 보여준다.

현재 Retaw-1 모뎀 칩 개발이 완료되어 상품화되어 있으며 시스템 개발자들을 위한 시스템 개발 지원 Tool과 Software와 함께 다양한 모듈들이 공급되고 있다. Retaw-1 방식을 이용한 응용 분야는 디지털 무선 마이크, 무선 스테레오 스피커/헤드폰(셋), 그룹 전화기, 무선 카드 결제기, 무선 VoIP 전화기, 무선 키폰 시스템 등 성능경쟁력이 확보된 무선 오디오 전송 분야와 밀집지역에 사용자 수가 많은 음성/데이터 통신 분야에 우선적으로 적용하고 있다.

2.2 Binary CDMA 모뎀

2.2.1. 개요



(그림 1) Binary CDMA 구조

실시간 전송을 요구하는 오디오 전송의 특성상 데이터 전송의 경우에서와 같이 ARQ를 사용할 수 없으며 Forward Error Correction이나 Diversity를 적용하여야 한다. 또한 Spread Spectrum 기법을 활용하여 Processing Gain에 의하여 비트 에러에 대처할 수 있다. Retaw-1에서는 Multi-code CDMA를 적용하면서도 출력 파형이 TDMA와 동일하여 TDMA용으로 개발된 RF를 사용할 수 있는 Binary CDMA MODEM을 적용하기로 한다.

기존 CDMA 시스템은 여러 개의 입력신호를 동시에 전송하기 위해 각각의 입력 신호에 서로 다른 코드를 곱하여 채널간의 독립성을 보장한 후, 각 채널 신호를 모두 합하여 동시에 전송한다. 전송된 신호는 수신단에서 송신 시 사용한 코드와 동일한 코드를 곱하여 Correlation을 취하고 그 결과를 이용하여 각각의 채널 정보를 재생할 수 있다. 이와 같이 여러 채널을 동시에 더해 멀티 레벨 신호를 송신단에서 전송하기 위해서는 RF 모듈에 직선성이 뛰어난 선형 증폭기(Linear Amplifier)를 사용해야만 하고, 복원하는 과정에서도 멀티 연산과 멀티 Correlation을 취하는 복잡한 과정을 거쳐야 한다.

이에 비해 Binary CDMA 방식은 멀티 레벨 신호를 Binary 파형으로 바꾸어 일반적인 TDMA용 RF 모듈을 이용해서 멀티 채널 CDMA 신호를 전송할 수 있게 한다. 수신단에서도 멀티 비트 연산 대신 Binary 연산만으로도 수신신호를 복조할 수 있게 되어 송수신 시스템의 구조를 획기적으로 단순하게 만들 수 있다.

Binary CDMA는 송신 출력을 일정 진폭으로 변환하는 방법에 따라 크게 clipping을 사용하는 PW(Pulse Width)[1], MP(Multi-Phase)[2], CS(Code Select)[3] 방식과 coding을 사용한 CA CS(Constant Amplitude Code Select)[4], HC(Hierarchical Coded)[5] 방식 등으로 나누어

진다.

Binary CDMA 방식은 TDMA RF 모듈을 그대로 이용하여 CDMA 신호를 전송할 수 있으므로 사용하는 RF 모듈에 따라 2단계로 구분하여 개발이 추진되고 있다. 1단계에서는 기 개발되어 상용화 되어 있는 Bluetooth용 RF 모듈을 사용하고 있다. 2단계에서는 Rate에 따라 다양한 RF를 지원할 수 있도록 한다.

Bluetooth 용 RF 모듈을 이용하는 1단계 Retaw-1 기술은 모뎀 칩 개발이 완료되어 모든 Bluetooth 응용분야에서 월등히 우수한 성능을 나타내고 있으며 특히 오디오 분야의 특성이 우수하여 무선 마이크, 무선 스피커 등의 제품 개발이 진행 중이다.

2.2.2 Binary CDMA의 특징

○ 공개된 시장에서 구입이 가능한 보편적인 RF 모듈 사용
Binary CDMA 기술은 별도의 CDMA 용으로 개발된 선형성이 좋은 RF 모듈을 사용할 필요 없이 기존에 개발되어 있는 TDMA 용 RF 모듈을 사용하므로 부품을 구하기가 쉽고 가격이 저렴하다.

○ TDMA 방식과 CDMA 방식 모두 지원

Binary CDMA 신호는 전송파형이 TDMA 신호의 전송파형과 동일하므로 전송환경의 요구에 따라 TDMA 방식으로 전송하여 전송속도를 높일 수 있고, CDMA 방식으로 전송하여 간섭에 강한 신호로 만들 수 있다.

○ 열악한 환경에서 기존의 DS/CDMA보다 우수한 성능

Binary CDMA 기술은 기존의 CDMA 방식의 특징을 나타내므로 전송채널 특성이 직선성이 보장될 때는 DS/CDMA 와 대등한 성능을 나타내며 비 선형 증폭기를 사용하는 상황에서는 기존의 DS/CDMA에 비해 매우 우수한 성능을 나타낸다.

○ 축적된 TDMA 기술 및 시스템 재활용

Binary CDMA 신호의 전송과형이 TDMA 방식과 동일하므로 이미 TDMA 방식을 위해 개발되어 있는 기술들을 거의 그대로 사용할 수 있으며 TDMA 신호 전송을 위해 구축해 놓은 위성 시스템, 마이크로웨이브 전송장비 등 인프라 구조를 그대로 Binary CDMA 신호 전송용으로 사용하는 것이 가능하다.

○ 변복조 회로의 단순화로 ASIC 제작 용이

Binary CDMA 회로의 변복조 구조가 단순하여 ASIC 화가 용이하여 다양한 응용 시스템의 내부에 Embedded 형태로 SoC (System on a Chip) 제작이 가능하다.

2.3 Retaw-1의 주요 성능 및 제원

- FH or FH/DS Hybrid mode
 - Partial Band Frequency Hopping: 100 hops/sec
 - DS Processing Gain by Binary CDMA
- Media Access: TDMA/TDD
- Point-to-Point, Point-to-Multipoint, Broadcasting
 - Master - Slave, Slave - Slave' s in a group
- Mutual Interference Avoidance in dense operation
 - Supports up to 16 orthogonal links
- Data transfer Rate
 - up to 800Kbps ~ 3.2Mbps* in TDMA mode
 - up to 270Kbps ~ 1Mbps* in CDMA mode
 - up to 16 max data rate independent links in a group
- Powerful Frame Synchronization Structure
 - Dual Synchronization Threshold

● Hierarchical Security

- Group Code, Security Code

● Fast Link Setup

● Communication Range

- class 2: 10m
- class 1: 100m

● Supports various types of RF

- Silicon Wave: 1502, 1701, 1721
- Nordic: nRF2401A
- Chipcon: CC2400 *
- Micro Linear: ML2724 *

● Portable Applications

● power controlled by blocks

● Frequency Range : 2.4 ~ 2.48GHz (ISM Band)

● Modulation : GFSK

● Simultaneous Operating Channels: 16 (orthogonal hopping)

● Adaptive Orthogonal Frequency Hopping

● Spreading Code Length: 64 chip

● Group Code Length: 64bit seed

● Preamble: 128 chip correlation

(* Available 3Q 2006)

2.4 Retaw-1 주요 특성

2.4.1 Network Topology

Retaw-1의 단말들은 그룹단위로 동기가 이루어져 동작하게 된다. 즉 매 그룹마다 유일한 그룹코드가 부여되어 타 그룹과 분리 운용되며, 그룹 마스터를 중심으로 슬레이브가 그룹 마스터에 가입하여 그룹을 형성한다.(그림 2 참조)

그룹 내에서 모든 단말들은 호에 대한 주도권을 가질 수 있으며 그룹 내에서 1:1 또는 1:N의 통화로를

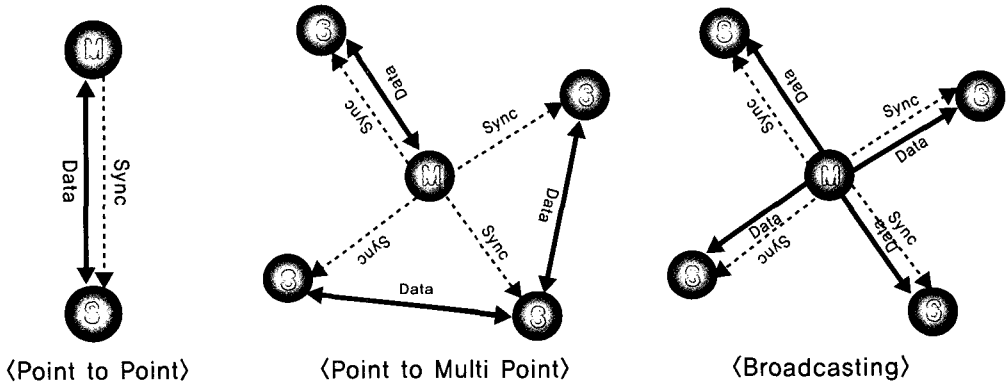
형성할 수 있다. 마스터는 직교도약을 위한 동기 유지의 역할을 담당하고 마스터 유고 시 타 슬레이브와 역할을 교환하게 된다.

2.4.2 상호 간섭 회피

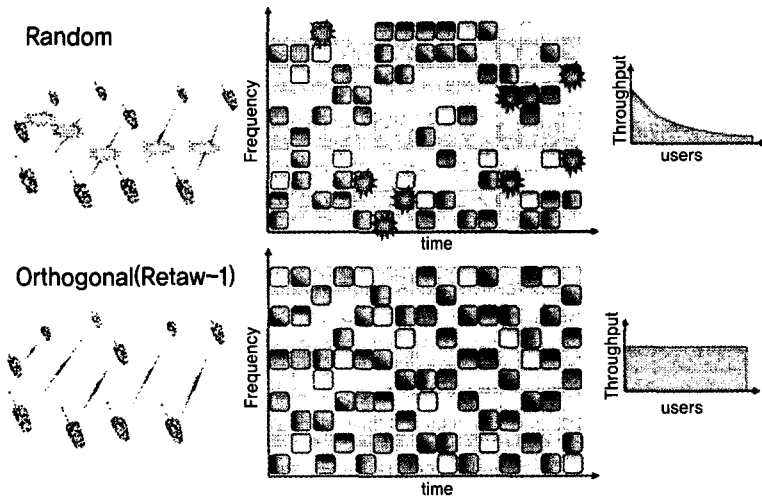
Retaw-1의 단말은 초기에 주변에서 다른 장비들이 사용하지 않는 16개의 가용 주파수를 선택하여 사용하므로 무선 랜과 같은 장비가 주변에 동작할 때

간섭을 배제한다. 또한 동작 중 사용 주파수를 품질을 모니터링하여 오류가 많이 발생하는 주파수는 다른 주파수로 실시간으로 대체한다. 마스터-슬레이브 모드 동작에 의하여 선택된 주파수를 관리하며 단말기간 2개 이상 16개의 호가 설정될 때 주파수 도약으로 인한 상호 간섭이 발생하지 않도록 직교 도약을 하도록 관리한다.

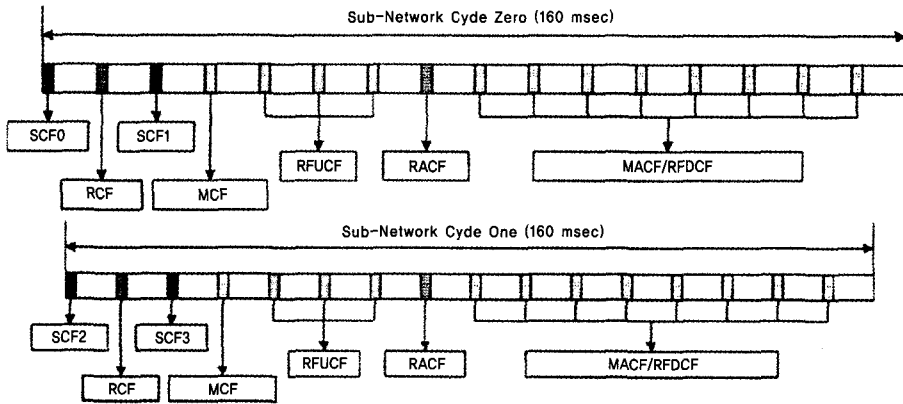
직교도약을 사용하지 않고 랜덤 도약을 사용하는



(그림 2) Network Topology



(그림 3) Random 및 Orthogonal Hopping Pattern 비교



(그림 4) Network Cycle 구조

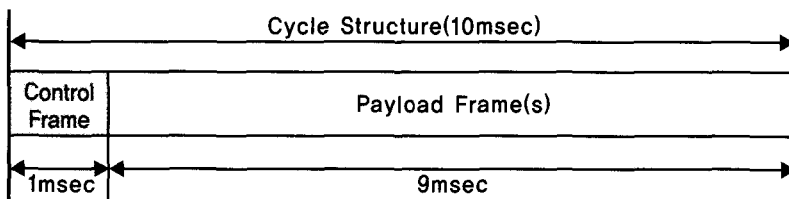
경우 호 설정된 단말의 개수가 증가함에 따라 상호 간섭이 발생하게 되어 음성의 경우는 음질의 저하를 가져오고 데이터의 경우는 재전송 프로토콜에 의해 Throughput의 저하를 가져오게 된다. 반면 Retaw-1의 경우는 16개의 호가 설정되더라도 전혀 상호 간섭이 발생하지 않으므로 음질의 저하나 Throughput의 감소가 발생하지 않는다. (그림 3 참조)

2.4.3 Network Cycle 및 Payload Frame Usage

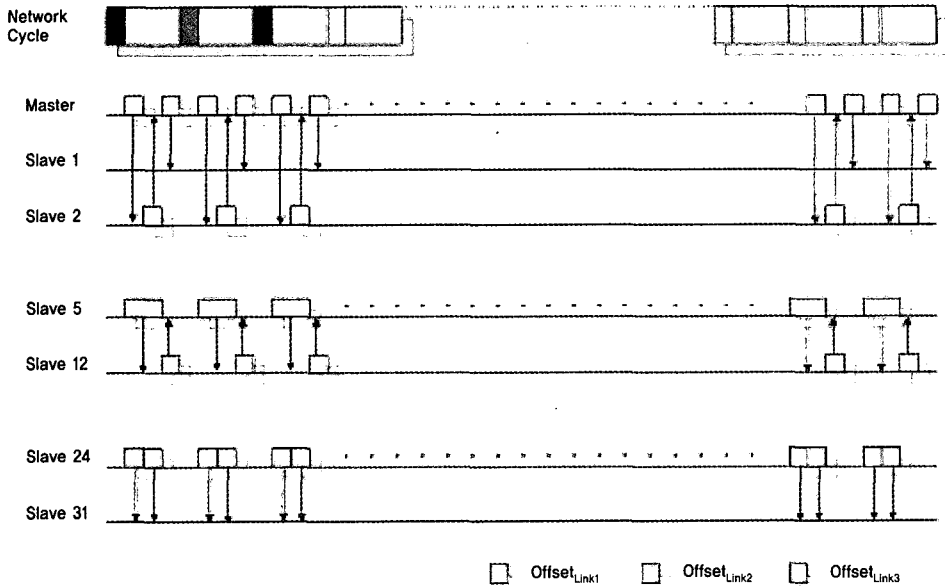
위와 같은 상호 간섭을 배제하는 동작을 위하여 Retaw-1은 다음과 같은 Network Cycle 구조를 가지고 있다. Retaw-1의 Network Cycle은 160Msec의 Sub-Network Cycle 2개가 반복적으로 유지되

며, 각 Sub-Network Cycle은 매 16개의 10msec cycle로 구성되며 한 개의 cycle은 1msec의 control frame과 9msec의 payload frame으로 나뉘게 된다. 이 9msec의 payload frame은 사용자의 편의에 의해 다시 세부적으로 분할되어 사용된다. control frame은 network의 동기를 유지하고 호 설정을 위한 메시지 전달 역할을 담당한다.

(그림 6)에서는 각 payload frame이 다르게 분할되어 각각 다른 주파수 Offset 을 가지고 동시에 한 network 안에서 서로에게 간섭을 일으키지 않으며 송수신을 이루는 구조를 나타내었다. 각 Offset은 하나의 주파수를 의미하는 것이 아니라 적교 주파수 hopping set을 의미한다.



(그림 5) Cycle 구조

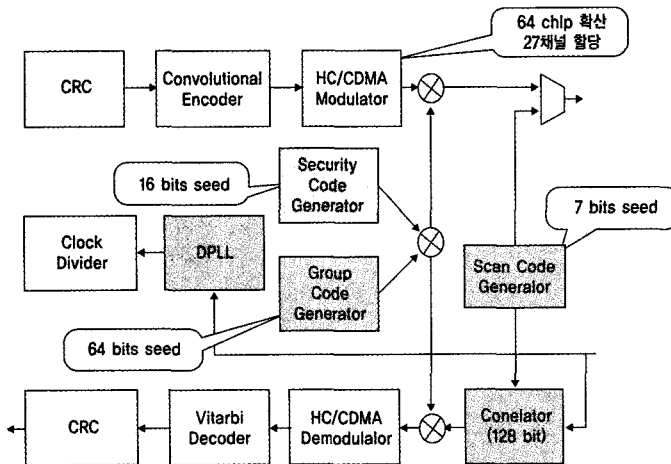


(그림 6) Payload Frame Usage

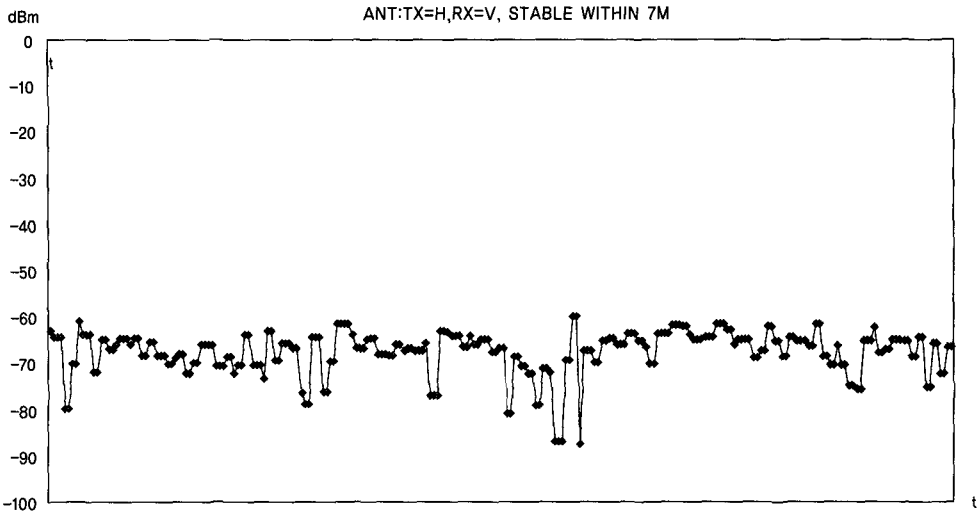
2.4.4 다 단계 보안

입력된 데이터는 Binary CDMA 블록을 거쳐 CDMA 변조된 binary 신호가 되며 여기에 16 bit의 security code와 64 bit의 group code 가 곱해진다.

또한 수신기에서 128 bit의 프리앰블이 같지 않으면 수신조차 할 수 없게 되어 있어 매우 높은 수준의 보안 대책이 마련되어 있다. (그림 7 참조)



(그림 7) 다단계 보안 구조



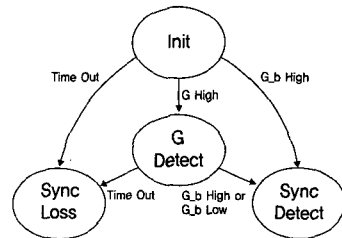
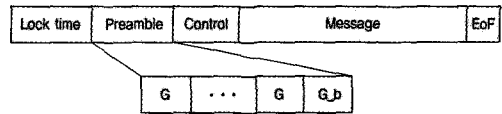
(그림 8) 2.4GHz 대역의 페이딩 현상

2.4.5 다이버시티 구조

2.4GHz 이상 대역에서는 파장이 15cm 이하가 되어 주변 환경에 의한 반사파로 멀티패스 존재하게 되며, 멀티 패스에 의한 상호간섭으로 페이딩 현상이 발생하여 수신감도의 급격한 변화 발생한다. (아래 (그림 8 참조) : 송수신기를 고정시킨 경우에도 20dB 이상의 수신감도 변화)

이러한 페이딩에 의한 노이즈를 극복하기 위해 다이버시티 기법을 사용해야 하며, 주파수, 시간 다이버시티 구현을 위하여 프레임 단위의 강력한 독립적인 동기기능 필요하게 된다. 128bit 동기 패턴을 1개 또는 최대 5개 까지 사용하며 Threshold 를 초기에는 높게 하고 일단 한 개의 패턴이 일치하게 되면 낮은 Threshold를 이용하여 반전된 패턴을 탐색하는 구조를 가지고 있다. (그림 9 참조)

ARQ 프로토콜을 사용할 수 없는 실시간 고품질 멀티미디어 데이터의 오류 없는 전송을 위하여 다음과 같이 다이버시티 구조를 채택하여 신뢰성을 높이고 있다. 매 프레임은 인접 프레임과 순간적으로 다

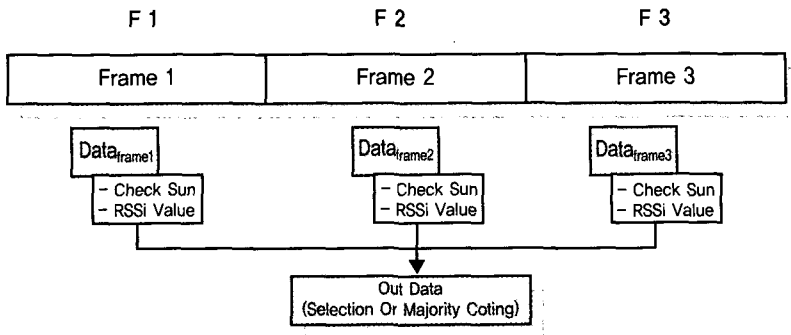


(그림 9) 동기 구조

른 주파수를 가지게 되면서 주파수 도약을 하고 있다. (그림 10 참조)

2.4.6 Frequency Usage

2.4GHz ISM 밴드의 80MHz 대역에서 Passive Sounding 또는 Sleep Sounding의 결과로 16개의 주파수를 초기에 선택하여 Hopping Frequency



(그림 10) Time/Frequency Diversity 구조

Table (HFT)에 저장하여 통신용으로 사용한다. Passive Sounding은 마스터 스스로 80개 주파수에 대해 각 주파수의 RSSI Value 측정하여 가장 낮은 값을 선택하는 과정이고 Sleep Sounding은 마스터와 슬레이브 간에 통화가 없는 시간에 Slave가 Known Pattern을 Message 부분에 실어서 송신하고 Master가 Error bit 수로 주파수 상태를 판단하는 과정이다. 이렇게 선택된 주파수 세트는 통화 중에 Active Sounding에 의하여 품질이 관찰되며 품질이 낮은 주파수는 다른 것으로 대체된다. Active Sounding은 통화 중 Payload Frame의 주파수 상태를 측정하는 것으로 Preamble Pattern의 Error bit 수로 판단한다.

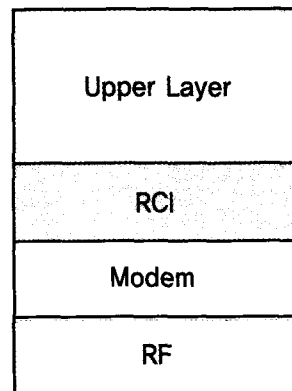
2.5 프로토콜

Retaw-1에서는 간단한 구조의 프로토콜 스택을 제공한다. RF와 모뎀을 제어하는 RCI (Retaw Control Interface)와 그 위에 사용자가 자신의 응용 분야 요구에 맞추어 작성한 Upper Layer 로 구성된다. RCI에서 제공되는 기능은 다음과 같다. 즉,

- Frequency Control
- Frame Control
- Cycle Control

- Network Cycle Control
- Synchronization Management
- Hopping Sequence Control
- Modem Control Interface
- RF Control Interface
- Modem Data Tx/Rx
- Lower service for Collision Avoidance

이 기능을 기반으로 하여 사용자는 자신의 응용 분야 요구에 맞추어 Upper Layer를 작성하게 되는데, 이는 다양한 응용분야에 활용이 가능하도록 하기 위함이다.



(그림 11) 프로토콜 구조

2.6 Retaw-1 Baseband Modem Chip Retaw 1-04

2.6.1 Retaw 1-04 모뎀 칩 구조

Retaw-1의 모뎀 칩은 발전을 거듭하여 현재 Retaw 1-04 칩이 공급되며 그 구조는 (그림 12)와 같다. ARM7TDMI CPU를 기반으로 하여 AMBA BUS 상에 Binary CDMA 모뎀부를 비롯한 장치들이 연결되어 있는 구조이다. 외부 RF 인터페이스부를 통하여 Siliconwave사 및 Nordic 사의 2.4GHz Transceiver가 접속되고, 외부 오디오 코덱 인터페이스부를 통하여 고품질의 오디오 코덱이 접속된다. 이와는 별도로 PCM/ADPCM 코덱 2개 및 MIXER가 있어서 동시에 2개의 음성 통신 채널을 지원한다. USB를 비롯

한 각종 I/O가 제공되며 내부에 48K SRAM과 1Mbit Flash ROM 이 제공되어서 추가 외부 메모리 없이 사용할 수 있다.

2.6.2 Retaw 1-04 특징

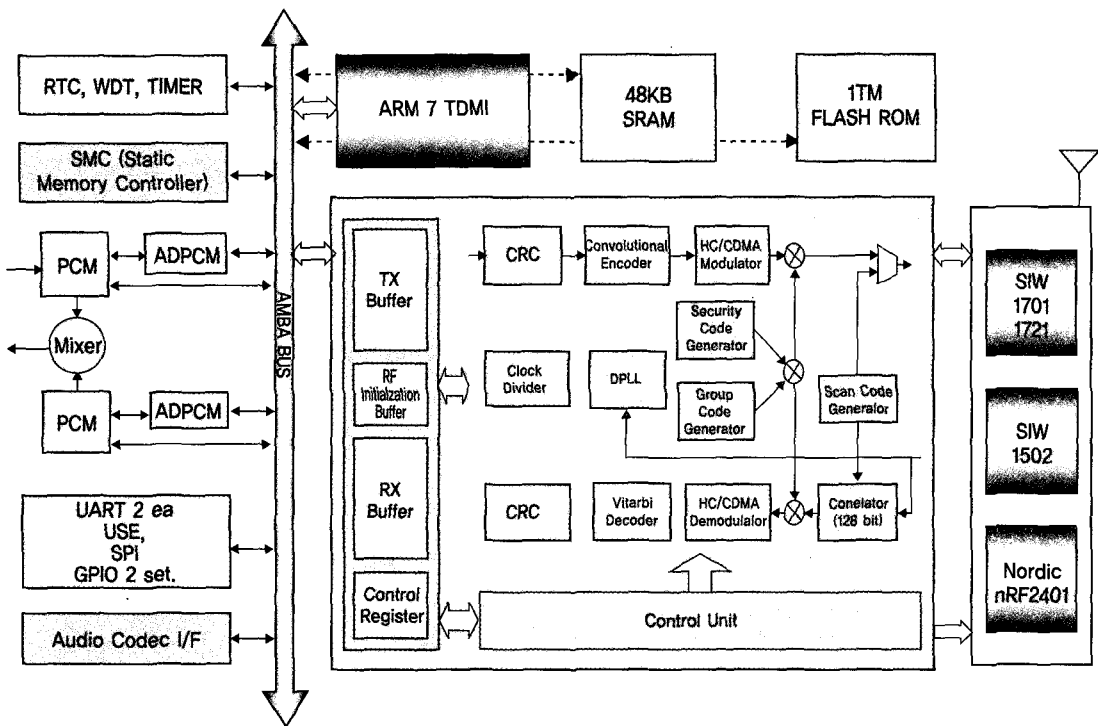
FCC ISM Band 규정에 맞는 FH 혹은 FH/DS Hybrid 방식 지원

2.4G RF interface 지원 (Silicon Wave 1721 /1701/1502, Nordic RF 2401)

ARM7TDMI Core & 48KByte SRAM, 128KByte Flash 내장.

Codec (PCM, ADPCM) 2개, Voice Mixer

External Audio Codec I/F 제공. (Left Justified, TI Continuous format 지원)



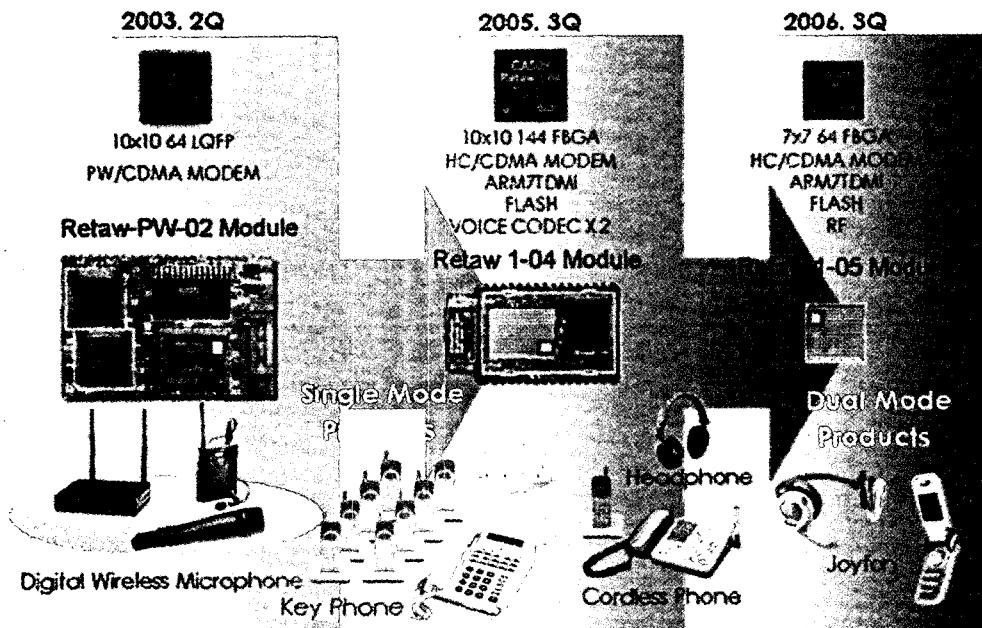
(그림 12) Retaw 1-04 모뎀 칩 구조

USB 1.1, UART(2ea.), SPI, GPIO(24 pin)
 SMC (Static Memory Controller) : 8 Mbit Block x 4 ea.
 RTC, Timer, Watchdog Timer 지원.
 Frame 단위로 동작 ; Lock, Preamble, Frame Type, Message, EOF
 운용 모드 : Tx(주파수, 출력), Rx(주파수, 수신감도), Idle, Scan(주파수, 시간)
 JTAG I/F를 통한 Multi-ICE Debugging 환경 지원
 Spreading Code : 64 chips
 Preamble Code : 128(27)bits
 Group Code : 64bits Seed로 내부 발생 ; Group 구분
 Security : 2^{64} Group code + 2^{16} Protectioncode
 비트 동기 추적 : DPLL(1/8 Chip Resolution)

Frame 동기 : 128bits Correlator (Threshold 가변)
 ECC : Convolutional Encoder & Viterbi Decoder (rate = 1/2, K = 7)
 CRC : CCITT 16 bit : $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$
 Package : 144 pins FBGA Type (10 x 10 mm)

2.6.3 milestone

현재 Retaw-1 솔루션은 Binary CDMA 모뎀 회로만 ASIC화한 단계에서 RF를 제외한 CPU, Codec, 모뎀, 메모리 등 전체 회로를 ASIC화한 Retaw 1-04 까지 개발되어 표준화를 요구하지 않는 End-to-end 상품에 적용되고 있다. RF 칩이 분리되어 있어 아직 Bluetooth에 비해 가격대가 높은 점을 해결하기 위해 RF die를 한 칩에 내장하는 SIP 형태의 5번째 칩인 Retaw 1-05 칩을 2006년 3사분기에 공급할 것이



(그림 13) Retaw-1 Milestone 및 응용분야

다. 이 칩은 소모전류를 더욱 줄이기 위해 0.13 μ m 공정을 사용하고 칩 구조를 단순화 할 것이다. Retaw1-05칩을 사용하여 제작되는 모듈은 8 x 8mm 크기로 핸드폰 등에 탑재되어 Joyfon 등과 같은 오디오 방송 수신과 양방향 음성통신이 융합된 기기에 적용되어 사용될 것이다.

III. 응용분야

3.1 우수한 전송 품질과 풍부한 채널이 동시에 요구되는 분야

- 방송용 무선 마이크, 무선 인터폰 등
- 밀집한 아파트 단지에서의 홈 씨어터용 무선 스피커
- 버스나 기차 안에서 들을 수 있는 무선 MP3 급 헤드셋
- SOHO 용 무선 키폰 전화 시스템
- 다 채널 코드없는 전화기

3.2 다양한 서비스가 요구되는 Home Network 분야

- Home Security 분야의 무선 센서와 무선 감시 카메라 지원
- Health Care 분야의 정확한 정보 전송
- 무선 멀티미디어 지원 ; 무선 VoIP, 무선 Webpad 등
- 원격검침 ; 전기, 가스, 수도 계량기 원격 검침

3.3. 통신보호 기능이 요구되는 분야

- 경찰 및 군의 근거리 지휘통제 통신 분야

- 긴급 조난 구호 활동용
- 정부 관공서의 무선 전송 장비 ; 무선 마이크, 무선 전화기 등

3.4 배터리를 사용하는 휴대 단말기 분야

- 무선 전화기, 무선 키폰, 무선 VoIP 전화기
- 미아보호장치, 동시 통역 시스템, 전자투표기, 무선 카드결제기 등
- 산업 현장, 대형 매장, 관광지에서 사용하는 양방향 Group Phone
- Joyfon 등 무선 오디오 시장

IV. 결 론

지금 까지 복합 휴대 단말기를 중심으로 발전되어 질 향후 미래 무선통신 시장의 길목 기술로서 주목받고 있는 Retaw-1 기술을 소개하였다. Binary CDMA를 응용한 Retaw-1 기술은 사용자가 밀집되어 있는 멀티미디어 전송 환경에서 최대 16 전송 채널이 동시에 간섭 없이 동작 가능하도록 하며, 1:1, 1:N, 그리고 방송 등의 다양한 토폴로지를 제공하고, 독특한 동기 구조 및 디이버시티 구조 등을 채택하여 2.4GHz 대역에서 신뢰성 있고 보안성을 가지는 무선 통신 수단을 제공한다.

우수한 전송 품질과 풍부한 채널이 동시에 요구되는 분야, 다양한 서비스가 요구되는 Home Network 분야, 통신보호 기능이 요구되는 분야 및 배터리를 사용하는 휴대 단말기 분야 등에 다양하게 응용되어 질 수 있어 미래의 Ubiquitous 시대를 이끌 수 있는 기술로 기대된다. 또한 국내 고유의 기술이므로 누구나 획득 가능하고 쉽게 복제품 생산이 가능한 경쟁 기술과는 달리 하나의 Killer Application이 출시된

후 세계 시장에서 상품 수명의 충분한 확보를 보장 받을 수 있는 장점도 있다.

[참 고 문 헌]

- [1] 류승문, 김제우, 문장식, 김효성, “PW/CDMA 와 DS/CDMA의 성능 비교”, 11th JCCI 2001
- [2] 안철용, 안치훈, 김동구, 류승문, “고속데이터 전송을 위한 Multi-Phased MC-CDMA 시스템의 제안 및 성능 분석”, 한국통신학회 논문지, Vol.26, No.12, 2001
- [3] CS/CDMA 방식 및 그것을 구현한 장치 (특허 출원 번호 10-2001-0061738호: 2001.10. 8)
- [4] 김성필, 김명진, 안호성, 류승문, “CS-CDMA 시스템을 위한 일정 진폭 부호화 방식”, JCCI 2002 VI-A.2 2002년 4월
- [5] 코드 분할 다중 접속 통신 시스템에서 전송 신호의 계층적 일정 진폭 부호화 방법 및 그 장치 (출원번호 ; 2003-0060652, 출원일 ; 2003년 8월 30일)



안호성

1979년 서강대학교 전자공학과 학사
1993년 미국 Monmouth University EE MS
2004년 충남대학교 전자공학과 공학박사
1979년 ~ 2001년 국방과학연구소 책임연구원/팀장
2001년 ~ 현재 (주)카서 연구소장
관심분야 : 무선 통신 시스템, 무선망 설계 및 프로토콜 설계, Binary CDMA 모델 설계
