

Binary CDMA를 이용한 홈 네트워크

Binary CDMA for Home Network

강성진, 홍대기, 주민철, 김용성, 조진웅
전자부품연구원

Sung-Jin Kang, Dae-Ki Hong, MinChul Ju, Young-Sung Kim, and Jin-Woong Cho
Wireless PAN Project Office, Korea Electronics Technology Institute

Abstract

본 논문에서는 기존의 여러 가지 무선 홈 네트워크에 대해 개괄하고 새로운 표준인 Binary CDMA (Code Division Multiple Access)를 이용한 Koinonia 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 멀티 코드 CDMA 시스템을 고속의 멀티미디어 전송을 위해 변형한 형태이다. 멀티코드 사용 시 송신 신호 파형이 멀티 레벨로 나타나게 되어 시스템의 구조가 복잡해지고 가격이 비싸지는 단점이 존재한다. 이러한 기술적 문제점을 해결하기 위해 멀티레벨의 신호를 부호화 블록을 통해 정진폭으로 변환해 전송한다. 이를 통해서 복잡한 멀티 레벨의 신호가 간단히 나타나므로 전송되는 신호의 파형이 간단히 표현되어지고 수신기의 구조가 간단해진다. 그리고, 제안된 시스템은 멀티 코드 방식을 기반으로 하기 때문에 디지털 가전기구나 3세대 이동통신과, WPAN과 관련된 무선 네트워크 응용과 같은 미래의 고속의 무선 멀티미디어 서비스를 지원하기에 적합하다.

Keyword - Binary CDMA, Koinonia,
홈 네트워크

I. 서 론

인터넷 사용자가 급증하면서 기기간의 정보 공유를 가능케 하기 위한 ‘근거리 네트워크’ 기술이 급부상하고 있다. “Anytime, Anywhere”를 모토로 한 근거리 네트워크 산업은 기기간의 상호 연동성과 외부 망과의 연동성이 제공되는 서비스를 효과적으로 운용할 수 있는 시스템이어야 한다. 상세한 기술의 요구조건들은 다음과 같이 정리할 수 있다.

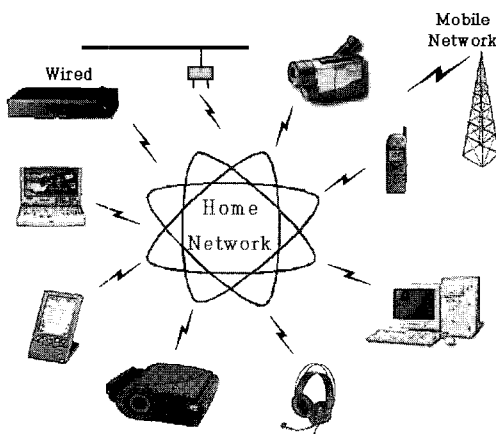
1. 필요할 때에 언제, 어디서나 네트워크에 연결 가능
2. 지각하지 않는 사이에 연결이 가능
3. 가상공간이 아닌 물리적인 현실공간에서 사용이 가능
4. 사용자 상황에 따라 차별화된 서비스 제공 가능
5. 실시간으로 제공되는 서비스 가능

위의 조건들에서 알 수 있듯이 근거리 네트워크 기술은 어느 한 순간에 이루어지는 것이 아니라 점진적인 사회 변화로 보아야 할 것이고,

향후 정부, 교육, 교통, 의료 그리고 복지 등 사회 전반을 변화시킬 잠재력을 가지고 있다.

근거리 네트워크에 적합한 매체는 크게 유선과 무선 매체로 나누어 볼 수 있는데, 유선 매체 기술로는 전화선 (HomePNA ; PhoneLine Network Alliance), 전력선 (PLC ; Power Line Communication), 유선 LAN (Local Area Network; IEEE 802.3) 및 광케이블을 통한 연결 등이 있으며 무선 접속 기술로는 Bluetooth, HomeRF, 무선 LAN 등이 주로 논의되고 있다. 또한 AV (Audio/Video) 기기간의 연결과 같은 제한적인 분야에 한해 IEEE 1394와 같은 기술도 사용되고 있다. 그러나, 궁극적으로는 배선이 필요 없고 기기의 이동성을 지원할 수 있는 무선 채널에 의한 LAN과 PAN (Personal Area Network)의 구축이 부각될 것으로 기대된다.

이러한 노력의 일환으로 국내외에서는 고품질의 영상, 고충실도의 음악 등을 제공하는 기존의 시스템들인 IEEE 802.11, IEEE 802.15.3, Bluetooth, HomeRF 등의 시스템과 상호 간섭을 줄일 수 있는 고속의 전송 속도를 가진 시스템의 제안에 노력하고 있다 [1-4].



[그림 1] 홈 네트워크의 구성

현재 많은 통신 시스템, 컴퓨터 개발 업체들을 통해 시제품이 개발되었으며, Bluetooth와 무선 LAN의 경우 상용 제품들도 활발하게 출시되고 있다. 그러나 대부분 컴퓨터, PDA (Personal Digital Assistants), 통신 기기 등에 제한적으로 적용되는 형태이며 본격적인 제품들은 '아직 개발단계에 있다. 국내에서도 많은 업체에서 제품을 개발하고 있으며, Bluetooth 관련 제품 및 무선 LAN 장비도 다양하게 출시되어 있다. 그러나 아직 칩 단위의 제품 개발은 미비하고 대부분이 모듈을 구입하여 응용 제품들을 개발하는 실정이다. 그리고 기기를 통한 근거리 네트워크 구성을 지원하는 제품은 출시되어 있지 않으며, 업체에서는 별도의 팀을 구성하여 별도로 근거리 네트워크 통신 소프트웨어 및 미들웨어, 홈 서버 등을 개발하고 있다.

이러한 시스템의 구현 기술로 고속의 전송속도와 다른 시스템으로부터의 간섭 상쇄 효과로 인해 CDMA (code division multiple access) 기술은 많은 주목을 받아왔는데, 이를 구현하는 기술로는 확산이득(spreading gain)을 변화시키는 VSG-CDMA 시스템과 여러 개의 병렬 브랜치의 멀티 코드(multi code)를 사용하는 멀티 코드 CDMA 시스템이 가장 보편적인 것으로 알려져 있다 [5]. 이중에서 멀티 코드를 사용하는 기술은 확산 이득이 변화 없고 대역폭의 증가가 없다는 장점이 있지만 다중 레벨의 신호를 증폭하기 위한 앰프의 선형성을 보장하여야 하므로 전력 소모가 많아 휴대형 기기에 적합하지 않다. 이러한 점을 극복하고자 멀티 코드 CDMA 시스템의 정진폭 부호화 방법인 Binary CDMA 기술이 제안되었다.

제안된 기술은 멀티 코드 CDMA 시스템을 고속의 멀티미디어 전송을 위해 변형한 형태인

데, 이 기술의 특징은 멀티 코드 CDMA의 전송 출력을 정진폭으로 변환하여 순간 변화를 없애는 것이다. 멀티 코드 CDMA 시스템에서는 송신 시 여러 채널의 신호를 동시에 선형적으로 합하여 전송하므로 채널수가 증가할수록 출력신호의 레벨수가 증가하여 멀티 레벨 신호의 형태를 갖게 된다. 이러한 대역 확산된 멀티레벨의 데이터를 그대로 변조부에서 전송하지 않고 정진폭 부호화 블록을 거쳐 변환된 이진화된 신호를 전송한다. 이를 통해서 복잡한 멀티 레벨의 신호가 간단히 나타나므로 전송되는 신호의 파형이 간단히 표현되어지고 수신기의 구조가 간단해진다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 홈 네트워크를 간략히 설명하고, III장과 IV장에서는 Koinonia 시스템의 물리계층과 데이터 링크 계층에 대해 설명하며, V장에서는 Binary CDMA의 미래에 대해 설명한다. VI장에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

2. 홈 네트워크 개요

2.1 홈 네트워크 개요

2.1.1 홈 네트워크의 정의

홈 네트워킹에 대한 정의는 이를 사용하는 사람에 따라 다르지만 일반적으로 여러 가전제품들이 원래의 용도 외에 제품간의 커뮤니케이션을 할 수 있는 것 정도로 이해되고 있다. 케너스 인스텟 그룹은 홈 네트워킹을 「사용자에게 유사한 경험을 제공하는 서로 다른 제품들 중에 가까운 곳에 있는 기기들을 하나로 묶은 것 (Cluster)」이라고 정의하고 있다. 우리는 일반적인 가정에는 4 개의 기본적인 클

러스터가 있다고 본다. 이들은 홈 통제 및 관리 클러스터, PC (Personal Computer)를 근간으로 하는 생산성 클러스터, 오락 기능을 제공하는 엔터테인먼트 클러스터, 그리고 마지막으로 휴대폰 등 커뮤니케이션 클러스터들이다. 각각의 클러스터 내에는 다른 기기와 유사한 서비스나 기능을 제공하는 기기들이 결합되어 있다. 또 동일한 클러스터에 속한 제품들은 서로 근접한 장소에 위치할 필요가 있다. 예를 들어 주방에 있는 TV 와 거실에 있는 TV 는 서로 다른 클러스터에 속해 있다. 서로 다른 방에 있는 PC를 연결하는 것과 같은 가장 일반적인 홈 네트워크 방식은 각 방의 PC가 속해 있는 클러스터 외부에서 서로 커뮤니케이션을 하는 기기라고 볼 수 있다.

2.1.2 홈 네트워크의 전송기술 분야

홈 네트워킹의 두뇌 역할을 하는 홈 네트워킹 전송 기술 분야에서의 경쟁은 크게 두 가지 그룹으로 나뉘어 치열하게 전개되고 있다. 새로운 케이블을 설치해야 하는 네트워크와 기존의 선을 활용하거나 무선 기술을 사용하는 네트워크다.

유선 기술을 기반으로 한 HomePNA는 전화선을 통해 1Mbps 의 전송속도로 홈 네트워킹을 구성하는 것으로 10Mbps 이더넷 기술 또는 56Kbps 모뎀 기술과 결합된 제품 출시가 장점이지만 유선을 이용하는 한계 때문에 전화 포트가 없는 위치에서는 접속하기 어려운 단점이 있다. HomePNA 표준에는 우리나라의 삼성을 비롯해 터트시스템, 스텝콤, AMD, AT&T 와이어리스 서비스, 컴팩, HP, IBM 등이 참여하고 있다. 또 케이블 하나를 통해 가전기기를 제어하는 VESA (Video Electronics Standards Association)진영에도 많은 업체들

이 참여하고 있다. 이들 업체는 VESA 홈 네트워크를 구성해 하나의 선을 통해 기기간 제어가 가능한 기술을 개발 중이다. 이 기술은 고선명 (High Definition) TV, 셋톱박스 등 차세대 멀티미디어 간 음성, 영상 데이터 송수신을 실시간 가능하게 하는 IEEE 1394를 기반으로 하고 있다.

[표 1] 홈 네트워크의 전송기술 분야

	Bluetooth	HomeRF	IEEE 802.11b
사용주파수대	2.4GHz ISM	2.4GHz ISM	2.4GHz ISM
전송속도	720 Kbps	1.6/10 Mbps	5.5/11 Mbps
서비스반경	10-100 m	50 m	50 m
변복조/다중접속	FFSS/TDMA	FFSS/TDMA	DSSS/CSMA
연결형태	1:N/Ad Hoc	1:N/PC기반	1:N/PC기반
데이터	7 채널지원	128 채널지원	256 채널지원
음성	3 채널지원	8채널 지원	X
소비전력	소	중	대

현재 각국 대다수의 가정에 근거리 통신망(LAN)용 케이블인 UTP (Unshielded Twisted Pair) 전선, 구리선 또는 광섬유 같은 케이블이 깔려 있지 않다. 또한 대부분 가구주들이 벽에

구멍을 뚫거나 집안 곳곳에 데이터를 전송하기 위해 이 방 저 방에 케이블을 매달거나 하는 일들을 달갑지 않게 생각한다. 새로운 선을 설비하지 않은 채 선택할 수 있는 최선의 방법은 바로 무선 홈 네트워크이며 대표적인 표준으로서 HomeRF, Bluetooth, IEEE 802.11, IEEE 802.15.3 등을 들 수 있다.

가정용 RF 표준인 경우 반경 50 미터 이내로 1.6Mbps 전송이 가능하고, 무선 이더넷은 100m 반경으로 11Mbps 전송이 가능하다. 이에 비해 Bluetooth는 세 가지 기술 중에서 가장 짧은 10m 반경에 1Mbps의 데이터를 전송

할 수 있다. 핀란드를 대표하는 이동 통신회사인 노키아가 최근 내놓은 A020 무선 LAN은 IEEE 802.11의 표준으로 제작되었으며 반경 100 ~300 피트까지 전송할 수 있다. 이 기술들은 2.4 GHz 대역의 무선을 기반으로 위치에 따른 불편 없이 다양한 기기를 연결할 수 있다는 장점이 있는 반면 채널 간섭에 약하고 접속 기기 수가 늘어날수록 전송속도가 느려진다는 단점이 있다.

2.2 무선 홈 네트워크 기술 동향 및 표준화 현황

2.2.1 기술 동향

무선통신에서 가정 및 소규모 사무실에서의 네트워킹에 관한 개념이 새로이 도입되면서, IMT(International Mobile Telecommunication)-2000 서비스 시대의 도래와 함께 근거리에서의 고속 멀티미디어 통신이 가능한 네트워크의 필요성이 빠르게 요구되고 있다. 각국의 통신시스템 개발 업체들은 기술의 선점을 위하여 컴퓨터 업체 및 소프트웨어 전문회사, 가전제품 회사들까지 기술적 컨소시엄을 구성하여 시스템의 사양을 정하고 홍보에 전력을 기울이고 있는 실정이다.

디지털가전기기간의 정보공유를 가능케 하기 위한 ‘홈 네트워킹’ 기술의 일환으로 PLC 혹은 PNA 등을 이용한 유선망 접속 방식과 Wi-Fi (IEEE 802.11b), HomeRF 혹은 Bluetooth 등을 이용한 무선망 접속 방식이 공존하는데, 무선에 대한 필요성이 급증하고 있다. 산업용 디지털 기기의 무선 접속기술은 신호경로의 신뢰성 기술과 더불어 점차 고속화 기술로 진화되어 신호의 확산기술과 다중접속 기술들이 복합 처리되는 방향으로 발전하고 있다.

미국, 일본, 영국, 스위스, 스웨덴, 노르웨이, 한국 등 IT 강국을 중심으로 21세기 이후 홈 네트워크 관련 기술에 관심이 높아지고 있는데, Philips, Panasonic, Butterfly Communication, Commcepts, AMD, RF Monolithics 와 같은 초소형·저전력의 무선 홈 네트워크 통신용 칩셋 및 프로토콜을 개발하는 업체들은 그 프로토콜의 근간이 되는 IEEE 802.15.4와 함께 물리계층과 MAC계층에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다.

무선 네트워크 모듈 및 관련 기기를 적용할 수 있는 Bluetooth의 무선 인터페이스와 프로토콜에 대하여 미국, 일본, 유럽의 각국에서 업체마다 특정 전문 분야의 경험을 바탕으로 대규모의 콘소시움을 공동으로 구성하여 진행하고 있다. 무선 네트워크 모듈 및 관련 기기에 대하여 Bluetooth SIG의 Promoter를 중심으로 한 Ericsson, CSR, Philips 등에서 RF와 Baseband chip 및 모듈, 그리고 이를 이용한 LAN 접속 장치, PSTN용 홈 게이트웨이, 코드리스 전화기, 무선 단말기 접속 장치, 무선 프린터, 무선 인터넷 접속 장치 등을 개발 발표하였으나 아직 산업용 디지털기기 분야에는 적용되지 않고 있다.

홈 네트워크용 전송 규격인 HomeRF는 3Com, AMD, AT&T Wireless, Compaq, Ericsson Enterprise Networks, HP, IBM, MS, Motorola, Philips Consumer Communications, Proxim, Symbionics 등을 중심으로 세부 사양, 무선 멀티미디어 분야, 저가의 새로운 장치 등의 분야에서 활동 중이며, 시스템의 제품을 개발하고 있는 주요 회사로는 Butterfly Communications, Compaq, HP, IBM, Intel, iReady, Microsoft, Motorola, Proxim, OTC Telecom, RF Monolithics, Samsung,

Symbionics 등이 있다.

광대역·저전력 무선 전송 기술은 Alcatel, Ericsson, Nokia, Siemens 등의 주도로 WSI (Wireless Strategic Initiative)가 발족되었으며, IST (Information Society Technology) 프로그램이 수행되고 있다. 이들 단체에서는 4세대 이동통신의 비전 및 발전 방향에 대한 총괄적인 개념을 정립하고 있는 상태이다.

2.2.2 표준화 현황

산업용 디지털기기 및 디지털 가전의 무선 접속 방식의 표준화에 대표적인 기술들인 IEEE 802.11, HomeRF, Bluetooth는 각 기술의 워킹 그룹을 형성하여 활발히 표준화 활동하고 있으며, 이미 기술적으로도 완성되었거나 완성 단계에 접어든 기술들이다. Bluetooth 표준화 개발을 위해 약 2,000여 업체가 Bluetooth SIG (Special Interest Group)로 참여하고 있으며, Bluetooth 통신 부품 개발 및 관련 프로토콜 개발 연구를 활발히 진행 중이다.

현재 90여개의 산업전자회사들이 포함되어 있는 HomeRF Working Group은 옥내외에서 컴퓨터와 전자기기간의 상호호환성을 갖으며, 컴퓨터, 산업전자부품, 통신, 소프트웨어, 반도체 산업체를 중심으로 SWAP (Shared Wireless Access Protocol)이 라고 불리우는 시스템을 개발하였다.

2.3 홈 네트워크에서의 Binary CDMA의 역할

이 분야의 기술에는 현재까지 IEEE 802.11, IEEE 802.15.3, Bluetooth, HomeRF 기술이 혼재하고 있으며, 자동차의 출입 관리나 물품의 태그 등 필요시마다

접속되는 수십cm-1m 정도의 초단거리에는 RFID도 사용되고 있다. 특히 무선 LAN의 경우 수년내에 50Mbps- 100Mbps 레벨까지 도달할 수 있어 디지털 방송 수신 및 DVD 대여 등 새로운 서비스 등이 가능해질 것으로 보이며, 비교적 넓은 지역 (50-300m)을 커버할 수 있다. 그러나 시스템이 복잡하고 가격이 비싸 Gateway, 컴퓨터, 노트북용으로 주로 사용될 것이고, PDA, Web Pad, MP3등의 휴대용 단말기에는 저전력, 저가격의 Bluetooth, HomeRF가 검토되고 있다. Bluetooth의 경우 버전 1.0은 현재 최대 1Mbps의 낮은 전송 속도를 가져 어플리케이션 활용에 많은 제약이 있으나, 향후 2.0 버전은 10Mbps까지 향상되므로 다양한 활용이 예상된다.

이와 같은 근거리 통신기술에서 가장 필요한 사항은 많은 수의 디바이스가 동시간대에 동일한 주파수에서 고속의 신뢰성 있는 데이터 서비스가 가능해야 한다는 것이다. 그러나, 현재 주로 사용되는 802.11b, Bluetooth, HomeRF 등 근거리 통신에 적용 되어온 기술들은 다음과 같은 문제들로 인해 보급이 지연되고 있는 실정이다.

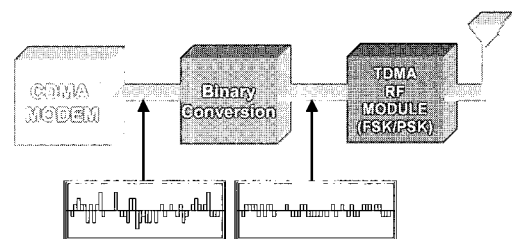
첫째, 사용자가 증가하면서 사용자간 상호 간섭의 영향이 커지는데, 이로 인해 모든 사용자들의 전송 품질이 저하된다.

둘째, 서비스의 종류에 따라 요구되는 품질에 맞는 지원이 가능해야 하지만 지금까지의 기술들은 이를 지원할 수 없었다. 만일 다수의 디바이스가 접속하여 화상회의 및 음성통화를 수행하면 영상 및 음성 데이터가 끊기는 등 각 서비스별 QoS를 보장하지 못하는 문제가 발생한다.

셋째, 다양한 무선 액세스 포인트의 증가로

액세스 포인트 간의 주파수 배정 문제가 발생한다. 많은 수의 디바이스가 임의로 설치되므로 고층건물의 아파트나 사무실에서는 기존의 평면 간섭이 아닌 3차원의 간섭문제가 발생한다. 무엇보다도, 현재의 이동통신 기지국의 셀 플래닝 (Cell planning)같이 계획된 설치를 할 수 없어 다양한 문제가 발생할 수 있다.

이러한 문제들을 효율적으로 해결할 수 있는 방법 중 하나는 CDMA (code division multiple access) 기술을 이용하는 것이다. 이중 다중 코드를 사용하는 기술은 확산 이득이 변화 없고 대역폭의 증가가 없다는 장점이 있지만 다중 레벨의 신호를 증폭하기 위한 앰프의 선형성을 보장하여야 하므로 구조가 복잡하고, 전력 소모가 많고, 가격이 높아 근거리 무선통신 기기에 적용하기에는 많은 문제가 있다.



[그림 2] Binary CDMA 개념도

이러한 문제들을 해결하기 위해 Binary CDMA Wireless PAN 기술이 제안되었는데, [그림 2]에 나타나 있듯이 기존의 다중 코드 CDMA 방식에 의해 발생하는 다양한 레벨의 변조신호를 이진화하여 외형적으로 TDMA 신호 파형으로 만들어 전송하므로 구조의 복잡성, 높은 가격, 높은 전력소모 등의 현존하는 문제들을 해결할 수 있는 근거리 통신기술의 해결 방안이 될 수 있다.

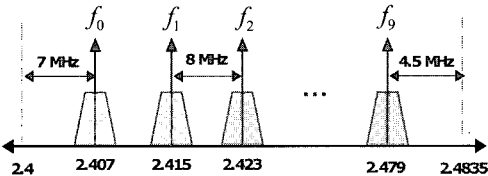
3. Koinonia 시스템의 물리층 개요

이러한 Binary CDMA 기술을 기반으로 하여 홈 네트워크의 표준을 목표로 Koinonia 시스템이 제안되었다 [7]. Koinonia 시스템은 크게 물리 계층, 데이터 링크 계층과 Adaptation 계층으로 나뉘며 각 계층의 주요 특징은 다음과 같다.

3.1 주파수 대역

2.4-2.4835 GHz의 ISM (Industrial, Scientific, and Medical) 대역을 사용하는데 전체 10개의 대역으로 구성되며, 각각의 주파수 대역폭은 7.2MHz이고 전송 속도는 6.2MHz이며 중심 주파수는 다음과 같다.

$$f_k = 2407 + 8 \times k \text{ MHz}, k = 0, \dots, 9 \quad (1)$$



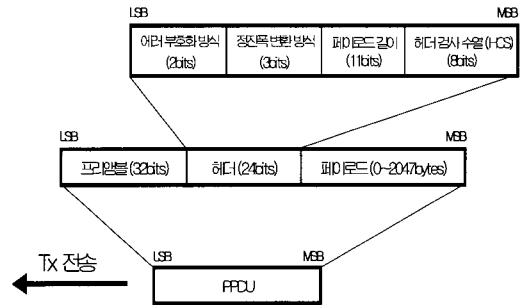
[그림 3] 주파수 대역

3.2 패킷 형식

물리 계층 패킷의 형식은 그림 4에 나타나 있는데, 패킷의 LSB (Least Significant Bit) 비트부터 송수신이 이루어진다. 같은 순서의 송수신이 물리 계층과 MAC (Medium Access Control) 계층간에 적용되며, 각각의 물리 계층 패킷은 다음의 기본 구성을 따른다.

- a) 수신기에서 비트 동기화 프레임 동기를 위한 프리앰블

- b) 에러 부호화 방식, 정진폭 변환 방식과 페이로드 길이와 헤더 검사 수열을 포함한 헤더
- c) MAC 부계층 프로토콜 데이터 유닛 (MPDU : MAC Protocol Data Unit) 을 전달하는 가변적인 길이의 페이로드



[그림 4] 물리 계층 패킷 형식

3.3 정진폭 신호 변환

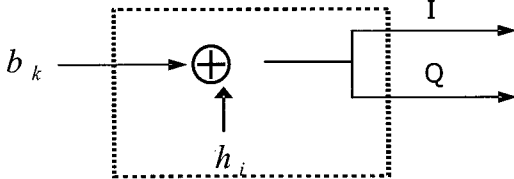
정진폭 신호 변환 방식은 총 4가지로 나뉘는데, 4가지의 방식은 각각 RATE i , $i \in \{1, 2, 3, 4\}$,이며 서로 다른 전송률을 지원할 수 있다. 그 중 RATE 1, RATE 2, RATE 3은 Inphase/ Quadrature (I/Q) 채널에 동일한 데이터를 전송하고, RATE 4는 I/Q 채널에 서로 다른 데이터를 보내 채널의 효율을 높인다. 이러한 4가지의 변환 방법은 데이터율, 요구되는 QoS (Quality of Service)와 현재 채널의 상태에 따라 선택된다.

3.3.1 RATE 1

이 방식은 일반적인 대역 확산 변조 방식과 유사하다. 그림 5에 도시된 바와 같이 데이터가 입력되면 확산 이득 16인 왈쉬 코드가 곱해져서 원래 데이터의 대역폭보다 넓어진 확산 신호가 만들어진다. 신호의 출력 레벨은 1이

되어 정진폭 신호를 이룬다. 이때 Walsh 코드의 인덱스 i 는 다음과 같이 정의된다.

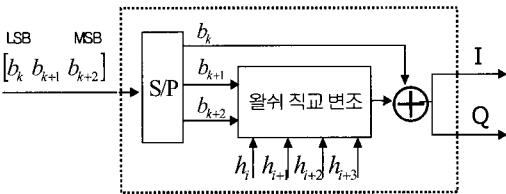
$$i = ID_{channel} + 1, \quad ID_{channel} = 0, \dots, 9(2)$$



[그림 5] RATE 1의 블럭도

3.3.2 RATE 2

이 방식은 이진 직교 변조 방식을 사용한다. 그림 6에 도시된 바와 같이 정보 데이터 3 비트 중 2 비트는 4개의 직교 코드 중 하나를 선택하고, 선택된 코드는 나머지 1비트와 곱한다.

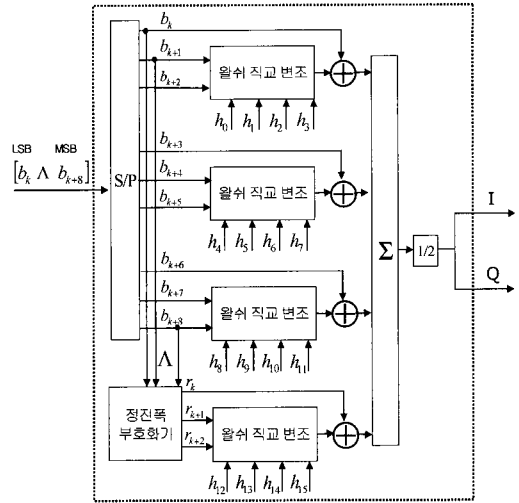


[그림 6] RATE 2의 블럭도

3.3.3 RATE 3 과 RATE 4

RATE 3은 RATE 2 블록을 확장한 형태로 한번에 9비트를 전송할 수 있다.

그림 7에 도시된 바와 같이 이진 직교 변조 블록 4개를 사용하는데 그 중 3개는 입력되는 정보 9비트를 각각 3비트씩 변환하고 나머지는 정진폭 출력을 위해 다음의 식을 통해 변환한다.



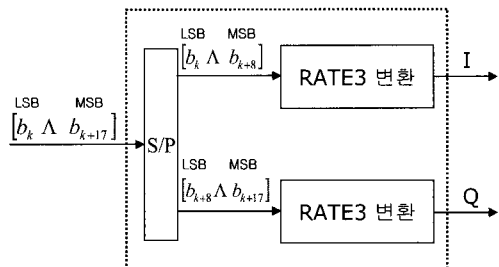
[그림 7] RATE 3의 블럭도

$$r_k = b_k \oplus b_{k+1} \oplus b_{k+2}$$

$$r_{k+1} = b_{k+3} \oplus b_{k+4} \oplus b_{k+5} \quad (3)$$

$$r_{k+2} = b_{k+6} \oplus b_{k+7} \oplus b_{k+8}$$

이때, 4개의 블록으로부터 나온 신호의 합이 ± 2 이므로 1/2로 나누어 변조부에 전달한다. RATE 4는 그림 8에서처럼 I/Q에 각각 다른 데이터를 변조하므로 전송률은 RATE 3에 비해 2배 높다.



[그림 8] RATE 4의 블럭도

3.4 전송 데이터율

정진폭 변환 방식에 따른 전송 데이터율은 다음의 식으로 표현된다.

$$Data\ Rate = 343.8kbps \times n \quad (4)$$

단, 여기서 n은 16개의 칩을 통해 한번에 전송하는 데이터의 개수이며 1,3,9,18 중 하나인데, 정진폭 변환방식에 따른 데이터율이 표 1에 정리되어 있다.

[표 2] 변환 방식에 따른 데이터율

정진폭 변환방식	n	데이터율 (Mbps)	직교변조 블록수	정진폭 부호화 블록	I/Q 채널 데이터
RATE 1	1	0.34	0	X	같음
RATE 2	3	1.0	1	X	같음
RATE 3	9	3.1	4	O	같음
RATE 4	18	6.2	8	O	다름

3.5 패킷 각 부분의 변조 방법

최종 송신단의 변조 방식은 QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)이지만 패킷의 변조 방법은 프리앰블, 헤더, 페이로드 세 부분이 각각 다르다. 이번 절에서는 패킷 각 부분의 변조 방법을 소개한다.

3.5.1 프리앰블 변조 방법

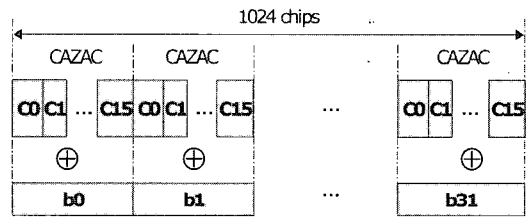
프리앰블 신호는 수신단에서 프레임 동기, 심벌 시간 조정 등의 목적으로 사용한다. 프리앰블 수열 $[b_k]$ 과 프리앰블 수열의 확산에 사용되는 CAZAC 수열 $[C_k]$ 은 다음과 같다.

$$[b_0\ b_1\ \dots\ b_{31}] = [0101\ 0101\ 0101\ 0101$$

$$0101\ 0101\ 0101\ 0100]$$

$$[C_0\ C_1\ \dots\ C_{15}] = [e^{j\frac{\pi}{4}} e^{j\frac{\pi}{4}} e^{j\frac{\pi}{4}} e^{j\frac{\pi}{4}} e^{j\frac{3\pi}{4}} e^{j\frac{5\pi}{4}} e^{j\frac{7\pi}{4}} e^{j\frac{\pi}{4}} e^{j\frac{5\pi}{4}} e^{j\frac{\pi}{4}} e^{j\frac{\pi}{4}} e^{j\frac{5\pi}{4}} e^{j\frac{\pi}{4}} e^{j\frac{7\pi}{4}} e^{j\frac{5\pi}{4}} e^{j\frac{3\pi}{4}} e^{j\frac{\pi}{4}}]$$

32 비트의 프리앰블 수열을 주기 16인 CAZAC (Constant Amplitude Zero Autocorrelation Code) 수열 확산해 만들어진 512개의 심벌로 이루어진 프리앰블은 I/Q 채널에 각각의 신호를 구성하며 그 구조는 그림 9와 같다.



[그림 9] 프리앰블 수열의 구조

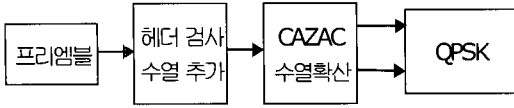
최종적으로 확산된 신호는 그림 10에서와 같이 QPSK에 의해 변조되어 전송된다.



[그림 10] 프리앰블 변조

3.5.2 헤더 변조 방법

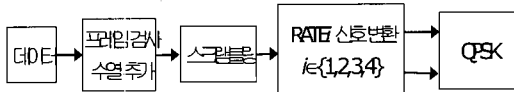
헤더는 총 24비트의 정보를 CAZAC 수열 확산해 전송하는데, I/Q 채널에 같은 데이터를 전송한다. 먼저 순수 헤더 정보 16비트에 헤더 검사 수열 8비트를 추가하고 CAZAC 수열 확산을 이용해 I/Q 신호를 만들어 그림 10과 같이 QPSK를 이용해 전송한다.



[그림 11] 헤더 변조

3.5.3 페이로드 변조 방법

실제 데이터 부분과 프레임 검사 수열 32비트로 이루어지는데 요구되는 QoS에 따른 전송률과 채널 상태에 따라 RATE i , $i \in \{1,2,3,4\}$, 중 하나를 선택한다. 데이터에 32비트의 프레임 검사 수열을 추가하고 스크램블링을 거친 후에 전송률에 따라 4가지의 변환 방식 중 하나를 선택하게 된다. 이에 대한 그림은 그림 12에 나타나 있다.



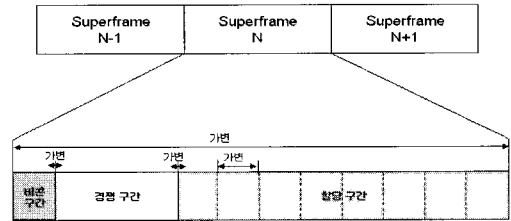
[그림 12] 페이로드 변조 방법

4. Koinonia 시스템의 데이터 링크층 개요

4.1 매체접근제어 부계층

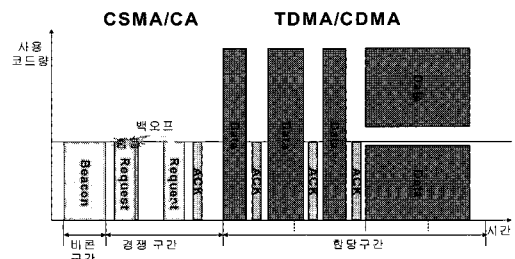
Koinonia의 데이터 링크 계층에서는 물리계층인 Binary CDMA의 특성을 살려 코드와 시간슬롯의 조합을 통해 매체접근을 하는 HMA (Hybrid Multiple Access) 방식을 사용하고 있다. Koinonia는 그림 13과 같이 슈퍼프레임이 반복되는 구조를 채택하고 있으며, 하나의 슈퍼프레임은 비콘구간, 경쟁구간, 할당구간으로 나뉜다. 비콘 구간에서는 마스터가 비콘을 통해 슬레이브들에게 피코넷의 상황 및 할당구간에서의 자원할당상황을 알려주고, 경쟁구간에서는 슬레이브들이 마스터에게 자원할당

요청이나 피코넷 합류요청을 하게 된다. 할당구간에서는 슬레이브들은 비콘을 통해 할당받은 자원(코드, 시간슬롯)을 사용하여 통신을 하게 된다. 각 구간에서의 매체접근방식은 그림 14와 같다.



[그림 13] 슈퍼프레임 구조

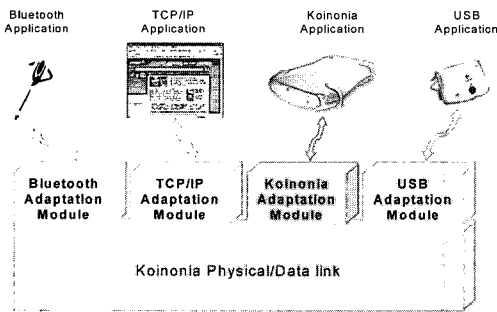
Koinonia의 가장 큰 특징 중 하나는 잡음이 많은 무선 환경에서도 QoS를 보장하는 것이다. 먼저, Koinonia가 사용하는 물리계층인 Binary CDMA기술이 잡음에의 대응이 뛰어나다. 그리고 채널 내에 잡음이 많아지는 경우 그에 따라 코드 할당수를 조정하는 ‘동적 자원 할당’이나 분할되는 패킷의 길이를 조정하는 ‘분할(fragmentation)’ 기능을 지원한다. 또 긴 시간동안 채널상황이 좋지 않은 경우에는, 상황이 좋은 다른 채널로 피코넷 전체가 이동해 가는 ‘동적 주파수 채널 변경’ 기능을 지원하는데, 잡음 회피 기능을 넘어 802.11b와 같은 기존의 무선 네트워크 표준과의 공존방안으로도 사용될 수 있다.



[그림 14] 구간별 접근방식

4.2 Adaptation 부계층

Koinonia는 그림 15와 같이 하위의 프로토콜 스택과 상위의 다른 무선표준의 프로토콜 스택을 호환해 주는 역할을 하는 Adaptation 계층을 통해, Bluetooth 등의 같은 타 무선 표준 어플리케이션이 Koinonia에서도 사용될 수 있도록 지원한다.



[그림 15] Adaptation 계층 구조

4.3 Koinonia 시스템의 특징

표2는 Koinonia 시스템을 다른 무선 네트워크의 스펙들과 비교하였다. 자세한 사항은 다음과 같이 기술할 수 있다.

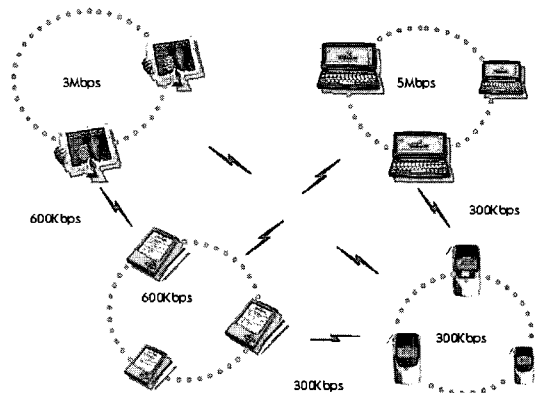
4.3.1 다양한 성능의 기기들간의 혼용

무선 네트워크에는 고성능의 HDTV로부터 휴대용PDA, 더 작게는 무선 헤드폰까지 다양한 종류의 단말기기가 합류하게 된다. 다양한 종류의 기기는 각 기기가 네트워크에 요구하는 성능과 지원해줄 수 있는 능력이 다양함을 의미한다. Koinonia 네트워크는 그런 여러 종류의 기기들을 묶을 Hierarchical network의 개념을 지원한다. 고성능의 기기는 자신의 Koinonia 네트워크에서 높은 대역폭과 부가 기능을 지원받게 되고, 헤드셋과 같은 소형 기기는 적은 전력소모로 유지될 수 있는 만큼의

대역폭을 지원받게 된다. Koinonia네트워크에 합류한 기기들은 각자의 요구와 능력에 따라 지원받는 대역폭과 서비스는 다르지만, 서로간의 통신을 할 수 있다.

서로 다른 성능의 기기들의 상호운영을 가능케 하는 기술은 네트워크를 관리하는 마스터의 선택에도 적용되어있다. 마스터는 사용전력이나 메모리, CPU성능등 다른 기기들에 비해 높은 사양이 요구된다. Koinonia에서는 네트워크에서 가장 고성능의 기기가 마스터를 맡게 되고, 해당 네트워크의 성능은 마스터의 성능에 의해 제한된다.

네트워크에 소형 기기들만이 있을 경우에는 데이터 송수신과 같은 최소한의 기능을 유지한 채로 운영되다가, 고성능의 기기가 네트워크가 합류하면 마스터 권한이 그 고성능 기기로 넘어가게 되고, 그 기기가 지원할 수 있을 만큼 네트워크의 전체적인 성능도 향상되게 된다. 이런 마스터 선택 및 네트워크 구성 전략을 택함으로써 Koinonia에서는 소형 휴대용 장비만으로도 별도의 infra없이 네트워크 구성이 가능하게 되고, 그런 네트워크가 HDTV, Desktop PC와 같은 고성능 기기를 쉽게 포함하여 운영할 수 있게 된다.



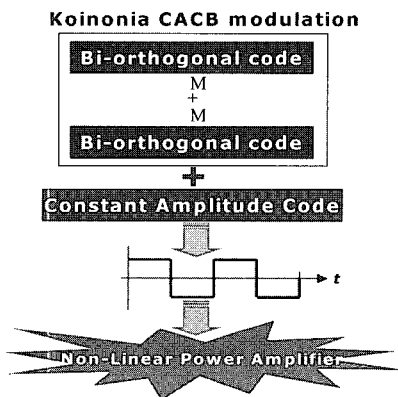
[그림 16] 다양한 성능의 기기들의 혼용

[표 3] 시스템 비교

	Bluetooth	WLAN	UWB	Koinonia
변복조/다중접속	FHSS:GFSK	DSSS:QPSK/CCK	CDMA:PSK OFDM:QPSK	Binary CDMA: QPSK
전송률(Mbps)	1	11/5.5/2/1	500	12/6
대역폭(Mbps)	1	22	>500	7/15
서비스 범위(m)	10(100)	100	10	10(100)
네트워크 개수	3~4	3	4(single band)	10/5
네트워크 토폴로지	Ad-Hoc	Infrastructure/Ad-Hoc	Infrastructure/Ad-Hoc	Infrastructure/Ad-Hoc
음성채널	3	×	possible	8
동적 링크 품질관리	×	×	0	0
최대 노드 개수	8	40	8	40
소모전력(mW)	30	350	100	80

4.3.2 선형 앰프의 불필요성

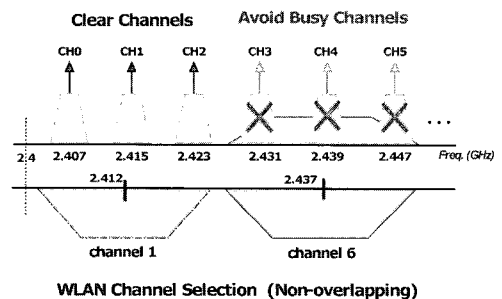
Koinonia 시스템은 Binary CDMA 기술을 사용함에 따라 전송신호의 amplitude가 일정함으로써 RF단에서 선형 앰프가 아닌 비선형 앰프를 사용할 수 있게 된다. 이런 비선형 앰프의 사용은 그 자체로 RF단의 제조원가를 낮출 뿐만 아니라, 네트워크 운영 시에도 앰프의 파워 소모를 줄일 수 있다는 장점을 가지게 된다. 휴대용 단말기기 간을 이어주는 무선 네트워크에서 전력소모를 줄일 수 있다는 점은 매우 중요한 의미를 가진다.



[그림 17] 선형 앰프의 불필요성

4.3.3 WLAN과 동일대역 점유

요즈음 등장하는 Bluetooth, WLAN과 같은 근거리 무선 접속규격은 모두 동일한 주파수 밴드(ISM 밴드)를 사용하고 있다. 따라서 같은 주파수 밴드 안에서 서로간의 간섭을 피해 서로 다른 주파수 채널을 선택할 수 있어야 한다. Koinonia는 주파수 채널의 품질을 계속적으로 점검하고, 좋은 주파수 채널로 뛰는 능력을 가지고 있다. 그러므로, WLAN과 같은 공간에서 운용 될 때, Koinonia는 WLAN이 차지하고 있지는 않은 다른 주파수 채널을 선택하여 사용하게 됨으로써 두 네트워크간의 간섭을 없애게 된다.



[그림 18] WLAN과 Koinonia간의 주파수 채널 선택

4.3.4 멀티 캐스팅

TDMA 시스템의 경우, 멀티캐스팅을 할 때, 여러 노드에 시간을 분할하여 각 시간별로 데이터를 순차적으로 전송하게 함으로써, 여러 노드에 동시에 전달하는 것과 같은 효과를 내게 된다. 하지만, Koinonia 시스템은 CDMA 기술을 사용하고 있어 실질적인 멀티캐스팅이 가능하다. Koinonia에서는 각 기기별로 서로 다른 코드를 사용하여 데이터를 전송함으로써, 여러 기기에서 서로 다른 데이터를 동시에 전송할 수 있다.

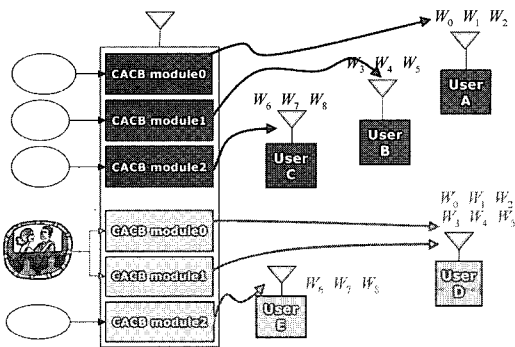


그림 19 Koinonia 시스템의 멀티캐스팅

4.3.5 QoS 보장

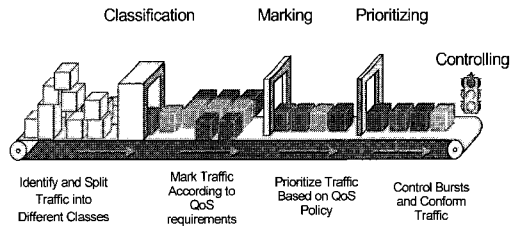
사람들이 점점 휴대용 기기의 사용에 익숙해짐에 따라 그 사용 용도가 늘어나고, 다양한 종류의 네트워크 트래픽에 대한 요구가 늘어나고 있다. 최근의 무선 네트워크 시스템에서 가장 중요한 점 중에 하나가 그런 다양한 종류의 트래픽 요구를 지원해 줄 수 있는지의 여부이다.

Bluetooth는 제한된 대역폭으로 인해 지원해 줄 수 있는 트래픽의 종류 자체가 매우 제한되어 있고, WLAN은 다양한 연구가 진행되었음에도 불구하고 현재는 데이터 트래픽의 종류의 구분없이 송수신하고 있다.

Koinonia 시스템에서는 각 데이터의 QoS요

구를 대역폭, 허용지연시간, 요구 BER, 우선순위 - 4개의 세부 항목으로 나타내고, 그런 세부 요구 항목별로 QoS를 보장해 주고 있다. 네트워크의 기기들은 데이터의 요구사항을 열거한 세부항목별로 구체적으로 나타내 마스터에 시간슬롯의 할당을 요구하게 된다. 마스터는 전체 네트워크의 상황(시간 슬롯의 사용상황, 채널별 주파수 품질)을 고려하여 스케줄링 여부를 판단하고, 이를 해당기기에 알려주게 된다.

스케줄링이 되고, 그에 맞는 시간 슬롯을 할당한 이후에도 마스터는 각 트래픽이 최초로 약속된 QoS요구조건을 만족하는지를 모니터링하고 관리하게 된다. 해당 트래픽의 통신조건이 약속된 QoS조건에 미달하는 경우에는 동적 링크 품질 관리와 동적 주파수 선택 및 변경기법을 사용한다.



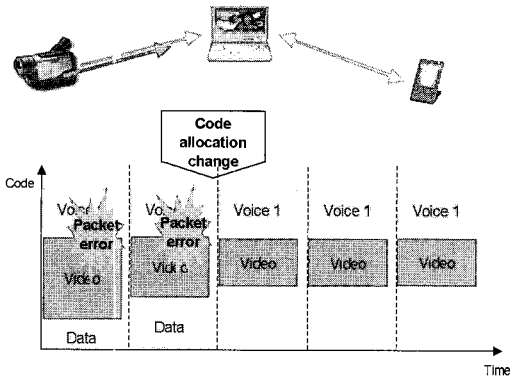
[그림 20] QoS 개념도

4.3.6 동적 링크 품질 관리

Koinonia에서 마스터는 해당 네트워크 내에 데이터 송수신 상황을 지속적으로 모니터링하고 관리하게 된다. 해당 주파수 품질이 나빠진 경우, 그에 대응하기 위하여 마스터는 우선 동적 링크 품질 관리기법을 사용한다.

데이터의 송수신 품질을 올리기 위해 마스터는 각 트래픽에 할당된 코드 레이트를 떨어뜨림으로써 데이터 트래픽의 내잡음성을 높이게 된다. 하지만, 코드 레이트가 떨어지는 것은 대역폭이 줄어들음을 의미하는데, 그럼으로써 모든 트래픽의 서비스가 불가능해지는 경우에는 우선순

위가 낮은 트래픽의 서비스를 포기하게 된다.



[그림 21] 동적 링크 품질 관리의 예

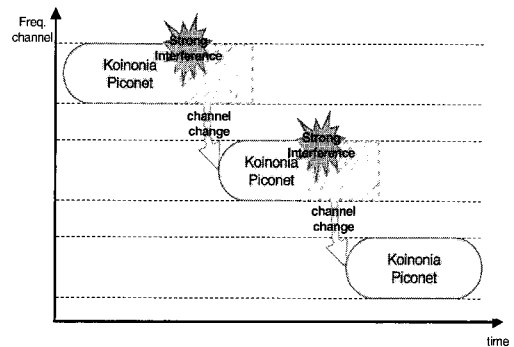
4.3.7 동적 주파수 선택 및 변경

Koinonia의 가장 큰 장점 중의 하나가 동적 주파수 선택기능이다. 이 기능은 Koinonia 네트워크의 특정 주파수 채널에 구성되어 있다. 해당채널의 주파수 품질이 일정 수준이하로 떨어지게 되면, 네트워크 내의 모든 기기들이 새로운 주파수 대역으로 옮겨가 다시 네트워크를 구성하는 기능이다. 이를 통해 Koinonia 네트워크는 다른 네트워크 표준과의 간섭을 피함으로써 상호 운영성을 획득하였을 뿐만 아니라, 자체적으로 일정수준 이상의 주파수 품질을 보장해주는 기능을 가지게 된다.

Koinonia 네트워크에서 마스터는 현재 네트워크가 존재하는 주파수 채널의 품질 뿐만 아니라 ISM밴드 내 전체 주파수 채널들에 대한 품질을 지속적으로 모니터링하고 있다가, 해당 주파수 채널의 품질이 일정 수준이하로 떨어지면, 다른 주파수 채널들의 품질을 고려하여 네트워크의 이동을 판단하게 된다.

주파수의 이동을 결정하였을 경우, 이를 비

콘을 통해 네트워크 내에 전체 기기들에 일정 횟수 통보한 후에 새로운 주파수 대역으로 이동하여 새로운 네트워크를 구성하게 된다.

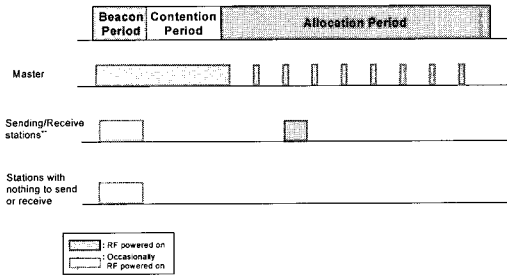


[그림 22] 동적 주파수 채널 선택 및 변경

4.3.8 효율적인 전력관리

Koinonia시스템은 PHY계층에서는 비선형 앰프를 사용함으로써 RF의 송수신시의 전력소모를 줄이고, MAC 계층에서는 슈퍼프레임 구조를 사용함으로써 송수신을 위해 RF가 켜져 있는 시간을 줄임으로써 전력소모를 크게 줄였다. Koinonia 네트워크에서는 각 디바이스는 비콘을 통해 해당 슈퍼프레임 구간동안 자신에게 송수신되는 데이터가 있는지 확인하고 송수신을 할 수 있는 구간에만 RF를 가동시킨다. 그럼으로써, RF에서 소비되는 전력을 최대한으로 줄이게 된다.

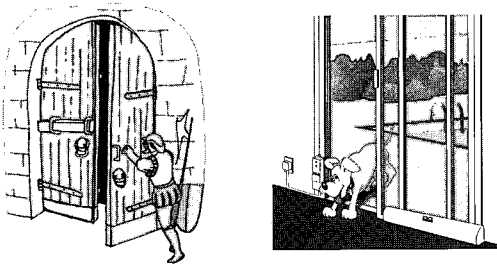
데이터를 송수신하지 않고, 네트워크에 접속만 되어있는 기기의 경우에는 Duty cycle(전체 시간에서 RF가 on되어있는 시간의 비율)이 2%정도로 이는 소형 휴대장비를 위해 설계된 Bluetooth의 duty cycle과 같은 값이다. 그리고 Sleep mode를 사용하는 경우에는 이 2%의 duty cycle은 다시 0.2%이하로 떨어지게 된다.



[그림 23] Koinonia 시스템의 기기별 duty cycle

4.3.9 빠른 합류시간

휴대용 기기들의 무선 네트워크에는 각 기기들이 항상 켜져 있는 것이 아니라, 필요할 때만 켜졌다가 꺼지기 때문에, 기기가 켜진 후에 네트워크에 합류하는 속도가 매우 중요하다. Koinonia 네트워크에서는 매 슈퍼프레임마다 비콘을 전송하는 시스템을 사용함으로써 기기들이 네트워크에 매우 빠르게 접속할 수 있게 한다.



Bluetooth: 5 ~ 8 sec.
Wireless LAN: 2~ 3 sec.
Koinonia: < 1sec.

[그림 24] Koinonia과 타 네트워크 표준과의 합류시간비교

이런 빠른 네트워크 접속 속도는 네트워크 접속에 대한 부하를 크게 줄임으로써 네트워크의 탄력적인 운용을 가능케 하고 기기들의 전력소모를 크게 줄일 수 있게 한다.

5. Binary CDMA의 미래

5.1 Binary CDMA의 기술 확산

기존의 많은 방송, 통신기술에서 표준화가 가장 큰 걸림돌이자 무기가 되었는데 홈 네트워크 분야에 있어 표준화가 가장 중요하고, 이를 배제 하고서는 기술 우위에 대한 논의는 의미가 없다고 볼 수 있다. 따라서 Binary CDMA 기술이 홈 네트워크의 상시접속 기술로 채택되기 위해서는 국내외적으로 표준화에 대한 노력이 절실히 요구된다. 현재 근거리 무선 네트워크 표준화 단체로서는 Wi-Fi (IEEE 802.11b, IEEE 802.11a), HomeRF, Bluetooth, IEEE 802.15 (WPAN) 그리고 802.16 (WMAN) 등 많은 표준화 단체가 혼재하여 경쟁하고 있다. 그러나 아직까지는 각 방식들의 기술적 미비점이 대두되고, 소비자들의 필요요구가 크지 않는 등 상시 접속기술로서 국제적인 표준으로 자리 잡고 있지 않은 상태이다.

지금까지의 표준화는 유럽 연합(EU)과 북미가 기술과 시장의 우위성을 앞세워 표준화를 주도 하였고, 국내 대다수 기업들은 불가항력적으로 많은 로열티를 지불해 오고 있다. 이는 사업 수익성 악화의 큰 원인으로 대두되고 있으나, 현실적으로 국내에서 개발된 기술이 EU나 미국의 지지하에 국제 표준으로 책정될 가능성은 희박한 실정이다. 따라서 Binary CDMA 기술을 홈 네트워크의 상시접속 기술의 표준으로 채택하기 위해서는 지금까지와는 다른 전략이 필요하다. 즉, 중국의 시장과 한국 및 일본의 기술이 조화를 이루어 동북아 표준으로 확립한 후 이를 세계 표준으로 확대 적용해 나가는 것이다. 유럽연합과 북미가 표준을 독식하는 현재 상황에서 중국과 일본을 결속할 수 있는 한국이 동북아 협력을 이끌어내기 위한 역할을 충분히 할 수 있을 것으로 보이며,

특히 한국의 강점인 CDMA 기술과 디지털 가전 산업을 내세운다면 표준화의 주도적인 역할을 수행해낼 수 있을 것으로 보인다.

이와 같은 근거리 접속 기술의 표준화 전략을 추진하기 위해 이미 전자부품 연구원(KETI)과 한국 표준 협회의 주관 하에 Binary CDMA 홈 네트워크 포럼을 2002년 11월 8일에 국내에서 발족하였다. 이 포럼은 '국제 협력 분과 위원회', '규격분과 위원회' 그리고 '응용 분과 위원회'로 구성되는데, 규격 분과 위원회는 버전 1.0 규격을 검토 중에 있으며, 2003년 6월 중에는 Binary CDMA 홈 네트워크의 표준을 채택하여 공개하였다. 특히 포럼에서는 Patent Pool 제도를 운영하여 새롭게 개발된 기술의 가치를 인정하고, 그에 따른 수익을 보장하는 등 무한 경쟁에서의 선의의 경쟁을 유도하고 있다. 나아가, 국내 포럼을 바탕으로 국제 표준화를 위해 중국, 일본 내에 동일하거나 유사한 포럼을 단계적으로 결성하여 동북아 표준화를 위한 협력을 추진해 나가고자 한다. 특히, 중국과의 표준화 공동 작업을 위해 조만간 중국 내 최고 영향력 있는 칭화대학 내에 Binary CDMA 관련 연구소를 설립하고, 칭화대학 관련 기업집단(TICC: Tsinghua-university Industry Cooperation Committee)과 공동으로 표준화를 모색하는 전략을 추진하고 있다. 일단, 중국 내에서 표준화 시도가 성공적으로 추진되면 중국, 일본의 대학 및 기업과의 공동 연구를 강화하여 동북아 표준화 정착을 위해 노력하고, Binary CDMA 기술 전시회 및 세미나를 공동 수행하여 기술의 우수성과 인지도를 높이고자 한다. 이러한 시도들이 성공적으로 수행된다면 한중일 동북아 표준화를 통한 국제 표준은 불가능한 일이 아니라 생각한다. 그러나 이렇게 되기까지는 정부 및 관련기관의

정책적인 도움과 적극적인 협조가 있어야 가능할 것이며 각 연구원들은 Binary CDMA 홈 네트워크 포럼을 중심으로 기술의 우수성을 객관적으로 입증하고, 많은 회사들의 참여를 유도하여 각 기업에서 자사의 제품 및 시스템에 Binary CDMA 기술을 단계적으로 채택해 나갈 수 있도록 부단히 노력해야 할 것이며, 이렇게 나아가는 것이 우리의 원천기술로 막대한 금액의 로열티 수익을 얻을 수 있는 홈 네트워크의 상시 접속기술의 표준화로 가는 길이 될 것이다.

5.2 기술확산의 경제적 측면

많은 사람들이 홈 네트워크가 새로운 경제적 수요를 창출, 제2의 IT 부흥을 이끌어 낼뿐만 아니라 정치 및 사회 전반에 걸친 혁명을 통해 인류역사에 새로운 문명의 장을 마련할 것이라고 예측하고 있다. 특히, 정보 단말기의 연간 수요는 1990년대에 1억대에 불과했으나, 2000년대 초반에는 십억대, 그리고 홈 네트워크가 정착될 2010년 이후에는 연간 100억대 이상으로 IT 산업 발전을 주도할 것으로 예상된다[8].

초고속 망의 급속한 보급으로 일반 가정에서도 인터넷에 대한 요구가 확산되고 있으며, 기존의 PC 중심 인터넷 접속 환경에서 다양한 기기를 수용하는 형태로 변화하며 발전하고 있다. 이와 더불어 2004년 개시되는 디지털 TV 시대와 IMT(International Mobile Telecommunication)-2000 서비스 개시로 인해 기존의 저속 데이터 통신에 중점을 둔 기능과는 차별화 되는 멀티미디어 서비스를 지원할 수 있는 지능화된 기기에 대한 수요 또한 빠르게 증가하고 있다.

최근 세계적으로 인터넷 이후 새로운 경제

사회 문화적 패러다임 변화로 홈 네트워크 환경을 중심으로 한 모든 컴퓨팅 디바이스들이 상호 유기적으로 지능적 애플리케이션을 창출할 것으로 기대된다. 새로이 창출되는 인간 중심의 네트워킹 기술은 기존의 인터넷을 중심으로 이루어진 광대역 초고속 통신망 기술과 함께, 홈 네트워크를 중심으로 전개되는 정보가전 기술과 함께 새로운 산업 영역을 형성할 것이다. 이러한 새로운 상업영역에서 사용자는 지극히 개인화된 서비스를 요구할 것이고, 개인 휴대 정보 장치는 극히 소형화, 대중화되면서 나노기술(NT)을 선도할 것이며, 인간 중심의 서비스를 위해서 발생하는 기술적 영역으로 생명기술(BT)과의 시너지 효과를 통해 신규시장 창출을 유도할 것이다. 이러한 점에서 현재의 세계 최고의 초고속 인터넷 망을 기반으로 한 정보 강국으로서 국가 정보 통신망과 관련 서비스 인프라를 최대한 활용, 이를 기반으로 현 단계를 뛰어 넘을 수 있는 산업적 도약의 발판으로 활용 가능할 것이다.

정보화 사회의 중요한 인프라인 홈 네트워킹의 필수적인 무선 접속기술은 향후 디지털기기 산업의 성패를 좌우 할 것이다. 따라서 우리의 원천기술인 Binary CDMA 기술을 개발하여 상용화한다면, 디지털가전 산업뿐만 아니라 모든 개인영역의 무선기기산업의 경쟁력을 확보할 것이다. 우리의 원천기술과 핵심기술로 디지털기기의 무선 접속방식의 표준화를 이루어 간다면, 로열티 수입, 경쟁력 있는 제품 생산 등 경제적인 효과가 대단히 클 뿐만 아니라 무선 관련 산업에 엄청난 파급효과가 기대된다. 먼저, 향후 신규 모든 무선응용 분야에 적용 가능해 지는데, 디지털가전용 무선 Network 분야, Bluetooth 응용분야, 무선 전화기, 무선 키폰, 무선 PABX, Walky-Talky, 무전기,

WLAN, WPAN 분야, 무선 게임기, 지능형 로봇 무선 인터페이스, 무선 Control PAD, 무선 산업용 로봇 등의 분야에서 적용 가능하다. 그리고 경제적 기대효과로는 국내 독자적인 원천기술의 로열티 수입을 가능하게 하며, 디지털 가전의 무선 인터페이스관련 제품으로 수입이 있고, 블루투스 시장과 WLAN 시장의 일부 점유를 통해 경제적 효과를 누릴 수 있다.

6. 결 론

본 논문에서 홈 네트워크 시스템에서 사용될 수 있는 Koinonia 시스템에 대해 살펴보았다. 이는 Binary CDMA 기술을 기반으로 제안된 시스템인데, 홈 네트워크를 무선으로 구현하기 위한 기술로 멀티코드를 그대로 사용시 송신 신호 파형이 멀티 레벨로 나타나게 되어 시스템의 구조가 복잡해지고 가격이 비싸지는 단점이 존재한다. 이러한 기술적 문제점을 해결하기 위해 멀티레벨의 신호를 위상신호로 전환하여 이진화 또는 4진화하여 전송하는 기술이 요구되며, 또한 산업 기기들이 밀집된 환경에서도 상호 간섭과 전송전력의 효율을 극대화하는 기술이 필요하다. 이를 멀티 레벨 신호를 부호화함으로써 시스템 구조를 단순화하며 고속의 전송률을 얻을 수 있다.

이를 통해 근거리 무선 네트워크 기기 표준화 기술 개발, 시스템 개발과 수요의 창출을 통하여 국내 업체의 경쟁력을 갖출

수 있고, 경제적으로는 로열티 수입으로 국내 독자 기술로 원천특허를 확보하여 막대한 로열티 수입이 예상할 수 있다. 관련 산업의 핵심 기술로 발전하여 가전산업의 무선 디지털 가전기기와 통신 산업의 WPAN용 휴대 단말

기 및 WLAN 접속기와 반도체 산업의 저전력 주문형 반도체와 산업전자 산업의 무선 PostPC 등에서 핵심기술로써 통합·발전될 전망이다.

■ REFERENCE

- [1] IEEE 802.11 standard "Wireless LAN medium access control(MAC) and physical layer (PHY) specifications," 1997.
- [2] IEEE 802.15.3 draft standard "Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for High Rate Wireless Personal Area Networks (WPAN)," Oct. 2002.
- [3] Bluetooth SIG groups "Specification of the blue tooth system," ver 1.0 draft foundation, July 1999.
- [4] HomeRF "Technical summary of the SWAP specification," February 1999.
- [5] T. H. Wu and E. Geraniotis, "CDMA with multiple chip rates for multi-media communications," in Proc. Information science and systems, pp.992- 997, 1994.
- [6] 안호성, 류승문, 나성웅, "Binary CDMA 소개," JCCI, VI-A.1.1-4, April 2002.
- [7] 조진용, 주민철, 서경학, 류승문 "WPAN 용 Binary CDMA 기술"
- [8] 하원규, 김동환, 최남희 "유비쿼터스 IT 혁명과 제 3공간", November 2002

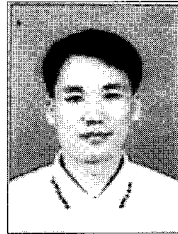
Biography



강 성 진

1992.02 : 연세대학교 전자공학과
(공학사)
1994.08 : 연세대학교 전자공학과
(공학석사)
1998.08 : 연세대학교 전자공학과
(공학박사)

1998. 12 ~ 2000. 1 : ETRI 무선방송기술연구소
2000. 2 ~ 2002. 8 : (주)이노텔리텍
2002. 9 ~ 현재 전자부품연구원 무선PAN기술사업단
<주관심분야> 무선 PAN 통신 시스템, Wireless digital communications



김 용 성

1998.02 : 전남대학교 컴퓨터공
학과(공학사)
2001.02 : 전남대학교 컴퓨터공
학과(공학석사)
2000.07 ~ 2003.09 : (주) 셋트리
마이크로시스템

2003.10 ~ 현재 : 전자부품연구원 무선 PAN 사
업단
<주관심분야> 무선PAN 통신시스템



홍 대 기

1997.02 : 광운대학교 컴퓨터공학과
(공학사)
1999.02 : 연세대학교 전자공학과
(공학석사)
2003.02 : 연세대학교 전기·전자공
학과 (공학박사)

2003.02~현재 : 전자부품연구원 선임연구원
<관심분야> 무선 PAN/LAN 시스템 설계, 다중사용자
검파, 이동통신시스템설계



조 진 응

1986.02. : 광운대학교 전자통신공
학과(공학사)
1988.02 : 광운대학교 전자통신공
학과(공학석사)
2001.02 : 광운대학교 전자통신공
학과(공학박사)

1999.01~1999.12 (日本)Electrotechnical Lab. STA f
ellow 초빙연구원
1993.07~현재 : 전자부품연구원 무선PAN기술사업단
단장
<주관심분야> 무선 PAN 통신 시스템, DAB 시스템



주 민 철

1997.02 : 포항공과대학교 전자전
기공학과(공학사)
1999.02 : 한국과학기술원 전기 및
전자공학과(공학석사)
1999.03~현재 : 전자부품연구원 무
선PAN기술사업단

<주관심분야> 무선 PAN 통신 시스템