

主 題

Ubiquitous Network 환경을 위한 Binary CDMA WPAN 기술 적용 방안

전자부품연구원 박 기 현, 주 민 철, 강 성 진, 조 진 용

차 례

- I. Ubiquitous Network 시대의 시작
- II. Ubiquitous Network에서의 Binary CDMA WPAN 역할
- III. Binary CDMA 기술의 종류
- IV. Binary CDMA 기술을 적용한 KOINONIA 시스템 소개 및 특징
- V. Ubiquitous Network에서 Binary CDMA WPAN 기술의 국제 표준화 방안

I. Ubiquitous Network 시대의 시작

많은 사람들이 Ubiquitous Network은 새로운 경제적 수요를 창출, 제 2의 IT 부흥을 이끌어 낼 뿐만 아니라 정치 및 사회 전반에 걸친 혁명을 통해 인류역사에 새로운 문명의 장을 마련할 것이라고 예측하고 있다. 이에 따라, 1990년대에 1억대에 불과한 정보 단말기의 수요는, 2000년대 초반에는 십억대, 그리고 Ubiquitous Network이 정착될 2010년 이후에는 연간 100억대 이상으로 IT 산업 발전을 주도할 것으로 예상된다[1].

이와 같은 Ubiquitous Network이 구체적으로 어떤 통신 환경인가에 대한 내용은 세계 각국의 연구소마다 각기 다른 정의를 내리고 있지만 이들의 공통점은 다음과 같다.

1. 모든 디바이스는 필요할 때에 언제, 어디서나 네트워크에 연결될 수 있어야 한다.
2. 인간화된 인터페이스로서 지각하지 않는 사

이에 연결이 이루어져야 한다.

3. 가상공간이 아닌 물리적인 현실공간에서 사용이 가능해야 한다.
4. 사용자 상황 (장소, ID, 장치, 시간, 온도, 명암, 날씨 등)에 따라 서비스가 변할 수 있어야 한다.
5. 실시간으로 제공되는 서비스를 안전하게 받을 수 있어야 한다.

위의 조건들에서 알 수 있듯이 Ubiquitous Network이란 어느 한 순간에 이루어지는 것이 아닌 점진적인 사회 변화로 보아야 할 것이고, 향후 교통, 경제, 의료, 정부, 교육 및 복지 등 사회 전반을 변화시킬 잠재력을 가지고 있다. 그렇다면 실제로 어떠한 서비스가 어느 곳에 사용될지를 구체적으로 생각해 보자.

교통의 경우, 현재 일본에서 일부 시작하고 있는 Goopas란 초기단계 서비스를 살펴보자[2]. 승객이 지하철 자동 개찰기를 지날 때 그곳에 설치

된 단말기를 통해 각 개인에게 유용한 정보를 주는 서비스인데, 어떤 사람이 공연, 날씨에 대한 관심을 가지고 있다면 개찰구를 지날 때 그 시간 이후의 날씨정보와 수일 내에 있을 공연정보, 신문, 잡지에 실린 주말의 외출 정보 등을 제공받고, 만일 영어에 관심이 많은 사람이라면 들어갈 때 문제를 다운로드 받고, 지하철 내에서 문제를 풀고, 나가는 개찰구에서 근거리 통신을 이용하여 자동 채점이 된 후 정답에 대한 해설이 되는 인프라를 인용한 개인별 맞춤 서비스이다.

상거래의 경우에는 최근 IBM 사에서 제시하는 광고를 예를 들 수 있다. 가까운 미래에 RFID가 초저가로 개발되어 대규모 할인 매장은 물론 소매업 슈퍼마켓의 모든 상품에 개별 장착됨에 따라, 소비자가 쇼핑 후 상품을 선택 시에 물건값이 자동으로 계산되어진다. 쇼핑이 끝난 후 출구 문을 지나면 휴대폰이나 기타 결제 시스템으로 물품 금액이 자동 계산되며, 소비자는 이를 인증하도록 하며, 이 정보는 다시 슈퍼마켓 운영자의 단말기로 전송되어진다. 이러한 슈퍼마켓은 계산을 위해 기다리는 시간을 없앨 수 있고, 종업원의 인건비 및 경비 업무의 부담을 없앨 수 있는 완전한 셀프 서비스가 가능한 무인점포이다.

물류이송의 경우에도 모든 물품에 RFID 또는 근거리 무선 네트워크 디바이스가 장착되어 현재 배송되는 물품의 정확한 위치를 파악할 수 있어, 이 데이터를 주문한 사람의 단말기에 전송되어질 수 있다. 만일 서류미비로 인한 세관 억류 등의 문제가 발생하면 이동 통신을 이용 문제 서류를 주문자에게 전송하고, 이를 재수정 후 세관으로 전송하여 억류 문제를 빠르게 해결할 수 있을 것이다. 의료의 경우 신체 내에 생체 신호 측정 칩을 삽입하거나 외부에 부착하여 자동으로 건강 상태를 체크 받고, 만일 이상이 생기면 주치의나 병원에 해당 데이터가 무선 전송되어 즉각적인 응급조치 및 치료를 받을 수 있을 것이다. 화장

실에서는 사용자가 인지하지 않은 순간에 노성분 및 체중 등의 측정이 이루어지고, 이 데이터는 비만 센터 및 성인병 센터로 전송되어 분석되어지고, 문제가 발생하면 이에 대한 대처 방법을 알려주는 개인별 의료 서비스가 가능해진다. 또한, 건설 기계 전문가, 의료 전문가, 법률전문가들과의 화상접속에 의해 여러 공사장에서 동시에 공사를 진행하거나, 건강상의 문제를 조언 받거나, 교통사고 등의 사후 처리에 민감한 문제들을 법률 전문가로부터 원하는 시간에 쉽게 도움을 받을 수 있을 것이다.

가정집의 경우 집안의 모든 기기들이 네트워크화 되어 집밖에서도 집안의 상황을 영상 및 데이터로 정확히 파악하고 음식 조리 방법을 주방에서 세세히 확인하고, 냉장고에 특정음식이 떨어지거나, 원하는 음식이 있을 경우 음식 재료가 자동으로 주문되는 편리한 홈 네트워킹이 실현될 것이다.

II. Ubiquitous Network에서의 Binary CDMA WPAN 역할

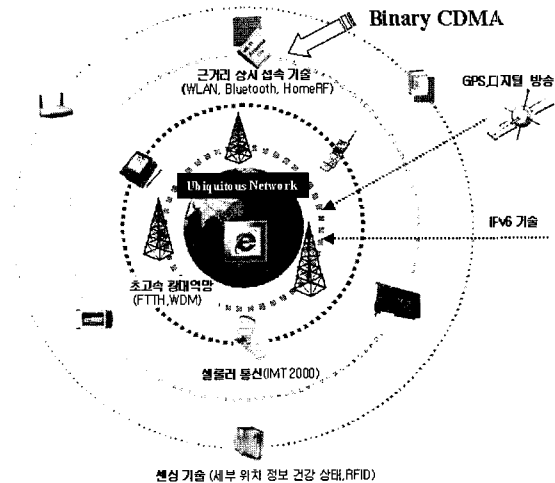


그림 1 Ubiquitous Network 구현 기술

향후 사회전반을 변화시킬 수 있는 Ubiquitous Network은 다양한 기술이 복합적으로 요구되어 지는데 Binary CDMA WPAN기술은 그림 1과 같은 기술 범위를 가진다. 보다 구체적으로 Ubiquitous Network에서 요구되는 기술을 분류하면 표1과 같다. [2]

표 1 Ubiquitous Network 구현 기술

기술 분류	세부기술
고속 통신 및 접속기술	1) 초고속 전송을 위한 광대역망 2) 이동전화 통신기술 3) 근거리 상시 접속기술 4) IPv6 기술
초소형 하드웨어 기술	1) 인간 중심의 입출력 장치 2) 초소형 기억장치 기술 3) 저소비 전력 기술 4) 나노, 병렬처리 및 고집적 기술 5) 내장화 기술
보안/인증 기술	1) 개인 인증 기술 2) 보안 기술
응용 기술	1) 사용자 서비스 제공 기술 2) Peer to Peer 기술 3) Java, XML, Wap 및 www 기술

Binary CDMA WPAN 기술은 고속통신 및 접속기술에서 근거리 상시 접속기술에 해당한다. 이는 Ubiquitous Network 기술의 핵심을 이루는 부분으로서, 이동이 가능한 디바이스가 근거리에서 인터넷 망 또는 지역 네트워크에 언제, 어디서든지 합류하고, 많은 수의 디바이스가 저가 또는 무료로 빠른 시간에 네트워크를 형성하기 위해 필요한 가장 중요한 기술 중 하나이다.

이 분야의 기술에는 현재까지 802.11 [3], 802.15.3 [4], Bluetooth [5] 및 HomeRF [6] 기술이 혼재하고 있으며, 자동차의 출입 관리나 물품의 태그 등 필요시마다 접속되는 수 십cm-1m 정도의 초단거리에는 RFID도 사용되고 있다. 특

히 무선 LAN의 경우 수 년내에 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, MP3 등의 휴대용 단말기에는 저전력, 저가격의 Bluetooth, HomeRF가 검토되고 있다. Bluetooth의 경우 버전 1.1은 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 동시시간에 동일한 주파수에서 고속의 신뢰성 있는 데이터 서비스가 가능해야 한다는 것이다. 그러나, 현재 주로 사용되어지는 802.11b, Bluetooth 및 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 그림 2와 같이 기존의 평면 간섭이 아닌 3차원의 간섭문제가 발생한다. 무엇보다도, 현재의 이동통신 기

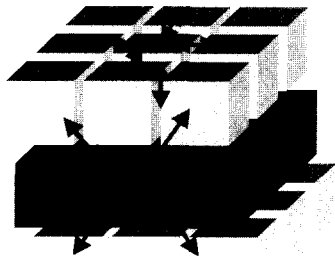


그림 2 사용자 증가에 따른 3차원 입체 간섭 및 주파수 플래닝 문제

지국의 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. CDMA를 이용한 고속의 데이터 전송기술로는 확산이득(spreading gain)을 변화시키는 VSG-CDMA 시스템과 여러 개의 병렬 브랜치의 다중 코드(multi code)를 사용하는 MC-CDMA 시스템이 가장 보편적인 것으로 알려져 있다[7]. 이중 다중 코드를 사용하는 기술은 확산 이득의 변화가 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.

이러한 문제들을 해결하기 위해 Binary CDMA WPAN 기술이 제안되었는데, 그림 3에 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.

III. Binary CDMA 기술의 종류

구현 방법에 따라 다음과 같이 크게 네 가지로 나뉘어 진다[8].

- 1) PW (pulse width)-CDMA
- 2) MP (multi phase)-CDMA
- 3) CS (code selection)-CDMA
- 4) CACB (constant amplitude coding with Bi-orthogonal modulation)-CDMA

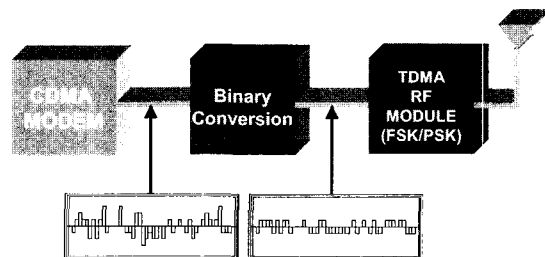


그림 3 Binary CDMA 개념도

첫 번째 PW-CDMA 기술은 전송 신호의 크기를 펄스폭으로 바꾸어 출력신호의 레벨을 이진화하여 신호 레벨이 일정한 전송신호를 만드는 기술이다. 복조과정은 직교코드 주기 동안의 면적적분을 통해 원래의 정보를 복원하므로 펄스의 크기를 펄스폭으로 전환해도 복조과정에서 전송하는 정보의 내용에 따른 상대적인 면적 비의 변화는 발생하지 않으므로 DS-CDMA와 동일한 복조 특성을 나타내게 된다. 그러나 펄스 크기를 펄스폭으로 바꾸는 과정에서 세밀한 펄스폭이 요구되므로 송신 시 전송 대역폭이 넓어지고 수신 시 필요한 표본화율이 높아져 구현 시 높은 데이터율을 유지하기 힘들다는 문제가 발생한다.

두 번째 MP-CDMA 기술은 PW-CDMA와 유사하지만 전송신호의 크기를 위상 값으로 바꾸

어 출력신호의 레벨이 일정한 전송 신호를 만드는 것이 다르다[9]. 사용하는 채널 수에 비례하여 위상 값이 증가하여 각각의 위상을 서로 구별해 내기 어렵기 때문에, 일정 크기 이상의 신호 레벨을 clipping하여 레벨 수를 줄여서 위상 값의 수를 줄인다.

세 번째 CS-CDMA는 직교 변조 방식과 유사한데, 코드 집합에서 입력 데이터에 따라 하나의 코드만을 선택하여 변조시 사용함으로써 출력 신호를 일정 진폭의 형태로 만들 수 있다. 입력되는 데이터(n bits)를 이용하여 2ⁿ개의 코드 집합에서 하나의 코드를 선택하여 이 코드로 다른 또 하나의 채널 데이터에 곱하여 전송한다. 전송 채널이 증가하게 되면 코드의 집합이 매우 큰 것이 요구되므로 구현 측면에서 매우 어렵게 된다. 따라서 기본 블록을 여러 개 사용함으로써 전송 데이터율을 증가시킨다.

네 번째 CACB-CDMA는 CS 방식과 유사하나, 기본 블록과 함께 정진폭 변환 블록을 사용해 최종단의 송신 신호는 정진폭을 유지하게 하는 방식이다. 이는 나머지 세가지 방식에서 발생하는 멀티레벨의 신호를 클리핑하는 방식과 달리 정진폭 부호화 블록을 추가함으로써 출력 신호의 정진폭을 구성한다.

IV. Binary CDMA 기술을 적용한 KOINONIA 시스템 소개 및 특징

Binary CDMA 기술을 바탕으로 WPAN의 목적에 맞게 설계된 KOINONIA 시스템에서 KOINONIA의 사전적 의미는 고대 그리스어가 어원으로서 친교, 참여, 화합을 뜻하며, 개인 무선 통신 (WPAN)을 통해 언제, 어디서, 누구나 서로 참여하여 화합하는 세계를 만들고자 하는 꿈을 담고 있다. KOINONIA 시스템은 그동안

근거리 무선 통신의 문제인 혼잡 운용지역에서의 간섭 문제, QoS 보장 문제, Multimedia 데이터의 전송 속도 문제, 높은 소비전력 및 가격 등의 문제를 해결하기 위한 Solution으로서 전자부품연구원 (KETI)에 의해 제안되었으며, 스펙 1.0은 2003년 6월에 발표될 예정이다.

KOINONIA 시스템의 물리 계층은 Binary C-DMA의 한 종류인 CACB-CDMA를 이용하고, Data link 계층은 QoS를 지원하고 상시 접속이 가능하며, Adaptation 계층은 기존의 TCP/IP 및 Bluetooth Application을 코드 변경 없이 사용이 가능하도록 하였다. 이 시스템은 크게 Physical 계층과 Data Link 계층으로 나뉘며 주요 특징은 다음과 같다.

▶ Physical 계층

1. 주파수 대역

2.4-2.4835 GHz의 ISM 대역을 사용하는데 전체 11개의 대역으로 구성되며, 각각의 주파수 대역폭은 6.5MHz이고 전송 속도는 5MHz이며 중심 주파수는 다음과 같고,

$$f_k = 2409 + 7 \times k \text{ MHz}, \quad k = 0, \dots, 10$$

이는 그림 4에 상세하게 나타나 있다.

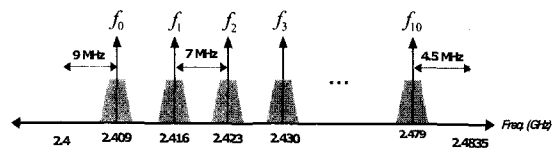


그림 4 KOINONIA System

2. 패킷 형식

물리 계층 패킷의 형식은 그림 5에 나타나 있는데, 패킷의 LSB비트부터 송·수신이 이루어진다. 같은 순서의 송·수신이 물리 계층과 MAC 계층간에 적용되며, 각각의 물리 계층 패킷은 다음

의 기본 구성을 따른다.

- a) 수신기에서 비트 동기와 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)을 전달하는 가변적인 길이의 페이로드

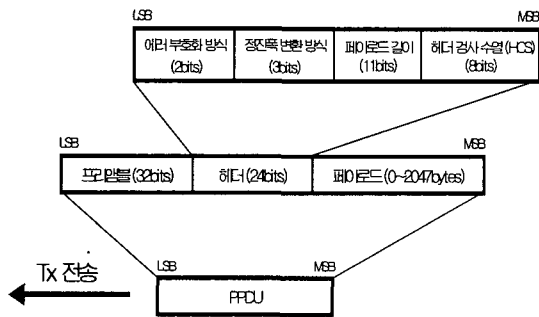


그림 5 물리 계층 패킷 형식

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 RATE1, RATE2, RATE3는 I/Q채널에 동일한 데이터를 전송하고, RATE4는 I/Q채널에 서로 다른 데이터를 보내 채널의 효율을 높인다. 이러한 4가지의 변환 방법은 데이터율, 요구되는 QoS와 현재 채널의 상태에 따라 선택된다.

① RATE1

이 방식은 일반적인 대역 확산 변조 방식과 유사하다. 그림 6에 도시된 바와 같이 데이터가 입력되면 확산 이득 16인 Walsh 코드가 곱해져서 원래 데이터의 대역 폭보다 넓어진 확산 신호가 만들어진다. 신호의 출력 레벨은 1이 되어 정진

폭 신호를 이룬다.

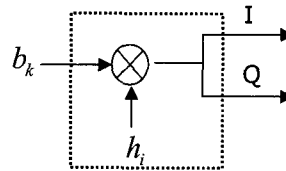


그림 6 RATE1 블록도

② RATE2

이 방식은 이진 직교 변조 방식을 사용한다. 그림 7에 도시된 바와 같이 정보 데이터 3 비트 중 2 비트는 4개의 직교 코드 중 하나를 선택하고, 선택된 코드는 나머지 1비트와 곱한다.

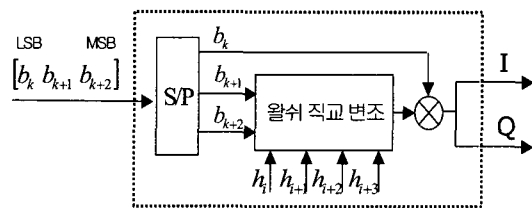


그림 7 RATE2 블록도

③ RATE3과 RATE4

RATE2 블록을 확장한 형태로 한번에 9비트를 전송할 수 있다. 그림 8에 도시된 바와 같이 이진 직교 변조 블록 4개를 사용하는데 그 중 3개는 입력되는 정보 9비트를 각각 3비트씩 변환하고 나머지 한 블록은 정보 9비트로부터 정진폭 출력을 위해 다음의 식을 통해 변환한다.

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

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

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

이때, 4개의 블록으로부터 나온 신호의 합이 ± 2 이므로 1/2로 나누어 변조부에 전달한다. RATE4는 I/Q에 각각의 데이터를 변환하여 전송

률은 RATE3에 비해 2배 높다.

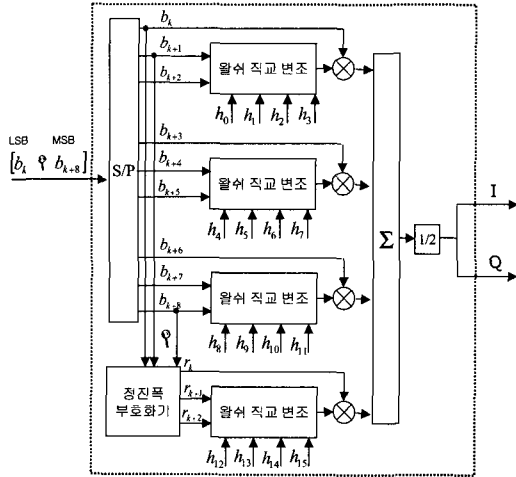


그림 8 RATE3 블록도

4. 전송 데이터율

정진폭 변환 방식에 따른 전송 데이터율은 다음의 식으로 표현된다.

$$\text{전송 데이터율} = 312.5 \text{ kbps} \times n$$

단, 여기서 n은 16개의 심벌을 통해 한번에 전송하는 데이터의 개수이며 1,3,9,18 중 하나인데, 정진폭 변환방식에 따른 데이터율이 표 2에 정리되어 있다.

표 2 변환 방식에 따른 데이터율

정진폭 변환방식	n	데이터율(Mbps)	직교변조 블록수	정진폭 부호화 블록	I/Q 채널 데이터
RATE1	1	0.3125	0	X	같음
RATE2	3	0.9375	1	X	같음
RATE3	9	2.8125	4	O	같음
RATE4	18	5.625	8	O	다름

5. 패킷 각 부분의 변조 방법

최종 송신단의 변조 방식은 O-QPSK이지만 패킷의 변조 방법은 프리앰블, 헤더, 페이로드 세 부분이 각각 다르다.

① 프리앰블 변조 방법

32비트의 프리앰블 수열을 주기 16인 CAZAC 수열 확산해 만들어진 512개의 심벌로 이루어진 프리앰블은 I/Q 채널에 각각의 신호를 구성한다. 프리앰블 신호는 수신단에서 프레임 동기, 심벌 시간 조정 등의 목적으로 사용한다. 프리앰블 수열[bk]과 CAZAC 수열[ck]은 다음과 같다.

$$[b_0 \ b_1 \ \dots \ b_{31}] = [0100 \ 0100 \ 1010 \ 1100 \ 0011 \ 1001 \ 0101 \ 1111]$$

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

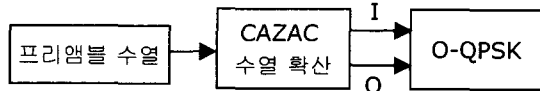


그림 9 프리앰블 변조

② 헤더 변조 방법

헤더는 총 24비트의 정보를 RATE1 신호 변환에 의해 전송하는데, I/Q 채널에 같은 데이터를 전송한다. 먼저 순수 헤더 정보 16비트에 헤더 검사 수열 8비트를 추가하고 RATE1 변환을 이용해 I/Q 신호를 만들어 O-QPSK를 이용해 전송한다.

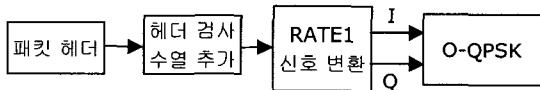


그림 10 헤더 변조

③ 페이로드 변조 방법

실제 데이터 부분과 프레임 검사 수열 32비트로 이루어지는데 요구되는 QoS에 따른 전송률과 채널 상태에 따라 RATE_i, i ∈ {1,2,3,4}, 중 하나를 선택한후, 데이터에 32 비트의 프레임 검사 수열을 추가하고 스크램블링을 거친 후에 전송률에 따라 4가지의 변환 방식 중 하나를 선택한다.

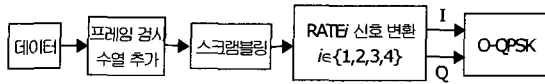


그림 11 페이로드 변조

▶ Data Link 계층

1. MAC 계층

Koinonia의 데이터 링크 계층에서는 물리계층인 Binary CDMA의 특성을 살려 코드와 시간슬롯의 조합을 통해 매체접근을 하는 HMA (Hybrid Multiple Access) 방식을 사용하고 있다.

Koinonia는 그림 12와 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.

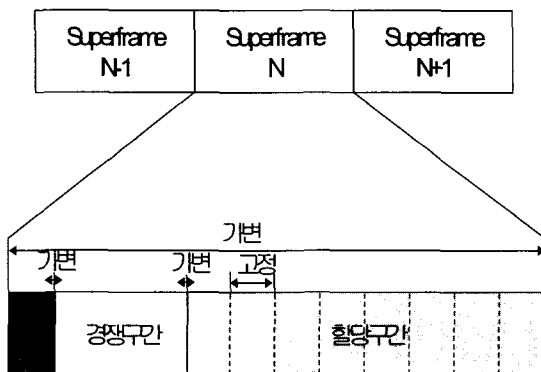


그림 12 슈퍼프레임의 구조

각 구간에서의 매체접근방식은 그림 13과 같으며, 비콘 구간에서는 브로드 캐스팅을, 경쟁구

간에서는 CSMA/CA를 할당 구간에서는 TDMA/CDMA 방식을 사용한다

Koinonia의 MAC의 가장 큰 특징은 잡음이 많은 무선 환경에서도 QoS를 보장한다는 것이다. 이를 구현하기 위해서 잡음에 대한 대응이

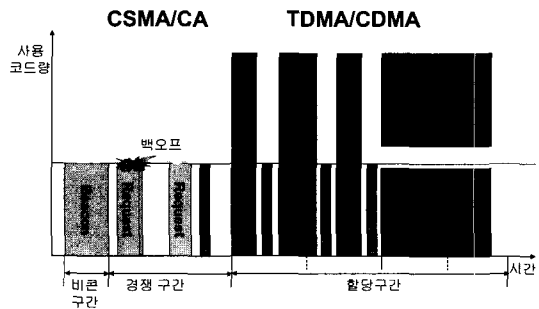


그림 13 구간별 접근방식

뛰어난 Binary CDMA 물리계층을 활용하고, 채널 내에 잡음이 많아지는 경우 그에 따라 코드 할당수를 조정하는 '동적 자원 할당'과 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, 이는 잡음 회피 기능을 넘어 동일 영역내에서 802.11b와 같은 기존의 무선 네트워크 표준과의 공존방안으로도 사용될 수 있다.

2. Adaptation 계층

Adaptation 계층은 그림 14와 같이 하위의 프로토콜 스택과 상위의 다른 무선표준의 프로토콜 스택을 호환해 주는 역할을 한다. 이를 통해 Bluetooth, TCP/IP등의 타 무선 표준 어플리케이션을 Koinonia에서 별도의 코드 변경 없이 사용될 수 있도록 지원한다.

B/T applications	TCP/IP applications	IPX/SPX applications	Protocol-X applications
Bluetooth protocol Stack	TCP/IP Stack	IPX/SPX Stack	Protocol-X Stack
Bluetooth Adaptation module	TCP/IP Adaptation module	IPX/SPX Adaptation module	Protocol X Adaptation module
Koinonia MAC			
Koinonia PHY			

그림 14 Adaption 계층 구조

V. Ubiquitous Network에서 Binary CDMA WPAN 기술을 적용하기 위한 방안

기존의 많은 방송, 통신기술에서 표준화가 가장 큰 걸림돌이자 무기가 되었는데 Ubiquitous Network을 구성하기 위한 모든 분야에 있어 표준화가 가장 중요하고, 이를 배제하고서는 기술 우위에 대한 논의는 의미가 없다고 볼 수 있다. 따라서 Binary CDMA WPAN 기술이 Ubiquitous Network의 상시접속 기술로 채택되기 위해서는 국내외적으로 표준화에 대한 노력이 절실히 요구되어진다. 현재 근거리 무선 네트워크 표준화 단체로서는 IEEE 802.11계열(WLAN), IEEE 802.15 계열(Bluetooth, WPAN), HomeRF, 및 802.16계열(WMAN) 등 많은 표준화 단체가 혼재하여 경쟁하고 있다. 그러나 각 방식들의 기술적 미비점이 대두되고, 소비자들의 필요 요구가 크지 않으며, WLAN을 제외하고는 실제적인 사용자가 많지 않아 아직까지 상시 접속기술로서의 표준화가 되지 않은 상태이다. 지금까지는 유럽 연합(EU)과 북미가 기술과 시장의 우위성을 앞세워 표준화를 주도 하였고, 이에 따라 국내 대다수 기업들은 불가항력적으로 많은 로열티를 지불해 오고 있다. 이는 사업 수익성 악화의 큰 원인으로 대두되고 있으나, 현실적으로 국내에서

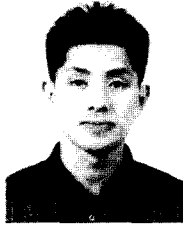
개발된 기술이 EU나 미국의 지지 하에 국제 표준으로 책정될 가능성은 현재로서는 희박한 실정이다. 따라서 Binary CDMA WPAN 기술을 Ubiquitous Network의 상시접속 기술의 표준으로 채택하기 위해서는 지금까지와는 다른 전략이 필요하다. 즉, 중국의 시장과 한국 및 일본의 기술이 조화를 이루어 동북아 표준으로 확립한 후 사용자를 점진적으로 증가시키고, 이를 바탕으로 북미와 유럽연합을 규합한 세계 표준으로 확대 방안을 모색해야 한다. 특히 한국의 강점인 CDMA기술과 디지털 가전 산업을 내세운다면 표준화의 주도적인 역할을 수행해 낼 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 8일 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 6월중에는 Binary CDMA 홈 네트워크의 표준을 채택하여 공개할 예정이다. 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 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 강

화하여 동북아 표준화 정착을 위해 노력하고, Binary CDMA WPAN 기술 전시회 및 세미나를 한중일 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 WPAN 기술을 단계적으로 채택해 나갈 수 있도록 부단히 노력해야 할 것이며, 이렇게 나아가는 것이 우리의 원천기술로 막대한 금액의 로열티 수익을 얻을 수 있는 Ubiquitous Network의 상시 접속 기술의 표준화로 가는 길이 될 것이다.

- [6] HomeRF, "Technical Summary of the SWAP Specification." February 1999.
- [7] T. H. Wu and E. Geraniotis, "CDMA with multiple chip rates for multimedia communications," in Proc. Information Science and Systems, pp. 992 - 997, 1994.
- [8] 안호성, 류승문, 나성웅, "Binary CDMA 소개," JCCI, VI-A.1.1-4, April 2002.
- [9] 조진웅, 주민철, 서경학, 류승문 "WPAN용 Binary CDMA기술", 한국통신학회지, May 2002.

참고문헌

- [1] 하원규, 김동환, 최남희 "유비쿼터스 IT혁명과 제 3공간", November 2002
- [2] 노무라 총합연구소 "유비쿼터스 네트워크와 시장 창조", November, 2002
- [3] IEEE 802.11 standard, "Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications," 1997.
- [4] 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.
- [5] Bluetooth SIG groups, "Specification of the Bluetooth System," Ver 1.0 draft foundation, July 1999.



박기현

1999.02 : 경희대학교 전자공학과, 기계공학과(공학사)
2001.08 : 고려대학교 산업.정보.시스템공학과(공학석사)
2000. 06 ~ 2001.09: (주)비클텍
2001. 10 ~ 현재 전자부품연구원 무선 PAN 기술사업단

<주관심분야> 무선 PAN 통신 시스템, DSP, DAB 시스템



communications

조진웅

1986.02. : 광운대학교 전자통신공학과(공학사)
1988.02 : 광운대학교 전자통신공학과(공학석사)

2001.02 : 광운대학교 전자통신공학과(공학박사)
1999.01~1999.12 (日本)Electrotechnical Lab. STA fellow 초빙연구원
1993.07~현재 : 전자부품연구원 무선PAN기술사업단 단장

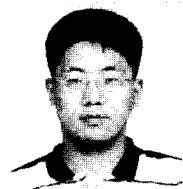
<주관심분야> 무선 PAN 통신 시스템, DAB 시스템



주민철

1997.02 : 포항공과대학교 전자전기공학과(공학사)
1999.02 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(공학석사)
1999.03~현재 : 전자부품연구원 무선PAN기술사업단

<주관심분야> 무선 PAN 통신 시스템



강성진

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