

## 바이너리 CDMA 기반의 무선 홈 네트워크

석민수 · 성균관대학교 정보통신공학부 바이너리 CDMA 홈 네트워크 포럼 의장

### Abstract

초고속 정보망의 급속한 보급과 무선 이동 통신시장의 팽창은 인터넷 사용자의 급증을 초래하였고, 이에 따른택내의 각종 정보기기와 가전기기를 인터넷으로 연결해주는 홈 네트워크의 필요성도 크게 부각되고 있다. 특히 한국은 아파트를 중심으로 한 대규모 주거단지가 많아 홈 네트워크 보급의 촉진제가 되고 있는 반면 동시에 이에 따른 여러 가지 문제점들을 내포하고 있다. 근래 확산되고 있는 사이버 아파트가 좋은 예이다. 홈 네트워킹 기술은 디지털 가전기기간의 정보공유를 가능하게 하며, 특히 무선 홈 네트워킹 기술은 21세기 정보통신 산업의 중요 제품군의 하나로 주목 받고 있다. 본 논문은 홈 네트워킹 기술의 현황을 소개하고, 홈 네트워크에 적합한 새로운 무선 기술인 바이너리 CDMA 기술을 설명하고, 바이너리 CDMA 기반의 무선 홈 네트워크 표준화 활동을 소개한다.

### I. 서론

일반 가정에서 초고속 정보망을 사용하는 방법은 유선(xDSL, FTTx) 혹은 무선(B-WLL, 위성) 등의 액세스 망(access network)을 주거형

게이트웨이(residential gateway)를 통하여 접속하고, 게이트웨이에 연결된 홈 네트워크를 사용하여 각종 정보단말기기, 통신기기, 디지털가전기기 등을 상호 연결하여, 인터넷을 통한 정보의 획득이 언제, 어디서나 가능하게 한다.

홈 네트워크는 사용하는 통신 수단에 따라 유선과 무선으로 분류될 수 있다. 현재는 유선 네트워크가 널리 보급되어 있으나 네트워크 설치의 간편성, 이동의 편리성 및 기존의 이동통신단말기의 공유성 등의 장점을 고려할 때 무선 네트워크시대로 급속히 전환될 것으로 예상된다.

유선 홈 네트워크 기술은 기존 이더넷을 위시하여 홈 PNA, USB, IEEE 1394, 전력선에 이르기까지 다양한 방법이 있다. IEEE1394는 PC 및 디지털 가전제품의 일부에 적용중이고 이더넷 표준인 IEEE 802.3은 PC중심으로 적용 비중이 높은 편이다. USB는 V2.0이 표준으로 PC와 주변기기의 인터페이스로의 보급이 확산되고 있으며, PLC는 현재 규격 혼재 상태로 고속 통신을 위한 규격개정이 진행 중이다.

무선 홈 네트워크의 장점은 케이블 배선이 필요 없고 한정된 거리 안에서는 단말기의 이동성을 제공한다는 점이다. 이동성과 유연성이 크게 향상되고, 네트워크 구조 변경이 쉽고 유선 네트워크에 비해 설치와 유지 보수가 쉽다는 장점이 있다. 반면 유선에 비해 동일 주파수 간섭과 감쇠

로 인한 높은 전송 에러 발생가능성과 네트워크 식별 및 보안 문제 등 신뢰성과 보안성에 대한 고려가 필요하다. 사용할 수 있는 주파수 자원이 한정되므로 이에 대한 효율적인 이용 방안도 고려되어야 한다. 무선 랜, 블루투스, 홈RF 기술은 현재 많은 제품에 적용되고 있다. UWB(ultra - wideband transmission)는 특정 채널로만 신호를 전송하는 대부분의 이동통신시스템과 달리 저출력 라디오 에너지의 짧은 펄스를 이용해 통신하고 휴대폰과 위성 신호에 이르는 넓은 범위의 주파수 대역을 이용하는 기술이다. <표 1>은 다양한 유무선 홈네트워크 시스템의 특징을 요약하고 있다.

기존 무선 시장의 지속적 성장은 무선사용자의 폭발적 증가로 인한 사용자간의 간섭이 증가하여 이를 제거하는 문제가 심각하게 제기되고 있다. 이와 함께 무선 멀티미디어 시장도 지속적으로 확대되고 있으며 무선멀티미디어 전송은 일반 데이터 전송과는 달리 항상 일정한 속도를 유지해야 하므로 기존의 CSMA 방식의 무선 LAN에서는 구현하기 힘든 문제가 있다.

또한 홈 네트워크의 광범위한 보급은 아파트 단지가 밀집한 지역에서 집집마다 설치되는 액세스 포인트(access point) 간의 간섭문제를 해결하기 위해 액세스 포인트의 주파수 배정 문제를

고려하지 않을 수 없게 된다. 하지만 이동전화기의 기지국과는 달리 홈 네트워크는 중앙제어 방식으로 셀의 주파수 배정이 불가능하다는 문제를 안고 있다.

위의 문제점들은 CDMA 기술을 사용하면 해결될 수 있다. 그러나 기존의 CDMA 기술은 가격이 높아 홈 네트워크의 구현에는 적합하지 않다. 또한 단말기의 전송용량의 증가로 멀티채널이 요구되고 있으며, 또한 디지털 가정과 4세대 이동통신(4G)의 결합을 위해서는 가격경쟁력과 성능경쟁력을 동시에 요구하게 된다. 이러한 여러 가지 조건을 모두 충족시키고, 특히 홈 네트워크 구현에 적합한 기술로 바이너리 CDMA가 있다. 본 논문에서는 바이너리 CDMA 기반의 홈 네트워크를 설명하기 위하여, 제2장에서 바이너리 CDMA 기술이 왜 홈 네트워크에 적합한가를 설명하고, 제3장에서는 바이너리 CDMA 이론을 간략히 소개한다. 그리고 제4장에서는 바이너리 CDMA 무선 홈 네트워크의 국내 표준화 활동에 관하여 기술 한다.

## II. 바이너리 CDMA 홈 네트워크

기존의 멀티코드 CDMA(이하 MC/CDMA)

<표 1-a> 유선 홈 네트워크 기술

IEEE 1394	- AV Traffic에 적합 - 긴 배선 시 비효율적 동작
USB 2.0	- Plug & Play Interface - 배선의 길이와 용량의 제한
Ethernet	- 고속/안정적 동작 - 배선 공사 필요
PLC	- 추가 배선공사 불필요 - 간섭에 의한 불안정적 동작

<표 1-b> 무선 홈 네트워크 기술

UWB	- AV Traffic에 적합 - 거리에 따른 성능 저하
802.11x	- 데이터 서비스에 적합 - 간섭 및 보안에 취약
Bluetooth	- 저가, 휴대폰과 연결 가능 - 고속 데이터에는 부적합
소전력 RF	- 최저가, 낮은 대역폭 - 홈오토메이션에 적합

에서는 출력파형이 멀티레벨(Multi-Level)이 됨으로써 순간 진폭 변화가 매우 크게 나타나게 된다. 이에 따라 송수신기에 사용되는 증폭기도 선형 증폭기를 사용해야 하며, 신호처리 과정이 복잡하여 시스템의 구조가 복잡해지는 단점이 있다.

이러한 문제점을 해결하는 방안으로 MC-CDMA 신호의 멀티레벨을 제한된 일정한 레벨로 변환하여, CDMA와 같은 방식으로 멀티채널을 동시에 전송하면서도 전송파형은 TDMA와 같이 constant envelope를 갖는 바이너리 CDMA 방식이 제안되었다. [1~2] 전송파형이 TDMA 방식과 동일하므로 TDMA 방식의 시스템 구조를 Binary CDMA 전송에 적용할 수 있어 TDMA 방식과 CDMA 방식의 장점만을 취하여 새로운 시스템 구조를 만들 수 있으며 다양한 새로운 특성이 나타나므로 응용분야에 따른 시스템 설계의 폭이 넓어져 새로운 무선 시스템을 구상할 수 있다.

바이너리 CDMA 방식의 특성을 열거해 보면,

- 기존의 DS/CDMA와 대등한 성능
- 변조파형이 바이너리 형태로 TDMA와 동일
- 변복조 회로의 단순화로 가격 저럼화의 크게

세 가지들을 들 수 있다.

바이너리 CDMA는 크게 PW/CDMA, MP/CDMA, CS/CDMA 방식이 있다. PW/CDMA와 MP/CDMA는 전송출력을 각각

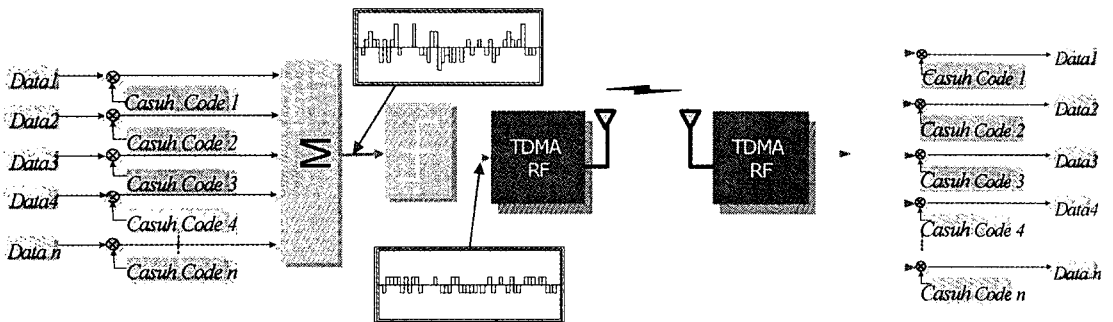
Pulse Width(PW), Multi-Phase(MP)로 변환하는 방식이고, CS/CDMA는 병렬 데이터에 의해 코드집단에서 하나의 코드를 선택하여(Code Select) 전송하는 방식이다. [그림 1]

### 1. 바이너리 CDMA가 홈 네트워크에 적합한 이유

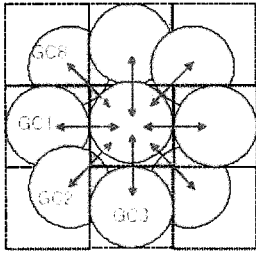
국내의 무선 시장은 사용자의 급속한 증가로 인하여 다음과 같은 여러 가지 해결해야 할 요구 사항과 문제가 발생하였다. (1) 사용자의 급증으로 인한 사용자간 간섭의 증가, (2) 무선 멀티미디어 시장 확대, (3) 홈 네트워크의 확대로 Pencil Cell 배치, (4) 전송용량 증가에 따른 전송속도 증가, (5) 디지털 가전과 4G 방송과 통신의 결합 등이다. 이중 (1), (2), (3)의 문제점들은 사용자간 간섭 제거, 일정전송속도 유지, 자유로운 주파수 Plan등의 특성을 가지는 CDMA기술을 사용하여 해결 할 수 있지만 (4), (5)의 문제점들은 기존의 CDMA기술로는 충분치 못하며 새로운 기술, 즉 바이너리 CDMA 기술이 요구되고 있다.

(1) 사용자 간의 간섭 증가 대책 (Cell Planning)

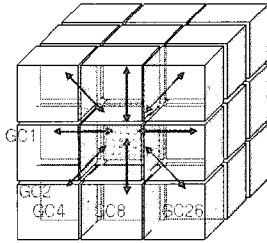
: 홈 네트워크 환경에서는, 예를 들어 사이버 아파트에서는, 사용자의 증가와 입체적 간섭환경



(그림 1) PW/CDMA, MP/CDMA, CS/CDMA

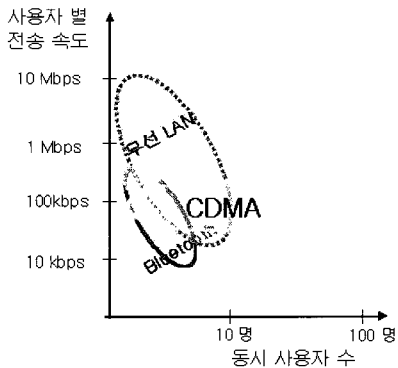


(그림 2-a) 평면적 간섭



(그림 2-b) 입체적 간섭

[그림 2]을 고려해야 한다. 이러한 환경에서는 상호 간섭량이 훨씬 더 증가하며 이런 문제점의 해결을 위해서는 자유로운 주파수 배치가 필수적인데 이를 위해선 CDMA기술이 필요하다.



(그림 3) 무선 멀티미디어 전송 시 throughput 비교

(2)무선 멀티미디어 전송의 중요성 증대 :  
무선 LAN 과 같은 CSMA 방식의 다중 전송기

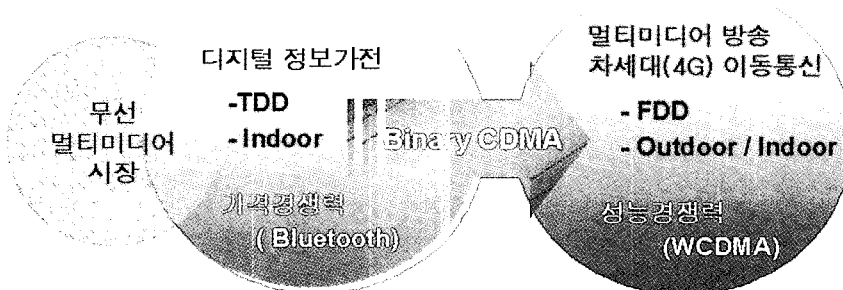
술은 사용자 증가 시 처리속도 (throughput) 가 감소하여 사용자별로 사용할 수 있는 전송속도가 급격히 감소할 뿐 아니라 전송속도의 변화가 심해 멀티미디어 전송이 어렵다. 반면에 CDMA 기술은 사용자수의 변화에도 사용자별로 항상 일정한 전송 속도 유지 가능하다. [그림 3]

(3) 전송속도 증가로 멀티채널 전송 필요 :

기존의 이동통신 시스템에서는 멀티코드 CDMA (MC-CDMA)가 기지국에서만 필요했으나 앞으로는 단말기의 전송속도가 증가하면서 단말기에서도 멀티코드 전송이 필요하게 될 것이다. 그런 경우에 기지국에서만 선형성이 뛰어난 RF 모듈을 사용하던 것이 단말기에서도 선형성이 뛰어난 RF 모듈이 필요하게 되기 때문에, 단말기의 가격이 올라가게 되고 전지(Battery) 사용의 효율이 나빠지게된다. 이 문제는 선형 RF의 필요성이 없는 바이너리 CDMA기술만이 만족할 수 있다.

(4) 4G 이동통신과 디지털 가전의 결합 :

차세대 이동통신은 디지털 정보가전에서부터 발전한다. [그림 4]에서 보여주는 바와 같이 바이너리 CDMA는 가격경쟁력과 성능경쟁력을 동시에 보유하고 있다.



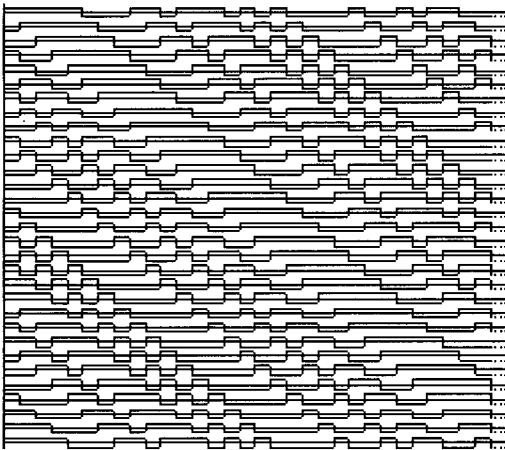
(그림 4) 바이너리 CDMA의 가격경쟁력과 성능경쟁력

(5) 기존의 TDMA 기반시설 활용 :

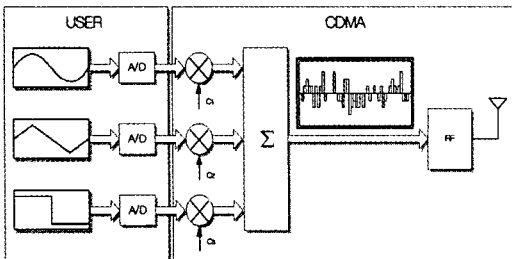
바이너리 CDMA의 가장 큰 장점 중에 하나는 변조파형이 TDMA와 동일하기 때문에 TDMA 기술로 신호를 전송 할 수 있고, 따라서 기존의 TDMA 기반시설을 활용할 수 있다는 것이다.

### III. 바이너리 CDMA

바이너리 CDMA는 변조방식에 따라 PW/CDMA, MP/CDMA, CS/CDMA로 나누어진다. 이들은 모두 출력 레벨을 일정하게 만들어 줌으로써 변복조 회로가 간단하여지고, 출력단에 선형 증폭기의 사용을 배제할 수 있는 장점이 있다. 또한 신호 레벨을 제한하기 위해 사용되어지



(그림 5) Casuh Spreading Code



(그림 6) CDMA 송신부와 멀티레벨 전송파형

는 트렁케이션(Truncation)에 의한 정보의 손실이 있음에도 불구하고, 유용한 채널 수내에서 DS/CDMA와 대등한 성능(BER) 특성을 보여 준다.

바이너리 CDMA 기술에서 사용하고 있는 확산코드(Spreading Code)는 [그림 5]와 같은 구조의 카서코드(Casuh Code)를 사용하고 있다.

바이너리 CDMA의 동작원리를 간단히 살펴 보면, 먼저 멀티채널로 들어오는 입력 신호에 각각 카서코드를 곱하여 확산시킨 후 모두 합한다. 이렇게 하여 멀티레벨이 된 MC/CDMA 신호에 트렁케이션 기법을 이용하여 멀티레벨을 임의의 레벨로 절단하게 된다.

이렇게 하여 레벨수를 줄인 후, PW, MP, CS 등의 변조 방법으로 변조하여, 변조 된 후의 전송 파형을 Constant Envelope 형태를 유지할 수 있다.

일반적인 CDMA의 송신 구조도는 [그림 6]에서 보이는 바와 같이, 각 사용자의 입력 신호는 A/D converter를 거쳐 디지털 신호로 변환되고, 각각의 채널에 확산코드  $c_1(t), c_2(t) \dots c_n(t)$ 를 곱하여 확산시킨 후, 이 신호들을 모두 합하여 RF를 통해 전송한다. 이때의 출력신호는 그림과 같이 멀티레벨의 형태를 갖게 된다. 수신 측에서는 이 신호를 받아 송신 측에서 각 채널에 곱해졌던 확산코드를 다시 곱하여 Correlation을 취하면 원하는 채널의 원래의 Data를 복원해 낼 수 있다.

#### 1. 트렁케이션(Truncation) 개요

앞 절에서 설명한 바와 같이 일반적인 CDMA 송신파형은 멀티레벨로 순간 진폭 변화가 매우 크게 나타나게 된다. 이에 따라 송신기에 사용되는 RF 증폭기는 다이내믹 레인지(Dynamic Range)가 큰 고가의 선형 증폭기를 사용해야하

며, 수신단의 신호처리 회로도 복잡해진다는 단점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 바이너리 CDMA 방식에서는 멀티레벨 신호를 constant envelope 형태로 변형시키기 위해 [그림 7]에서와 같이 멀티레벨 신호를 트렁케이션하여 신호의 크기를 일정 레벨로 제한하는 방법을 사용한다.

멀티레벨 CDMA 신호는 [그림 7]에서 보이는 바와 같이 채널수가 짝수일 때는 '0' 값이 존재하고 채널수가 홀수일 때는 '0' 값이 존재하지 않으므로 트렁케이션에 의한 완벽한 바이너리 신호는 채널수가 홀수일 때 트렁케이션을 '1'로 했을 때 가능하다.

편의상 채널수의 짝수, 홀수 구분 없이 트렁케이션 할 때의 최대 신호 레벨의 절대값을 기준으로 트렁케이션 크기를 정의한다. 예를 들어 [그림 7]에서 왼쪽의 결과는 트렁케이션을 '4'로 했을 때이고 오른쪽은 트렁케이션을 '1'로 했을 때이다.

[그림 8]은 트렁케이션 방법을 사용한 바이너리 CDMA 시스템의 구조이다. 전송파형이 바이너리 형태이므로 사용하는 RF 모듈은 TDMA 방식의 모듈을 사용하는 것이 가능하다.

바이너리 CDMA 방식에서 항상 트렁케이션을 '1'로 하지는 않으므로 트렁케이션 한 후의 신호가 항상 바이너리 형태가 아닌, 제한된 크기의 멀

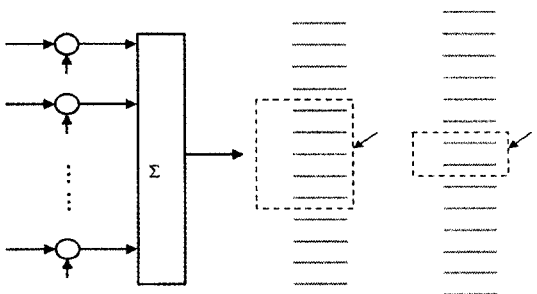
티레벨이 존재하며 이러한 멀티레벨은 다음 절에서 소개하는 방식으로 constant envelope 신호로 변환된다.

## 2. 바이너리 CDMA의 종류

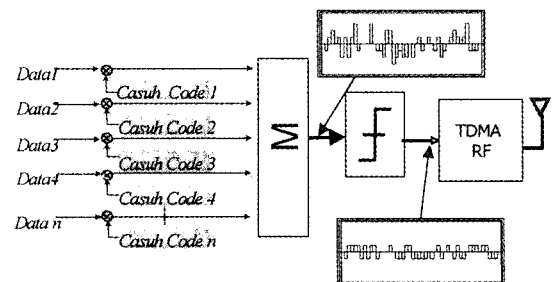
바이너리 CDMA 방식에서는 기존의 멀티코드 CDMA 신호의 멀티레벨 신호를 트렁케이션하여 전체적인 신호의 레벨을 획기적으로 줄이거나 신호레벨을 '1'과 '-1'만 갖는 바이너리 형태로 만들 수 있다. 그러나 트렁케이션 레벨을 '1'로 제한하는 경우 전송할 수 있는 채널수가 제한되므로 전송채널수의 증가시키기 위해 트렁케이션 레벨을 '1'보다 큰 수로 선택해야 한다.

이 때 신호의 constant envelope가 무너지므로 이를 해결하기 위하여 제한된 크기의 티레벨 신호를 펄스폭으로 바꾸는 펄스폭 CDMA (PW/CDMA; Pulse Width CDMA), 위상으로 바꾸는 다위상 CDMA (MP/CDMA; Multi Phase CDMA), 코드를 선택하여 트렁케이션 없이도 멀티코드 전송특성을 갖는 코드선택 CDMA (CS/CDMA; Code Select CDMA)로 구분된다.

이 세 가지 방식들은 RF 변조신호의 크기를 항상 일정한 constant envelope로 만들어 주게 되므로, 변복조 회로가 간단해 지며, 출력단에 선

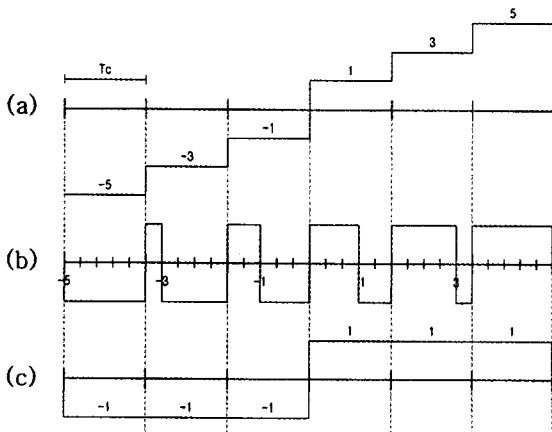


[그림 7] 트렁케이션 (예)

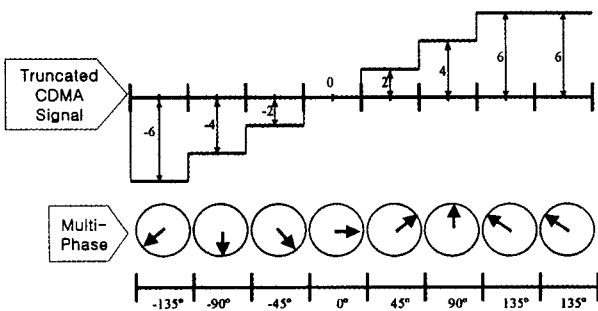
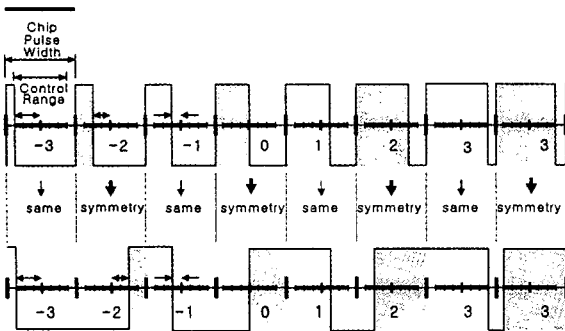


[그림 8] 바이너리 CDMA 송신기 구조

형 증폭기의 사용을 요구하지 않아 비선형 증폭기를 사용할 수 있는 장점이 있다. 또한 트렁케이션에 의한 정보의 손실이 있음에도 불구하고, 유용한 채널 수내에서 트렁케이션이 없는 DS/CDMA와 대등한 BER 특성을 보여주는 장점이 있다.



(그림 9) PW/CDMA 파형



(그림 10) MP/CDMA 신호 발생 방법

## 1) PW/CDMA

PW/CDMA는 트렁케이션 된 제한된 멀티레벨 신호를 펄스폭으로 바꾸어 [그림 9]와 같이 신호 크기를 일정한 값으로 변환하는 방법이다. [그림 9-a]는 트렁케이션을 '5'에서 취하여 신호 레벨의 최대값을 5로 제한한 경우이며 [그림 9-b]는 [그림 9-a]의 값을 펄스폭으로 변환한 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 신호 레벨 크기를 펄스폭으로 바꾸면 매우 좁은 펄스 형태가 나타나게 된다. [그림 9-c]는 트렁케이션을 '1'에서 취했을 때 결과 파형이 바이너리 형태가 되어 [그림 9-a]의 신호의 부호만을 택한 것과 같은 결과가 됨을 보여 주고 있다.

PW/CDMA 방식의 최대 문제점은 트렁케이션 값을 높일수록 신호의 power spectrum이 넓어져 전송대역을 넓게 차지하는 점이다. 시스템 구현 시 신호의 대역폭을 제한하기 위하여 펄스 파형을 짝수 때마다 좌우 대칭으로 바꾸어 주고, 펄스폭이 변하는 범위를 미리 정하여 가변범위 내에서만 펄스폭의 변화가 있게 하여 최소펄스폭의 크기를 일정값 이상으로 보장하는 방법으로 대역폭의 증가를 억제할 수 있다.

## 2) MP/CDMA

MP(Multi Phase)/CDMA 방식은 PW/CDMA 방식이 트렁케이션 값을 크게 할수록 전송신호의 대역폭이 증가하는 문제를 해결하고, TDMA 시스템의 M-ary PSK RF 모듈을 사용하기 위해 제안된 방식이다.

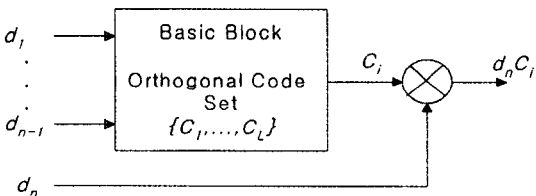
[그림 10]은 트렁케이션을 '6'으로 제한한 크기의 멀티레벨 신호를 8-ary PSK의 위상값으로 치환하는 과정을 나타내었다.

MP/CDMA 방식은 트렁케이션 레벨수를 높여

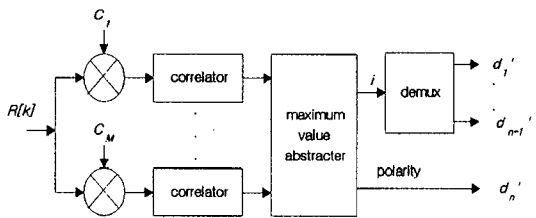
도 power spectrum은 항상 일정하므로 전송대역이 증가하는 것을 염려할 필요 없이, 구현하는 시스템의 복잡도를 고려하여 시스템을 선정할 수 있다.

### 3) CS/CDMA

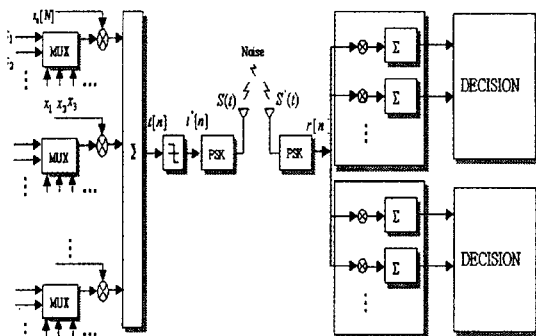
PW/CDMA 방식과 MP/CDMA 방식은 트렁케이션에 의해 신호의 직교특성이 약해져, 단말기로부터 액세스포인트로 신호가 전해지는 역방향 통신에서 단말기간의 상호간섭에 의한 성능저하 현상이 나타난다.



[그림 11] CS/CDMA 기본 블록도



[그림 12] CS/CDMA의 복조기 구조



[그림 13] 멀티 블록 CS/CDMA 송수신 구조

CS(Code Select)/CDMA 방식은 이러한 문제 해결을 위해 제안된 기술로, 각각의 입력채널에 직교코드를 할당하는 종래의 CDMA 방식과는 달리 입력 채널을 블록(block) 단위로 묶어 채널 코드를 그룹으로 할당한다. 입력되는 데이터를 이용하여 할당된 직교코드 중 하나를 선정하여, 최종적으로 블록 단위에서 전송되는 직교코드의 수는 하나가 되도록 한다. 따라서 블록 단위로는 입력채널이 여러 개가 있을 경우라도 전송되는 직교코드는 한 개만 선택되어 블록 단위의 트렁케이션을 원천적으로 없게 하므로 트렁케이션에 의한 성능 저하를 막을 수 있다.

[그림 11]은 CS/CDMA 변조를 위한 기본 블록을 보여 주고 있다. 예를 들어, 한 블록 당 4개의 입력채널이 할당되었다면 블록에 8개의 직교코드를 배정하고 그 중 3개의 입력데이터를 이용하여 8개의 직교코드중 하나를 선택하고, 선택된 코드를 마지막 4번째 입력 데이터로 변조하여 전송하는 구조가 된다.

CS/CDMA 신호를 복조할 때는 [그림 12]와 같이 사용된 모든 직교코드를 이용하여 correlation 결과를 구하고, 그 중 절대값이 가장 큰 코드를 얻어 그 값으로부터 직교코드를 선정할 때 사용한 전송데이터를 구할 수 있고, 최대 절대값을 갖는 correlation 결과의 부호값으로부터 마지막으로 직교코드에 변조된 데이터를 복원할 수 있다.

CS/CDMA 방식은 단말기에서 block 단위로 멀티코드를 사용할 경우 액세스 포인트로의 역방향에서 항상 직교성(orthogonality)이 보장되므로 단말기 사용자간의 상호간섭 문제가 없으며 멀티 패스(multi-path)에 의한 간섭에서도 우수한 성능을 나타낸다.

여러 개의 블록을 동시에 전송하는 경우에는 [그림 13]과 같이 블록 단위로 만들어진 직교코



드를 합한 후, 앞서의 MP/CDMA 경우처럼 트링 케이션 방식으로 신호 레벨을 줄여서 M-ary PSK RF 신호로 변조한다.

결과적으로 CS/CDMA 방식은 전송하는 채널 수에 비해 직교코드수가 많이 필요하게 되어 사용하는 직교코드의 비효율적인 사용이 문제로 제기될 수 있으나, 사용자간 상호간섭, 고속 이동에 의한 페이딩(fading), 도심 환경에서의 멀티 패스, 등 매우 어려운 이동통신 전송환경에서도 기존의 DS/CDMA 방식의 특성을 유지하며 바이너리 CDMA 의 단순한 구조는 그대로 사용할 수 있으므로 디지털 가전과 연계되는 차세대 이동통신 기술로 사용될 때 매우 유리한 조건을 갖추고 있다.

#### 4) 비교

〈표 2〉는 여러 가지 CDMA 방식의 특성 비교를 간략하게 표로 정리하였다. 두드러진 특징은 기존의 DS/CDMA 방식이 선형 RF 증폭기를 필요로 하는 반면에 제안된 바이너리 CDMA 방식은 비선형 RF 증폭기를 사용하는 것이 가능하고, PW/CDMA는 트링케이션 레벨에 비례하여 전송 신호 대역폭이 증가하지만 그 외의 다른 방식은 대역폭이 증가하지 않으며, PW/CDMA 와 MP/CDMA 는 상호간섭 문제가 있어 이동통신

에 사용하기는 어려우나 CS/CDMA는 이동통신에서도 사용이 가능하다는 점이다.

### Ⅳ. 바이너리 CDMA 홈 네트워크 포럼

세계 무선 홈 네트워크 관련 제품 시장이 급성장할 것으로 예상되는 가운데 우리나라에서도 산·학·연·관 협력 체제를 형성, 우리 고유의 원천 기술인 바이너리 CDMA 기술을 이용한 디지털 가전 무선 접속시스템의 표준을 개발하고 이를 국제 표준화하려는 움직임이 본격화되고 있다. 전자부품연구원, 한국표준협회, LG전자, 삼성전자, KT, SK텔레콤, 카서, 성균관대학교 등 산·학·연 30여개 기관과 산업자원부가 참여한 '바이너리 CDMA 홈 네트워크 포럼'은 2002년 11월 8일 창립총회를 갖고 바이너리 CDMA 기술을 이용한 디지털가전 무선접속시스템의 표준개발 및 표준의 국제화를 위한 활동에 본격 돌입했다. 이 포럼은 앞으로 산·학·연은 물론 기존 각종 포럼과도 공동 협력 체제를 구축, 사실상의 국내 표준을 개발하고 이를 통해 홈 네트워크산업의 경쟁력제고 및 시장 확대를 꾀하는 한편 한중일 3국을 중심으로 한 동북아 표준을 통한 세계 표준화를 추진해 나갈 계획이다.

바이너리 CDMA 홈 네트워크 포럼은 국내의

〈표 2〉 CDMA 방식별 특성 비교 \* 사용코드수 =  $k \cdot 2^{m-1}$  (k=블록 수, m=블록 당 채널수)

	DS/CDMA	PW/CDMA	MP/CDMA	CS/CDMA
전송코드수	1/채널	1/채널	1/채널	1/블록*
출력레벨	채널수 + 1	M << 채널수	M << 채널수	블록수 + 1
점유대역폭	1배	M배	1배	1배
상호간섭	강함	약함	약함	강함
RF PA	선형	비선형	비선형	비선형
응용분야	이동통신	저가 무선	PAN	PAN, 이동통신



독자적인 무선 홈 네트워크 시스템의 표준을 개발하여, 핵심기술을 확보하고 국내외 무선 홈 네트워크 기술 확산에 기여함을 목적으로 하고 있다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 아래와 같은 사업을 수행하며, 각 사업의 원활한 수행을 위해 분야별 별도의 분과위원회 및 워킹그룹(Working Group)을 설치, 운영하고 있다. 포럼의 목적 달성과 성공적 사업 수행을 위하여 규격분과 위원회, 국제협력 분과 위원회 및 응용분과위원회를 구성하였다. 단기적 사업내용은 1) 1차년도 : 포럼의 발전방향 설정 및 기반구축, 2) 2차년도 : 표준화를 통한 다양한 IP 확보 및 동북아 표준화 추진 및 3) 3차년도 : 무선 홈 네트워크의 표준 개발 및 자립 기반 마련이다.

이처럼 포럼이 우리 고유의 원천기술인 바이너리 CDMA를 국제 표준화하려는 것은 국내외 무선 홈 네트워크 시장이 아직 초기단계로 적외선 또는 무선 랜이 대부분 시장을 선점하고 있지만 2004년 이후에는 바이너리 CDMA방식이 급속히 이를 대체해 나갈 것으로 보고 있기 때문이다. 또 세계 홈 네트워크 시장에서 무선 관련 제품이 차지하는 비중이 2001년에는 전체 1억 달러 가운데 30%였으나 2004년에는 5억 달러 가운데 60%까지 확대될 것으로 예상되는 등 시장전망이 매우 밝은 점도 바이너리 CDMA를 국제표준으로 만들려는 이유 중 하나다. 특히 바이너리 CDMA는 우리가 원천특허를 보유하고 있어 관련 국산제품의 경쟁력 확보는 물론 향후 막대한 로열티 수입도 기대해 볼 수 있다. 산업자원부 관계자에 의하면 “디지털가전 무선 홈 네트워크산업이 향후 국가 정보인프라의 중심으로 부각될 것으로 예상된다.” “이에 따라 앞으로 포럼을 통해 기술규약을 활성화하고 기술규격을 제정한 후 제정된 규격이 국제표준으로 정착되도록 할 계획이다.”

## V. 결론

미래 정보화 사회는 사람들의 이동성이 증가하면서 무선 서비스의 요구가 급격히 증가하며, 동시에 실시간 멀티미디어 전송이 가능한 전송속도의 증가가 절실히 필요해지고 있다.

무선기술의 발전에 따라 전송속도의 증가는 매우 빠른 속도로 개발이 이루어지고 있으나, 무선 사용자의 증가로 인한 상호간섭을 극복하는 문제는 아직 쉬운 해결책이 제시되지 않고 있다.

CDMA 방식은 사용자 간의 간섭을 효과적으로 제거하는 특성이 있으나, 시스템의 구조가 복잡하여 보편적인 응용분야에서는 가격경쟁력이 없어 사용할 수 없는 단점이 있다.

바이너리 CDMA 기술은 종래의 CDMA 성능을 보유하면서 외형은 TDMA와 동일하여, 성능경쟁력과 가격경쟁력을 동시에 보유하고 있으므로, 미래사회에서 이동통신의 수요가 급격히 증가하여 보편적인 무선 서비스가 확대되는 상황에서 국제적인 경쟁력을 갖출 수 있는 기술이다.

이미 상품화가 완료된 안정적인 TDMA RF 모듈을 이용하여 우수한 성능의 CDMA 시스템 개발이 가능하므로 빠른 속도로 응용 제품을 시장에 선보일 수 있다. 특히 홈 네트워크시장에서의 바이너리 CDMA 기술의 역할은 계속 증가할 것이다.

이와 같이 바이너리 CDMA는 차세대 무선 기술의 요구조건을 충족할 뿐 아니라 무한한 발전 가능성을 보유하고 있다. 국내 독자 원천 기술로 자유로운 기술개발 계획 수립이 가능하며, 기술 사용료에 대한 주도권 확보로 국제 표준화 추진 용이할 뿐 아니라 폭 넓은 응용 가능성으로 방대한 시장 확보도 가능하다.

한중일 표준을 통한 국제 표준 발판을 마련하

며, 홈네트워크 표준을 차세대 이동통신과 차세대 멀티미디어 방송으로 연결해야 한다.

### V. 감사의 말씀

본 논문 작성에 자료를 제공해 주시고 많은 조언을 해주신 (주)카서의 류승문사장께 감사의 말씀을 드린다.

그리고 '바이너리 CDMA 홈 네트워크 포럼 창립 기념세미나'에서 발표를 해주신 전호인 경원대교수, 류승문 (주)카서 대표이사, 박현 LG 전자 상무, 고종석 KT 팀장, 조진웅 KETI 단장께 감사를 드리며, 본 논문의 일부는 논문집(3)을 참조하였음을 밝힌다.

### 저자 소개



#### 석민수

1966년 3월~1968년 12월

서울대학교 공과대학 전자공학

1969년 1월~1974년 12월

California 대학 (Davis), 전자공학 학사, 석사, 박사

1977년 8월~1979년 9월 Rockwell International, Anaheim, California

1979년 10월~1982년 12월 한국과학기술원 교수

1983년 1월~1994년 12월 Syracuse 대학 교수

1994년 6월~1997년 4월 LG종합기술원, 정보기술연구소 소장

1997년 8월~2000년 8월 현대전자산업주식회사, 정보통신연구소 소장, CKO

2000년 8월~2001년 8월 현대정보기술주식회사, 대표이사

2001년 8월~현재 성균관대학교 정보통신공학부교수

관심분야 : 무선통신, 디지털 신호처리, 패턴인식, 인공지능

### ■ 참고문헌

- [1] 류승문, "Binary CDMA 기술 및 응용분야 소개", JCCI 2002 Tutorial IV, 2002.4.22
- [2] 안호성, 류승문, 나성웅, "Binary CDMA 소개", JCCI 2002 VI-A.1, April 2002
- [3] 바이너리 CDMA 홈 네트워크 포럼 창립 기념세미나 논문집