

## 지역지리정보를 활용한 CDMA 교육 콘텐츠

이영대, 연상호\*

세명대학교 정보통신학과 교수, 세명대학교 토목공학과 교수\*

### A CDMA Education Content Utilizing Regional GIS Information

Lee young-dae, Yeon sang-ho\*

Professor, dept of Information & Communication Semyung Univ.

Professor, dept of Civil Engineering Semyung Univ.\*

E-mail : youngdae77@yahoo.co.kr

#### Abstract

Of all wireless technologies for personal communications, CDMA(Code Devision Multiple Access) offers the best combination of good signal quality, high security and system reliability. CDMA2000 provides Internet and intranet services for variable multimedia applications. However, good educational CDMA web contents, which focus on the easy understandability and good readability, are rare due to the difficulties and the broad range of CDMA technologies. This content is developed based upon the following two aspects. First, a basic CDMA communication theory, which contains much color figures and animation, is introduced combining the experimental results and corresponding explanations utilizing the information obtained by the TMS CDMA equipments. It can improve the understandability virtual experience of the site visitors interested in the CDMA. Secondly, the recent CDMA coverage prediction and engineering technology is introduced using the RF plan tool CE4 combined for the CDMA engineers

#### I. 서론

CDMA기술은 현재와 미래의 이동통신 기술을 위한 유망한 기술로 각광받고 있다. CDMA방식은 FDMA나 TDMA와 달리 서로 다른 언어를 사용하기 때문에 자기가 알 수 있는 언어로 이야기 하는 내용만 알아 들을 뿐이고, 다른 사람이 이야기 하는 것은 단지 잡음으로만 느끼는 것과 같다. CDMA 모든 서비스 영역에서 같은 주파수 대역을 사용할 수 있기 때문에 Cellular 개념에서 보면 주파수 재사용 계수가 1이 되어, 주파수 이용 효율이 다른 방식에 비해

서 월등히 높다[1].

CDMA는 모든 서비스 영역에서 같은 주파수 대역을 사용할 수 있어 그림 1과 같은 소프트 핸드오프(Soft Hand-off)가 가능하다. 이는 동일 프레임 읍셋, 동일 교환기에 속해 있는 기지국 또는 섹터간에 핸드오프를 할 경우, 기존의 통화로를 그대로 유지하면서, 새로운 통화로를 지원 하는 것으로 CDMA가 가지는 중요한 장점이다. 또한 CDMA는 서로 다른 코드를 사용하여 통신을 하기 때문에 무선 구간의 통신 비밀 보호 특

성이 매우 우수하다는 장점이 있다.

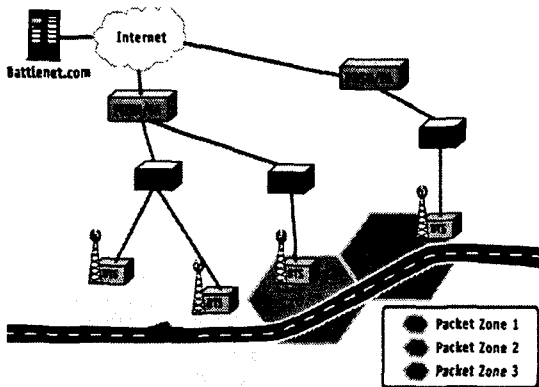


그림 3. SOFT 핸드오프

반면에 CDMA에서는 동일한 주파수 대역을 여러 기지국이 동시에 사용하고 기지국에 속한 사용자가 주파수 대역을 공유하므로 한 기지국 안에 있는 사용자간의 간섭이나 동일 대역 주파수를 사용하는 기지국간에도 간섭이 발생한다. 또한 열악한 무선환경에서 수시로 변하는 가입자 요구를 수용해야 한다. 즉, 이동국과 기지국 거리에 따라 기지국에 수신되는 신호전력의 차가 매우 큰 Near/Far 문제를 극복하고 가입자 수용용량을 최대화 하기 위해서 정교한 전력제어가 이루어져야 적절한 통화품질을 보장할 수 있으며 다양한 전력 제어 방법에 대한 연구가 이루어져 있다.

이동통신 시스템은 CDMA 시스템을 포함하여 매우 빠른 속도로 진화하고 있다. CDMA2000은 현재의 2G에서 더욱 발전된 형태로 데이터 전송 속도를 높여서 다양한 어플리케이션을 수행할 수 있는 서비스이다[2]. CDMA2000에서는 1.25MHz의 대역폭을 이용한 1x 버전(페이지 I)과 이것을 3배로 한 3x 버전(페이지 II)으로 구성되어 1x와 3x가 동일 시스템 내에서 공존할 수 있다. CDMA2000 1X 서비스는 기존의 IS-95 A/B망에서 한 단계 진화한 형태로서 기존 셀룰러 및 PCS에서도 IS-95 A/B망에서 지원했던 속도(9.6kbps/64kbps)보다 훨씬 빠른 최고 153.6kbps까지 지원이 가능한 서비스이다. 그림 2에 국내의 CDMA2000 주파수 할당, 그림 3에 CDMA2000과 IS95A시스템과의 overlay된 배치,

그림 4에 CDMA2000-1x의 네트워크의 구성에 대한 것을 도시하였다.

그림 5는 현재 CDMA2000 시스템에서의 서비스이다. 이와 같이 CDMA2000 1X 서비스를 통해 기존의 음성 및 WAP 서비스 품질의 향상은 물론 각종 멀티미디어서비스(AOD, VOD 등)의 제공도 가능하고 음성 뿐만 아니라 팩스, 데이터 파일, 동영상까지 전송할 수 있게 되어 어느 곳에서나 첨단 멀티미디어 서비스를 받을 수 있다. 최대 153.6kbps의 전송속도에 의한 실시간 동영상 서비스, 동영상 음악, 화상 클립, 화상대화, 화상전자메일, 사진 및 스틸사진 등 멀티미디어 서비스 지원이 가능하고, 데이터 서비스의 Mobility 구현으로 다양한 무선 데이터 서비스를 제공할 수 있으며, 영상 콘텐츠, 대용량 데이터 전송, 실시간 전자상거래 등의 다양한 멀티미디어 Contents 서비스 분야로 확장이 가능하다.

본 콘텐츠에서는 급격한 CDMA 기술 발전의 추세에 따라 기초적인 CDMA 이론을 장비를 통한 통신 실험과 함께 알기 쉽게 설명하고 지역의 GIS 정보를 바탕으로 최신의 RF Coverage 설계 툴로 RF 서비스 영역을 해석함으로써 관심을 유발할 수 있도록 하고자 하는 의도에서 본 콘텐츠를 기획하였다

본 콘텐츠는 다음과 같이 구성된다. 2절에서는 CDMA의 기초적인 이론을 TMS 장비에 의한 실험과 더불어 설명하고 3절에서는 RF Coverage 설계용 전용 소프트웨어 지역의 GIS정보와 연계하여 기술하며 현재 콘텐츠의 구성과 구현사례를 보인다. 마지막으로 4절에서는 결론 및 향후계획을 밝힌다.

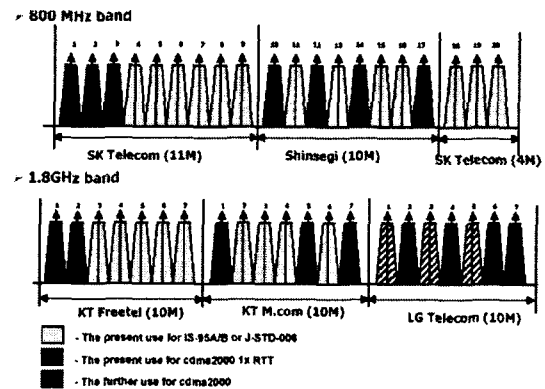


그림 2. CDMA2000의 주파수 대역(국내)



정을 이용하여 웹 콘텐츠에 실험의 주요 정지 영상과 동영상을 담았다.

**발표시 제시**

그림 11. CDMA 기지국의 송신 로직

**발표시 제시**

그림 13. TMS CDMA 실험장비

**발표시 제시**

그림 15. TMS의 CDMA 송신기 블럭도

**발표시 제시**

그림 17. TMS CDMA 송신기 모듈 결선도

**발표시 제시**

그림 19. CDMA 수신기 블럭도

**발표시 제시**

그림 21. TMS CDMA 수신기 모듈 결선도

### III. RF Coverage

CDMA 서비스 제공을 위한 통신망 계획수립 단계에서 가장 중요한 문제는 지형 특성 및 환경조건을 고려한 최적의 RF 서비스 영역을 결정하는 것이다. 지금까지 서비스 영역을 예측하거나 전송손실을 예측하기 위한 여러 가지 모델들이 제시되어 왔고, 실제로 응용되고 있지만 그동안 반복적인 현장실사 및 측정에 많이 의존하여 왔다.

최근 RF Coverage 설계용 CAD tool을 적용하여 RF Coverage 설계를 이론적이고 체계화하는 시도가 이루어지고 있다. RF 링크 시스템의 동작을 예측하여 산출하는데 사용되는 계획 도구이다. 이를 위해 수치지도에서 추출한 지형의 위치, 고도 및 기지국의 위치와 같은 GIS 정보와 안테나의 사양과 같은 데이터 입력이 필요하며 그 중 RFCAD와 CE4가 현재 개발 버전이 활발히 업그레이드되고 있다.

그림 12는 미국의 워싱턴 DC 지역의 수치지도 정보를 바탕으로 RFCAD를 이용한 시뮬레이션하고 해석해 가는 과정을 보인 사례이다.

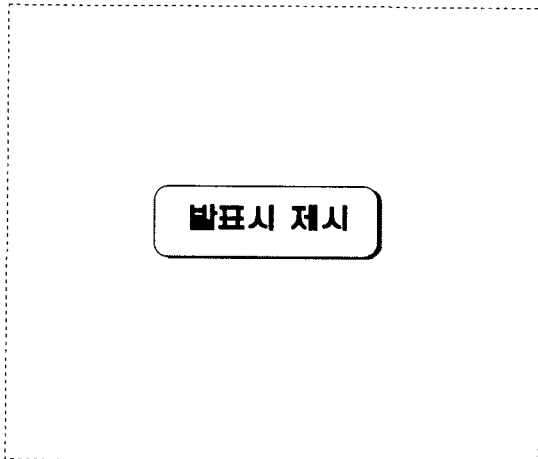


그림 23. RFCAD에 의한 워싱턴DC의 RF coverage 예

CE4를 이용한 체계적인 RF 디자인은 그림 13과 같은 기초 설계 과정과 그림 14와 같은 최종 설계 과정으로 흐름으로 이루어진다[4]. 입력으로는 시스템타입(CDMA, FM, 고정무선 등), 시스템이 사용하는 스펙트럼(Cellular A-band, PCS B-band등), 지형의 높이와 Clutter,

Cell-site, 안테나, MSC 등을 포함한 시스템을 요소들을 정의하고 시뮬레이션 해석을 행하면 각 안테나들에서 오는 신호의 세기, 유효도달지역, 간섭레벨, SIR등을 예측하여 산출된 결과를 점들로 출력하고 RF전달 분석, 간섭예측 그리고 다양한 작동환경 안에서의 이동, 고정무선 시스템을 위한 생성, 관리시스템의 설계에 유용하다. 그림 14는 CE4를 이용하여 제천 지역의 RF 서비스 영역을 검토하는 시뮬레이션 단계 중의 일부이다.

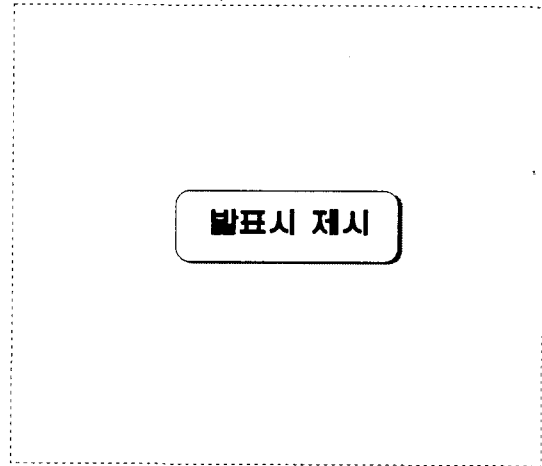


그림 25. 기초 디자인 과정

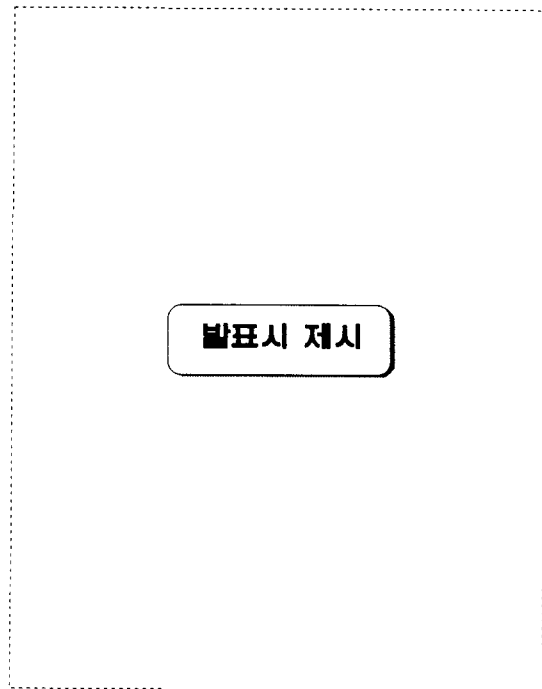


그림 27. 최종 디자인 단계



그림 29 CE4의 시뮬레이션

### 참고 문헌

- [1] Samuel C. Yang, "CDMA System Engineering", Artech House Inc.
- [2] VIJAY K. GARG, "IS-95 CDMA and CDMA2000", Prentice Hall.
- [3] "TIMS-CDMA manual", EMONA.com
- [4] "Handbook of CDMA System design Eng. and Optimization", Prentice Hall Co.
- [5] <http://www.rfdh.com/tech/cdma.htm>.
- [6] <http://www.awardsolutions.com>

### IV. 결론 및 향후 연구 계획

- 본 콘텐츠에서는 CDMA의 이론적인 기초를 TIMS CDMA 통신 실습 장비에 의한 실험과 더불어 파악할 수 있도록 하였다.
- CDMA 서비스 영역 결정에 대해 지역의 GIS 정보를 바탕으로 최신의 RF plan tool로 해석하는 방법을 본 콘텐츠를 통해 알 수 있게 하였다.
- RF coverage CAD 도구를 적절히 이용시 빌딩 등의 지형으로 인한 전파손실과 안테나이득, fade margin과 같은 항목, 음성품질 안테나의 타입과 높이, 서비스의 실현성 및 트래픽의 밀도 등의 Link Budget을 사전에 검토하는 데 많은 도움을 얻을 수 있다.
- 앞으로 RF coverage CAD 도구의 사용과 해석에 대한 상세한 기술 및 관련 이론을 콘텐츠에 포함하고 CDMA모듈을 포함한 TIMS 통신 실험 장비를 서버에 연결하여 웹에 의한 원격 제어 및 관측이 가능하게 할 예정이다.