

主題

IMT2000 기지국용 안테나 및 관련 RF 모듈 최신동향

R&BD 이근호, KMW 길용섭, 광운대학교 김남영

차례

- I. 서론
- II. 전기적 틸팅 안테나 기술동향
- III. Tower Mounted RF 모듈
- IV. 전기적 틸팅 안테나의 원격제어
- V. 멀티빔 안테나의 비전

I. 서론

최근 디지털 타임즈는 “오는 2003년중 과연 꿈의 IMT2000 서비스 예정대로 실현될 수 있을까”라는 제목으로 KT 아이컴, SK, IMT, LG텔레콤 등 3대 IMT2000 사업자들의 계속되는 IMT-2000 서비스 연기에 대한 우려를 기사화 하였다. 이 기사를 인용하면, KT 아이컴은 “2003년 4월 WCDMA 시범 서비스를 실시한 뒤 6월부터 상용서비스를 실시할 계획”이라고 밝히는 등 사업추진 의지가 확고함을 재확인하고 있다. KT 아이컴은 2002년 중 3000억 원의 자금을 투입, 장비구매 등에 나서기로 하는 한편 LG 전자와 장비구매 계약을 공식 체결하고 상용 네트워크 구축에 본격 나설 예정이다. SK IMT도 2003년 3사분기부터 WCDMA 서비스를 개시한다는 방침 아래 지난 5월 2차 장비개발협력업체로 LG, 삼성, 노키아, 노텔, 알카텔 등 5개사를 선정후 지난 8월 9일 이들 5개업체에 WCDMA 공급제안 요구서를 발송한 것으로 확인됐다. 현재 이들업체는 분당 소재 SK텔레콤 사옥내에 교환기 기지국 장비를 설치, 시

스템 개발 및 기존 네트워크와의 연동성 확보 등을 위한 공동작업을 진행중이다. SK IMT는 오는 2004년부터는 세계통신시장에서 3세대 IMT-2000 서비스가 활성화 될 것이라는 기대를 하고 있다. 동시기 IMT2000 사업자인 LG텔레콤은 cdma2000 1x EV-DO 도입시 6000억 원의 막대한 비용이 소요되며, 투자에 대한 회수기간이 불확실하다는 이유를 내세워 EV-DO 단계를 건너뛰어 데이터와 음성 이 동시에 지원되는 ‘EV-DV로의 직행’ 방침을 굳힌 상태다. 내년 하반기부터 최대 전송속도 2Mbps로 IMT2000 EV-DV 서비스를 제공한다는 것이 LG 텔레콤의 계획이다.

또한 최근 전자신문은 “위기 맞은 이동통신 장비산업”이라는 제목으로 올들어 해외 CDMA 장비입찰에서 국내업체들의 부진이 계속되면서 CDMA 종주국으로서의 위상이 흔들리고 있다 라고 하고 있다. 이 기사를 인용하면, 특히 최근의 부진은 기존 2세대 CDMA 장비가 아닌 3세대 CDMA 서비스의 시발점으로 평가받고 있는 cdma2000 1x분야에서 나타났다는 점에서 향후 국내 이동통신장비산업 전망을

어둡게 하고 있다. 3G 이동통신시장에서 동기 및 비 동기식 양대 시장을 모두 석권한다는 구상 아래 사업을 전개해온 국내 업계로서는 기존 2세대 CDMA 시장의 강세를 바탕으로 주도권을 거머쥐려 했던 동기식 3G 시장마저도 뜻밖에 부진을 면치 못하자 이러한 부진이 비동기식에도 영향을 미칠까 우려하고 있다. 더욱이 국내 이동통신장비의 해외 수출규모가 지난 2000년 1조7000억원에서 지난해 1조4400억원 대로 감소하고 있는 상황에서 연이은 악재로 국내 산업이 이대로 주저앉는 것 아니냐는 선부른 위기론까지 제기되고 있는 실정이다.

위의 두가지 예에서 알 수 있듯이 최근의 IMT 2000 서비스는 많은 우려와 기대를 반복하면서 관련된 사람들의 관심을 고조시키고 있다. 이러한 상황에서 서비스 사업자들은 사업초기 “최소 비용으로 가장 효율적인 시스템을 구축한다”라는 전략으로 인프라 구축을 전개시키고 있으므로 장비제조업체 또한 이에 맞추어 우수한 성능을 유지하면서 가격경쟁력을 갖는 인프라 장비 개발에 혼신의 노력을 기울이고 있는 실정이다.

본 논고에서는 IMT2000 인프라 장비 중 가격과 서비스의 질 측면에서 많은 비중을 차지하는 기지국용 전기적 틸팅 안테나와 멀티빔 안테나 및 Towe Mount Amplifier(TMA) 등 관련 RF 모듈의 최근 시장 및 기술동향, 제어방식 표준화, 및 전망 등을 살펴보고자 한다.

II. 전기적 틸팅 안테나 기술동향

1. 기지국 안테나 시장현황(1)

현재 대다수 국내 안테나 업체들은 내수시장은 이미 포화상태에 이르렀다고 말한다. 또한 차세대 무선 통신서비스로의 시장전환이 셀룰러에서 PCS로 이동하던 때와는 달리 상대적으로 지연됨에 따라 신규수요도 그리 많지 않다. 또한 이러한 시장상황에도 불

구하고 다수의 업체들이 안테나 시장에 신규 진입함에 따라 안테나의 가격도 원가 수준으로 떨어졌다.

국내 안테나 시장은 이동통신분야에 있어 중계기, 기지국 안테나와 단말기 안테나가 있다. 국내에서 활동하고 있는 국내기업은 30여개 업체 이상이지만 실질적으로 시장을 선도하고 있는 기업은 에이스테크놀로지, 하이게인, KMW, 선우커뮤니케이션, 감마뉴, 썬웨이브 등 6개 기업정도이다.

이동통신 기지국 안테나 시장의 경우 현재 참여업체 대부분이 시장침체와 함께 다수 기업 참여로 인한 가격경쟁으로 매출저조가 심각한 실정이다. 이에 따라 기지국 안테나 시장에 참여하고 있는 대부분의 업체들이 현 시장을 관망하면서 IMT-2000 시장을 기다리고 있다. IMT-2000 시장의 경우 각 사업자별로 2001년도 5,000억 원, 2002년 7,000억 원, 2003년 6,000억 원 정도를 투자할 예정이며, 이 중 7-8% 정도를 안테나가 차지하게 된다.

현재 많은 기대를 걸고 있는 중국시장의 경우도 Andrew, Kathrein, Decible 등 기술과 가격에서 국제적 경쟁력을 갖고 있는 회사들이 시장을 장악하고 있어 국내 기업들의 시장진입이 고전을 면치 못하고 있다.

2. 기지국 안테나 기술개요(2)

기지국 안테나에서는 존 구성에 따라 수평면 내 빔 폭을 가지고 원하는 이득을 얻기 위해 수직 방향으로 복수의 소자 안테나를 배열한 선형 안테나가 이용된다.

셀의 소형화에 따라 존간 간섭을 저감하여 주파수 이용 효율을 높이기 위해 수직면 내에서 주빔 방향을 수평방향보다 하방으로 향하게 하는 빔 틸트가 실행되고 있다. 빔 틸트하는 방법으로는 안테나 자체를 기계적으로 기울게 하는 기계적 틸트와 에러이 안테나의 여진 위상을 제어하는 전기적 틸트가 있다.

또한 빔 틸트시 공백측 사이드 로브에 의한 간섭을

피하기 위해 주빔 상방을 저사이드 로브화하는 빔 형성 및 존 내의 전계 강도를 일정하게 하기 위해 코세컨드빔이 이용되는 경우도 있다.

기지국 안테나의 수평면 내 지향성으로서는 존 구성에 따른 수평면 내 빔 폭이 요구된다. 또 기지국에서는 페이딩의 효과를 경감하기 위해 일반적으로 다이버시티 수신이 실행되고 있고, 이 방식으로는 스페이스 다이버시티, 편파 다이버시티가 흔히 이용되고 있다.

한편 기지국에 요구되는 주파수 대역은 6-17%로 안테나의 광대역화가 필요하다. 또한 서비스 존 셀의 소형화나 사업자 증가에 의한 기지국수의 증대에 따라 전조물의 강도 및 설치 조건의 제약으로 안테나의 소형화, 풍압내구성, 저하중화 등이 문제가 되고 있다.

안테나 하나로 이중 대역을 지원해 기지국 안테나의 수를 줄이고, 설치, 유지비용을 절감시키기 때문에 800MHz대역 셀룰라 CDMA와 2GHz 대역인 IMT-2000의 두 대역 서비스를 동시에 지원할 수 있는 안테나도 개발되고 있다.

IMT-2000의 시스템은 기존 셀룰러의 경우 1km 이상의 매크로 셀을, PCS의 경우 1km 미만의 마이크로 셀을 사용했지만 IMT-2000의 경우 이보다 더 작은 피코셀을 적용하기 때문에 이에 따른 안테나 개발을 진행 중이다.

2. 전기적 틸팅 안테나

무선 통신 환경에서 동일 주파수가 재 사용되는 셀에 대해서는 방사전력을 억압하고 자기 셀 영역에 대해서는 균일하게 방사하기 위해 주 빔을 다운틸트 시키는 것이 효과적이다. 빔 틸팅 기술은 주 빔을 틸팅 시켜서 동일주파수 재사용 셀에 대해서 방향 레벨을 억압하여 C/I 를 증가시키는 기술이므로 망 최적화가 용이하다. 부가적인 장점으로는 다운틸트 각도를 원격지 현장에서 원격 제어할 수 있는 경우 안테나의

빔틸트 조절을 위하여 사람이 직접 기지국에 올라갈 필요가 없기 때문에 망 최적화 시간과 유지비용을 더욱 개선할 수 있다.

틸팅에는 기구적 방법과 전기적 방법이 있다. 기구적 틸팅은 설치되는 안테나 기울기를 물리적으로 조정하여 빔 방사각 조절하는 방식으로, 사업자는 안테나 설치 전 미리 정해놓은 Cell Planning에 의거, 적합한 안테나(빔각, Gain 등 고려)를 구매 후 설치 각도를 설정하여 철탑이나 옥탑에 고정시킨다(그림 1).

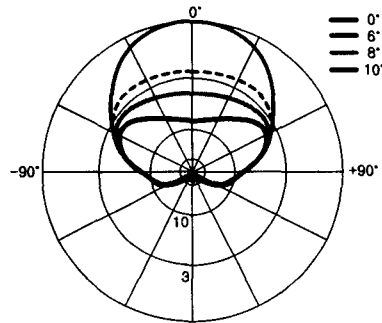
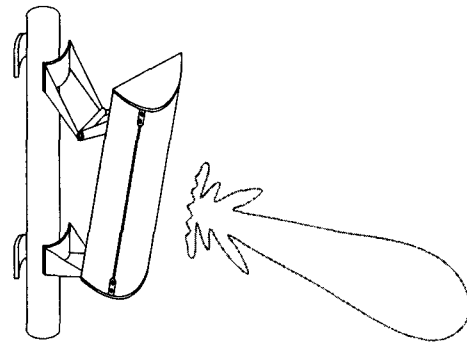


그림 1. 기구적 다운틸트 안테나 형상 및 빔 패턴

다운틸트 후의 안테나는 다운틸트 전보다 섹터내에 효율적으로 방사되나, 틸팅 각도가 커짐에 따라 수평 빔 패턴이 넓어져 Overlap 지역이 넓어지는 현상이 발생하고 수직 빔 패턴의 왜곡이 생기므로 섹터 정 방향 커버가 어려워 역기능을 야기 시킨다.

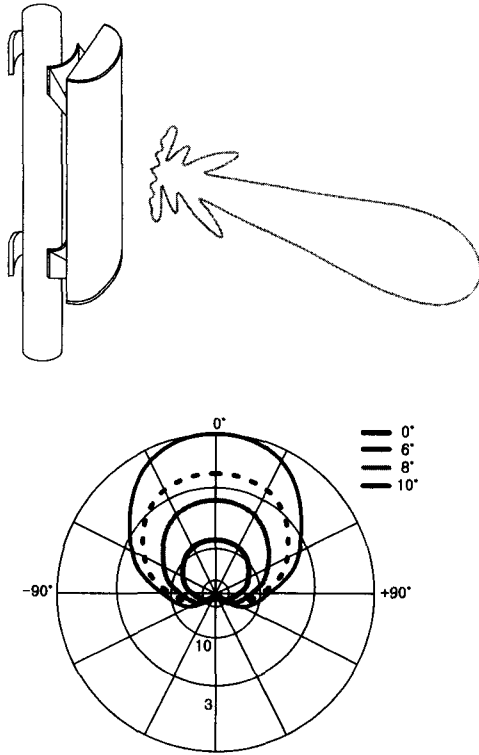


그림 2. 전기적 다운틸트 안테나 형상 및 빔 패턴

전기적 다운틸트 안테나는 방사 빔의 위상변환을 이용하여 안테나 기울임 효과 획득한다(그림 2). 전기적 다운틸트 안테나는 사업자가 계획한 섹터내의 빔 방사 최적화 용이하게 한다. 이때 기구적 틸팅에서 문제시되고 있는 빔의 왜곡 현상이 현저히 줄어들어 수평 빔폭과 수직 빔폭이 모두 원하는 섹터를 커버하며 인접 섹터와 Overlap 되는 구간 최소화하는 장점이 있다. 또한 사업자들이 한 섹터 내에서 안테나 빔을 방사할 때 안테나 빔은 불가피하게 섹터와 섹터 사이에서 서로 Overlap 되는 구간을 만들게 되며, Overlap 구간이 넓어지게 되면 가입자 Hand off 시 필요이상의 주파수가 낭비되고 인접 기지국간 동일 채널 간섭 (co-channel Interference)이 심해지는데 전기적 다운틸트는 섹터 내 빔 방사를 최적화

시켜 섹터간 빔 Overlap 및 동일 채널 간섭도 줄일 수 있어, 도심 같은 통화량과 가입자가 몰려있는 지역에서 사업자들의 주파수 운영 효율을 높여주고 사용자의 통화품질을 강화한다.

전기적 틸팅 안테나는 위상변환기(Phase Shifter)를 이용하여 빔 각도를 조절한다. 즉 각 방사소자별로 위상을 변이시켜 전자적인 빔 거리를 다르게 만들어 빔을 틸팅 시킨다. 현재 일반적인 전기적 틸팅 안테나는 안테나 각 방사소자별로 각각의 위상변환기를 사용하거나 위상변환기 가격 문제로 합성기/분배기를 이용, 복수의 방사소자를 하나의 위상변환기로 제어한다. 그러나 이 경우 동시 위상변환이 곤란하며, Side Lobe/Scan Loss 등의 성능이 나쁘고 위상변환기의 크기 문제로 안테나 내부 설계를 복잡하게 한다. KMW는 전기적 빔 제어를 위해 자체 개발한 다중선로 위상변환기 (MLPS: Multi-Line Phase Shifter)를 사용하여 이 문제를 해결하였다. 이것은 하나의 위상변환기안에 안테나 방사소자 수와 비례하는 숫자의 위상변환기가 집적된 개념으로, 각 방사 소자별 위상량을 비례적으로 동시 제어 가능하여, 다운틸트 각의 정밀도를 높였다.

MLPS는 원형의 등비로 배열된 마이크로스트립 전송선로 상에 유전율이 높은 세라믹이 덮이는 양을 조정하여 원하는 위상량을 갖게 설계되었다. MLPS의 구동을 위한 모터는 안테나 내부에 장착되고, 전원 및 제어를 위한 별도의 케이블 포설 없이 RF Feeder Cable을 이용하여 기지국 내에서 원격 제어가 가능케 하였다(그림3){3}.

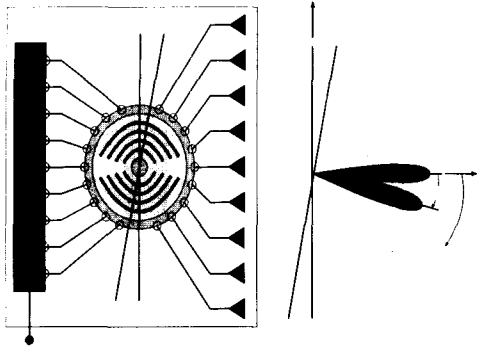


그림 3. MLPS를 이용한 빔 각 조절방법

전기적 털링 외에도 IMT2000 용 기지국 안테나 요구사항은 안테나의 수를 줄이고 설치 및 유지비용을 절감시키기 위하여 안테나 하나로 이중 대역을 지원할 수 있는 기능이다. 이중대역으로 개발되어진 안테나는 800MHz 대역과 IMT 대역에서 사용할 수 있는 방식과 IMT 대역과 PCS 대역을 사용할 수 있는 방식이 있다.

전자는 하나의 안테나에 두 대역의 안테나가 공존하고 있는 구조이며, RF 포트는 4개가 존재한다. 이 안테나에 Diplexer가 들어가게 되면 RF포트의 수는 반으로 줄어들게 된다. 이 구조에서는 Diplexer를 사용함으로써 발생하는 Diplexer 자체의 Loss와 두 대역의 복사소자 간에 발생할 수 있는 Mutual Coupling을 고려하여 안테나를 설계해야 한다. 후자는 안테나의 Radiator 자체가 광대역이 될 수 있게 고안되어진 구조이며, RF 포트는 2개가 된다. 이중대역을 구현하는 방법에는 마이크로스트립 패치가 많이 사용되고 있으나, 근본적으로 대역폭이 매우 협소하다는 큰 단점을 가지고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방법을 기술로는 리액티브 로드 패치 기술과 적층 구조 안테나가 있다.

리액티브 로드 패치 기술은 마이크로스트립 패치 안테나의 대역폭을 넓히는 가장 일반적인 방법이다. 튜닝 스테르나 리액티브 로드를 이용한 이중대역 안테나는 길이 조정 단락회로 동축 스테르, 단락 핀 등

의 리액턴스 부하를 달아줌으로써 대역폭 향상이나 이중공진 특성을 구현한다. 적층 구조 안테나는 두 개 이상의 패치를 서로 다른 층에 수직으로 배열하고, 적층 패치의 크기 조절과 위 패치와 아래 패치 간의 높이를 적절히 조정함으로써 각각의 패치에 의한 공진과 패치 서로간의 결합에 의하여 다중대역 특성을 갖게 된다(4). 그림 4는 광대역 구현을 위한 KMW의 적층형 마이크로스트립 안테나의 방사소자의 수직구조를 보여준다. 마이크로스트립 패치의 급전은 정확한 임피던스 포인트에 급전하기 용이한 프루브 급전 방식을 적용하였다. 프루브 급전의 단점인 급전 프루브에 의한 인덕턴스의 발생은 패치와 급전점 사이에 PCB 패턴 디스크를 통한 캐패시턴스 삽입으로 보상하였다. 이는 기존에 많이 사용하는 Annular Gap 급전 방식보다 캐패시턴스 값을 크게 할 수 있으므로 방사소자의 이득을 높이기 위하여 프루브가 길어지더라도 충분히 보상할 수 있다는 장점이 있다.

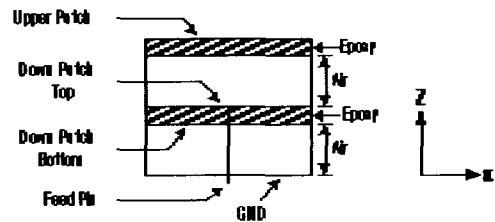


그림 4. KMW 적층형 마이크로스트립 안테나 방사소자의 수직구조

III. Tower Mounted RF 모듈

1. TMA(Tower Mounted Amplifier)

BTS의 LNA 앞단 안테나 케이블의 손실은 잠음

지수의 증가를 초래하여 수신 셀반경 및 통화용량을 감소시킨다. 이러한 점을 방지하기 위하여 BTS의 듀플렉서와 초단 LNA를 하나의 모듈로 하여 안테나 철탑에 설치하는데 이를 TMA라 한다(5). TMA는 유지보수의 어려움 때문에 매우 높은 신뢰성을 요구하며 낙뢰등의 피해에 대비하기 위한 EMC 합체구조 및 어레스터를 포함하고 있다. IMT2000 용 TMA의 경우, 기존의 셀룰러나 PCS 시스템보다도 높은 데이터 전송율을 보장하기 위하여 LNA의 이득을 조정하도록 요구되어진다. 그림 5는 LGP사의 TMA를 보여준다(6).

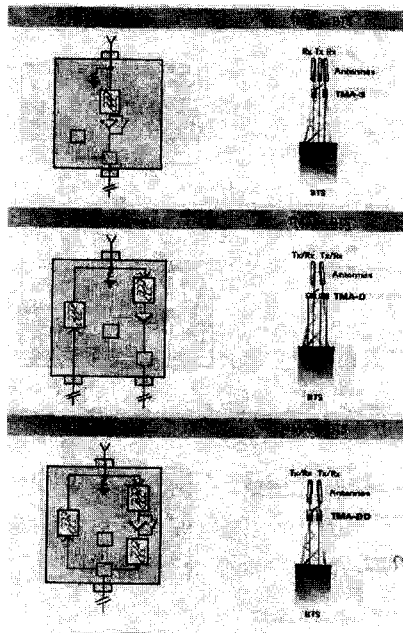


그림 5. LGP사의 TMA

2. TMB(Tower Mounted Booster)

수신시의 TMA와 비슷한 개념으로 PA를 결합한

모듈을 TMB라 한다. TMB는 안테나의 EIRP를 증가시켜 서비스 반경을 증가시키며 TMA의 업링크시 기능과 보완하여 업링크와 다운링크 서비스 반경의 균형을 유지한다(그림 6).

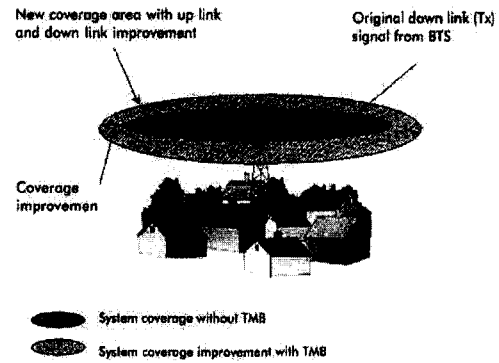
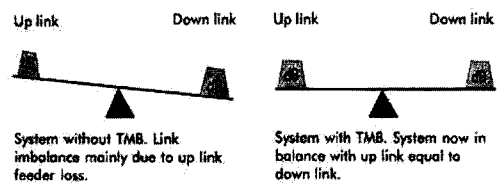


그림 6. TMB의 역할

IV. 전기적 틸팅 안테나의 원격제어

전기적 틸팅 안테나는 그림 7과 같이 피더라인을 통하여 하는 방법과 그림 8과 같이 별도의 제어 케이블을 통하는 방법이 있다(7).

KMW는 기존의 모뎀을 통하지 않는 제어방식을 개발하였는데 특히 pilot level detection에 의한 TMA fail 검출 및 이득을 제어 할 수 있는 구조를 구현하여 현재 특허 출원중이다(그림 9 참조).

RCU Control via feeder cable

(2-unit Xpol antenna; one system connected)

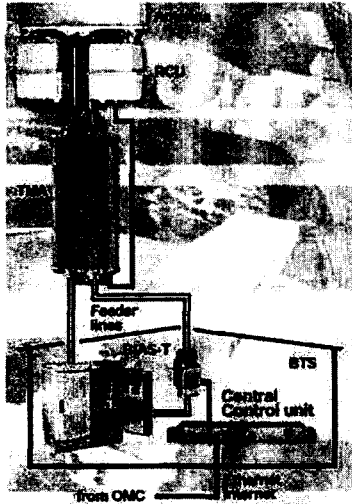


그림 7. 피더라인을 통한 제어

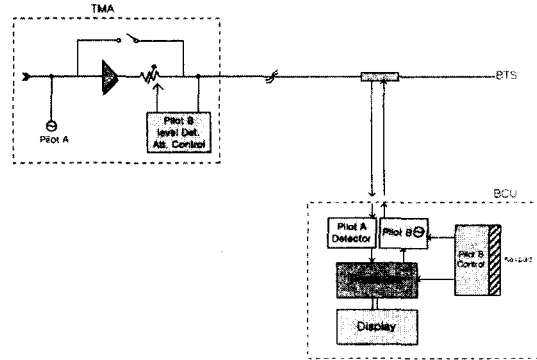


그림 9. KMW의 pilot level detection에 의한 TMA 제어

RCU Control via additional cable

(2-unit Xpol antenna; one system connected)

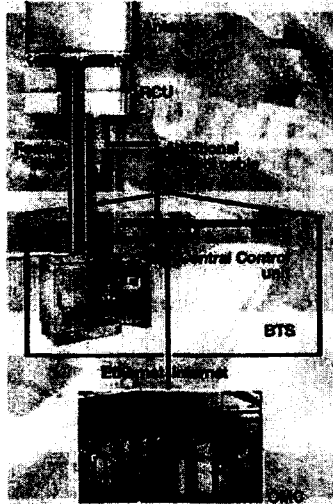


그림 8. 별도 케이블을 통한 제어

최근에는 이동통신 기지국용 전기적 틸팅 안테나 및 관련 RF 모듈의 제어를 위한 인터페이스의 표준화를 위해 이 분야의 산업체들이 모여 2001년 11월 말에 Antenna Interface Standards Group (AISG)을 창설하였다. AISG는 2002년 현재 40 여 개의 정회원과 일반회원들로 구성된 비공식적인 모임으로 빠르게 성장하고 있다.

AISG의 목적은 원격으로 전기적 틸팅(RET: Remote Electrical Tilting)을 조정할 수 있는 안테나의 제어를 위한 데이터 전송시스템의 표준을 만들어 RET 안테나의 도입을 촉진시키는데 있다.

AISG는 기지국과 Node B 컨트롤러간에 RF 신호, 전력, 제어 데이터 전송에 관하여 개방형 표준을 만들며, TMA 인터페이스도 포함하고 있다.

AISG Standard No. AISG1 : Draft 7.1 (2002.10.21)는 안테나에 데이터를 전송하는 안테나 라인기기(antenna-line devices; RET antennas, TMAs, boosters, VSWR measuring unit, tower-top equipment를 포함)의 데이터 전송의 표준화를 정의한다. 라인기기의 기능 파라미터들은 원격 제어 할 수 있는데, 이러한 제어는 데이터를 전송하는데 3계층의 통신 프로토콜을 정의하여 구현된다. 3계층은 OSI Layer 7 참조모델

의 layer 1,2,7을 포함한다. 이러한 계층구조의 장점은 프로토콜 스택을 1개 칩의 마이크 컨트롤러로 구현 가능하다는 것이다.

3계층의 통신 프로토콜은 다음과 같다:

계층1 (물리층 (physical layer)) : 신호레벨, 기본 데이터의 특성, 전송률 등을 정의한다.

계층2 (데이터 링크 층 (data link layer)) : ISO/IEC 13239:2000(E) 정의의 HDLC 표준을 이용한다.

계층3 (응용층 (application layer)) : 데이터 페이지로드 포맷 명령어 세트를 정의한다.

그림 10은 Node-B/BTS와 타워탑 장비 사이의 RS485 연결 및 coaxial cable을 사용한 연결에 대하여 설명하고 있다. 여기서 Coaxial cable은 TMA내부에 있는 layer-1 converter에서 끝나고 RS485 데이터는 안테나까지 연결된다.

이 표준안은 또 safety, electromagnetic compatibility(EMC), 및 electromagnetic pulse(EMP)의 권고 표준을 포함한 환경 파라미터들도 정의한다.

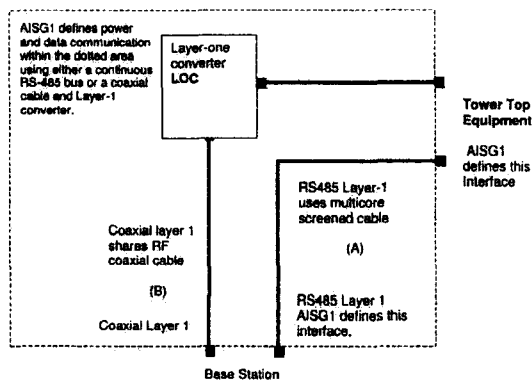


Figure 1: Schematic diagram showing the equipment and interfaces specified in this standard.

그림 10. Node-B/BTS와 타워탑 장비 사이의 RS485 연결 및 coaxial cable을 사용한 연결

V. 멀티빔 안테나의 비전

IMT2000 시스템의 특성상, 제한된 주파수 자원 내에서 고속 데이터 통신 서비스를 원활히 할 수 있는 적절한 이득 제공 및 간섭을 최소화하여 용량 확대를 하는 것이 필수적이다. 용량의 증대를 위하여 주파수 분할, 시분할, 코드분할 등의 기술발전이 지속적으로 이루어 졌으나 급격히 증가되는 용량증대의 요구를 만족시키는 데에는 한계가 있다.

따라서 기존의 기술과는 현저하게 다른 멀티빔을 활용한 공간의 분할이 용량증가를 배가시키는 방안으로 적극적인 검토가 되고 있다. 즉 멀티빔을 활용하면 안테나 이득이 증가됨에 따라 신호 세기 수준을 증가 시켜 타 셀로부터의 동일 채널 간섭을 감소시킬 수 있다. 이러한 멀티빔 안테나 제어를 지능적으로 하는 안테나 시스템을 스마트 안테나라 한다.

이동통신 용량증대 및 초고속 데이터 통신을 위해 차세대 이동통신의 핵심 선도기술로 부각되고 있는 스마트 안테나는 에릭슨, 루슨트, NTT 도코모, Metawave 등 세계 유수 업체가 개발에 박차를 가하고 있으나, 가격면/기술면에서 상용화에 아직은 상당 시일이 필요할 것으로 예상된다.

KMW는 스마트 안테나의 핵심인 공간분할을 통한 용량증대를 충족시키며, 가격면/기술면에서도 상용화가 용이한 기술 접근을 시도하였고, 이에 따라 Active Multi Beam Antenna System (AMBA)라는 다중빔 안테나 시스템을 개발하였다. AMBA는 기존 기지국 관점으로 보면 안테나를 포함한 Front-End 이나, 즉, Hardware적인 Solution으로 정통적 관점의 스마트 안테나는 아니지만, 안테나 빔을 기존의 단일 빔이 아닌 다중 빔(기본형 4개 빔)을 구현하고 각 빔별로 수직 및 수평방향으로 가변적 운영이 가능하며, 빔의 폭도 Switching될 수 있는 등 공간상에서 최적의 주파수 환경을 구축할 수 있는 기술로의 접근이다.

그림 11은 AMBA의 블록 다이어그램을 보여준다.

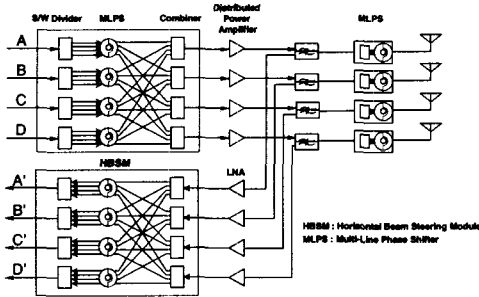


그림 11. AMBA의 블록 다이어그램

AMBA는 기지국의 Front-End부와 멀티 빔 안테나를 일체형으로 하여 Active Multi Beam Antenna System을 구성한다. Hardware적으로 멀티 빔을 형성하며 각각의 빔들에 대한 유연한 제어가 가능하고, 빔 폭 및 빔 방사거리에 대한 제어 기능도 제공한다. 유연한 빔제어의 특성으로는

- 다중빔 형성 : 4개의 빔을 기본으로 사용자 요구에 따라 빔수 조정 가능
- 빔 방향 제어 : 수직 Downtilt, 수평 Steering 기능 제공
- Downtilt 변동폭 : 15° (0°~15°, Continuous)
- Steering 변동폭 : 30° (-15°~ +15°, Step or Continuous)
- 빔 폭 제어 : Switchable Divider를 활용하여 Array된 안테나 열(Column)수를 제어, 빔 폭 Switching 예) 4 열 기준 수평 빔 폭 변동: 65°/45°/33°/25°, 90°/45°/33°/25°
- 방사 거리 제어 : 방사전력(EIRP)제어를 통한 Cell Coverage 제어 가능

등을 갖고 있다.

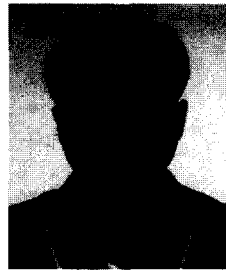
앞으로는 DSP의 가격/성능 향상과 함께 소프트웨어 라디오 기술[8]의 진보로 현재보다 훨씬 경제적이고 효율적인 신호처리 및 제어의 구현이 가능할 것이므로 AMBA를 이용한 완전히 적응형인 스마트 안테

나의 출현을 기대할 수 있다. 이러한 적응형 AMBA는 다음과 같은 기능을 구현할 수 있을 것이다.

- 안테나 빔 별 주파수를 할당하여 사용
- Wide Beam: 사용자의 이동성이 강조되거나 상대적으로 Data Rate가 낮은 저속의 서비스에 할당 (음성 서비스등)
- Narrow Beam: 상대적으로 많은 용량이 필요하며 잡음이 최소화된 고속, 고품질의 서비스에 할당 (고속 데이터 통신 서비스 등)
- 각 빔별 특정 또는 별도의 주파수를 할당하여 사용할 경우, Narrow Multi Beam이 가지는 본원적인 효과 뿐 아니라 섹터간, 각 빔간 간섭 최소화 통한 용량 증대 효과를 얻을 수 있음
- 빔 별 하나 또는 복수의 주파수를 할당이 가능하며, 기존의 방식대로 각 빔에 모든 주파수를 할당할 경우에도 Narrow Multi Beam이 가지는 본원적인 효과는 여전히 유지 가능
- 수직, 수평방향의 빔 제어 및 빔폭, 빔 방사거리 제어를 통한 최적의 Cell Planning 및 Cell 운영 가능
- 수직방향 빔 제어: Cell간 간섭 최소화 시켜 용량 증대 효과를 얻을 수 있음
- 수평방향 빔 제어: Traffic이 일정 지역에 집중될 경우 동 지역에 빔을 집중시켜 Load Balance를 유지하게 하여 결과적인 용량증대 효과 얻게 할 수 있고 섹터 Coverage 방향과 안테나의 방향이 틀려도 수평방향 빔 제어를 통해 섹터 Coverage를 유지할 수 있음
- 상기 빔 방향 제어 기능과 빔폭, 빔 방사거리 제어 기능을 통해 다양한 Cell 환경에 가장 부합하는 Cell Planning이 가능하고 결과적으로 제한된 주파수 자원을 가장 효율적으로 활용 가능

참고 문헌

- (1) 기획특집 “최신 안테나 기술동향,” 전자부품, V, 11, pp. 18-28, 2000
- (2) NTT이동통신망(주) 안테나연구그룹 “이동통신 안테나 시스템안테나,” 국제테크노 정보연구소, pp335-390, 2000
- (3) 문상국, 이창은, 문영찬, 이근호, 이윤배, “위상 배열 안테나 기술을 적용한 기지국 안테나,” 춘계 마이크로파 및 전파학술대회 논문집 Vol. 25, No.1, pp. 495-498, 2002
- (4) K.-L. Wong, “Compact and Broadband Microstrip Antennas,” John Wiley & Sons Inc., pp. 232-278, 2002
- (5) 이상근, 방효창, “CDMA 무선기술,” 도서출판 세화, pp. 198-199, 2000
- (6) LGP Telecom, www.lap.com
- (7) KATHREIN KG, www.kathrein.de
- (8) A. Perez-Neira et al., “Smart Antennas in Software Radio Base Stations,” IEEE Communications Magazine, February, pp. 166-173, 2002
- (9) AISG, www.bcba15324.myby.co.uk



이근호

1986년 2월: 연세대학교 물리학과 이학사 1988년 2월: 연세대학교 물리학과 이학석사 1995년 11월: The Johns Hopkins Univ. 물리학과 Ph.D. 1996년 3월~1996년 8월: 한국과학기술재단 Post. Doc. (서울대학교 파견) 1996년 11월~2001년 1월: 정보통신부 전파연구소 공업연구관 1999년 2월~1999년 7월: Univ. of Mass. at Amherst 전자공학과 객원연구원 1999년 7월~2000년 1월: Georgia Institute of Technology 전자공학과 객원연구원 2000년 2월~2000년 7월: Auburn University 전자공학과 객원연구원 2001년 1월~2002년 4월: 광운대학교 정보통신연구원 연구교수 2002년 2월~2002년 10월: KMW 연구기획실장
현재: R&BD 대표



길용섭

1989년 명지대학교 공과대학 전자공학과 졸업 공학사 1993년: 정진전자 연구소 연구원 1995년: 건아기전 연구소 연구원 1997년: 정진전자 연구소 선임연구원 1997년 ~ 현재: KMW 시스템 부문 수석연구원

김남영

1987년 2월: 광운대학교 전자공학과 공학사 1991년: 뉴욕 주립대학교 전자공학과 공학석사 1994년: 뉴욕 주립대학교 전자공학과 Ph.D.
현재: 광운대학교 전자공학과 부교수 및 RFREC 센터장