

# 제 3세대 S-UMTS와 T-UMTS의 비교분석

김병기

한국전자통신연구원 디지털방송단  
광대역 무선전송연구팀  
대전시 유성구 가정동 161번지  
kimbg@etri.re.kr

안도섭

한국전자통신연구원 디지털방송단  
광대역 무선전송연구팀  
대전시 유성구 가정동 161번지  
ahnds@etri.re.kr

**요약**—본 논문은 유럽에서 IMT-2000 시스템의 위성 부문의 무선 인터페이스로 개발된 유럽의 S-UMTS (Satellite Universal mobile telecommunication system)의 특징에 대하여 분석한다. S-UMTS는 ITU (International telecommunications union)에서 정의된 IMT-2000 위성 부문의 규격 중에서 W-CDMA (Wideband code division multiple access) 기술을 채택하여 유럽에서 제안한 규격이다. 현재 유럽에서는 T-UMTS (Terrestrial UMTS)의 장점을 최대화하고 호환성을 최적화하기 위하여 이를 보완하는 작업을 진행 중이다. 현재 S-UMTS의 주파수 대역은 T-UMTS의 인접 대역에 할당되어 있어 로밍시 기존의 시스템보다 단말기의 비용과 크기를 줄일 수 있다. 본 논문에서는 일반적인 전달 채널 특성, 위성 다이버시티, 전력 제어 그리고 셀 검색의 주제를 가지고 S-UMTS가 위성에 특화하여 수정된 부분을 중점적으로 분석하였다.

색인어- S-UMTS, ITU, T-UMTS, W-CDMA, IMT-2000

## I. 서론

일반적으로 IMT-2000 표준 규격은 ITU에서 계속적으로 진행하고 있고 ETSI(European telecommunications standards institute)가 후원하는 UMTS는 2GHz에서 동작하는 제3세대 무선 통합 시스템 정의를 목표로 한다. UMTS는 실내 환경에서 약 2Mbps의 데이터율을 제공하고 실외 환경에서 384Mbps까지 연결 지향과 무 지향 서비스를 광범위하게 지원한다[1]. 서비스 비트율은 호 설정 시 결정할 수 있고 프레임마다 수정할 수 있다. 최근에 지상과 위성 네트워크를 통합하여 IMT-2000을 지원하는 RTT(Radio transmission technique) 건의안이 완성되어가고 있다. 위성 과 지상 통합 IMT-2000에서 위성의 역할은 첫 번째로 T-UMTS보다 광범위한 지역으로 MBMS(Multimedia broadcast multicast services)을 실현하는 것이다. 두 번째로 도밍을 할 때, 이중 모드(Dual mode)때문에 단말기의 추가 비용과 크기를 최대한 감소할 수 있다. 하지만 우리가 알고 있는 것처럼 T-UMTS는 FDD(Frequency division duplex)와 TDD(Time division duplex) 두 가지 동작 모드가 있다. 하지만 S-UMTS로 적용하는 모드는 TDD 모드에서 전력 제어와 핸드 오프시 발생하는 시스템 용량 손실을 피하기 위해서 단지 FDD만 동작한다.

위성 통신의 전달 조건은 공통적으로 지상 무선 시스템들과는 매우 다르다. 송신기 수신기 사이의 먼 거리, 도플러 영향, 대기 감쇄, 블락킹 그리고 페이딩 다중 경로 다이버시티들은 전달 채널의 주요 특징을 보여준다[2]. 이

같은 원인들에 의해 동작 특성, 위성 개수 제한, 게이트웨이 단말기와 연결된 링크버짓, 전력의 마진을 계산하는데 사용되고, 이와 같은 전달 특성의 약조건 속에서도 요구되는 서비스 질을 얻는데 필요하다. 전달 채널이 고려된 주요 이슈는 아래 절에서 보여준다. 그리고 II-IV에서 S-UMTS와 T-UMTS에서 주요 차이점을 보여주고 V에서 한국의 SAT-CDMA 특징을 살펴보고 VI에서 결론을 맺는다.

## II. 전파 지연(Propagation Delay)

모든 무선통신 시스템에서 중요한 평가 요인으로 작용하는 채널 특성은 S-UMTS RTT에서 마찬가지로 중요한 변수로 작용한다. 전달 조건들은 T-UMTS의 고정된 기지국과는 달리 LEO/MEO/GSO S-UMTS마다 매우 다르다. 사실 T-UMTS 채널은 기본적으로 LOS(Line of sight)성분이 없고(피코 셀룰러(Pico-cellular) 환경을 제외함) 로그노말 장기 쉐도잉(Lognormal long-term shadowing)과 레일리 단기 다중 경로 페이딩(Rayleigh short-term multi-path fading)의 영향을 받는다. 하지만 S-UMTS 채널 환경에서, 신호전송은 빌딩들이나 산 그리고 기타 요인 때문에 경로가 방해된다. 따라서, 위성 채널 환경을 고려하여 쉐도잉 지역은 로그노말 비 선택 주파수 레일리 페이딩을 겪고 비 쉐도잉 지역은 비 선택 주파수 리시안 페이딩을 겪는다[3][4].

쉐도잉 지역에서, 연속적으로 거버리지를 보장하기 위해서 IMR(Intermediate module repeater)을 사용하여 MSS(Mobile satellite service) 주파수 대역에서 위성에서 지상까지 또는 지상에서 위성까지 신호를 증폭 그리고 반복 역할을 수행할 수 있다. 위성에서 송수신하는 신호는 T-UMTS와 동일한 방법으로 IMR에서 처리한다. 그리고 IMR feeder link 송수신 안테나는 위성 관점에서 볼 때 LOS내에서 위치해 있다. 이러한 조건들은 T-UMTS와 마찬가지로 RAKE 수신기를 채택함으로써 가장 강한 다중 경로 성분을 결합/검출하고 소프트 핸드오프 절차를 수행하기 때문에 확실한 장점을 가질 수 있다. 그리고 다음절에 설명 될 다중 경로 다이버시티는 페이딩을 제거하기 때문에 서비스 질을 증가시키는 이득을 준다. 아래의 그림은 T-UMTS에서 RAKE 핑거의 개수가 증가하면서 BER(Bit error rate)도 감소하는 것을 알 수 있다