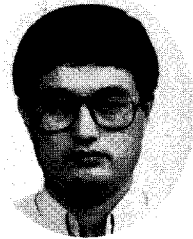


ETSI의 차세대 이동통신시스템 표준화



정 회 창
한국전자통신연구소 책임연구원

1. 개요

ETSI(European Telecommunications Standards Institute)는 유럽연합집행위(CEU : Commission of European Union)와 CEPT(Conference of European Posts and Telecommunications)에 의해 1988년도에 설립되었다.

ETSI는 통신서비스와 통신 장비 분야의 유럽 단일시장 구축에 필요한 표준화 개발에 있어서 보다 개방된 활동을 목표로 하고 있다.

특히 ETSI는 1988년부터 셀룰러 디지털 이동통신 시스템(GSM, DCS1800)의 유럽 표준을 성공적으로 개발하여 세계 통신 시장을 석권하고 있다. 또한 유럽 공동연구를 통한 차세대 이동통신 시스템에 대한 강력한 유럽 연합의 지원과 ETSI에서 표준화를 활발하게 추진함으로써 차세대 이동통신 시스템에서 세계시장의 선도를 목표로 하고 있다.

본 고에서는 ETSI표준화 추진체계와 ETSI에서 추진하고 있는 유럽의 차세대 이동통신 시스템의 표준화 활동을 소개하였다.

2. ETSI

ETSI는 총회(GA : General Assembly), 기술총회(TA : Technical Assembly), 기술위원회(TC : Technical Committee, 예SMG : Special Mobile Group), 실무위원회(STC : Sub-Technical Committee, 예 SMG5 : Special Mobile Group 5), 실무연구반(WG : Working Group)으로 구성되어 유럽의 통신 표준을 개발하고 있다.

ETSI에서는 매년 자체 재원과 유럽연합집행위 지원으로 약 20,000KECU(1ECU = 1.25US\$)와 543 Man/Month를 투입하여 유럽 표준안과 강제표준안(60과제)을 개발하고 있으며, 19개의 기술위원회와 62개의 실무위원회로 구성되어, 1년에 총 150회 이상의 회의 개최 및 약 2500명의 전문가가 참여하여 700여 개의 표준안과 기술보고서를 만들어 내고 있다. ETSI에서는 유선통신과 무선통신을 포함한 통신분야 전반에 대한 표준화를 다루고 있으며 ITU-T/ITU-R과 국제지역표준화기관과 긴밀한 협력을 하고 있으며, 특히 유럽 공동연구 참여기관과의 협력을 통

한 연구 결과가 ETSI로 제출되어 표준화에 반영되고 있다.

2.1 회원 가입 방법

유럽통신표준 제정에 관심을 가진 유럽내 법인으로 등록된 기관(외국회사 포함)은 ETSI의 정회원이 될 수 있으며, ETSI의 개방정책과 조화된 국제 표준을 제정하기 위하여 제3국은 ETSI의 준회원(Associate Membership)으로 가입할 수 있다. 준회원은 모든 회의에서 발언권은 있으나, 가부 투표는 할 수 없다. 준회원 가입을 위해서는 신청국의 표준화기관이나 해당국의 국내법으로 등록된 기관과 ETSI간에 협력 각서를 체결하고, 준회원 가입 신청서를 제출, ETSI 총회의 승인을 받는다. 연간 회비는 정보통신 제품의 생산 실적에 따라 계산되며, 정부기관이 신청할 경우에는 해당국의 총 제품생산 실적을 고려하고, 비영리단체나 생산 실적이 없는 경우에는 통상 1 UNIT(약 10,000US\$)로 하고 있다.

2.2 표준 제정 절차

ETSI는 회원의 요청과 시장성을 고려하여 표준안 개발 계획을 수립하고, 자체 재원으로 과제팀(Costed work programme)을 설치하여 표준 초안을 개발하고 있으며 또한 다른 기관의 요청에 의하여 수행되는 지원과제팀(Voluntary Project Team)이 있다. 지원과제팀은 유럽연합 집행위의 요청과 자원 지원에 의한 위탁과제(Mandate Programme)가 대부분이며, 주로 강제 표준(CTR : Common Technical Regulations)과 개방형망규정(ONP : Open Network Provisions) 초안을 개발하고 있다. 총회에서는 새로운 회원, 타기관과의 협약 체결, 임원선출, 내규 및 예산 등을 승인한다. 기술총회에서는 유럽 표준, 업무 계획, 기술위원회/실무위원회/과제팀 설치, 기술

총회 회장/부회장 선출 및 표준화 개발을 승인하고 있다. 기술위원회는 회원들의 요청에 의하여 자발적으로 구성되며 현재 11개가 있으며, 다른 지역의 표준화 기관과 직접 업무 협력을 할 수 있다. 표준화 제정 일정이 제품 개발에 중요한 사안으로 인정될 경우에 효율적인 업무 추진을 위하여 과제팀을 설치할 수 있다. 새로운 표준(ETS : European Telecomm. Standard)이나 추가적인 개발과 수정이 요구되는 표준 초안(I - ETS : Interim ETS)을 기술위원회가 승인할 경우에, 최종 투표 전이라도 각국 표준화 기관에 공개 질의를 요청할 수 있다. 유럽 표준으로 최종 확정되면 강제성이 없는 자발적 형태로 생산품에 적용할 수 있게 되며 유럽연합집행위의 요청에 따라서 유럽 표준을 법이나 지침서(Directive)로 제정하여 강제적으로 제품에 적용할 수 있도록 ETSI가 지원한다.

3. 유럽의 차세대 이동통신시스템 표준화

3.1 SMG 기술위원회

SMG 기술위원회는 9개의 실무위원회로 구성되어 900MHz GSM, 1800MHz DCS 1800과 2GHz UMTS(Universal Mobile Telecomm. Service)에 대한 표준규격을 개발하여 단일 유럽 이동통신 시스템 구축을 목표로 하고 있다. SMG5실무위원회에서는 Services(WG1), Radio Interface(WG2), Network Aspects(WG3), Security(WG4), Satellite(WG-SAT) 및 Migration(WG-MIG)실무연구반으로 구성되어 차세대이동통신 시스템인 UMTS 표준규격 및 기술보고서를 개발하고 있으며, 150여명 전문가가 회원으로 참여하여 다음과 같은 기술보고서를 준비하고 있다.

- ETR 050101 UMTS Objectives and Overview
- ETR 050102 UMTS Vocabulary
- ETR 050103 System Requirements for UMTS
- ETR 050104 Scenarios and Considerations for the Introduction of the UMTS
- ETR 050201 Framework of services to be supported by UMTS
- ETR 050301 Framework of network and network integration of UMTS
- ETR 050401 Radio requirements for UMTS
- ETR 050402 Radio selection procedures for UMTS
- ETR 050403 Choice of radio access methods for UMTS
- ETR 050404 Choice of source and associated channel coding principles for UMTS
- ETR 050501 Framework of TMN for UMTS
- ETR 050601 Selection procedures for speech/channel coding for UMTS
- ETR 050602 Selection procedures for UMTS voice-band data
- ETR 050701 Video coding for UMTS
- ETR 050801 Principles of UMTS data services
- ETR 050901 Security principles for UMTS
- ETR 050902 Security studies for UMTS
- ETR 051201 Framework of satellite integration within UMTS
- ETR 051202 Technical characteristics capabilities and limitations of MSS relevant to UMTS

3.2 SMG 5의 세부 표준화

차세대이동통신시스템인 UMTS에 대한 서비스를 정의하고 이에 따른 무선인터페이스, 네트워크 인터페이스, 단말 인터페이스 및 보안(Security)에 대한 기술설명서(ETR : Europe

Technical Report)를 작성하고 있다.

주요활동 내용으로는 공중이동망, 사설이동망, 로밍(Roaming) 및 사용자 범위 등에 대한 개념 정립, 이동단말과 사용자를 구분하는 방안(예: 이동단말팩스를 각 개인이 공동사용하는 방법), 각종 이동망에서 기본 소프트웨어를 단말기에 다운로드 받아서 연동을 고려하는 방안 등 주로 서비스 관점에서 검토되고 있으며, 특히 무선인터페이스 규격에서는 전송 규격으로 CDMA와 TDMA에 대한 선정평가 방안을 검토하고 있으며, 전송 용량을 64Kbps 또는 128Kbps로 검토하고, 앞으로 서비스 확장을 위하여 2Mbps를 고려하고 있다.

또한 Virtual Home Environment라는 새로운 개념 정립을 통하여 앞으로 이동단말과 개인휴대통신서비스에 대한 전반적인 환경 연구를 통하여 세계 공용 표준 제정을 목표로 하고 있다.

1) 세계 공용 단말기 이동 기능(Global Terminal Mobility Considerations)

FPLMTS는 세계를 대상으로 단말기의 이동 능력을 갖는 것을 목표로 하고 있으며, UMTS도 동일한 호환성을 갖도록 하는 것이다. FPLMTS의 위성과 육상 시스템에 적용할 수 있는 단일 주파수 계획의 수립을 검토하고, 국제기관과 협력하여 FPLMTS를 UMTS와 동일 규격으로 채택토록 하는 것이 주요 목표이다.

무선인터페이스의 호환성을 갖도록 단말기 기능 규격 개발과 연구를 추진함으로써 세계 공동의 단말기 이동성을 달성할 수 있으며, 대량 시장을 형성할 수 있도록 저가의 MS(Mobile Station)와 MES(Mobile Earth Station)에 대한 최소한의 요구 조건과 무선 주파수에 따른 관련 하드웨어 규격 연구에 치중하고 있다.

또한 UMTS의 주파수 대역을 육상과 위성 서비스에서 공유한다면 연구개발 투자에 대한 위험은 감소하지만, 초창기에 UMTS의 주파수 대

역폭의 결정이 어려울 것으로 예상된다. 위성과 육상에 대한 무선 인터페이스 규격에서 간섭 영향의 최소화를 고려하여야 한다.

2) 간섭(Interference Considerations)

UMTS 위성 장치의 주파수를 MES와 위성간의 주파수로 할당하고, UMTS 육상 장치의 주파수를 MS와 BS간의 주파수로 할당하여, 각각을 그룹화 함으로써 UMTS의 위성 장치와 육상 장치간에 간섭을 최소화 할 수 있다. 이러한 UMTS의 위성과 육상 장치간에 주파수 할당을 다르게 함으로써 주파수 간에 필요한 경계 주파수대역이 감소되어 스펙트럼 이용이 극대화된다.

경계 주파수 대역의 감소는 위성 주파수 근처에서 동작될 때 MS와 BS의 전송전력이 제한될 것이다. UMTS의 육상 시스템에 영향 없이 실현되기 위해서 주파수는 UMTS의 채널 대역폭보다 더 크게 잡아야 될 것이다.

3) 주파수할당(Minimum Frequency Allocations)

3. 1) 서비스

초기 평가에서, 2x10MHz FDD(20 MHz TDD)와 2x20MHz(40MHz TDD)사이의 주파수 할당이 예상되며, 이 주파수에서 UMTS 서비스가 가능할 것으로 판단되나, 이 주파수 대역은 최소한의 주파수 대역으로 경제성은 고려되지 않았다.

사설과 공공 사업자가 같은 지역에서 서비스를 제공할 경우에 그들은 단일 스펙트럼을 공유할 수 있는 방안이 요구되고 있다. UMTS는 최대 2Mbps 서비스 능력을 갖고 여러 서비스를 제공할 수 있어야 하며, 주파수 대역폭 할당은 앞으로 계속 검토되어야 할 것이다.

3. 2) 시스템

사업자들이 분리된 주파수를 할당 받았을 경우에, 서로 다른 사업자간에 최대 이용 시간 대역을 피하여 일시적으로 스펙트럼 자원의 임대

기능이 UMTS에서 요구되고 있다. 시스템의 스펙트럼을 최대한 이용할 수 있도록 통화량이 적은 시스템에서 통화량이 많은 시스템으로 주파수를 임대할 수 있는 방안이 검토되고 있다.

이 기술은 동적인 주파수 자원 할당에 의해서 이루어진다. 그러나 이것은 사업자간에 시스템을 공유할 경우에 가능하며, 사업자간에 서비스 품질에 영향을 주지 않으면서 넓은 지역을 처리하기는 상당히 어려울 것으로 예상되고, 특별히 전원 제어 등과 같은 기술적인 분야도 문제가 될 것으로 예상된다.

또한 각 국의 사업자간에 로밍(Roaming)에 의한 방법도 검토되고 있다.

3. 3) 산간지역 시험환경에 대한 지연모델(Delay Spread Modeling)

무선인터페이스 평가 절차인 REVAL(Radio interface technology EVALuation tool) 과 ETR-50402 표준안에 지연 모델을 제안하고 있다. 시험 환경을 3개로 구분하여 도시, 시골 및 언덕에 대한 지연 모델 검토에서, 독일에서는 알프스 지역에서 측정된 결과에 따라서, REVAL과 ETR-50402 표준안의 지연 모델을 제시하였으며, 노르웨이에서는 노르웨이 산간 계곡 환경을 고려하여 지연 모델을 제시하여, 독일 제안보다 2배 크게(약 450ns) 제시되고 있다. 노르웨이와 독일 전문가가 측정 결과 및 방법을 검토하여 수정안을 제시하기로 하였다.

3. 4) UMTS 주파수할당 계획

CEPT/ERO(European Regulation Organization) UMTS 연구반과 ETSI(SMG5)에서는 유럽연합 집행위에서 요청한 UMTS주파수 할당을 위한 보고서를 준비하여, 내년 6월에 최종 보고서를 제안할 예정이다. 이 보고서에서는 라이선스를 얻기 원하는 사업체 수를 고려하여 최소한의 주파수 대역의 할당 방안을 검토하기로 하였다.

새로운 사업자는 10MHz로는 막대한 투자에 비하여 경제성이 없으며, 10MHz에 대한 트래픽

밀도와 CDMA/TDMA 방식의 성능 검토가 요구되고 있다.

UMTS사업자, GSM사업자를 고려하여 셀사이즈를 설정하여야 한다. 주파수 할당은 좀더 검토가 요구되며, 앞으로 20 - 65MHz 할당도 검토되고 있다.

ETSI(SMG 5)에서 GSM과 UMTS와의 주파수 공유, 전환 전략 등에 대한 검토는 어려운 것이며, 무선링크에 대한 기술적인(간섭, 잡음, 성능 등) 내용을 검토하기로 하였다.

UMTS 주파수 할당에서 고려할 기술적인 고려사항은 다음과 같다.

- FPLMTS frequency for mobile services
- Radio requirements for UMTS
- Limitations arising from systems in adjacent and overlapping parts of UMTS band
- Considerations for UMTS radio interface technologies
- Impact of global harmonization on technical UMTS frequency band issues
- Spectrum need for UMTS
- Technical scenarios for UMTS frequency band arrangements

UMTS 주파수 대역은 GSM, DECT/UMTS 주파수 중복(band sharing)과 방식 전환에 따른 기술 요구 조건을 검토하기로 하였다. DCS-1800 시스템의 경우에 ETSI의 보고서 초안을 집행위에 제출하고, 집행위에서는 2-3개월 공개한 후에 주파수 할당을 최종 결정하였다.

4) 유럽 차세대 이동통신 공동연구과제

ATDMA (Advanced TDMA Mobile Access)과 CODIT(UMTS COde Division Testbed)는 UMTS 시스템 개발을 주요 목표로 하여, 무선기술(Radio interface, Radio transceiver)과 하부시스템기술(Micro/Pico Cell, Macro-density, Fast and soft handover, frequency management, radio network

planning methods)을 연구하고, 이동단말, 기지국, 무선망 제어장치로 구성된 시범 망을 구축하여 전송 시스템 성능(전송성능·데이터/음성 품질, 무선프로토콜)을 평가할 예정이다.

TSUNAMI (Smart Antenna Technology for Advanced Mobile)과제에서는 UMTS 주파수 대역에 적합한 안테나 기술을 연구하고 있으며, 주요 연구 내용으로는 Array Antenna, RF/IF and digital beam forming for TX and RX paths, Adaptive Array control Algorithms and Integration with mobile protocol, Cell planning 분야를 연구하고 있다.

CODIT, TSUNAMI and SIG-5 소개에서, 계층적 셀 구조에 따른 CDMA 액세스 방법을 실현한 CODIT과제로 모든 환경하에서 2Mbps 서비스 제공을 위하여 20MHz 스펙트럼 할당이 요구되고 있으며 주요 규격은 다음과 같다.

- CODIT Testbed (1 MS+1BS)
 - Variable rate and packet service
 - non-synchronized base stations
 - soft handover
 - BER - 10⁻⁷
- Radio Protocol and link control
 - MSS-BS-RNC-MCN(Mobile Control Node)-PSTN/ISDN/PSPDN
 - MS : MAC(Medium Access Control)
 - BS : MAC/LAPD
 - RNC(Radio Network Controller) : LAPD/MAC - LAPD (4- 16kbps)
- Radio interface
 - asynchronous DS-CDMA
 - 주파수대역 : 1 MHz/5MHz/ 20MHz
 - variable speech(4 -16Kbps)
 - variable data rate -128Kbps
 - dedicated control ch/signal ch (4kbps)
 - 125/5/25 Km/h Microcell
 - 전원제어는 20usec- 1msec를 고려하고 있다.

- 핵심 부품은 샘플을 4번 제작하여, 2번 시험이 가능하였다.

TSUNAMI의 연구에서는 매크로셀룰러와 마이크로셀룰러에서 보다 넓은 지역에 적용될 수 있는 안테나 시스템의 용량 개선에 대한 연구결과를 소개하였다. 최대 에너지 방향에서 FDD 전파 탐색에 의해서 3배의 용량을 개선하였다. 전위 이득은 높지만, 이동성에 심각한 제약이 있는 TDD 시스템에서 최적의 전파구성 방법에 대한 연구필요성이 제기되었다.

SIG-5는 CDMA와 TDMA 무선인터페이스 성능 비교 연구를 수행하였으며, SMG5/WG2에서는 ITU-R TG8/1의 REVAL과 ETSI의 ETR-50402 표준화에 SIG-5의 연구 결과를 반영하기로 하였다.

4. 검토의견

ETSI가 설립된지 8년이 지난 지금, 시장경쟁 원리에 만족하는 표준화를 지향하기 위하여 고위검토그룹(ETSI High Level Task Force Group)에서 시험시스템연구를 권고하였다. 이와 관련하여 UMTS에 대한 시험시스템 구축 과제를 유럽 공동연구과제로 제안하고, ETSI/SMG5 실무위원회내에 과제팀을 구성하기로 하였다.

또한 유럽연합집행위와 CEPT/ERO의 요청으로 ETSI/SMG5실무위원회에서는 UMTS 주파수 할당에 대한 기술 규격 작성을 위한 과제팀을 구성하여 내년 상반기에 완료할 예정이다.

UMTS의 무선인터페이스 규격을 정하기 위하여 CDMA와 TDMA에 대한 유럽공동연구과제의 성능 비교에서 피코셀에서는 CDMA, 매크로셀에서는 TDMA가 우수한 것으로 기술적 평가 결과가 발표되어 단일 인터페이스 제정에 어려움이 있으며, 앞으로 경제성과 세부 성능 비교를 추진하여 최종 확정하기로 하였다.

[참고문헌]

- ETR -50103 v3.1.0 : UMTS System Requirements, D276/95, ETSI/SMG5 #14/Netherland
- Presentation of CODIT Projects, D275/95, ETSI/SMG5 #14/Netherland
- Spectrum allocation for UMTS/FPLMTS, D 283/95, ETSI/SMG5 #14/Netherland
- ETR-50302V0.0.1 : Methodology for the system design of UMTS, D297/95, ETSI/SMG5 #14/Netherland
- Common Basis for the evaluation of ATDMA and CODIT system concepts , D323/95, ETSI/SMG5 #14/Netherland
- Preliminary evaluation of ATDMA and CODIT system concepts, D324/95, ETSI/SMG5 #14/Netherland
- Technology in Smart antennas for universal advanced mobile infrastructure(TSUNAMI) D327/95, ETSI/SMG5 #14/Netherland
- Wideband channel model for indoor penetration, D 308/95, ETSI/SMG5 #14/Netherland
- CTM evolutionary scenario, D306/95, ETSI/SMG5 #14/Netherland
- ETR-50401/50402 draft report of UMTS Radio interfaces, D 266/95, ETSI/SMG5 #14/Netherland
- European Official Documents Telecommunications Policy Update Jan. 1995
- Green paper of PCS in Europe, COM(94) 492 final Brussels, 23.11.1994