

특 집

All IP 망에서의 VoIP 서비스

신 동 진*

● 목 차 ●

1. 서 론
2. All IP 망 연구 동향
3. All IP 망에서의 VoIP 서비스 제공 구조
4. VoIP 서비스를 위한 기능요소 및 프로토콜
5. All IP 망에서의 VoIP 서비스 절차에
6. 결 론

1. 서 론

인터넷의 급속한 보급과 이를 통한 다양한 서비스 그리고 기술 개발은 현대인들의 생활 패턴을 급격히 변화시켰으며 또한 정보통신 기술개발의 방향에도 커다란 영향을 주었다. 인터넷은 가장 큰 특징중 하나인 저렴하고 경제적인 서비스를 통하여 지구촌을 하나로 묶어줄 수 있으며, 이를 통해 누구나 손쉽게 정보교환이 가능하게 되었고 거리와 대상을 초월한 글로벌 지구촌 사회가 가능하게 되었다. 이와 같이 인터넷에 의한 정보교환이 쉽고 일반화되면서 통신 환경의 변화, 즉 트래픽의 유형이 회선 접속을 기반으로 한 음성 통신에서 패킷 접속을 기반으로 하는 데이터 통신으로 급격히 전환되어져 가고 있다.

나아가 트래픽의 유형 변화에 따라서 이를 전달해 주는 전달망과 접속망의 형태에도 영향을 주어 회선서비스를 위주로 한 현재의 회선 교환망에서 데이터 전송에 적합한 패킷 교환망의 형태로 전환되어지고 있으며, 특히 Internet Protocol(IP)을 기반으로 하는 IP based Packet 망의 통일된 형태의 망으

로 발전되고 있는 추세이다.[1,2]

이에 부응하여 이동통신 네트워크 분야에서 태동된 것이 All IP 망 연구로, 이것은 기존의 이동통신 네트워크의 핵심망 부분인 Core Network(CN)과 접속망인 Radio Access Network(RAN) 그리고 단말 및 무선구간을 포함한 이동통신망 전체를 인터넷 프로토콜인 IP를 기반으로 한 새로운 망으로 이동통신 서비스를 구현하고자 하는 시도로 볼 수 있다. 이러한 시도는 이동통신 가입자가 근래 급격히 증가하고 또한 이동통신 서비스가 인터넷 서비스와 연계되어 이동통신 단말에서도 인터넷 접속 또는 단문 메시지 전송 등의 다양한 형태의 데이터 서비스를 제공받을 수 있게 되었기 때문이다. 이에 따라 이동통신망의 서비스 형태도 음성 서비스에서 데이터 서비스로의 급격한 전환이 일어나고 있어 향후 2005년경에는 이동통신망에서도 데이터 트래픽이 음성 트래픽을 초월할 것으로 예상되고 있다 [3].

따라서 All IP 망 연구에서는 이동통신망의 패킷 데이터 트래픽을 효과적으로 처리하고 주요 연동 대상인 인터넷망과의 효율적인 접속을 위하여 IP를 기반으로 하는 망으로 이동통신 망구조를 정립하며, 데이터 서비스 뿐 아니라 기존의 음성 서비스

* 한국전자통신연구원 책임연구원

도 효과적으로 제공하기 위하여 VoIP 기술의 효과적인 도입 방법 연구도 함께 진행되고 있다. 이러한 All IP 망에 대한 연구는 국제 표준화 단체를 중심으로 하여 연구되고 있으며, 주요 연구단체로는 북미의 3'rd Generation Partnership Project-2 (3GPP2)[20]와 유럽을 중심으로 한 3'rd Generation Partnership Project(3GPP)[21], Mobile Wireless Internet Forum(MWIF), 3G.IP 등이 있다. 본 고에서는 3GPP2와 3GPP의 All IP 연구 활동을 간략히 소개하며, All IP 망의 VoIP 서비스 구조 및 방식을 3GPP2의 연구 결과를 중심으로 하여 설명하고자 한다.

이동통신망에서의 VoIP 서비스는 기존의 회선 교환 서비스를 바탕으로 한 음성 서비스를 All IP 망에서 효과적으로 제공하기 위하여 도입되었으며, 기존의 유선 인터넷망의 VoIP 관련 기술을 그대로 도입 사용하는 것을 원칙으로 하며 필요에 따라 그 기능이 수정 보완되어지고 있다. 한편 유선 인터넷의 VoIP 서비스와의 차이점은 이동통신망의 특징인 단말의 활발한 이동성 보장과 실시간 음성 서비스를 제공해 주는 공중통신망으로서의 신뢰성 및 품질 등에 대한 다양한 Quality of Service(QoS)를 필수적으로 보장해야 한다는 점 등이다.

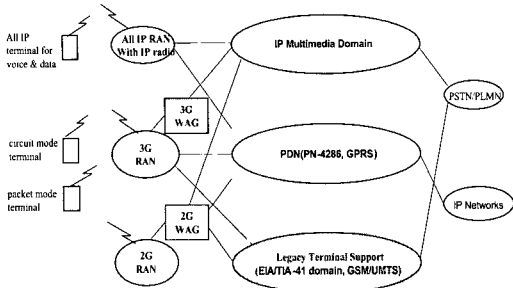
2. All IP 망 연구 동향

3GPP2는 1999년 11월 All IP 네트워크 연구가 시작되어, 2000년도에 Steering Committee(SC) 산하에 All IP Ad Hoc 그룹을 두어 3세대 IMT-2000 system의 All IP 네트워킹 및 IP 기반 서비스에 대한 연구를 진행해 왔다. 2000년도 주요 연구 결과들로는 All IP 네트워크 요구사항(stage 1 Requirements)[4]과 All IP Network Architecture Model(NAM)[5]이 있으며, 2001년도에는 이를 바탕으로 각 해당 Technical Specification Group(TSG) 별로 상세 규격 작업(Stage 2, Stage 3)에 들어가게 된다[6].

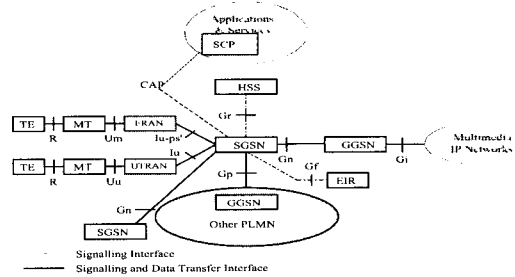
3GPP2의 All IP 네트워크 요구사항은 일반 요구사항, TIA/EIA-41 Domain 관련 요구사항 그리고 IP Multimedia Domain 관련 요구사항으로 구성되어 있다. 일반 요구사항은 Terminal Equipment, 기존 망과의 Roaming, QoS, Backward Compatibility and Interoperability, Security Management, Network Management, Charging and Billing(Accounting), Regulatory, Services, Handoff, Features Execution, Network Evolution에 관한 12가지를 제시하고 있으며, TIA/EIA-41 Domain 관련 요구사항으로 2세대/3세대 단말에 있어서의 All IP 망과의 Handoff 및 Roaming, Backward Compatibility and Interoperability, Security Management, Registration, Services, Vocoder Placement의 7가지를 다루고 있다. 또한 IP Multimedia Domain 요구사항에서는 IP Multimedia 단말의 Numbering and Addressing, QoS, Call Control, Access 네트워크간의 Handoff, Security Management, Services, Registration에 관한 7가지를 다루고 있다[4].

3GPP2 All IP 망구조는, 음성/영상 서비스를 제공하는 회선 교환망과 패킷 데이터 서비스를 제공해 주는 Packet Data Network(PDN)을 갖는 이원화된 망구조의 3세대 네트워크를 기반으로 하여 All IP 네트워크로의 진화를 고려하고 있으며, 이에 따라서 All IP 핵심망은 그림1과 같이 3가지의 기본적인 네트워크, 즉 PDN(Mobile IP 망), Legacy 2세대/3세대 회선 단말을 위한 TIA/EIA-41 Domain, All IP 단말을 위한 IP Multimedia Domain으로 구성되어진다[5].

3GPP는 1999년 초반부터 표준화 연구를 시작하여 현재까지 All IP 네트워크 구조를 포함하여 IP Multimedia Core Network를 위한 Service Requirement, IP Multimedia(IM)Subsystem, Architectural Requirements, Session Initiation Protocol(SIP)/Session Description Protocol (SDP) 기반의 IP Multimedia 호제어를 위한 Signaling flow 등에 대해

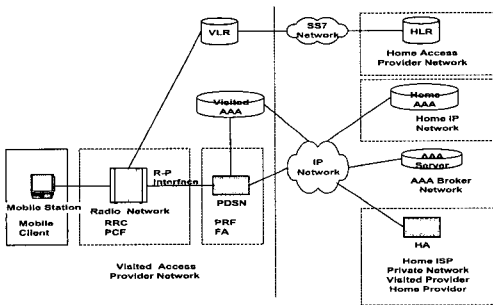


(그림 1) All IP 네트워크의 기본 구성



(그림 3) 3GPP의 GPRS 기반의 PDN 구조

여 3GPP2 보다는 조금 더 빠르게 잠정적인 결과들을 내고 있다[7,8,9,10,11, 12,13]. 3GPP2와 동일하게 그림 1과 같이 3가지 유형의 망으로 All IP 망의 진화를 추구하고 있으며 또한 유사한 세부 망구조를 갖는다. 기본적으로 망구조 상의 차이점으로는 3GPP2의 경우 M-IP 기반의 PDN 구조를 갖는 반면 3GPP의 경우는 General Packet Radio Service(GPRS) 기반의 PDN을 가지며 이와 연계되어 IP Multimedia 기능 및 Legacy Terminal Support 기능이 추가된다. 3GPP 및 3GPP2에서 제시하는 All IP 망의 기반이 되는 PDN 구조는 그림 2와 그림 3과 같다.



(그림 2) 3GPP2의 M-IP 기반 PDN 구조

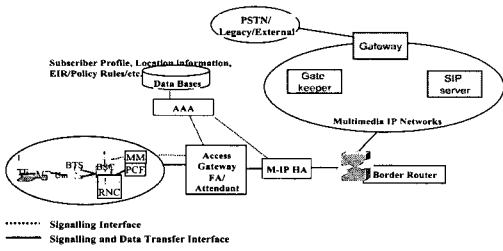
3. All IP 망에서의 VoIP 서비스 제공 구조

2세대, 3세대 이동통신망 뿐 아니라 All IP 망을 포함한 차세대 이동통신망에서도 여전히 음성 서

비스의 중요성은 크며, 망구조 또한 이를 적절히 수용해 줄 수 있어야 할 것이다. 3세대 IMT-2000 시스템에서의 음성서비스 제공기능을 IP를 기반으로 하는 All IP 망에 적용하는데는 여러 가지의 문제점들을 극복해야 하는 점이 전제되어 있다. 이것은 기본적으로 IP 망이 Best effort 서비스를 전제로 발전되어 왔으므로, 음성 서비스를 신뢰성 있게 대규모로 제공하기 위해서는 실시간 서비스에 따른 여러 가지의 문제점들이 극복되어야 할 것이다. 즉 이러한 문제점들로 음질, 전송지연, jitter 문제 등의 서비스 품질과 관련된 QoS 제어 문제, 그리고 비연결형 서비스를 기본으로 하는 IP 망에서의 고속의 이동성 보장, Soft/Hard handoff, Roaming 처리 문제가 있다. 또한 접속 서비스에 따른 과금 문제 등이 해결되어야 할 과제이기도 하다.

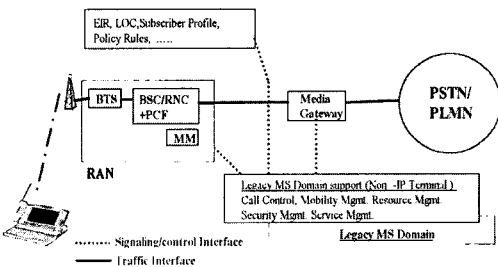
기본적으로 All IP 망에서 VoIP 서비스, 즉 음성 서비스를 제공하는 방식에는 핵심망의 3가지 기본 구성에 따라 3가지 형태의 서비스 제공 방식이 있을 것이다. 첫째는 기존의 PDN 망을 이용하여 유선 인터넷망과 접속하고 유선 인터넷망에 존재하는 VoIP 요소들을 활용하여 음성 서비스를 제공하는 방법이다. 이러한 방법은 유선망의 VoIP 서비스와 거의 유사하며, 이동 단말기에 PPP 접속 기능 및 M-IP(또는 GPRS) 프로토콜 처리 기능, 그리고 SIP 또는 H.323 등의 VoIP 서비스 프로토콜이 탑재되어야 할 것이다.

둘째는 Legacy Terminal Support 기능을 활용한



(그림 4) All IP PDN과 인터넷 망을 이용한 VoIP 서비스

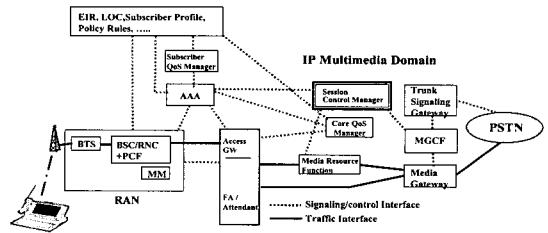
VoIP 서비스 제공 구조가 있다. 이 방식은 All IP 네트워크에서의 초기의 음성 서비스 구조이며 2세대, 3세대의 음성 가입자 단말에 대한 All IP 망의 VoIP 제공 서비스로 볼 수 있다. 단말기는 2세대 혹은 3세대의 음성용 단말이며 네트워크에서는 Media Gateway(MGW)가 음성 트래픽 경로를 제공해 주며, 호제어 및 이동성 제어 등의 제어 및 신호처리 기능은 IP 기반의 Mobile Switching Center(MSC) 또는 server가 그 기능을 해 준다. 이와 같은 음성 서비스 제공 구조는 그림 5에 도시되어 있다.



(그림 5) Legacy Terminal Support 기능을 이용한 VoIP 서비스 구조

셋째는 IP Multimedia Domain을 이용한 VoIP 서비스로서 이는 All IP 망 내의 통화와 All IP 망과 회선 서비스 망(PSTN 또는 PLMN) 가입간의 통화를 지원한다. 이 구조는 엄격한 의미에서 All IP 망의 최종적인 단계의 VoIP 서비스 제공 구조로서 음성 서비스 뿐 아닌 영상을 포함하는 멀티미디어 서비스를 제공해 주며, VoIP 서비스 기능을 포함하여

QoS 제어, 고속의 이동성 보장에 관한 기능 등이 추가되어진다. 그림 6은 IP Multimedia Domain을 이용한 VoIP 서비스 제공 구조를 개략적으로 보여준다.



(그림 6) IP Multimedia Domain을 이용한 VoIP 서비스 구조

4. VoIP 서비스를 위한 기능 요소 및 프로토콜

3절에서 언급된 VoIP 서비스 구조는 주로 3GPP2를 기반으로 한 서비스 제공 구조이며 3GPP의 경우도 이와 유사한 구조를 갖는다. All IP 망에서 VoIP 서비스를 제공하는 3가지 구조가 설명되었는데 궁극적으로는 IP Multimedia Domain이 도입된 VoIP 서비스 특히 Multimedia over IP(MMoIP) 서비스로 발전해 나갈 것으로 예상된다. 이에 따라 IP Multimedia Domain에 의한 VoIP 서비스를 제공하기 위한 주요 망요소를 살펴보면 Session Control Manager(SCM)와 QoS Manager(Subscription QoS Manager: SQM, Core QoS Manager: CQM), Media Gateway Control Function(MGCF), Media Gateway (MGW), Trunk-Signaling Gateway(T-SGW), Media Resource Function(MRF), AAA, Database(단말기 제조 정보, 위치 정보, 가입자 등록 정보, Policy Rule 등) 등이 있다.

SCM은 주요기능으로 Multimedia session을 설정, 감시, 관리, 해제 기능 등을 하며, 자원 관리 기능으로 녹음안내 서버, 회의통화 브리지 등의 resource

를 관리하는 기능을 해 준다. 또한 Authorization 기능(AAA)에 session 상태 정보를 제공하며, AAA 또는 다른 SCM 들과 통신하기 위한 address 및 security tokens의 passing 기능도 제공해 준다.

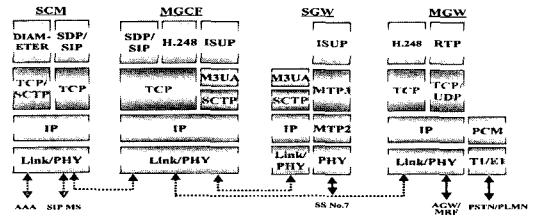
QoS Manager 중 하나인 SQM은 Home Network에 존재하여 Home Network에 가입되어 있는 사용자에게 대한 QoS resource의 management 기능을 제공하며, policy rule에 기반을 두어 주어진 가입자에 대한 QoS resource의 사용 및 이미 할당된 현재의 allocation에 관해 policy decision을 해 준다. 또한 CQM은 네트워크 사용자에게 서비스를 지원하기 위해 필요한 핵심망 내의 QoS resource 관리 기능, 즉 저속의 Radio Access Network(RAN)과 고속 backbone인 핵심망 사이의 traffic을 처리하는 Access Gateway(AGW) 및 Border Router(BR)의 resource를 관리해 준다.

MGCf는 표준화된 인터페이스를[14,15,16,17] 통해 MGW 및 T-SGW를 제어하기 위한 능력을 제공하며 PSTN 또는 PLMN과의 ISUP 기반 signaling 기능 그리고 All IP Core Network의 SIP 기반의[18,19] signaling사이의 신호변환 기능을 갖는다.

MGW는 bearer traffic 전송을 위해 회선 서비스 망(PSTN, PLMN)과 All IP 핵심망과의 인터페이스를 제공하며, transcoding 및 echo cancelling 기능, Real Time Protocol(RTP) stream과 Pulse Code Modulation(PCM) 신호간의 변환 기능을 가진다. SGW는 No.7 공통선 신호망과 All IP 망과의 정합 기능을 해 주며 MGC와는 IETF Sigtran Working Group에서 정의하는 신호 정합을 제공해 준다.[15,16]

이와 같이 All IP 네트워크에서의 VoIP 서비스를 위한 주요 망요소는 유선 인터넷망의 VoIP 서비스 제공방식과 큰 차이가 없으나, QoS 관리 및 단말의 고속 이동성에 따른 이동성 관리 기능 그리고 과금/인증 등에 관한 기능이 강화된 형태가 된다. 이들 주요 망요소들의 접속점간 프로토콜 구조를 살펴

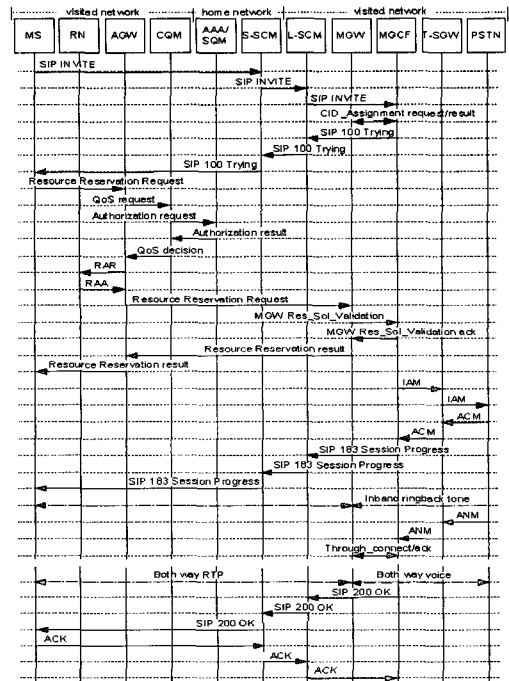
보면 다음 그림과 같다.



(그림 7) 주요 망요소의 접속 프로토콜 구조

5. All IP 망에서의 VoIP 서비스 절차에

본 절에서는 앞서 설명된 IP Multimedia Domain을 이용한 VoIP 서비스 제공 구조에 따른 서비스 절차를 살펴보면, 정의된 주요 망 요소들이 서비스 절차상에서 어떠한 역할을 해 주는지 설명하기 위한 예제이다. 따라서 여러 경우의 서비스 절차중



(그림 8) 회선 교환망으로 나가는 발신호 제어 절차(예)

All IP 망 가입자가 회선 교환망 가입자에게 발신하는 서비스를 예로 들었으며, 개략적인 서비스 절차는 그림 8과 같다. 참고로 이러한 서비스 절차는 3GPP2의 자료를 인용한 것이며 이러한 절차가 일어나기 전에 Mobile IP 등록 절차와 SCM 발견 및 등록, 서비스 Discovery 절차 등이 선행되어진다.

5. 결론

All IP 망은 3세대 혹은 그 이후 세대를 위한 기반 기술로서 현재까지 국내외의 표준화 단체 및 관련 기관들에서 활발한 연구가 진행되고 있다. 따라서 현재까지는 일치된 망구조나 선결되어야 할 문제점들에 대한 해결 방법 등이 제시되지는 못하고 있지만 향후 수 년 내에 통일된 표준 확립과 대안 기술들이 제시될 것으로 예상되어진다. 또한 All IP 망이 일차적으로 이동통신망을 위한 차세대 네트워크 기술로서 출발되었으므로, 아직까지는 이동통신망 서비스의 많은 부분을 차지하는 실시간 음성 및 영상 통화 서비스가 공중통신망으로서의 품질을 갖도록 보장되어야 하며 또한 기존의 인터넷과 연계된 다양한 데이터 서비스 제공 기능을 가져 이동통신망의 부가가치를 한층 높여 줄 수 있을 것이다. 더 나아가 이동통신망과 인터넷 및 회선 교환망 등의 기존망을 통합하는 유무선 통합망으로 그리고 초고속 멀티미디어 서비스를 제공하는 차세대 망으로 진화하는 초석이 되는 기반망으로의 역할을 할 것이다. 단기적으로는 음성 서비스가 지속적으로 제공되어지고 또한 음성 서비스가 정보교환의 주요 수단으로 남게 될 것이므로 All IP 망에서의 VoIP 서비스를 효과적으로 수용하기 위한 다양한 방법들이 또한 제시되어야 할 것이다. 본고에서는 이러한 측면에서 3GPP2 결과를 중심으로 하여 All IP 망에서의 음성 서비스를 실현하기 위한 VOIP 구조 및 특징 그리고 호처리 절차 예를 살펴 보았다.

참고문헌

- [1] Deepak Mittal, "Convergence over IP: The telecoms supermarket is here," Asian Comm., pp.48-52, Nov. 2000.
- [2] Michael Thurk, "The Circuit to Packet Migration - The New Public Network," Asian Comm., pp.54-58, Nov. 2000.
- [3] Willem Koelewijn, "Next Generation Wireless: Business Drivers for an All-IP network," 3GPP Workshop Proc.(Nice, France), Feb. 2000.
- [4] 3GPP2 SC.P000x v1.0.0, Requirements for a 3G Network Based on Internet Protocol(All IP with Support for TTA/EIA-41 Interoperability), Oct. 2000.
- [5] 3GPP2 SC.P000x Revision 1.0.0, IP Network Architecture Model for cdma2000 Spread Spectrum Systems, All-IP NAM Rev.1.0.0, Oct. 2000.
- [6] 3GPP2, Workplan Recommendations for the 3GPP2 All IP Network Development Activities, Oct. 2000.
- [7] 3GPP, Service requirement for the IP Multimedia Core Network Subsystem(stage1), 3G TS 22.228 v1.0.0, Sept. 2000.
- [8] 3GPP, Network architecture, 3G TS 23.002 v3.1.0, Sept. 1999.
- [9] 3GPP, IP Multimedia(IM) Subsystem-stage2, 3G TS 23.228 v1.7.0, Feb. 2001.
- [10] 3GPP, Architectural requirements(Release 5), 3GPP TS 23.221 v1.1.0, Jan. 2001.
- [11] 3GPP, Architectural Principles for Release 2000(Release 2000), 3G TR 23.821 v1.0.1, Jul. 2000.
- [12] 3GPP, Architecture for an All IP network, 3GPP TR 23.922 v1.0.0, Oct. 1999.

[13] 3GPP, Signaling flows for the IP Multimedia call control based on SIP and SDP(Release 5), 3GPP TS 24.228 v0.1.0, Nov. 2000.

[14] L.Ong, et al., "Framework Architecture for Signaling Transport," IETF RFC2719, 1999.

[15] R. Stewart, et al., "Stream Control Transmission Protocol," IETF RFC2960, 2000.

[16] Greg Sidebottom, et al., "SS7 MTP3-User Adaptation Layer (M3UA)," IETF draft-ietf-sigtran-m3ua-06.txt, Feb. 2001.

[17] F. Cuervo, et al., "Megaco Protocol Version 1.0," IETF RFC3015, 2000.

[18] M. Handley, et al., "SIP: Session Initiation Protocol," IETF RFC2543, 1999.

[19] M. Handley, et al., "SDP: Session Description Protocol," IETF RFC2327, 1998.

[20] 3GPP2, <http://www.3gpp2.org/>

[21] 3GPP, <http://www.3gpp.org/>

저자약력



신 동 진

1978년 충남대학교 전자공학과 (공학사)
 1980년 서울대학교 대학원 전자공학과 석사과정 수료 (공학석사)
 1990년 서울대학교 대학원 전자공학과 박사과정 수료 (공학박사)
 1983년-현재 한국전자통신연구원(ETRI) 무선방송기술연구소 IMT-2000 개발본부 책임연구원
 관심분야: 이동통신 네트워크, 무선 멀티미디어, 음성 신호처리
 e-mail : djsin@etri.re.kr