

<http://dx.doi.org/10.7236/JIIBC.2014.14.4.39>

JIIBC 2014-4-6

임베디드 기반의 IMS 솔루션 설계

Design of IMS solution based on Embedded

김삼택*

Sam-Taek Kim*

요 약 IMS(IP Multi-Media Subsystem)란 인터넷 프로토콜(IP)을 기반으로 음성, 오디오, 비디오 및 데이터 등의 멀티미디어 서비스를 제공 할 수 있는 서비스 플랫폼이다. 초기 3G 이동통신망에서 멀티미디어 서비스를 지원하기 위하여 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 제안되었으나 현재는 IPTV, 유선전화서비스 사업자 등에서도 폭넓게 채택되어 기존 소프트웨어 기반의 인터넷전화 서비스 플랫폼을 대체하고 있고, 특히, 최근에는 이동통신서비스인 4G LTE의 확산에 따라 관련 시장이 빠르게 성장하고 있다. 따라서 본 논문에서는 1,000 회선급 가입자 회선을 수용 할 수 있는 고속의 메인 프로세서와 기존 표준 SIP 프로토콜을 사용하는 SIP 단말과 IMS 코어와 연동 할 수 있는 SIP 게이트웨이를 설계하였다.

Abstract IMS(IP Multi-Media Subsystem) base on the IP service platform which can offer multimedia as the voice, audio, video, and data is service platform. In 3G mobile communication in the early day, IMS had a suggestion for supporting to multimedia service in the 3GPP. But now It is broadly substituting in the IPTV, wire phone company and it is substituted in internet platform base on the soft-switch in currently. Especially nowadays, 4G LTE in a mobile communication company is rapidly growing in market. Therefore, in this study, we had designed to the main prosser that can admit to 1,000 user over and SIP gateway which can link the IMS 코어 that can link SIP Device which adopt the standard protocol on the SIP.

Key Words : IMS Core, SIP, CSCF, 3GPP, PSTN

1. 서 론

현재, 네트워크와 통신환경은 스마트 사용자의 욕구에 만족하는 디바이스의 개발과 네트워크에 액세스하는 기술과 다양한 서비스의 등장에 따라 빠르게 변화하고 있다. 이러한 상황에 대비하고 질 좋은 통신서비스를 계속 제공하기 위해서 차세대 네트워크(NGN : Next Generation Network)가 개발되고 있다.

IMS(IP Multi-Media Subsystem)란 인터넷 프로토콜(IP)을 기반으로 음성, 오디오, 비디오 및 데이터 등의 멀티미디어 서비스를 제공 할 수 있는 서비스 플랫폼으로 NGN에서 세션 제어계층으로 정의 되었다.[1]-[2] 초기에는 3G 이동통신망에서 멀티미디어 서비스를 지원하기 위하여 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 제안되었으나 현재는 IPTV, 유선전화서비스 사업자 등에서도 폭넓게 채택되어 기존 소프트웨어 기반의 인터

*정희원, 우송대학교 컴퓨터정보학과
접수일자 : 2014년 7월 2일, 수정완료 : 2014년 7월 31일
게재확정일자 : 2014년 8월 8일

Received: 2 July, 2014 / Revised: 31 July, 2014

Accepted: 8 August, 2014

*Corresponding Author: stkim@wsu.ac.kr

Dept. of Information Science & Engineering, Woosong University, Korea

넷전화 서비스 플랫폼을 대체하고 있고 특히, 최근에는 이동통신서비스인 4G LTE의 확산에 따라 관련 시장이 빠르게 성장하고 있다.[3]

IMS는 2002년 발표된 3GPP 'Release 5'에서 처음 소개 되었는데, IMS는 정보를 교환하기 위한 통신규격이 아니라 멀티미디어 서비스를 하나의 플랫폼에서 제공하기 위한 서비스 아키텍처이며, 시스템간 정보교환에는 SIP와 디아미터(Diameter)란 프로토콜이 이용된다. [4]-[6] 3GPP에서 IMS를 소개한 이후, 3GPP2, ITI-T, ETSI, ATIS, MSF, 케이블랩(CableLabs) 등에서도 IMS를 기반으로 'NGN', 'TISPAN', '패킷케이블 2.0(PacketCable 2.0)'등의 서비스 아키텍처를 규정하고 각 서비스에서의 요구사항을 추가하고 있으므로 IMS는 유무선통신과 방송 등 모든 분야에서 공통으로 이용되는 유일한 표준이라고 할 수 있다.

따라서 본 논문에서는 양질의 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해 IMS 상에서 1,000 회선급 가입자 회선을 수용 할 수 있는 고속의 메인 프로세서와 기존 표준 SIP 프로토콜을 사용하는 SIP 단말과 IMS 코어와 연동 할 수 있는 SIP 게이트웨이를 설계하였다.

II. 임베디드 기반의 소형 IMS 솔루션

1. 중·소형 IMS 코어의 개요

IMS 아키텍처의 확산은 다음과 같은 IMS 구조의 특징에 기인한다. 단 일화 된 세션 제어에서 IMS는 단말인증을 수행하므로 응용서버에서는 별도의 인증을 수행하지 않고 또한 IMS에서 가입자 ID에 대한 단말정보를 관리하므로, 응용서버에서는 정보를 따로 관리 할 필요가 없다. URL, E.164 및 가입자 프로파일등 다양한 방식으로 원하는 응용서버에 연결 가능하다.

동적인 서비스 제공 구조는 가입자의 서비스연결 요청 메시지를 가입자의 서비스 트리거 조건으로 분석하여 해당 응용서버에 연결하고 단일 세션에서 다중 트리거를 이용하여 여러 응용서버에 동시에 연결하거나, 하나의 단말에서 서비스 프로파일이 다른 여러 ID를 동시에 사용가능 한다.

임베디드 기반의 중소형 IMS 솔루션(이하 '중·소형 IMS 코어')은 종업원 1,000인 이하의 기업, 또는, 소규모 멀티미디어 서비스사업자용 IMS 솔루션 구축에 필요한

위한 장치이다. IMS는 글로벌 넘버링(Global Numbering)을 이용한 개인화된 서비스에 초점을 맞추고 있으므로 전형적인 기업전화서비스 환경과는 차이가 있다. 또한, 이미 막대한 비용을 들여 투자한 통신 인프라를 견어내고 새로운 IMS 단말기를 도입하는 데에도 부담이 된다. 기업의 입장에서는 개인화된 멀티미디어 단말기 - 예를 들면, 스마트 폰을 종업원들에게 모두 나눠주기도 어렵고, IP 환경이 갖춰져 있지 않은 공장이나 회의실 등에 LAN 케이블을 새로 포설하는 것도 비용이 많이 든다. 그러므로 기존 통신환경을 최대한 유지하면서 필요한 부분에만 IMS 서비스, 예를 들면, FMC, 스마트 워크 등과 같은 융합 서비스를 도입하는 것을 가장 선호하게 될 것이다. 그림1과 같이 중·소형 IMS 코어는 기간통신사업자의 IMS서비스와 연동하여 IMS 단말과 CSCF(Call Session Control Function) 중간에 위치하며, IMS단말에 대응해서는 CSCF 역할을, CSCF에 대응해서는 IMS단말의 기능을 제공한다. 유선전화, SIP폰 등 기존에 기업에서 사용하던 단말기들은 게이트웨이를 이용하여 연동한다. 기간통신사업자의 IMS 서비스를 이용하지 않는 경우에는 외부 전화와의 연동은 PSTN으로 하면서 내선전화, 또는, 멀티미디어 서비스 가입자에게만 IMS 서비스를 적용하는 것도 가능하다.

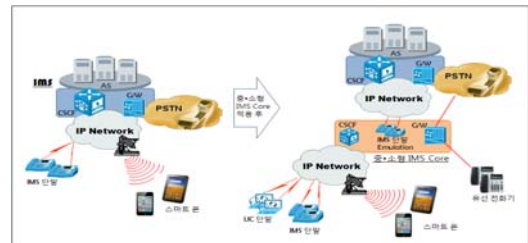


그림 1. 중·소형 IMS 코어의 개요
Fig. 1. The overview of small & medium IMS core

중·소형 IMS 코어는 기업용 IMS 서비스 이용에 사용할 수 있을 뿐 아니라, CSCF, MGW 등의 IMS 구조로 되어 있으므로 IMS 서비스를 제공하지 않는 국가에서도 사용 가능하다. SIP 기반의 인터넷전화서비스와 연동하기 위한 SIP-게이트웨이 기능을 제공하여 SIP기반의 소프트웨어 스위치와 표준 SIP폰도 연동 할 수 있다.[7]-[11] 중·소형 IMS 코어의 핵심 기능은 다음과 같다.

- IMS나 PSTN을 선택하여 전화 착/발신 : 기업의 구내교환기 기능 제공

- 전화서비스의 상호백업 : IMS 서비스 장애 시 PSTN으로 우회하고, PSTN 장애 시 IMS로 우회
- 외부의 IMS단말이나 SIP단말에 내선번호를 부여하여 내선 단말 간 무료통화/SMS 서비스 제공
- 표준 SIP단말 지원 : 기존 SIP 단말기 이용을 위하여 SIP-IMS간 프로토콜 변환기능 제공
- Mobile-VoIP 지원 : FMC-Controller 기능을 이용하여 이동 중 음성 로밍 제공.
- 스마트 워크, CRM, UC 등의 연동을 위한 API 제공

2. IMS 코어 시스템 하드웨어 구현

가. IMS 솔루션용 메인시스템 하드웨어 개발

임베디드 기반의 중소기업용 IMS 솔루션으로 개발된 중·소형 IMS 코어는 IMS 호 처리 뿐 아니라 PSTN/ISDN 등의 레거시 인터페이스를 지원하며 SIP 게이트웨이, FMC 제어기 등 향후 기업에서 사용가능한 부 통신 서비스(Rich Communication Service)들을 단일 시스템으로 운용 할 수 있는 구조로 개발된다.[12] 이에 따라, 메인 플랫폼은 내부 IP통신을 지원하는 서버-랙 형식으로 구성된다. 따라서 본 논문에서 개발된 소용량 IMS 코어의 내부 구조는 그림2에서 보는바와 같이 설계하였다. 소용량 IMS 코어는 IMS 구조의 각 기능 중 집단 고객에 필요한 기능만 간단하게 제공하는 주제어부(MCU), 유선전화(POTS)의 물리적인 포트 확장에 이용되는 PSTN처리부(LIU), 표준 SIP 메시지를 IMS 메시지로 변환하는 SIP게이트웨이(SIP), 무선 IMS 단말/스마트폰 등 무선단말을 이동환경에서 사용할 수 있도록 지원하는 FMC 제어기(FMC)로 구성되어 있으며, 각 유니트(UNIT)간 고속으로 정보를 교환하는 IP통신 기반의 백플레인을 제공하는 단일시스템 형상을 갖도록 설계하였다.

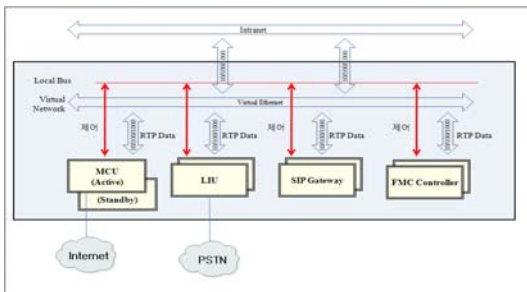


그림 2. 소용량 IMS 코어의 내부 구조
 Fig. 2. The inner structure of small capacity IMS

본 논문에서 개발한 소용량 IMS 코어 시스템의 설계 형상은 다음 그림 3 과 같다.

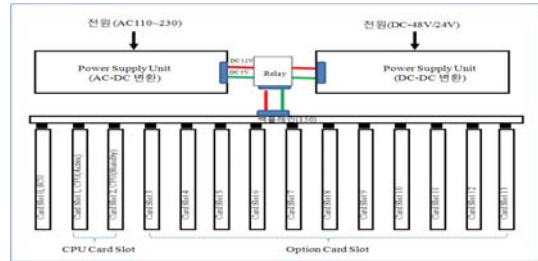


그림 3. 소용량 IMS 코어 시스템의 형상
 Fig. 3. The shape of small capacity IMS Core system

위 그림에서 보는바와 같이 IMS 코어 시스템은 표준 통신 랙에 장착 가능한 19인치 사이즈의 서버-랙 시스템으로 전원 이중화(AC, DC) 기능을 제공할 수 있으며, 서버-랙 시스템은 14개의 유니트를 장착 할 수 있는 슬롯으로 향후 확장되는 기능에 대하여 특별하게 케이스 변경 없이 확장 가능하도록 설계하였다.

0번 슬롯에는 백플레인에 외부 네트워크 포트를 연결하는 기능을 제공하는 신호 제어부(Signaling Control Unit)가 장착되고, 1~2번 슬롯에는 두 장의 주 제어부를 장착한다. 나머지 11개의 옵션 슬롯은 고객의 구성요구 환경에 따라 복수의 PSTN 제어부, SIP게이트웨이, FMC 제어부를 장착하도록 설계 제작하였으며, 또한 옵션 슬롯이 11개 이상 필요한 경우 신호제어부의 시스템 확장 포트를 이용하여 복수의 서버-랙을 연결하여 단일시스템으로 이용 할 수 있도록 하여 확장 포트 수가 증가해도 사용가능하도록 설계하였다.

그리고 그림 4는 본 논문에서 개발한 소 용량 IMS 코어의 제품화 모습을 나타낸다.



그림 4. 소용량 IMS 코어 제품화 모습
 Fig. 4. The manufactured shape of small capacity IMS Core system

다음 그림 5는 본 논문에서 개발한 소용량 IMS 코어

의 고성능 CPU의 하드웨어 설계 블록 다이어그램이다.

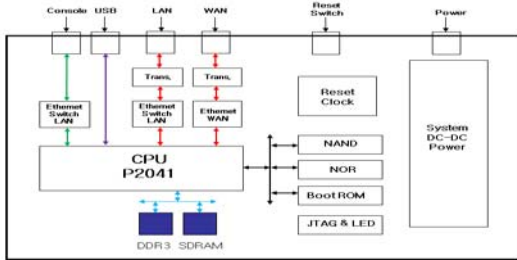


그림 5. 소용량 IMS 코어 하드웨어 블록 다이어그램
Fig. 5. The H/W block diagram of small capacity IMS Core system

위 그림에서 보논바와 같이 IMS 코어에서 중앙처리 장치로는 프리스케일 P2041 프로세서를 사용했으며, 최대 4 포트의 기가비트 이더넷과 최대 4GB의 DDR3 메모리와 128MB의 NOR 플래쉬를 지원한다. 이더넷 인터페이스는 내부 1개, 외부 4개를 설계했으며, 메모리는 상용 DDR3 메모리를 사용했으며, 메모리 크기는 S/W포팅 완료 및 호 테스트완료 후 시스템 성능에 따라서 확장할 수 있도록 하였다.

나. SIP 게이트웨이 하드웨어 개발

본 논문에서 개발한 SIP 게이트웨이는 그림 6과 같이 통신 서비스업체 등에 설치된 P-CSCF에 하나의 기업용 단말로 연결되는 중소기업용 IMS 솔루션(소용량 IMS 코어)의 내부에 하나의 독립된 기능으로 설치가 된다. 본 장치에 연결된 SIP 게이트웨이는 KT의 유선망(FXO)과 일반 폰(FXS)으로 부터의 콜을 IMS 데이터로 변환하여 P-CSCF 기능을 담당하는 MCU로 전달하는 양 방향 전달 기능을 한다.



그림 6. 소용량 IMS 코어 하드웨어 모습
Fig. 6. The H/W shape of small capacity IMS Core system

본 논문에서 개발한 SIP 게이트웨이의 하드웨어로는 그림 7에서 보논바와 같이 중앙처리 장치로 ARM 계열의 C1000 프로세서를 이용하여 개발하였으며, 콘솔과 LAN을 위해서 이더넷 스위치 LAN 칩을 사용하였다. 또한 WAN을 위해서는 이더넷 WAN칩과 메인 메모리로는 NAND, NOR 메모리를 사용하였으며 그밖에 DDR과 SDRAM등을 사용하여 설계하였다.

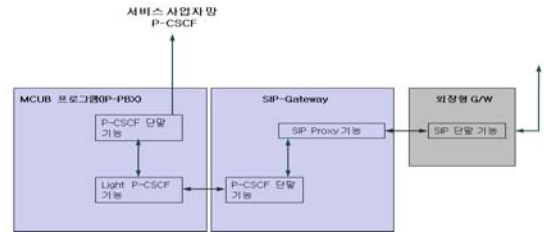


그림 7. SIP 게이트웨이 시스템 개요도
Fig. 7. The H/W shape of small capacity IMS Core system

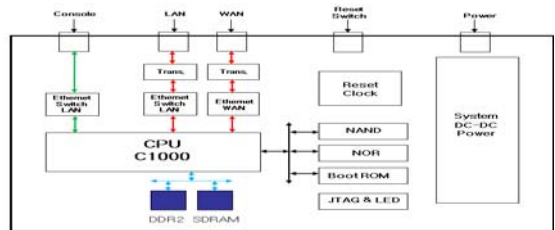


그림 8. SIP 게이트웨이 하드웨어 블록도
Fig. 8. The H/W block diagram of SIP gateway

다음 그림 9는 본 논문에서 개발한 SIP 게이트웨이의 하드웨어 모습이다.



그림 9. SIP 게이트웨이 하드웨어 모습
Fig. 9. The shape of SIP gateway H/W

3. IMS 솔루션용 메인시스템 소프트웨어 설계

본 논문에서 개발한 IMS 솔루션용 메인시스템 소프트웨어 블록은 그림 10에서 보논바와 같이 IMS 단말기와

서비스 사업자 망 사이에 IMS 데이터 처리를 위해 전체 9개의 처리부로 설계하였다. 먼저 웹서버 응용을 위해서 웹서버 연동을 처리할 수 있는 웹서버연동 처리부가 있다. 그리고 IVR, VMS 응용을 처리하기 위하여 IVR/VMS 연동 처리부와 주소 서버를 통해서 주소 연동처리를 할 수 있도록 하였다. 또한 BLF 응용과 과금 PC 응용을 위해서 BLF 응용연동처리부와, 과금 연동처리부를 설계하였다. 그리고 단문을 처리할 수 있는 단문메시지 처리부와 로컬음원처리부, SIP 메시지 처리부, 미디어 데이터 릴레이 처리부를 설계하였다. 또한, 내부 데이터 베이스를 설계하여 IMS 솔루션용 시스템에 연결된 IMS 단말기에 대한 정보를 저장하도록 하였다. 시스템의 성능을 최대화하기 위하여 사용한 중앙처리 장치인 프리스케일 P2041 프로세서가 가지고 있는 4개의 코어 프로세서에 대하여는 그림 11과 같이 각각의 코어 프로세서에 데이터를 분산 처리 하도록 데이터를 할당하였다. 본 시스템에서 데이터 량이 가장 많고 신속하게 처리를 해야 하는 데이터는 미디어 데이터이므로 본 처리를 위해서 3개의 코어 처리기에 분산 할당하여 처리하도록 설계하였다.

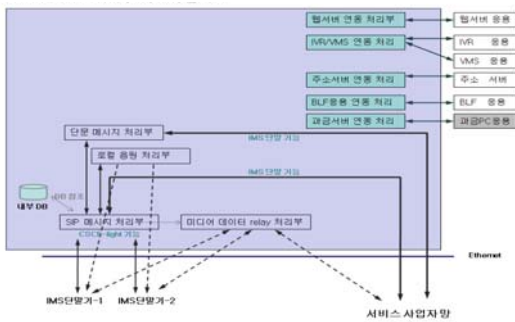


그림 10. MCU보드 소프트웨어 블록도
 Fig. 10. The S/W block diagram of MCU board

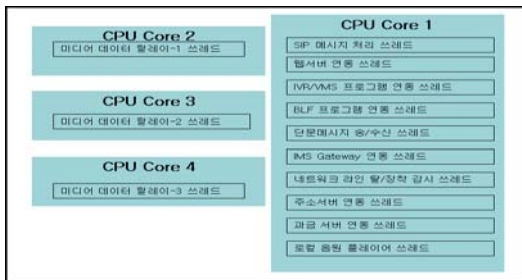


그림 11. 4개의 IMS 코어 처리기에 할당된 데이터
 Fig. 11. The distributed data of 4 IMS core processor

III. IMS 솔루션용 메인시스템 성능 평가

1. MCU 보드 소프트웨어 블록 처리부의 성능 평가

소프트웨어 블록 처리부의 성능평가를 위해 다음 그림 12에서와 같이 웹서버 연동처리부와 8개의 처리부에서 세션을 증가시키면서 9개의 연동처리부의 응답시간을 측정하였다. 그 결과 다른 7개 처리부보다 로컬 음원처리부(평균: 1.63msec)와 미디어데이터 릴레이 처리부(평균: 1.87msec)의 응답속도가 낮게 나왔고 그 외에는 7개 처리부의 응답시간은 평균 0.92 ~ 1.54msec 로 빠른 수치를 보여준다. 9개 처리부 중에 응답속도가 제일 낮은 미디어 데이터 릴레이 처리부를 제외하고 성능 상에 문제가 없는 것으로 나타났고, 데이터 릴레이 처리부의 성능을 개선하기 위해 3개의 코어 처리기에 분산 할당하여 처리하도록 설계하였다.

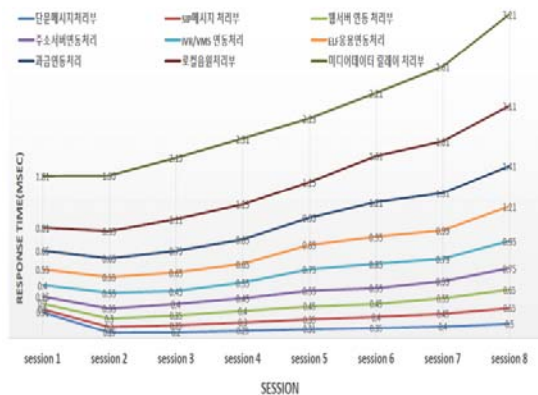


그림 12. IMS S/W 9개 처리부의 각 세션별 응답시간
 Fig. 12. The response time per session in IMS S/W 9 parts

2. 데이터릴레이처리부 CPU 코어 분산처리 성능 평가

위에서 측정한 미디어데이터릴레이처리부의 응답속도를 향상시키기 위해 미디어 데이터 릴레이 쓰레드를 CPU 코어 3개에 분산하여 처리하도록 구현 하였으며 응답시간을 측정(세션5 ~ 8)한 결과 평균 1.965msec 의 응답속도가 나와 9개의 처리부가 지연 없이 처리되도록 하였다.

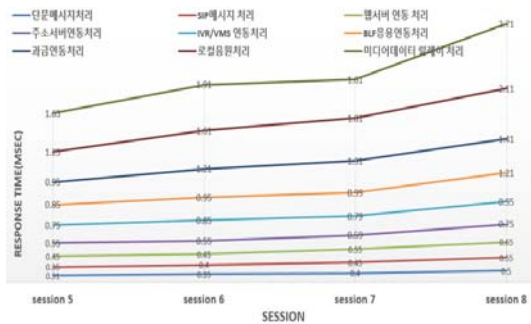


그림 13. 미디어데이터 분산처리 후의 세션별 응답시간
 Fig. 13. The response time per session after processing distributed media data

IV. 결론

본 논문에서 설계한 IMS 시스템은 SIP 메시지 구조를 기반으로 하고 있으므로, 기존 사용자가 표준 SIP 시스템에서 IMS 코어 구조로 사업 형태가 변경되더라도 기존 사용자 또는, IMS 코어 개발 완료 이전에 추가되는 사용자에 대해서도 무리 없이 사용이 가능하다.

따라서 본 논문에서 설계한 소용량 IMS 코어 개발을 성공적으로 수행 한다면 기존 음성 위주의 통신 서비스에서 다양한 멀티미디어 데이터를 서비스 할 수 있으므로 통신 서비스 회사에서는 다양한 콘텐츠를 개발하여 서비스를 할 수 있으며 가입자들은 본인이 원하는 정보에 대한 서비스를 받을 수 있어 정보의 홍수 속에서 살고 있는 현대인들에게 맞춤 정보 서비스를 제공 받을 수 시대를 맞이하게 될 것이다. 구현한 하드웨어에 9개의 처리부를 성능 측정된 결과 미디어 데이터 릴레이 처리부가 응답속도가 느리게 측정되었지만 3개의 코어 처리기에 분산 처리함으로써 처리시간의 문제점을 해결하였다. 향후 본 하드웨어 시스템을 이용한 처리 S/W를 구현하여 상용화 할 수 있는 기반을 마련하여야 한다.

References

[1] 3GPP, "IP multimedia subsystem (IMS)", TS23.228, Release 6.
 [2] 3GPP TS 29.207, "Policy control over Go interface R7", June 2007.
 [3] 3GPP TS 29.212, "Policy and Charging Control over Gx reference point", September 2007.

[4] 3GPP TR 23.802, "Architectural enhancements for end-to-end Quality of Service(QoS) R7", June 2007.
 [5] Nae-Son Lee, Jae-Oh Lee, "Police Based Network Management in the IMS", KNOM Review, Vol. 10, No.1, August 2007.
 [6] Bo Yu, Dong Yu, Junying Jia, JinghuaLin, "A Review of the Policy-Based QoS Architecture in IMS", PCSPA 2010 pp. 189-192, September 2010.
 [7] H. Shulzrinne and E. Wedlund, "Application layer mobility using SIP," ACM Mobile Comput. and Commun. Review, vol.4, no.3, pp. 47-57, Jul. 2000.
 [8] J. Rosenberg, et al, "SIP:Session Initiation Protocol," IETF RFC 3261, Jun. 2002.
 [9] R. Sparks, "The Session Initiation Protocol (SIP) refer method," IETF RFC 3515, Apr. 2003.
 [10] J. Rosenberg, "A Session Initiation Protocol (SIP) event package for registrations," IETF RFC 3680, Mar. 2004.
 [11] Han, Seok-Jun, Lee, Jae-Oh, Kang, Seung-Chan, "The Efficient Scenario of Solving NAT Traversal in the IMS" Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society(JKAIS), Vol. 14, No. 4, pp. 1935-1941, 2013.
 [12] S. T. Kim "Implementation of Hybrid IP-PBX System offer to Voice Conference and Video Conference base on the SIP" The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication(JIIBC), Vol. 9, No. 4, pp. 115-122, August 2009.

저자 소개

김 삼 택(Sam-Taek Kim)



- 1985년 : 한남대학교 전자계산학과 학사 졸업
 - 1987년 : 중앙대학교 전자계산학과 석사 졸업.
 - 2005년 : 중앙대학교 컴퓨터공학과 박사학위
 - 1995년 3월 ~ 2007년 8월 : 우송정보대학 컴퓨터정보계열 교수.
 - 2007년 9월 ~ 현재 : 우송대학교 (woosong University) 컴퓨터정보학과 교수
- <주관심분야 : 유/무선 네트워킹, VoIP, 모바일 컴퓨팅, USN>