

主 題

All IP Network에 대한 표준화 동향 및 향후 전망

한국과학기술원 정성관, 조동호

차 례

- I. 개요
- II. 표준화 동향
- III. 향후 issue

I. 개 요

2세대의 무선전화 서비스의 급속한 성장과 더불어 다양한 부가서비스를 요구하는 사용자들이 날로 증가하고 있는 추세이다. 이러한 사용자들의 요구를 충족시키기 위해서 이미 단문전송서비스나 고속 data 전송 서비스를 circuit기반의 2세대 무선망에서 제공하고 있는 것이 현실이다. 하지만 현재 제공하는 이러한 packet서비스들을 circuit기반의 망에서 처리하는 것은 복잡한 작업을 필요로 하는 일이며 망의 자원을 효율적으로 사용하지 못하는 것이다. 또한 폭발적으로 늘어가는 Internet사용자들의 무선접속 서비스 요구를 감당하기에는 이러한 현재의 망으로는 그 수요를 감당하기에는 많은 문제점이 내재되어 있다. 그리고 앞으로 다양해지는 사용자들의 서비스 요구에 유연하게 대응하기에도 어려움이 많이 존재하고 있다. 이러한 문제점을 직시하고 그 기술적인 해결을 위한 방안으로 많은 사람

들이 생각하는 방법이 ALL-IP network이다. 즉, 무선 망을 현재의 circuit기반의 장비들로 구성하지 않고 모두 IP기반의 network장비들로 구성하여 사용자들의 IP data traffic을 직접 처리할 수 있는 망을 구성하는 것이다. 이러한 ALL-IP망에서는 IP data traffic뿐만 아니라 일반적인 음성 traffic, 그리고 망 관리 traffic까지 모두 IP기반으로 운영하고자 하는 것이다. 현재 ALL-IP network에 대한 표준화 작업은 3세대 무선이동통신의 표준화 기관인 3GPP, 3GPP2와 더불어 network장비 개발자들이 주축으로 구성되어 진행되는 MWIF(Mobile Wireless Internet Forum), 그리고 서비스 사업자들을 주축으로 전세계 이동통신분야의 사업자들로 구성되어 추진중인 3G.IP등과 Internet쪽의 표준화 기관인 IETF등에서 활발하게 진행 중에 있다.

II. 표준화 동향

ALL-IP network이란 IP protocol에 기반을 두어 음성, 영상, 데이터 통신 등의 실시간/비실시간의 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있도록 구성된 이동통신망을 지칭한다. 이러한 IP기반의 network은 IP protocol의 특징 때문에 하위 계층의 구성에 독립적일 수 있으며 새로운 서비스요구에 신속하게 대응할 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한 access network에 무관한 구성이 가능하도록 고려하고 있기 때문에 유무선의 다양한 접속방식을 수용할 수 있어 이음새 없는(seamless) 서비스 제공이 가능해진다. 그리고 IP client terminal의 인터넷 서비스 활용이 가능해 지기 때문에 기존의 인터넷 서비스 뿐만 아니라 향후 나타날 수 있는 인터넷 서비스까지 손쉽게 제공할 수 있는 장점이 있다. 그리고 IP protocol을 이용함으로써 저렴하고 집적화된 OA&M이 가능해지며 packet전송으로 인한 요구 대역폭 감소로 비용절감 효과를 얻을 수 있는 이득이 있게 된다.

하지만 이러한 All-IP network을 통한 서비스가 가능하기 위해선 우선 IP 망을 통한 실시간 음성 서비스에 있어서 예전과 같거나 비슷한 수준의 서비스가 가능해야 한다는 전제조건이 필요한데 이에 대한 가능성은 Internet을 통한 VoIP기술의 상용화로 인해서 충족 될 수 있음이 확인되었다고 볼 수 있다.

1. 3GPP

3GPP에서의 All-IP network에 대한 연구 상황을 살펴보면, 99년 6월 All-IP기반 core network에 대한 가능성을 논의하기 시작하여 99년 7월 All-IP network의 구현 가능성을 연구하는 그룹(TSG-S2 R00 Ad Hoc)이 생겨나게 되었다. 99년 9월 이 그룹의 연구결과가 나오고 10월 이

결과를 바탕으로 정식 연구그룹(TSG-SA2)에서 논의하기 시작하였다. 이 활동으로 R00에 대한 진행일정과 서비스 요구사항이 12월에 발표되고 2000년 1월에는 3GPP All-IP망에 대한 첫번째 draft architecture가 완성되었다. 그리고 현재 R00에 대한 진행일정에 따라 12월까지 R00 표준을 완성하기 위한 작업이 진행중이다.

이러한 3GPP의 All-IP network에 대한 연구는 운영자들에게 실시간/비실시간 IP전화 서비스와 packet기술에 기반하여 3세대 서비스를 제공할 수 있는 IP기술을 개발할 환경을 제공하는 것을 목표로 하고 있으며 전세계적 단말의 이동성을 제공하기 위해서 IMT-2000과 호환성을 가지는 형태로 연구되고 있다.

현재 제시되고 있는 Reference Network Model(RNM)은 두 가지 형태가 존재하는데 완전한 All-IP기반의 core network구성 형태(그림 1)와 R99의 UMTS망에서 All-IP망으로 변화하는 중간단계의 All-IP network구성 형태(그림 2)가 있다.

RNM을 살펴보면 무선 접속 interface를 담당하고 있는 TE, MT, UTRAN/ERAN으로 구성된 Radio Network부분이 존재하고, 이러한 접속으로부터 받은 데이터의 전달, 처리를 위한 GPRS network부분이 존재한다. 이 GPRS network부분은 이동성 관리나 이동 단말에 PDP(Packet Data Protocol) context activation service를 제공하는데 SGSN(Serving GPRS Support Node)과 GGSN(Gateway GPRS Support Node)으로 구성된다.

그리고 Call control과 signaling과 관련되어 CSCF(Call State Control Function), HSS(Home Subscriber Server), MGCF(Media Gateway Control Function), R-SGW(Roaming Signaling Gateway), MGW(Media Gateway), T-SGW(Transport

Signaling Gateway), MRF(Media Resource Function)등이 존재한다. CSCF은 H.323의 GateKeeper나 SIP server와 같은 역할을 담당하여 호의 연결/종료와 상태, event관리/생성 등의 기능과 FA(Foreign Agent)의 기능 등을 수행하는 node이며, HSS는 사용자 profile의 관리를 담당하고 이동성 관리를 위한 정보관리와 인증(Authorization), 보안(Authentication), 과금(Accounting) 등의 기능을 담당하고 있다. 그리고 MRF는 media mixing, multiplexing, 변환/생성작업을 담당한다. GGSN, MGCF, MGW, R-SGW와 T-SGW등은 외부 network과의 연결을 제공하기 위해서 존재하게 된다. SGW는 PSTN/PLMN과의 호에 대한 signaling을 처리하는 역할을 수행하는 node이며, MGW는 media conversion과 bearer control, 그리고 payload에 대한 처리 등을 담당하는 node이다.

MSC server는 R99에서의 GSM/UMTS의 호 관리와 이동성 관리기능에 해당하는 기능을 수행하는 node이며, GMSC(Gateway MSC) server는 R99의 GSM/UMTS의 GMSC에 해당하는 기능을 수행하는 node이다.

2. 3GPP2

3GPP2에서는 2000년 1월, 현재 그리고 향후의 IP기반의 사용자 트래픽과 서비스들을 동일한 방식으로 처리해서 관리자나 서비스 제공자들이 고객들에게 어디서든지 서비스 받을 수 있는 환경을 제공하고 현재 존재하거나 계획중인 무선 네트워크를 최대한으로 이용하면서 유연하고 개방적인 API구조를 제공하여 새로운 사용자 서비스를 만들고 제공할 수 있는 방안을 마련하기 위해서 All-IP망에 대한 연구를 시작하게 되었다. 이러한 시작은 향후 음성

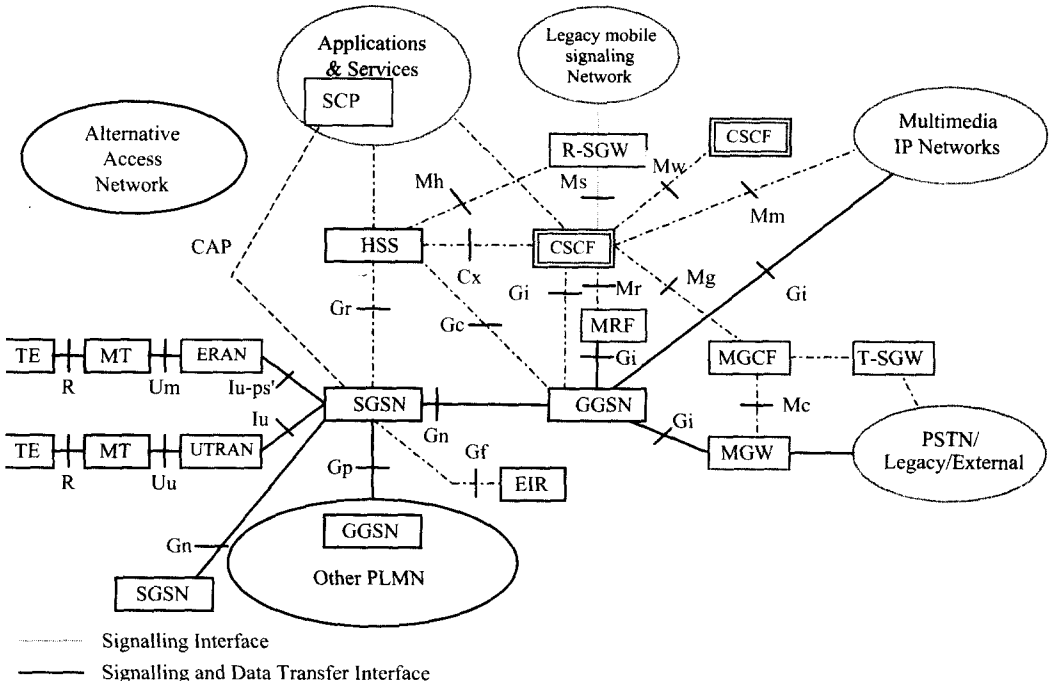


그림 1. 3GPP의 RNM - option 1

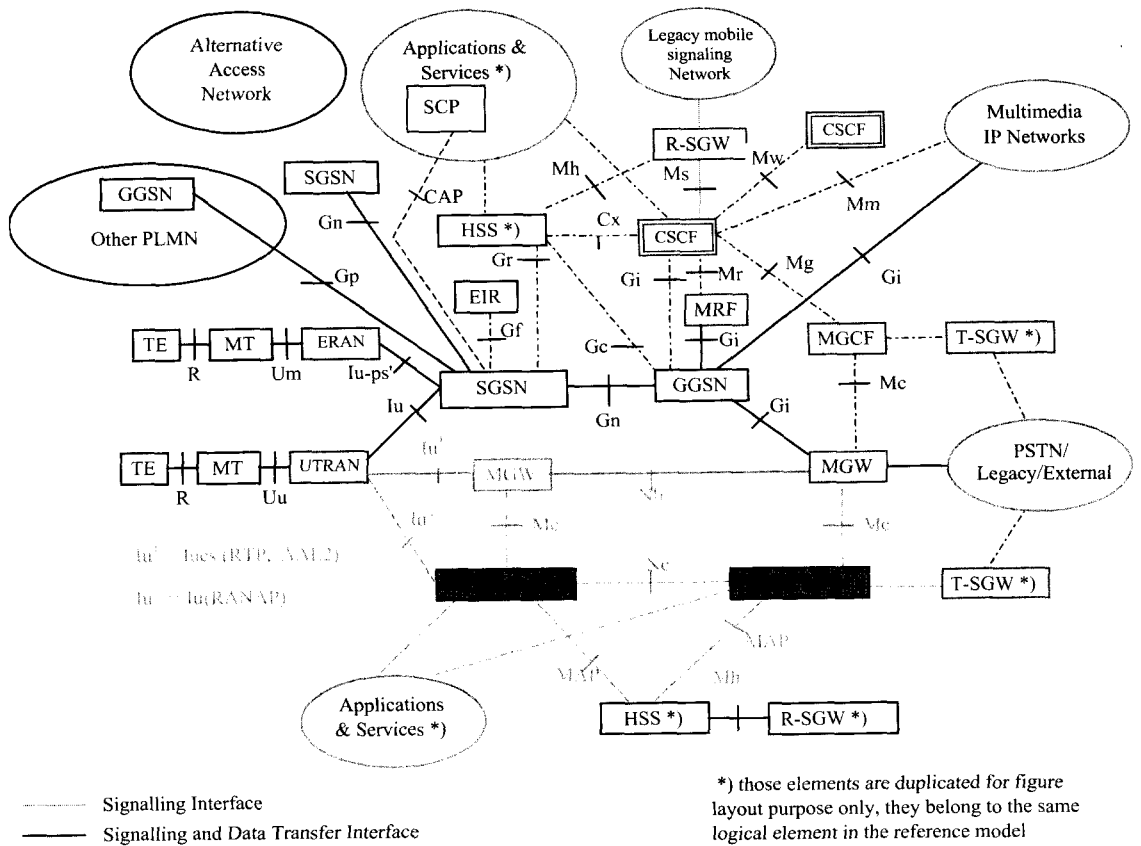


그림 2. 3GPP의 RNM - option 2

traffic보다 data traffic이 크게 늘어날 것이며 새로운 서비스에 대한 준비기간이 단축 되어야 하는 상황에 유연하게 대처할 수 있는 장점이 있고 통합된 망 관리가 가능하고 망의 효율을 높일 수 있다. 그리고 유무선 단일 서비스 제공이 용이하다.

1월의 첫 meeting을 시작으로 2월에는 각 기관에서 RNM을 제시하였으며 3월에는 이러한 구현에 대한 문제점들에 대해서 논의하기 시작되었으며 표준안을 작성하기 위한 초기 기본 문서가 만들어지기 시작했다. 이러한 작업을 바탕으로 6월에 첫 3GPP2 All-IP Ad Hoc의 draft문서가 만들어지게 되었다. 여기서 제안된 RNM을 살펴보면 다음과 같다.

Wireless Access Gateway(WAG)은 RAN 내에서의 이동성 지원 등의 무선관리 기능, 음성과 data에 대한 media 적용기능과 트래픽 관리기능 등의 gateway역할을 담당하며, Trunk Signaling Gateway(T-SGW)는 PSTN과의 signaling변환 작업을 맡는다. Resource Management는 network사용자들에게 서비스를 제공해주는데 필요한 자원을 할당하고 회수하는 역할을 담당하고 있으며, Mobility Manager는 Location Server에 위치정보를 알려주며 WAG들과 network들 사이에서 handoff 관리기능을 수행한다. Session Manager는 session들을 설정하고 session들의 상태를 관리하며, 여러

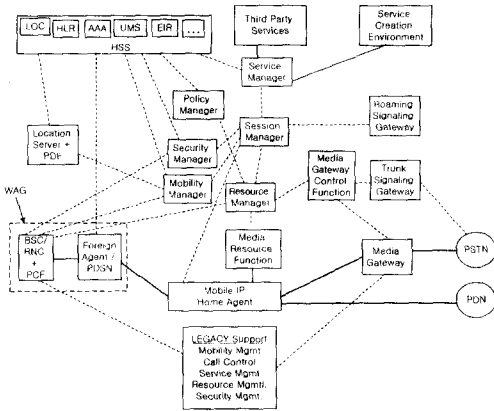


그림 3. 3GPP2의 RNM

network들간에 handoff시 필요한 session 제어 기능을 수행 한다. 이러한 SM의 기능은 호 경로설정, signaling protocol 변환, ISUP같은 IP network call control protocol처리, 그리고 SIP나 H.323같은 All-IP control protocol등에 대한 처리 등을 포함하고 있다.

Roaming Signaling Gateway는 ISUP과

TCAP간의 변환 같은 signaling 변환을 담당하고 있다. Service Manager는 network인증과 서비스 수행 환경 제공 등의 역할을 맡아 서비스 제공에 필요한 관리기능을 수행한다. Location Server는 사용자 위치정보 관리 기능을 수행하고 있으며 Home Location Register는 가입자 profile정보 관리 기능을 수행한다.

3. 3G.IP

전세계 이동통신분야의 서비스 사업자들을 주축으로 하여 구성된 3G.IP은 유무선망에서의 개인의 이동성 지원과 3세대 이동통신망에서 동기/비동기 간에 연동이 가능할 수 있도록 All-IP에 대한 기술 표준을 2000년 말까지 제정하고 이를 권장하는 것을 목표로 하고 있다.

3G.IP에서 현재 제시하고 있는 RNM을 살펴보면 그림 4와 같다. 3G.IP의 경우 유럽의 비동기 방식에 참여하고 있는 경우가 많아서 비동기

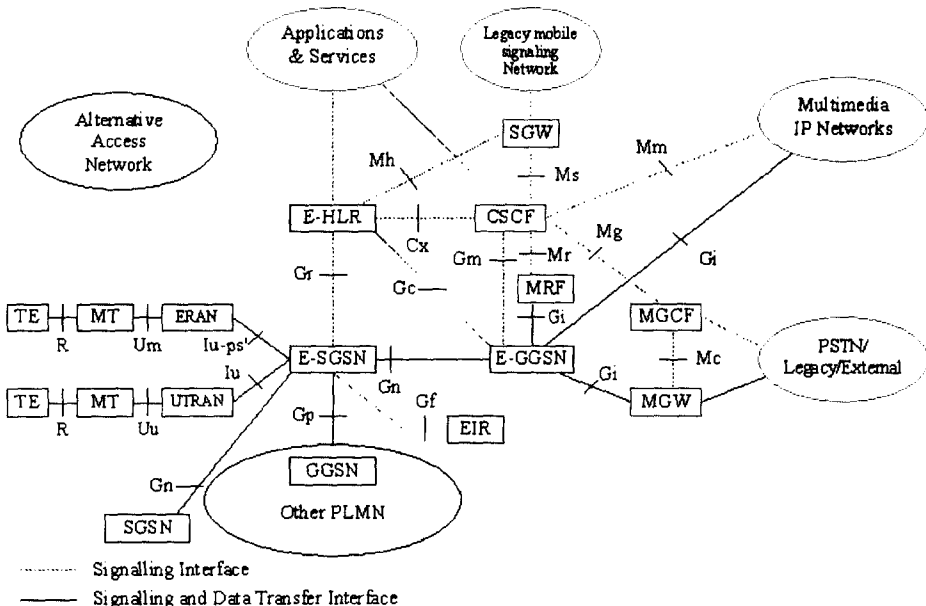


그림 4. 3G.IP의 RNM

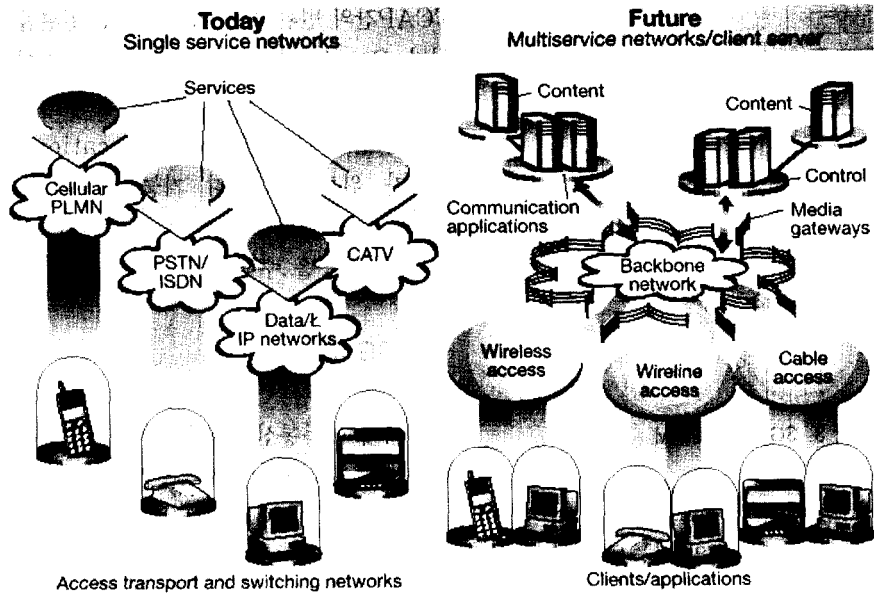


그림 5. MWIF All-IP Network의 개념도

IMT-2000인 3GPP에서 제시하고 있는 All-IP RNM과 유사함을 알 수 있다.

4. MWIF

MWIF(Mobile Wireless Internet Forum)는 전세계의 network장비 개발자들이 주축이 되어 이동통신 서비스 사업자, 단말기 제조업자, 그리고 인터넷 서비스 제공자 등으로 2000년 1월에 구성되었다. 기존의 IP network장비를 개발하며 얻은 지식을 바탕으로 무선 이동망 표준화 작업을 진행하는 MWIF는 하나의 단일 무선 이동 인터넷 구조를 제정하는 것을 목표로 하고 있으며 이를 위해서 이동통신 사업자와 인터넷 서비스 제공자들의 참여가 필요함을 주장하고 있다.

MWIF에서는 All-IP network을 구성하는데 고려해야 할 사항들로 Access, Transport, Application, Signaling, Mobility Manage-

ment, Session Control 등의 분야를 논의하고 있으며 2000년 7월 architecture principles에 대한 문서를 작성하고 고려하고 있는 network model에 대한 일반적인 요구 사항들에 대해서 정리하고 있는 상황이다. 그림 5는 MWIF에서 구상하고 있는 All-IP network에 대한 개념도이다.

Ⅲ. 향후 issue

All-IP의 무선 이동망이 구현될 경우 제기되는 큰 문제 중 하나는 망을 구성하는데 필요하고 또 망에 연결될 단말들에 필요한 IP주소 영역이다. 현재에도 폭발적인 Internet의 성장으로 아시아 권에서의 IP 주소공간의 부족현실은 심각하다. 이러한 시급한 현실에 대한 해결책으로 NAT등을 이용하여 local network에 별도의 주소체계를 사용하는 방법이나 IPv6로의 진행하는 방법 등이 있다. 어떠한

방법을 적용하느냐는 선택 사항이겠지만 이러한 방법은 numbering scheme과 연계되어 시스템 구성에 영향을 미칠 수 있으므로 어떠한 해결책이 제시되어야 할 것이다.

또한 고려하여야 할 문제로 회선 교환방식에서 packet 교환방식으로의 변화로 인한 문제점이 있을 수 있다. 우선 첫번째 문제로 QoS보장 문제이다. Packet 데이터 서비스 같은 성능에 크게 영향을 받지 않는 서비스도 있지만 실시간 음성 서비스나 video서비스 등을 제공하기 위해서는 QoS보장이 심각한 문제점으로 등장할 수 있다. 이미 기존의 인터넷에서의 VoIP서비스의 제공 등으로 실시간 음성 서비스에 대한 서비스 가능성이 검토되었다고 하지만 VoIP서비스가 본격적으로 제공될 때 어떠한 영향을 미치게 될 것인지에 대한 연구가 미흡한 것이 사실이다. 아울러 적은 대역폭을 요구하는 실시간 음성이 아닌 실시간 동화상 전송이나 busy한 data traffic, 그리고 여러 network장비들을 관리하는데 중요한 signaling traffic이 함께 혼재하는 상황에서의 대책 등에 대해서 고려할 필요가 있다. 이와 별도로 QoS보장을 위한 문제로 오류 전달(error propagation)문제나 packet 손실에 대한 대처방안도 고려해야 할 사항이다.

그리고 회선 교환 방식에서 packet 교환 방식으로 전환될 때 발생 할 수 있는 것이 packet의 헤더로 인한 대역폭 낭비이다. 실제로 실시간 음성 트래픽의 경우 무음구간에서 전송되는 payload 크기는 1~2 Byte에 불과한데 이러한 payload를 전송하기 위해서는 최소 IP 헤더만 20 Bytes가 필요하다. 여기에 link계층에서 필요한 헤더까지 고려하면 이러한 packet 헤더의 부담은 심각해 질 수 있다. 이러한 문제를 해결하기위한 방안으로 헤더 압축이나 삭제 등의 방법에 대한 연구가 필요하다.

현재 All-IP 표준에 대한 작업을 여러 기관에서 진행하고 있다. 이런 각각의 기관들은 표준화 작업의 목표와 요구사항으로 유선 망과 더불어 2세대 무

선 이동망, 그리고 3세대 무선 이동망과의 연동을 내세우고 있다. 3GPP/3GPP2에서 독자적으로 진행중인 표준화 과정에서 서로 상대 시스템과의 연동에 대해서 자세한 진행 사항이 없기 때문에 향후 이러한 문제에 대해서 3G.IP나 MWIF등의 기관의 역할이 중요해진다고 할 수 있다. 하지만 이 두 기관의 표준이 또다시 난립하게 되는 상황이 오지 않기 위해서는 적절한 수준에서의 중재와 서로간의 합의가 필요할 것이다.

※참고문헌

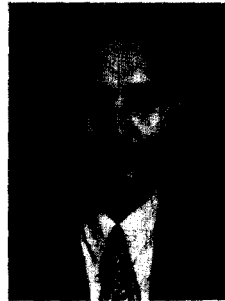
- [1] "Architecture for an All IP network", 3GPP TR 23.922, 1999- <http://www.3gpp.org/>
- [2] "Draft Network Architecture Model", 3GPP2 All-IP AdHoc, ALLIP-20000608-015_R1, 2000- <http://www.3gpp2.org/>
- [3] <http://www.3gip.org/>
- [4] "Architecture Principles", MWIF, Technical Report MTR 001.0, 2000- <http://www.mwif.org/>



정성관

1999년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 학사
1999년~현재 한국과학기술원 전자전산학과 전기 및
전자공학과 석사과정

관심분야: IP network, Ad Hoc network, 무선접속
protocol



조동호

1975년~1979년 서울대학교 전자공학과 학사
1979년~1981년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과
석사
1981년~1985년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과
박사
1985년~1987년 한국과학기술원 통신공학연구실 선
임연구원
1987년~1989년 한국과학기술원 통신공학연구실 위
촉연구원
1987년~1998년 경희대학교 전자계산공학과 교수
1989년~1995년 경희대학교 전자계산소 소장
1998년~현재 한국과학기술원 전자전산학과 전기전자
전공 부교수, 한국통신학회 학술위원장
(상임이사), OSIA IMT-2000 TG의장
(이사), CIC TPC 위원장, IEEE
Senior Member, IEICE member