

主 題

비동기 이동통신망의 진화 방안

정 윤 택

차 례

- I. 서론
- II. 통신망 구조의 일반적인 발전 방향
- III. 비동기 이동통신망의 발전 방향
- IV. 비동기 이동통신망의 진화 방안
- V. 결론

I. 서론

현재 시스템 개발이 완료되거나 완료 단계에 접근하여 상용화 단계에 들어선 IMT-2000 이동통신은 cdma2000 계열의 동기 방식과 WCDMA 계열의 비동기 방식으로 대별할 수 있다. 이 중에서 비동기 방식의 IMT-2000 이동통신은 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 규격화를 담당하고 있으며, 그 규격은 Release를 단위로 하여 version을 group화 하고 있다. 그리고 현재 전세계적으로 상용화가 추진되고 있는 규격의 version은 Release 1999이며, 그 다음 단계 규격의 version은 Release 4, Release 5 순으로 진행되어 나가고 있다.

본 논문에서는 비동기 IMT-2000 망이 Release 1999 규격을 기반으로 상용 서비스를 시작하는 것을 전제로 하며, 그러한 상용 서비스 망이 이후 단계의 version인 Release 4 및 Release 5 규격을 어떻게 수용하면서 진화해 나갈 것인가를 망 구조의 측면

에서 논의한다.

II. 통신망 구조의 일반적인 발전 방향

19세기에 전신과 전화가 발명된 이후에 인간의 통신 기술은 혁신을 거듭하여 현재는 전세계의 모든 인구가 그 편리함을 향유하고 있다. 특히 1960년대 이후의 광통신 기술의 발전과 cellular 방식의 이동통신의 발전, 그리고 1990년대 이후의 Internet의 등장은 통신 기술의 효율성, 경제성, 편리성을 획기적으로 혁신하였으며, 동시에 그것이 인간 생활에 미치는 영향력 또한 절대적인 것으로 되게 하였다.

그런데 통신은 그 기술 자체에 의해서만 변화, 발전하는 것이 아니라 그것을 사용하는 인간의 행태에 의해서도 변화, 발전할 수 있다. 지난 1990년대를 지나면서 통신망에서 나타나기 시작한 중요한 변화 중 대표적인 것은 데이터 트래픽의 증가 속도가 가속적으로 높아지기 시작했다는 점이다. 이에 따라 향후 수년 내에 통신망에서 데이터 트래픽의 양이 기존에

서비스의 주종이었던 음성 트래픽의 양을 추월하게 될 것이라는 전망은 이제 당연한 것이 되었다. 이러한 전망에 따라 통신망의 구조를 기존의 전화망을 중심으로 한 음성 트래픽 위주의 구조에서 데이터 트래픽 위주의 IP(Internet Protocol)를 주된 transport로 사용하는 구조로 진화해 나가는 것이 필요하다는 생각이 일반화되었다. 통신망 상에서 각 망 요소 간의 모든 정보 전송에 IP transport를 사용하는 망 구조를 All IP Network이라고 하며, 향후 유선통신망과 이동통신망은 모두 이러한 All IP 망으로 진화해 나갈 것으로 예상되고 있다.

통신망의 구조 진화의 방향에 있어 All IP 망 구조로 진화 하는 방향과 함께 고려되는 것은 통신망을 구성하는 장치들을 기능별로 분리함으로써 각 기능을 수행하는 장치들이 각각 독립적으로 발전해 나갈 수 있도록 하자는 것이다. 예를 들면 사용자 트래픽을 처리하는 장치와 제어 기능을 수행하는 장치를 분리하는 것이다. 이러한 개념의 통신망 구조는 Next Generation Network(NGN)에서 강조되고 있다.

이상에서 언급한 All IP Network과 NGN은 서로 그 내용을 상당 부분 공유하고 있으며, 이 두 가지가 모두 향후에 유선통신망과 이동통신망이 진화해 나가야 할 방향으로 인식되고 있다.

III. 비동기 이동통신망의 발전 방향

비동기 이동통신망의 규격은 Release 1999에서 Release 4 및 Release 5로 진화함에 따라 각종 서비스 기능들을 추가함으로써 서비스 내용을 발전시켜 나감과 동시에 망 구조상의 진화도 추구하고 있다.

Release 4에서 추가되는 주요 기능은 Transcoder Free Operation(TrFO), Packet 지향 서비스에서의 Operator Determined Barring(ODB), Location Service를 Circuit Switched domain 뿐만 아니라 Packet

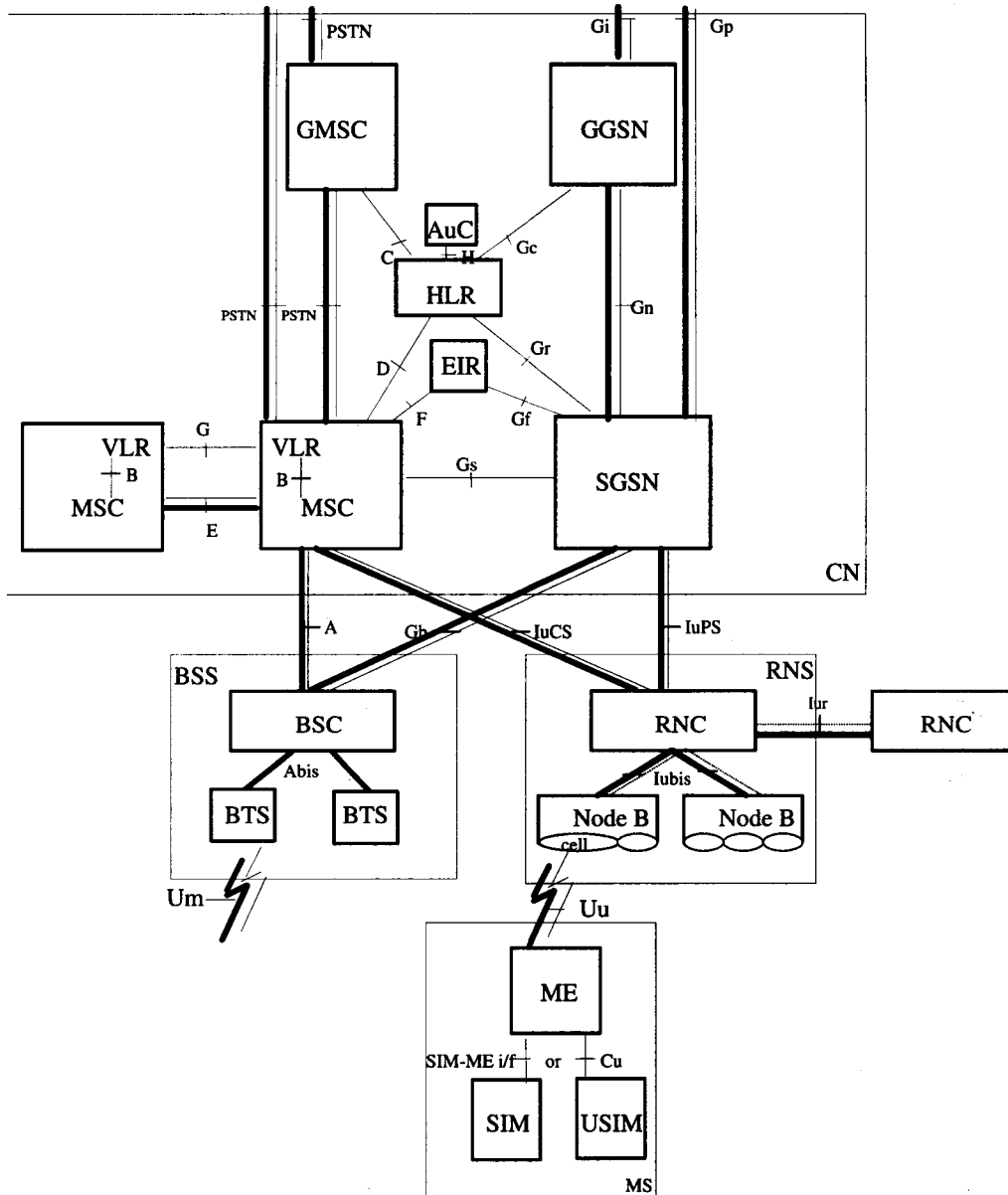
Switched domain으로 확대한 것 등을 예로 들 수 있다. 또한 Release 5에서는 무선상에서 하향 링크 방향으로 최대 10Mbps까지의 데이터 속도를 지원하는 High Speed Downlink Packet Access(HSDPA), 지능망 서비스로서 CAMEL Phase 4 서비스, 그리고 IP Multimedia 서비스 등이 도입된다.

그리고 망 구조적인 면에서는 다음과 같은 진화 모습을 취하게 된다.

Release 1999를 규격으로 하여 상용화 되는 비동기 이동통신망은 ATM을 근간 transport로 사용하며, 통신망을 구성하는 장치들은 사용자 트래픽 처리 기능과 제어 기능을 함께 갖고 있다. 따라서 망 구조적으로 All IP 망 혹은 NGN과는 다른 기존의(legacy) 망 구조 형태를 지닌다.(그림 1 참조)

그러나 Release 4에서는 Circuit Switched domain 상에 bearer와 call control이 분리되는 구조가 선택적으로 도입됨으로써 망 구조의 진화를 위한 시도가 보이기 시작한다. 그림 2에서 보듯이 Circuit Switched domain의 MSC가 논리적으로는 제어 기능을 담당하는 MSC Server와 사용자 트래픽 처리를 담당하는 Media Gateway(MGW)로 분리되어 있다. 그러나 이것은 논리적인 분리를 의미하는 것이며, 물리적으로는 이 두 기능을 MSC에 통합된 형태로 구현하는 것과 MSC Server와 Media Gateway를 각각 분리된 다른 장치로 구현하는 것을 모두 규격에 포함시키고 있다. 그리고 Core Network의 protocol에 IP transport를 도입함으로써 향후 All IP 망으로 진화하기 위한 시도가 보이기 시작한다. 또한 Media Gateway와 Media Gateway간의 사용자 트래픽은 AAL2/ATM 프로토콜에 의한 ATM transport와 함께 RTP/UDP/IP 프로토콜에 의한 IP transport를 선택적으로 규격에 포함하고 있다.

그 다음 단계인 Release 5에서는 보다 큰 변화가 이루어 진다.(그림 3 참조) 우선 Radio Access



Legend:
 Bold lines: interfaces supporting user traffic;
 Dashed lines: interfaces supporting signalling.
 NOTE 1: The figure shows direct interconnections between the entities. The actual links may be provided by an underlying network (e.g. SS7 or IP): this needs further studies.
 NOTE 2: When the MSC and the SGSN are integrated in a single physical entity, this entity is called UMTS MSC (UMSC).

그림 1. Basic Configuration of a PLMN supporting CS and PS services and interfaces(Release 1999)

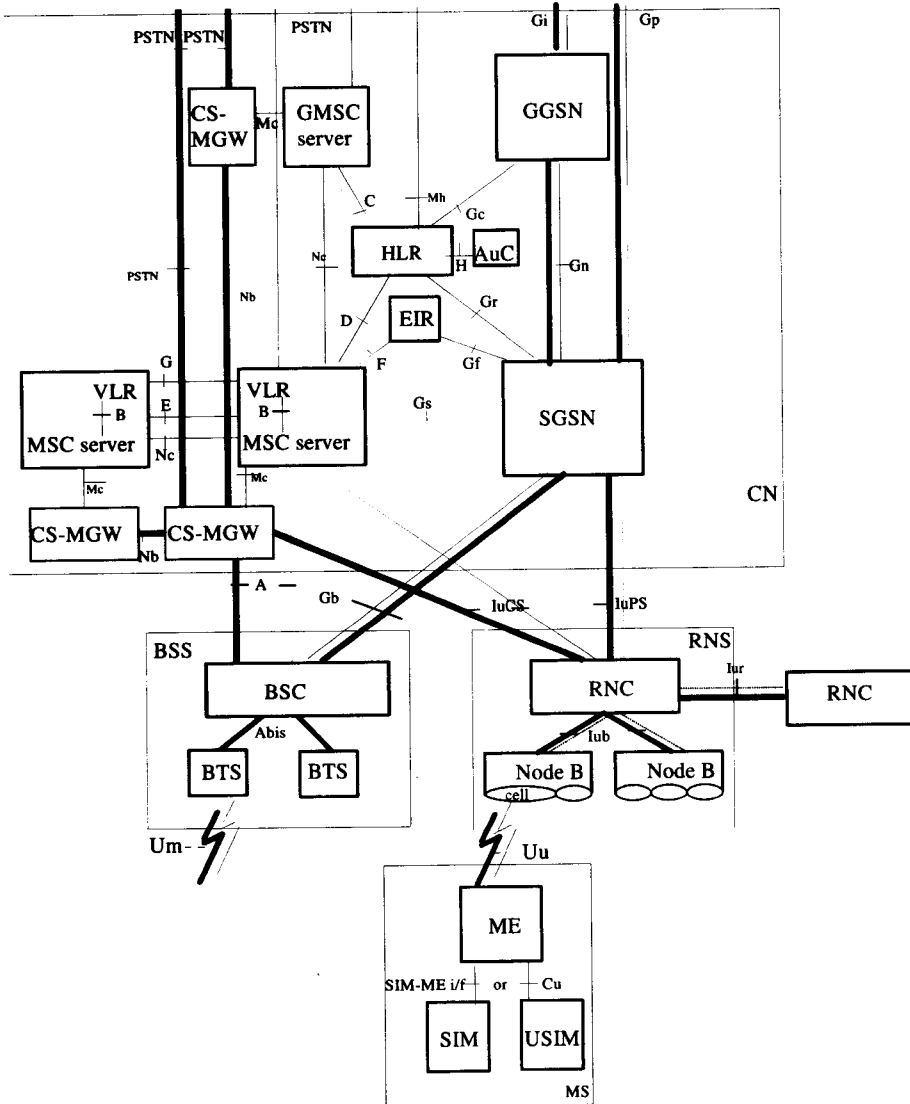
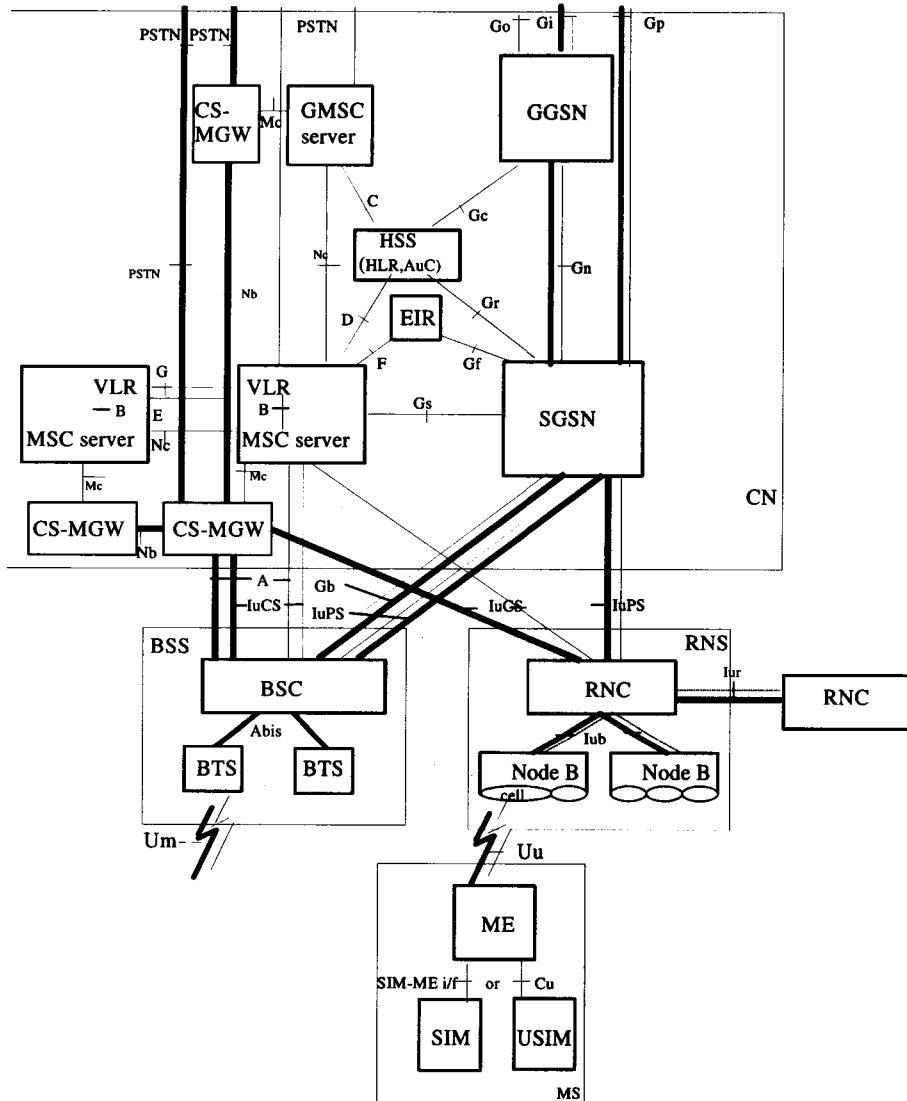


그림 2. Basic Configuration of a PLMN supporting CS and PS services and interfaces(Release 4)



Legend:

Bold lines: interfaces supporting user traffic;

Dashed lines: interfaces supporting signalling.

NOTE 1: The figure shows direct interconnections between the entities. The actual links may be provided by an underlying network (e.g. SS7 or IP): this needs further studies.

NOTE 2: When the MSC and the SGSN are integrated in a single physical entity, this entity is called UMTS MSC (UMSC).

NOTE 3: A (G)MSC server and associated CS-MGW can be implemented as a single node: the (G)MSC.

NOTE 4: The Gn interface (between two SGSNs) is also part of the reference architecture, but is not shown for layout purposes only.

그림 3. Basic Configuration of a PLMN supporting CS and PS services and interfaces(Release 5)

Network에 IP transport가 도입되어 사용자 트래픽과 제어 신호가 모두 IP transport에 수용될 수 있게 된다. 또한 IP Multimedia 서비스를 위하여, Call State Control Function(CSCF), Media Gateway Control Function(MGCF), IP Multimedia-Media Gateway(IM-MGW), Multimedia Resource Function Controller(MRFC), Multimedia Resource Function Processor(MRFP) 등의 IP Multimedia Subsystem(IMS)이 도입된다.(그림 4 참조) 이에 따라 IMS 내에서는 사용자 트래픽 및 제어신호가 모두 IP transport에 수용되며, 사용자 트래픽을 처리하는 망 요소와 제어 기능을 담당하는 망 요소가 별도의 장치로 분리된 망 구조가 형성된다. 그러나 Release 5 단계에서도 Release 4 단계와 마찬가지로 Circuit Switched domain의 MSC Server 기능과 Media Gateway 기능을 MSC에 통합된 형태로 구현하는 것과 MSC Server와 Media Gateway를 각각 분리된 다른 장치로 구현하는 것을 모두 규격에 포함시키고 있다. 그리고 Media

Gateway와 Media Gateway간의 사용자 트래픽에 대해서도 AAL2/ATM 프로토콜에 의한 ATM transport와 함께 RTP/UDP/IP 프로토콜에 의한 IP transport를 모두 규격에 포함하고 있다.

이상과 같이 비동기 이동통신망의 규격은 Release 4 및 Release 5로 발전해 감에 따라 All IP 망 및 NGN 구조에 접근하는 방향으로 진화해 나가면서도, 또한 기존 망의 구조를 선택적으로 유지할 수 있게 함으로써 망이 안정적으로 진화해 나갈 수 있는 길을 열어 놓고 있다.

IV. 비동기 이동통신망의 진화 방안

이상에서 보는 바와 같이 비동기 이동통신망의 규격은 Release 4 및 Release 5로 진화해 감에 따라 새로운 서비스 기능들이 추가하여 서비스 측면에서 망이 발전하게 함과 동시에, 망 구조 상의 진화도 같이 추진한다. 그리고 망 구조적 측면에서는 All IP 망 및 NGN 구조의 방향으로 진화해 나가되, 망이 발전해 나가더라도 안정적인 서비스를 담보할 수 있

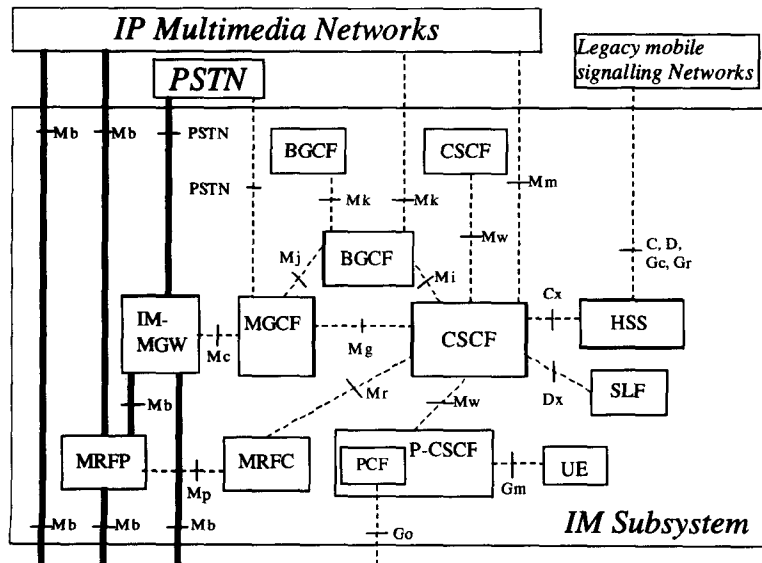


그림 4. Configuration of IM Subsystem entities

도록 각 진화 단계에서 기존 망의 구조를 선택적으로 유지할 수 있도록 되어있다.

Release 1999 규격을 기준으로 상용서비스를 시작한 비동기 이동통신망이 Release 4 및 Release 5로 진화해 나감에 따라 선택하여야 하는 진화 전략은 각 단계에서 새롭게 추가되는 서비스를 안정적으로 지원하는 것과 망을 구조적인 측면에서 진화시켜 나가는 것의 두 가지 관점에서 고찰해 보아야 한다.

여기서 망을 구조적인 측면에서 진화시켜 나가는 것은 망에 IP transport를 도입하는 것과 사용자 트래픽 처리 기능과 제어 기능을 각각 독립된 별개의 장치로 분리하는 것으로 요약할 수 있다. 그런데 사용자 트래픽과 제어 신호를 IP transport에 수용하는 것은 IP backbone network를 포함한 해당 IP transport가 관련된 사용자 트래픽 및 제어 신호가 요구하는 QoS 및 reliability를 보장해 주는 것이 전제가 되어야 한다. 또한 사용자 트래픽 처리 기능과 제어 기능을 별개의 장치로 분리하는 것은, 분리된 시스템 각각의 기능 및 신뢰성과 이들간의 상호연동이 제공하는 기능 및 신뢰성 모두가 기존에 두 기능이 통합된 시스템이 제공했던 기능 및 신뢰성과 동등 이상의 수준이어야 하는 것이 전제되어야 한다.

이러한 관점에서 볼 때, Release 4 단계에서는

Circuit Switched domain 상의 MSC Server와 Media Gateway 기능을 각각 분리된 장치로 구성할 것인가 혹은 두 기능이 통합된 시스템인 MSC를 사용할 것인가의 선택이 가능하다. 또한 Media Gateway 간의 정합으로 ATM transport와 IP transport 중 선택하는 것도 가능하다. 그런데 Release 1999 규격으로 상용화된 망에서는 통합형 MSC를 사용하며, MSC 간의 transport로 ATM을 사용하고 있다. 따라서 그 MSC를 다음 단계인 Release 4로 진화하면서 MSC Server와 Media Gateway로 시스템을 분리함과 동시에 transport도 ATM에서 IP로 전환하는 것은 망 구조 상으로 너무 많은 변화를 초래하는 것이 되어 안정적인 서비스의 지속에 저해가 될 우려가 있다. 결과적으로 Release 4 단계에서는 MSC Server와 Media Gateway 기능을 기존의 Release 1999에서와 같이 통합된 MSC로서 사용하는 경우와, MSC Server와 Media Gateway 기능을 각각의 별개의 장치로 구성하는 경우의 2가지 망 구조의 선택이 가능하게 된다.

그림 5는 상용 서비스가 시작되는 Release 1999 망의 구조이다. 그리고 그림 6은 Circuit Switched domain에서 통합한 MSC를 사용하는 경우의 Release 4 망의 구조이다. 이 경우에는 기존

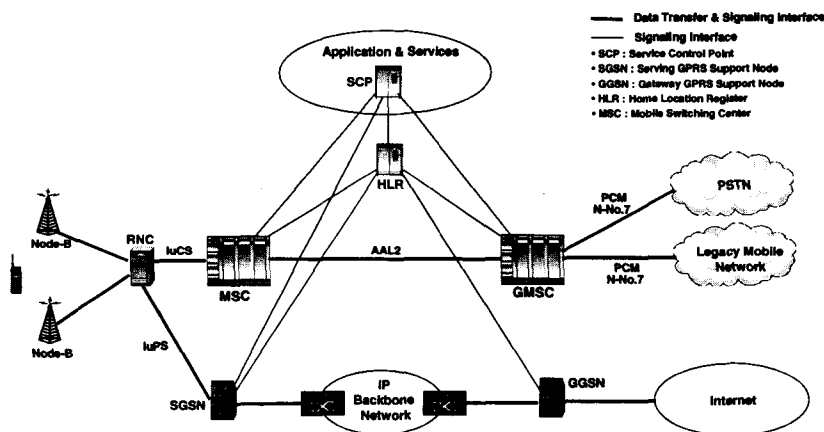


그림 5. Release 1999 규격의 상용 서비스 망 구조

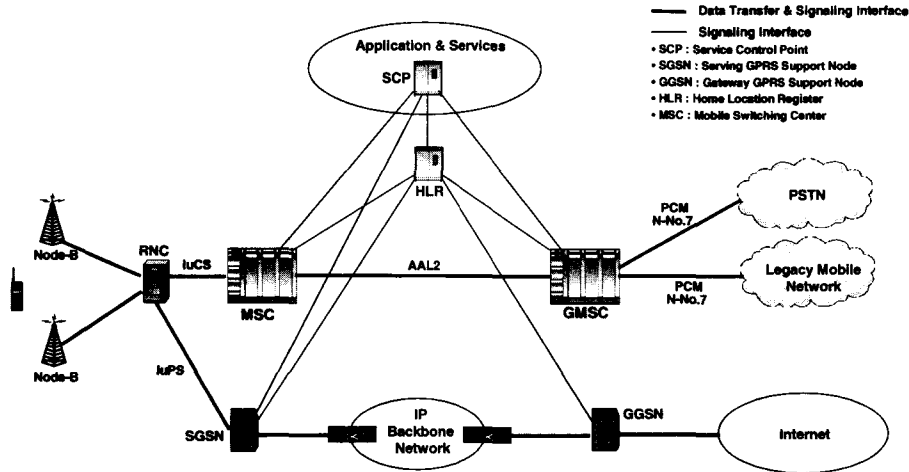


그림 6. Release 4 규격의 망 구조(통합형 MSC 적용)

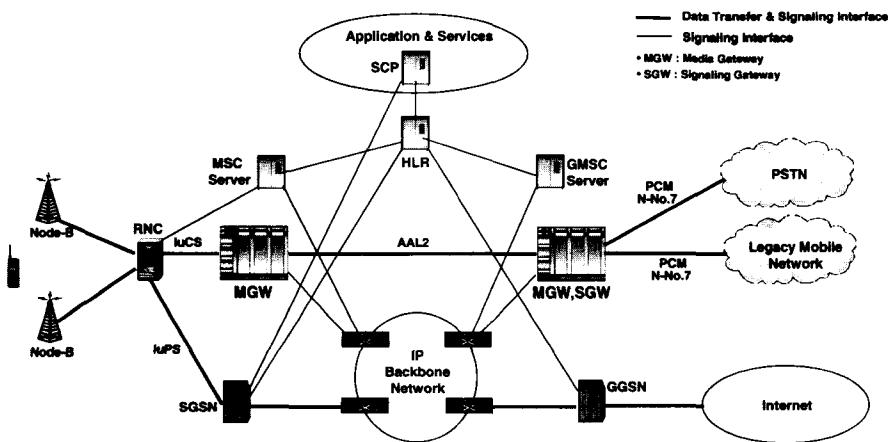


그림 7. Release 4 규격의 망 구조(분리형 MSC Server 및 MGW 적용)

의 망 구조를 변경하지 않으면서 Release 4의 각종 기능들을 서비스할 수 있게 된다.

그림 7은 Circuit Switched domain에 분리된 장치로서의 MSC Server와 Media Gateway를 적용한 Release 4 망 구조이다. 이 망 구조는 사용자 트래픽을 처리하는 망 요소와 제어 기능을 담당하는 망 요소가 별개의 장치로 분리되어 구현됨으로써

NGN의 구조에 접근한 형태를 갖게 되며, 관련 장비 및 IP Backbone Network를 신뢰성 있게 구축하는 것을 전제로 도입하여야 한다.

Release 5 단계에서 비동기 이동통신망은 더욱 큰 발전을 하게 된다. 우선 무선 구간에서 고속 데이터 서비스를 가능하게 하는 High Speed Downlink Packet Access(HSDPA) 기능이 도

입된다. 그리고 Packet Switched domain 상에서 Call State Control Function(CSCF), Media Gateway Control Function(MGCF), IP Multimedia-Media Gateway(IM-MGW), Multimedia Resource Function Controller(MRFC), Multimedia Resource Function Processor(MRFP) 등의 IP Multimedia Subsystem이 도입되어 IP 기반의 multimedia 서비스가 제공된다. 또한 Radio Access Network(RAN)에서도 IP transport가 도입된다.

이러한 Release 5의 진화를 상용 서비스 중인 비동기 이동통신망에 수용하는 데 있어서, 망 구조의 변화는 점진적으로 추진하는 것이 바람직하다.

그림 8은 Release 4 단계에서 Circuit Switched domain 상에 분리구조를 적용하지 않고 통합형 MSC를 사용한 것을 전제로 하는 경우로서, Release 5 진화의 초기 단계의 망 구조의 예를 표현한 것이다. 여기서는 Packet Switched domain 상에 IP Multimedia Subsystem을 먼저 도입하고, Circuit Switched domain과 Radio Access Network(RAN)은 기존 형상을 유지한다.

그림 9는 Release 4 단계에서 Circuit Switched domain 상에 분리된 MSC Server와

Media Gateway를 적용한 것을 전제로 하는 경우로서, Release 5 진화의 초기 단계의 망 구조의 예를 표현한 것이다. 여기서는 Packet Switched domain 상에 IP Multimedia Subsystem을 도입하며, Circuit Switched domain에서 Media Gateway 상호 간의 사용자 트래픽에 RTP/UDP/IP 프로토콜에 의한 IP transport를 적용한다. 그리고 Radio Access Network(RAN)은 기존 형상을 유지한다.

그림 10은 Release 5의 진화가 완성된 망 구조를 나타낸다. Circuit Switched domain에서는 분리된 장치로서의 MSC Server와 Media Gateway가 적용되어 있으며, Media Gateway 상호 간의 사용자 트래픽에 RTP/UDP/IP 프로토콜에 의한 IP transport를 적용한다. 그리고 Radio Access Network(RAN)에서도 IP transport를 사용함으로써 망의 구조가 All IP Network의 구조에 접근하게 된다.

V. 결론

이상에서 본 바와 같이 비동기 이동통신망의 규격은 Release 1999에서 Release 4, Release 5로

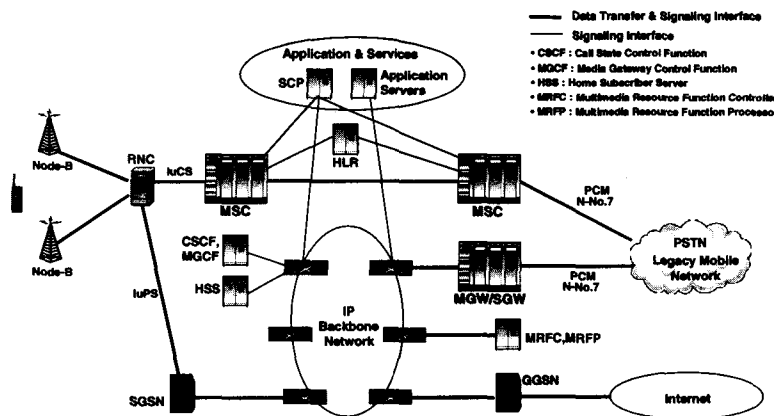


그림 8. Release 5 규격의 망 구조(RAN/CS domain 기존형상 유지)

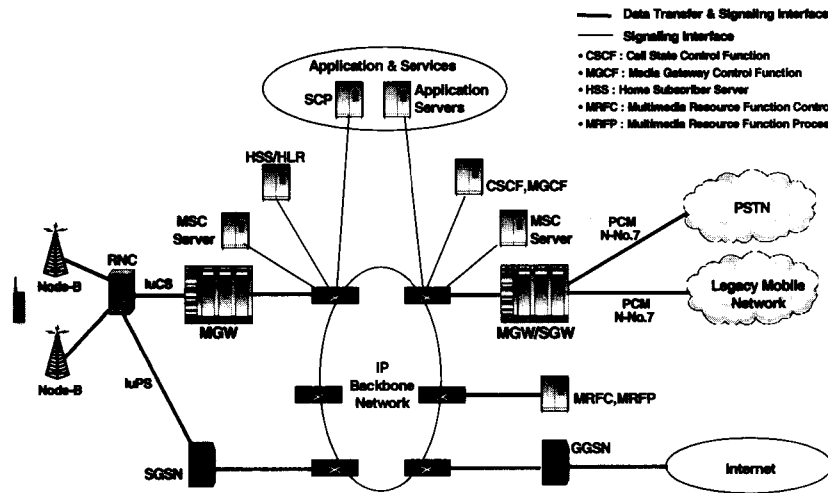


그림 9. Release 5 규격의 망 구조(CS domain 진화 수용)

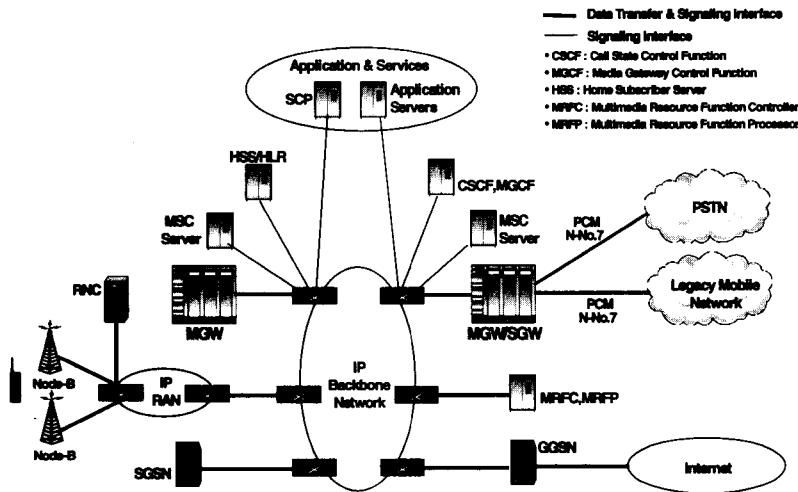


그림 10. Release 5 규격의 망 구조(All IP 망 구조 도입)

진화해 나감에 따라 구조의 측면에서 All IP Network 및 NGN 구조를 지향하면서 발전해 나가지만, 각 단계에서 기존 망의 구조를 선택적으로 수용할 수 있게 함으로써 서비스 중인 망의 안정성을 충분히 유지하면서 진화할 수 있는 길을 열어두고 있다. 이에 따라 Release 4 및 Release 5 단계 각각

에서 선택할 수 있는 망의 구조는 이상에서 열거한 바와 같이 여러 가지 형태를 지닐 수 있다.

이들 여러 가지 대안들 중 개개의 비동기 이동통신 망에서 각 진화 단계에 선택하여야 할 망의 구조는 사용자들에게 제공되는 서비스 내용의 발전, 서비스 품질의 안정성, 관련 장비의 기술의 성숙도, IP

backbone 망의 성숙도 등을 고려하여 해당 사업자와 장비 공급자가 상호 협의하여 결정하는 것이 바람직하다.

참고 문헌

- [1] 3GPP, "Technical Specification Group Services and Systems Aspects: Network architecture (Release 1999), 3G TS 23.002 v3.5.0, Jan. 2002
- [2] 3GPP, "Technical Specification Group Services and Systems Aspects: Network architecture (Release 4), 3G TS 23.002 v4.4.0, Jan. 2002
- [3] 3GPP, "Technical Specification Group Services and Systems Aspects: Network architecture (Release 4), 3G TS 23.002 v5.6.0, Mar. 2002
- [4] 이상연, "All-IP Core Network 기술", Telecommunication Review 제11권 6호, 2001. 11~12월

정 운 택

1981. 한양대학교 공과대학 산업공학과 졸업
1985-1989 금성반도체 연구원
1989-1992 삼보컴퓨터 선임연구원
1992-현재 LG전자 핵심망연구소 책임연구원
<관심 분야> UMTS 및 cdma2000 이동통신망의 진화,
All IP Network, IP Multimedia Services 등