

主題

차세대 통합 네트워크를 위한 프로토콜 표준화 및 상호운용성 기술 동향

한국전자통신연구원 네트워크연구소 네트워크 진화팀 김 상 완, 김 정 윤, 김 성 연, 이 경 휴
차 례

- I. 서론
- II. NGcN 모델 및 구조
- III. NGcN 프로토콜
- IV. NGcN과 기존망의 연동 기술
- V. NGcN의 상호운용성 검증
- VI. 결론

요 약

본 고에서는 차세대 통합 네트워크를 위한 프로토콜들 중 소프트웨어 스위치(MGC)와 미디어 게이트웨이를 중심으로 사용될 수 있는 BICC, SIP-T, Megaco/H.248 프로토콜과 VoIP용 프로토콜인 H.323, SIP 프로토콜 등의 표준화 내용에 대해서 살펴보고 차세대 통합 네트워크로 진화하는 중간 단계에서 필수적으로 이루어져야 할 기존 망들 간의 연동 기술들에 대한 표준화 내용을 다루고자 한다. 그리고 마지막으로 연동기술 동향으로써 MSF(Multiservice Switching Forum)에서 주관하고 있는 장비 간 상호운용성 시험인 GMI(Global MSF Interoperability)에 대해서 기술 하도록 한다.

I. 서론

현존하는 통신 서비스를 위한 망은 서비스 특성에 따라서 여러 망들이 혼재해서 존재하고 있다. 최근 통신서비스제공 사업자 사이에서는 서비스에 따라 나뉘어져 있는 망들을 통합해서 고객의 요구에 부응할 수 있는 다양한 서비스를 제공하고자 하는 시도가 이루어지고 있으며, 차세대 통합 네트워크(NGcN)에서는 단일 망을 통하여 다양한 서비스 특성을 갖는 가입자를 수용하고 개방형 구조를 채택함으로써 새로운 서비스 수용이 용이한 장점을 갖는다. 이외에도 단일 패킷 망 상에 음성과 데이터를 통합하는 기술은 서비스 제공업자는 물론 이용자 모두에게 상당한 이점을 제공한다. 통합네트워크는 서비스 제공업자가 유지 보수 및 운영비를 절감하고 가장 효율적으로 망 자원을 이용할 수 있게 하며, 경쟁적인 통신환경에 적응하기 위한 유연한 플랫폼을 제공하는데 상당한 역할을 할 것으로 보인다.

본 고에서는 NGcN에 대한 구조를 간략히 살펴보고, NGcN에서 사용될 수 있는 표준화 프로

토콜에 대해서 알아보도록 한다. 그리고, 최종의 NGcN망으로 진화하기 위해서는 기존 망과의 연동이 필수조건으로 대두하게 되는데 이를 위한 표준화 내용에 대해서 기술한다. 마지막으로, 상호운용성에 대한 내용으로 MSF의 GMI에 대해서 살펴보도록 한다.

II. NGcN 모델 및 구조

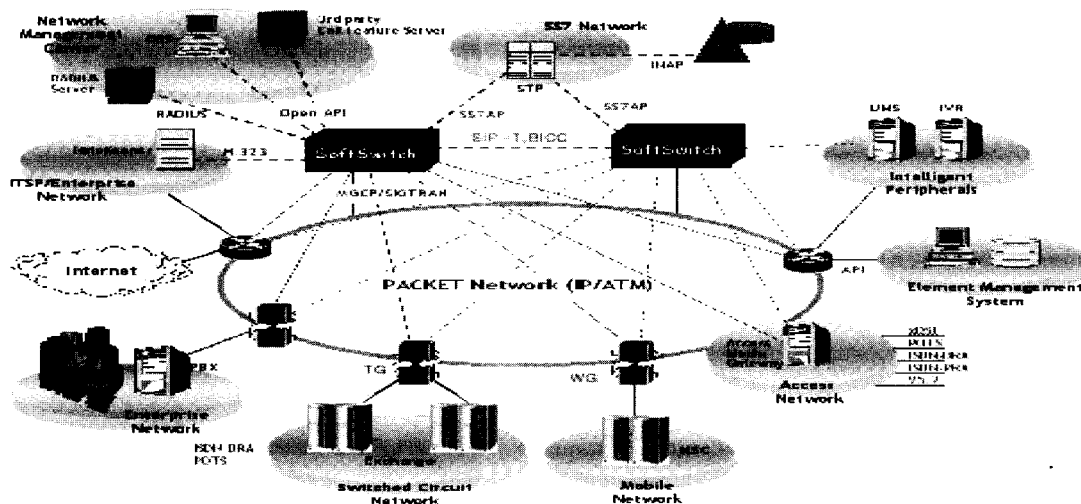
1. NGcN 모델

NGcN은 개방화를 근본으로 하며 구조의 핵심은 기능별로 잘 분리된 컴포넌트와 이들 간 인터페이스의 표준화이다. 우선 기능별로 잘 분리한다는 개념은 새로운 서비스와 기술들이 쉽게 적용될 수 있도록 분리한다는 의미를 포함하고, 동시에 네트워크의 기능과 교환기 혹은 라우터의 구조에 대하여 개방화될 수 있는 구조로 분리한다는 의미를 동시에 지니고 있다. NGcN 모델은 전체 네트워크 계층을 3단계 즉, Transport, Control, Application 계층으로 구분되며 이들 사이의

인터페이스는 개방화된 API(Application Program Interface) 혹은 프로토콜이 사용된다. 우선 NGcN은 전송 및 교환 부분과 제어부분으로 구분하고 네트워크와 서비스를 구분한다. 교환기 혹은 라우터의 인터페이스로는 PSTN, ISDN, FR, Mobile, ATM 등이 있으며 이들 사이의 스위칭은 회선교환장치 혹은 패킷교환 장치 등으로 이루어진다. 이러한 교환기의 하드웨어 부분과 제어부분 즉, 신호처리, 호연결, 라우팅제어 등은 서로 분리되어 구성되고 네트워크 공급자가 제공하는 망서비스와 제어계 사이도 API를 통하여 인터페이스 됨으로써 모듈성뿐만 아니라 서로 독립적 개발이 가능하며 더욱이 각 기술별 경쟁적 관계로 인하여 전체 시스템 가격 저하의 효과를 기대할 수 있게 된다. 차세대 교환시스템은 스위치 패브릭과 이를 제어하는 스위치 제어기를 분리하는 것이다. 이와 같은 분리는 인터페이스의 표준화를 전제로 하는 것이며 스위치와 제어기 사이는 표준화된 프로토콜을 사용한다.

2. NGcN 구조[2]

NGcN은 (그림 1)와 같이 음성, 데이터, 무선



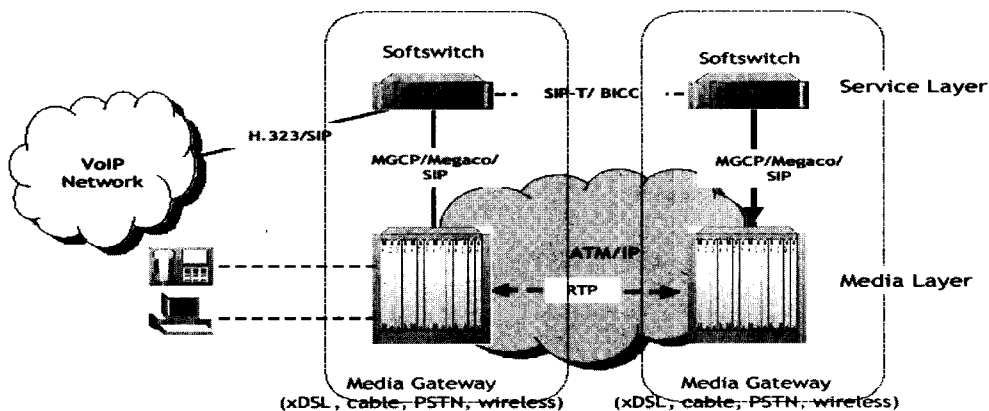
(그림 1) NGcN 구조도

등 다양한 서비스들을 수용하여 통합된 하나의 패킷 네트워크를 통해서 전송할 수 있는 구조를 가지고 있다. 소프트웨어는 여러 개의 미디어 게이트웨이(MG), 즉 Access Gateway(AG), Trunk Gateway(TG), Wireless Gateway(WG)등을 제어하면서 소프트웨어 간의 호 제어용 시그널링을 주고 받는 구조를 이룬다. 이를 통해서 새로운 서비스의 도입을 용이하게 할 수 있을 뿐만 아니라 통합 네트워크를 이용한 서비스를 제공함으로써 유지, 보수비용 절감 효과 등을 가져올 수 있는 장점을 갖는다. 개방형 구조를 갖는 차세대 네트워크 장비로써 대두되어지고 있는 대표적인 장비로는 소프트웨어와 미디어 게이트웨이를 들 수 있다. 소프트웨어는 스위치 제어기에 해당하고 미디어 게이트웨이는 스위치 H/W에 해당한다. PSTN 교환기는 호 처리 기능으로 구성된 소프트웨어 부분과 회선 스위칭 기능의 하드웨어 부분이 하나로 결합된 단일 시스템인 반면, 소프트웨어는 하드웨어 부분과 소프트웨어 부분을 물리적으로 분리하고, 둘 사이의 인터페이스를 표준 프로토콜을 적용한 것이다. 이때, 미디어 게이트웨이는 하드웨어의 스위칭 기능을 수행하고 소프트웨어는 호 처리 기능을 수행한다. 즉, 소프트웨어는 하드웨어 없이 소프트웨

어만으로 구성된 교환기를 말한다. 소프트웨어는 데이터 서비스 트래픽이 대부분을 차지하는 차세대 통신망에서 음성서비스 제어에 관여하는 장비로서, 네트워크 설계측면에서 통신사업자에게 확장성을 제공한다. MG는 통신망의 위치에 따라서 RG(Residential Gateway), AG 및 TG로 분류할 수 있다. 미디어 게이트웨이는 개방형 구조의 차세대 패킷망의 핵심기능 장치로써 연동망으로부터 입력되는 음성 및 데이터 정보를 패킷으로 변환하여 패킷 코어망을 통해서 전송하기 위한 장비이다. 이를 위하여 다양한 형태의 입력 트래픽을 수용하는 정합기능과 입력 트래픽을 패킷 형태의 트래픽으로 변환하는 변환기능 및 관련 프로토콜 처리 기능 등을 수행할 수 있어야 한다. 소프트웨어와 미디어 게이트웨이로 구성된 NGcN구조는 (그림 1)과 같다.

III. NGcN 프로토콜

본 절에서는 NGcN에서 사용되어지는 대표적인 프로토콜의 내용에 대해서 설명하도록 한다. (그림 2)는 NGcN에서의 주요 장비인 소프트웨어와 미디어 게이트웨이 장비를 중심으로 사용되어질 수 있는 프로토콜들을 나타내고 있다.



(그림 2) NGcN에서의 프로토콜

(그림 2)에 나타나 있는 바와 같이 NGcN에서 주로 거론되고 있는 프로토콜은 SIP-T, BICC, Megaco/H/248, H.323과 SIP프로토콜이다. SIP-T와 BICC프로토콜은 소프트웨어 간의 시그널링 프로토콜로서 사용되며, 소프트웨어가 미디어 게이트웨이를 제어하기 위한 프로토콜로는 MGCP와 Megaco/H.248프로토콜이 있으며 VoIP용으로 H.323과 SIP프로토콜이 존재한다. 각각의 프로토콜의 내용에 대해서 간략히 설명하도록 한다.

1. H.323[8]

H.323은 패킷 네트워크에서의 멀티미디어 통신 서비스를 지원하기 위해서 1996년에 10월에 ITU-T의 SG16 Group에서 권고안으로 채택한 프로토콜이다. 처음의 제안된 배경은 LAN 환경 하에서의 멀티미디어 통신 서비스를 제공하는 데 초점을 맞추고 있었다. 하지만, 최근 관심이 높아지고 있는 VoIP의 중심 프로토콜로서 발전이 되었다. H.323 표준은 망 근간의 통신 시스템으로 터미널, MCU(Multipoint Control Units), Gateway, Gatekeeper등 네 가지의 주요 요소를 정의하고 있다. 특히 터미널을 위한 H.323표준에는 채널 이용과 용량을 규정한 H.245, 통신을 위한 호 설정, 호 신호 제어 등의 Q.321 표준 그리고 실시간의 연속적인 음성, 화상 패킷 처리 및 관리를 위한 RTP, RTCP 표준 등을 포함하고 있다. 그리고, H.323은 국제적으로 표준화된 음성코덱이나 비디오 코덱을 채택하고 있으며 오디오 서비스를기본적으로 제공하고 비디오나 데이터 서비스는 선택적으로 지원한다.

H.323프로토콜은 오랜 개발 역사를 통해서 많은 벤더들의 투자와 제품 개발이 이루어졌고 상당한 신뢰성과 호환성면에서 장점을 가지고 있지만 상세히 정의된 프로토콜의 특성상 SIP에 비해서 복잡하다는 단점을 가지고 있다. ITU에서

는 사용자들이 원하는 모든 것들을 가능한 전부 프로토콜 내용 안에 넣기 위해서 노력했고 이 때문에 개발 기간이 길어졌으며 프로토콜이 복잡해지고 비대해진 원인이 되었다.

2. SIP[1]

SIP은 1996년에 Mbone 유틸리티들과 프로토콜들의 요소로써 개발되어졌다. Mbone, 또는 Multicast Backbone은 인터넷 망 상에서 멀티미디어 콘텐츠를 분배하는데 사용되어지며 주요 요소 중 하나는 인터넷 상에서 사용자가 현재 진행되고 있는 멀티미디어 세션이나 향후에 나타날 멀티미디어 세션에 참가할 수 있도록 하는 것이다. 이러한 등장배경에도 불구하고 SIP은 비교적 1996년에서 1997년까지 느린 진척을 보였다. Mbone에서는 두각을 나타내지 못하다가 이 시기에 VoIP서비스가 대두되면서 빛을 보기 시작한다. 1998년에 IETF의 RFC2543으로 공식 승인되면서 SIP이 갖고 있는 장점인 확장성이나 유연성 등이 통신사업자및 통신 장비 회사들에게 인정을 받으면서 급속도로 확산된다.

SIP 시스템은 크게 User Agent와 Network Server 두 가지로 나눌 수 있다. User Agent는 사용자를 대신해서 시스템의 끝단에 위치하며, 다시 UAC(User Agent Client)와 UAS(User Agent Server)로 나눈다. 사용자는 호를 요청하기도 하고 요청된 호에 응답을 하기도 하는데, UAC는 SIP 요청을 시작하는 데 사용되고 UAS는 요청을 받아서 사용자를 대신해서 응답을 보내는 역할을 수행한다. Network Server 역시 Proxy server와 Redirect server로 나눌 수 있다. Proxy server는 호 요청을 UAC에서 받아서 어느 서버로 보내야 할 지를 결정한 후 다음 서버로 요청을 넘겨주는 역할을 수행한다. 이 때 넘겨받는 서버는 또 다른 SIP server이고 Proxy server는 넘겨줄 서버에 대해서 알지도 못할 뿐만 아니라 알

필요도 없다. 호 요청이 UAS에까지 도달할 때까지 많은 다른 서버들을 경유해서 도착하게 된다. UAS에서의 요청에 대한 응답은 요청된 경로의 역순으로 진행되어진다. Redirect Server는 호 요청을 다음 서버로 넘겨주는 역할을 수행하지 않는 대신에 Client에게 연결해야 할 다음 서버의 주소정보를 알려주는 역할을 수행한다.

3. MEGACO/H.248[12]

NGcN에서는 개방형 개념을 도입하여 미디어를 전달하는 H/W와 이를 제어하는 시스템으로 분리하여 현존하는 서비스들을 하나의 망으로 통합하여 제공하고 나아가 새로운 서비스들을 쉽게 수용할 수 있는 구조를 지향한다. 이를 위해 소프트웨어와 MG로 시스템을 분리하고 소프트웨어와 MG간의 표준프로토콜인 Megaco/H.248을 사용한다. Megaco/H.248 프로토콜은 소프트웨어에서 패킷 망의 Edge에 있는 MG의 gateway function을 제어하기 위한 master/slave 형태의 프로토콜이다. 소프트웨어는 이 프로토콜을 이용하여 MG 내의 미디어 스트림 연결에 대한 생성, 삭제 및 변경 등을 수행하는 연결 제어, MG 내의 DTMF 생성등과 같은 시그널 발생등에 대한 처리를 담당하는 event processing 제어 그리고, 미디어 스트림 전송 및 자원관리 기능 등을 수행한다. 그리고, 이 프로토콜은 IETF에서 표준화한 MEGACO와 ITU-T SG16에서 표준화한 H.248을 두 기관에서 하나의 프로토콜로 통합한 최초의 프로토콜로서도 의미가 있다. Connection model은 소프트웨어에 의해서 제어되는 MG에서의 논리적 영역 등을 기술하고 있으며 크게 Termination과 Contexts로 나누어서 설명할 수 있다. Termination은 하나 또는 여러 스트림들의 source 또는 sink들을 의미한다. 멀티미디어 회의에서 Termination은 멀티미디어 자체가 될 수도 있고, 다양한 미디어 스트림들의 sou

rce나 sink를 나타낸다. Context는 여러 Termination들 사이에서의 관계를 나타낸다. Context에는 null context라는 특별한 형태의 context가 있다. Null context는 다른 termination들과 어떤 관계도 맺지 않은 모든 termination들을 포함한다. 예를 들면, Access Gateway에서 모든 사용되지 않는 line들은 모두 다 null context안에 있는 Termination들이라고 표현된다. Megaco/H.248 프로토콜에서는 connection 모델의 논리영역을 다루기 위한 명령(command)을 제공하며, 대부분 소프트웨어가 명령에 응답하는 MG를 제어하기 위해서 명령을 사용한다.

4. MGCP

MGCP는 Call Agent들과 게이트웨이들 간의 통신을 규정하는 프로토콜이다. 이 프로토콜은 H.323과는 다르게 호 제어가 게이트웨이 외부에서 이루어지며 또한 Call Agent에 의해서 게이트웨이 등이 제어를 받게 된다. Call Agent는 게이트웨이에 전체 망 상태를 알려줄 수 있도록 일관된 정보를 각각의 게이트웨이에 동시적으로 전송하여 각각의 게이트웨이의 상태를 파악하고 호 제어를 수행한다. MGCP의 주요 장점은 시스템의 단순성과 신뢰성에 있지만 NGcN에서 미디어 게이트웨이 제어 프로토콜로서는 Megaco/H.248 프로토콜이 우세한 것이 현재 추세이다.

5. BICC[11]

BICC프로토콜은 ISUP메시지와 연동을 고려하여 통합 패킷 네트워크상에서 음성 및 데이터 서비스를 지원할 수 있도록 하기 위하여 ITU-T에서 제안한 프로토콜이다. BICC 프로토콜은 호와 베어러의 신호 프로토콜을 분리하면서, 호와 베어러의 결합 정보를 이용하여 호와 베어러가 독립되게 설정되도록 해준다. 이 결합 정보는 패킷 네트워크의 두 종단 지점에서 호와 베어러 신호

(표 1) ISN노드의 기능

ISN	BF	PSTN/ISDN네트워크의 TDM트렁크로 전달되는 데이터를 패킷 네트워크에 알맞은 형태로 변형하는 기능 및 에코 감쇄 기능, 포맷 변환 등을 수행
	BCF	패킷네트워크에 사용되는 신호프로토콜을 사용하여 베어러를 제어
	CSF	호 제어 프로토콜을 처리(PSTN/ISDN : ISUP, BICC :BICC)

프로토콜을 연관시키는 요소이다. BICC프로토콜은 ATM또는 IP기반의 패킷 네트워크에서 통신사업자의 가입자에게 PSTN/ISDN 서비스를 완벽하게 제공할 수 있기 때문에 현재 통신사업자가 음성 서비스를 제공하기 위하여 운용하고 있는 PSTN/ISDN 네트워크를 음성, 데이터 및 비디오 서비스를 통합네트워크로 제공할 수 있는 NGcN으로의 점진적인 진화를 가능하게 한다. BICC프로토콜이 기존의 통신사업자들에게 유리한 이유는 기존 통신사업자들에게 익숙한 PSTN/ISDN네트워크에서 사용하는 ISUP프로토콜을 기반으로 하고 있기 때문이다. 이를 위해서 기본적으로 ISUP프로토콜을 기반으로 하고 있으며, (표 1)과 같이 ISUP망과 패킷 망과의 연동을 위한 망 요소(ISN)가 정의되어 있고, 베어러에 관계없이 서비스를 제공하기 위하여 Signaling 정보(CSF)와 Bearer control 부분(BCF)을 각각 분리해서 처리할 수 있도록 개별적인 요소로 다시 정의하고 있다.

6. SIP-T[10,13]

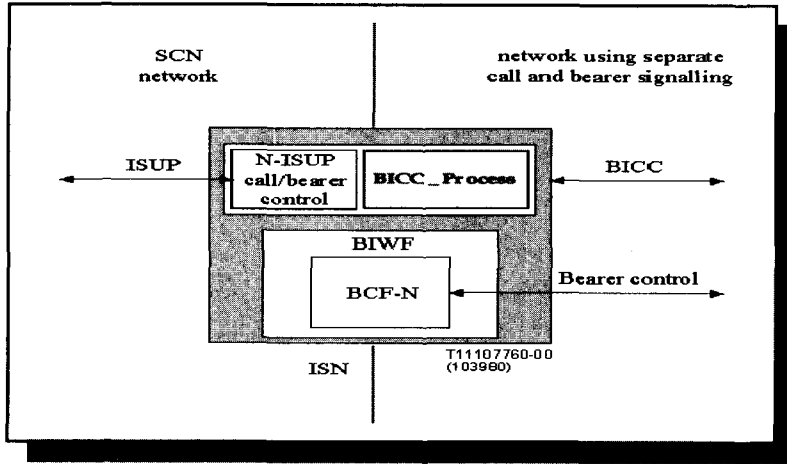
SIP-T는 전혀 새로운 프로토콜이 아니며 SIP 프로토콜을 기반으로 한 응용으로 볼 수 있다. SIP프로토콜은 프로토콜의 여러 장점을 가지고서 VoIP를 구현하기 위한 주요 프로토콜로 부각되었다. SIP을 이용한 IP 망을 통해서 음성 호 시그널링 및 관련 음성 정보를 전송해서 여러가지 잇점들을 제공하지만, 여전히 PSTN에 독립적으로 음성 서비스를 수행하는 것은 아직은 망이 많은 문제점을 안고 있는 것이 현실이다. NGcN으로의 진화를 위해서는 SIP을 이용한 VoIP망과 P

STN망과의 연동은 진화과정에서 필수적인 요소이다. SIP-T는 기존의 음성전화 시그널링(ISUP)과 SIP프로토콜간의 연동을 위한 방법들을 기술하고 있다. SIP프로토콜을 기반으로 하기 때문에 SIP기반 VoIP망과 연동이 쉽고 PSTN 망과도 연동이 원활하게 이루어지는 장점을 가지고 있다. SIP-T 프로토콜은 ISUP 메시지를 SIP 바디 안에 Encapsulation시켜서 보내게 된다. Encapsulation된 ISUP메시지를 다시 PSTN망에서 쉽게 추출해 낼 수 있다. 그리고, PSTN망으로부터 들어온 ISUP 메시지는 적절한 SIP 메시지로 변환이 되어야 IP망에서 원활한 라우팅이 이루어질 수 있다. 이를 위해서 SIP-T 프로토콜에서는 메시지 변환과 파라미터 변환에 대해서 정의를 내려놓고 있다. 이에 따라 SIP을 기반으로 한 VoIP망과 PSTN망과의 원활한 연동을 위해서 SIP-T 프로토콜이 제안된 것이다. PSTN의 ISUP메시지와의 연동을 위해서 SIP-T프로토콜은 ISUP메시지를 SIP프로토콜 안에 실는 Encapsulation 기능, ISUP메시지와 SIP메시지간 변환 기능, 중간 호 신호 처리를 위한 INFO method기능을 정의하고 있다.

IV. NGcN과 기존망의 연동 기술

현재 존재하는 망은 음성 서비스를 위한 PSTN망과 새로이 패킷 망을 통해서 음성을 서비스하고자 하는 VoIP망이 있다. VoIP망은 H.323프로토콜을 이용하는 망과 SIP프로토콜을 이용하는 망으로 나눌 수 있다. 결국, 다양한 서비스를 단

일 패킷 네트워크로 통합하여 서비스하고자 하는 NGcN으로 가기 위해서는 현재 존재하는 PSTN 망, H.323을 이용한 VoIP망 및 SIP프로토콜을 사용하여 제공하던 서비스를 패킷 네트워크 상에서도 원활하게 제공하기 위해서 PSTN/ISDN의 프로토콜인 ISUP프로토콜을 기반으로 제안된 프로토



(그림 3) ISN노드에서 ISUP프로토콜과 연동

이용한 VoIP들과 연동하는 과정을 필요로 한다. 프로토콜 측면에서는 NGcN망에서는 BICC프로토콜 또는 SIP-T프로토콜을 사용하고 여기에 타 망으로서 PSTN망의 ISUP프로토콜이 있으며, VoIP프로토콜로서 H.323프로토콜과 SIP프로토콜이 있다. 첫번째, NGcN망과 PSTN망과의 연동방안으로서 BICC프로토콜과 ISUP프로토콜 간의 연동방안에 대한 내용을 설명하고, 두번째로 BICC프로토콜과 H.323프로토콜간 연동방안에 대해서 기술하도록 한다. NGcN망과 VoIP망간의 연동방안으로써는 BICC프로토콜과 SIP 프로토콜간 연동방안에 대해서 ITU-T의 BICC CS2표준 문서에 나와 있으며 이를 바탕으로 기술하도록 한다. 그리고 마지막으로 SIP-T프로토콜을 사용한 NGcN과 타 망 간의 연동방안에 대해서 간략히 기술하도록 한다.

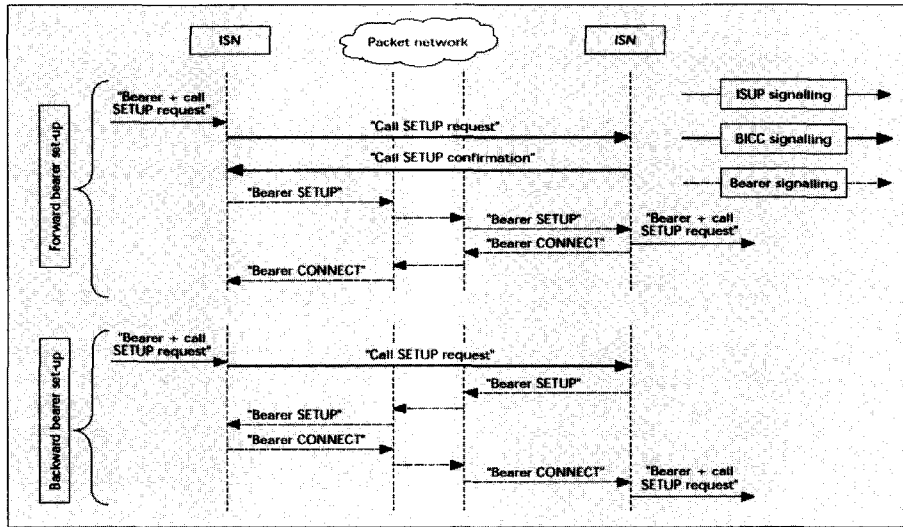
1. NGcN의 BICC 프로토콜과 PSTN망의 ISUP프로토콜 간 연동 방안[3]

BICC프로토콜의 등장배경이 PSTN/ISDN망에

콜이므로 쉽게 PSTN망과 연동을 할 수 있다. BICC 프로토콜은 ISUP 프로토콜의 메시지들과 1:1관계를 갖고 있지는 않지만, BICC프로토콜의 원활한 PSTN/ISDN서비스를 제공하기 위한 목적상 가능한 유사하게 구성 되어있다. 이것은 ISUP망과 BICC망이 혼재되어 있는 상태일지라도 복잡한 연동과정을 피할 수 있으며 원활한 end-to-end 서비스를 제공할 수 있도록 한다.

(그림 3)와 같이 ISN내부의 CSF에서는 ISUP 메시지를 받아 들인 후 적절한 처리(매핑)를 한 후 BICC프로토콜에 적합한 메시지의 형태로 분리해서 BICC네트워크로 내 보내게 된다. 즉, 이 과정에서의 CSF는 ISUP과 BICC프로토콜 1:1 매핑 과정을 통해서 마치 ISUP intermediate Exchange처럼 동작하게 되는 것이다. (그림 4)는 BICC를 이용한 NGcN과 PSTN망과의 연동을 이루는 베어러 연결 절차에 대해서 보여주고 있다.

BICC네트워크에서 베어러 연결 설정 절차는 순방향과 역방향 두가지의 절차가 있다. BICC프로토콜은 호 설정을 시작하는 "call SETUP requ



(그림 4) BICC네트워크에서 베어러 연결의 설정 절차

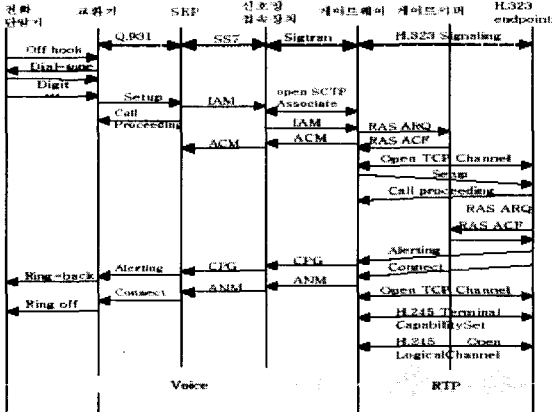
est"메시지에 행동 지시자(Action Indicator)를 포함하고 이 지시자는 베어러연결 설정 방향을 표시한다. 먼저 BICC프로토콜을 이용하여 호를 설정한 후에 패킷 네트워크의 베어러 신호 프로토콜로 베어러를 설정한다. 의 베어러 신호 프로토콜로 베어러를 설정한다. 순방향 베어러의 설정 절차는 BICC 호 설정을 시작하는 "call SETUP request" 메시지의 응답으로 "call SETUP confirmation" 메시지를 수신하며, 이 메시지는 순방향 베어러의 연결을 설정하기 위하여 필요한 BICWF 어드레스 정보를 포함한다. 한편 역방향 베어러의 설정은 "call SETUP request" 메시지에 있는 어드레스 정보를 이용하여 역방향으로 베어러를 연결한다. 여기서 "bearer SETUP", "bearer CONNECT" 는 베어러 신호 프로토콜의 설정 요구 메시지와 그 응답이며, 베어러 신호 프로토콜은 패킷 네트워크의 형태에 따라서 달라지게 된다.

2. NGcN의 BICC 프로토콜과 H.323 프로토콜을 이용한 VoIP망 간 연동 방안[4]

NGcN으로서 소프트웨어와 MG를 이용한 망의 구성이 핵심 장비로 대두되고 있으며 소프트웨어 간 프로토콜로서 BICC프로토콜이 있다. VoIP 프로토콜로서는 현재 가장 많이 사업자들이 활용하고 있고 장비 안정성 및 호환성이 우수한 H.323프로토콜이 있다. 궁극적인 NGcN로의 진화 과정에서 H.323망과의 연동이 필수 불가결하다. 본 절에서는 BICC프로토콜과 H.323 프로토콜의 연동방안에 대해서 기술하도록 한다. ITU-T의 BICC CS2 관련 표준 문서인 Q.1912.3은 BICC와 H.323프로토콜의 연동에 관해서 정리가 되어 있는데, 주요 내용은 H.323프로토콜과 PSTN(ISUP)연동 방안과 BICC프로토콜과 ISUP 연동을 조합하는 것을 이용하여 연동방안이 제시되어 있다. 즉, H.323 ISUP BICC방식으로 H.323 프로토콜과 BICC프로토콜 간의 연동을 이루어 낸다. 본 절에서는 H.323과 ISUP프로토콜의 연동 방안을 먼저 기술하고 III.1절에서 기술한 연동방안과 조합하여 H.323프로토콜과 BICC연동방안을 설명하고자 한다.

2.1 H.323과 ISUP프로토콜 연동방안

H.323프로토콜에는 타 망과의 연동을 고려해서 H.323 망 요소에 Gateway를 포함하고 있다.



(그림 5) SS7과 H.323신호 연동시 호 처리 절차

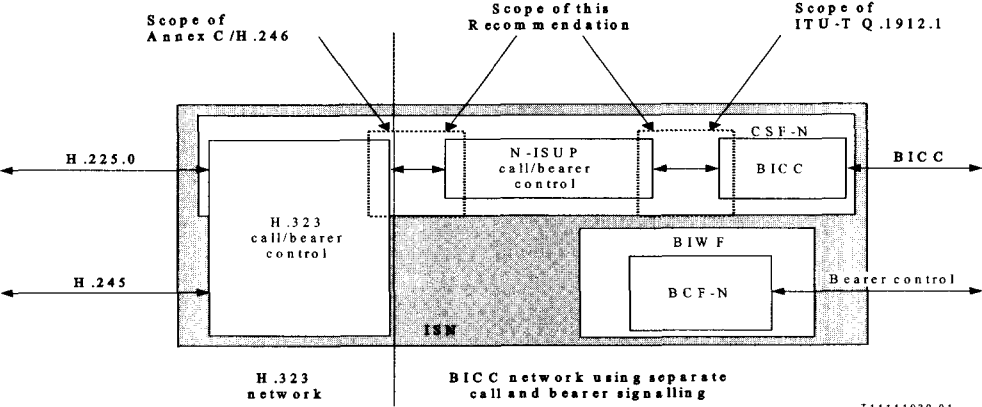
일반적으로 PSTN망과의 연동을 위한 Gateway의 기능사항으로는 PSTN망과의 인터페이스를 담당하는 PSTN 정합부, VoIP망과의 인터페이스를 담당하는 VoIP 정합부 및 H.323 시그널링과 PSTN 망의 시그널링 프로토콜 간 변환을 담당하는 호 신호 변환부를 필요로 한다. 특히, 호 신호 변환부는 Signaling Gateway가 전달할 수 있다. 그리고, PSTN망의 PCM 음성 스트림과 다양한 속도를 갖는 RTP 스트림 간의 변환을 담당하는 미디어 변환부를 필요로 한다. H.323프로토콜에서는 H.246프로토콜로 타 망과의 연동에

대한 정의들을 내려놓고 있으며, Annex C에서는 PSTN의 SS7시그널링과의 연동을 위해서 H.323과 ISUP의 연동에 대한 표준이 문서화 되어 있다. (그림 5)은 SS7과H.323신호 연동시 호 처리 절차에 대한 예를 보여주고 있다. 호 처리 절차는 H.246 Annex C의 문서에 근거한다.

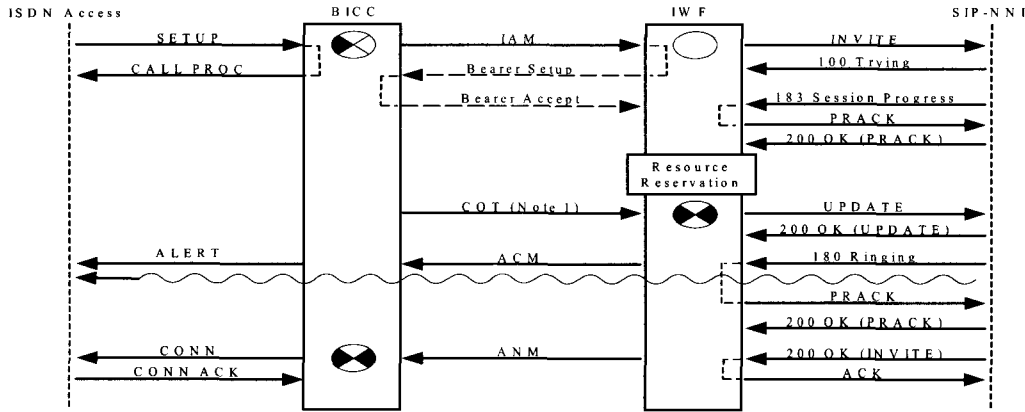
2.2 H.323과 BICC프로토콜 연동방안

ITU-T의 BICC CS2 관련 표준 문서인 Q.191 2.3에 의하면 2.1에서 기술한 연동방안과 III.1절에서 기술한 연동방안을 조합하여 H.323프로토콜과 BICC프로토콜 연동을 이룰 수 있다. (그림 6)은 H.323과 BICC프로토콜 연동을 위한 ISN노드에서의 기능을 다이어그램으로 보여준다.

(그림 6)에서 보면, ISN노드에서는 두 가지의 연동으로 구분해서 행해짐을 알 수 있다. 첫번째, H.323프로토콜의 Multimedia Call Control 프로토콜인 H.225프로토콜과 ISUP프로토콜 간의 연동을 H.246/Annex C문서에 근거하여 수행한다. 그리고, BICC프로토콜과 ISUP프로토콜 간의 연동을 ITU-T 1912.1표준문서에 근거하여 수행한다. 두 가지 연동 방안을 조합하면 H.323프로토콜과 BICC프로토콜 간의 연동이 가능하며 ISN을 통해서 BICC네트워크 또는 H.323네트워크로 시그널링 정보가 전달된다.



(그림 6) BICC와 H.323 프로토콜 연동 다이어그램



Note 1 - This message is optional, depending on the indication in the IAM.

(그림 7) BICC망에서 SIP망으로의 기본 호 설정

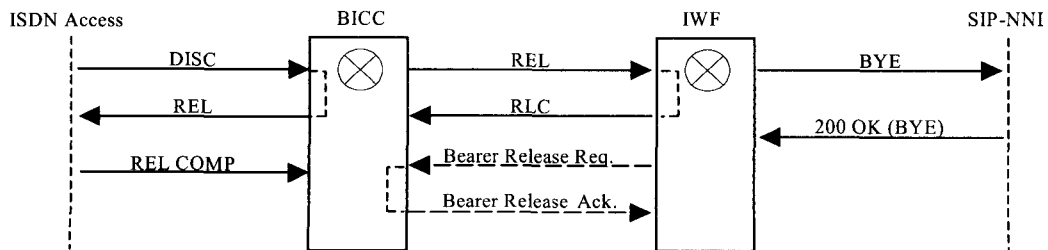
3. NGcN의 BICC 프로토콜과 SIP 프로토콜을 이용한 VoIP망 간 연동 방안[5]

ITU-T의 STUDY GROUP 11에서 BICC CS2에서 BICC프로토콜과 SIP프로토콜의 연동방안에 대한 문서를 정리하였고 이 문서를 토대로 BICC프로토콜과 SIP프로토콜 간 연동 방안에 대해서 설명하도록 한다. SIP프로토콜과 BICC프로토콜과의 연동을 위해서 IWF(Interworking Function)을 정의하고, 이를 통해서 두 프로토콜 간의 메시지 및 파라미터 매핑 등의 연동에 필요한 일련의 동작들을 수행하게 된다. (그림 7)는 BICC네트워크로부터 들어와서 SIP네트워크로 나가는 호 설정 과정을 일련의 메시지들로 보여주고 있다.

BICC프로토콜을 이용한 망에서 SIP망으로의 기본 호 설정 절차에 대해서 간략히 설명하면 다음과 같다.

- 1) ISDN노드로부터 SETUP메시지를 받고 BICC는 BICC IAM 시그널링 신호와 bearer 설정을 위한 메시지로 분리해서 호 설정 작업을 수행하게 된다.
- 2) IWF에서 IAM메시지를 받으면, SIP의 INVITE메시지로 매핑해서 SIP네트워크로 보낸다.
- 3) IWF은 bearer setup이 완료되었다는 메시지인 COT메시지를 받으면(optional), UPDATE메시지를 SIP네트워크로 보낸다. UPDATE메시지는 호 설정의 선결 조건들이 잘 이루어 졌음을 확인시켜준다.
- 4) 연결 설정을 위한 나머지 메시지들을 IWF에서 매핑해 전달함으로써 연결이 이루어진다.

(그림 8)은 호 해제 절차를 다이어그램으로 보여준다.



(그림 8) BICC에서 SIP으로의 호 해제 절차

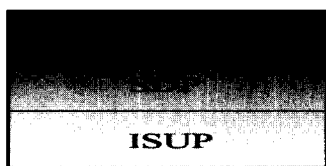
호 해제 절차에 대해서 간략히 설명하면 다음과 같다.

- 1) 호 해제를 위한 메시지가 BICC 노드에 전달된다.
- 2) IWF으로 호 해제를 위한 BICC REL 메시지를 전달한다.
- 3) REL 메시지를 받은 IWF에서는 해당 SIP 메시지인 BYE 메시지로 매핑하여 SIP 네트워크로 전달한다.
- 4) 호 해제를 수행하고 베어러 해제를 하면 해제 절차가 완료된다.

4. NGcN의 SIP-T 프로토콜과 타 망간 연동 방안[13]

첫번째 PSTN망과 SIP-T 프로토콜을 사용한 NGcN과의 연동 방안이다. SIP-T 프로토콜의 등장 배경이 PSTN망과 SIP 프로토콜을 이용한 VoIP 망과의 연동을 해결하기 위해서 제안된 프로토콜이기 때문에 프로토콜의 기능에 PSTN망에서 사용되어지는 ISUP 프로토콜과의 연동을 위한 Encapsulation, Translation 등의 기능들이 정의가 되어져 있고 이 기능을 이용해서 PSTN망과 연동을 할 수 있다. SIP-T 프로토콜은 ISUP 메시지를 SIP 바디 안에 Encapsulation시켜서 보내게 된다. Encapsulation된 메시지 포맷은 (그림 8)와 같으며 Encapsulation된 ISUP 메시지는 SIP 바디에 위치해 있음을 알 수 있다. 패킷 망 내에서 SIP-T 프로토콜을 이용해서 시그널링 처리가 되더라도 PSTN망에서의 Encapsulation된 ISUP 정보를 잃지 않음으로써 PSTN망에서 신호처리가 가능하도록 되어있다.

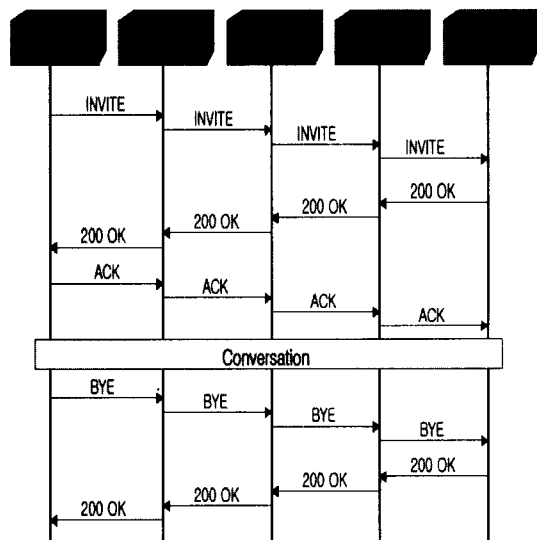
SIP-T 프로토콜의 다른 기능으로써 Translatio



(그림 9) Encapsulation 포맷

n기능은 PSTN망으로부터 들어온 ISUP 메시지가 적절한 SIP 메시지로 변환되고 그 역의 변환 과정을 통하여 원활한 라우팅이 이루어 질 수 있도록 한다. 이를 위해서 SIP-T 프로토콜에서는 메시지 변환과 파라미터 변환에 대해서 정의를 내려놓고 있다. 소프트웨어는 SIP과 ISUP간의 프로토콜 간 변환 역할을 담당할 수 있다.

두번째, SIP 프로토콜을 기반으로 한 VoIP 망과의 연동 방안이다. 기본적으로 SIP 프로토콜이 가지고 있는 메시지 및 파라미터가 동일하고 포맷 역시 SIP 프로토콜을 기반으로 하고 있다. (그림 9)에 나타나 있듯이 SIP-T 프로토콜의 포맷은 기본 SIP 프로토콜의 포맷에 ISUP 메시지만 추가된 형태를 갖고 있기 때문에 SIP 프로토콜을 이용한 망에서는 SIP Header와 SDP만을 참고해서 SIP 프로토콜 처리과정과 동일시하여 처리할 수 있다. 이런 특징으로 SIP 프로토콜을 이용한 망과 SIP-T 프로토콜을 이용한 망간의 프로토콜 측면에서 다른 점은 없으며 특별한 연동장비 없이 seamless한 연동이 가능하다. 결론적으로, SIP-T 프로토콜과 SIP 프로토콜은 Pure SIP 프로토콜처럼



(그림 10) SIP-T와 SIP 프로토콜 간의 연동 예

서로 연동하여 동작한다.

(그림 10)는 SIP프로토콜을 사용한 IP망과 NGcN 간의 연동 호 처리 예를 보여주고 있다. 소프트스위치와VoIP망의 Proxy server간에 SIP프로토콜을 사용하여 시그널링 정보를 주고 받음을 보여준다.

세번째, H.323프로토콜을 기반으로 한 VoIP망과의 연동 방안이다. 앞서 언급한 바와 같이 SIP-T프로토콜은 SIP프로토콜을 기반으로 하고 있기 때문에 VoIP프로토콜 망 간 연동 방안으로 제시되어 있는 H.323프로토콜과 SIP프로토콜 연동 방안을 활용하여 H.323프로토콜을 이용한 VoIP망과 SIP-T프로토콜을 이용한 NGcN과의 연동을 꾀할 수 있다.[14]

V. NGcN의 상호운용성 검증

본 장에서는 NGcN의 요소를 이루는 장비 간의 상호 운용성 시험인 MSF의 GMI에 대해서 기술하도록 한다. Global MSF Interoperability(GMI)는 여러 벤더의 제품이 존재할 수 있는 네트워크 환경에서 MSF에 정의한 "Release 1 Architecture Framework and existing Implementation Agreements (ARCH-001.00-FINAL IA)" 규격에 따라 제조업체의 제품들이 제조되었는지를 검증하기 위한 상호 운용성 시험을 하기 위한 것이다. GMI 행사 결과는 통신 사업자 측면에서, 가장 우수한 음성 패킷 제품을 선별하고, 네트워크 구축을 용이하게 하는 이점이 있다. 한편, 장비 제조업체는 자사 제품과 타사 제품사이의 상호 운용성을 검증하고 가격 경쟁력을 평가할 수 있는 기회를 가질 수 있다.

GMI 2002 행사는 3개 지역에서 개최되었다. 3개 지역은 미국 텍사스주 달라스에 있는 WorldCom Lab., 영국 입스위치 Adastral Park에 있

는 Btext의 Network Assurance Lab., 그리고 일본 도오쿄오에 있는 NTT Lab. 이며, 향후 뉴햄프셔 대학의 상호운용성 Lab.을 추가할 예정이다. GMI 2002 행사는 2002년 11월 4일 ~ 15일, 2주간 실시되었다. 한편 2002년 9월 17일~21일 동안 뉴 햄프셔 대학의 상호운용성 Lab.에서 프로토콜 상호운용성 행사가 있었다. 이 행사에서 MSF의 프로토콜 IA 문서를 참조하여 Megaco/H.248과SIP 프로토콜의 상호운용성을 시험하였고, 시험 결과를 발표하였다. 주요 시험 항목은 다음과 같다.

- 1) Core Test Plan for the Megaco/H.248 interoperability test events
- 2) Basic Test Plan for the implementation agreement for Megaco/H.248 profile for media gateway controller / trunking gateway using IP trunks
- 3) SIP test plan

그리고, 4가지 음성 서비스 시나리오와 1가지 데이터 서비스 시나리오를 시험 하였다.

- 1) Voice Scenario 4 (ATM to TDM)
- 2) Voice Scenario 5 (TDM to IP)
- 3) Voice Scenario 6 (TDM to IP to TDM)
- 4) Voice Scenario 7 (TDM to ATM to TDM)
- 5) Data Scenario (MPLS based IP VPN supporting DiffServ)

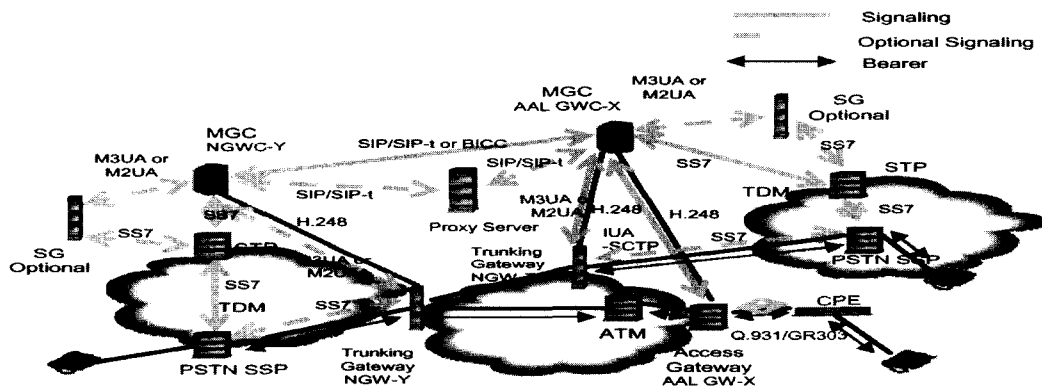
시나리오 4는 TDM to ATM과 ATM to TDM 음성 호의 흐름을 검증하고, 특히 BICC, SIP-T 프로토콜의 신호 절차에 대한 상호운용성 시험에 중점을 두었다. 시나리오 5는 TDM to IP와 IP to TDM 음성 호의 흐름을 검증하고, 특히 SIP, SIP-T 프로토콜의 신호 절차에 대한 상호운용성 시험에 중점을 두었다. 시나리오 6은 TDM to IP to TDM(VoIP Trunking) 음성 호의

(표 2) 음성 서비스 시험 시나리오의 특성

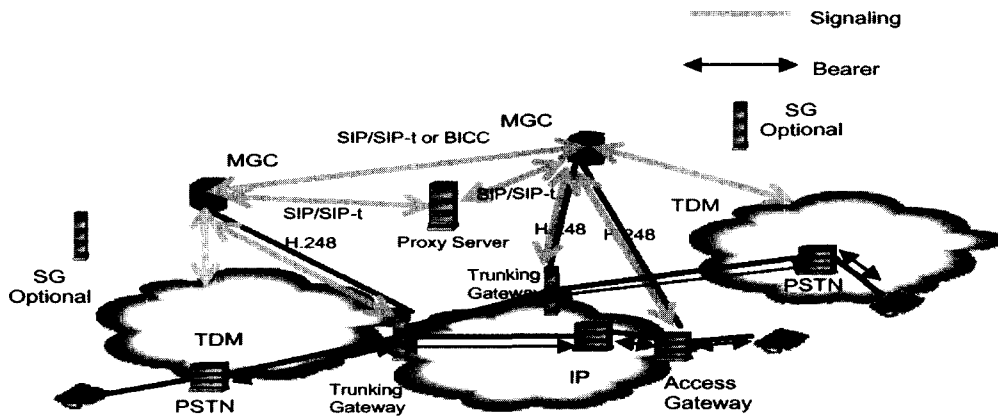
Scenarios 4 & 5	Scenarios 6 & 7
<ul style="list-style-type: none"> - POTS - Emergency Services - Calling Line ID - Backward Hold - Caller ID - Privacy - Equal Access - Call Waiting 	<ul style="list-style-type: none"> - POTS - Caller ID - Privacy - GETS - Suspend/Resum

흐름을 검증하고, 특히 SIP, SIP-T 프로토콜의 신호 절차에 대한 상호운용성 시험에 중점을 두었다. 시나리오 7은 TDM to ATM to TDM(Vo ATM Trunking) 음성 호의 흐름을 검증하고, 특히 BICC, SIP-T 프로토콜의 신호 절차에 대한 상호운용성 시험에 중점을 두었다. (표 2)는 음성 서비스 시험 시나리오의 특성을 정리하였다.

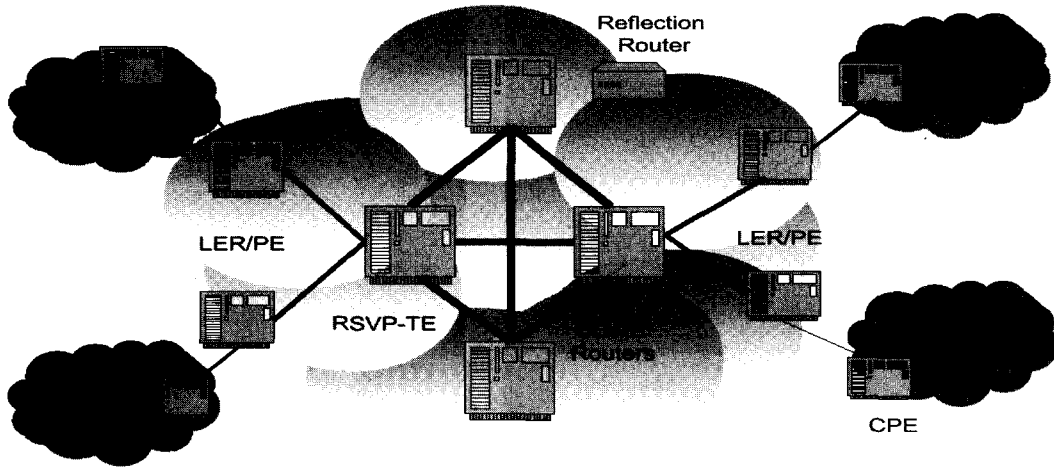
(그림 11)은 음성 시나리오 4와 7을 검증하기 위한 ATM 네트워크 상호운용성 시험 구성도이고, (그림 12)는 음성 시나리오 5와 6을 검증하기 위한 IP 네트워크 상호운용성 시험 구성도를 보인 것이다.



(그림 11) ATM 네트워크상호운용성 시험 구성도



(그림 12) IP 네트워크 상호운용성 시험 구성도



(그림 13) IP VPN 상호운용성 시험 구성도

데이터 시나리오의 목적은 통신사업자가 다단계 QoS가 가능한 데이터 접속 서비스를 최종 사용자에게 전달하기 위한 구조를 정의하는 것이다. (그림 13)와 같이 IP VPN 사이에서 사용되는 신호 프로토콜은 RSVP-TE 이다. 이상과 같이 국제기구에서도 상호 연동 및 운용성을 확보하는 것을 NGcN의 중요 요소로 보고 있으며, 앞으로 다양한 요소 장비가 출현할 차세대 통합 네트워크에 장비 간 또는 망 간 상호 운용성이 한층 중요한 역할을 할 것으로 보인다.

VI. 결론

본 고에서는 음성 및 데이터 서비스를 단일 네트워크를 통해서 통합 수용할 수 있는 멀티서비스 차세대 통합 네트워크의 표준화 프로토콜의 내용 및 연동 표준 그리고 상호운용성 시험에 대한 내용을 살펴보았다.

MSF에서는 GMI2002에 이어서 2004년에 GMI 행사를 기획하고 있으며, 이를 위해서 2003년도에 Meeting을 통해서 시험 목적 및 행사 개요, GMI2004에 시험할 중점 분야 및 시험 대상 프

로토콜, 시나리오 내용을 확정 하는 등 2004년 행사 준비를 하게된다. 국내 통신 사업자등 차세대 통합 네트워크와 관련 있는 업체에서는 MSF의 미팅에 참석하고 기고를 통해서 GMI2004에 참석하여 상호 운용성 시험 행사 내용 및 시험 시나리오등을 주도적으로 이끌고, 이 결과를 활용할 수 있는 기회를 가져야 할 것이다.

차세대 통합 네트워크에 대한 논의는 앞으로 더욱 활발해질 것이고, 다양한 서비스를 단일 망을 통해서 제공하고자 하는 차세대 통합 네트워크로 진화하는 과정에서 기존 망과의 연동에 대한 문제 및 타 사업자와의 연동 문제 그리고 차세대 통합 장비 간의 상호 운용성 측면에서의 문제점들이 대두될수 있으며, 이런 문제점들에 대해서 미리 파악하고 이에 대한 해결책을 제시함으로써 다가오는 새로운 통신 시장의 환경에 대비하여야 할 것이다.

참고문헌

- [1] IETF DRAFT ietf-sip-rfc2543bis-02.p s, : "SIP:Session Initiation Protocol"

- [2] H.Schulzrinne, J. Rosenberg : Internet Telephony : "Architecture and Protocol s an IETF Perspective", July 2, 1998
- [3] ITU-T Recommendation Q.1912.1, "Interworking between Signalling System No.7 ISDN user part and the Bearer Independent Call Control Protocol", 2001. 7.
- [4] ITU-T Recommendation Q.1912.3, "Interworking between H.323 and the Bearer Independent Call Control Protocol", 2001. 7.
- [5] ITU-T Temporary Document, June 2002, "Proposed New Recommendation Q.1912.SIP-Version.2000.06.21c: Third baseline Output of Newbury Meeting without revision Marks", EDITOR(Koan S. Chong)
- [6] VoIP forum, : "SIP기반 차세대 VoIP 기술", 2001.07
- [7] 제 2회 SG 02.02 workshop, : "IP기반 통신망 서비스 및 신호방식 표준기술", May 2001
- [8] 기술경영연구사리즈 00-01, : "인터넷 텔레포니(VoIP)현황 및 전망", 2000.07
- [9] 기술/시장 보고서, : VoPN, 2000.11
- [10] IETF DRAFT ietf-sipping-suot-01, : SIP for Telephones(SIP-T):Context and Architecture, February 2002
- [11] IEEE Communication Magazine : The ITU-T BICC Protocol, May 2001
- [12] IETF RFC3015, : Megaco Protocol version 1.0, November. 2000
- [13] IETF DRAFT ietf-sipping-suot-01, : "SIP for Telephones(SIP-T):Context and Architecture", February 2002
- [14] IETF draft-singh-sip-h323.ps, "Interworking Between SIP/SDP and H.323", Singh and Schulzrinne, January 10, 2000



김 상 완

2000 : 인하대학교 전자공학과 석사
 2000 ~ 현재: 한국전자통신연구원 네트워크진화팀 연구원

<주관심분야> 차세대 네트워크, IPQoS



김정윤

1990 : 인하대학교 전자공학과 학사
 1992 : 인하대학교 전자공학과 석사
 1992 ~ 현재: 한국전자통신연구원 네트워크진화팀 선임연구원

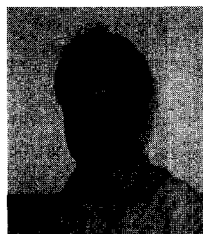
<주관심분야> 차세대 네트워크, 소프트웨어, 응용 서버, 미디어 서버



김성연

현재: 한국전자통신연구원 네트워크진화팀 팀장(책임연구원)

<주관심분야> 차세대 네트워크, IPQoS, 망 성능 측정 및 관리 등



이경휴

숭실대/KAIST 전산학.정보기술사
 1983 ~ 현재: 한국전자통신연구원 네트워크진화팀 책임연구원

<주관심분야> 네트워크구조 및 관리, 통신서비스엔지니어링등