

主 題

개방형 네트워크 표준화 동향

한국전자통신연구원 최 영 일

차 례

- I. 서 론
- II. 개방형 네트워크의 표준화 분야
- III. Multiservice Switching Forum(MSF)의 표준화 동향
- IV. 결 론

I. 서 론

최근 급속하게 증가하고 있는 인터넷 서비스의 증가로 인해, 데이터 트래픽이 공중망에서 차지하는 비중이 음성 트래픽이 차지하는 비중을 넘어서게 되었다. 이로 인해 데이터 중심의 새로운 네트워크 인프라를 구축하는 움직임이 통신 망 사업자들 사이에서 일어나고 있으며, 그 일환으로 멀티 서비스를 수용하는 패킷 기반의 백본 망을 구축하는 작업이 진행되고 있다.

새로운 패킷 기반의 네트워크를 구축하기 위해 제시되고 있는 요구사항은 일반적으로 3가지로 요약된다. 첫째는 미래의 전자 상거래 및 인터넷 기반의 멀티 서비스를 공중 통신 망에서 쉽게 수용할 수 있도록 다양한 서비스의 생성과 운용이 가능해야 한다는 것이다. 둘째는 기술의 발전에 따른 새로운 전송 기술 및 서비스 제어 기술이 공중 통신 망에 용이하게 적용될 수 있도록 해야 한다는 것이다. 셋째는 기존에 구축되어 운용되고 있는 여러 서비스 네트워크들

과의, 예를 들면 음성 서비스 중심의 기존 전화 망과의, 상호 운용성이 보장되도록 해야 한다는 것이다.

이러한 요구 사항을 수용하는 패킷 기반의 멀티서비스 네트워크를 구축하려는 방안으로서 제시되고 있는 것이 개방형 네트워크 개념이다. 본 논문에서는 개방형 네트워크에 대해 현재 진행되고 있는 표준화 동향을 살펴보고, 그 중 멀티 서비스 교환 시스템의 구조에 대한 구현 협정(Implementation Agreement)을 정의하고 있는 Multiservice Switching Forum(MSF)의 표준화 동향을 중점적으로 살펴본다. 본 논문의 2장에서는 개방형 네트워크의 개념과 개방형 네트워크의 표준화 분야를 정의하고, 3장에서는 MSF에서 제시하고 있는 개방형 교환 시스템의 구조와 이를 이용한 Media Gateway(MG), Media Gateway Controller(MGC), 라우터, 그리고 ATM 교환기의 구현 방안을 살펴보고, 4장에서 결론을 맺는다.

II. 개방형 네트워크의 표준화 분야

개방형 네트워크이란 무엇인가에 대한 정의는 개방에 대한 대상, 즉, 무엇에 대하여 네트워크가 개방되어 있는지, 그리고 무엇이 개방되어 있는지를 살펴봄으로써 그 개념을 정의할 수 있겠다.

첫째, 개방형 네트워크는 서비스(service) 및 기술(technology)에 대하여 개방되어 있다. 통신 망 사업자의 필요에 따라 하나의 통신 망에서 음성 서비스, 데이터 서비스 등의 멀티 서비스를 수용할 수 있으며, 네트워크 허부 구조의 변화 없이 독립적으로 급변하는 전송 기술 및 서비스 제어 기술을 수용할 수 있는 네트워크를 의미한다.

둘째, 개방형 네트워크는 네트워크의 기능(capability)과 자원(resource), 그리고 네트워크 및 교환 시스템의 구조(architecture)에 대하여 개방하고 있다. 지금까지 공중 통신 망에서의 서비스 생성 및 관리는 망 사업자의 고유 권한이었으나, 개방형 네트워크에서는 제3의 서비스 사업자가 개방된 네트워크의 기능과 자원을 이용하여 네트워크 외부에서 서비스 사업자 고유의 새로운 서비스를 생성하고 관리할 수 있게 한다. 그리고, 통신 시스템의 구조를 개방함으로써 많은 통신 장비 제조 업체들에게 네트워크의 구축에 참여할 수 있는 기회를 제공하고, 이를 통해 통신 망 사업자로 하여금 적기에 최상의 제품을 경제적으로 구입하여 네트워크를 구축할 수 있게 한다.

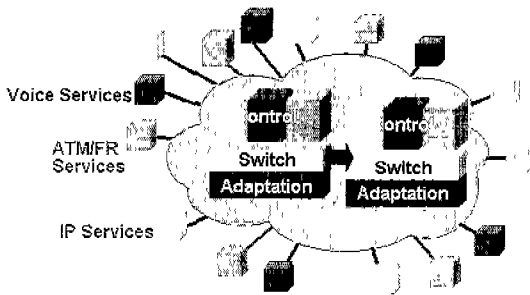


그림 1. 개방형 멀티서비스 네트워크 모델

개방형 네트워크 개념의 구체적인 실현은 표준화를 통하여 이루어진다. 개방형 네트워크에 대한 표준화 작업은 1998년부터 많은 단체들에서 진행되고 있다. 대표적인 표준화 기관과 특징은 표 1과 같으며, 표준화 분야는 크게 3가지로 요약될 수 있다.

첫째는 개방형 네트워크에 대한 Application Programming Interface(API)의 표준화이다. 네트워크에서 API가 적용되는 계층의 위치, 그리고 기능에 따라 그 내용이 달리 정의되지만, 기본적인 개념은 API를 사용하여 프로그램이 가능한 네트워크(Programmable Network)를 구축하려는 의도이다. 즉, 표준화된 API를 통해 서비스 사업자, 또는 서비스 개발자들에게 네트워크의 자원들과 기능들을 개방하여, 새로운 서비스의 생성과 관리를 가능하게 하려는 시도이다. 이 분야의 표준화는 Parlay, JAIN(Java API for Integrated Network), IEEE P1520(IEEE Standard for Application Programming Interfaces for Networks) 등에서 진행되고 있다.

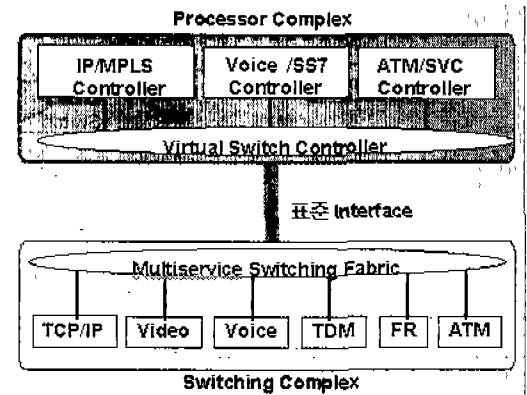


그림 2. 모듈화된 개방형 교환 시스템의 구조

둘째는 개방형 네트워크에 대한 교환 시스템의 표준화이다. 기본적인 개념은 기존의 교환 시스템(교환기 또는 라우터 등) 전송을 담당하는 스위치(또는 forwarding engine)와 서비스의 제어를 담당하는

제어기로 분리하자는 것이다. 즉, 모듈화 된 시스템 구조를 정의하고, 각 모듈간의 인터페이스를 표준화 하여 개방함으로써, 다양한 서비스의 도입과 기술 발전에 따른 새로운 전송 및 제어 기술의 도입을 독립적으로 할 수 있도록 하자는 시도이다. 이러한 구조는 통신 망 사업자로 하여금 제어기와 스위치를 각기 다른 시스템 제조업체로부터 경쟁력이 있는 제품을 구입하여 하나의 교환 시스템을 구성할 수 있게 한다. 모듈화의 대상 및 정도는 표준화 기관의 목적과 영역에 따라 다르지만, 이 분야의 표준화는 MSF (Multiservice Switching Forum), ISC(International

Softswitch Consortium) 등에서 진행되고 있다.

셋째는 개방형 네트워크에 대한 프로토콜의 표준화이다. 이 분야는 개방형 교환 시스템 구조에서 정의된 기능 모듈간의 인터페이스에 적용될 실제 프로토콜의 규격을 정의하는 작업으로서 ITU-T, ATM-F, IETF(Internet Engineering task Force) 등에서 표준화가 진행되고 있다.

그림 3은 현재 진행되고 있는 표준화의 동향을 기반으로 구성한 물리적 컴포넌트 기반의 개방형 네트워크 모델이다. 각 표준화 단체가 추진하고 있는 표

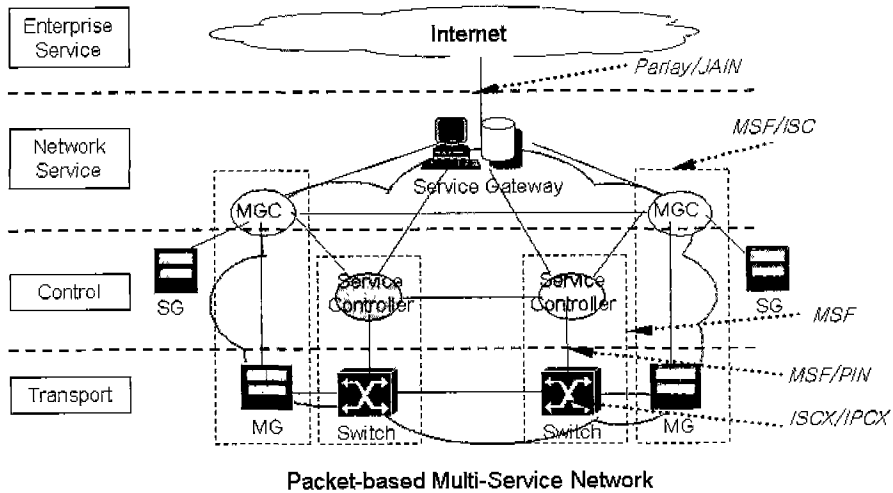


그림 3. 표준화의 기반의 개방형 네트워크 모델

표 1. 개방형 네트워크 표준화 기관

분야	기관	창립	회원 수	목적
Architecture	MSF	1998	60(BT, MCI, Telcordia)	개방형 네트워크 및 교환 시스템 구조의 표준화
	ISC	1999	180(Cisco, HP, Nortel)	VoIP 서비스를 위한 Soft Switch 표준화
API	IEEE P1520	1998	15(France Telecom)	스위치, 라우터의 자원 및 서비스에 대한 API 표준화
	Parlay	1998	38(IBM, MS, Lucent)	네트워크의 안전한 접근을 위한 API 표준화
	JAIN	1998	60(Sun, Trillum)	JAVA기술을 이용한 네트워크 API의 표준화
기타	CSIX	1999	45(AMCC, C-Port)	스위치 패브릭과 정합 카드간의 Layer 1/2 표준화

준화의 구체적인 내용은 본 학회지의 다른 논문들을 참조하기 바란다. 본 논문에서는 개방형 멀티서비스 네트워크 및 교환 시스템의 구조를 제안하고 있는 MSF의 표준화 동향에 대하여 자세히 살펴본다.

III. MSF의 표준화 동향

1. 목적

MSF는 기존의 표준화 단체(ITU-T, ETSI 등) 및 포럼에서(IETF 등) 다루지 않고 있는 multi-service, multi-technology 기반의 개방형 네트워크의 구현에 대한 표준화 작업을 위해 1998년 12월 BT, Bellcore, MCI WorldCom 등을 중심으로 조직되었다. 계층적으로 잘 정의된 기능과 인터페이스를 중심으로 통신 망과 시스템을 개발하려는 접근 방법으로서, 독립적인 기능 컴포넌트들 간의 상호 운용성을 보장하는 개방형의 통신 망과 교환 시스템에 대한 구현 합의를 도출하려는 산업체간의 협력에서 출발하였다. 2001년 4월 현재 BT, SBC, US West, Telia, Telecom Italia, France Telecom, NTT 등 60개의 통신 서비스 사업자들과 장비 제조업체들이 회원으로 가입하고 있으며, 국내에서는 ETRI, LG전자, 삼성전자가 회원으로 가입하여 활동하고 있다.

MSF는 스위치와 전송 자원을 공동으로 사용하는 멀티서비스 네트워크를 구축하기 위해, 개방형 멀티서비스 교환 시스템의 구조와 기능을 정의하고, 각 기능간의 인터페이스를 규정하며, 각 인터페이스에 적용할 표준화된 프로토콜을 권고하는 MSF 구현 협정을 만들어 내는 것을 목표로 한다. 2000년 5월 ATM을 기반으로 하는 네트워크에 대한 MSF 구현 협정 Release 1이 완성되었고, 현재는 IP를 기반으로 하는 네트워크에 대한 MSF 구현 협정 Release 2 작업을 진행하고 있다.

2. 조직

MSF의 조직은 그림 4와 같이 이사회, 마케팅 위원회, 협력 위원회, 기술 위원회 등으로 구성된다. 이사회는 MSF의 전체적인 목표 및 정책의 수립, 조직의 구성 등을 책임지며, 마케팅 위원회는 MSF 조직의 홍보 및 교육을 담당한다. 협력 위원회는 MSF와 관련된 표준화 단체인 ITU-T, IETF, ATM-F, ISC, 3GPP, Parlay, TMF 등과의 협력 관계를 유지하며, 기술 위원회는 제출된 기고서를 검토하여, 구현 협정(Implementation Agreement)을 작성하는 역할을 담당한다. 한가지 특징은 다른 표준화 단체들에 의해 만들어진 프로토콜들과 표준안들에 기초하여 개방형 네트워크에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다는 것이다.

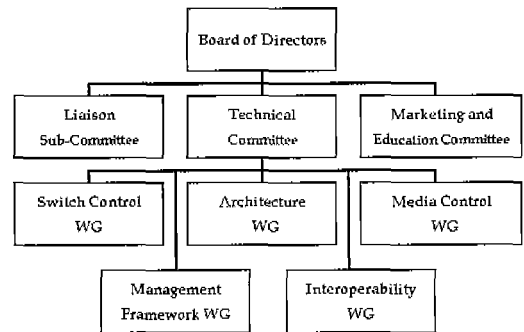


그림 4. MSF의 조직

기술 위원회는 Architecture, Media Control, Switch Control, Management Framework, Interoperability 등 5개의 Working Group으로 구성된다. Architecture WG은 개방형 멀티 서비스 교환 시스템에 대한 전체적인 구조를 정의한다. 네트워크에서 지원하는 서비스의 제어에 필요한 기능을 정의하며, 물리적인 구현 방안을 제시한다. Media Control WG은 Media Gateway와 Media Gateway Controller의 구조 및 인터페이스를 정의하고, 각 인터페이스에 대한 프로토콜

을 정의한다. Switch Control WG은 물리적으로 분리되어 구현되는 스위치와 제어기 사이의 인터페이스를 정의하고, 관련된 프로토콜을 정의한다. Management Framework WG은 관리 평면에 대한 기능을 정의하며, Interoperability WG은 각 WG에서 채택된 프로토콜들에 대한 상호 운용성 시험을 주관한다.

3. MSF 구조

MSF 1차 구현 협정으로 정의된 ATM 기반의 멀티 서비스 네트워크 및 교환 시스템의 구조는 그림 5와 같이 5개의 평면들로 구성된다.

- 사용자 또는 네트워크 요소에 대한 물리적 인터페이스를 제공하는 Adaptation Plane
- 물리적 인터페이스들이 연결되는 스위칭 패브릭을 지원하는 Switching Plane

- 망 서비스를 관리하기 위한 고유의 기능을 제공하고, Adaptation 및 Switching Plane에 대한 제어 기능을 제공하는 Control Plane
- Control Plane의 기능을 이용하여 서비스를 제공하는 Application Plane
- 장애 관리, 형상 관리, 통계 관리, 성능 관리, 보안 관리 등의 기능을 제공하는 Management Plane

각 평면의 기능을 구현하기 위한 기술은 자유롭게 선택될 수 있으며, 각 평면에 적용되는 새로운 기술은 나머지 평면에 적용된 기술들과 무관하게 독립적으로 발전이 가능하다. 각 평면에는 네트워크 및 교환 시스템의 기능들이 정의되어 있으며, 평면 및 기능간에 발생하는 정보의 흐름을 지원하기 위한 인터페이스로서 참조 점(reference point)이 정의되어 있다.

MSF의 목표는 MSF Architecture를 정의하

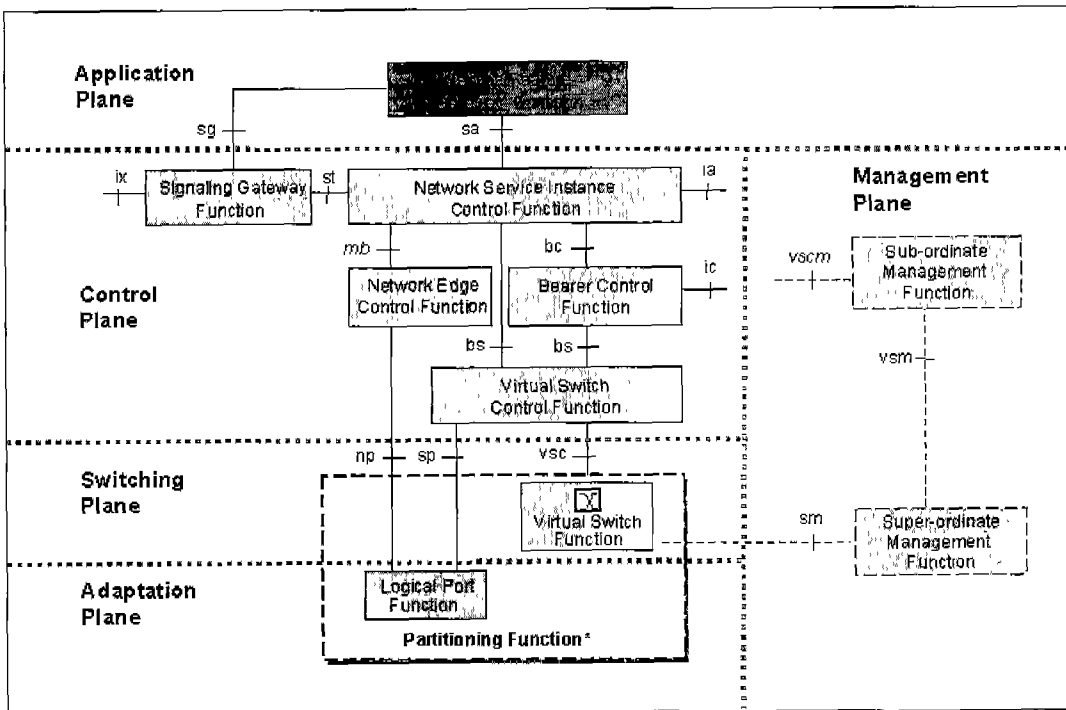


그림 5. MSF Architecture

고, 각 인터페이스에 어떠한 표준 프로토콜 또는 API를 적용할 것인가를 결정하는 것이다. 이러한 표준화된 인터페이스를 통해 모듈화 된 통신 시스템의 구현을 가능하게 한다. 각 평면에 정의된 기능에 대한 설명은 다음과 같다.

- Logical Port Function(LPF) : 입력되는 미디어 스트림에 대해 미디어 매핑 및 서비스 종속적인 정합 기능들을 - 예를 들어, 요구되는 QoS를 제공하기 위한 미디어 스트림의 분류(classification) 및 스케줄링, 미디어 스트림이 협약 된 트래픽 제약에 부합되는가를 확인하기 위한 policing과 shaping 기능 - 제공한다. 그리고 정의된 정합 작업을 수행하기 위해, NECF에 의해 할당된 물리적 자원들을(echo canceller 등) 사용하며, 제어 평면에 시그널링 정보를 전달하기 위해 SGF와 밀접하게 연관된다.
- Virtual Switch Function(VSF) : 네트워크에 있는 스위치에서 가상 스위치(Virtual Switch)을 구성하여 가상 네트워크를 구축할 수 있도록 하며, 하나의 논리 포트로부터 다른 논리 포트로의 전송을 제어한다. 스위치 자원의 분할된 부분을 가상 스위치라 부르며, 하나의 단위로서 제어된다.
- Network Edge Control Function (NECF) : 미디어 스트림에 대한 제어 정보를 LPF로 전송 및 수신하는 기능을 담당하며, 논리적 포트에 대해 자원들(tone detector 등) 할당하고, 할당된 자원의 사용 정도를 감시한다.
- Virtual Switch Control Function (VSCF) : VSF와 LPF를 제어하며 감시한다. 그리고 하나의 논리적 포트에서 가상 스위치 기능을 거쳐 다른 LPF로의 연결에 필요한 트래픽 정보 및 QoS 정보를 제공한다.
- Bearer Control Function(BCF) : 종단간의 베어러를 설정하고, 변경하고, 해제하는 기능

을 담당한다. 예를 들어 ATM 연결을 위한 UNI/PNNI 신호 기능 또는 IP 망에서의 라우팅을 위한 OSPF 라우팅 프로토콜 등이 베어러 제어 기능에 해당된다. NSICF의 요구에 의한 베어러 경로를 설정 및 관리하며, 경로 상태의 유지 및 경로 상태를 NSICF로 전달한다.

- Network Service Instance Control Function(NSICF) : 네트워크 서비스 인스턴스를 설정, 유지, 수정, 해제하는 기능을 담당한다. PSTN의 회선 교환 호 및 MPLS의 플로우 등이 네트워크 서비스 인스턴스의 예이다. 네트워크 서비스 인스턴스의 베어러를 설정, 유지, 해제하기 위해 NECF, BCF, VSCF 등을 이용하며, 종단의 NSICF와 제어 및 시그널링 정보들을 교환한다.
- Signaling Gateway Function(SGF) : 베어러 연결을 설정하기 위해 네트워크간의 시그널링을 변환하거나, 전달하거나, 터널링 하는 기능을 수행한다. 수신된 시그널링 정보는 관련된 전송 메커니즘을 이용하여 NSICF로 전달된다.
- Service Feature Gateway Function (SFGF) : 지능 망 서비스 및 다른 네트워크에서 제공되는 서비스를 접근할 수 있도록 하는 기능을 수행하며, 그리고 응용 평면의 서비스에서 제어 평면의 기능들을 직접 접근 할 수 있도록 한다.
- Super-ordinate Management Function : 가상 스위치의 생성, 수정, 삭제를 담당한다. 각 가상 스위치의 하위 관리 기능에 관한 관리 정보 및 관리 기능을 분할하고, 가상화 하며, 물리적 하드웨어를 관리한다. 이 기능을 사용하여 관리자가 장애, 형상, 통계, 성능, 보안 등의 관리 기능을 수행하도록 한다.
- Sub-ordinate Management Function : 개별화된 가상 스위치들의 관리를 담당한다. 제어가 가상 스위치에 대한 장애, 형상, 통계,

성능, 보안 등의 관리 기능을 수행할 수 있도록 한다.

4. MSF 구조를 이용한 개방형 교환 시스템의 구성 방법

MSF 구조를 이용하여 모듈화된 컴포넌트 개념으로 개방형 교환 시스템인, ATM 교환기, 미디어 게이트웨이, 라우터 등을 구현하는 사례는 다음과 같다.

가. ATM 교환기

ATM SVC(Switched Virtual Connection)

서비스를 지원하는 ATM 교환기에 대한 MSF 기능 구조의 물리적 매핑은 그림 6과 같다. 이 구조의 목표는 모든 호 제어 기능을(ATM SVC 서비스 제어 기능) ATM 스위치로부터 분리하여, 별도의 물리적 제어기에 두는 것이다. 제어기에는 NSICF, BCF, VSCF 기능이 위치하며, 스위치에는 VSF, LPF 기능이 위치하게 된다. ATM SVC 서비스 제어기와 ATM 스위치간의 개방형 제어 인터페이스로는 GSMP v3 프로토콜을 사용한다. BCF간의 인터페이스에는 ATM 망 내부의 베어러 연결을 설정하기 위한 프로토콜로서 PNNI 프로토콜이 적용된다.

UNI 프로토콜을 통해 SVC 서비스 요청을 받은 NSICF는 가입자에 대한 서비스 등급과 자원 등을

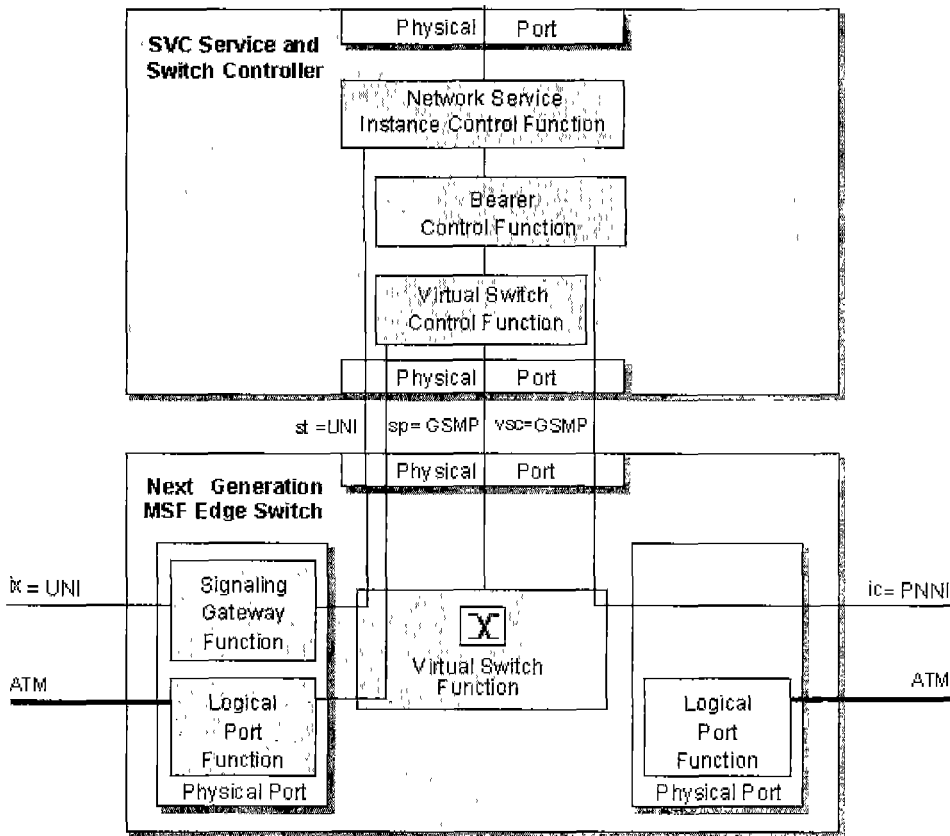


그림 6. 개방형 ATM 교환기 구조

조사하여 서비스를 수락할 것인지를 결정한다. 가입자의 SVC 서비스에 대한 정보는 제어기와는 물리적으로 분리된 데이터베이스에 보관되어 있다고 가정된다. 분산 구조로 구현된 서비스 정보 데이터베이스를 통하여, SVC 서비스 제어기는 발신측과 착신측의 서비스 정보를 모두 참조할 수 있다. 서비스가 허용되면, BCF를 통해 베어러 연결을 시작하고, VSCF를 통해 스위치의 경로 설정을 시작한다. BCF는 PNNI 프로토콜을 이용하여 ATM 망에서의 베어러 연결을 수행하며, VSCF는 ATM위치의 입력 포트, 스위치 패브릭, 출력 포트 간의 스위치 경로를 설정하도록 GSMPv3 프로토콜을 이용하여 ATM위치를 제어한다.

나. Packet Voice 서비스를 위한 MG/MGC

MSF에서 음성 서비스를 패킷 기반의 네트워크에 수용하기 위해 고려하고 있는 네트워크 및 Media Gateway(MG), Media Gateway Controller

(MGC)의 구성은 그림 7과 같다. MG는 정합하는 대상에 따라 Residential MG, Access MG, Trunking MG로 구분되며, 이들은 표준화된 인터페이스를 통해 MGC의 제어를 받는다.

MSF의 주요 표준화 대상은 MG와 MGC에 대한 구조, 그리고 MG와 MGC간의 인터페이스 및 MGC들간의 인터페이스에 대한 프로토콜이 된다. 현재 MG와 MGC 간의 인터페이스로서는 IETF와 ITU-T에서 표준으로 정의된 MEGACO/H.248 프로토콜이 적용되며, MGC 간에는 ITU-T에서 정의된 BICC, 그리고 IETF에서 정의되고 있는 SIP-T가 적용된다. MG와 MGC간 및 MGC들간의 프로토콜은 모두 IP/UDP 기반으로 운용되며, MG와 패킷 망의 베어러 연결을 위한 프로토콜은 패킷 네트워크의 하부 구조에 따라 달라진다.

PSTN과 연동하여 ATM 네트워크 상에서 음성 서비스를 제공하는데 이용되는 Trunking MG와 MGC에 대한 MSF 구조 모델은 그림 8과 같다. 이

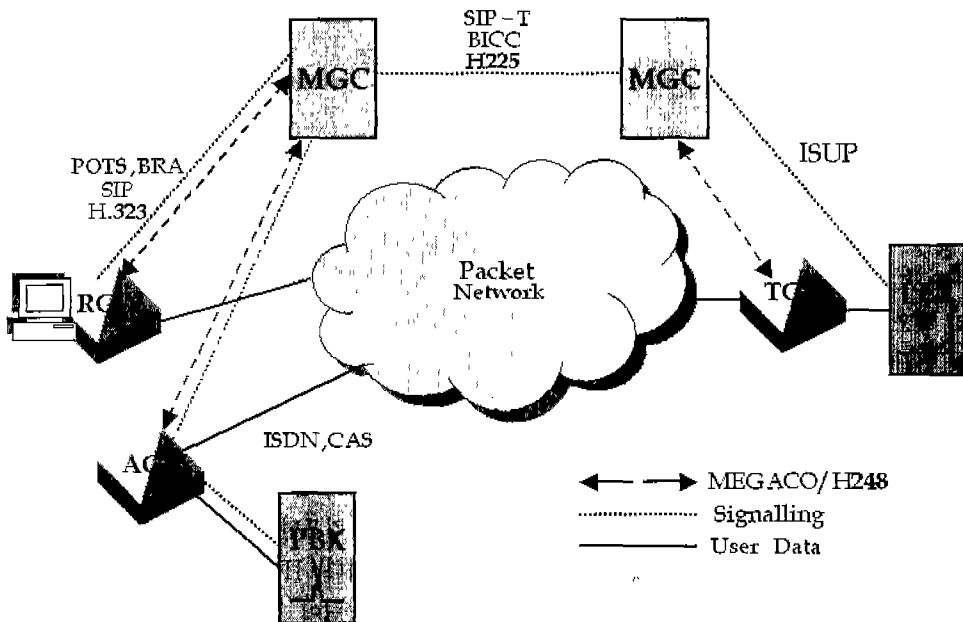


그림 7. VoIP 서비스를 위한 네트워크 구성

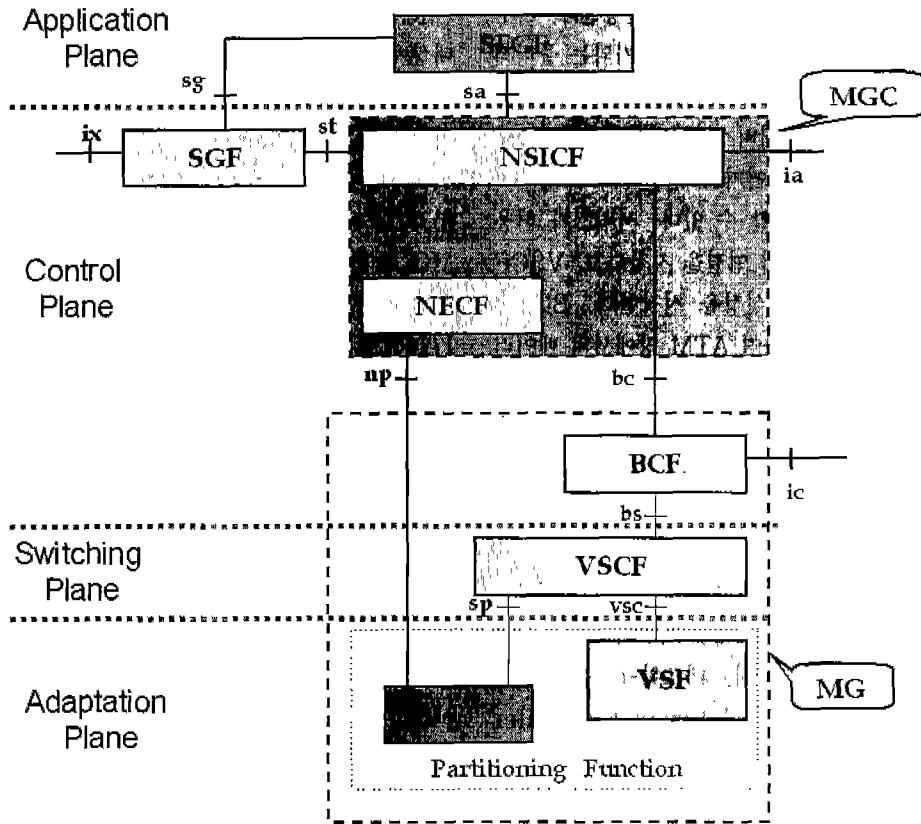


그림 8. 개방형 MG/MGC 구조

경우는 ATM 네트워크의 베어러 연결을 설정하기 위한 BCF가 MG 안에 있는 경우이나, BCF가 MGC에 있는 경우 및 MG /MGC 모두에 없는 경우의 MSF 구조 모델도 고려되고 있다. MSF의 목적은 여러 장비 제조 업체에서 개발된, MSF 구조에 호환되는 개방 인터페이스를 가진 컴포넌트들을 이용하여 모듈화된 멀티서비스 교환 시스템을 구축할 수 있도록 하는 것이다.

다. IP 라우터

MSF 구조를 이용하여 RFC1812(IPv4 라우터의 요구사항)에 정의된 best effort IP 라우터를 구성한 예는 그림 9과 같다. 이 예는 기능간의 논리적

인 관계를 보이는 것이 아니라, 라우터를 물리적으로 어떻게 구현할 것인가를 보이는데 목적이 있다. IP 라우터는 2개의 물리적인 컴포넌트로 - IP 라우팅을 제어하는 컴포넌트와 IP 포워딩 컴포넌트 - 분리되어 구현된다. 각 컴포넌트는 MSF 구조에서 정의된 기능들로 구성되며, MSF 구조에서 정의된 참조점을 인터페이스로 하여 연결된다.

그림 9에 제시된 구조는 최소한의 개방형 인터페이스를 갖도록 2개의 물리적 구성 요소로 이루어져 있으며, 각 컴포넌트의 독립적인 확장성 및 기능 추가가 가능하다. IP 포워딩 컴포넌트에서는 트래픽을 전송하는 능력이 시스템의 주요한 기능이 되며, IP 라우팅을 제어하는 컴포넌트에서는 라우팅 정보의 호

를 보장하는 것이 주기능이 된다.

IP 라우팅 제어 컴포넌트와 IP 포워딩 컴포넌트 간의 개방형 제어 인터페이스로는 IETF에서 표준화된 GSMP v3 프로토콜을 사용한다. NSICF간의 인터페이스에는 인접 IP 망에 대한 라우팅 정보를 구축하기 위한 BGP4 프로토콜이 사용되며, 계층3의 BCF 간의 인터페이스에는 IP 망 내부의 라우팅 정보를 구축하기 위한 OSPF 또는 IS-IS 프로토콜이 적용된다. IP 포워딩 컴포넌트 내의 베어러 제어 기능은 링크 계층(Ethernet, ATM, SDH/SONET 등)을 관리하는 기능을 담당한다.

IP 포워딩 컴포넌트에서 사용자 데이터 IP 패킷이 전송되는 간략한 절차는 다음과 같다.(IP 라우팅 테이블은 사전에 설정되었다고 가정한다.)

- IP 포워딩 컴포넌트의 입력단 물리적 포트로

(Ethernet) IP 패킷이 도달하면, LPF에서 계층 1 및 2 처리가 수행된다.

- LPF는 입력된 IP 패킷 헤더 정보의 착신 IP 주소를 가지고, 라우팅 테이블을 조사하여 IP 패킷을 전송할 인접 라우터의 IP 주소를 찾고, 인접 라우터의 IP 주소를 이용하여 출력단의 가상 포트를 찾는다. LPF는 인접 라우터의 IP 주소와 출력단의 가상 포트 태그를 IP 패킷에 추가하여 VSF로 보낸다.
- VSF는 가상 포트 태그를 이용하여 IP 패킷을 출력단 물리적 포트의 LPF로 전달한다.
- 출력단 LPF는 계층 1 및 2 처리를 수행하고, 인접 라우터의 IP 주소를 이용하여 인접 라우터에 대한 계층 2의 주소를 찾는다. 여러 유형의 계층 2에 대한 IP 주소와 계층 2 프로토콜 간의

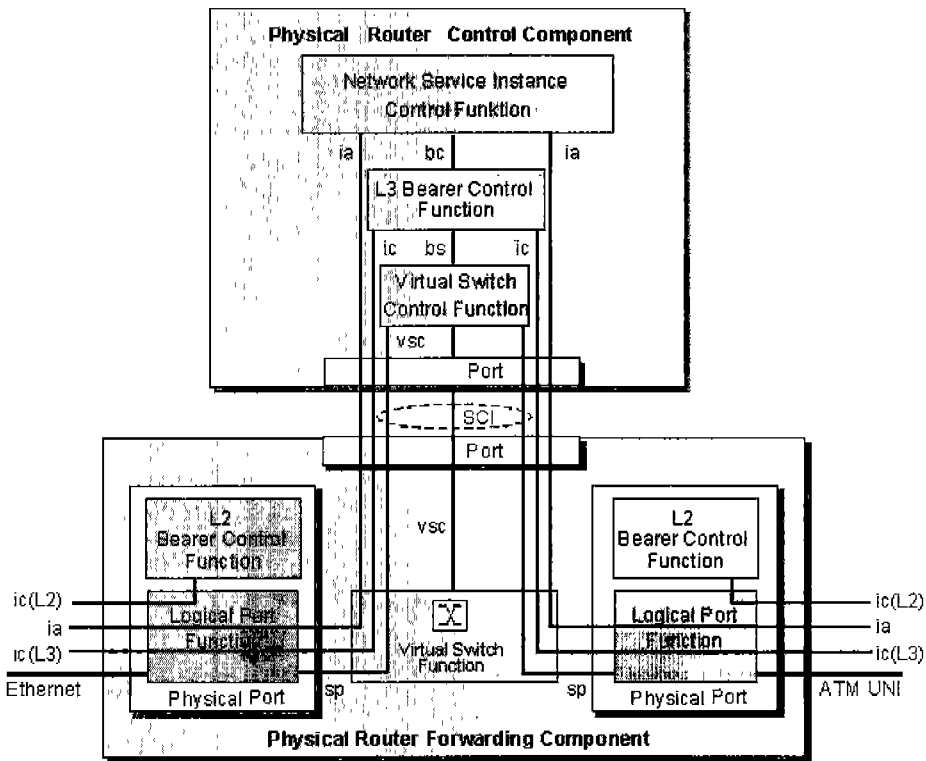


그림 9. 개방형 IP 라우터 구조

변환은 출력단 LPF에서 수행된다. Ethernet 포트인 경우에는 ARP(Address Resolution Protocol)을 이용하여 IP 주소와 MAC 주소 간의 변환을 수행하며, ATM, MPLS인 경우에는 사전에 형상을 지정하든지, 또는 ARP, LDP(Label Distribution Protocol) 등을 이용한다.

IP 라우팅 제어 컴포넌트에서 IP 망에 대한 라우팅 정보가 동적으로 구축되는 과정은 다음과 같다.

- IP 포워딩 컴포넌트의 입력단 물리적 포트 (Ethernet) IP 패킷이 도달하면, LPF에서 계층 1 및 2 처리가 수행된다.
- LPF는 입력된 IP 패킷 헤더 정보의 목적지 IP 주소와 라우터의 IP 주소가 같은지 조사하고, IP 라우팅 제어 컴포넌트로 출력되도록 가상 포트 태그를 IP 패킷에 추가하여 VSF로 보낸다.
- VSF는 가상 포트 태그를 이용하여 IP 라우팅 제어 컴포넌트에 연결된 출력단 물리적 포트의

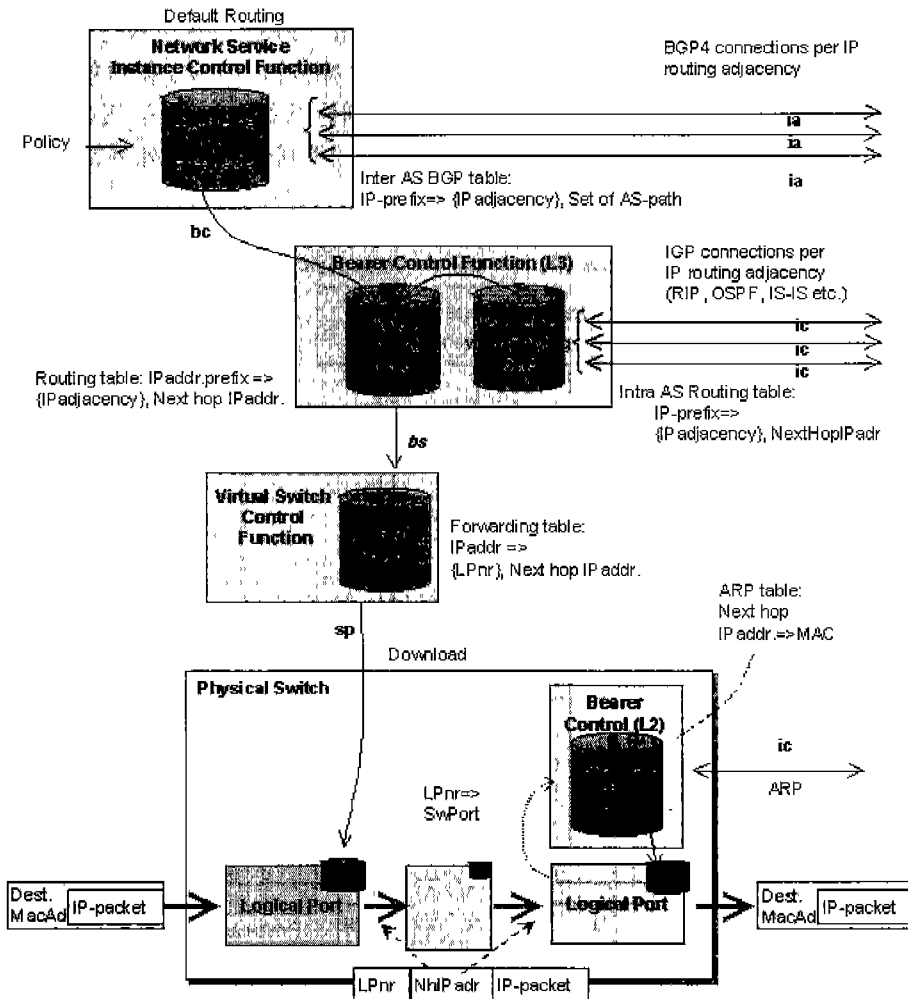


그림 10. 라우팅 정보가 동적으로 구축되는 과정

LPF로 IP 패킷을 전송한다.

- IP 라우팅 제어 컴포넌트의 입력단 LPF는 수신된 패킷을 처리할 내부 기능을 결정한다. 수신된 패킷을 처리하는 NSICF 또는 BCF는 라우팅 정보를 해석하여, IP 포워딩 컴포넌트의 라우팅 정보를 경신한다.
- 망 내부의 라우팅 정보가 변경되는 경우, BCF는 망의 경신된 라우팅 정보를 반영하기 위해 VSCF를 통해 LPF에게 IP 주소 프레픽스의 포워딩 테이블에 포함된 인접한 라우터(next hop)의 IP 주소 및 가상 포트 태그에 대한 매핑을 변경하게 한다.
- 망 외부의 라우팅 정보가 변경되는 경우, NSICF는 망의 경신된 라우팅 정보를 반영하기 위해 BCF를 통해 LPF에게 external IP 주소와 네트워크의 egress IP 주소에 대한 매핑을 변경하게 한다.

라. 상호 운용성 시험

MSF 구현 협정 따라 개발된 컴포넌트간의 상호 운용성을 확보하기 위해, MSF 구조에서 정의된 인터페이스에 대한 프로토콜들을 대상으로 상호 운용성 시험이 실시되고 있다.

VoIP 서비스를 위한 MG와 MGC 간의 표준 프로토콜인 MEGACO/H.248 프로토콜의 경우, MSF 관점에서의 요구사항이 추가된 서비스 profile이 구현 협정으로 정의되었고, ISC와 공동으로 2회에(2000년 8월 및 2001년 2월) 걸쳐 상호 운용성 시험이 실시 되었다. 시험 망은 MSF 회원 기관에서 개발된 MG와 MGC로 미국의 뉴햄프셔 대학에 구성되었으며, 11개의 MG와 9개의 MGC가 출품되어, 기본 전화 호 설정까지의 시험이 진행되었다. 개방형 멀티서비스 구조에 대한 MSF의 비전을 성취하기 위한 가시적인 성과가 있었다는 것에 이 시험의 의미가 있다고 할 수 있겠다.

BICC 및 SIP-T에 대한 상호 운용성 시험은 현

재 진행되고 있는 각 프로토콜에 대한 구현 협정이 정의된 후에 실시될 예정으로 있으며, GSMPv3에 대한 상호 운용성 시험도 계획되고 있다.

마. 향후 계획

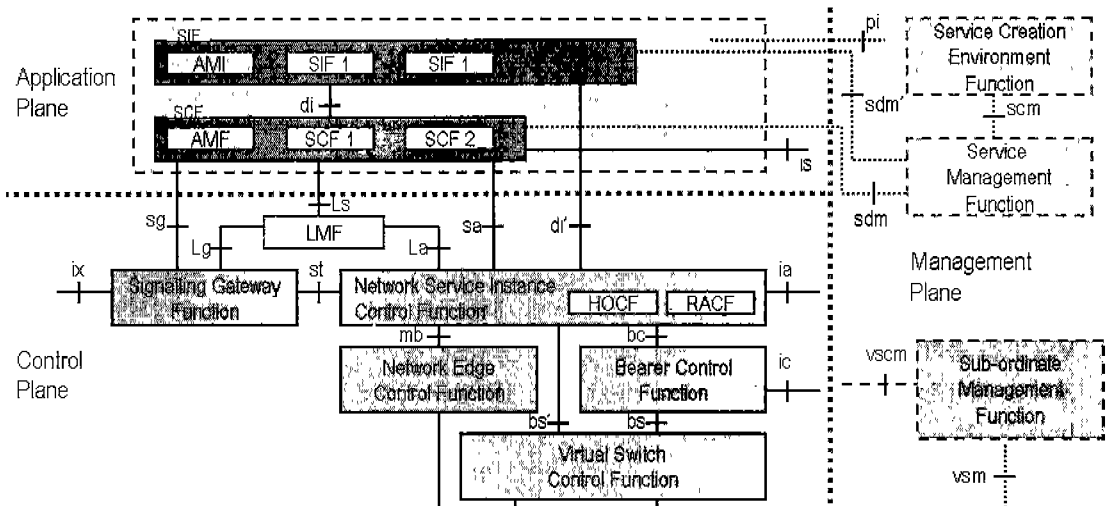
현재까지 진행된 MSF의 표준화 결과로써 ATM 망을 기반으로 하는 멀티 서비스 교환 시스템의 구조에 대한 구현 협정 Release 1이 완성되었고, 그 내용은 MSF 홈 페이지에 공개되어 있다. 금년 말까지는 IP 망을 기반으로 하는 멀티 서비스 교환 시스템의 구조에 대한 구현 협정 Release 2를 완성할 예정으로 있다.

Release 2에는 3GPP 등에서 진행되고 있는 이동 망 구조를 수용하기 위한 Mobility 기능이 추가되고 있으며, Parlay 등의 API를 사용하여 네트워크의 기능과 자원을 이용하기 위한 Application Plane의 기능 정의가 진행되고 있다.

그리고 IP/MPLS 기반의 라우터에 대한 기능으로서 IP 패킷의 처리에 대한 policy 기능이 추가 정의되고 있으며, policy를 위한 프로토콜로서는 IETF에서 정의되고 있는 COPS(Common Open Policy Service)의 적용을 검토하고 있다. GSMP에 대해서는 TDM 스위치 및 Optical 스위치도 제어할 수 있도록 기능 확장을 검토하고 있다.

금년도 MSF 기술 회의는 4차례(2월6일~8일 미국 LA, 5월8일~10일 독일 뮌헨, 7월31일~8월2일 미국 보스턴, 11월5일~7일 일본 교토) 예정되어 있다. MSF 2월 기술 회의에서는 NIST(National Institute of Standards and Technology)의 요청으로 네트워크 보안에 대한 문제점이 토론되었으며, 해결책으로서 Common Criteria(CC)(ISO 15408) 표준안이 제시되었다(<http://csrc.nist.gov/cc/> 참조).

MSF 내에서도 이 분야에 대한 표준화의 필요성이 새로운 쟁점으로 부각되고 있다.



SIF : Service Information Function, SCF : Service Component Function
 LMF : Location Management Function HOCF : HandOver Control Function
 RACF : Radio Access Control Function AMF : Authentication Management Function
 AMI : Authentication Management Information

그림 11. MSF 구현 협정 Release2의 구조에 추가되는 기능의 예

IV. 결 론

본 논문에서는 음성 및 데이터 서비스를 효율적으로 수용할 수 있는 멀티서비스 네트워크의 구축에 대한 방안으로서 제시되고 있는, 개방형 네트워크의 표준화 동향에 대하여 살펴보았다. 개방형 네트워크의 표준화는 네트워크 및 교환 시스템의 구조, 인터페이스로서의 프로토콜, 그리고 네트워크의 기능 및 자원에 대한 API를 표준화 대상으로 하여 여러 단계들에서 표준화가 진행되고 있다.

개방형 네트워크 및 교환 시스템의 구조를 표준화하고 있는 MSF의 구현 협정은 멀티 서비스를 지원하기 위한 하부구조를 정의함으로써 표준화된 기능 컴포넌트의 개방형 네트워크를 구축하기 위한 방향을 제시한다는 면에서 그 의미가 크다고 하겠다.

국내에서의 개방형 네트워크의 표준화 작업은 2000년 4월에 조직된 차세대 개방형 네트워크 포럼(NONF)을 중심으로 진행되고 있으며, ETRI와 산

업체가 협력하여 개방형 구조의 ATM 교환기, VoIP 및 VoATM 서비스를 위한 MG/MGC, 개방형 라우터 등의 연구 개발이 수행되고 있다.

향후의 통신 망 구조는 다양한 서비스와 새로운 전송 기술의 수용이 용이한 개방형 네트워크 개념을 기반으로 구축될 것이 예측된다. 개방형 네트워크의 표준화에 대한 통신 망 사업자, 통신 장비 제조업체, 통신 서비스 사업자, 통신 서비스 개발자들의 관심이 필요하며, 이의 연구와 개발에 대한 투자를 집중하여, 다가오는 새로운 통신 시장의 환경에 대비하여야 할 것이다.

※참고문헌

- [1] MSF, "Multiservice Switching Forum System Architecture Implementation Agreement 1.0," MSF-ARCH-001.00-

- FINAL IA, May 2000.
- [2] MSF. "White Paper: Physical Realization of the MSF Functional Architecture." MSF 2000-105, Jun. 2000.
- [3] Nils Bjorkman et al. The Movement from Monoliths to Component-Based Network Elements. *IEEE Communication Magazine*, pp.86-93, Jan. 2001.
- [4] Dave McDysan et al. Multiservice networking using a component-based switch and router architecture. *Proceedings of the IEEE on High Performance Switching and routing* 2000, pp.97-104, 2000.
- [5] Roger Ward. The Multiservice Switching Forum An Architectural Framework for the 21st Century. *BT Journal*, volume 1 part 4, pp22-30, Oct. 2000.
- [6] Jit Biswas et al. The IEEE P1520 Stands Initiative for Programmable Network Interfaces. *IEEE Communication Magazine*, pp.64-70, Oct. 1998.
- [7] Abdi R. Modarressi et al. Control and Management in Next-Generation Networks: Challenges and Opportunities. *IEEE Communication Magazine*, pp. 94-102, Oct. 2000.
- [8] John de Keijer et al. JAIN: A New Approach to Services in Communication Networks. *IEEE Communication Magazine*, pp.94-99, Jan. 2000.
- [9] Simon Beddus et al. Opening Up Networks with JAIN Parlay. *IEEE Communication Magazine*, pp.136-143, April 2000.
- [10] MSF(Multiservice Switching Forum): <http://www.msforum.org>
- [11] IEEE PIN(Programmable Interface): <http://www.ieee-pin.org>
- [12] ISC(International Softswitch Consortium): <http://www.softswitch.org>
- [13] JAIN Community: <http://java.sun.com/products/jain/index.html>
- [14] Parlay Group: <http://www.parlay.org/>
- [15] CSIX: <http://www.csix.org>
- [16] CPIX: <http://www.cpixforum.org>
- [17] 이병선 외 2인, "개방형 멀티서비스 교환 기술", 대한전자공학회 텔레콤, 16권1호, pp. 34-51, 2000년 6월.
- [18] 이정규, 이순석, 김영부, 전경표, "개방형 멀티서비스 통합 교환 기술", 한국통신 학회지, 17권 2호, pp.27-40, 2000년 2월.
- [19] 이남희, "Open Signaling 및 개방형 시스템 제어 기술", 한국통신학회지, 17권 2호, pp. 54-67, 2000년 2월.



최영일

1983년 서울대학교 전자공학 (학사)
1997년 충남대학교 컴퓨터과학 (석사)
2000년 충남대학교 컴퓨터과학 (박사수료)
1996년 정보통신 기술사
1985년~1986년 AT&T Bell 연구소 객원연구원
1983년~현재 한국전자통신연구원, 네트워크기술 연구소, 책임연구원
연구분야 : 개방형 네트워크, Soft Switch, Packet Voice 서비스