

主題

## 차세대 개방형 통신망을 위한 통신 시스템 제품 동향

LG전자 권경인, 김영궁

차례

- I. 서론
- II. 개방형 통신망 구조 및 제품 분류
- III. 주요 개방형 통신장비 제품 비교 및 동향
- IV. 결론

### I. 서론

통신 기술은 전화가 발명된 이래 지금까지 지속적인 발전을 거듭해왔다. 특히 최근 인터넷 트래픽의 폭발적인 증가와 ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line) 등을 이용한 광대역 인터넷 액세스의 증가, 통신 시장의 규제 완화와 경쟁 심화 등으로 인해 음성 망과 데이터 망의 통합(convergence)이 가속화되고 있다. 즉 PSTN(Public Switched Telephone Network)과 같은 전통적인 전화서비스망과 Internet 위주의 데이터 망이 단일 패킷망으로 통합되어가고 있는 추세이다[1].

전통적으로 통신망 장비제조업체들은 음성이나 데이터, 무선 등 특정 통신 서비스를 위해 연관되어 있는 기능들을 한 시스템에서 통합 제공하는 통합구조의 장비를 망사업자에게 공급해왔다. PSTN 망에서 음성 교환기로 대표되는 이러한 장비들은 경로를 설정하고 트래픽 흐름을 제어하는 제어 요소와 교환 및 데이터 전달 요소가 단일 시스템에 통합되어 있다.

이러한 방식은 한 장비가 단일 서비스 분야에 전용으로 사용되고, 통신망 사업자가 유선, 무선, 데이터 등 단일 서비스만 제공하는 사업환경에서는 상당히 설득력이 있는 구조였다.

그러나 현재 통신사업의 환경은 규제 완화와 국가 주도 통신망 사업의 민영화, 사업자들 사이의 서비스 제공 영역 구분이 모호해지면서, 유선, 무선, 데이터 사업자가 단일 사업자로 통합되는 추세이며 사업자간 경쟁이 치열해지고 있다[2]. 또한 통신 서비스 및 시장 측면에서 보면, 고객의 욕구 증가로 인해 유선 및 무선 시장에서 요구되는 기능과 서비스 종류가 증대하고 있다. 그리고 기술적 측면에서도 인터넷의 성장, 분산 컴퓨팅과 통신 기술의 통합 등으로 말미암아 새로운 서비스에 대한 고객 요구가 늘어나고 있다.

이렇게 변화된 환경에서 망 사업자가 기존 통합 구조를 채택하고 있는 제품에 의존할 경우 다음과 같은 문제에 직면할 수 있다[3].

- 장비 제조업체가 채택한 시스템 구조가 새로운

기능을 추가하는데 적절하지 못한 구조일 경우, 망 사업자의 신규 서비스 도입은 어렵고 시간이 오래 걸린다.

- 이러한 장비에 새로운 서비스를 소프트웨어적으로 추가하는 것은 시스템을 점점 복잡하게 만들고 기능 시험을 통한 검증에도 시간이 많이 걸린다.
- 만약 신규 서비스 도입을 위해 새로운 하드웨어를 개발해야 하는 경우, 도입 비용은 매우 높다.
- 만약 망 사업자의 신규 서비스 요구가 특수할 경우, 장비 제조업체는 고가의 개발비를 요구할 수 있다.

그러므로 이렇게 급격히 변하는 통신 시장에 적응하고 대처하기 위해서는 망의 성능과 기능을 신속히 향상시킬 수 있어야 한다. 통신망 사업자가 이러한 신속한 망 진화에 따른 위험을 최소화하면서 효과적으로 대처할 수 있는 방안 가운데 하나가 바로 모듈화된 개방형 시스템 구조의 장비들을 채택하여 사용하는 것이다[3].

현재 차세대 통신망을 표방하는 표준화 기구, 업계 포럼, 통신장비 제조업체들이 제시하는 개방형 시스템 구조의 두 가지 공통된 특징은 다음과 같다[2, 4, 5, 6].

- 패킷 교환 및 전송 기술에 바탕을 두어 음성, 데이터 등 다양한 서비스를 QoS(Quality of Service)가 보장되는 단일 망을 통해 제공하는 통합 교환 전달 계층
- 장비간의 핵심 인터페이스 지점의 개방화와 상세한 정의에 바탕을 둔 개방형 제어 및 서비스 구조

이러한 개방형 인터페이스 정의에 따라 장비제조업체들은 각 사가 기술력을 가지고 있는 전문 분야에서 타사의 장비와 연동하면서 특수한 기능을 수행하는 모듈화된 장비를 개발할 수 있다. 또한 통신망 사업자들은 이러한 개방형 구조의 모듈화된 장비 중 최상의 컴포넌트들을 구매하여 망을 구성하고, 추가적

인 성능과 기능이 필요할 때 마다 해당 컴포넌트를 대체할 수 있게 된다. 즉 어떤 한 부분의 기술이 변하더라도 오직 그 부분에 속하는 장비만 교체 혹은 개량이 필요하게 되며, 망 사업자들은 특정 장비제조업체의 서비스 제공으로부터 자유로워질 수 있는 것이다. 이외에도 이러한 개방형 통신 제품들을 적용하면서 얻을 수 있는 장점은 다음과 같다.

- 서비스별로 분리되어 있는 복수 망이 아니라 하나의 통합 패킷 망을 운용함으로써 유연한 망 설계가 가능하고 망의 유지보수 비용을 절감할 수 있다.
- 응용 서비스 계층의 여러 가지 서비스들이 하위 계층에서 제공하는 자원을 공유함으로써 망 자원을 효율적으로 활용할 수 있다.
- 기능 요소간의 인터페이스 지점이 개방되어 있고 표준 API(Application Programming Interface) 형태로 제공됨으로써 새로운 응용 서비스를 제3자가 개발할 수 있으며, 신규서비스를 적기에 도입할 수 있는 가능성이 높아진다.

현재 통합스위치(convergence switch) 혹은 소프트스위치(softswitch), 미디어 게이트웨이 등 개방형 제품들은 통신망 사업자들로 하여금 기존 설비에 대한 대규모 투자의 효과를 유지하면서 동시에 패킷 기반 통신망 하부구조의 강점을 실현할 수 있도록 제안되고 있다. 이 글에서는 우선 차세대 개방형 통신망 구조의 모습을 간략히 살펴보고, 이 망에서 사용될 제품의 동향에 대해 조사한다. 서론에 이어 II장에서는 개방형 통신망 구조와 제품을 살펴보고, 이 제품들이 차세대 통신망에서 어떤 역할을 하는지를 밝힌다. III장에서는 개방형 통신망 구조에서 핵심적인 역할을 할 소프트스위치, 미디어 게이트웨이, 시그널링 게이트웨이, 개방형 스위치에 대해 현재 개발되고 있는 대표적인 제품들의 기능과 특성을 비교하고, 각 제품군의 개발 동향을 살펴본다. 마지막으로 IV장에서 결론을 맺는다.

## II. 개방형 통신망 구조 및 제품 분류

이 장에서는 우선 MSF(Multiservice Switching Forum)와 ISC(International Softswitch Consortium) 등 개방형 통신망을 표방하는 업계 포럼의 시스템 구조와 IETF(Internet Engineering Task Force) 등 표준화 기구의 활동을 간략히 살펴보고, 차세대 개방형 통신망의 전체적인 구조를 설명한다. 그리고 이러한 개방형 통신망 구조의 실현을 위해 개발되고 있는 주요 개방형 제품들의 기능을 간략히 정의한다.

### 1. 개방형 시스템 구조 및 프로토콜

현재 IETF와 ITU(International Telecommunication Union) 등 인터넷과 통신망 표준화 기구에서 차세대 개방형 프로토콜의 표준화를 진행하고 있으며, 통신장비회사들과 통신망 사업자들이 주축이 된 업계 포럼인 MSF와 ISC, Parlay 등에서 이러한 프로토콜 구조를 반영하여 개방형 통신망 구조를 연구하고 있다. 여기에서 연구되고 있는 내용을 간략히 살펴보면 다음과 같다.

#### MSF(4)

다양한 교환 전송 기술의 바탕 위에서 유연하게 각종 서비스를 제공하는 개방형 통신 시스템의 적용을 활성화하는 것을 목적으로 하고 있는 MSF의 개방형 구조는 응용 평면, 제어 평면, 교환 평면, 적응 평면, 관리 평면 등 5개 평면으로 이루어지며 각 평면의 주요 기능은 다음과 같다.

- 적응 평면은 사용자 혹은 타 망 요소와 물리적 인터페이스를 지원하며, 논리적 포트 기능(logical port function)을 수행한다.
- 교환 평면은 물리적 인터페이스를 연결시키는 실제 교환 기능을 제공하며, 가상 스위치 기능(virtual switch function)을 수행한다.

- 제어 평면은 망 서비스 사건을 관리하는 일반 기능을 수행하며 적응 평면과 교환 평면을 제어한다. 이 평면은 스위치를 제어하는 가상 스위치 제어 기능(virtual switch control function), 논리적 포트 기능으로 제어 정보를 송/수신하는 망 에지 제어 기능(network edge control function), bearer 접속의 양 단을 제어하여 단대단 bearer를 설정, 변경, 해제하는 bearer 제어 기능(bearer control function), 서비스 인스턴스를 설정, 변경, 해제하는 망 서비스 인스턴스 제어 기능(network service instance control function), 이종 망 사이의 시그널링 정보를 변환 처리하는 시그널링 게이트웨이 기능(signaling gateway function)으로 구성된다.

- 응용 평면은 제어 평면의 기능을 사용하여 고급 응용 서비스를 제공하며, 지능망(Intelligent Network : IN)과 기타 망 제공 응용의 접근을 허용하는 서비스 피쳐 게이트웨이 기능으로 구성된다. 이 응용 평면에 속하는 장비들은 주로 개방성(openness)과 programmability를 특징으로 하는 소프트웨어 시스템으로 구성된다.

- 관리 평면은 FCAPS(Fault, Configuration, Accounting, Performance, and Security) 관리 기능, MIB(Management Information Base)들, MSS(Multiservice Switching System)와의 연동 기능을 수행한다.

이러한 MSF 구조는 제어 평면과 교환 평면의 독립성과, 하위 평면이 제공하는 자원과 서비스를 상위 평면에서 공유하는 원칙에 기반을 두고 있는 것이다. 현재 MSF는 주로 IETF가 제시하는 프로토콜을 각 평면들 사이의 개방 인터페이스 표준으로 채택하여 구현 협약(implementation agreement)을 이끌어내고 있다. 지금까지 MSF에서는 제어 평면과 적

응평면 사이의 인터페이스로 Megaco(Media Gateway Control)/H.248을, 제어평면과 교환평면 사이의 인터페이스로 GSMP(General Switch Management Protocol)를 채택하였다. 또한, 제어평면과 제어평면 사이의 인터페이스로는 기존 ATM Forum의 시그널링 표준과, IETF의 각종 라우팅 프로토콜 표준 및 BICC(Bearer Independent Call Control) 등을 채택하고 있다.

### ISC(5)

개방형 구조와 프로토콜, API의 개발과 확산을 표방하고 있는 ISC의 소프트웨어 구조는 수송 평면, 제어 평면, 응용 평면, 데이터 평면, 관리 평면 등 다섯 개의 평면으로 구성되어 있다. 각 평면의 주요 기능은 다음과 같다.

- 수송 평면은 신호의 물리적 종단, 적응 기능, 논리적 포트 기능, 교환 기능을 수행한다.
- 제어 평면은 신호 처리 기능, 구간 제어 기능, bearer 접속 제어 기능, 디바이스 제어 기능, 게이트키퍼(gatekeeper)/프록시(proxy) 신호 기능을 수행한다.
- 응용 평면은 세션 제어 기능, 서비스 논리 기능, 세션 제어와 상호 작용하여 번역 및 라우팅 기능, policy 집행 기능을 수행한다.
- 데이터 평면은 데이터베이스 기능, 데이터 웨어하우징, 과금 기능을 수행한다.
- 관리 평면은 망 운용과 제어, 관리, provisioning 기능 등을 수행한다.

ISC 구조에서 채택한 표준 인터페이스와 프로토콜은 수평적 인터페이스로 H.323, SIP(Session Initiation Protocol), RTP(Real-time Transport Protocol), RTCP(RTP Control Protocol)가 있으며, 수직적 인터페이스로 제어 평면의 디바이스 제어기능과 수송 평면의 논리적 포트 기능 사이의 MGCP(Media Gateway Control

Protocol)와 Megaco/H.248이 있다.

### Parlay

Parlay Group의 목적은 기업으로 하여금 망 사업자의 영역에 속하는 일련의 망 기능과 접근 정보를 제어할 수 있게 하는 것이다. 이를 위해 Parlay에서는 통신 설비를 직접 액세스할 수 있는 API를 정의하고 있으며 현재 호 제어, 메시지 전달, 보안, IP(Internet Protocol) 망 제어, 성능관리 및 감사 기능과 관련된 API를 정의하고 있다.

### IETF

IETF에서는 외부 제어장치에서 미디어 게이트웨이를 제어하는데 사용되는 Megaco/H.248을 ITU와 공동으로 표준화하고 있으며, 서비스 provisioning 시스템에서 망 장비의 트래픽 처리와 서비스 관련 정책을 집행하는데 사용되는 COPS(Common Open Policy Service), ATM(Asynchronous Transfer Mode) 스위치나 IP 라우터 자원을 외부에서 제어, 관리할 수 있게 하는 GSMP 등의 프로토콜을 표준화하고 있다.

MSF나 ISC구조에서 각 평면의 기능은 개방형을 표방하는 통신 제품에 다양한 형태로 구현될 수 있다. 앞에서 간략히 소개한 MSF와 ISC 구조의 기능 평면과, 각 평면에 해당하는 제품들을 대체적으로 매핑해 보면 표 1과 같다.

현재 공급중인 대부분의 ATM 교환기와 IP 라우터는 스위치 제어기능이 내장되어 있어서 교환평면과 제어평면의 기능을 한 제품상에 구현하고 있는 등 표 1의 기능 평면별 제품 분류는 엄밀하지 않는 측면이 있음을 밝혀둔다. 즉 위의 기능 평면들은 논리적으로 분할된 개념이기 때문에 주로 특정 평면의 기능을 수행하는 제품을 실제 구현할 때는 타 평면 기능의 일부나 전부가 통합될 수도 있다. 이러한 제품들의 차세대 개방형 통신망 구조 속에서의 위치를 살펴보면 그림 1과 같다.

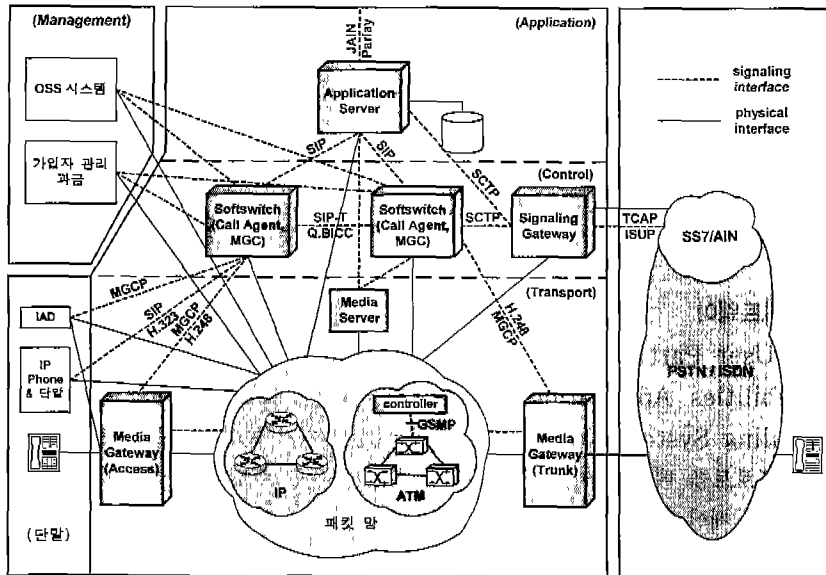


그림 1. 개방형 구조의 차세대 통신망

표 1. MSF와 ISC 기능 평면 매핑 및 관련 제품

MSF	ISC	관련 제품
교환 평면	수송평면	ATM 교환기, IP 라우터
적용 평면		미디어 게이트웨이, 미디어 서버
제어 평면	제어 평면	소프트스위치, 시그널링 게이트웨이
응용 평면	응용 평면	응용 서버
	데이터 평면	
관리 평면	관리 평면	EMS(Element Management System), 망관리시스템

## 2. 제품 분류 및 정의

앞 절의 논의에 바탕을 두어 그림 1에서 보인 개방형 구조의 차세대 통신망을 구성하는 핵심 장비를 논리적으로 구분하고 각 장비의 주요 기능을 설명하면 다음과 같다.

### (1) 소프트스위치(콜 에이전트, 미디어 게이트웨이 제어기)

- 각종 미디어 게이트웨이, 시그널링 게이트웨이, IP 단말, IAD(Integrated Access Device) 등을 제어하여 호 연결 서비스를 제공
- 톤, 안내방송 제공 및 번호 번역 등 교환기 호 제어 기능을 수행
- 시그널링 정보와 고객 데이터베이스 정보에 바탕을 두어 망 내에서 호 라우팅 수행
- 망 운용관리 시스템, 과금 및 가입자 관리 시스템, 지능망의 서비스제어점 등과 연동
- 제3자가 신규 서비스를 개발할 수 있도록 Open API를 제공

### (2) 미디어 게이트웨이

- PSTN망에서 전달되는 회선 데이터와 패킷망에서 전달되는 패킷 데이터 사이의 변환 기능 수행
- 패킷 망의 경계에서 미디어 스트림 적용 기능 수행
- 외부 제어기 혹은 소프트스위치의 제어를 받아

bearer 제어 수행

- 음성 압축, 팩스 텔레이, 에코 제거, 묵음 검출, 번호 검출 등의 기능 수행
- ISDN(Integrated Services Digital Network) 단말 등에 대한 시그널링 중단 처리 및 전달 기능 수행

### (3) 시그널링 게이트웨이

- ISUP(ISDN User Part), TCAP(Transaction Capabilities Application Part) 등 SS7(Signaling System No. 7) 신호망의 응용 신호 프로토콜 메시지가 ATM혹은 IP 패킷 망을 통해 제어 노드로 전달될 수 있도록 SS7 신호망과 패킷망 사이의 신호 변환 기능 수행

### (4) 응용 서버(7)

- 제어평면의 소프트웨어 등이 제공하는 호 제어 기능과 미디어 서버가 제공하는 특수 자원을 사용하여 고급 서비스를 제공하고 관리
- 하부의 서비스 및 교환 기능에 접근할 수 있는 API 제공
- 표준 텔리포니 호 모델 접근을 제공하기 위해 AIN(Advanced Intelligent Network)/IN SSP(Service Switching Point) 프로토콜 제공 기능 수행

### (5) 미디어 서버(7)

- IVR(Interactive Voice Response), 회의 통화, 팩스 기능, 녹음 안내, 음성 인식 등 특수 미디어 자원 제공
- 미디어 게이트웨이와 연결되는 bearer 접속 제어 기능 수행

### (6) ATM 교환기, IP 라우터

- ATM/IP 방식으로 패킷 통합망 하부구조를 구

축했을 때 음성 및 데이터의 전달, 교환기능을 수행

- GSMP 등 개방형 스위치 제어 프로토콜 처리 기능 제공

이러한 논리적 기능에 바탕을 둔 제품 요소는 실제 통신망 사업자의 요구와 응용에 따라 다양한 조합의 물리적 제품으로 구현될 수 있다. 통신장비회사들은 위에서 분류한 각각의 논리적 기능 요소마다 독립적인 물리적 제품으로 구현할 수도 있고, 상황에 따라서는 몇 가지 논리적 기능을 하나의 물리적 제품으로 통합 구현할 수도 있는 것이다.

## III. 주요 개방형 통신장비 제품 비교 및 동향

현재 차세대 개방형 통신망을 목표로 장비를 개발하고 있는 회사는 상당히 많다. VoIP(Voice over IP)나 VoATM(Voice over ATM) 등 VoP(Voice over Packet)용 미디어 게이트웨이의 경우 약 70여 회사가 제품을 개발하고 있거나 시장에 공급하고 있다[8]. 그러므로 현재 공급되었거나 개발 중인 제품 전체를 살펴본다는 것은 무의미하다. 또한 차세대 통신망을 구성하는 장비로는 IP Phone이나 IAD 등 단말 장비와 VoDSL(Voice over DSL) 게이트웨이, 통합 스위치, ATM 스위치, Terabit 라우터, 각종 전송 장비 등 그 종류나 접근방식도 다양하다. 그러므로 이들 장비들에 대해 모두 살펴보는 것도 쉽지 않다.

이 장에서는 소프트웨어, 미디어 게이트웨이, 시그널링 게이트웨이, GSMP 등 개방형 프로토콜을 수용하여 개방형을 표방하는 ATM 스위치나 라우터 등 개방형 시스템을 구성하는 네 가지 핵심 장비들 가운데 공중 통신망 사업자용 장비들에 대해서만 살펴본다. 즉 통합스위치나 VoDSL 게이트웨이 등 차

세대 통신망을 표방하지만 일정 수준 이상의 개방형을 추구하지 않는 제품은 다루지 않는다. 조사 대상 장비제조업체와 제품은 주로 시장조사기관의 제품동향 및 공급 실적, 통신 장비 동향 전문 잡지의 의견 등을 고려하여 대표적 제품을 선정하였다. 각 제품의 공급실적은 Converge! Network Digest[10]와 ATM IP Report[11]를 참조하였다.

통신 사업자가 대규모로 VoP 서비스를 위한 차세대 개방형 통신장비를 망에 적용하기 위해서는 통신 장비가 최소한 다음과 같은 요구사항을 충족시킬 수 있어야 한다[9].

- 확장성 : 망 사업자는 수십만에서 수백만에 이르는 대규모 가입자를 지원할 수 있어야 한다.
- 가용성 : PSTN 망 사업자들은 연간 서비스 중단 시간이 몇 분 이내로 한정되는 매우 높은 시스템 가용성을 요구한다.
- PSTN 연동 : 망 사업자는 가입자가 현재 PSTN을 사용하는 방식으로 인터넷 텔리포니 서비스를 사용할 수 있도록 해야 하며, PSTN 가입자와 접속할 수 있어야 한다.
- SS7 접속 : 현재 PSTN에서 SS7망을 이용해 제공되고 있는 각종 서비스를 제공할 수 있어야 한다.
- 음성 품질 : 음성 전송 품질이 기존 PSTN과 대동해야 한다.
- OAM&P(Operations, Administration, Maintenance, and Provisioning) : 대규모 통신망 운용 관리를 위한 OAM&P 기능이 제공되어야 한다.

## 1. 소프트웨어

이 절에서는 개방형 공중 통신망에서 음성, 데이터, 비디오 등 통신 서비스를 제공하는데 핵심적인 역할을 수행하며, 제어 기능이 집중되어 있는 소프트웨어에 대해 살펴본다. 현재 소프트웨어 개발 회

사는 Lucent, Nortel 등 20여사에 달하며[12], H.323 게이트키퍼를 개발하고 있는 회사는 이보다 훨씬 더 많다[8]. 그러나 H.323 프로토콜에만 의존하여 구현되어 있는 초기 인터넷 텔리포니용 게이트키퍼 장비들은 SS7연동이나 확장성 측면에서 망 사업자의 요구를 충족시키기 어려운 것으로 판단된다[9]. 또한, H.323은 프로토콜 스택이 복잡하기 때문에 동시에 1,000개 이상의 접속을 제공하기 위해서는 심각한 엔지니어링 문제가 발생한다고 알려져 있다[13]. 그러므로 소프트웨어 조사 대상 제품으로 H.323 프로토콜에만 의존하지 않고, 확장성과 SS7 접속 등에서 한 단계 더 발전한 MGCP나 Megaco/H.248 프로토콜에 기반을 두어 게이트웨이를 제어하는 장비들로 한정한다.

표 2는 Lucent 등 7개사의 대표적 소프트웨어에 대해 주로 통신망 사업자용 시스템이 요구하는 주요 요구사항 충족 여부와 주요 기능 지원 여부를 장비제조업체가 공개한 각종 자료에 바탕을 두어 조사한 결과이다. 그러나 각 장비가 제공하는 기능의 실제 구현과 동작은 장비를 현장이나 모의시험 환경에서 시험해 보기 전까지는 검증해 볼 수 없다는 점을 밝혀둔다.

표 2에서 비교한 소프트웨어 제품 이외에도 Unisphere Network의 SRX-3000 Soft-switch, Syndeo Corporation사의 Syion 426, ipVerse사의 Control Switch, 3Com의 CommWorks 4000 Softswitch, NetSpeak사의 iTEL Call Manager 등이 모두 개방형 소프트웨어를 표방하고 있으며 일부 시험 운용 중이다.

표 2. 소프트웨어 비교

회사명	Lucent	Nortel	Sonus Networks	Convergent Networks	Cisco	ERICSSON	Telcordia Tec.
제품명	7R/E Softswitch [11, 14, 15]	Communication Server 3000 [16]	PSX6000 [11, 17]	ICSX Softswitch [11, 18]	VSC3000 [19]	ENGINE Telephony Server [20]	Call Agent [21]
공급 실적	Level 3, BT Ignite, Frontier, Gateway Telecom, NTT, NewSouth Comm., SBC	Cable & Wireless, Telstra, Allegiance	Global Crossing, Qwest, Time Warner Telecom, XO Comm., Williams Comm., Intermedia	ACD.Net (Trial)	Pathnet	BT, WorldCom, Telefonica, Telia, KPN, Eircom	Sprint, Videotron, CTC Comm.
제품 기본 사양							
Platform	SUN NetraTM	SUN Server	상용 서버	상용 서버, TimesTen db	SUN Netra, Realtime DB	AXE 및 AXD 301	HP Server
확장성	150K BHCA ~ 5M BHCA	서버 1대 ~ 여러대	Yes	1 ICSX ~4 ICSX	1000포트 ~1.5M포트	*	20만 라인, 1M 계획
음성 호처리 성능	40 CPS (144,000 BHCA, 1 Call Server) ~1400 CPS (5백만 BHCA, 35 Call Server)	40만 BHCA (서버 1대 사용 시).	1,650 CPS (5.94백만 BHCA, 12-CPU), 1,400 CPS (8-CPU)	80만 BHCA (1 SPARC system), 880CPS (3.2M BHCA)	*	2M BHCA (1st release)	*
제어대상 게이트웨이	VoIP GW (APX 8000), VoATM GW (PSAX2300)	Access GW, Trunk GW	Media GW (GSX9000)	Media GW (ICS2000)	VoIP GW (MGX8260 등)	ENGINE Media GW	TGW, RGW (Cisco AS5300등), ATM GW
주요 응용							
VoIP Toll/Tandem	Yes	Yes	Yes	*	Yes	No	Yes
VoATM Toll/Tandem	Yes	No	No	Yes		Yes	Yes
PRI 기반 PBX 지원	Yes	*	*	*	Yes	*	Yes
IP Phone	H.323, SIP	SIP 단말	*	*	H.323/SIP 단말(계획)	*	*
호처리 Feature							
단국 교환기 Feature (Class 5)	Yes (Full Feature Group D)	No	Yes (Call waiting, Caller ID, 호 폐쇄 등)	Yes (호전환, 호폐쇄, call waiting, 3자 통화 등)	No	Yes	Yes (CLASS Features: Call Waiting, Caller ID, 호 전환 등)



회사명	Lucent	Nortel	Sonus Networks	Convergent Networks	Cisco	ERICSSON	Telcordia Tec.
번호 번역	NA, E.164	E.164,	NANP	*	E.164	Yes	Yes
Regulatory	E911, 411, Calea	*	E911, 411, Calea	E911, 411	*	*	E911, 411, Calea, TRS
Trunk 헌팅	Yes	*	Yes	Yes	Yes	Yes	*
녹음 안내	Yes	*	Yes	*	*	Yes (내장)	Yes(외장 서버, SGCP)
<b>Signaling 및 Protocol</b>							
소프트스위치 간 통신	SIP, BICC	SIP-T, ISSP (Inter-software Protocol)	SIP-BCP, SIP+, BICC(계획)	SIP-T	Enhanced ISUP, SIP 및 Q.BICC (계획)	BICC	*
게이트웨이 제어	IPDC 0.15, H.323 v2, Megaco/H.248	Megaco/H.248, ASPEN	MGCP, Megaco/H.248, H.323	MGCP (Rel2.0), H.248 (Rel3.0)	MGCP 0.1, SGCP 1.0	Megaco/H.248	SGCP, MGCP, H.323
SS7 연동	ISUP, TUP, SCCP/TCAP	Yes	ISUP, TCAP	ISUP, TCAP	ISUP, TUP, SCCP/TCAP	ISUP	TCAP, ISUP
ISDN	Yes (PRI Q.931)	*	*	Yes	Yes (PRI)	DSS1	Q.931
CAS	Yes	*	Yes	*	*	*	Yes
ATM-to-SS7 신호연동	Yes	*	No	Yes	*	*	*
IP-to-SS7 신호연동	Yes	Yes	Yes (SCTP)	Yes	*	*	Yes
Multi-Freq.	Yes	*	Yes	*	*	*	Yes
SS7 Signaling GW	내장	독립 (Signaling Server)	독립 (SGX2000)	독립 (ICSG)	내장 (Cisco SLT)	내장	내장
<b>고급 서비스 &amp; Programmability</b>							
응용 서버 연동	Full Circle API (JTAPI, PARLAY, JAIN), PPL (Call Server 내부 제어)	Java Virtual Machine	Yes (OSA open API, Service Creation Environment)	ICService Works Open Service Creation Environment, Open API	*	*	응용계층(JTAPI, JAIN)
지능망 연동	LNP/Freephone, AIN triggers, ETSI-INAP triggers	LNP, 800/900 toll-free calling, VPN	LNP, 800/900, VPN	LNP, 800, AIN 0.1	LNP, 800/900, AIN 0.1/0.2 및 ETSI INAP CS-1/2 (계획)	Yes	LNP, 800
<b>OAM&amp;P 기능</b>							
과금	Realtime CDR, AMA	Yes	AMA	Yes (CDR)	Yes (Call Detail Block)	Yes	Call Event Record, AMA
GUI/CLI	GUI	GUI	*	*	CLI/GUI	*	GUI
SNMP	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	*	*

회사명	Lucent	Nortel	Sonus Networks	Convergent Networks	Cisco	ERICSSON	Telcordia Tec.
망관리 시스템 연동	HP OpenView, OAM&P System	CORBA	Open management API, Sonus EMS	ICViewTM EMS, SMP (가입자관리)	EMS	ENGINE Management Solution	Telcordia OSS 연동, CORBA
Platform신뢰성							
NEBS	Yes(NEBS Level 3)	Yes	*	Yes	Yes (NEBS Level 3)	*	*
Redundant Components	Call Server와 SS7 Server 이중화	Multiple 서버 간 이중화	Primary to secondary Fail-over 이중화	1:1 Hot standby (CDR data는 양쪽에 보관)	H/W 이중화	Processor 이중화	N+1 redundancy

(주) \* : 확인할 수 없음

이러한 소프트웨어 개발과 관련한 몇 가지 특징을 요약하면 다음과 같다.

- 장비제조업체들은 먼저 호처리 기능이 비교적 단순한 VoATM 혹은 VoIP용 Toll/Tandem 교환기 대치용으로 소프트웨어를 개발하고 있으며, 점차 단국 교환기의 다양한 호처리 기능들을 지원하는 방향으로 확대하고 있다.
- 현재 대부분의 소프트웨어는 음성 패킷 전달망으로 IP 패킷망과 ATM 패킷망 가운데 하나에만 바탕을 두어 구현되고 있으나 점차 IP와 ATM 망 모두를 지원하는 방향으로 발전하고 있다.
- 소프트웨어의 서비스 확장성을 위해 필수적인 소프트웨어간 통신을 위해서 대부분 SIP이나 BICC를 채택하고 있다.
- 미디어 게이트웨이 제어를 위해서는 현재 IETF의 Informational RFC(Request For Comments) 2705로 채택되어 있는 MGCP를 지원하고 있으며, ITU와 IETF의 공동 표준인 Megaco/H.248을 지원하거나 지원 계획을 하고 있다.
- Ericsson의 ENGINE[20]을 제외한 대부분의 소프트웨어는 하드웨어 platform에 독립적인 확장성의 확보와 프로그래밍 용이성을 위

해 상용 UNIX 서버에서 개발되고 있다.

- 기존 PSTN 지능망 서비스 연동 기능을 제공하고 있으며, 추후 고급서비스 개발의 편의성과 제3자가 새로운 서비스를 개발할 수 있도록 응용 서버 연동 기능으로 Open API를 제공하는 추세이다.

이미 주요 통신장비업체는 소프트웨어 개발을 통해 차세대 개방형 통신망에서 기존 PSTN 서비스를 수용하기 위한 작업을 본격화하고 있다고 할 수 있다. 현재 소프트웨어 기능은 유선 서비스에 머물러 있으나, 다양한 무선 통신망에서 음성호 서비스 등을 제공하는데도 적용할 수 있다. 실제로 최근 Telos Technology사는 2세대, 2.5세대 및 3세대 무선망에 적용할 수 있는 무선 서비스용 소프트웨어인 Sonata Wireless Soft Exchange를 개발하였다고 발표했다[22]. 만약 유선과 무선 망 사업자가 통합되어 공통의 백본 패킷망을 사용할 경우, 유/무선 서비스를 동시에 제공하는 소프트웨어 개발이 필요하게 된다.

## 2. 미디어 게이트웨이

미디어 게이트웨이는 소프트웨어와 더불어 VoP 서비스를 위한 핵심 장비로서, 주로 PCM(Pulse-

Code Modulation) 데이터와 패킷 간의 변환 기능을 수행한다. 현재 수많은 장비제조업체들이 미디어 게이트웨이를 개발하고 있으나[8], 공중망 사업자용으로 대용량 게이트웨이를 개발한 회사는 그리 많지 않다. 이 절에서는 MGCP나 Megaco/H.248 프로토콜에 기반을 두어 소프트웨어의 제어를 받는 대용량 미디어 게이트웨이를 살펴보겠다. 단, Oresis사의 ISIS-700이나 Tachion사의 Fusion 500등 차세대 통신망을 위해 미디어 게이트웨이 기능을 수

행하는 제품이다라도[11], 외부 소프트웨어의 제어를 받지 않고, 호 제어 기능과 게이트웨이 혹은 스위칭 기능이 통합되어 있는 통합 스위치(convergence switch) 제품은 조사 대상에서 제외하였음을 밝혀둔다.

표 3은 Lucent, Nortel등 7개사의 대표적인 미디어 게이트웨이에 대해 주요 요구사항 충족 여부와 주요 기능 지원 여부를 장비제조업체가 공개한 각종 자료에 바탕을 두어 조사한 결과이다.

표 3. 미디어 게이트웨이 비교

회사명	Lucent	Nortel	Sonus Networks	Convergent Networks	Cisco	ERICSSON	Unisphere
제품명	APX 8000 Access Switch (a), PSAX 2300 Access Concentrator (p) [11, 14]	Universal Edge 9000 Media GW [16]	GSX9000 Open Service Switch [11, 17]	ICS2000 Broadband Switch [11, 18]	MGX8260 [11, 19]	ENGINE Media GW [20]	SMX-2100 [23]
공급 실적	Level 3, Teracom, Verizon	Cable & Wireless, Telstra, Allegiance	Global Crossing, Qwest, Time Warner Telecom, XO Comm., Williams Comm., Intermedia	Global NAP, WanTel, 2nd Century	Pathnet	BT, WorldCom, Telefonica, Telia, KPN, Eircom	JTC, DeltaCom, Time Warner Telecom
<b>제품 기본 사양</b>							
수용 인터페이스	FR, HDSL, IP, TDM, ATM traffic 전달하는 T1/E1, Channalized DS1/E1/DS3 /OC3c/STM1 (p) PRI, CT1/CE1, IMTs over DS3, OC3/STM1, 10/100baseT (a)	DS1 (voice & data over ATM), DS3 ATM, OC-3 ATM, POTS, ADSL/SDSL	12 port T1, 8 port E1, 1 port T3, 4 port Fast Ethernet, 1port STS3, 1 port OC-12C ATM, 1 port OC12 POS, Later: 1 port GbE, 3 port T3	TDM: 3 port DS3, 1 port OC3, ATM: 1,2 & 4 port OC-3, 1 port OC12,	6 port DS3, 16 port T1/E1, 4 port Fast Ethernet, 4 port OC3 ATM	DS1, E1, E3, DS3, STM-1 electrical, STM1/OC3, STM4/OC12, STM16/OC48	TDM: 1 port DS3, 4 port DS3, ATM: 1 port OC12, future: 3 port 10/100 Ethernet VOIP, 1 port GbE

회사명	Lucent	Nortel	Sonus Networks	Convergent Networks	Cisco	ERICSSON	Unisphere
Shelf port density	최대15 I/O 모듈 (p), 2,688 ports (a)	*	16 slots (최대 14 interface cards)	20 slots (최대 18 interface cards)	16 slots (최대 14 interface cards)	20 slots (최대 16 interface cards)	19 slots (최대 15 interface cards)
스위칭 방식	ATM (p), ATM+TDM (a)	TDM	TDM, ATM, IP (Cell Bus)	ATM	TDM & ATM	ATM	TDM, ATM & IP
스위칭 용량	2,3 Gbps (p)	*	5 Gbps	10 Gbps (dual 5Gbps redundancy)	5 Gbps (future : 15 Gbps)	10Gbps(1sub rack). 최대 160Gbps까지 확장	5.5 Gbps
DS0 용량	1,344-2,688 ch (a)	10752	9,408	36,000	24,192	*	32,256
확장성	Yes(Shelf -2688, Rack 8064 (a))	Yes(16 shelf for data, 32 shelf for voice)	Yes	Yes (3 shelf 까지 확장 가능:108000 DS0)	Yes (7 Rack 까지 확장 가능: 170,000 DS0 )	40Gbps 까지 스위칭 용량 직접 확장 가능	*
음성 호처리 성능	*	*	200 calls per second, 8064 IP calls	300-400 calls per second	70 calls per second	*	70 calls per second (future) 100)
<b>주요 서비스, 기능</b>							
VoIP Toll/Tandem	Yes (a)	No	Yes	No	Yes	No	Yes
VoATM Toll/Tandem	Yes (SVC VTOA (p))	*	*	Yes (VTOA)	No	Yes	계획 (VTOA & AAL2)
VoDSL 지원	No	No	*	Yes	No	No (계획)	No (계획)
음성 압축 (Codec)	G.729A CS-ACELP (p), G.711/G.723.1/G.728 /G.729a/ RT-24 (a)	G.711	G.711, G.729, G.726, G.723.1	G.711, G.723, G.726,	G.726, G.729a	*	G.723, G.729, G.728, G.711, G.726
Echo cancellation	G.168 (p)	*	G.168	G.168	G.165, G.168	Yes	Yes
ATM QoS	Traffic shaping, UPC, CBR/rtVBR/nrtVBR/UBR priority queueing (p)	*	*	CBR, VBR-nrt, VBR-rt, UBR	No	CBR, VBR-rt, VBR-nrt, UBR, ABR,	CBR

회사명	Lucent	Nortel	Sonus Networks	Convergent Networks	Cisco	ERICSSON	Unisphere
IP QoS	TOS(a)	No	DiffServ, TOS & MPLS	No	DiffServ	No	Yes (tagging, DiffServ)
<b>Signaling 중단 처리</b>							
게이트웨이 제어	H.323, IPDC, H.248(계획) (a)	H.248	H.323, MGCP, IPDC	MGCP (release2.0), H.248 (release3.0)	MGCP	H.248	MGCP
ISDN	Yes(a)	No	Yes	Yes	Yes	*	*
CAS	*	Yes	Yes	Yes	No	*	No (계획)
Multi-Freq.	*	*	Yes	Yes	No	*	No (계획)
ATM Signaling	PNNI/ILMI (p)	UNI4.0	termination only	UNI4.0, Q.2931	No, termination only	UNI4.0/3.1, PNNI, Q.2931, AINI, B-ICI	termination only
IP Routing & Signaling	RIP/OSPF(a)	No	No	No	No	No	No
<b>OAM&amp;P</b>							
GUI/CLI	*	*	CLI(serial, telnet), Web GUI	Web GUI, CLI(serial, telnet)	Web GUI	Yes	Java based GUI
SNMP	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	*
망관리 시스템 연동	AqueView EMS, Navis NMS (p), Navis Access NMS (a)	Preside Management	Sonus EMS	ICView Management System	SNMP interface for OSS mgmt.	Ericssons Multiservice Management Suite	Unisphere Management Center
<b>신뢰성</b>							
NEBS level 3	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Redundant Components	Common card (p), Processor (a)	Common control card (1:1) DS-1 Line Card (1:N)	Power Inputs, Interface Cards, Management	power, fans, control processors, switch fabric (1:1) line cards (1:N)	Fully redundant	Switch fabric, Control processor, Interface Card	1:1 Core components, power 1:N Line cards & fans
APS	OC-3c/STM-1 APS (p)	OC-3c/STM-1	Yes	Yes	No	*	Yes (ATM card)

(주) \* : 확인할 수 없음

표 3에서 조사한 제품 이외에도 Clarent, 3Com, VocalTec, Nuera, Cirilium, Mockingbird사 등이 미디어 게이트웨이를 개발하고 있다.

### 3. 시그널링 게이트웨이

이미 앞에서 언급했듯이 소프트웨어가 기존

PSTN과 연동하여 음성 서비스를 제공하기 위해서 다. 표 4는 독립적인 외부 SS7 게이트웨이를 통해서는 PSTN의 신호망인 SS7 망과의 연동이 필수적이 SS7망과의 연동 기능을 제공하는 제품에 대해 살펴

표 4. Signaling 게이트웨이 비교

회사명	Nortel	Sonus Networks	Convergent Networks	3Com
제품명	Signaling Server . Universal Signaling Point [24]	SGX2000 Signaling GW [17]	ICSG Signaling GW [18]	CommWorks 4007 Signaling GW [25]
공급 실적	Cable&Wireless, Telstra 등	Global Crossing, Qwest 등	Global NAP, WanTel, 2nd Century	N/A
<b>제품 기본 사양</b>				
Platform	ATM switch, 상용 computing H/W, VxWorks OS	*	NEBS compliant computer platform	SUN Netra
인터페이스	DS-0 (4 56K SS7 links), V.35 (4 56K or 64K) IP high-speed link (HSL-10/100 BaseT), ATM HSL (T1), E1 channelized	*	SS7 A, E, F-links. 2 10/100 BaseT, FT-1/V.35 ports	SS7 A, F links. IMT(inter-machine trunk) T1/E1, V.35 10/100 BaseT
가용 링크 수	최대 104 DS0A/V 35 링크	*	*	*
확장성	Yes	Yes	최대 20 ICS2000	*
호처리 성능	*	*	최대 10M BHCA	RAS : 42 cps (150K BHCA, 36,000 ports), VoIP : 42 cps (7,500 ports, CHT 3분)
<b>Signaling 주요 기능</b>				
SS7 Signaling 기능	Yes	Yes (MTP, ISUP, TCAP)	Yes (MTP, TCAP, SCCP)	Yes (ISUP)
ATM-to-SS7 신호연동	Yes	No	No	No
IP-to-SS7 신호연동	Yes(SCTP, M2UA/M3UA/SUA)	Yes (SCTP)	Yes	Yes
<b>OAM&amp;P 기능</b>				
EMS	OAM&P Element Mgr (Windows-based PC, GUI)	*	ICView™ EMS	*
기타	Event Logging	*	*	*
<b>신뢰성</b>				
NEBS	Yes	Yes (Level3)	Yes	Yes(Level 3)
Redundant Components	Fully-redundant processing	*	Dual system, hot standby	Duplex configuration

(주) \* : 확인할 수 없음

본 것이다.

#### 4. 백본 망 교환기/라우터

차세대 개방형 통신망에서 백본 망을 구성하는 장비는 망사업자의 특성에 따라 ATM 교환기와 순수 IP 라우터로 나누어진다. 최근에 와서는 IP와 ATM이 통합되는 추세로 여러 서비스를 하나의 플랫폼에서 통합 제공할 수 있는 멀티서비스 스위치/라우터가 개발되고 있다.

MSF에서는 GSMP(General Switch Management Protocol)를 제어 평면과 교환 평면 사이의 인터페이스 프로토콜로 정하였으며 실제 GSMP 표준화 작업은 MSF의 요구 사항을 반영하여 IETF에서 진행 중에 있다. 현재 GSMP(version 3)는 거의 표준화가 완료되어 IETF의 RFC로 등록될 예정이다. GSMP의 다른 version으로는 IETF 표준인 RFC1987(version 1.1), RFC2297(version 2) 등이 있으며 아직까지는 GSMP를 지원하는 제품은 version 1.1을 기반으로 개발된 것들이 대부분이다.

현재 여러 장비 업체에서 MSF가 제시한 시스템 구조에 따라 제품을 개발하고 있으나 이러한 구조에 의해 개발된 제품이 아직까지 실제 망에서 사용되는 경우는 극히 드문 실정이다. 또한 GSMP 표준에서는 ATM의 VPI/VCI, Frame Relay의 DLCI(Data Link Connection Identifier), MPLS(Multi-Protocol Label Switching) shim label, TDM(Time Division Multiplexing)의 time slot 등과 같은 다양한 레이블을 이용하는 스위치를 제어할 수 있도록 하고 있으나 현재 이들 가장 활발히 적용하여 개발하고 있는 부분은 ATM 교환기 분야이다. 순수 라우터의 경우 GSMP만을 이용하여 제어 평면과 교환(forwarding) 평면을 분리하여 제어하는 데는 충분하지 않기 때문에 GSMP를 이용한 라우터 제품은 현재 찾아보기 힘들다. 따라서

이 글에서는 GSMP를 이용한 ATM 교환기 제품에 한정하여 조사를 수행하였다. 시스코의 경우 VSI(Virtual Switch Interface) 프로토콜을 이용하여 제어 평면과 교환 평면을 분리 제어하는 제품이 있으나 이 경우는 특정 업체에 국한되는 프로토콜이므로 조사에서 제외하였다.

GSMP의 최초 버전인 RFC1987(version 1.1)을 지원하는 제품은 아래와 같다[26]. 그러나 이러한 제품들이 GSMP 기능을 이용하여 실제 상용 망에서 운용된 예는 거의 없으며 연구개발 차원의 시험 시스템에 적용된 경우가 대부분이다.

- Ericsson AXD301
- NEC M5
- Cabletron ZX 250
- GDC Apex ISM
- Hitachi
- ECI Telematics 1E6 Switch
- Nokia
- IBM 8260
- ATML Virata
- Digital GigaSwitch/ATM
- Fore ASX-200WG

상용 제품에서 GSMP를 장비의 상세 사양에 명시하고 있는 제품은 찾아 보기 힘들며 몇몇 장비 업체들이 개발한 ATM 교환기 제품에서 개방형 인터페이스를 제공하고 있으나 이 경우에도 서로 다른 업체의 제어기와 교환기를 이용하여 시스템을 운용하는 예는 찾아 보기 어렵다. 대부분의 경우 시스템 내부적으로 제어부와 교환기 본체가 결합되고 이들 사이에 GSMP를 적용한 예가 많다.

현재 ATM 교환기(또는 멀티서비스 교환기) 제품 사양에서 GSMP를 지원하는 제품으로 명시하고 있는 제품은 아래와 같으며 본 절에서는 각 제품의 자세한 사양보다는 GSMP를 적용하고 있는 각 시스템의 특성에 대해 기술하기로 한다.

### (1) 외국 제품

#### Ericsson의 AXD 301

AXD 301은 Ericsson의 대표적인 IP & ATM Switching System이다. 이 제품은 Ericsson의 NGN(Next Generation Network) 백본 망의 core 교환기, edge단의 미디어 게이트웨이나 MPLS 망의 LSR(Label Switching Router)로서 사용할 수 있으며[27] 실제 망 사업자에게 공급되어 운용되고 있다. AXD 301이 MPLS 망의 LSR로 동작할 경우 GSMP를 이용하여 별도의 서버 시스템에서 교환기 본체를 제어한다. 즉, MPLS LSR로 동작하기 위해서 MPLS subsystem이 필요하며 이 경우 MPLS subsystem과 AXD 301 사이에 GSMP 프로토콜을 사용하는 것이다. AXD 301에 적용된 GSMP는 현재 version1.1을 적용한 것으로 보이며 스위치를 제어하기 위해 필요한 기능 중에서 GSMP version1.1에서 제공되지 않은 여러 기능들을 자체적으로 확장하여 사용하고 있다[27]. 또한 MPLS subsystem과 AXD 301은 표준 ATM 링크를 사용하지 않고 내부적인 정합을 하기 때문에 GSMP의 adjacency protocol 절차를 적용하지 않고 있다.

#### net.com의 SCREAM200 Service Creation Manager

MSF의 회원사인 net.com에서 개발한 이 제품은 최대 10Gbps 용량을 가지며 백본 망의 edge 단에 사용될 수 있는 제품이다. 이 제품은 MSF 구조에 바탕을 두어 개방형 개념을 도입한 제품으로 기존의 교환 장비 개념을 탈피하여 시스템을 제어 평면과 데이터 평면으로 완전히 분리하고 있다[28]. 또한 이 제품은 SCREAM OPI(Open Programmable Interface) 라는 API를 제공하고 있는데 이는 SCREAM Service API, SCREAM Management API, SCREAM Control API 등과 같이 계층별로 나누어져 다양한 서비스 개발을 손쉽게 하

고 있다. 각 API 계층에서는 CORBA(Common Object Request Broker Architecture), XML(eXtensible Markup Language), RADIUS(Remote Authentication Dial-In User Server/Service), GSMP, SNMP(Simple Network Management Protocol) 등과 같은 표준 프로토콜을 통해 API를 제공한다[29]. 또한 제어 평면에 사용되는 NCP(Network Control Plane)는 Sun Workstation을 기반으로 한 확장성을 지원하고 있다. 특히 이 시스템은 GSMP에서 시스템의 자원을 서비스별로 분할(partitioning)하는 기능을 제공하며 이 기능을 이용하여 하나의 시스템을 다수의 사업자가 서로 분할된 독립 영역을 이용하여 데이터 서비스를 제공할 수 있도록 하고 있다. 현재 이 제품은 AT&T Italia사와 France Telecom사에 공급되어 있다[10].

### (2) 국내 제품

국내에서 GSMP를 적용한 최초의 상용 제품 개발은 1998년부터 ETRI 및 교환 4사(LG전자, 삼성전자, 대우통신, 한화정보통신)가 공동으로 추진하고 있는 MPLS 시스템 개발 프로젝트에서 시작되었다. 이 프로젝트는 기존의 ATM 교환기를 이용하여 MPLS 교환기를 개발하는 것이었는데 기존의 ATM 제어부 외에 추가로 MPLS 제어부가 장착되었으며 이 제어부에서 ATM 교환기의 연결 및 자원을 제어하기 위한 프로토콜로 GSMP(version 1.1)를 채택하였다. HANBit ACE64 core ATM 교환기에 바탕을 둔 MPLS 시스템의 기본 기능 개발이 완료되어 선도 시험망에서 기능 시험을 수행하였다. 현재 GSMP 기능을 적용하여 국내에서 개발되고 있는 백본 망 교환기 제품은 다음과 같다.

#### ACE256 ATM 교환기

이 제품은 백본 망의 core ATM 교환기로 개발된 것으로 최대 40Gbps 용량을 갖는다. MPLS LSR



역할을 수행하기 위해 기존 ATM 제어부와 독립된 별개의 MPLS 제어부를 가지며 이 제어부는 시스템 본체와 표준 ATM 링크로 정합되고 이들 간에 GSMP(version 3)를 이용하여 교환기 제어 기능을 수행한다.

### CellBit2.0 ATM 교환기

LG전자가 개발하고 있는 이 제품은 백본 망의 edge ATM 교환기로 최대 12.5Gbps 용량을 갖는다. MPLS LER(Label Edge Router)/LSR 역할을 수행하기 위해 기존 ATM 제어부와 독립된 별개의 MPLS 제어부가 부착되고 IP/MPLS 패킷 처리를 위한 FE(Forwarding Engine) 모듈을 갖는다. MPLS 제어부는 시스템 본체와 내부 링크로 정합되지만 논리적으로는 분리된 개념이며 MPLS를 위한 연결 및 자원 제어를 위해 GSMP(version 3)를 이용한다.

### ACE2000 ATM 교환기

이 교환기는 백본 망의 core 및 edge ATM 교환기로 개발되고 있으며 최대 160Gbps의 용량을 갖는다. 이 장비는 특히 ATM과 MPLS 서비스 제어부가 모두 시스템과 표준 ATM 링크로 정합되고 이들 제어부는 GSMP(version 3)를 이용하여 교환기 본체를 제어한다.

이상에서 살펴본 바와 같이 국내 뿐만 아니라 국외에서도 아직까지는 백본 망에 사용되는 교환기/라우터에 개방형 개념이 적용된 다양한 제품이 개발되어 출시되고 있지는 않은 상태이다. 제어 평면과 교환 평면에 사용되는 장비가 타사 장비간에 연동되어 사용되는 예는 특히 찾아보기 어렵다. 개방형 교환기(또는 라우터) 제품이 실제 망에서 운용되기 위해서는 현재 표준으로 정의되고 있는 GSMP(version 3)가 확정되고 이를 지원하는 다양한 장비간의 연동 시험을 통해 프로토콜의 검증 작업 및 미비점에 대한 보완 작업 등이 필요할 것이다. 또한 위에서 소개한

net.com사의 SCREAM200 Service Creation Manager와 같이 교환 평면과 완전히 분리된 응용 서비스 제어기에 대한 연구 개발이 선행되어야 할 것으로 판단된다.

## IV. 결 론

지금까지 차세대 개방형 통신망의 구조와 제품 개발 동향에 대해 간략히 살펴보았다. 공중 통신망은 점점 증대하고 있는 고속 데이터 및 멀티미디어 서비스 수요와 음성 서비스를 동시에 제공하기 위하여 차세대 개방형 통신망으로 진화해나가는 것이 불가피한 현실이다. 그리고 현재 장비제조업체도 이에 발맞추어 소프트웨어와 게이트웨이 등 개방형 핵심 장비들을 본격적으로 개발하고 있다. 남은 문제는 언제 어떤 사업자가 어떤 방식으로 차세대 망으로 진화할 것이며, 이 과정에서 비용이 얼마나 들 것인가 이다.

PSTN 위주의 기존 공중망이 앞으로 어떻게 차세대 개방형 통신망으로 진화, 발전해나갈지 예측하기란 쉽지 않다. 여기에는 개방형 구조의 장비만으로 통신망을 재구성하는 혁신적 발전 방향과 기존 망에 개방형 장비를 점진적으로 부가해 나가면서 궁극적으로 개방형 통신망에 도달하는 진화적 발전 방향 두 가지가 가능하다. 통신 시장에서 이미 자리를 확고하게 잡고 있는 망 사업자의 경우 기존 PSTN 망을 최대한 활용하여 기 투자에 대한 이익을 회수해야 하므로 이들은 대부분 진화적 방식으로 발전해 나갈 것이다. 그러나 신규로 시장에 진입하여 새로 통신망을 구축해야 하는 사업자의 경우, 혁신적 방법을 채용할 수 있을 것이다. 예를 들면, 독일의 망 사업자인 Deutsche Telekom의 경우, 기존 장비의 감가상각 등 상업적 이유로 인해 적어도 2005년까지는 ISDN과 GSM(Global System for Mobile communication) 기반의 유무선 음성 통신 망이 차세대 VoP 망으로 진화하기는 어려우며, 기업 망을

필두로 하여 국제호 구간부터 서서히 VoP로 진화해 나갈 것이라고 예측하고 있다[30].

기존 망이 차세대 개방형 통신망으로 진화하는 과정에서 VoP 응용이 촉매 역할을 할 것으로 보인다 [2]. 이러한 예측은 지금 PSTN이 안정적으로 음성 서비스를 제공하고 있는 현실을 감안한다면 다소 이상하게 생각될 수도 있다. 그러나 소프트웨어 Megaco/H.248등 개방형 프로토콜을 사용하여 미디어 게이트웨이를 제어하며 패킷 교환 전송망에 기반을 두어 음성 서비스를 제공하는 VoP 모델은 차세대 망의 한 전형이 될 수 있다. 즉 통신망 사업자는 일반 전화 가입자들에게 VoP 서비스를 제공하기 위해 소프트웨어와 미디어 게이트웨이를 도입함으로써 개방형 차세대 망으로 진화를 시작할 수 있는 것이다. 이미 Global Crossing[11], British Telecom, Sprint, Qwest 등 여러 통신망 사업자가 개방형 장비를 도입하여 패킷망을 통한 음성 서비스를 제공하고 있거나 망을 구축중이다.

그러나 소프트웨어 중심의 VoP 모델이 기존 유선 교환기 모델을 대체하여 유/무선 통합 패킷망의 핵심 제어 요소로 자리잡고, 개방형 망이 추구하는 목표를 실현하기 위해서는 최소한 다음 몇 가지 과제는 해결되어야 한다.

- 소프트웨어와 게이트웨이간, 소프트웨어간, 소프트웨어와 미디어 서버간 통신 및 제어 프로토콜의 표준화와 이 표준을 준수하는 장비간 연동성 확보 및 검증이 필요하다.
- 새로운 고급 서비스의 신속한 개발 및 도입을 가능하게 하기 위해 응용 서버 연동과 Open API 등에 대한 표준화와 검증이 필요하다.
- 패킷 기반 교환 전송망에서 음성 및 멀티미디어 서비스가 요구하는 QoS 보장이 필요하다.
- 차세대 망을 관리할 새로운 운용관리 시스템이 확보되어야 한다.

현재 전세계 소프트웨어 시장 규모에 대해서 Yankee Group에서는 2002년 \$1,263m, 2003

년 \$2,397m을 예상하고 있으며, RHK에서는 2002년 \$309m, 2003년 \$766m을 예상하고 있다. 또한 IDC에서는 2004년이 되면 VoP 서비스를 사용하는 가입자가 3억에 달할 것으로 예상하고 있다 [11, 31]. 통신시스템의 일부 기능을 수행하는 모듈화된 장비 개발이 가능한 개방형 구조의 특성 때문에 VoP 장비 시장에서의 경쟁은 지금보다 훨씬 더 치열해질 것이며, 기술 혁신도 더 가속화 될 것이다. 그리고 차세대 개방형 통신망과 관련한 기술 및 시장의 급격한 변화는 망 사업자와 장비제조업체에게 기회이자 동시에 위기로 작용할 수 있다. 특히 통신시장 개방에 따라 국내 장비제조업체라 하더라도 VoP 등 국내의 차세대 통신망 시장에 진입하기 위해서는 세계적인 제품들과 경쟁하여 더 나은 품질과 가격 경쟁력을 갖는 제품을 개발하고 공급할 수 있어야 한다. 그러므로 국내 통신망 장비제조업체들은 더욱 치밀한 전략을 세워 효과적으로 변화에 대처해 나가야 할 것이다.

#### ※참고문헌

- [1] Stan Moyer and Amjad Umar, "The Impact of Network Convergence on Telecommunications Software," IEEE Communications Magazine, January 2001, pp. 78-84.
- [2] Abdi R. Modarressi and Seshadri Mohan, "Control and Management in Next-Generation Networks: Challenges and Opportunities," IEEE Communications Magazine, October 2000, pp. 94-102.
- [3] Nils Björkman, Yong Jiang, Torbjörn Lundberg, Alexander Latour-Henner, Avri Doria, "The Movement from Mon-

- oliths to Component-Based Network Elements," IEEE Communications Magazine, January 2001, pp. 86-92.
- [4] Multiservice Switching Forum, "System Architecture Implementation Agreement," MSF-ARCH-001.00-FINAL IA, <http://www.msforum.org/>, May 2000.
- [5] International Softswitch Consortium, "Softswitch Consortium Reference Architecture," [http://www.softswitch.org/attachments/REF\\_ARCH\\_v3.ppt](http://www.softswitch.org/attachments/REF_ARCH_v3.ppt), December 1999
- [6] Anrun Caric and Kristian Toivo, "New Generation Network Architecture and Software Design," IEEE Communications Magazine, February 2000, pp. 108-114.
- [7] International Softswitch Consortium Application Working Group, "Enhanced Services Framework," Version 11, April 2001.
- [8] IP xStream, Gecko Research and Publishing, <http://www.iptelephony.org/>
- [9] Christian Huitema, Jane Cameron, Petros Mouchtaris, and Darek Smyk, "An Architecture for Residential Internet Telephony Service," IEEE Network, May/June 1999, pp. 50-56.
- [10] Converge! Media Ventures, "Converge! Network Digest", <http://www.convergedigest.com/>
- [11] Broadband Publishing, "Guide to Carrier Convergence Switches - Part 1/2/3," The ATM & IP Report, Vol.7, No.5/6/7, May/June/July 2000
- [12] Carrier IP Convergence: Emerging Opportunities for Softswitches. Pioneer Consulting, April 2001.
- [13] Sarah Parkes, "Power of the Packet Wins Vocal Response in Markets," Financial Times, FT Telecoms, March 19, 2001.
- [14] Lucent Technology, "Softswitch Presentation, Brochure, and Datasheet," <http://www.lucent.com/ins/sharperedge/presentation/>
- [15] Ramnath A. Lakshmi-Ratan, "The Lucent Technologies Softswitch-Realizing the Promise of Convergence," Bell Labs Technical Journal, April-June 1999, pp. 174-195
- [16] Nortel Networks, Succession Solutions, <http://www.nortelnetworks.com/succession>.
- [17] Sonus Networks, The Voice of the New Public Network, <http://www.sonusnet.com/>
- [18] Convergent Networks, "Cohesion Product Family," <http://www.convergentnetworks.com/products.html>
- [19] Cisco Systems, Open Packet Telephony, <http://www.cisco.com/warp/public/779/servpro/solutions/telephony/products.html>
- [20] Magnus Hallenstl, Ulf Thune, and Gert ster, "ENGINE Server Network," Ericsson Review No.3, 2000, pp.126-135.
- [21] Telcordia Technology, Telcordia Next Generation Network Solutions,

- [http://www.telcordia.com/products\\_services/networksystems/softswitch/library.html](http://www.telcordia.com/products_services/networksystems/softswitch/library.html)
- [22] Telos Technology, The Sonata SE Softswitch, <http://www.telostechnology.com/se.html>
- [23] Unisphere Networks, SMX 2100 datasheet, <http://www.unispherenetworks.com>
- [24] Nortel Networks, Signaling Server Hardware Guide, 2001
- [25] 3Com CommWorks, <http://www.commworks.com/svprovider/index.html>
- [26] Avri Doria, "Overview of GSMP," MSF Contribution, MSF99.013, January 1999
- [27] Göran Hågård and Mikael Wolf, "Multiprotocol Label Switching in ATM Networks," Ericsson Review No.1, 1998, pp.32-39
- [28] net.com, SCREAM200 Service Creation Manager, <http://www.net.com/products/broadband/datasheet1.shtml>
- [29] net.com, SCREAM Open Programming Interface Specification Version 1.0, September 2000
- [30] Lutz Falkenhagen, "Deutsche Telekom's View on Network Convergence," 1st European Conference on Universal Multiservice Networks, ECUMN 2000, pp. 17-19
- [31] John Kuzma, "Introduction to the International Softswitch Consortium and Analyst Overview," ISC Educational Seminar, <http://www.softswitch.org/>, January 2001.



권경인

1983년~1987년 서울대학교 계산통계학 학사  
1992년~1993년 한국과학기술원 정보및통신공학 석사  
1993년~1998년 한국과학기술원 정보및통신공학 박사  
1987년~2000년 LG정보통신 근무  
1989년~1990년 미국 AT&T Bell Labs 인턴연구원  
2000년~현재 LG전자 핵심망연구소 책임연구원  
관심분야 : 차세대 개방형 통신망, MPLS, ATM 통신망, DBMS



김영궁

1987년~1991년 고려대학교 전자공학과 학사  
1992년~1994년 고려대학교 전자공학과 석사  
1994년~1997년 고려대학교 전자공학과 박사  
1996년~1998년 고려대학교 부설 정보통신기술공동연구소 선임연구원  
1998년~현재 LG전자 핵심망연구소 선임연구원  
관심분야 : MPLS, ATM 프로토콜, 개방형 스위치 구조