엑세스 게이트웨이 MIB 구축
(Developing the MIBs for Access Gateway)

서두원* ,서창교* ,최진호*, 하정기* ,홍도원*
(Doo-Won Seo, Chang-Kyo Seo, Jin-Ho Choi, Jung-Ki Ha, Do-Won Hong)

요약 차세대 통신망(NGN)으로의 진화과정에서 다양한 서비스 가입자가 망으로의 접속을 가능하게 해주기 위해 필요한 엑세스 게이트웨이를 관리하기 위한 MIB을 구축하였다. 엑세스 게이트웨이의 각 모듈에 분산되어 있는 가입자 및 망 인터페이스 정보를 취합하여 xDSL, ATM, PSTN, VoIP 등의 각종 서비스를 제공하기 위한 MIB을 제공하여 이를 SNMP 에이전트를 통해 망관리 시스템과 연동이 가능하도록 하였다.

Abstract We have developed the MIBs for Access Gateway which is for diverse subscribers to access the core network at the NGN. We organized the subscriber and network interface Information such as xDSL, ATM, PSTN, MIBs, and so on. The MIBs are managed by EMS.

1. 서 론

통신기술 및 네트워크 기술의 발전으로 기가비트 스위치, ATM 백본망 구축 및 xDSL을 이용한 고속서비스와 대용량 전송이 가능하게 되었고, 가입자들의 음성중심의 통신서비스는 데이터 영상, 서비스를 포함한 다양한 서비스를 요구하고 있다. 음성교화기가 주축인 회선망과 라우터가 중심인 패킷망을 패킷망으로 통합하고 이에 대한 접근을 게이트웨이가 담당하게 하여 다양한 서비스를 동일한 망에서 가능하게 하려는 차세대 통신망(NGN) 기술로의 변화가 진행되고 있다.

NGN 구축을 위한 필수 시스템인 게이트웨이는 미디어 변환을 책임지는 미디어 게이트웨이와 시그널링 변환을 책임지는 시그널링 게이트웨이로 구분할 수 있다. TDM 기반의 PSTN 트래픽을 IP나 ATM 패킷으로 연동시켜 주는 미디어 게이트웨이는 엑세스 게이트웨이와 트렁크 게이트웨이로 구분할 수 있다. 로컬 교환기의 TDM 트렁크를 패킷망으로 연동시켜주는 트렁크 게이트웨이와 달리 엑세스 게이트웨이는 ADSL, SHDSL, VDSL 등 각종 xDSL과 일반 전화 가입자 및 전용선 가입자 등 다양한 형태의 전송매체를 사용하는 가입자들의 음성, 데이터, 영상서비스를 하나의 장비에서 동시에 처리할 수 있도록 해준다.

엑세스 게이트웨이는 기존의 음성서비스와 엑세스망 서비스를 사용하던 다양한 가입자 접속을 동시에 수용하여야 하므로 기존의 기능을 단계적으로 원활하게 사용할 수 있도록 하여야 한다. 이 과정에서 가입자 및 망 인터페이스를 포함한 미디어 변환 및 음성, 데이터, 영상을 전달하기 위한 MIB 구축을 효율적으로 이루어지도록 하여야 한다.

2장에서는 NGN으로의 망진화 방향, 3장에서는 엑세스 게이트웨이의 구성, 4장에서는 엑세스 게이트웨이 MIB, 5장에서는 관리 모델, 6장에서는 MIB을 구축하기 위한 관리 동작을 설명하고 7장에서 결론을 내렸다.

2. NGN

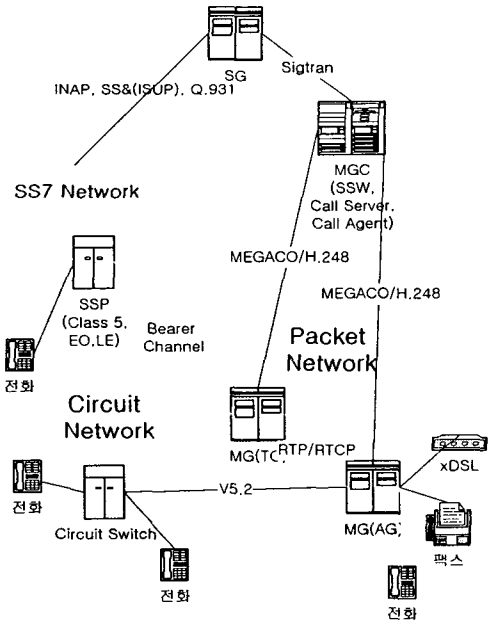
음성, 영상, 데이터 등의 복합 서비스를 요구하는 사용자가 증가하고 초고속망의 발전 및 음성 회선망, ATM 백본망, IP 백본망, 전용회선 망 등 다양한 종류의 망이 구축됨에 따라 사용자 환경의 변화와 다양한 요구에 적절해 대응할 수 있는 차세대 통신망에 대한 관심이 증가되고 있다. 궁극적으로 모든 멀티미디어 서비스는 ALL IP 기반 망으로 통합되리라 예견되고 있으며 현재 분리된 망구조(Network

* 주식회사 머큐리 중앙연구소

Structure)는 단계별로 통합화 과정을 거쳐 발전하게 될 전망이다. 이에 따라 초고속 정보통신망에서 데이터 전달 뿐 아니라 음성까지 통합하여 전달하게 될 것이다. NGN으로 진화를 위해서는 xDSL, PSTN, 전용선 등의 다양한 서비스의 통합 수용을 위하여 자원관리를 효율적으로 이루어지도록 해야 할 것이며 개별적으로 수행되던 망관리도 통합적으로 관리가 가능하여야 한다. 또한 서비스를 손쉽게 제공할 수 있도록 해야 하며 통합 시그널링 방안도 고려해야 한다.

NGN으로의 진화 초기 단계에서는 노후화된 음성교환기를 음성, 데이터를 모두 수용할 수 있는 엑세스 게이트웨이로 대체되고 음성은 로컬 교환기와 V5.2 프로토콜을 이용하여 PSTN 망에 접속되며 데이터는 ATM이나 IP 망을 통하여 백본망에 연결될 예정이다.

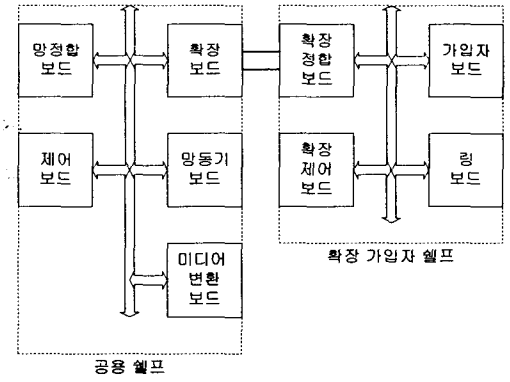
완성단계에서는 음성과 데이터 트래픽이 모두 패킷화 되어 통합 패킷망을 통하여 전달하도록 할 것이다. 음성 패킷의 경우, 소프트스위치에 의해 제어가 되며 호처리가 이루어 질 것이다.



(그림 1) NGN

3. Access Gateway

개발한 엑세스 게이트웨이는 (그림 2)와 같이 구성된다. 망정합 보드는 PSTN 망, ATM 망, IP 망으로의 연동을 담당하는 보드로 기존 교환기와 연동하여 음성 트래픽을 처리하기 위한 E1 망정합 보드와 xDSL 데이터 트래픽을 NAS를 통하여 기존의 패킷망에 연동시키기 위한 ATM 망정합 보드, 음성 패킷과 데이터 패킷을 IP 망에 직접 연동시키기 위한 IP 망정합 보드가 있다. 가입자 보드에는 일반 전화 가입자 보드, ADSL, SHDSL, VDSL의 xDSL 가입자 보드, 전용선 가입자 보드 등이 있다. xDSL 가입자 보드의 트래픽은 ATM 망정합 보드를 통해 백본망으로 전달되며 STM1/4를 지원한다. 일반전화 가입자 보드의 음성트래픽은 E1 망정합 보드를 통해 기존 회선망에 전달된다. 이때 V5.2 프로토콜을 통해 교환기의 제어를 받아 호를 처리한다. 회선망이 아닌 패킷망을 이용하여 음성 트래픽을 전달하기 위해서는 E1 망정합 보드가 아닌 ATM 망정합 보드를 이용한다. 이 때 미디어 변환을 위해 미디어 변환 보드를 통과하여야 한다. 최종적으로는 음성과 데이터의 모든 트래픽은 IP 망정합 보드를 통하여 패킷망으로 연동되는 구조를 이용하게 될 것이다.



(그림 2) Access Gateway

확장보드와 확장연동 보드는 엑세스 게이트웨이의 공용 쉘프와 확장가입자 쉘프간 연결을 담당하며 155M의 STM1을 이용한다. 동시에 확장연동 보드는 전화가입자의 링크를 제어하는 역할을 담당한다. 공용쉘프의 망동기 보드는 시스템의 클럭동기를 책임지며 가입자 확장 쉘프의 링보드는 전화 링 관련 동작을 제어한

다.

4. MIBs for Access Gateway

엑세스 게이트웨이를 운영, 관리하기 위하여 MIB2, SONET-MIB, DS0/DS0 BUNDLE-MIB, DS1-MIB, ADSL-LINE-MIB, SHDSL-LINE-MIB, VDSL-LINE-MIB, ENTITY-MIB, ATM-MIB, ATM-FORUM-SNMP-M4-MIB, MEGACO-MIB 등의 표준 MIB과 사설 MIB을 구현하였다. 이에 대한 설명은 아래와 같다.

◆ Entity MIB (RFC 2037)

: 랙타입 시스템의 물리적인 형상구조와 위치정보, 형상간의 관계에 대한 관리객체가 정의되어 있다.

◆ ifMIB (RFC 2233)

: MIB-2의 Interface Group에 대한 확장된 관리객체가 SMIv2로 정의되어 있다.

◆ ADSL-LINE MIB (RFC2662)

: ADSL라인 및 ATU-C와 ATU-R의 구성, 성능, 장애 관리객체가 정의되어 있다.

◆ SHDSL-LINE MIB (RFC 3276)

: Single-Pair High-Speed Digital Subscriber Line(SHDSL)를 관리하기 위한 객체를 기술한다.

◆ VDSL-LINE MIB (RFC Draft)

: Very high speed Digital Subscriber Line (VDSL) 인터페이스를 관리하기 위한 객체를 기술한다.

◆ DS0/DS0 BUNDLE MIB (RFC 2494)

: DS0 인터페이스와 DS0 Bundle에 대한 구성관리객체 및 장애관리객체가 정의되어 있다.

◆ DS1 MIB (RFC 2495)

: E1 인터페이스에 대한 구성, 성능, 장애 관리객체가 정의되어 있다.

◆ SONET MIB (RFC 2558)

: STM-1 인터페이스에 대한 구성, 성능, 장애 관리객체가 정의되어 있다.

◆ ATM MIB (RFC 2515)

: 가상 패스(Virtual Path)와 가상 채널(Virtual Channel)에서의 ATM 연결관리에 대한 관리객체가 정의되어 있다.

◆ATM-FORUM-SNMP-M4-MIB (af-nm-0095.001)

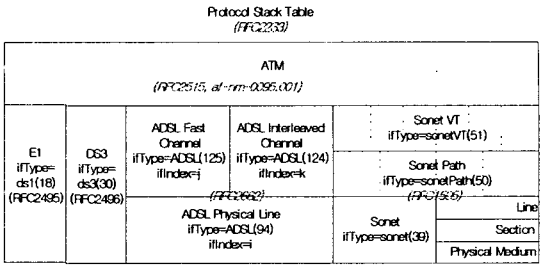
: 가상 패스나 가상 채널에서의 각 ATM 링크별 성능관리와 장애관리에 대한 관리객체가 정의되어 있다.

◆ SNMPv2 MIB (RFC 1907)

: MIB-2의 system Group에 대한 확장된 관리객체가 SMIv2로 정의되어 있다.

◆ MEGACO MIB (RFC Draft)

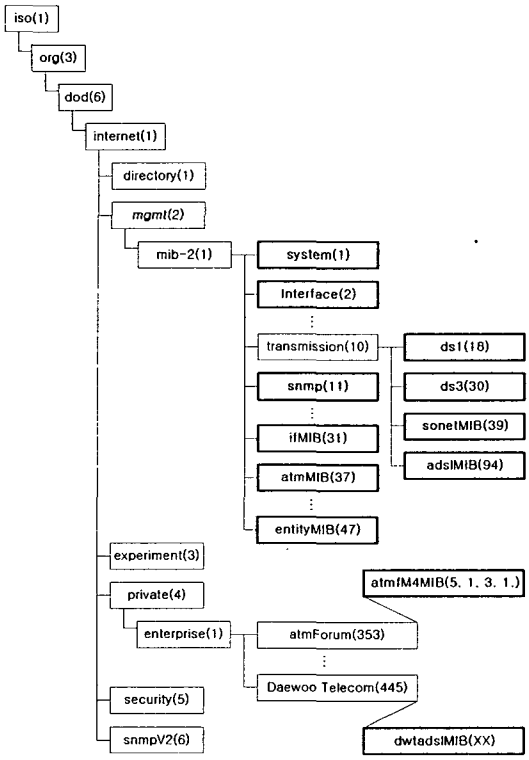
: 게이트웨이에서 동작되는 MEGACO/H.248 프로토콜에 의해 사용되는 객체를 정의한다.



인터페이스는 네트워크 계층의 하부 부계층으로 정의되어지고, 다층(Multi_Layer)구조를 가질 수 있다. 예를 들어 ADSL 라인 계층에 대해서 살펴보면, ADSL 라인 계층의 상위 계층에는 Fast 채널 계층과 Interleaved 채널 계층으로 나뉘어진 계층이 존재하며, 이러한 채널 계층의 상위계층에는 ATM 계층이 존재한다. 이러한 각각의 인터페이스는 ifIndex라는 식별자로써 구별되어지고, 네트워크 계층하부 다층 구조의 상관성은 ifMIB에서 정의된 Stack Table로써 관리되어진다.

SNMP 프로토콜에서는 모든 관리객체를 OID라는 식별자를 이용하여 접근하게 되어있다.

관리객체는 노드(node)객체와 리프(leaf)객체로 구분되어지며, 각각의 표준MIB들을 정의하는데 있어서도 하나의 MIB들은 하나의 노드(node)객체로써 정의되어진다. 구현하고자 하는 MIB에 대한 트리구조를 아래 (그림4)에 나타내었다. 운용시스템과 에이전트는 리프(leaf)객체로 정의된 객체에 대해서만 접근이 가능하며, 접근을 위해서는 각각의 관리객체에 대한 고유 OID을 통해 가능해진다. SNMP 오퍼레이션은 고유OID로 접근할 수 있는 리프(leaf)객체의 값을 검색하거나 변경함으로써 이루어진다. MIB은 관리정보의 모델, 허용된 데이터 타입, 관리 정보의 클래스 기술 규칙들을 관리정보 구조(SMI)에 따라서 기술되어지며, 이들 관리 정보들은 ASN.1언어를 사용하여 정의된다.



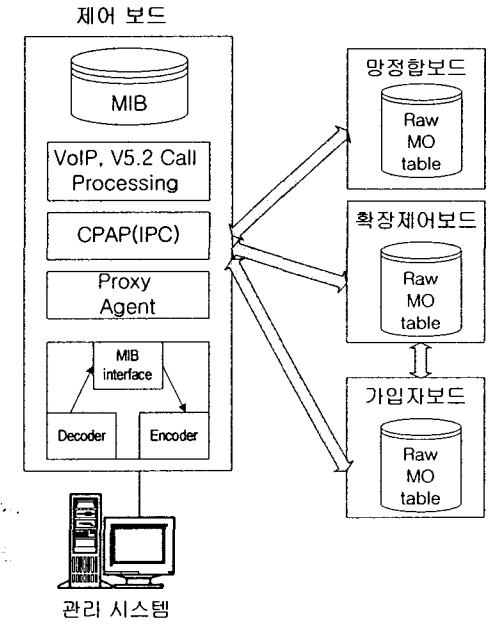
(그림 4) MIBs for AG

각 관리정보의 클래스는 객체(Object) 또는 객체 타입(Object Type)이라 하며, 각 객체 타입은 데이터 타입, 객체에 대한 접근 권한, 할당된 식별자인 인스턴스들의 인덱스(Index), 그리고 그 객체 타입의 의미 등을 포함하여 정의된다.

5. Access Gateway Management Model

(그림 5)는 엑세스 게이트웨이에서의 구현된 관리 모델을 보여준다. 제어보드는 관리시스템에 의해 엑세스 게이트웨이를 관리하는 기능을 담당하는 보드로, SNMP 에이전트, 플록시 에이전트, 제어보드 AP 모듈, 호처리 모듈 등으로 구성된다.

SNMI는 SNMP 에이전트, 플록시 에이전트를 칭하며, CPAP는 제어보드 AP 모듈이며 각 관리 대상 보드와 필요한 메시지를 송수신하여 관리 테이블을 구축할 수 있도록 해준다. 확장제어보드에는 확장제어보드 AP 모듈인 EPAP가 있으며, 망정합 보드에는 망정합 AP 모듈인 NPAP가 구현되었다.



(그림 5) Access Gateway Management Model

정의된 관리객체(MO)들의 총체인 관리정보 베이스(MIB)는 관리시스템(EMS)과 에이전트 간에 동일한 관리정보 View를 제공하고, 에이전트는 운용시스템으로부터 SNMP 프로토콜로 전달된 관리명령을 수행한다.

관리시스템으로부터 ASN.1 형식의 SNMP 프레임을 수신한 SNMP 에이전트는 그 프레임을 Decoder에 넣어 그 패킷의 내용을 표현하는 C

Language 자료 구조로 변경을 시켜준다. 이 자료구조는 GetRequest, GetNextRequest, GetBulkRequest, SetRequest의 내용을 포함하며 MIB Interface의 입력이 된다. MIB Interface는 이 요구사항을 처리하고 이에 대한 응답 PDU를 생성하여 Encoder로 넣어준다. Encoder는 C 자료구조형태의 응답 PDU 입력을 SNMP 패킷으로 만들어서 관리시스템에게 전송한다.

망정합 보드, 가입자 보드 등의 관리 대상 보드에 보관하고 있는 현재 상태나 통계정보를 가져오고자 할 때에는 프락시 에이전트 기능을 수행하여 제어보드 AP 모듈인 CPAP에서의 IPC 동작을 통하여 원하는 객체 값을 가져온다. 즉, MIB Interface 모듈은 프럭시 에이전트 모듈 및 IPC 모듈과의 연관성을 지니고 있도록 하였다. 이 과정에 대한 내용은 6.3에서 다시 다루도록 하겠다.

6. Access Gateway Management Operation

6.1 Configuration Management

1) Board Configuration

시스템 관리를 위해서는 기본적으로 형상이 관리되어야 하며, 여기에는 관리대상를 식별하기 위해서 entPhysicalIndex를 사용한다. 형상의 관리대상으로는 랙(Rack), 쉘프(Shelf), 슬롯(Slot), 모듈(Module), 포트(Port), 팬(Fan), 파워모듈(PwrSupply), 백플레인(BackPlane)으로 나눌수 있다.

이러한 관리대상의 식별을 위해서 인덱스 체계를 정의하여, 인덱스 계산에 의한 위치정보를 알 수 있도록 하였다. 인덱스와 위치정보 관계를 알기 위한 관계식으로 나타내기 쉽고, 인덱스가 관리테이블의 인덱스가 되도록 관리대상별로 그룹화 하였다.

이밖에 모듈을 관리하기 위한 관리테이블로는 슬롯상태확인으로 모듈의 실탈장을 관리하는 atmfM4EquipHolderTable과 모듈자체 상태관리를 위해 atmfM4PlugInUnitTable, dwtadslModuleTable이 있으며 이러한 테이블의 인덱스도 entPhysicalTable에서 정의된 entPhysicalIndex를 사용한다.

형상관리는 주로 서비스와 관련된 대상이 되므로, 나머지 대상은 계산식에 의하기보단 메모리낭비를 없애기 위해서 미리 부여순서에 따라 고정된 인덱스를 가지도록 하였다..

각각의 보드 형상은 탈장, 실장, 초기화, 정상, Fail 블록 상태로 관리되며 각 상태의 변화는 하부 관리 보드에서 상위 제어보드로 보고하는 메커니즘과 상위 제어보드가 일정시간마다 폴링하여 상태는 판단하는 메커니즘을 복합적으로 사용하도록 하였다..

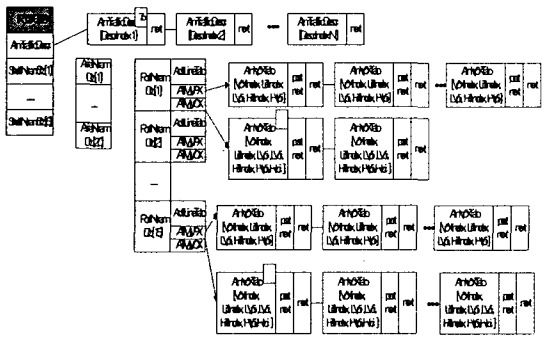
2) xDSL 프로비져닝

엑세스 게이트웨이는 ADSL, SHDSL, VDSL 등의 xDSL 서비스를 제공하여야 한다. xDSL 서비스를 제공하기 위해서는 xDSL Line 정보를 가입자 보드에게 전달하여 가입자 보드의 xDSL 모뎀과 가입자 모뎀간의 링크를 설정할 수 있도록 하여야 한다. ADSL 서비스를 위해서는 아래와 같은 MO 값을 설정할 수 있도록 해야 한다. 상기 정보는 EMS -> SNMI -> CPAP -> EPAP를 거쳐 가입자 보드에게 전달된다.

- Noise Margin Parameter
  - Target Noise Margin
  - Maximum Noise Margin
  - Minimum Noise Margin
- Dynamic Rate Adaptation Parameter
  - Rate Adaptation Mode
  - Upshift Noise Margin
  - Minimum Time Interval for Upshift Rate Adaptation
  - Downshift Noise Margin
  - Minimum Time Interval for Downshift Rate Adaptation
- Bit Rate Parameter
  - Desired Maximum Rate
  - Desired Minimum Rate
  - Rate Adaptation Ratio
- Maximum Interleave Delay
- Alarm (Event) Thresholds: -15 minute count threshold on (LOS, LOF, LPR, LOL, ES)

- Rate Threshold
  - Rate Up Threshold
  - Rate Down Threshold

xDSL 서비스를 제공하기 위하여 xDSL LINE-MIB 뿐 아니라 ATM-MIB을 제공하여야 한다. ATM-MIB을 통하여 설정된 연결 정보는 데이터 트래픽 경로에 있는 모든 보드에게 전달되어 관련 경로는 설정할 수 있어야 한다. (그림 6)는 ATM 관련 테이블 구조를 보여준다.



(그림 6) ATM Table

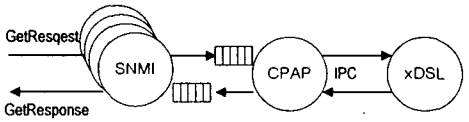
3) PSTN 프로비져닝

V5.2나 MEGACO를 이용하여 일반 전화 서비스의 운용은 교환기나 소프트스위치의 제어를 받는다. 그 상태를 관리하기 위해 private MIB과 MEGACO MIB을 사용한다.

6.2 Fault Management

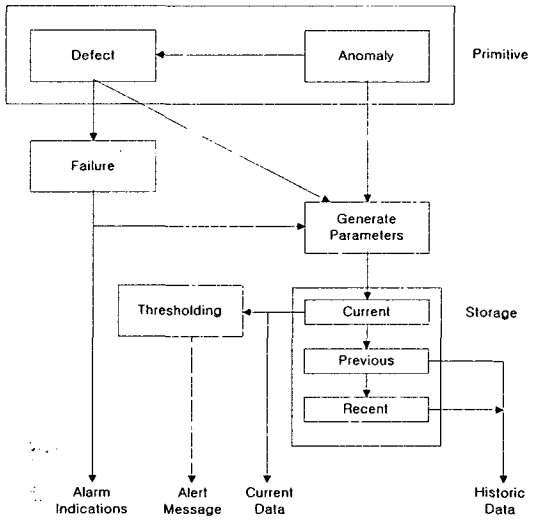
엑세스 게이트웨이의 시스템에서 발생할 수 있는 Fault를 정의한 뒤, 그 중요도를 단계별로 구분하여 EMS에게 보고 할 수 있도록 하였다. 이 과정에서 EMS가 예측할 수 있는 트랩의 보고는 생략하도록 하여 EMS의 부담을 줄일 수 있도록 하였으며 트랩이 분실되어 상태 정보가 일치되지 않을 경우를 대비하여 중요 정보의 경우 EMS에서 일정시간마다 폴링을 하여 데이터를 갱신할 수 있도록 하였다.

6.3 Performance Management.



(그림 7) Perf. Request

관리 시스템은 가입자 상태와 성능 통계 정보를 실시간 적으로 요구할 수 있으며, 일정 시간마다의 과거 정보를 주기적으로 요구할 수도 있다. (그림 7)은 관리시스템에서 Current 성능 정보를 요구할 때의 동작을 보여주고 있다. SNMI는 여러개의 태스크로 구성되어 필요한 명령을 CPAP에게 Queue를 통하여 내려보내면 CPAP는 IPC를 통하여 원하는 정보를 가져온다. 이 때, 대기하고 있던 SNMI 태스크에게 얻어온 정보를 넘겨준다. (그림 8)은 ADSL에서의 성능 감시 동작을 보여준다.



(그림 8) ADSL Performance Monitoring

7. 결 론

모든 가입자 서비스를 수용하여 통합된 망으로의 연동을 기본 동작으로 하는 엑세스 게이트웨이에의 운영관리를 위하여 필요한 관리 객체를 정의하였다. EMS의 명령을 받아 이 객체 값을 설정하는 동작과 가입자 보드로부터 원하는 관리 객체 정보를 얻어 MIB을 구축하는 동작을 구현하고 그 과정을 기술하였다. NGN으로 진화되는 과정에서의 엑세스 게이트웨이는 VoIP 및 QoS 보장을 위한 기능이 강화되어야 한다. 이에 대한 지속적인 연구가 요구된다.

참고문헌

[1] 엄주욱,“ 초고속 정보통신망 구축 전략”, 한국정보통신학회지 제19권 제 3호 p.52-p61, 2002년 3월

[2] 강신각, “차세대 네트워크(NGN) 표준기술”, TTA 저널 제79호 p.101~p.109

[3] Adbi, Seshadri,"Control and Management in Next-Generation Networks: Challenges and Opprotunities", IEEE Communications Magazine, Oct. 2000

[4] G. Bathrick, F. Ly. "Definitions of Managed Objects for the ADSL Lines". RFC2662 August 1999.