

ADSL 서비스 수용을 위한 ATM NMS 구성 관리 구조에 관한 연구

A Study on Configuration Manager of ATM Network Management System for ADSL Service

요 약

현재 초고속 인터넷 서비스 사용을 위한 가입자 망 설비로서 ADSL 장치가 각광 받고 있다. ADSL 서비스는 현재의 전화선을 이용하여 일반 전화와 인터넷, 홈쇼핑, VOD 와 같은 고속의 데이터 통신을 동시에 사용할 수 있는 통신 서비스이다. 이러한 가입자 구간의 광대역화로 인한 대규모 트래픽을 소화하기 위해서는 대용량의 백본망이 필요하며 백본망은 기존의 데이터망이 아닌 ATM 초고속 정보 통신망이 된다. 이와 같은 ADSL 서비스의 원활한 제공을 위해서는 효율적인 관리 시스템이 요구된다. 본 논문은 ADSL 서비스를 위한 망 모델이 기존의 ATM 백본망 구성 관리 모델을 기반으로 하여 간단히 확장될 수 있음을 보임으로써 백본-가입자망의 일관적 망 관리 시스템을 구축하는 방법을 제시한다.

1. 서 론

정보 통신 사회에 있어서 다양한 멀티미디어 서비스를 가입자에게 제공하기 위해서는 가입자 망의 광대역화가 필수적으로 요구된다. ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line) 서비스는 기존의 전화선을 이용하는 가입자 망으로서 송신측에서 전화신호와 변조된 디지털 신호를 동시에 보내면 수신측에서 이들을 분리하여 원 신호로 복원하며 최대 8Mbps 의 고속 디지털 데이터 서비스를 제공한다.

광대역화 된 가입자망은 백본 망의 트래픽 증대를 촉진하므로 기존의 저속 데이터 망이 아닌 초고속 백본 망을 필요로 한다. ATM(Asynchronous Transfer Mode) 초고속 정보 통신망은 이와 같은 고품질의 멀티 미디어 서비스를 제공할 수 있는 데이터망 구축에 역점

을 두고 구축한 것으로서, 기존의 저속 데이터 망에서는 불가능하였던 서비스 품질 보장을 가능케 함으로써 고품질, 고속의 인터넷 서비스를 제공할 수 있다.

이와 같이 가입자에게 광대역 서비스를 제공하기 위해서는 초고속 ATM 백본망 구축과 가입자용 ADSL 망의 구축 및 이를 통합하여 일관된 구조로 운용할 수 있도록 하는 ATM.ADSL 통합 망 관리 시스템의 구축이 필요하다.

본 논문은 ITU- T M.3400 [1]에서 정의한 TMN 관리 구조를 기반으로 초고속 ATM 망을 백본망으로 하고, 가입자망은 ADSL 망으로 구성된 가입자-백본망을 관리하는 ATM.ADSL NMS(Network Management System) 구성 관리 구조를 제시한다.

본 논문의 구성은, 2 장에서 망 관리 시스

템 개발을 위한 ADSL 서비스의 특성[2]을 분석하고, 3장에서 기존 초고속 정보 통신망 ATM 백본 망의 관리 구조를 설명하며, 4장에서 ATM 백본 망과 ADSL 망을 통합하여 관리하기 위한 망 관리 정보 모델을 제시하고, 3장에서 설명한 ATM 망 관리 구조의 변경 없이 ADSL 서비스를 수용할 수 있음을 보인다.

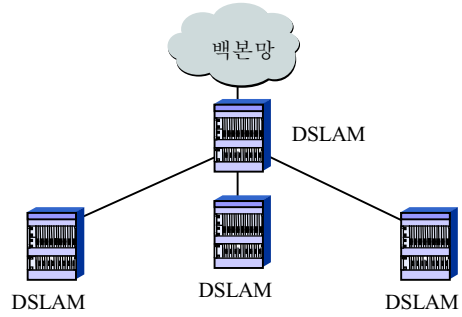


그림 1. 스타 방식

2. ADSL 서비스

DSLAM(Digital Subscriber Line Access Multiplexer)의 동작방식에 따라 ADSL 서비스 제공 방식을 ATM 모드[3]와 패킷 모드로 구분할 수 있다. ATM 모드는 ADSL 망을 ATM 망에 적용하기 용이한 모드로서 ATM 셀을 ADSL 라인에 실어서 전송한다. 이 때 DSLAM 이 VP/VC 크로스커넥터의 역할을 수행한다. 패킷 모드는 패킷을 바로 ADSL 라인에 실어 전송하는 방식으로 DSLAM 이 라우터와 같은 역할을 수행한다. 이러한 두 가지 모드 중 ATM 모드가 관리 측면, 수용 용량 측면, 운용 관리 측면에서 우수하여 대규모 사업적용 시에 유리하다.

DSLAM 확장 방식은 대규모 사업 추진 시 국사 내 또는 국사간 다수의 DSLAM 을 백본 네트워크에 접속하는 것으로서 스타 방식과 데이지 체인 방식이 있다. 스타 연결 방식(그림 1)은 중심의 DSLAM 이 주변의 DSLAM 들을 수용하는 방식이므로 회선이 끊어져도 해당 DSLAM 만 통신이 끊어짐에 반해, 데이지-체인 방식(그림 2)은 중간에 한 회선이 끊어지는 경우 그 아래의 모든 DSLAM 의 통신이 두절되므로 안정성이 떨어지는 방식이다.

이러한 ADSL 의 특성을 고려할 때, ATM 백본 망을 이용하여 ADSL 서비스를 제공하기 위해서는 ATM 모드를 채택하고, DSLAM 을 ATM 노드에 스타형으로 연결하는 변형 스타형 방식이 가장 효율적이다. ATM 모드를 채택

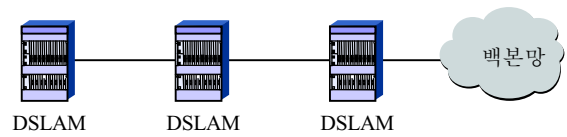


그림 2. 데이지 체인 방식

함으로써 얻을 수 있는 또 하나의 장점은 연결되는 ATM 백본망과 ADSL 가입자망을 하나의 관리 시스템으로 관리 할 수 있다는 점이다.

DSLAM 의 ATU-C(ADSL Transceiver Unit, Central office end)와 사용자 쪽의 모뎀인 ATU-R(ATU-Remote terminal end)을 연결하는 라인은 그 특성상 거리, 잡음 등 주위 환경에 많은 영향을 받는다. 이러한 환경은 항상 변하므로 라인의 상태를 조정하기 위해 라인 프로파일(line profile), 라인 알람 프로파일(line alarm profile) 등 두 개의 프로파일[4]을 설정한다. 따라서 망 관리 시스템은 프로파일을 조정함으로써 환경 변화에 신속히 대처할 수 있어야 한다. 프로파일의 조정 방법은 4.2 절에서 자세히 설명한다.

3. 백본 ATM 망 관리 구조

백본 망을 관리하는 ATM NMS 는 객체 지향적 구조로 설계, 구현하였다. 객체 지향적 구조는 망 자원들을 객체로 모델링함으로써 향후 추가 도입되는 장비에 대한 확장성이 좋다. 3

장에서는 ATM 망자원의 모델을 정의하고 그에 따른 ATM NMS 구현 방법을 기술한다.

백본 망인 ATM 망의 관리 구조는 ITU-T G.805[5]의 계층화(layering), 분할화(partitioning) 개념에 따라 구성된다. 계층 망 개념을 도입함으로써 여러 기술을 혼용하는 망을 간단하게 모델링 할 수 있고, 다른 계층 망에 대한 구조적 변화 없이 계층 망을 추가하거나 변형할 수 있다. ATM 망은 가상 경로(Virtual Path : VP) 계층 망과 가상 채널(Virtual Channel : VC) 계층 망으로 구분하고 VP 망은 VC 망의 서버 망이 된다.

분할화란 이러한 계층 구조 하에서 관리적 영역 구분을 정의한 것이다. 초고속 정보 통신 망은 지역별로 분할하며, 각각을 관리하는 시스템을 subNMS[6]라 부른다. 본 논문의 내용인 NMS 는 위와 같은 계층화, 분할화 개념에 의거하여 subNMS 를 통합 관리함으로써 망 관리의 용이성 및 확장성을 높이고 있다.

3.1 ATM 망 자원 정보 모델

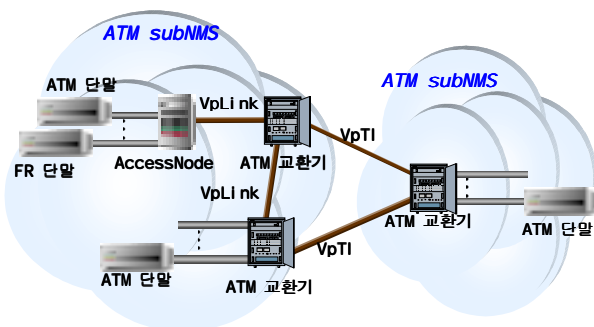


그림 3. ATM 서비스 망도

통신망을 이루는 물리적인 자원들을 효율적으로 관리하기 위해서는 각 자원들에 대응하는 논리적인 모델을 정의하고, 이들을 유기적으로 연관 지어야 한다. 망 자원들은 구성 관리에 필요한 속성 뿐만 아니라, 연결 관리, 장애 관리, 성능 관리 시스템에서 필요한 속성들도 유지하여 현재 상태에서 망 자원의 상태

값을 유지하도록 하여 전반적인 망 자원의 관리를 효율적으로 지원할 수 있어야 한다.

그림 3과 같은 ATM 망 자원을 적절히 정의하고 이의 정보를 도출하여 일반화된 모델[7]로 정의하면 아래와 같이 나타낼 수 있다.

1. VP 계층 망 객체(VpLnw) : 망 관리 시스템 내부에서 VP 특성 정보를 전달하는 최상위 객체로서 VP 계층 망의 동작을 배분해 주는 역할을 담당한다. 라우팅에 반영되는 각 링크의 계층 망별 링크 비용을 데이터 베이스에 저장한다.
2. VC 계층 망 객체(VcLnw) : 망 관리 시스템 내부에서 VC 특성 정보를 전달하는 최상위 객체로서 VC 계층 망의 동작을 배분해 주는 역할을 담당한다. 라우팅에 반영되는 각 링크의 계층 망별 링크 비용을 데이터 베이스에 저장한다.
3. 부분망 (Snw) : 하나의 특성화된 계층 망 하에서 망 관리의 목적에 따라 분할화 된 객체로서 지역별로 구분된 지역 망 관리 시스템(subNMS)에 해당한다.
4. VP 부분망간 링크(VpTI : VP Topological Link) : VP 계층 망에서 부분망간의 링크에 해당한다. 부분망간 링크는 NMS 에서 관리한다. 링크 양쪽의 링크 종단점(Link Termination Point : LTP)의 위치 정보, 링크의 총 대역폭, 가용 대역폭, 연결을 설정해 주기 위한 링크의 비용과 VPI(Virtual Path Identifier)의 범위, 현재 사용되는 VPI의 값, 양쪽 링크 종단점의 장애 상태, 현재 자신의 관리 상태, 장애 상태, 가용 상태 등을 데이터 베이스에 저장한다.
5. VC 부분망간 링크 (VcTI) : VC 계층 망에서 부분망간의 링크에 해당한다. VP 계층 망의 트레일(trail)과 클라이언트/서버의 관계에 있다. 링크 양쪽의 링크 종단점 위치 정보, 링크의 총 대역폭, 가용 대역폭,

연결을 설정해 주기 위한 링크의 비용과 VCI(Virtual Channel Identifier)의 범위, 현재 사용되는 VCI 의 값, 양쪽 링크 종단점의 장애 상태, 현재 자신의 관리 상태, 장애 상태, 가용 상태 등을 데이터 베이스에 저장한다.

6. 노드 (node) : ATM 교환기에 해당한다. NMS 는 subNMS 내부의 라우팅은 담당하지 않으나 부분망 내부의 링크를 선택할 때 부분망 내부의 형상 정보를 고려함으로써 최적의 라우팅 경로를 선택할 수 있다. 각 노드들은 자신의 지리적 위치 정보와 현재 자신의 관리 상태, 장애 상태, 가용 상태 등을 데이터 베이스에 저장한다.
7. VP 부분망 내부 링크(VpLink) : subNMS의 관리 영역이나, GUI와 장애 처리를 위해서 토폴로지 및 상태 관련 정보만 관리한다.
8. VC 부분망 내부 링크(VcLink) : VP 계층망의 트레일(trail)과 클라이언트/서버의 관계에 있다. subNMS의 관리 영역이나, GUI와 장애 처리를 위해서 토폴로지 및 상태 관련 정보만 관리한다.
9. VP 가입자 포트 (VpAccessLtp) : VP 계층 UNI 단(User-Network Interface : 가입자단) 링크가 망 영역에서 종단하는 지점을 나타내는 객체이다. 실제 가입자당 하나의 VpAccessLtp가 할당된다. 가입자 식별 정보와 사용 가능한 총 대역폭, 현재 사용 가능한 대역폭, 관리 상태, 장애 상태, 가용 상태 등을 데이터 베이스에 저장한다.
10. VC 가입자 포트 (VcAccessLtp) : VC 계층 UNI 단 링크가 망 영역에서 종단하는 지점을 나타내는 객체이다. 가입자 식별 정보와 사용 가능한 총 대역폭, 현재 사용 가능한 대역폭, 관리 상태, 장애 상태, 가용 상태 등을 데이터 베이스에 저장한다.
11. 프레임 릴레이 가입자 포트 (FrLtp): 가입

자 단에서 프레임 릴레이 서비스가 연동되는 지점을 나타내는 객체이다.

12. FR 가입자 부 포트(FrSubPort) : 프레임 릴레이에는 채널 연결(channelized)과 비채널 연결(unchannelized)의 두 가지 종류가 있으며, 채널화 연결 설정시 다중화기(multiplexer)의 각 포트를 FR 부 포트(FrSubPort)로 모델링한다.

이와 같이 정의한 모델을 정리하면 그림 4와 같은 OMT 다이어그램으로 나타낼 수 있다.

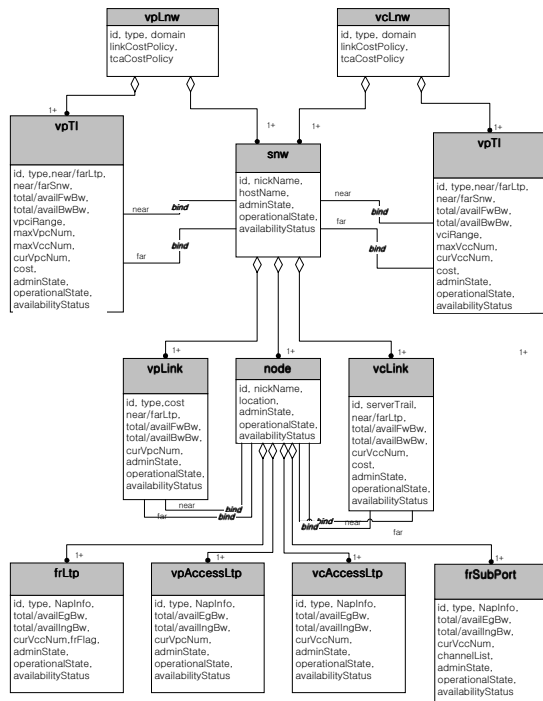


그림 4. ATM 망 자원 정보 모델

3.2 ATM NMS 구성 관리 구조

ATM NMS는 CORBA (Common Object Request Broker Architecture) 환경을 기반으로, 분산 모델링 개념[8]을 적용하여 구현한 것으로서 자원 구성, 연결, 장애, 성능 등 4 가지 기능을 담당하는 장치로 구성되어 있다. 본 논문인 자원 구성 관리 장치를 포함한 각 장치들은 CORBA 분산 객체인 관리자(Manager)를 통해 다른 장치와 통신하며, 각 장치들이 관리하는 자원은 정보 객체로 정의된다. 즉, 전체 NMS

구조는 그림 5와 같이 코바 인터페이스를 가지는 분산 객체와 망 자원의 정보와 상태를 유지하며 실제 역할을 수행하는 내부 객체로 이루어진다.

NMS 는 그림 5와 같이 구성 관리 장치, 라우팅에 필요한 정보들을 유지하는 연결관리자와 실제 역할을 수행하는 연결 관리 내부 객체로 이루어진 연결 관리 장치, 망에서 발생하는 각종 이벤트를 전파하고 기록하는 기능을 가진 장애 관리자와 관련 역할을 수행하는 장애 관리 내부 객체로 이루어진 장애 관리 장치 및 각종 성능 정보를 수집하는 성능 관리자와 관련 역할을 수행하는 성능 관리 내부 객체로 이루어진 성능 관리 장치를 구비한다.

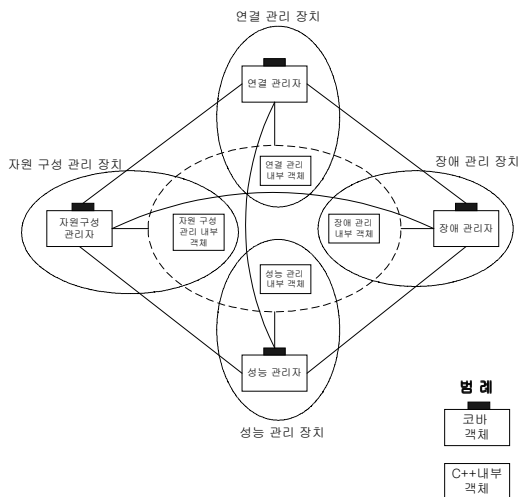


그림 5. ATM NMS 구조

위의 실제 동작을 담당하는 내부 객체들은 각 관리자들이 필요 시 공통적으로 사용할 수 있는 객체들로서, 이들은 C++객체로 구현된다. 이렇게 세부 기능들을 코바 객체에 두지 않고 내부 C++객체에 둬으로써 서로 다른 코바 객체들도 그 기능들을 코바 인터페이스를 통하지 않고 자신의 기능처럼 사용할 수 있다.

각 내부 객체들은 망 자원의 속성을 데이터 베이스에 저장함으로써, 객체들의 생존 여부에 관계없이 값을 유지할 수 있다. 각 객체들이

데이터 베이스에 유지하고 있는 정보들은 GUI 를 통해 운영자에게 제공된다.

본 논문인 자원 구성 관리 장치는 3.1 절에서 정의한 망 자원들을 독립적인 내부 객체로서 정의하고 각각의 기능을 구현함으로써, 자원 구성 관리이외의 연결 관리, 장애 관리, 성능 관리 등 다른 관리 장치가 구성 관리 내부 객체를 링크하여 자유롭게 사용할 수 있도록 하였다.

4. ATM.ADSL 망 관리 구조

2 장에서 설명한 ADSL 서비스를 3 장에서 설명한 ATM NMS 를 사용하여 관리하기 위해서는 ATM NMS 의 어느 정도의 수정이 불가피하다. 그러나, 객체 지향적으로 설계한 NMS 구조 하에서는 ADSL 의 특성에 맞는 가입자 포트 모델의 추가 및 프로파일 설정, 변경 기능 추가만으로 간단히 이를 수용할 수 있다. 아래 4.1 절에서는 2 장에서 설명한 ADSL 서비스 특성을 기반으로 ADSL 서비스망을 구성하고 모델링하며, 4.2 절에서 이의 관리 방안을 제시한다.

4.1 ATM.ADSL 망 자원 정보 모델

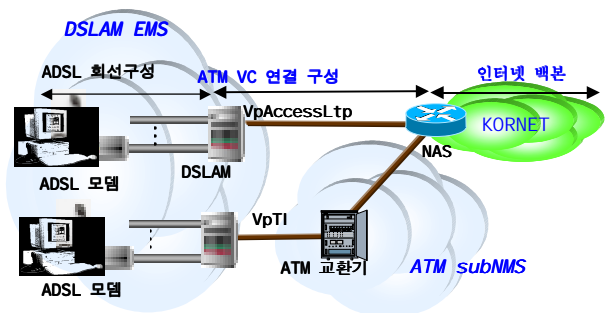


그림 6. ADSL 서비스 망도

ADSL 서비스 제공을 위한 기본 망 구성은 그림 6와 같다. 그림 6을 기반으로 3 장에서

정의한 ATM 망 관리를 위한 정보 모델에 해당하는 ADSL 망 관리를 위한 정보 모델을 도출한다. 먼저 subNMS 에 해당하는 DSLAM EMS 를 지역별 DSLAM 의 집합으로 구성하여 하나의 snw 로 모델링 할 수 있고, ATM 인테페이스를 제공하는 ADSL 집선 장치인 각 DSLAM 은 ATM 교환기에 해당하는 node 로, DSLAM 과 ATM 교환기간의 링크는 양단의 node 가 서로 다른 snw 에 속하므로 VpTI 및 VcTI 로 모델링 할 수 있다. 단, 프로토콜 종단점 역할을 하는 NAS (Network Access Server)가 설치된 집중국에 가까운 DSLAM 은 ATM 노드를 거치지 않고 바로 NAS 에 연결할 수 있다. 이 경우 NAS 에 연결되는 포트는 VpAccessLtp 로 모델링하며 NAS 와 연결하는 링크는 ATM.ADSL NMS 의 관리 영역에서 제외 한다.

ATM 망 관리를 위한 정보 모델 중 부분 망 내부의 링크를 표현한 VpLink, VcLink 는 DSLAM 간 연결을 고려하지 않으므로 ADSL 망 관리를 위한 정보 모델에는 포함되지 않으며, 프레임 릴레이 서비스를 위한 FrLtp, FrSubPort 역시 범위를 벗어난다.

위와 같이 ADSL 서비스 제공에 사용되는 모든 장비는 3 장에 제시한 ATM 망 관리 모델로서 수용 가능하나, ATM VP/VC 종단점인 ATU-R 은 ADSL 의 물리적 특성상 VpAccessLtp 와 별개로 AdslVpLtp 로 정의한다.

- AdslVpLtp : VpAccessLtp 와 ATM 속성은 같다. 그러나 ADSL 이라는 물리적 특성에 따르는 속성이 추가되며, 이는 LineProfile ID, LineAlarmProfile ID, lineType, lineCode, transmissionMode[4]등이다.

가입자 관리를 위해 가입자 ATU-R 당 VP 포트인 AdslVpLtp 하나가 할당되나 실제 가입자에게 제공되는 서비스는 VC 계층의 서비스만

제공된다. VC 서비스 제공을 위해 AdslVpLtp 에 논리적인 VcAccessLtp 를 생성하여야 하나 이는 ATM 서비스 제공을 위한 것과 동일한 속성을 가지므로 새로운 객체를 추가할 필요가 없다. 이와 같이 ADSL 을 관리하기 위해 필요한 객체 정보 모델을 정리하면 그림 7과 같다.

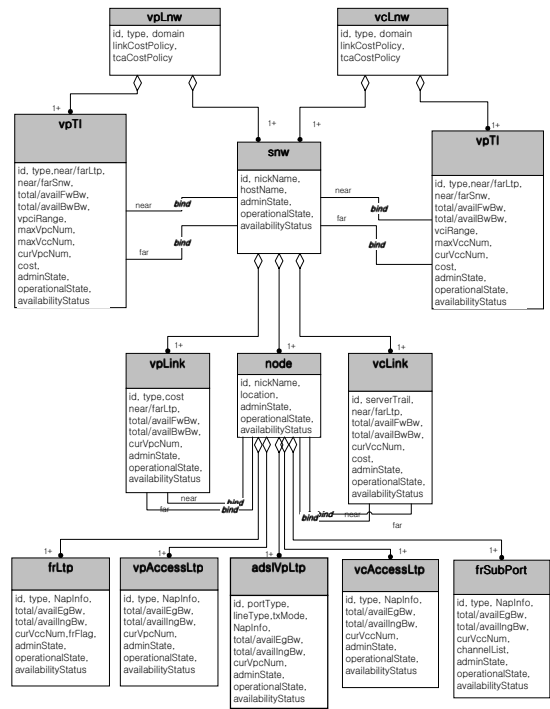


그림 7. ATM.ADSL 망 자원 정보 모델

4.2 ATM.ADSL NMS 구성 관리 구조

3 장에서 설명한 구조와 동일하다. 결론적으로 객체 지향적으로 설계한 NMS 구조 하에서 ADSL 서비스를 위해서는 4.1 절에서 설명한 AdslVpLtp 객체의 추가와 DSLAM EMS 에 프로파일을 설정/삭제할 수 있는 인터페이스의 추가만으로 충분하다. ADSL 서비스는 국사로부터 가입자까지의 라인이 주위 환경에 민감한 물리적 특성상 프로파일의 관리 방안이 확립되어 있어야 한다. 각 DSLAM 은 디폴트 (default) 프로파일을 갖고 있으며 ADSL 라인 초기화 시는 모두 이 디폴트 프로파일을 사용한다. 초기화 실패 또는 운용 중 환경 변화로

인해 서비스 제공이 불가능할 경우에는 프로파일을 조정해야 한다. AdslVpLtp 가 사용하는 프로파일을 변경할 때는 DSLAM 에 생성된 모든 프로파일을 검색하여 적당한 것으로 바꾸고, 검색한 프로파일 중 적절한 것이 없을 경우 새로운 프로파일을 추가한다. 프로파일 검색, 추가 및 AdslVpLtp 의 프로파일 변경은 그림 8과 같이 각 운용 국사에 있는 Help Desk 단말과의 인터페이스를 통해 이루어진다. Help Desk 운용자는 EMS 에 프로파일 생성 명령을 내린 후 생성된 프로파일을 사용하며, 프로파일 ID 관리는 DSLAM EMS 가 하도록 한다.

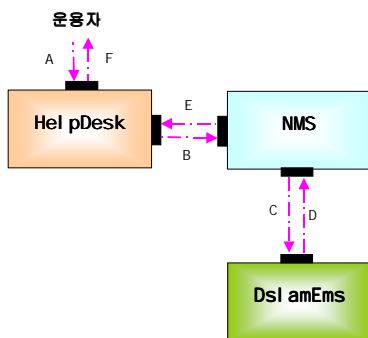


그림 8. 프로파일 운용 흐름도

이러한 ATM.ADSL NMS 의 객체 지향적 구조는 이후 DSLAM 이 아닌 FLC-C(Fiber Loop Carrier-Curb)를 이용한 ADSL 서비스의 제공이나 다른 장치의 추가에도 유연하게 대응할 수 있다.

5. 결론

자원 구성 관리는 실제 망 요소들을 관리 가능한 모델로 정의하여, 이에 대한 관리 핵심을 정하는 것이다. 실제 망 운용 중 구성 관리의 영역은 실제 장비를 설치하고, 설치가 완료된 장비에 서비스를 도입하는 기능으로 연결 관리, 장애 관리, 성능 관리 등 다른 관리 영

역의 기초가 되는 망 관리의 핵심 사항이다.

본 논문은 ADSL 가입자 구간에 대응하는 객체의 추가만으로 ATM 백본 망 구성 관리 구조를 ATM.ADSL 통합 망 관리 구조로 전환할 수 있음을 보여, 백본 망의 안정적 관리 뿐 아니라 가입자 접속 구간의 고도화 및 그에 따른 체계적이고도 일관된 통합 관리 구조를 제시하였다.

이러한 구조는 ADSL 서비스에 대한 일반적인 것이므로, DSLAM 이 아닌 FLC-C 등을 통한 ADSL 서비스를 제공할 경우에도 추가적인 모델의 확장없이 그대로 적용할 수 있다. 또한 ADSL 이외의 다른 장치를 추가할 경우에도 적절한 객체 추가를 통해 가입자-백본망을 일관적으로 관리할 수 있다.

[참고 문헌]

- [1] ITU-T, TMN management functions, Recommendation M.3400, Apr. 1997.
- [2] ADSL Forum, ADSL Forum System Reference Model, ADSLForumTR-001,
- [3] ADSL Forum, ATM over ADSL Recommendations, ADSLForumTR-002, Mar. 1997.
- [4] RFC2662, Definitions of Managed Objects for the ADSL Lines, Aug. 1999.
- [5] ITU-T, Generic Functional Architecture of Transport Networks, Recommendation G.805, Nov. 1995.
- [6] ATMForum, M4 Network-View Interface Requirements, and Logical MIB, AF-NM-0058.000, Mar. 1996.
- [7] TINA-C, Network Resource Information Model Specification v2.2, Nov. 1997.
- [8] ITU-T, Information technology - Open distributed processing - Reference Mode: Overview, Recommendation X.901, Aug. 1997.