

ATM 네트워크를 위한 응용 프로그래밍 인터페이스 표준화 연구

주성순

한국전자통신연구원 교환·전송연구소

TEL: 042-860-6333, FAX: 042-860-6342, E-mail: ssjoo@etri.re.kr

Standardization of Application Programming Interfaces for ATM Networks

Seong-Soon Joo

Switching and Transmission Lab., ETRI

TEL: 042-860-6333, FAX: 042-860-6342, E-mail: ssjoo@etri.re.kr

Abstract

Inspired by the principle of the open market, a future network service model is forced to permit a much greater degree of flexibility, reconfigurability, programmability, portability and maintainability in telecommunication infrastructure. In this paper, one of standardization activities for the open programmable network model, IEEE standardization project P1520 (Application Programming Interfaces for Networks), is discussed.

1. 서론

통신망의 고속화, 멀티미디어 기술의 발전, World Wide Web 확산에 따른 다양한 정보통신 서비스를 경험하게 된 사용자는 기존 단일 미디어에 의한 단순 고정 통신 서비스를 제공하며 통신시장을 보장 받던 공중통신망 사업자에게 차세대 서비스 시장에서의 변화를 요구하고 있다. 통신망 사업자에 의해 정해진 규격화된 통신 서비스 보다는 사용자의 편의에 따라 정의되는 통신 서비스를 지원할 수 있는 통신망 구성이 차세대 서비스 시장에서의 성공을 위하여 중요한 문제로 떠오르고 있다.

사용자 정의에 의한 서비스 생성은 서비스 특성의 복잡화, 즉, 서비스 QoS 의 다양성을 망에서 어떻게 보장할 것인가의 문제와 기존 국제 통신 표준화 절차에 따른 통신망 사업자와 통신 단말 업계에 의한 서비스 제공 방식의 변화를 요구하고 있다. 보다 유연하고, 재구성이 가능하되, programmability 와 portability 를 제공하는 서비스 모델을 지원하는 통신망 구조 연구의 한 분야로 서비스 개발을 위한 기능적 응용 프로그래밍 인터페이스 (Application Programming Interfaces : API) 를 지원하는 개방형 프로그래머블 네트워크 구조 (Open Programmable Network Architecture) 에 대한 연구가 활발하다. 이 논문에서는 개방형 프로그래머블 네트워크 구조의 하나로 IEEE 표준개발 프로젝트인 IEEE P1520 의 Network API 표준화 활동을 소개하고, [1] ATM 네트워크에서 API 구현시 설계 고려사항을 제시하였다.

2. 통신서비스 시장모델과 IEEE P1520

차세대 통신 서비스 산업은 현재의 통신 산업 독점 규제 철폐와 간소화된 수평적 시장 구조화 등의 추세로 볼 때 선택할 수 있는 대안이 풍부한 개방시장 모델을 따를 것으로 예측된다. 정보통신 네트워크의 시장 모델은 하드웨어 시장, 미들웨어 시장, 소비자 시장의 3 계위로

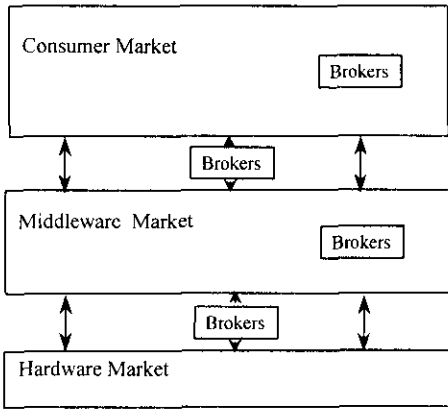


그림 1. 계층적 네트워크 시장 모델

나눌 수 있으며, 각 계층간 또는 계층내 중개자 (Broker) 들이 서비스 제공자와 소비자간 거래를 중재하는 구조를 생각할 수 있다. 하드웨어 시장은 기간통신망을 구축하는데 필요한 하드웨어와 firmware 를 공급하는 장비 생산자들로 구성되며, 이 시장의 소비자는 망 사업자, 서비스 제공업자가 된다. 미들웨어 시장은 사용자 서비스 제공 사업을 위한 미들웨어를 제공하는 소프트웨어 개발자, 미들웨어 서비스 제공업자, 망 사업자로 구성된다. 소비자 시장은 망 사업자와 서비스 제공 사업자의 서비스를 묶거나, 통합하거나, 소비자 특성화하는 방법 등으로 소비자 지향의 서비스를 개발 제공하는 소비자 서비스 제공업자들과 소비자들 간에 이루어지는 시장이다. 네트워크 시장 모델에서 계층내의 거래는 peer mode! 로 나타낼 수 있으며, 계층간 거래는 프로그래밍 인터페이스를 통한 provider-customer 형태로 표현된다. 차세대 통신 서비스 시장 모델로의 천이를 위하여 종래의 신호방식과 서비스 모델의 변화는 필수적이다. 기존 통신 모델은 통신망내 peer-to-peer 관점으로 서비스 엔티티들을 수직적으로 결합하는 방식으로 소프트웨어가 하드웨어와 밀접한 연관을 가지므로 서비스의 확장성과 유연성이 떨어진다. 특히 기존의 신호방식 표준화 절차는 긴 시간을 요구하며, 기존 서비스 제공 모델은 신기술의 확산을 제한한다. 따라서, 차세대 통신 네트워크를 위한 프로그래밍 인터페이스는 네트워크 요소와 상태를 상위에서 수평적으로 다룰 수 있는 방법이 요구된다.

수평적 네트워크 모델의 핵심은 네트워크를 개방형 응용 프로그래밍 인터페이스를 제공하는 분산 컴퓨팅 시스템화 하는 것이다. 이러한 네트워크 구조 접근 방식은 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, 서비스 확산 주기중 네트워크에 분산 객체 지향 기술과 모델링 기법을 도입할 수 있다. 둘째, third-party 서비스 개발자에 의해 제공되는 응용 프로그램을 위치에 관계 없이 원격 액세스나 동적 binding 이 가능하므로, 네트워크 시장의 다양한 상품의 공급을 가능케 한다. 셋째, 네트워크 제어 및 관리 기능에 프로그래밍 인터페이스를 도입함으로써 소프트웨어와 하드웨어간 분리가 가능해짐으로 시장 경쟁 효과가 극대화된다. 넷째, 전송 사업으로부터 신호 제어 사업을 분리할 수 있어 통신시장을 다양하게 분할할 수 있다.

이러한 수평적 네트워크 모델의 표준화 활동중 하나로 OPENSIG 의 Ericsson, NEC, Xbind, KRDL 등이 주축이 되어 1997년 10월 IEEE 표준화 개발 프로젝트 IEEE P1520 을 시작하였다. 이 표준화 활동은 네트워크 제어기능과 관리기능간 개방형 구조를 구축하며, 이중 네트워크 상에서 서비스 생성, QoS, 트래픽 재협상 등 다양한 종류의 기능적 요구를 쉽게 지원하며, 기존 시스템과의 상호연동 및 통합을 지원하는 네트워크 프로그래밍 인터페이스의 표준화를 목표로 하였다. 컴퓨터산업의 메인프레임 컴퓨터에서 PC 로의 전환과 같은 네트워크에서 파라다임의 전환, 즉, 통신 네트워크의 하드웨어 사업으로부터 소프트웨어 사업의 분리를 통해 마이크로 소프트와 같은 네트워크 서비스 시스템과 응용 서비스를 제공하는 수많은 통신 소프트웨어 회사의 생성을 촉진하여 개방형 통신 서비스 시장의 구축에 기여 하는 것을 목표로 하였다.

네트워크 프로그래밍 인터페이스 정의를 위한 IEEE P1520 기준 모델은 그림 2와 같이 레벨, 엔티티, 인터페이스로 구성된다. 기준모델은 네개의 레벨을 가지는데, 물리적 망요소 레벨(PEL), 가상 네트워크 장비 레벨 (VNDL), 네트워크 서비스 레벨(NGSL), 부가 서비스 레벨 (VASL) 등으로 구분된다. 각 레벨은 엔티티를 가지는데, PEL 은 ATM 교환기, cross connects, IP 교환기,

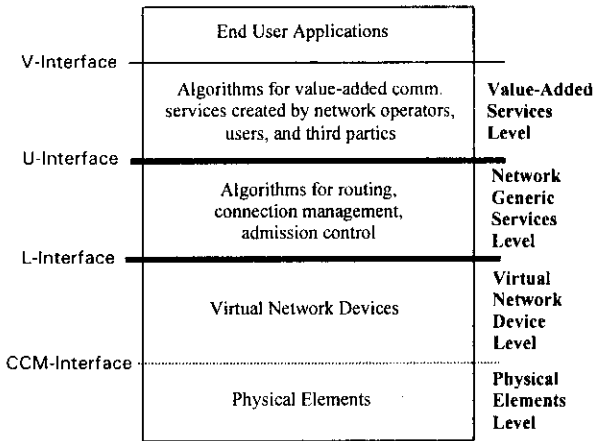


그림 2. IEEE P1520 기준 모델

협대역 전화교환기 등이 포함되며, VNDL 은 PEL의 엔티티들이 가질 수 있는 상태 변수들을 논리적으로 표현한 객체를 엔티티로 가지며, ATM 교환기의 VP/VC 자원, 버퍼 자원 등을 예로 들 수 있다. NGSL 은 네트워크 기능과 근본적으로 관련된 알고리즘들로 예를 들어 VC/VP 형상관리 알고리즘, 루팅 알고리즘 등을 엔티티로 가지며, VASL 은 네트워크 서비스에 사용자 지향적 기능, 예를 들어 멀티미디어 스트림의 동기화, 실시간 스트림 관리 등의 방법으로 가치를 부가시키는 end-to-end 알고리즘을 엔티티로 갖는다.

사용자 레벨의 V-Interface는 부가서비스 형태로 사용자 소프트웨어를 작성할 수 있는 API 집합을 제공하여 기본 통신 서비스의 이용 방법을 다양하게 만든다. VASL과 NGSL 사이의 U-Interface 는 사용자간 연결 요구를 처리하며, NGSL의 연결 설정 알고리즘과는 독립적이다. L-Interface 는 VC/VP lookup 테이블이나 루팅 테이블과 같은 local network 의 자원 상태를 액세스하거나 변경하는 API 로 어떤 종류의 통신 서비스도 구현할 수 있을 정도로 독립적이어야 한다. CCM-Interface (Connection Control and Management) 는 프로그래밍 인터페이스 보다는 교환기의 가장 낮은 레벨에서 상태 및 제어 정보를 교환할 수 있는 프로토콜 집합이라 할 수 있다.

3. ATM 네트워크 API

ATM 네트워크는 end-to-end QoS 를 보장하는 connection-oriented 방식을 특징으로 하므로, ATM 네트워크의 API 는 QoS 의 요구 규격과 망 자원의 상태를 교환할 수 있는 인터페이스와 end-to-end 멀티미디어 stream 의 생성, 제어, 관리를 지원하는 인터페이스를 제공할 수 있어야 한다. 망 자원 상태 인터페이스는 ATM 네트워크의 자원으로 가상 채널당 VP/VC 식별자 수에 해당하는 주소 공간 (name space) 과 스위치 버퍼의 크기와 같은 대역 자원을 다룰 수 있어야 한다.

end-to-end 멀티미디어 스트림 지원 인터페이스는 멀티미디어 장치의 제어, ATM 스위치의 제어, 멀티미디어 트래픽의 제어 및 관리, end-to-end 전달 프로토콜의 제어 등을 지원할 수 있어야 한다.

IEEE P1520 은 ATM 네트워크의 L 인터페이스에 해당하는 API 로 Binding Interface Base (BIB) 를 제안하였다.[2] ATM 네트워크에서의 CCM 인터페이스로는 네트워크 하드웨어 자원에 직접 액세스해야 할 필요성 때문에 ATM 교환기와 제어기간 연결 제어, 멀티캐스팅 제어, 셀 레벨 통계 감시 및 경고 등 정보 전달을 위하여 고안된 General Switch Management Protocol (GSMP) 를 선택하였다.[3]

IEEE P1520 기준 모델을 기존 ATM 네트워크에 적용하면, 기존 ATM 교환기 하드웨어는 PEL 에 속하며, 외부 제어기에 링크 상태, 가상 채널 상태, 대역폭 정보, 스위치 버퍼 정보, in-out 스위치 매핑 테이블 등으로 구성된 가상 스위치 (Virtual Switch) 로 VNDL 이 구성되고, 연결 수락 제어, 대역폭 할당, 루팅, 스위치 경로 제어 알고리즘 등과 전체 연결 제어를 관리하는 프로세스들로 NGSL 이 구성된다. 사용자 서비스 지원 객체들로 VASL 을 구성하므로써, 실제 응용 서비스의 ATM 네트워크 수용이 VASL 과 NGSL 의 U 인터페이스에 의해 보다 명확해졌다.

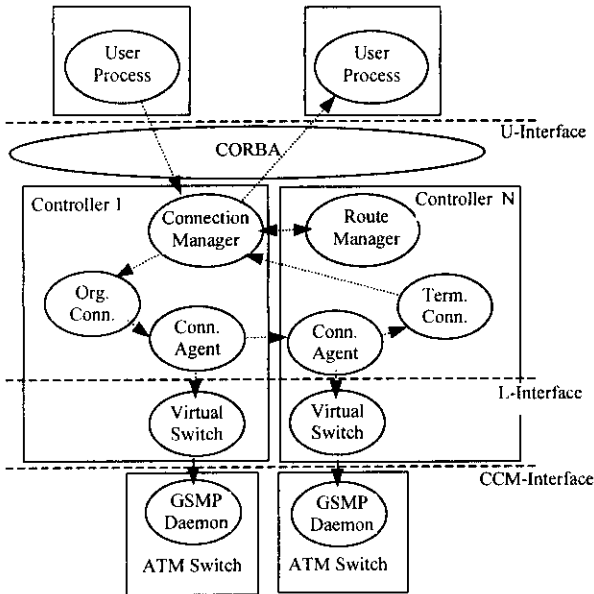


그림 3. IEEE P1520 기준 모델의 연결 설정 예

이상의 모델을 토대로 실제 ATM 연결은 그림 3과 같이 수행된다. 사용자 단말로 부터의 연결 요구는 U 인터페이스를 통하여 NGSL 의 연결 관리 객체 생성 프로세스로 전달되며, 연결의 생성부터 해제 까지를 관리하는 연결 관리자 (CM: Connection Manager) 가 생성된다. CM 은 루트 관리 객체의 도움으로 발신과 착신 제어기 정보와 경로상 스위치 제어기 정보를 제공 받아 발신 제어기로 경로 정보와 함께 연결 제어를 요구한다. 경로상 스위치 제어기는 VNDL 와 BIB 인터페이스를 이용하여 제공 받은 자원 상태 정보에 따라 연결 수락 여부 결정 후 스위치 입출력 경로를 정하여 GSMP 에 의해 교환기의 GSMP daemon 으로 전달되며, 이 정보에 의해 스위치제어가 수행된다. 이와 같은 방법으로 착신 제어기 까지 경로 구성 후 착신 제어기가 연결 관리자로 연결 완료를 보고한 이후 사용자는 QoS 가 보장되는 end-to-end 경로를 사용할 수 있게 된다.

그림 3과 같이 사용자 서비스, 연결 관리자, 발착신 제어기, 스위치 제어기 등은 객체들로 구성되며 분산 환경하에서 이들 객체간 서비스 요구 및 제공을 통하여 수행된다. 이들 객체의 물리적 위치는 구현 방법에 따라

달라지는데, 여러 내의 ATM 스위치를 하나의 스위치 제어기에서 관리할 경우 기능의 집중으로 경제적인 규모의 스위치 구성이 가능한 이점이 있다.

4. 결론

IEEE P1520 기준 모델을 ATM 네트워크에 적용할 경우 교환기의 특징을 표준 인터페이스에 따라 추출한 가상 스위치가 제어기에 구현되므로, 실제 교환망을 구성하는 ATM 교환기의 하드웨어적인 특성과 독립적으로 망을 구축할 수 있다. 즉, 가상 스위치를 구성할 수 있는 인터페이스를 제공하는 ATM 교환기라면 어떤 공급업체의 제품이라도 교환망 구성시 사용할 수 있어 장비업체의 자유 경쟁을 도입할 수 있으며, 이러한 논리는 ATM 네트워크 사용자 서비스에도 적용될 수 있다.

IEEE P1520 의 ATM 네트워크 API 중 CCM interface 와 L interface 의 표준화는 99년 10월 회의시 표준화 투표를 목표로 진행되고 있으며, SS7 과 IP 를 위한 API 표준화 연구가 활발히 논의되고 있다.[4] IEEE P1520 모델을 ATM 교환기에 구현하는 것은 현실적으로 ITU-T 및 ATM Forum 의 UNI 표준이 필요 없게 되는 것으로 차세대 통신망 표준의 궁극적 방향이라 할 수 있으므로, 표준화 초기부터 적극 참여와 실제 표준 구현을 통한 기술 축적이 시장 경쟁에서 우위를 점하기 위하여 요구된다.

참고문헌

- [1] Jit Biswas, et al., "Application Programming Interfaces for Networks," IEEE P1520 Draft White Paper, May 1998.
- [2] C.M. Adam, et al., "The Binding Interface Base Specification Revision 2.0," OPENSIG Workshop on Open Signaling for ATM, Internet and Mobile Networks, Univ. of Cambridge, Cambridge, UK, April 1997
- [3] "GSMP: General Switch Management Protocol," Ipsilon Networks, IETF RFC1987
- [4] IEEE P1520 Application Programming Interfaces for Networks Working Group Meeting Report, <http://www.ieee-pin.org/>