

主 題

# Open Signaling 및 개방형 시스템 제어 기술

호남대학교 이 남 회

차 례

1. 서 론
2. 개방형 제어기술
3. IEEE의 표준화 동향
4. 주요 쟁점 및 향후 전망

## 1. 서 론

### 1.1 신호방식의 발전 경과

시그널링의 가장 기본적인 기능은 사용자 정보를 전달하기 위해 망 노드들(스위치 또는 라우터) 간에 접속을 설정하고 이를 유지, 해제하는 호 제어(call control) 기능이다. 즉, 사용자 정보 전달을 위해 발신단으로 부터 착신단까지 통신망내에 존재하는 노드들간의 연결을 관리함으로써 사용자 정보가 end-to-end로 신뢰성있게 전달될 수 있게 하는, 프랜스포트 네트워크 입장에서 보면 망계층의 일부 기능을 지원해주는 기능이다. 따라서, 발생된 호가 갖는 여러 가지 특성들 - 정보 전달에 필요한 대역폭, 지원해야 할 서비스 품질(QoS : Quality of Service) 등 - 에 따라 필요한 자원, 즉, 통신 대역폭 및 스케줄링 우선 순위, 버퍼 량, VC/VP 번호를 관리하는 일과 관련되어진다. 이러한 주 기능에

더불어 보조적인 기능으로는 다양한 망 서비스들과 지능망 서비스들 - 폐쇄 사용자 그룹(CUG: Closed User Group) 서비스, 의사 개인망 (VPN: Virtual Private Network) 서비스, 발신 번호 제공(calling subscriber number identification) 서비스, 악의 호 추적(malicious call tracing) 서비스, 착신자 요금 부담(called subscriber charging 혹은 080) 서비스, 070 서비스 등 - 을 제공하고 망 운용에 필요한 정보(과금 데이터, 망 장비 운용 유지 보수 정보) 들을 운반해주는 기능을 수행한다.

이러한 시그널링 기능을 위한 프로토콜 즉 신호 방식은 통신망에 프로세서가 사용되고 또한 사용되는 프로세서의 능력이 커짐에 따라, SPC(Stored Program Control), 공통신 신호방식(CCS: Common Channel Signaling)으로 발전해 왔으며 이를 더욱 분리/발전시켜 독립적으로 망(CCS

network)으로 구성하고 보다 지능적인 서비스를 제공하기 위한 지능망(IN: Intelligent Network, AIN: Advanced IN)으로 발전되어 왔다. 이는 곧 교환기가 제공하는 서비스 기능을 보다 융통성있고 다양하게 하기 위하여 교환기가 보유하는 서비스 로직을 쉽게 대체하거나 변경할 수 있도록 서비스 생성(service creation), 서비스 관리(SM : Service Management), 서비스 제어(SCP : Service Control), 서비스 수행(SS : Service Switching)으로 기능을 세분화하여 일을 전담하게 하고 망에 각 종 데이터 베이스(예, address translation center, directory 등)를 두어 이들간에 트랜잭션 처리(TC : Transaction Capability)가 가능하도록 망 구조와 프로토콜들을 개발해 왔다.

### 1.2 새로운 통신 환경과 기존 제어방식의 제한성

그러나 이러한 시그널링 기능을 수행하는 제어평면(control plane) 상에서의 발전은 사용자 정보를 나르는 트랜스포트 네트워크(transport network : user plane상의 교환망)이 보다 더 다양한 서비스들의 요구 품질과 트래픽 특성을 지원할 수 있는 제어 기능을 요구하고 있다. 즉, 단순한 음성 중심의 PSTN(Public Switching Telephone Network)에서 64kbps까지의 데이터 및 정지 화상 서비스를 지원하는 ISDN(Integrated Services Digital Network)을 거쳐 비디오를 포함한 멀티미디어 서비스가 가능한 광대역 ISDN(B-ISDN : Broadband ISDN)으로 발전해오고, 또한 데이터를 중심으로 서비스를 제공하던 PSDN(Packet Switched Data Network)의 한 형태인 인터넷 역시 실시간 서비스인 음성과 비

디오 서비스를 제공하게 됨과 동시에 이제는 'IP over ATM'이라는 overlay 형태로 두 망이 통합되어 가는 경향까지 나타나고 있으며, 이러한 트랜스포트 네트워크에서의 서비스 변화는 다양한 서비스 요구 품질의 지원, 최적화된 멀티캐스팅, 브로드캐스팅과 컨퍼런스 기능의 지원 등 내부적 요구 조건의 변화를 일으키고 있다.

또한 이에 더불어 인터넷 Web 서비스와 이동통신 서비스의 보편화, 사용자의 더욱 급변하는 다양한 서비스의 요구, 다양한 프로토콜을 수행하는 망들간의 연동, 서비스 영역 및 통신 제품 시장의 세계로의 확대, 멀티미디어, 분산 및 객체 지향 처리 기술들의 발전과 같은 외부적 요인들은 시그널링의 기능을 더욱 더 복잡하고 무겁게 하고 있음과 더불어 이를 해결할 수 있는 기술들을 제공하고 있다. 따라서 지금까지에서와 같이 새로운 서비스들을 수용하기 위하여 기술의 표준화와 개발이 오래 걸리고 망 설비를 변경 또는 대체하기 위하여 오랜 기간과 많은 비용이 소요되는 망 구조로서는 새로운 요구에 쉽게 부응할 수 없음을 느끼게 하고 있다.

### 1.3 새로운 시그널링 및 제어 기술의 필요성<sup>1)</sup>

이상에서 기술한 바와 같이 다양한 통신 서비스의 제어와 제공은 시그널링 기능이 보다 더 강력하고 트랜스포트 네트워크이 보다 더 망 자원을 dynamic하게 최적으로 사용하고 서비스 로직을 쉽게 변경할 수 있도록 flexible한 구조를 갖도록 요구하고 있다. 이는 통신망에 programmability를 증진시킴으로써 가능하며 제어 및 관리 기능의 고도화에 의하여 달성될 수 있다.

1) 현재까지의 세계적 연구 동향으로는 본 논문의 주제인 'Open Signaling 및 개방형 시스템 제어 기술'에 대한 정확한 범위 및 active network과의 관계가 명확치 않다. 따라서 본 논문은 현재 IEEE를 중심으로 표준화가 추진되고 있는 Programmable Network Interface - IEEE P1520을 중심으로 세계적 연구 동향과 개인의 의견을 중심으로 기술한다.

그러나, 기존의 통신 모델은 서비스 엔티들이 수직 플레인상의 다중 계층들에서 정의되고, peer 엔티들간의 상호 동작이 정확한 semantic과 syntax로 정의됨으로서 다른 공급자가 제공하는 장비들이 같은 수직 인터페이스들이 일치할 때만 peer-to-peer 통신이 가능하도록 되어 있다(예, IN, B-ISDN Signaling). 또한, 이에 포함된 소프트웨어와 state machine들은 하드웨어에 매우 근접하고 따라서 low-level이며 취급하기 어렵다. 이러한 hard-coding algorithm 방식들은 프로그래밍성(programmability)과 확장성을 제한하며 sub-optimal 해로 귀착되면서 융통성을 제한한다. 더불어 이러한 기술의 표준화는 모든 제조사 및 망 운영사의 consensus를 얻는 기간과 서비스 개발 기간을 길게 할 뿐만 아니라 서비스 개발자와 제공자(ISP : Information Service Provider)가 하드웨어 제공자나 망 운영자에 강하게 의존되게 함으로서 독자적인 서비스 개발은 물론 다양한 통신 서비스와 기술에 대한 혜택을 신속하게 최종 사용자에게 돌려주는데 것을 어렵게 한다.

## 2. 개방형 제어 기술

### 2.1 개방형 제어의 목표

통신상의 인터페이스는 정보 전달을 위하여 2자 이상 사이에 상호 합의하고 분담한 계약이다. 개방 시스템은 이러한 인터페이스를 보다 객관화하고 표준화함으로써 표준에 맞추어 개발한 제품들간에는 상호 호환성이 보장될 수 있도록 하는 접근 방식이다. 따라서, 개방 시스템은 상호 호환성과 성능이 허락되는 범위 내에서 독자적 개발 자유도를 가장 크게 하는 것이 목표이다. 즉, 시스템의 개방화는 표준화된 프로토콜에 의한 호환성(interoperability), 표준화된 응용 프로그래밍 인터페이스(API :

Application Programming Interface)들에 의한 이식성(portability)과 프로그래밍성(programmability), 구조(architecture) 또는 참조 모델(RM : Reference Model)의 지원에 의한 확장성(scalability)을 추구하는데 목표를 둔다.

네트워크에 대한 프로그래밍 인터페이스(PIN : Programming Interface for Network)는 인터페이스 사용자들에게 서비스, 제어(시그널링), 관리 알고리즘을 소프트웨어적 인터페이스를 통하여 도입할 수 있게 하는 기반으로서 다양한 레벨에서 망 자원들을 manipulation할 수 있도록 해준다. 이는 앞에서 기술한 기존의 제어 방식과 통신 모델의 제한성을 극복할 수 있는 접근방식으로서 새로운 서비스들의 신속한 개발을 용이하게 하고 새로운 기술의 도전에 부응하며 하드웨어나 소프트웨어의 통신제품 시장에 대한 새로운 사업 모델을 제시해준다(그림 1 참조).

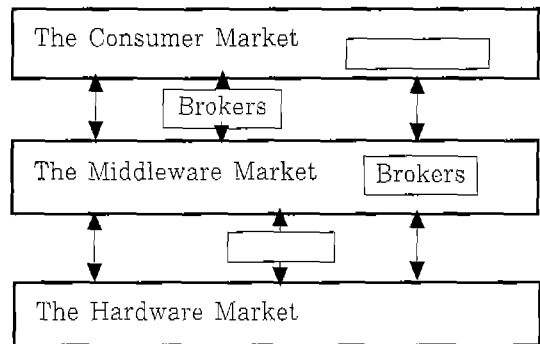


그림 1. 계층화된 시장 모델

개방형 제어는 이러한 개방형 인터페이스를 통하여 서비스와 망 자원의 제어 및 관리 기능을 수행하는 방식이다. (주: 이는 개방 인터페이스를 사용자 정보를 처리하는 트랜스포트 네트워크 모델에만 적용하는 경우와 트랜스포트 네트워크를 제어하는 역할을 하는 신호방식을 포함해서 개방 인터페이스를 적용하는 경우를 같이 생각할 수 있다. 이 논문에서는 후

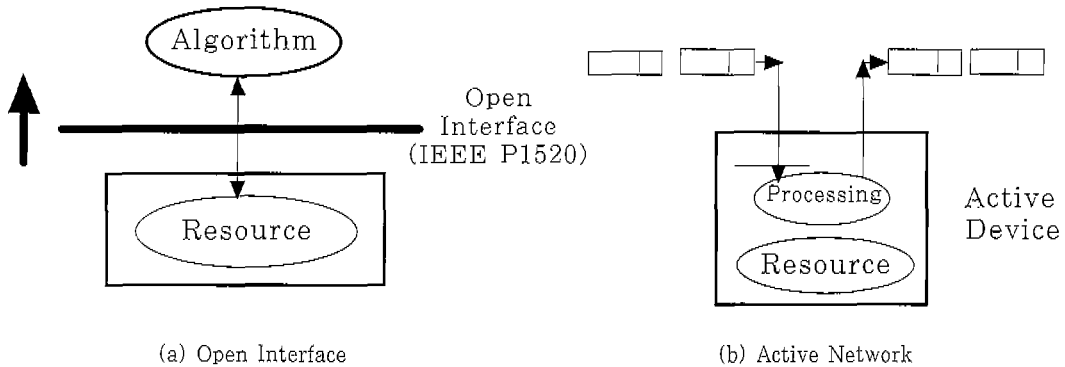


그림 2. Open Interface와 Active Network

자의 경우에 대하여 논하기로 한다.) 현재 세계적으로 추진되고 있는 액티브 네트워크(active network) 연구[12-20]의 한 줄기로 생각될 수 있으나, (그림2)에서 보는 바와 같이 액티브 네트워크 망 장치(NE: Network Element)의 behaviour를 변경할 수 있도록 융통성을 부여하는 것을 주목표로 하는 반면에 개방 인터페이스는 망 장치의 기능들을 밖에서 보일 수 있도록 하는데 역점을 둔다.

## 2.2 접근 방법

앞에서 제시한 개방형 제어방식을 실현하기 위하여 필요한 기술들을 정리하면 아래와 같다.

가. 시그널링의 트랜스포트 네트워크로부터의 분리

이 기술은 1장에서 기술한 바와 같이 통신망의 발전과 함께 계속 성취되어 왔다. 시그널링 기능은 트랜스포트 기능으로부터 분리되어 논리적으로 독립된 평면을 구성할 뿐만 아니라 별도의 프로토콜과 물리적 장비들을 통하여 구현되며 물리망 입장에서도 분리된다. 물론, 서비스 로직이 수행되는 트랜스포트 네트워크의 스위치에는 내부적으로 기능이 분리된 상태에서 같은 시스템에 구현될 수 있다. (주: 이해가 어려운 독자는 CCS No.7 신호망의 기능과

구조에 관한 참고 문헌들을 참조하기 바란다.) 이와 같이 transport 업무로부터 signaling 업무를 분리함으로써 각 기능의 풍부한 독자적 발전과 융통성 있는 시장의 분담이 가능하다.

나. 망에 대한 API를 정의

통신망을 프로그래밍이 가능한 하나의 거대한 컴퓨터로 보고 망 장비들의 하위 계층 제어 능력을 분산적으로 접근할 수 있는 망 자원의 소프트웨어로 추상화한다. 즉, 컴퓨터에서 운영체제가 프로그래머에게 컴퓨터의 물리적 자원에 대한 프로그래밍 인터페이스로서 virtual machine의 abstraction을 제공해 줌으로서 하드웨어와 독립적으로 다양한 peripheral과 응용이 개발될 수 있도록 하는 접근 방법과 유사한 방법을 사용한다.

망의 APIs(Application Programming Interfaces)를 개방함으로써 얻는 추가 잇점은 하드웨어와 소프트웨어의 분리에 의하여 일반 서비스 개발자의 시장 진입이 용이하고 gateway를 통하여 interoperability를 증대시킬 수 있다는 점이다.

인터페이스의 기술에는 산업 표준인 IDL (Interface Definition Language)이 사용되고

있다.

#### 다. 분산 및 객체 지향형 기술의 이용

분산형 객체지향 소프트웨어 엔지니어링 기술과 모델링 기법을 이용한다. 즉, 네트워크들을 자체 state를 갖는 객체들의 분산된 집합으로 보고 해당 state가 전체 목표들을 달성할 수 있도록 manipulate될 수 있는 소프트웨어 인터페이스로 추상화한다. 객체들은 원거리 또는 지역적인 객체 기동(invocation)을 통해서 interacting한다. 또한, 분산 객체 프로그래밍 환경을 이용하여 객체 연결(object linking) 및 동적 묶음(dynamic binding) 기능을 수행하며 신호 프로토콜의 다른 유형들은 encapsulating 기법을 이용하여 동일한 일반적인 인터페이스로부터 액세스되어지는 것과 같은 효과를 갖게 한다. 이렇게 함으로서 단위성(modularity), 재사용성(reusability), 확장성(scalability), 신뢰도(reliability) 및 위치투명 원격 접근성(location-transparent remote access)을 높이고 시스템의 동적인 재구성(dynamic reconfiguration)을 실현하며 서비스 전개 사이클을 줄일 수 있다.

이를 위해 CORBA, Java virtual machine, ISO ODP와 같은 분산 시스템 플랫폼과 유틸리티가 사용된다.

#### 라. 수평적 구현

기존 통신 모델들이 취하는 수직적 인터페이스 구성의 단점들에 대해서는 1장에서 논의되었다. 따라서, 새로운 모델에서는 수평적 인터페이스(horizontal interface)에 초점을 맞추어 자연적으로 high level이 되고 망 장비들의 추상화와 state가 쉽게 처리되도록 한다. 이는 streamlined horizontal market structure에 따른 시장 지향성을 부가적으로 고려하게 되는 효과를 가지며 프

로그래밍 인터페이스를 정의하는데 있어서 시장 경계(market boundaries)가 중요하게 역할을 하게 된다(그림1 참조).

### 2.3 세계의 연구 활동 동향

앞에서 기술한 바와 같이 개방형 제어의 기본적인 아이디어는 지능망(IN : Intelligent Network)이나 여러 분산환경 제어에서 찾을 수 있다. 그러나 이를 보다 적극적으로 통신망 모델에 반영하고자 하는 시도는 xbind 구조를 연구해오던 컬럼비아 대학의 Aurel A. Lazar 교수 제안에 의하여 1995년 10월에 '새로운 모델과 패러다임을 사용하면서 멀티미디어 네트워크에 대한 시그널링과 서비스를 생성하는 문제'를 해결할 목적으로 첫 작업반이 소집된 시점부터라 할 수 있다. 이 작업반에서 '개방 시그널링과 서비스 생성(Open Signaling and Service Creation)'이라는 주제로 관련 토의를 가지면서 이듬해인 1996년부터는 'OPENSIG(open signaling)'라는 작업반을 공식적으로 운영하기 시작하였고 매년 봄/가을 두 차례에 걸쳐 워크숍을 개최함으로써 본격화되었다. 1997년에는 컬럼비아 대학, 에릭슨, ISS, NEC가 합동으로 'Programming Interface for Networks(PIN)'이라는 주제로 IEEE에 프로젝트를 제안하여 인가되었고, 1998년부터는 IEEE Communications Society에서 'Open Architectures and Network Programming(OPENARCH)'로 명명된 컨퍼런스를 스폰싱하면서 INFOCOM과 연계된 컨퍼런스를 매년 봄에 개최하게 되었고 OPENSIG는 매년 가을에 개최하게 되었다. 현재는 KRDL 소속의 Weiguo Wang이 의장을, Lazar가 부의장 겸 국제 표준 연락관을 맡으면서 산하에 ATM, SS7, IP Routing and Switch의 세 Sub-WG을 두고 작업을 진행해가고 있다. 주요 참여 회사 및 연구기관들은 컬럼비아 대학, KRDL, 에릭슨, Bell

Atlantic, Xbind, Alcatel- Singapore로 파악되고 있다.

(<http://www.ieee-pin.org/> 참조)

작업은 open programmable network들에 대한 정의, 구현 및 시험에 초점을 두고 있으며, 2000년 2월 현재로 BIB Revision 2.1, qGSMP 및 GSMP 2.0, ATM draft document, IP draft document, Media Gateway draft document 등을 결과물로 산출하고 있다. 더불어 컬럼비아 대학의 xbind 프로젝트에서는 SUN, NEC, Fore, US Robotics, ATML 등으로부터 제공된 제품들로 테스트 베드를 구성하여 시험하고 있으며, xbind 1.0 source 및 binary code가 네트워크상에서 무료로 제공되고 있다(<http://comet.columbia.edu/opensig> 참조).

목표 시스템의 구조 및 세부 기능들에 대해서는 3장에서 별도로 취급한다. 앞에서 제시한 세 적용의 경우들(ATM, SS7, IP) 중 ATM이 최우선 순위의 타겟이 되고 있으며 표준화 진도도 제일 앞서 나

가고 있다. 이 표준화 활동과 연계되어 있는 활동으로는 ATM Forum UNI, PNNI, MPOA, IETF RSVP, GSMP, Integrated Services, MPLS, OMG Telecommunications Domain Task Force's work on IIOP/SS7 for IN (IN over a CORBA platform), ANSI T1S1 subcommittee on Services Architectures and Signaling, ITU-T SG 11, TINA-C, XBINF/XDMIF을 들 수 있으며, 이와 관련된 벤처회사로는 X-Bind, C-plane가 꼽히고 있다.

### 3. IEEE의 표준화 동향

#### 3.1 참조 모델

IEEE는 2장에서 제시한 접근 방법과 기법들을 반영한 Project1520 작업의 결과로서 (그림 3)과 같은 참조 모델(RM : Reference Model)을 제시하고 있다. 이 참조 모델을 기존 네트워크 기술들에

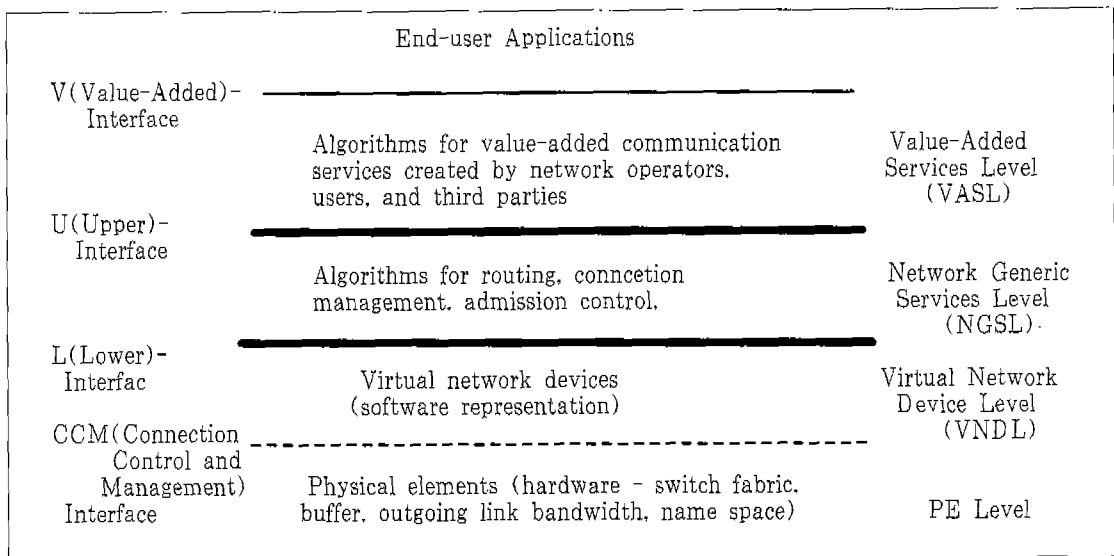


그림 3. IEEE P1520 참조모델

매핑하는 업무는 관련 각 Sub-WG들에서 담당하고 있으며 다음에 계속하여 기술하기로 한다.

참조 모델은 레벨(levels), 엔티티(entities), 인터페이스(interfaces)의 세 구성 요소로 되어 있으며, 모델링에 있어서는 네트워크의 state를 manipulate하는 알고리즘으로부터 상태 정보(state information)의 유지를 분리시키는 원칙을 사용하고 있다.

#### 가. 레벨들

- VASL(Value-Added Services Level) : 하위 레벨에서 제공되는 서비스들에 서비스를 추가하는 종단중(end-to-end) 알고리즘들의 엔티티들이다. 예로서는 실시간 스트림 관리, 멀티미디어 스트림들의 동기 기능이 있다.
- NGSL(Network-Generic Services Level) : VC(Virtual Connection)/VP (Virtual Path) 배치, 라우팅 알고리즘과 같은 망의 기본 기능을 취급하는 알고리즘들의 엔티티들이다. 다른 예로서는 지능망 응용에서의 사용을 위해 INAP(IN Application Part)을 사용하면서 SCP(Service Control Point)들을 분산 객체 인터페이스로 하는 경우가 있으며 현재 OMG(Object Management Group)의 TelDTF(Tele-communications Domain Task Force)가 표준을 개발하고 있다.
- VNDL(Virtual Network Device Level) : 물리 레벨 요소 자원들의 상태 변수(state variable)에 대한 논리적 표현(abstract들)이나 소프트웨어 인터페이스들(abstraction들)의 엔티티들이다. 예로서, ATM 스위치 자원의 abstraction인 BIB(Binding Interface Base)와 VC/VP 이름 공간(name space), 용량 영역 자원(capacity region

resources)을 들 수 있다.

- PEL(Physical Elements Level) : ATM 망, 회선교환망, IP망의 스위치나 라우터들의 물리 요소들이다. 예로서 스위치, 시분할 다중장치(time division multiplexers), VP 스위치, cross connect들을 들 수 있다. 이를 액세스하기 위하여 GSMP(General Switch Management Protocol)이나 qGSMP(QoS enhanced GSMP)를 사용한다.

#### 나. 인터페이스들(Interfaces)

- V(Value-added)-interface : VASL을 액세스하기 위한 인터페이스이다. 부가가치 서비스(value-added service), AIN(Advanced IN) 서비스, Web 브라우징 서비스와 같이 고도로 개인화된 최종 사용자 소프트웨어를 작성하기 위한 API들의 집합을 제공한다.
- U(Upper)-interface : VASL 레벨에 NGSL 레벨의 기능들이 보이게 한다. 일반적인 네트워크 서비스들을 다루고 점대점(point-to-point), 점대다점 트리(point-to-multipoint trees) 혹은 VPN (Virtual Private Network)에서의 일반 그래프와 같은 접속을 요구한다.
- L(Lower)-interface : VNDL 레벨의 소프트웨어 abstraction들의 기능이 NGSL 레벨에 비추이도록 한다. ATM 망의 VC/VP look-up table이나 IP망의 라우팅 테이블과 같은 지역 망 자원들의 상태를 직접 액세스하고 manipulate하도록 API를 정의한다. ATM 망을 위한 BIB가 한 예이다.
- CCM(Connection Control and Management)-interface : 이것은 프로그래밍 인터페이스가 아니고 물리 요소들의 상태

를 액세스하기 위한 개방형 프로토콜들의 모음(메시지들의 집합)이다. ATM 망을 위한 GSMP가 예이며, 스위치와 외부 에이전트 사이에 스위치의 제어와 관리를 위하여 매우 저 수준에서 상태 및 제어 정보를 교환하게 해준다.

### 3.2 ATM망에 대한 Programming Interfaces

ATM망은 기본적으로 연결형 속성을 가지며 멀티미디어에 대한 QoS지원이 해결해야 할 주요 쟁점이 된다. 따라서 필요한 용량을 확보하고 QoS 요구 및 제약 조건을 규정하는 QoS abstraction을 개발하는 것이 일차 문제가 된다.

스위치의 제어와 관리는 CCM 인터페이스를 사용하여 외부 에이전트에 의하여 수행되어도 좋다.

BIB(Binding Information Base)는 하위 레벨 API들의 집합이며 망 자원 abstraction들로 구성된다. 또한 다양한 하드웨어 구성 요소들에 QoS 요구사항들을 나르는 하위 레벨 프로토콜로서 qGSMP가 이용된다.

#### 3.2.1 BIB(Binding Interface Base)

광대역 멀티미디어 네트워크에서의 지역 자원들을 추상화한 state들에 대한 인터페이스들의 집합이다. CORBA IDL을 이용하여 규격화되며, 기계 구조나 컴퓨팅 플랫폼, 운영체제, 프로그래밍 언어에 독립적이다. 코드 수준에서 호완성이 보장된다.

이 인터페이스는 크게 두 개의 범주로 나뉜다.

(범주 1) 하나의 범주는 name space와 대역폭 같은 기본적인 네트워킹 자원들에 대한 abstraction을 제공하는 API들이다. name space 자원

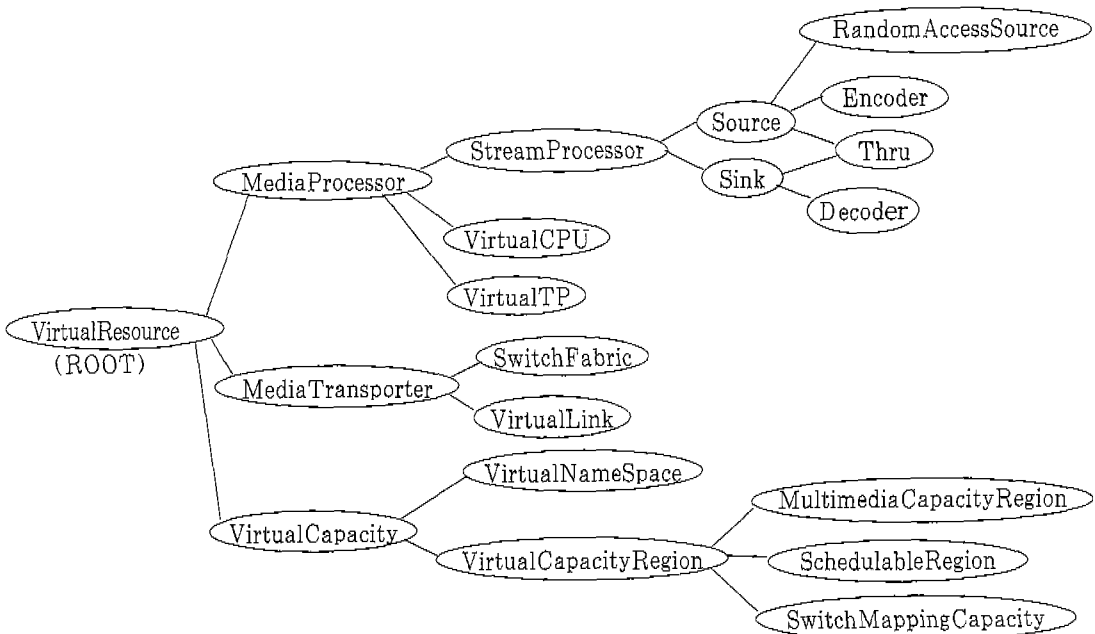


그림 4. BIB 인터페이스 상속 계위 (Interface Inheritance Hierarchy)



은 VC/VP 구분자(VCI/VPI : VC/VP identifier)의 사용성을 나타내며 어드레싱상의 제약조건이 된다. 대역폭 자원은 버퍼 크기에서의 제한성이다.

(범주 2) 다른 범주는 종단중(end-to-end) 멀티미디어 스트림들의 생성과 제어 및 관리를 지원하는 API들이다. 여기에는 네 개의 sub-API들이 있다.

- ◇ 일반 멀티미디어 장치의 제어 : 샘플링에 있어서의 레이트(rate), 포맷, 인코딩 기법과 같은 멀티미디어 데이터의 발생 및 소모에 영향을 주는 멀티미디어 장치 파라미터를 설정하고 변경
- ◇ 스위치 패브릭과 출력 다중화장치 같은 일반적인 ATM 스위치 요소의 제어 : VC/VP look-up table의 조작, 스케줄링 정책의 제어 등에 연관되면서 스위치의 name space와 대역폭 자원을 할당
- ◇ 포맷된 멀티미디어 플로우의 제어 및 관리 : 부호화된 멀티미디어 스트림에 VCR과 유사한 제어를 제공하는 업무. 예로서 스트림의 일시정지(pausing)와 재시작(resuming), play-out의 일시적인 방향과 속도의 변경. 연속적으로 기록된 스트림에서의 indexed point들의 직접 액세스

◇ 종단중 프로토콜 요소들의 제어 : QoS 요구사항에 맞는 트랜스포트 프로토콜 스택의 선택과 초기화 업무, 얻어지는 QoS의 수준의 연속적 트래킹 및 감시

BIB 인터페이스는 (그림4)와 같이 계층적 구조를 가지며 각 인터페이스의 세부적 기능, IDL definition, semantics, IDL method description들에 대해서는 참고문헌 [2]와 [3]을 참조하라.

### 3.2.2 qGSMP(QoS-enhanced Generic Switch Management Protocol)

qGSMP는 QoS를 취급하기 위하여 GSMP를

확장한 프로토콜이다. 이 프로토콜은 트래픽 특성과 QoS 제약조건을 구체화하고, 스케줄링과 버퍼를 관리하는 정책, 스케줄링이 가능한 영역을 추산하는 알고리즘 등을 선택하는 역할을 수행하며, 또한 트래픽을 보상하고 QoS를 측정하는 등 QoS 관리에 필요한 주요 기능들을 수행한다. 더불어, 이 프로토콜은 하드웨어에 독립적인 시그널링과 QoS를 지원하는 멀티미디어 서비스들의 제공을 위한 제어 시스템의 개발을 가능하게 한다. 이 프로토콜은 스위치와 라우터간에 사용되어도 좋다.

### 3.2.3 응용 예 : CCM 및 L인터페이스를 이용한 접속 관리의 경우

(그림5)는 CCM 인터페이스와 L 인터페이스를 이용하여 접속을 관리하는 경우를 보여준다. 사용자 호스트의 종단 스테이션에서 시작된 접속 요구(CreateConnection)는 U-인터페이스를 통하여 접속 공장(CF : Connection Factory)에 도달한다. 이어 접속수명 동안 접속의 상태를 유지하기 위하여 접속 관리자(CM : Connection Manager)라는 객체가 생성된다. 이제 라우팅 관리자(RM: Routing Manager)로부터 라우팅 정보를 얻은 후 분산 객체인 소프트웨어 엔터티의 접속에 이관되기에 의하여 라우트상에 있는 첫 엔터티(다음단에 있는 스위치 또는 종단 호스트)에 접속을 설정한다. 더불어 L 인터페이스 액세스를 통하여 VirtualSwitch 객체내에 swtch state를 encapsulating하고 이를 유지한다. 이 때, VirtualSwitch 객체에 대한 업데이트는 임시적이며(soft update), 어떤 CCM 인터페이스에 의하여 기동되어지는 GSMP 프로토콜에 의한 입장표명(commit event)이 없는 한 스위치의 펌웨어에 불러쉬되지 않는다. 이어서 접속에 대한 자원을 할당하며, 다음 엔터티에게로 접속 요청을 보내게 된다. 이러한 방식으로 종단 호스트에 도달될 때까지 hop-by-hop 방식으로 진행되게 된다. 접속 설정

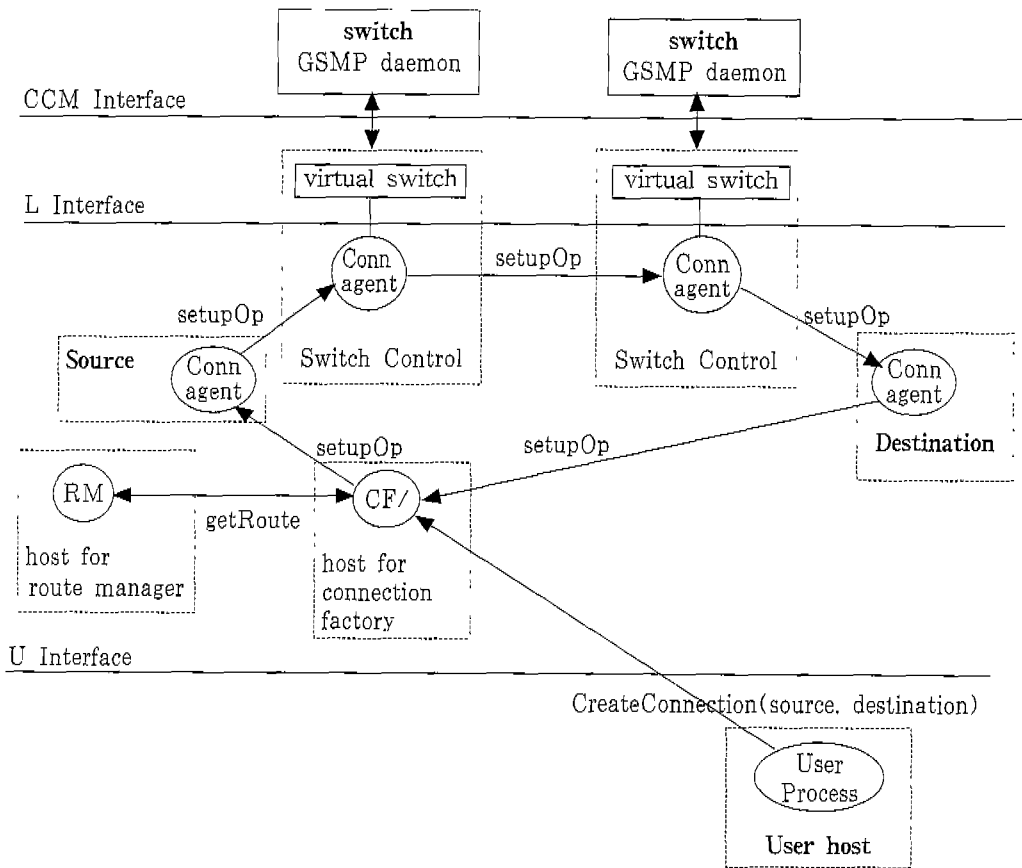


그림 5. CCM과 L인터페이스를 이용한 접속 관리

이 성공할 경우 이를 알린다. 이러한 과정을 거쳐 협상된 QoS에 따라 데이터가 전달되기 시작한다. admission control은 접속 요청을 받은 적절한 시기에 수행되어도 좋다.

### 3.3 SS-7 기반망에 대한 Programming Interfaces

(그림6)은 SS7 구조를 참조 모델에 매핑하는 그림이다. 물리 레벨은 SS7의 SSP(Service Switching Point)와 SCP(Service Control Point) 하드웨어에 대응된다. SS7이 시그널링 기능을 지원해주는 망의 하나인 회선교환망(circuit

switching network. 예 : PSTN, ISDN)의 경우에는 항상 대역폭이 보장되어지는 관계로 QoS 지원에 어려움이 없으며 동시에 부가가치 서비스(value-added services)의 제공에도 큰 매력이 없다. 그러나 B-ISDN과 같이 멀티미디어 서비스를 지원하는 경우와 고도의 지능망 서비스를 제공하는 경우를 고려해서 분산 멀티미디어와 지능망 지향 서비스들의 생성(creation)을 가능하게 하는 개방형 망 구조로서 TINA, OMG TelDTF, JAIN(Java AIN) 등이 제시되고 있다.

가. TINA(Telecommunications Information Networking Architecture)  
TINA는 TINA-C(TINA-Consortium)에서

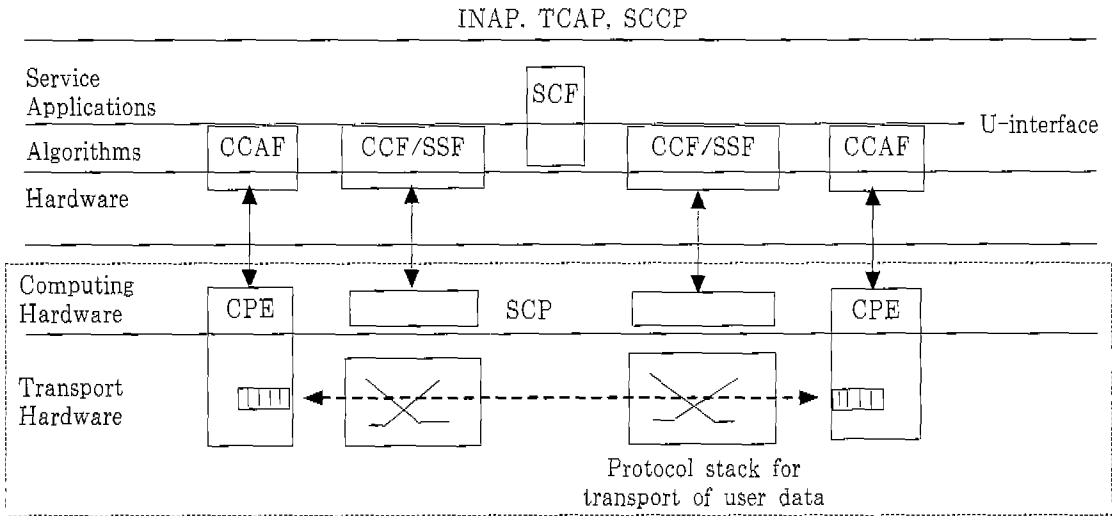


그림 6. IEEE P1520 참조모델의 SS7 구조로의 매핑

제안한, 시그널링과 기술에 투명하면서 완전히 새로운 기법을 활용한, 일반적인 컴퓨팅 및 통신 플랫폼의 생성을 위한 개방형 망 구조이다. 분산 객체 기술을 이용하고 서비스와 전달(delivery)을 분리하며 제어(control : signaling)와 관리 기능을 통합하는 접근방법을 사용한다. 플랫폼은 네트워크 시그널링을 encapsulate하는 kTN(Kernel Transport Network)에 의거하는 DPE(Distributed Processing Environment)로서 정의된다.

나. OMG-TelDTF(Object Management Group-Telecomm. Domain Task Force)

전통적인 IN 기능들을 염두에 두면서 고수준 객체지향 프로그래밍 인터페이스의 생성에 목표를 둔다. CORBA(Common Object Request Broker Architecture) 기반하에서 IN 서비스를 생성하는 환경을 정의한다.

다. JAIN(Java AIN)

SS7 기능들을 염두에 두고 Sun Microsystems사가 SS7 제공자들과 연대하여 만든 Java로

정의된 API들이다. 잇점은 개발자가 다양한 플랫폼 상에서 어플리케이션을 작성할 수 있도록 해준다는 점이다.

3.4 IP망에 대한 Programming Interfaces

3.4.1 P1520 RM의 IP 라우터/스위치로의 매핑

(그림7)은 IP 망의 참조 모델로의 매핑을 보여준다. CCM 인터페이스는 GSMP와 유사한 인터페이스이고, NGSL에서 동작되는 알고리즘들은 routing table look-up and manipulation, policy-based routing, differentiated service scheduling, RSVP(Resource Reservation Protocol), flow-based protocols 등이다.

이주 큰 IP 망에서 플로우별로 상태를 유지하는 것은 불가능하다. 따라서 트래픽을 등급별로 묶어서 다르게 취급함으로써 소수의 차등화된 서비스를 지원하는 방법을 취한다. 특정 서비스 등급에 할당된 트렁크는 MPLS(Multi-Protocol Label Switching)를 사용하고 이 트렁크들을 설정/유지

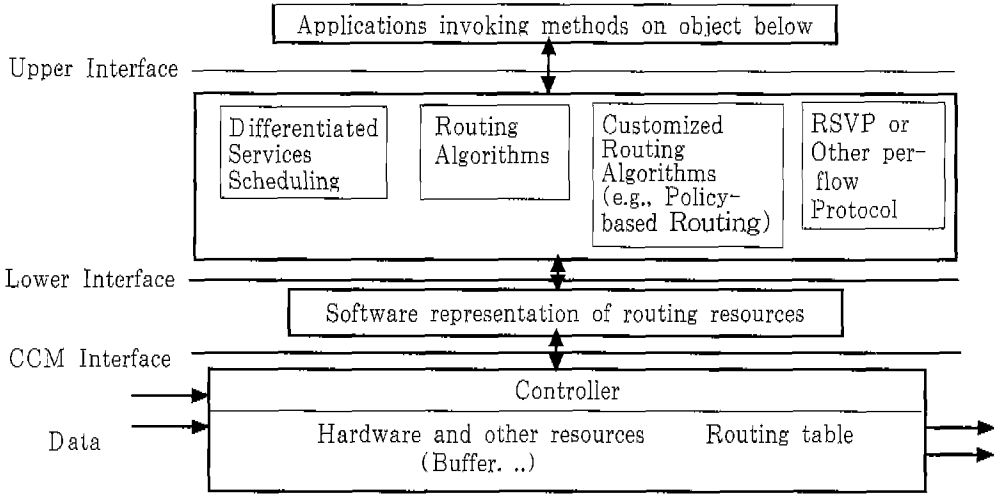


그림 7. IEEE P1520의 IP Router/Switch로의 매핑

하는데는 RSVP(Resource reSerVation Protocol)을 사용할 수 있다.

□ 액티브 네트워크 정책의 사용 : 종착지의 전송율과 디코딩 능력에 따라 정보 트래픽에 적절한 프로세싱 자원과 트랜스코딩을 제공하는 기능

### 3.4.2 라우터의 P1520 인터페이스 기능

라우터에서의 programmable interface들은 policy와 configuration들을 동적으로 변경하는 것과 관련된다. 대표적인 응용들을 살펴보면 다음과 같다.

### 3.4.3 IP 스위치의 P1520 인터페이스 기능

IP스위치내에서 플로우별로 주문형태의 QoS 취급(per-flow customized QoS treatment)이 가능하도록 하는 응용들에 적용된다.

- 차등서비스별 자원할당의 조정 : 공중망 또는 VPN의 운용자, ISP, 관리 엔터티들의 요구에 의한 대용량 트래픽의 제어 및 queuing 관리상의 선별 취급 기능
- 발/착신 어드레스에 의한 트래픽 처리 : 정책기반 라우팅(policy-based routing) 및 주소기반 집계(address-based aggregation) 기능의 동적인 기동/변경/종료 기능
- 라인카드들의 배치 : 액세스 기법들(예, ISDN, frame relay 등)의 변경, 새로운 사용자의 라인카드 배치 및 관리, 수행 코드의 다운로드 기능

- 주문형 플로우 처리 : 플로우 품질이나 종착지 도달 우선권에서의 차등화, 플로우 기반의 트래픽 감시 및 측정, 플로우 및 주소 파라미터에 따른 정책기반 라우팅 기능
- ATN 서비스의 스케줄링 관리 : IP 스위치내의 ATM 처리상에서 서비스 등급에 따라 스케줄링할 수 있는 영역(대역폭 자원의 세그멘팅)의 동적 변경 기능
- IP스위치 프로세싱 자원의 관리 : 이동 및 PCS 접속과 같이 큰 부하가 요구되는 호 처리에 대한 프로세싱 자원의 스케줄링 기능

#### 4. 주요 쟁점 및 향후 전망

지금까지 1장에서는 기존 신호 및 제어 방식에서의 문제점과 새로운 통신 환경과 기술 발전에 따른 새로운 제어 방법의 필요성을 살펴보고, 2장에서는 개방형 제어 기술에 대하여 알아 보았으며, 3장에서는 IEEE의 관련 기술 표준화 활동인 Project 1520의 최근의 연구 결과들을 정리해 보았다.

개방형 제어 및 신호방식에 대해서 현재 미국, 영국, 프랑스, 스웨덴, 일본, 싱가포르의 학계 및 연구기관들에서 연구가 한창 진행중임에도 불구하고 이를 현실에 적용하기에는 아직도 계속해야 할 많은 연구와 남겨진 작업이 있음을 알 수 있으며, 특히 별도로 추진되고 있는 액티브 네트워크 연구와의 관계 정립이 시급함을 느낀다. 더욱이 3장에서 기술된 IEEE P1520의 연구 진행 상황은 세계의 모든 나라가 공인하는 대표적인 정보통신 표준화 기구인 ITU나 ISO에서 추진하는 신호방식과는 매우 다른 기법을 사용하고 있어 추후 이들 기구들에서 이 표준을 어떻게 취급할 것인가가 주요 관심사이며, 또한 현재 존재하는 시스템이나 구현 중에 있는 시스템들과의 연동, 이들로부터 새로운 방식으로의 유연한 전환이 큰 관심사로 대두될 전망이다.

또한 이 개방형 제어 기법을 이동통신에 적용하는 방안에 대한 연구가 검토될 필요가 있으며 특히, 최근의 이 분야의 중요한 연구 흐름중의 하나인 SDR(Software Defined Radio) 연구와 관련지어 어떠한 관계가 있는지, 통합하여 추진할 수 있는 방안은 없는지를 검토할 필요가 있다고 생각된다. 국내 학계 및 연구기관에서의 보다 많은 관심과 참여가 요구된다고 하겠다.

#### ※참고문헌

- [1] Jit Biswas et al, "Applications Programming Interfaces for Networks (Draft White Paper)", OpenSig
- [2] OpenSig, "The Binding Interface Base Specification - Revision 2.0", April 16, 1997
- [3] IEEE/WG P1520, "Draft Technology Submission Working Document - Programming Interfaces for Networks", October 1998
- [4] IEEE/WG P1520/IP Sub-WG, "Programming Interfaces for IP Networks - A White Paper", June 28, 1999
- [5] IEEE/WG P1520/IP Sub-WG, "Programming Interfaces for IP Routers and Switches - An Architectural Framework Document", June 28, 1999
- [6] MSForum, "P1520 Functional Model For A Media Gateway", January 20-21, 1999
- [7] Fernando Cuervo, "Media Gateway Architecture: A Functional Model of the Media Gateway", January 1999
- [8] Jit Biswas et al, "The IEEE P1520 Standards Initiative for Programmable Network Interfaces", IEEE Communications Magazine, October 1998
- [9] Steve Weinstein and Masa Suzuki, "Programming Interfaces for IP-based Networks", Feb. 13, 1998
- [10] Semir Mahjoub and Soren Torstensson, "IEEE P1520 - PIN Programming Interfaces for Networks - The SS7 Case"
- [11] Jim Waldo, "Object on the Network: The Jini Approach to Network Federation", 의 OPENSIG '99 Workshop 자료들
- [12] Andrew T. Campbell et al, "A Survey of Programmable Networks", Computer

## Communication Review

- [13] Dovid Wetherall et al, "Introducing New Internet Services: Why and How", IEEE Network, May/June 1998
- [14] Jacobus E. van der Merwe et al, "The Tempest - A Practical Framework for Network Programmability", IEEE Network, May/June 1998
- [15] Sean Rooney et al, "The Tempest: A Framework for Safe, Resource-Assured, Programmable Networks", IEEE Communications Magazine, October 1998
- [16] Jean-Francois Huard and Aural A. Lazard, "A Programmable Transport Architecture with QoS Guarantees", IEEE Communications Magazine, October 1998
- [17] Kenneth Calvert et al, "Directions in Active Networks", IEEE Communications Magazine, October 1998
- [18] D. Scott Alexander et al, "Safety and Security of Programmable Network Infrastructure", IEEE Communications Magazine, October 1998
- [19] Bobby Krupczak et al, "Implementing Communication Protocols in Java", IEEE Communications Magazine, October 1998
- [20] Jens-Peter Redlich et al, "Distributed Object Technology for Networking", IEEE Communications Magazine, October 1998
- [21] D. Scott Alexander et al, "The SwitchWare Active Network Architecture", IEEE Network, May/June 1998



이 남 회

1980. 2 한양대학교 전자공학과 졸업 (학사)  
 1982. 2 한양대학교 대학원 전자공학과 졸업 (석사)  
 1991. 1 - 1995. 6 영국 케임브리지대학 졸업  
 (컴퓨터공학박사)  
 1982. 3 - 1999. 8 한국전자통신연구원(ETRI) 근무  
 (책임연구원, 부장)  
 - 국내 ISDN 및 통신망 중장기 계획 수립  
 - 국내 No.7 신호망 및 동기망 설계  
 - No.7 신호방식, MHS, Directory 프로토콜 국내  
 규격 작성  
 - 행정전산망 주전산기 컴퓨터통신 S/W 구현 (OSI,  
 TCP/IP stack 및 응용들)  
 - IMT2000 시스템 및 핵심망 개발 참여  
 박사학위논문주제 : 초고속통합서비스망에서 QoS지원  
 라우팅 알고리즘  
 주요관심분야 : 라우팅 알고리즘, 트래픽제어, 시그널링  
 프로토콜, 액티브 네트워크 소프트웨어  
 (SDR) 네트워크 아키텍처 등