

# ATM 네트워크 모델 설계

박 명 혜† · 오 도 은† · 김 선 익†† · 이 진 기††† · 조 선 구††††

## 요 약

한전 전력연구원에서는 사내 ATM WAN 통신망 구축을 목표로 하고 있는 ATM 네트워크 모델을 설계하고 있다[1]. 목표 모델의 제시를 통하여 사내 ATM 통신망이 갖추어야 할 기본적인 구조를 제시하고, 각 통신망 구성 요소들의 세부적인 기능을 정립하기 위한 참조로서 사용한다. 그리고 제시한 목표 모델을 바탕으로 상세설계시 고려해야할 여러 가지 기술적인 선택사항들을 제시한다. 이를 위하여 본 연구에서는 기존의 사내 정보통신망을 Packet 통신망을 중심으로 분석하여 진화방법과 통합방안 등에 활용하고, 현재 트래픽 규모 및 증가예측량 분석결과를 바탕으로 회선용량 설계 및 사내 ATM WAN 통신망 기본설계를 제시한다. 본 논문에서는 전력연구원에서 추진중인 사내 ATM 네트워크모델 설계 요구조건 분석사항과 이에 관련된 기술적인 내용들을 소개한다.

## ATM Networks Model Design

Myung-Hye Park† · Do-En Oh† · Sun-Ic Kim†† ·  
Jin-Gee Lee††† · Seon-Ku Cho††††

## ABSTRACT

KEPRI(Korea Electric Power Company Research Institute) is under the study on the network design for constructing ATM WAN in the company[1]. The target model for ATM WAN includes basic network structure and components and their functions respectively. Besides we intend to propose technical options for specific network design. Therefore we utilize the analysis result of the existing telecommunication network for the network migration scheme and integration plan. And we propose the design model for link capacity and the basic ATM WAN, using the analysis results of the present traffic volume and the prediction of its increase. In this paper, we introduce the technical requirement analysis considerations related ATM network design in the company, which is under the study by KEPRI.

### 1. 서 론

IP 기반 통신망을 대비하면서 ATM 기반 통신망을 도입하기 위해서는 망의 토폴로지나 전송 링크 및 ATM switch 용량, 라우팅 프로토콜에 맞는 최적의 통신망 구축이 필요하며 이러한 네트워크 요구사항에 맞게 모델링하여 시뮬레이션을 통한 결과분석 및 최적 네트워크 모델을 도출해 내어 망의 성능을 향상시키고 통신망 회선 입대에 따른 비용을 최소화할 수 있다.

또한 기존 망에서 새로운 망으로의 전환 시점을 결정해 낼 수 있다[2].

본 논문에서 사내 ATM 네트워크 모델 설계의 첫 단계 연구와 관련하여 ATM 네트워크 모델설계를 위한 요구조건 분석사항에 대하여 기술한다. 이를 위하여 2장에서는 사내 ATM WAN 통신망 구축을 위한 ATM 네트워크 설계절차 및 설계 세부사항에 대하여 살펴보고, 3장에서는 기존의 사내 정보통신망을 Packet 통신망을 중심으로 구성현황 소개와 트래픽 분석 및 예측 결과를 제시하며, 4장에서는 사내 ATM 네트워크 기본모델 설계내용을 기술한다. 그리고 마지막 5장에서는 결론 및 향후 연구추진계획을 기술한다.

† 정 회 원 : 한국전력공사 전력연구원 정보통신그룹 선임연구원  
†† 정 회 원 : 한국전력공사 전력연구원 정보통신그룹 선임연구원  
††† 정 회 원 : 한국전력공사 전력연구원 정보통신그룹 책임연구원  
†††† 정 회 원 : 한국전력공사 전력연구원 정보통신그룹장  
논문접수 : 2000년 6월 24일, 심사완료 : 2000년 7월 25일

## 2. 설계 요구조건 분석

전력연구원에서는 사내 ATM 네트워크 모델 설계를 위한 첫 단계로서 ATM 네트워크 기본모델 설계를 첫 번째 요구조건으로 설정하여 현재 완료하였고[1], 아래에 기술된 바와 같이 ATM망에서의 인터넷 서비스 연동을 목표로 하는 것을 두 번째 설계 요구조건으로, ATM 가상회선분배 및 대역폭 할당을 위한 망자원 분배를 목표로 하는 것을 세 번째 설계요구조건으로 설정하여 최종 사내 ATM 네트워크 모델을 설계하고자 한다.

### 2.1 설계 요구조건1 : ATM 네트워크 기본설계

궁극적으로 설계해야할 사내 ATM 네트워크 모델을 설계하는 과정에서 고려해야할 가장 중요한 사항은 기존에 전력통신망에서 운영되고 있는 전력 정보서비스와 앞으로 도입될 멀티미디어형 서비스를 동시에 지원할 수 있는 구조이어야 한다는 것이다. 따라서 ATM 네트워크 기본설계에서는 각 서비스별로 요구되는 통신망 조건들을 중심으로 분석하였다.

### 2.2 설계 요구조건2: 기존 인터넷 서비스 연동

전력회사는 송전망이나 배전망 등 전력계통사고시에 전력설비를 보호하기 위해 독립된 전용 통신시스템을 보유하고 있다. ATM 기반 통신망은 이러한 기존의 전용 통신시스템 및 IP 기반 통신망을 대비하여 인터넷 서비스와 연동이 필요함으로써 현재까지 IETF와 ATM Forum을 중심으로 사설 ATM 망에서의 인터넷 제공 방안인 IP over ATM에 대한 연구가 진행되었으며 그 연구방향은 크게 overlay model(또는 layered model)과 integrated model(또는 peer model)로 나눌 수 있다. Overlay model 접근방식은 ATM Forum의 LAN Emulation과 MPOA(Multiprotocol over ATM),

IETF의 Classical IP over ATM과 NHRP(Next Hop Resolution Protocol) 등이 있다. Integrated model 접근방식으로는 ATM Forum의 I-PNNI(Integrated PNNI) 방법과 IETF의 MPLS(Multiprotocol Label Switching) 방법이 제안되었다[3].

### 2.3 설계 요구조건3 : 효율적인 망자원 분배

ATM 기반 전력통신망에서의 자원(Network Resources) 분배방안을 도출하기 위해 효율적인 회선분배 및 대역폭 할당을 위한 네트워크 모델을 도출하고자 한다. 가상경로(VP) 및 가상채널(VC)은 ATM망에서의 자원관리를 위한 중요한 요소로서 서로 다른 QoS를 요구하는 트래픽을 분리함으로써 우선순위 제어가 가능할 뿐 아니라 CAC 제어의 단순화, 버스트 트래픽에 대한 대역폭 관리 등에 이용된다[4].

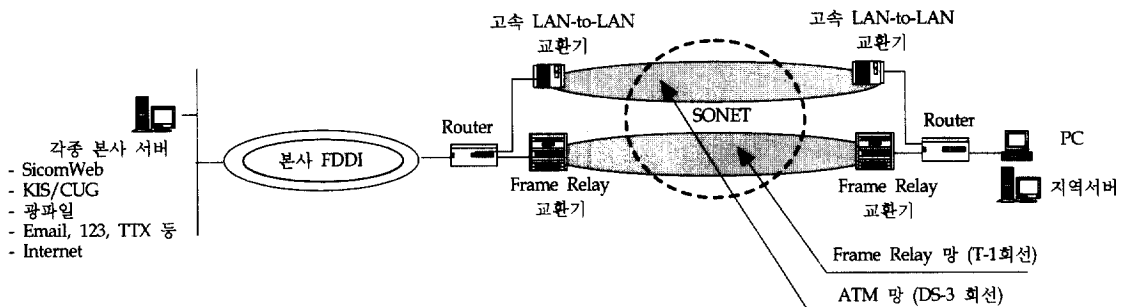
이러한 ATM 네트워크에서의 회선 분배모델은 향후 사내 임대회선 비용절감 등의 차원에서 기존의 개별망으로 구성된 다양한 서비스망을 ATM에 통합하는 경우 단일 임대 회선상에서 논리적인 개별 서비스망 환경을 지원할 수 있는 최적의 ATM 통신망 모델정립을 지향하고 있다.

## 3. 기존 통신망 트래픽 분석 및 예측

본 장에서는 사내 통신망 환경에 적합한 ATM WAN 통신망의 기본설계를 위하여 기존의 사내 정보통신망을 Packet 통신망을 중심으로 분석하여 진화방법과 통합방안 등에 활용하고, 현재 트래픽 규모 및 증가예측량 결과를 바탕으로 회선용량 설계 및 사내 ATM WAN 통신망 기본설계를 제시한다.

### 3.1 통신망 구성현황 및 특성

Packet 통신망은 사내 LAN 망들을 연결하는 전국



(그림 1) 기존 Packet 망 구성도

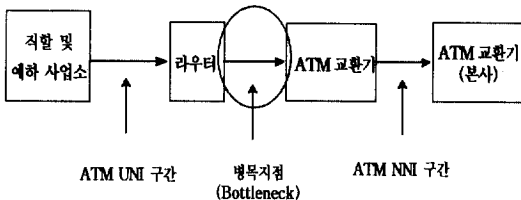
적 규모의 데이터 통신망으로서 각 사업소의 사용자들은 Packet 통신망을 통하여 본사 및 여러 사업소로 연결이 가능하다. 대부분의 각종 서버들은 본사에 설치되어 있어 트래픽이 본사로 집중되는 형태로 망이 구성되어 있다.

두 개의 Packet망이 있으며, 부분적으로 Dual로 구성되어 분산 연결한 구조로서 전국적 규모의 F/R Frame Relay) 망과 ATM 망을 이중으로 구성하여 운영 중이다.

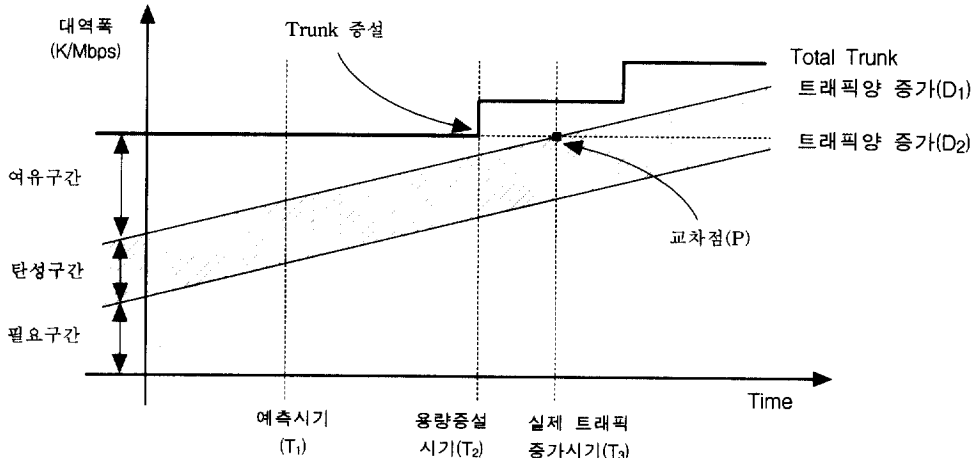
### 3.2 네트워크 트래픽 분석 및 예측

실제적인 네트워크 성능분석을 하기 위해 NMS를 이용하여 측정 트래픽 데이터를 분석하였다. 네트워크 전송지연을 유발시키는 congestion 발생가능성을 파악하기 위하여 peak 트래픽량에 중점을 두었다.

NMS에서 제공되는 데이터중 (그림 2)에서 보는 바와 같이 WAN 백본구간과 직접 연결되는 각 라우터별 인터페이스 회선이용량을 이용하였다. 분석결과 WAN 백본 구간과 라우터간(ATM 교환기↔라우터)에 bottleneck 현상이 발생됨을 알 수 있었다.

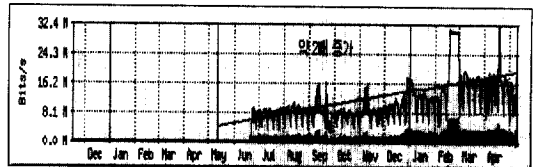


(그림 2) 트래픽 병목(Bottleneck) 지점



(그림 4) 트래픽 증가량 예측 및 회선용량 설계곡선

(그림 3)에서는 일년간 트래픽의 변화율을 나타낸 것으로 1년 동안 약 2배의 데이터 트래픽 증가를 보여주고 있다. 일반적으로 데이터 트래픽 규모는 연간 2~4배의 증가율을 보인다.



(그림 3) 트래픽 연간 변화율

### 3.3 회선용량 설계

(그림 4)에서는 트래픽 증가량 예측 및 회선용량 설계곡선을 나타낸 것으로 트래픽 증가예측량에 따른 링크용량 증설시기의 결정에 지표가 된다[5].

용량증가 예측시점  $T_1$ 은 예산 측정이 필요한 시기로서 정확한 통계분석과 트래픽 증가량을 예측하여 Trunk 증설을 계획하는 단계이다. 효율적인 투자를 위해서는 적절한 시기에 회선증설 및 망 고도화를 계획하고 있어야 한다. 용량 증설시기  $T_2$ 는 예측에 의해 요구되어지는 회선용량이 현재의 Trunk 용량을 초과하는 시기 이전에 증설하는 지점으로  $T_3 - T_2$  간격을 줄이는 것이 관건이다. 그러나  $T_2$  이전에  $T_3$ 에 다다르는 것이 더 위험하다. 트래픽 증가량은 예측의 정확도에 따라 가용한 탄성구간을 가지고 결정해야 한다.

따라서 트래픽 증가량과 함께 트래픽 증가에 의해 필요해지는 대역폭이 현재의 Trunk 용량을 초과하는

트래픽 증가시기에 대한 예측이 이루어져야 용량 증설 시점(T2)을 결정할 수 있다.

3.4 기존 통신망 트래픽 분석 및 예측결과에 대한 활용

본 장에서 기술된 기존의 Packet 통신망 중심의 트래픽 분석 및 예측결과, 4장에서 기술되어질 ATM 네트워크 기본 모델 설계안을 기반으로 OPNET 시뮬레이션 툴을 이용하여 앞서 2장의 설계요구조건 2, 3에 대한 구체적인 사내 ATM 네트워크 설계시 활용할 예정이다.

4. ATM 네트워크 기본 모델 설계

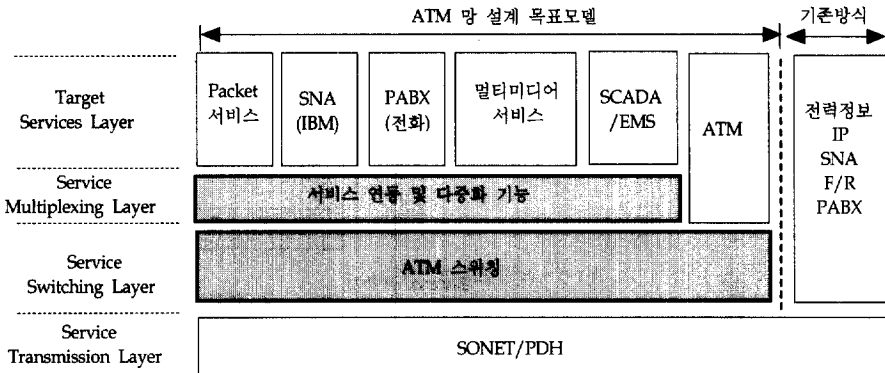
본 장에서는 ATM 통신망의 모델을 제시한다. 목표 모델의 제시를 통하여 사내 ATM 통신망이 갖추어야 할 기본적인 구조를 제시하고, 각 통신망 구성요소들

의 세부적인 기능을 정립하기 위한 참조로서 사용한다. 그리고 제시한 목표모델을 바탕으로 상세 설계시 고려해야할 여러 가지 기술적인 선택사항들을 제시한다.

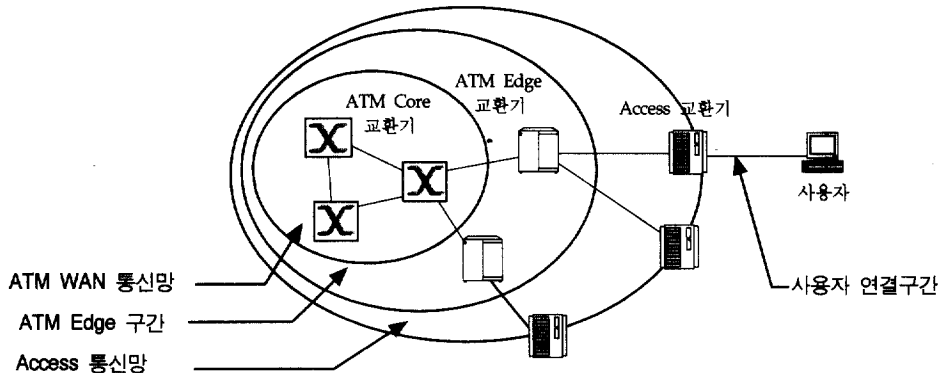
4.1 ATM 통신망의 개념적 모델

통신망을 수직적으로 분할하여 구성요소에 대한 기능적 부분을 계층화한 모델로서 계층적 모델 (Layered Model)과 통신망을 수평적으로 분할하여 구성요소 상호간의 연결구조 도시한 모델로서 형상적 모델 (Topological Model)을 정립하였다. 그림에서 나타낸바와 같이 계층적모델은 목표하는 모델이 어떠한 구조를 가지는지를 도시하였고 형상적 모델은 목표하는 모델이 어떠한 기능성(functionality)을 가지고 있는 지를 도시하였다.

ATM 통신망 모델은 기존 서비스의 통합은 물론 앞으로 예상되는 여러 형태의 서비스를 수용하면서 사내



(a) 계층적 모델



(b) 형상적 모델

(그림 5) ATM 통신망의 개념적 모델

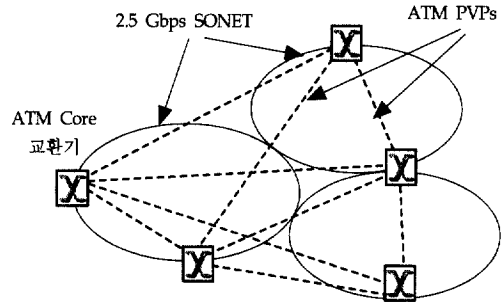
의 통신망 사용자를 대상으로 임의의 다양한 통신망 접속을 제공하기 위해서 기존의 목적별, 상황별로 채택된 통신망들의 구조와는 달리 정형화된 통신망 구조를 채택하는 것이 바람직하다. 현재 사내의 업무용 통신망(IBM 온라인망 등)과 전력설비 원방감시제어용 통신망은 사업소 운영조직에 따라 계층화되어 있어 이를 효율적으로 통합하기 위한 사업소 중심의 계층화된 ATM 교환망 구조로 모델링하였다. 본사를 비롯한 1차 사업소를 중심으로 대규모 교환전송망인 ATM WAN 교환기 노드를 설치하여 ATM WAN 통신망을 구축하고, 2,3차 및 대형사업장은 ATM WAN 통신망으로 연결된 ATM LAN/Access 교환기를 설치하여 하위계층인 Access 통신망으로 구성하였으며 Access 통신망 말단에 사내 통신망 이용자에게 직접 접속을 제공하기 위한 LAN을 구축하였다.

4.2 ATM WAN 통신망 설계 모델

ATM WAN 통신망 모델은 2.5Gbps SONET망 기반구조에 적합하도록 구성하였다.

ATM Core 교환기 설치지점 선정기준은 광전송망 기반 2.5Gbps SONET Ring 구조에 적합하도록 배치하고 지역 사업소의 트래픽과 대용량 수용가가 밀집된

1차사업소 지역을 중심으로 한다. 이외에 WAN 통신망 모델 설계시 고려사항으로는 ATM 교환기 선정, 회선용량 설계 및 확보방안, 회선분배 및 할당방안, NMS 설계 및 운영방안 등이 있다.

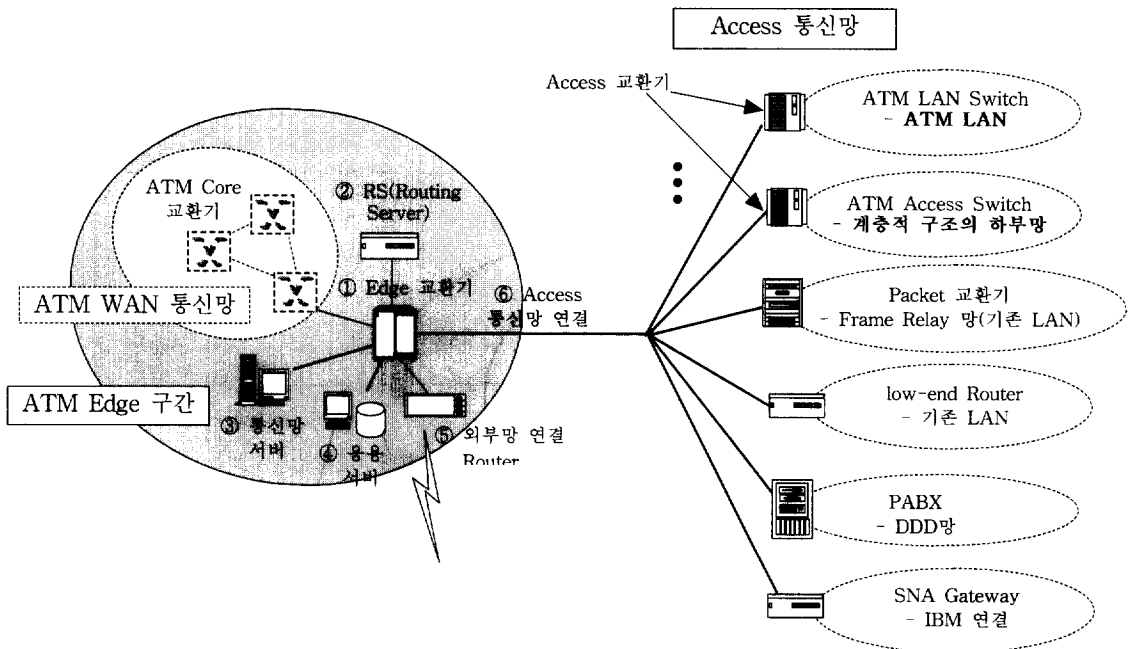


(그림 6) ATM WAN 통신망 설계 모델

4.3 ATM Edge 구간 설계 모델

ATM-LAN, ATM Access 통신망, F/R 교환망, PABX, Router 직접 연결망 등 다양한 Access 통신망을 구축하여 연결할 수 있는 구간이다.

ATM Edge 구간모델은 ATM WAN 교환기 노드(ATM Core 교환기)에 서비스를 집중(Multiplexing)하고 연동(Interworking)하는 기능으로 분류하였다. 이



(그림 7) ATM Edge 구간 설계 모델

구간 모델을 설계하기 위한 고려사항으로는 Edge 교환기 기능설계, 설치지점 및 용량설계, 라우팅 및 통신망 서버 설계 등이 포함된다.

#### 4.4 Access 통신망 설계 개념

Access 통신망은 다양한 종류의 Access Switch와 ATM Edge 교환기를 연결하는 통신망으로서 Access 교환기 종류에 따라 ATM Edge 교환기와 Access 교환기 사이는 다양한 Access 통신망이 구성될 수 있다.

Access 통신망 설치지역으로는 ATM 통신망의 도입과 기존 서비스의 통합에 따른 기존 통신망 재구성이 필요한 곳으로 사업장 분포 및 사용자 수, 그리고 트래픽 증가량 등을 충분히 고려하여 백본에 직접 사용되는 기존의 장비들을 Access 통신망에서 수용하도록 설계되어야한다. 또한 설계와 함께 단계적으로 통신망을 변경해 가는 Migration Strategy도 필요하며 ATM LAN 통신망은 1차 사업소나 SONET 망과 인접한 대규모 사업장에 설치되어야한다.

## 5. 결 론

본 논문에서는 한전 전력연구원에서 추진하고 있는 사내 ATM WAN 통신망 구축에서 목표로 하고 있는 ATM 네트워크 모델 설계 요구조건 분석사항에 대하여 기술하였다. 이를 위하여 본 연구에서는 기존의 사내 정보통신망은 Packet 통신망을 중심으로 분석하여 진화방법과 통합방안 등에 활용하고, 현재 트래픽 규모 및 증가예측량 분석결과를 바탕으로 회선용량 설계 및 사내 ATM WAN 통신망 기본설계를 제시하였다.

현재 사내 ATM 네트워크모델 설계를 위한 요구조건 분석을 완료하였으며, ATM 통신망 설계 및 분석분야에서의 네트워크 엔지니어링 기술확보를 위하여 시뮬레이션을 통한 모의실험을 진행하고자 한다.

앞으로 본 논문에서 설계된 ATM 네트워크 기본모델을 바탕으로하여 단계별로 사내 ATM 네트워크 모델 설계를 완성시켜 나갈 것이며, 설계된 모델을 기반으로 다양한 통신망요소 변화에 따른 시뮬레이션을 수행함으로써 발견 및 예상되는 문제점들을 보완해 나갈 것이다. 사내 ATM 네트워크 모델 설계가 완료되면 초고속통신망 환경을 필요로 하는 한전내 여러 서비스 수용을 위한 통신망 진화계획 수립에 활용될 것으로 예상된다.

## 참 고 문 헌

- [1] 한국전력공사 전력연구원, 「사내 ATM 네트워크 모델 설계를 위한 요구사항 분석」, [대전]: 동연연구소. KEPRI/TM99PS01.P2000.246, 2000.
- [2] Robert S. Cahn, "Wide Area Network Design: concepts and tools for optimization," Morgan Kaufmann, 1998.
- [3] 한국전자통신연구원, 「ATM상의 인터넷 서비스 기술 개론」, 1998.
- [4] 김영탁, 이동면, 이상혁, "B-ISDN Transit Networking 및 BVPS 제공을 위한 Virtual Path 계층망 관리", JCCL, 1997.
- [5] Cisco Systems, 「Multimedia WAN Backbone Networking Solution」, 1998.
- [6] Lundy Lewis, "Implementing Policy in Enterprise Networks," *IEEE Communications Magazine*, Vol. 34, No.1, Jan, 1996.
- [7] Noboru Endo, et. al., "An ATM System Architecture for Seamless Network Evolution," Proc. of IEEE Globecom, Dec., 1993.
- [8] 김재열, "초고속 통신망 구축기술", 한국통신학회지, 제15권 제3호, 1998.



### 박 명 혜

e-mail : pmh@kepri.re.kr

1993년 경북대학교 전자공학과 (학사)

1995년 경북대학교 전자공학과 정보통신전공(석사)

1995년~현재 한국전력공사 전력연구원 정보통신그룹 선임보안연구원

관심분야 : ATM, MPLS, 네트워크 분석 및 설계, 모델링 및 Simulation



### 오 도 은

e-mail : hifive@kepri.re.kr

1993년 명지대학교 전자계산학과 (학사)

1993년~1996년 한국전력공사 전남지사

1996년~현재 한국전력공사 전력연구원 정보통신그룹 선임보안연구원

관심분야 : 컴퓨터 통신, 네트워크 관리, 데이터베이스



김 선 익

e-mail : sikim@kepri.re.kr

1990년 충남대학교 계산통계학과  
(학사)

1998년 충남대학교 컴퓨터과학과  
통신프로토콜 전공(석사)

1990년~1992년 한국전력공사  
전자계산소

1993년~현재 한국전력공사 전력연구원 정보통신그룹  
선임연구원

관심분야 : ATM, 통신프로토콜, 정보통신응용



조 선 구

e-mail : csk9306@kepri.re.kr

1974년 숭실대학교 전자공학과  
(학사)

1997년 충남대학교 전자공학과  
정보시스템 전공(석사)

1976년~1981년 한국전력공사 계통  
운용부

1981년~1993년 한국전력공사 정보처리처

1993년~현재 한국전력공사 전력연구원 정보통신그룹장

관심분야 : 정보시스템 구축 및 적용, 객체지향 DB,  
통신 네트워크



이 진 기

e-mail : jklee@kepri.re.kr

1982년 충남대학교 계산통계학과  
(학사)

1999년 충남대학교 컴퓨터과  
데이터베이스 전공(석사)

1982년~1989년 한국전력공사  
전자계산소

1989년~현재 한국전력공사 전력연구원 정보통신그룹  
책임연구원

관심분야 : 네트워크, 데이터베이스