

## 신기술 해설

# SoftSwitch 기술 및 동향

임종대\*, 박영규\*

### ● 목 차 ●

1. 서론
2. 차세대 개방형 네트워크
3. 소프트스위치의 발전방향
4. 결론

## 1. 서론

최근에 시장으로부터 다양한 통신서비스가 요구되면서 여러가지 형태의 통신 장비들이 출현하여 통신망은 더욱 복잡해지고 또한 이들 장비들의 기술은 더욱 다양해지고 있다. 과거의 음성교환기처럼 한 개의 시스템이 가입자의 정합, 제어, 스위칭 및 서비스를 모두 제공하던 모습에서 점차 복잡해지는 기술과 서비스 요구에 따라 각 영역별로 전문성이 요구되고, 전문화된 각각의 통신장비가 망에 도입 되고있다.

통신 네트워크의 발전과 함께 차세대 네트워크에서의 분산처리는 더욱 더 중요한 의미를 가지며, 이러한 분산처리에서 가장 중요한 요소 중의 하나는 다양한 벤더로부터 제작된 망 요소 및 기능의 상호연동성이다. 장비 및 기능간의 상호연동성을 위해서는 상호간 인터페이스가 개방이 되고 서로 공유하는 것이 무엇보다 중요하다.

최근의 빠른 기술 및 제품의 발전 추세에 비추어 볼 때 장비간의 상호연동성 뿐만 아니라 시스템의 설계단계부터 개방형을 지향하지 않으면 이러한

발전추세를 따라가기에 어려운 것이 최근의 상황이다. 개방형 네트워크에 대한 노력은 오래 전부터 이루어져 왔으며 특히 IP(Internet Protocol)와 관련된 분야에서 많은 발전이 있었다. 그러나 음성통신과 전송분야에 있어서는 오랜 기간동안 하나의 시스템이 거의 대부분의 기능과 서비스를 수행하고, 이들 기능이나 서비스가 시스템 벤더에 의존하는 형태의 폐쇄성이 유지되어왔다. 이로 인한 서비스와 기능의 발전에 한계를 느끼면서 이러한 형태의 시스템을 개방화 시키고 분산처리 하려는 노력은 1993년 TINA-C (Telecommunications Information Networking Architecture Consortium)가 결성되면서 많은 시스템 벤더와 운용사업자의 참여로 발전되었다. 이후로 ATMF(ATM Forum), MSF(Multi Service Forum)등과 같은 조직에서도 개방형 시스템의 구조를 발전시켜 왔으며 차세대 네트워크 개념의 출현과 함께 1999년 7월 ISC(International Softswitch Consortium)가 발족하면서 2001년 현재 미국을 중심으로 전세계적으로 약 160개의 관련 시스템 벤더와 운용사업자가 참여하면서 개방형 시스템과 차세대 네트워크 제품의 상호연동성과 발전의 기폭제가 되고있다.

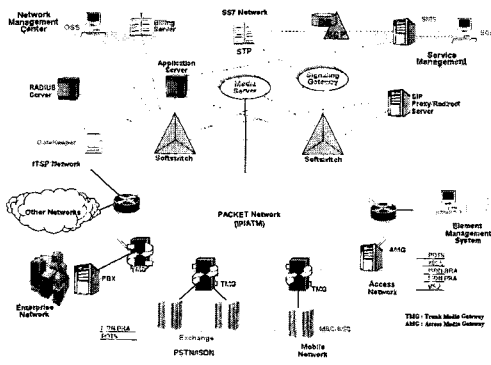
본 고에서는 차세대 개방형 네트워크와 이 네트워크

\* 삼성전자(주) 수석연구원

의 중심에 위치하는 소프트스위치에 대해서 설명하고자 한다.

## 2. 차세대 개방형 네트워크

전반적인 통신분야의 기술발전과 함께 음성 위주의 회선교환망(Circuit Switching) 중심에서 점차적으로 음성과 데이터 수용을 위한 패킷교환망으로 변화되고, 음성 교환기에서 제공되던 집중화된 기능과 서비스가 점차적으로 분산된 시스템으로 분리되는 형태가 차세대 네트워크의 대표적인 모습으로 인식되고있다. 소프트스위치를 중심으로 한 차세대네트워크의 응용을 위한 대표적인 구조는 그림 1과 같으며 표 1은 차세대 네트워크의 특징에 대해서 정리한 것이다.



(그림 1) 차세대 소프트스위치 네트워크 구조

<표 1> 차세대 네트워크의 특징

	기존 네트워크	차세대 네트워크
트래픽	음성	음성, 비디오, 데이터
전달기술	회선교환	패킷(IP/ATM)
솔루션	폐쇄성	개방성/표준화
서비스	제한적	풍부한 서비스 서비스의 번식

차세대의 네트워크 특징은 다음의 네 가지 측면에서 큰 변화가 있을 것으로 예상된다.

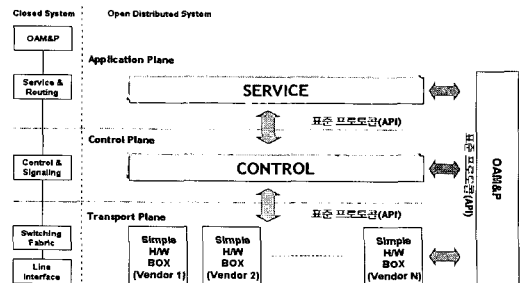
- 교환 방식의 변화
- 처리 방식의 변화
- 서비스 구조의 변화

### 2.1 교환 방식의 변화

통신 사업자가 보유하고 있는 망은 일반적으로 회선교환망과 패킷(ATM 또는 IP)망으로 구분할 수 있으며 이 망을 한 개로 통합하여 운용할 수 있다면 전송 대역폭의 효율적인 사용, 운용 및 유지 보수 통합 등으로 많은 비용절감 효과와 함께 패킷망과 회선교환망에서 제공될 수 있는 서비스를 통합할 수 있다. 또한 망을 단순화 시킴으로서 운용 품질을 향상시킬 수 있다는 것이 차세대 네트워크가 추구하는 것이다.

### 2.2 처리 방식의 변화

지금까지 음성교환을 위해서 사용된 시내교환기(CLASS 5)와 시외교환기(CLASS 4)는 가입자 또는 중계선을 접속하는 하드웨어에서부터 스위칭 기능, 제어기능 및 서비스의 제공이 한 개의 시스템 내에서 제공됨으로서 기능이나 서비스의 발전에 제약적인 요인을 제공하며 기능과 성능 및 용량의 확장에 많은 시간과 투자를 필요로 하게 된다. 따라서 차세대 네트워크 시스템은 각 기능 층별로 시스템이 분리된 구조로 발전 할 것이며, 이러한 구조는 운용사업자에게 시스템 선택의 다양성을 제공하며, 전문화된 분야별 벤더로부터 안정성 있는 시스템

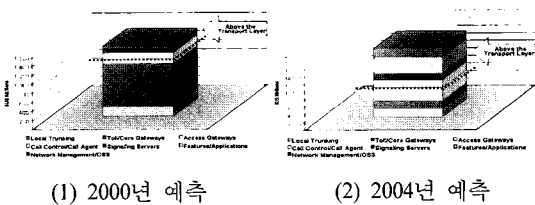


(그림 2) 분산 구조를 가진 네트워크 구조

을 제공받고, 시스템의 기능과 성능 및 용량의 확장에 유연하게 대처할 수 있게 한다. 그림 2의 쇠선 좌측부분은 기존 교환기 시스템의 계층을 나타낸 것이며 우측은 차세대 네트워크에서의 계층별로 분산된 시스템의 구조를 나타낸 것이다.

### 2.3 서비스 구조의 변화

차세대 네트워크에서 중요한 변화중의 하나는 서비스 측면의 변화에 있다. 초기단계의 차세대 네트워크에서는 네트워크의 통합으로 인한 투자비용의 절감과 운용효율의 향상 측면이 강조되지만 궁극적으로 가입자에게는 음성뿐만 아니라 데이터, 화상 매체의 통합을 통한 다양하고 편리한 서비스를 제공하고, 운용사업자에게는 새로운 서비스 창출을 통한 매출의 증대가 차세대 네트워크가 추구하는 목표가 될 것으로 전망된다. 그림 3에서 나타낸 것과 같이 Probe Research사에서는 VoP(Voice Over Packet) 네트워크를 구축하는데 전세계적으로 지출되는 비용이 2000년에는 전달층의 구축에 많은 비중을 차지하지만, 2004년경에는 50% 이상이 서비스와 관련된 부분이 차지할 것이라는 예측을 하고있다.



(1) 2000년 예측 (2) 2004년 예측  
(그림 3) 제품 세그먼트별 전세계 VoP. 구축 비용 예측

## 3. 소프트스위치 구조 및 기술

앞 장에서 설명한 차세대 네트워크를 구성하기 위해서는 각 계층별로 필요한 망 요소가 배치하게 되며 소프트스위치는 그 중에서 제어층, 응용층의 기능을 수행하는 역할을 한다. 이 장에서는 소프트스

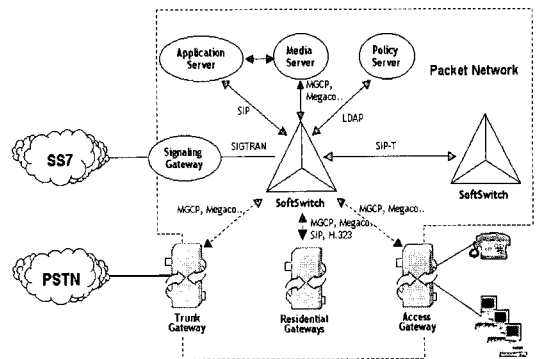
위치와 주변을 구성하는 요소에 대해서 자세히 설명한다.

### 3.1 개요

소프트스위치는 벤더나 표준화에 관련된 기구에 따라서 MGC(Media Gateway Controller), Call Feature Server, Call Agent 등의 다양한 용어로 불리기도 있으며 기능이나 역할 측면에서 뚜렷이 영역이 구분되어 있지않고 표준화도 되어 있지않다. 그러나 일반적으로 소프트스위치는 개방화 및 표준화를 기반으로 한 소프트웨어 플랫폼으로서 패킷 네트워크에서 호의 접속과 제어, 번호(어드레스) 번역과 루팅 기능을 제공하며 게이트웨이의 관리와 제어, 대역폭 관리, 시그널링, 프로비저닝 및 보안 기능 등을 제공하는 것으로 정의 할 수 있다.

### 3.2 소프트스위치 네트워크 아키텍처

차세대 네트워크의 중심부에는 소프트스위치가 존재하지만 완전한 서비스 구조를 구현하기 위해서는 그림 4에 나타낸 것과 같은 몇 가지 부가적인 망 요소(Network Element)가 필요하다. 이들 망 요소들은 상호간에 표준화된 프로토콜을 통해서 통신을 하면서 서비스와 제어에 필요로 하는 각각의 역할을 수행한다. 각 망 요소들의 역할은 다음과 같다.



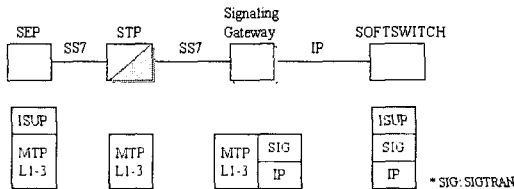
(그림 4) 소프트스위치 네트워크

### 3.2.1 미디어 게이트웨이

MG(Media Gateway)는 회선교환(Switched-Circuit) 자원과 패킷망 사이에서 매체의 변환 기능을 수행한다. 음성신호의 패킷화를 위한 음성의 압축, 지연에 의해 발생하는 음성의 반향제거(Echo cancellation), 디지털의 수신, 팩스 전달 등의 기능이 MG에서 수행된다. MG는 인터페이스 유형이나 배치되는 위치에 따라서 액세스 미디어 게이트웨이(Access Media Gateway), 트렁크 미디어 게이트웨이(Trunk Media Gateway), 레지덴셜 게이트웨이(Residential Gateway) 등의 이름으로 불린다.

### 3.2.2 Signaling Gateway

기존의 PSTN망에서 사용되는 신호 방식인 SS7과 차세대 네트워크 시스템에서 사용되는 IP기반의 신호 방식간을 서로 변환해 주는 역할을 담당한다. PSTN 망에 존재하는 교환기와 같은 SEP(Signaling End Point)의 ISUP 메시지는 그림 5와 같이 SG(Signaling Gateway)를 거쳐서 SIGTRAN(SIGnaling TRANsport) 프로토콜을 통해서 소프트웨어로 전달된다[1,2].



(그림 5) PSTN-Packet 망 사이의 ISUP 메시지 전달

### 3.2.3 어플리케이션 서버 (Application Server)

PSTN에서 사용되고 있는 일반적인 단순한 서비스는 소프트웨어 내부에서 제공되고 실행되지만 PSTN과 패킷망에서 필요한 향상된 서비스는 어플리케이션 서버에서 실행되고 관리된다. 서버의 내부에는 다양한 API들이 내장되어 외부에서 쉽게

개발된 서비스 플랫폼과 이들 API를 통해서 네트워크의 하부 층에 필요로 하는 서비스를 제공한다. JAIN 이나 Parlay가 대표적인 API로서 사용될 수 있으며, 기존에 사용되는 IN/AIN SCP와 IP와의 정합을 위해서 IN/AIN SSP 프로토콜이 사용될 수 있으며 이를 통해서 기존에 사용되는 서비스를 지원할 수도 있다[3]. 현재 서비스에 대한 호 모델(Call Model)과 흐름(Call Flow)에 대한 표준이 없기 때문에 망 요소의 단순화를 위해서 SSF(Service Switching Function)가 소프트웨어 내부에 위치하고 어플리케이션 서버에서 서비스의 제공과 실행을 함께 수행하는 형태로 개발이 되기도 한다. 서비스의 접속을 위해서 소프트웨어와는 SIP(Session Initiation Protocol)로 정합 된다.

### 3.2.4 미디어 서버 (Media Server)

미디어 서버는 회의(Conferencing), IVR (Interactive Voice Responder), 팩스 신호의 처리와 저장 및 전달, 안내방송, 음성인식과 합성 등 미디어와 관련된 자원을 가지고 있으며, 어플리케이션 서버 또는 소프트웨어는 MGCP 또는 Megaco 등의 프로토콜을 통해서 미디어 서버가 가진 자원을 사용하여 베어러 채널을 통해서 미디어 게이트웨이로 서비스에 필요한 기능을 제공한다[3].

## 3.3 주요기능과 특징

### 3.3.1 호처리와 접속제어

소프트웨어가 처리하는 호의 유형은 MGCP 또는 Megaco를 통해서 미디어 게이트웨이와 소프트웨어 사이에 발생하는 호, H.323 또는 SIP을 통해서 IP 기반의 가입자와 소프트웨어 사이에 발생하는 호, SS7 망 사이에 발생하는 ISUP 호, 어플리케이션 서버와의 사이에서 발생하는 호 그리고 SIP-T를 통해서 소프트웨어 사이에서 발생하는 호 등으로 분류될 수 있다.

소프트웨어는 전달 층의 매체가 ATM 또는 IP

모두의 경우에 대한 접속제어를 할 수 있어야 하며 ATM의 경우 PVC, SVC의 모든 접속을 가능하게 하여야 한다. ITU-T의 CS-1, CS-2 권고하는 호 모델이 소프트스위치의 대표적인 호처리 모델로 사용될 수 있다[4,5,6].

### 3.3.2 미디어 게이트웨이 제어와 자원관리

소프트스위치와 미디어 게이트웨이는 주로 MGCP 또는 Megaco(H.248) 프로토콜에 의해서 통신을 하면서 제어가 이루어진다. 이전에는 SGCP (simple Gateway Control Protocol), IPDC(internet Protocol Control Device)와 같은 프로토콜이 사용되었으나 점차적으로 MGCP로 발전하여 최근에는 다양한 미디어를 지원할 수 있는 Megaco 프로토콜을 사용하는 추세로 가고있다. 이러한 프로토콜은 호의 접속과 제어에 사용되며 프로토콜의 한계성으로 인해서 게이트웨이의 세부적인 자원 관리와 유지보수 기능은 EMS(Element Management System)에서 이루어지는 것이 일반적이며[6] 소프트스위치는 Audit, Notify, ServiceChange 등의 명령어를 통해서 특정 그룹의 가용성, 호처리 상태 자원을 주로 관리한다[7,8]. 또한 소프트스위치는 미디어 게이트웨이가 가지는 인터페이스(TDM, IP, ATM등)의 종류에 독립적으로 모든 호에 대한 접속과 제어를 해야 한다.

### 3.3.3 어드레스 번역과 루팅

차세대 네트워크에서는 전화 뿐만 아니라 멀티미디어의 호접속을 위해서 ITU-T E.164 어드레스 체계 뿐만 아니라 URL(Uniform Resource Locators) 어드레스, IP 어드레스, 가입자 이름을 직접 사용하는 등 다양한 어드레스 체계가 사용이 될 수 있다. 소프트스위치는 이러한 다양한 어드레스의 상호 변환을 수행하고 번역할 수 있는 기능을 가질 수 있어야 한다. 어드레스의 번역이 완료되면 베어러 채널의 목적지가 정해지게 되며 목적지에 따라 베어

러 채널을 네트워크로 연결하는 기능을 수행하는데 좀더 향상된 라우팅 서비스를 위해서 TDR(Time dependent Routing), ODR(Origination Dependent Routing) 등의 방법과 루트의 트래픽 상태에 따라 적절한 루트를 선택하는 기능도 함께 제공된다. 이에 필요한 어드레스 번역 테이블이나 루트정보는 네트워크의 설계변경이나 형상의 변경, 가입자 프로파일의 변경에 따라 데이터의 변경이 용이하도록 별도의 처리 서버를 운용하거나 네트워크 데이터베이스 형태로 접속할 수도 있다.

### 3.3.4 과금 (Billing)

소프트스위치에서 발생하는 모든 호에 대한 CDR(Call Detail Record)가 발생되며 이 데이터는 관리와 분석을 위해서 온라인(On-Line)으로 OSS (Operational Support Systems)에 있는 과금 시스템으로 전달된다.

### 3.3.5 OAM&P (Operations, Administrations, Maintenance and Provisioning)

장애관리(Fault Management), 성능관리(Performance Management), 형상관리(Configuration Management), 시험 및 프로비저닝(Provisioning) 기능을 하며 사용자와의 인터페이스와 OSS와 같은 상위 시스템으로의 인터페이스도 제공한다. EMS(Element Management System)로는 SNMP 또는 다른 종류의 프로토콜을 사용하여 시스템을 외부에서 미디어 게이트웨이 등과 함께 통합해서 운용, 관리할 수 있도록 지원하는 기능을 한다.

### 3.3.6 대역폭 관리 (Bandwidth Management)

패킷망에서의 트래픽은 지연(Latency)에 의한 품질 저하가 발생할 수 있다. 따라서 네트워크 처리할 수 있는 대역폭 특성을 고려하여 발생하는 트래

픽의 조절하는 기능이 필요하다. 이 기능을 바탕으로 SLA(Service Level Agreement) 기반의 서비스가 이루어 질 수 있으며, 폴리시 서버(Policy Server)를 통해서 가입자 단위의 대역폭 관리도 가능하게 한다.

### 3.3.7 신뢰성과 리던던시 (Redundancy)

기간 통신망 시스템이 가져야 할 가장 중요한 요소는 시스템의 신뢰성이다. 차세대 망에서 제어의 중심부에 있는 소프트웨어 스위치 역시 일반적으로 PSTN 시스템이 가지는 99.999%의 시스템 가용도를 가지기 위해서는 리던던시 기술은 필수적이라 할 수 있으며 이를 위해서 하드웨어의 신뢰성과 함께 이중화 또는 N+1의 리던던시 기술이 적용되어야 한다. 이러한 리던던시 기술 이외에 외부적인 사고 또는 내부적인 원인에 의해 동작중인 소프트웨어 시스템 전체에 장애가 발생하더라도 개방형 분산처리 기술의 장점을 활용하여 물리적으로 떨어진 곳에 위치하는 다른 소프트웨어 스위치가 장애가 발생한 시스템의 역할을 대신 할 수 있는 듀얼 호밍(Dual Homing) 기능이 제공되면 시스템의 가용도는 더욱 향상 될 것이다.

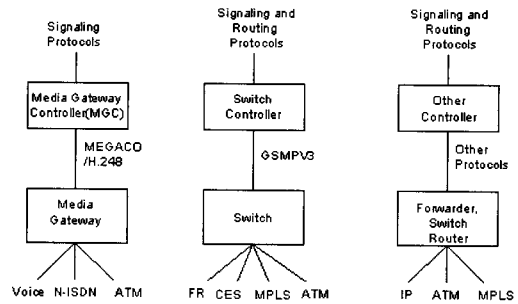
### 3.3.8 하드웨어와 소프트웨어의 독립

시스템의 하드웨어와 소프트웨어가 서로 결합된 기존의 통신시스템과는 달리 소프트웨어 스위치는 일반적으로 하드웨어와 소프트웨어 상호간에 독립성을 가지게 함으로서 각각의 성능의 향상이나 기능의 추가에 따라 서로에게 영향을 주지 않도록 한다.

## 4. 소프트웨어 스위치의 발전방향

현재의 소프트웨어 스위치는 주로 음성교환기가 가진 역할을 대신하고 미디어 게이트웨이를 제어하면서 서비스를 제공하는 역할을 수행하지만 점차적으로 다양한 프로토콜의 발전과 함께 분산된 계층구조

를 바탕으로 그림 6과 같이 ATM 및 IP 장비들에 대한 라우팅, 스위칭 기능까지 수행하는 통신망에서 제어기능의 핵심으로 발전될 것이다[10].



(그림 6) 제어층과 분리된 스위칭의 예

## 5. 결론

통신 서비스 수요자는 날이 갈수록 음성뿐만 아니라 영상과 데이터를 매체로 하는 다양하고 편리한 서비스를 요구하게 되며 이들이 필요로 하는 서비스는 생활 패턴의 변화와 함께 더욱 더 다양해질 것으로 예상된다. 이에 따라 통신사업자는 시장에서 필요로 하는 다양한 멀티미디어 서비스를 신속히 제공하고 망 자원의 효율적인 사용을 위해서 회선 교환망과 패킷망의 통합과 함께 멀티서비스를 가능하게 하는 개방형 분산시스템 구조로의 발전은 차세대 네트워크를 위한 필수 요소라 할 수 있다. 이러한 기술을 적용한 대표적인 시스템이 소프트웨어 스위치이며 이미 일부 국가의 통신망에 적용되어 CLASS4 시스템을 대체하는 상용서비스가 시작되었으며 2002년부터는 점차적으로 CLASS5 대체 기능이 상용화 될 것으로 예상된다.

그러나 차세대 네트워크에 필요로 하는 개방형 프로토콜은 아직도 지속적인 보완과 발전이 일어나고 있기 때문에 개방형 네트워크가 추구하는 모습을 지니기 위해서는 장비간의 상호 연동성(interoperability)이 당분간 문제로 대두될 것으로 예상된다.

따라서 국내에 차세대 네트워크의 개념과 시스템을 도입하기 위해서는 우선적으로 관련된 네트워크의 참조 아키텍처(reference architecture)를 정하고, 표준화와 상호 연동성을 위한 통신사업자, 학계 및 벤더들의 협력이 반드시 선행되어야 할 것이다. 소프트스위치 중심의 개방형 구조는 차세대 네트워크를 구축하는데 필요한 하나의 인프라 스트럭처로서 역할을 할 것이며, 궁극적인 차세대 네트워크에서는 서비스 측면에서의 개방화가 이루어지고, 많은 서비스 제공자들이 이 인프라 스트럭처를 통해서 가입자들에게 다양한 서비스를 제공할 수 있는 구조로의 발전이 필요할 것이다. 이를 위해서 언브들링(unbundling)과 같은 정책도 함께 고려되어야 한다.

### 참고문헌

- [1] IETF RFC 2719 "Architectural Framework for Signaling Transport," Oct.1999
- [2] Daniel Collins, "Carrier Grade Voice Over IP," Oct. 2000, p320~p325
- [3] International Softswitch Consortium Application Working Group, "Enhanced Services Framework" Version 9, Apr. 2001
- [4] ITU-T Rec. Q.1214, "Distributed Functional Plane for Intelligent Network CS-1," Oct. 1995
- [5] ITU-T Rec. Q.1224, "Distributed Functional Plane for Intelligent Network CS-2," Sep. 1997
- [6] Telcordia, GR-3051-CORE Issue 1, "Generic Call Control Agent(CCA) Generic Requirements," Jan.2000
- [7] IETF RFC2705, "Media Gateway Control Protocol (MGCP) Version 1.0," Oct.1999
- [8] ITU-T Rec. H.248, "Gateway Control Protocol," Jun. 2000
- [9] Mark Watson, "Resolving the Protocol Soup," in Amsterdam Softswitch Congress, Dec. 2000
- [10] Multiservice Switching Forum(MSF), "System Architecture Implementation Agreement," Mar. 2000

### 저자약력



임 종 대

1981년 한양대학교 전자통신공학과 (공학사)  
 1981년-현재 삼성전자(주) 수석연구원  
 관심분야 : 차세대 네트워크, 미디어 게이트웨이, Softswitch  
 e-mail : jdfim21@samsung.co.kr

### 박 영 규

1984년 경북대학교 전자공학과 (공학사)  
 1984년-현재 삼성전자(주) 수석연구원  
 관심분야 : 차세대 네트워크, Softswitch, Object-Oriented Design  
 e-mail : ygpark@telecom.samsung.co.kr