

工學碩士學位論文

KORNET 과 PSTN 망 연동을 통한 지능망  
서비스 활성화 방안에 대한 연구



이 論文을

提出함

釜慶大學校 産業大學院

情報通信工學科

徐 時 鉉

徐壽鉉의 工學碩士學位論文을 認准함

2001年 12月

主 審 工學博士 河 德 鎬 (印)

委 員 工學博士 鄭 淵 湖 

委 員 工學博士 金 成 箕 

# 목 차

I. 서 론 .....	1
II. KORNET 및 PSTN 지능망 .....	3
1. KORNET .....	3
가. KORNET 구조 및 프로토콜 .....	3
나. 타 망과의 연동 .....	6
다. KORNET 서비스 .....	10
2. PSTN 지능망 .....	10
가. 지능망 구조 및 현황 .....	10
나. 지능망 프로토콜 구조 .....	12
다. 지능망 서비스 .....	14
III. KORNET과 PSTN 지능망의 상호연동 .....	16
1. 상호연동 필요성 및 상호연동 방안 .....	16
가. 상호 연동의 필요성 및 연동 활성화 전략 .....	16
나. 게이트키퍼(Gatekeeper)를 통한 상호연동 .....	18
다. 신호중계 시스템(STP)을 IP 라우터 대체 상호연동 .....	20
라. KORNET의 IP 기능을 시내교환기(SSP)에 결합 상호연동 ..	21
2. 상호 연동에서의 문제점 분석 및 개선방안 .....	23
3. KORNET과 PSTN 지능망의 상호연동 모델 .....	24
가. KORNET 과 PSTN 지능망 연동모델 .....	24
나. 표준화 동향 .....	30
4. KORNET과 PSTN망 연동을 통한 지능망 서비스 활성화 방안 .....	33
가. PINT 및 SPIRITS 을 통한 지능망 서비스 활성화 .....	33
나. VoIP 망을 통한 지능망 서비스 활성화 .....	37

다. 응용서버 구축을 통한 지능망 서비스 활성화 .....	40
IV. 결론.....	44
참고문헌.....	45

# **A Study on Service Proliferation of Intelligent Network by Interworking KORNET and PSTN Networks**

*Shi-Hyun Seo*

*Department of Telematics Engineering*

*Graduate School of Industry, Pukyong National University*

## **Abstract**

The Intelligent Network (IN) based on Public Switched Telephone Network (PSTN) separates service logic from switching equipment and allows new services to be added without having to redesign switches to support new services. When the PSTN/IN is interconnected with IP-based Internet (KORNET), that makes it possible to provide value-added various IN services for service for enormous Internet users in the KORNET. This thesis proposes a strategy for service proliferation of PSTN/IN within the internetworking environment of KORNET and PSTN. The result of this research, as a fundamental concept and technology for PSTN/IN, could be applied for internetworking KORNET and PSTN/IN networks.

# I. 서 론

최근 인터넷은 신기술의 접속 및 기술개발을 통하여 새로운 부가 서비스를 창출하고 인터넷의 역할이 연구자들간의 정보전달 개념에서 벗어나, 전화 서비스, 인터넷 방송, 전자 상거래 등을 가능하게 하는 정보화 사회의 하부구조 등으로 확대되고 있다.

기존 통신서비스는 그 서비스의 특성에 맞는 네트워크에 의해 각각 제공된다. 전통적인 전화 서비스는 PSTN(Public Switched Telephone Network) 망을 통하여, 데이터통신 서비스는 데이터 통신망을 통해 제공되며, 또한 이동통신 서비스는 이동통신망을 기반으로 기존 PSTN망과 상호접속을 통하여 서비스가 이루어 진다. 그러나, 현재 네트워크는 인터넷의 급속한 발전에 따라 통신 트래픽이 음성에서 데이터로 급격히 변하고 있으며 VoIP(Voice over IP)기술의 발전에 따라 음성 및 데이터 서비스를 통합적으로 제공하는 통합 네트워크로 발전하고 있다[1].

이러한 추세에 대응하기 위해 기간통신사업자는 PSTN망과 IP(Internet Protocol)기반망을 상호 통합하는 형태로 추진하고 있으나 상호 독립적으로 구축되어온 PSTN망과 인터넷망을 일시에 통합시키는 것은 쉽지 않다. 따라서 IP기반망으로 완전히 전환되는 중간 단계로써 기간 통신사업자는 IP 기반망과 기존의 PSTN망의 연동을 통해 상호 보완된 서비스 제공 방안에 대해 활발한 연구가 이루어 지고 있다.

예를 들면 외국의 경우, PSTN망과 인터넷을 통합하는 방안으로 계획된 MCI(MCI Corporation)의 Vault 프로젝트와 AT&T(American Telephone and Telegraph Corporation)의 GeoPlex 프로젝트에서는 미들웨어나 게이트웨이 등의 개념을 도입한 방안을 제시하고 있지만, 국내의 경우, 기존의 음성

위주의 PSTN망을 가지고 있는 기간통신 사업자 입장에서 상당한 투자비를 이미 PSTN망에 투자함으로써 인해 신규 서비스 제공 사업자처럼 음성을 수용하는 IP기반망을 구축하여 인터넷 사업을 하기에는 경제적인 부리가 따른다[2].

이러한 이유로 IP망과 PSTN망의 상호연동에 따른 접근 방법은 기존의 전화 가입자와 인터넷 사용자 모두에게 보다 확장되고 차별화 있는 부가 서비스를 제공할 수 있다. 이에 본 논문은 한국통신의 인터넷 기간망인 KORNET(KORea-telecom interNET)과 음성기간망인 PSTN망 간의 연동 방안을 제시하고, 연동을 통한 지능망 서비스의 활성화 방안에 대해 연구한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 KORNET 및 PSTN 지능망의 현황과 프로토콜 구조 및 타 망과의 연동에 대해 분석하였고, 3장에서는 KORNET과 PSTN 지능망의 상호연동에 대한 필요성 및 상호연동 방안을 비교 분석하여 상호 연동 모델을 제시하였고, 이러한 상호연동 모델을 토대로 PSTN 지능망의 서비스 활성화 방안을 제시하였다. 끝으로 4장에서는 향후 연구과제와 함께 결론을 맺는다.

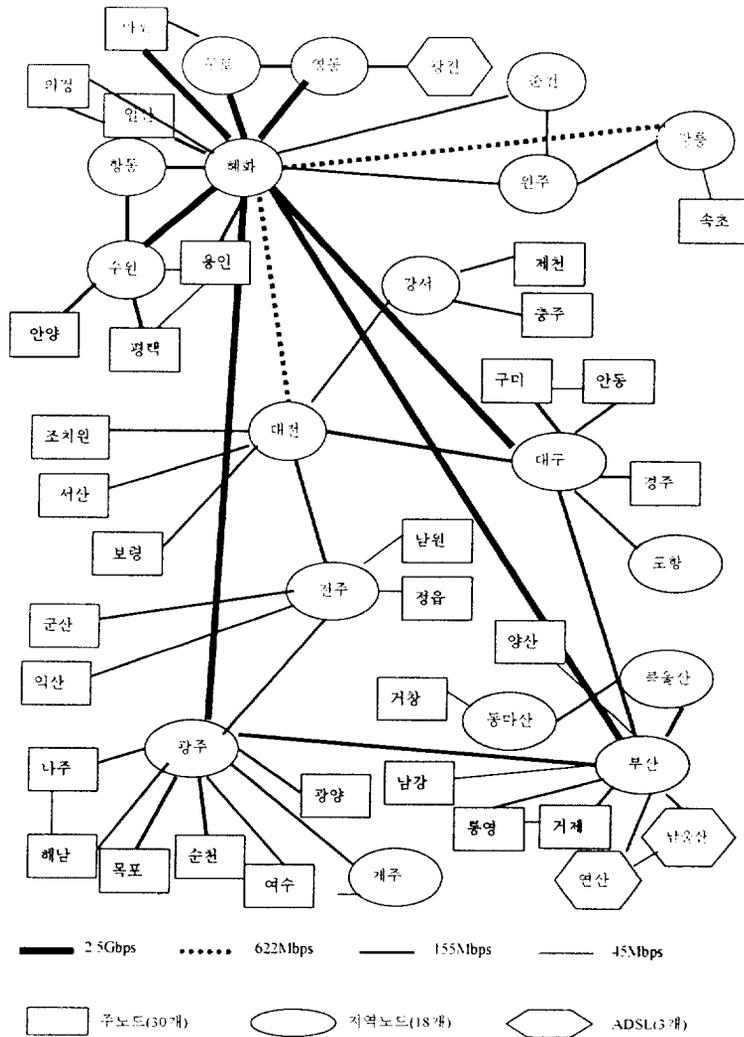
## II. KORNET 및 PSTN 지능망

### 1. KORNET

#### 가. KORNET 구조 및 프로토콜

KORNET은 전국 모든 노드를 광 케이블화하여 접속품질을 향상시켰으며, 네트워크의 안정성과 신뢰성 확보를 위해 기가라우터 및 기간 전송망 장비를 이중망으로 구성했다. 또한 KORNET은 PSTN, HiNET-P, CO-LAN, ATM, ADSL, 위성 등 다양한 타 망과의 연동을 제공하고 있다. 인터넷 백본이 기가비트급으로 빨라짐에 따라 인터넷 트래픽의 병목현상이 크게 개선돼 전체적인 인터넷 속도가 빨라졌으며 망의 이중화 구조로 장애시에도 안정적으로 서비스를 제공한다. 또한 KIX(Korea Internet Exchange)망을 통해 국내 ISP(Internet Service Provider) 38회선을 수용 운영하고 있고 가입자 전송시설도 지속적으로 증설하고 있다.

국내 최초의 인터넷 상용서비스를 제공하고 있는 KORNET은 [그림2-1]과 같이 2.5Gbps, 622Mbps, 155Mbps, 45Mbps의 기간망으로 구축되어 있다. 서울과 전국의 대도시 간에는 초고속의 2.5Gbps로 연결되어 있고, 서울과 중소 도시들 간에는 고속의 622Mbps로 연결되어 있다. 서울과 지방 도시들 간에는 155Mbps로 연결되어 있으며, 각 지방 간에는 45Mbps로 연결되어 있다. KORNET은 30개의 주노드, 18개의 지역노드와 3개의 ADSL 노드로 구성되어 있다[3].



[그림2-1] KORNET 기간망 구성도

KORNET의 기본 프로토콜인 TCP/IP는 OSI(Open Systems Interconnection) 구조처럼 계층형 구조를 가지고 있으나 OSI에서 사용하는 세션 및 표현계층이 없고 네트워크 계층에서는 비연결형 서비스만 제공하며, 전송계층에서는 연결형(TCP), 비연결형(UDP) 서비스를 모두 제

공한다. TCP/IP 계층구조는 OSI 모델과 정확히 대비시키는 것은 어려우나 TCP/IP에서의 링크계층과 망계층은 각각 OSI 모델의 데이터링크계층과 망계층에 해당하고 TCP/IP의 전송계층은 OSI의 전송 및 세션계층에 대비되며, TCP/IP의 응용 계층은 OSI 모델의 표현 및 응용계층에 각각 대응 시킬 수 있다. TCP/IP 프로토콜은 OSI 프로토콜 구조보다 간단하기 때문에 빠른 속도로 인터넷을 통한 데이터 서비스를 제공한다.

다음은 KORNET의 기본이 되고 있는 TCP/IP프로토콜의 계층구조에 대한 설명이다.

응용 계층	응용 계층
표현 계층	
세션 계층	수송 계층
수송 계층	
망 계층	망 계층
데이터링크 계층	링크 계층
물리 계층	

[그림2-2] TCP/IP와 OSI 프로토콜 계층의 비교

링크계층은 TCP/IP 프로토콜 계층에서 가장 하위 계층으로서 물리적으로 연결된 망을 통해 데이터를 송수신하는 기능을 수행한다. 링크계층은 IP 노드간에 데이터를 전달하는 데에만 쓰이며 망 계층은 이러한 링크계층의 기능을 바탕으로 사용자가 데이터를 전달하고자 하는 종단 노드간에 데이터를 전달하는 기능을 한다.

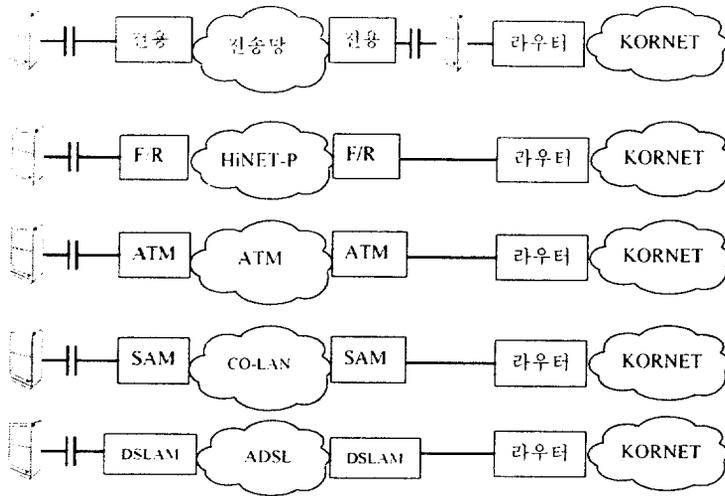
망 계층은 인터넷 프로토콜(IP), 인터넷 제어 메시지 프로토콜(ICMP: Internet Control Message Protocol) 및 인터넷 그룹 관리 프로토콜(IGMP: Internet Group Management Protocol) 등으로 구성된다.

전송 계층은 사용자가 실제로 보내는 종단간 데이터 전달 서비스를 제공하는 계층이며 제공되는 서비스 성격에 따라 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP)과 전송제어 프로토콜(TCP)의 두 종류의 프로토콜이 사용된다. UDP는 단순 데이터 전송 서비스가 요구될 때 쓰이며 TCP는 신뢰성 있는 연결성 서비스가 요구될 때 사용된다. UDP 프로토콜은 제공해야 하는 서비스가 까다롭지 않아 종단간 전달에 필요한 최소한의 정보만을 IP 프로토콜에 추가하면 되지만, TCP 프로토콜은 제공해야 하는 서비스가 까다롭기 때문에 오류제어와 검출 등 UDP에 비해서 많은 기능을 전송 계층에서 제공한다.

응용계층은 TCP/IP 망에서 사용되는 응용 프로그램들로 구성된다. 응용 프로그램은 일반 사용자들을 위한 사용자 응용 프로그램과 서비스 제공을 위한 기간응용 프로그램(Infrastructure Application)으로 구분된다. 예를 들어 DNS(Domain Name Service), 단순 망 관리 프로토콜(SNMP: Simple Network Management Protocol)등은 대표적인 기간응용 프로그램 들이고, telnet, ftp, r-login, e-mail 등은 사용자응용 프로그램이다.

## 나. 타 망과의 연동

아래 [그림2-3]은 KORNET과 타 망과의 연동 관계를 나타낸다.



[그림2-3] KORNET과 타 망과의 연동

[그림2-3]의 첫번째 예는 KORENT를 한국통신에서 제공하는 전용회선에 연결하여 사용하는 연동 개념으로 공중전기통신회선의 일부를 국내 두 지점간 직통으로 연결하여 24시간 통화 중 없이 사용할 수 있는 통신 서비스이다. 한국통신 전용 회선은 아시아 최초의 상용 인터넷서비스로 국내 최대의 백본망과 전국에 노드국을 운영하여 빠르고, 안정된 인터넷 전용회선 서비스를 제공한다. 한국통신 전용회선 서비스에는 회선의 용도에 따라 전신급, 전화급, 부호급, 방송중계 전용, 광대역 TV방송회선, 무선설비 전용회선 등이 있으나 데이터 통신에 사용되는 것은 전화급과 부호급이 있다.

[그림2-3]의 두번째 예처럼 KORNET은 HiNET-P와도 연동되어 동작할 수 있는데, HiNET-P는 패킷교환 방식의 데이터 전용망으로서 불특정 다수를 대상으로 공중 데이터베이스검색, PC통신, 전자메일 등과 같은 전국적인 정보서비스를 제공하는데 적합한 교환망이다. 액세스 프로토콜로는

국제적으로 표준화된 X.25 프로토콜을 사용하므로 다른 X.25 망과 연동하여 국내는 물론 범세계적인 전송서비스가 가능한 데이터 통신망이다. 그러나 X.25 프로토콜이 아닌 비동기 또는 사설 동기 프로토콜을 접속하기 위해서는 이들 프로토콜을 X.25 프로토콜로 변환해주는 여러 가지 유형의 PAD(Packet Assembly Disassembly)가 필요하다. 망 액세스 방법에는 PSTN을 통해 접속하는 경우에는 전송속도가 2.4Kbps 정도로 제한되며 전용회선을 통해 접속하는 경우에는 저속에서부터 최대 2.048 Mbps의 전송속도를 지원한다. 이때 고속의 경우에는 Frame-Relay 서비스가 가능하다.

현재 ATM(Asynchronous Transfer Mode)교환기는 정부에서 주관하고 있는 초고속 정보 통신망 서비스 계획에 따라 서울 대전간 초고속 선도 시험망의 일환으로 ATM Test-bed를 구축하여 고속의 인터넷 접속을 시연하고 있다. [그림2-3]의 세번째 예처럼 ATM망을 이용한 KORNET 접속은 PVC(Permanent Virtual Circuit)를 통하여 접속하거나 비연결형 서버를 이용하여 KORNET에 접속할 수 있으며 구내망과 ATM 교환기를 연결하기 위한 대부분의 ATM 어댑터는 LAN Emulation이나 IP over ATM을 지원하고 있다. 또한 ATM forum에서는 대규모 데이터 망을 구축하기 위한 MPOA(Multiprotocol over ATM)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 가입자가 소수인 경우에는 PVC를 이용하여 직접 접속이 가능하나 가입자가 다수인 경우에는 비연결형 서버를 이용하여 접속하는 것이 효과적이며 비연결형 서버를 이용한 망 연결은 연결설정 지연이 없는 고속 서비스가 가능하다는 장점이 있다.

[그림2-3]의 네번째 예는 KORNET과 CO-LAN의 연동 개념을 나타낸 것이다. CO-LAN은 1980년 말에 국내 기업의 자동화 및 전산화가 가속화

됨에 따라 방대한 기업의 데이터 통신 시장을 선점하기 위해 미국의 CO-LAN(Central Office-Local Area Network)서비스를 국내 실정에 적합하도록 변형한 Fast 패킷 교환망으로서 HiNET-P가 범용 가입자를 대상으로 HiTEL과 같은 다양한 정보서비스를 제공하기에 적합하다면 CO-LAN은 기업과 같은 특정사용자를 대상으로 전산망 및 특정용도의 VAN 서비스와 같은 전달서비스를 제공하는데 적합한 데이터 전용망이다. CO-LAN의 망 액세스 방법은 가입자에게 별도의 액세스 회선을 제공하지 않고 기존의 가입자 회선 양단에 음성과 데이터를 동시에 전송하는 VDM(Voice Data Multiplexer)를 설치하여 이를 액세스 회선으로 활용함으로써 가입자에게는 망 액세스 비용이 최소화 될 수 있도록 하였으며 한국통신 측면에서는 기존의 가입전화회선을 통해 별도의 부가가치를 창출할 수 있다.

[그림2-3]의 다섯번째 예에서 보여주는 KORNET과 연동된 ADSL의 망 액세스 방법은 가입자에게 별도의 액세스 회선을 제공하지 않고 기존 전화선을 이용해 음성 통화와 데이터 통신을 동시에 할 수 있도록 가입자 회선에는 스플리터를 설치하고 전화국에는 DSLAM 장비를 통하여 KORNET에 접속 할 수 있도록 하였다. 전송 거리 및 장비에 따라 다소 차이가 있기는 하나 전화국에서 가입자까지의 하향속도 1.5Mbps에서 8Mbps, 가입자에서 전화국까지의 상향속도 16Kbps에서 1Mbps까지를 지원한다. ADSL은 그 전송 속도의 고속성 및 비대칭 특성으로 가입자 대내, 소규모 기업에 영화, 전화, 비디오 카다로그, 랜 접속, VOD 및 고속 인터넷 접속등에 유용한 상품을 제공함으로써 전화 사업자,인터넷 사업자 및 부가가치 서비스 사업자에게 지속적인 시장을 제공할 것이다

## 다. KORNET 서비스

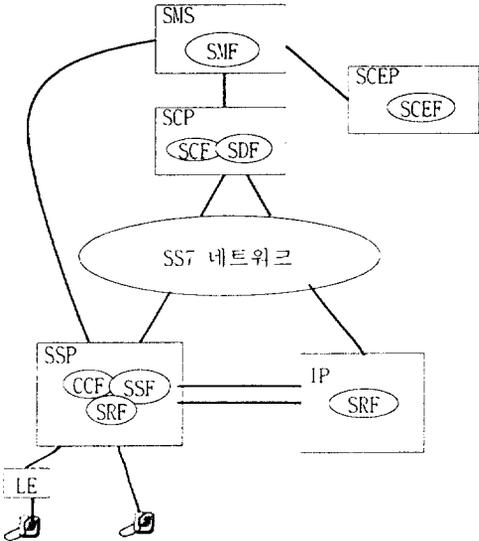
KORNET의 서비스 종류로는 회선 접속서비스, 네트워크 접속서비스, 기업인터넷 호스팅서비스, 재판매(Resale)서비스, 인터넷 TV서비스 등이 있다. 회선접속서비스는 전화선, 정보통신회선(HiNET-P, 전용회선, Megapass ADSL-Premium(Lite/MyIP/MultiIP), Megapass B&A, Megapass Ntopia 등을 통하여 KORNET에 접속하여 사용하는 서비스이다. 네트워크 접속서비스는 정보통신회선(HiNET-P, 전용회선 등)을 통하여 이용고객의 통신망과 접속하여 KORNET을 사용할 수 있는 서비스로 별정통신, 부가통신 사업자와의 연결 할 때 적용된다. 기업인터넷 호스팅서비스는 KORNET 기업전용 VPN망 및 KORNET 데이터센터의 각종 설비를 이용하여 고객의 네트워크와 전산시스템, 인터넷 비즈니스 환경의 구축과 관리 등을 대행하는 서비스이다. 재판매(Resale)서비스는 한국통신의 회선 및 웹서버 일부를 타사업자에게 제공하여 재판매(Resale)하는 서비스이다. 인터넷 TV서비스는 Megapass에 접속하여 인터넷 콘텐츠 및 인터넷TV 고객을 위해 별도로 제공되어지는 각종 멀티미디어 콘텐츠를 TV를 통해 이용할 수 있는 서비스이다.

## 2. PSTN 지능망

### 가. 지능망 구조 및 현황

지능망은 컴퓨터 망과 전화망을 SS7(Signaling System7) 공통선 신호 방식으로 결합시켜, 단순한 전화 호의 연결과 복잡한 서비스 제어를 계층적으로 분리시킴으로써 새로운 서비스들을 신속하고 편리하게 생성, 관

리할 수 있는 개념이다. 즉 교환기에서 서비스 제어와 관계되는 기능을 분리해 전용 컴퓨터를 설치하고 여기에 신규 서비스 제어와 관련되는 기능을 모아 놓은 다음 교환기와 전용 컴퓨터 간에 공통선 신호망으로 연결하면 소프트웨어의 추가나 변경이 용이해 고도로 복잡한 제어도 할 수 있다. 이렇게 함으로써 망 운용자는 서비스를 효율적으로 개발하고 제어할 수 있게 되며, 새로운 서비스 능력을 신속하게 망에 도입할 수 있다. 여기에서 지능이란 인공지능, 지식처리 등과의 관련성 때문에 붙여진 것이 아니라 망의 기능 수준이 향상된다는 의미로 해석된다. 초기에 구현된 지능망은 서비스 제어 로직을 갖고 있는 SCP(Service Control Point)와 서비스 제공에 필요한 데이터를 관리하는 SMS(Service Management System), 기존의 교환기에 SCP와의 연결기능을 추가한 SSP (Service Switching System), 그리고 이들을 연결시키는 SS7 신호망으로 [그림2-4]와 같이 구성된다[4].



[그림2-4] 지능망 구조

SSP는 서비스 이용자와 지능망을 연결시켜주는 특수한 형태의 전자 교환기로 전화 이용자의 호 중에서 지능망 호가 인식되면 이와 관련된 정보를 SCP로 전달하며 SCP로부터 호 처리에 필요한 정보를 받아 원하는 착신지로 호(call)를 연결한다.

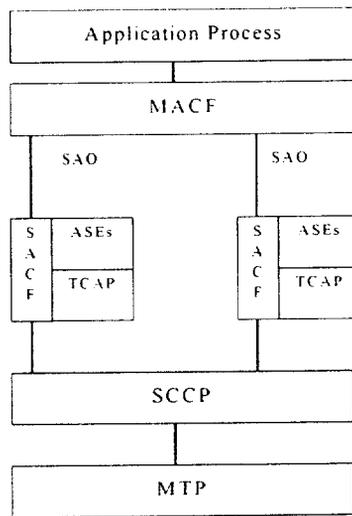
SCP는 지능망의 서비스를 위한 가장 중요한 요소로서, 서비스를 제공하는 서비스 로직과 서비스와 관련된 데이터를 가지고 있다. 보통 대용량의 전송을 실시간으로 처리할 수 있는 상용 컴퓨터나 특수한 형태의 전자 교환기를 SCP로 사용한다. SSP로부터 지능 망 서비스 호에 관한 질의를 받으면 이를 처리하여 호 처리를 위한 정보를 제공한다.

SMS는 SCP가 사용하는 데이터베이스를 관리하는 시스템으로서 서비스 제어를 위해 필요한 가입자의 데이터를 관리하며 가입자와 SCP와의 인터페이스를 담당한다. 서비스 가입자는 이 시스템을 이용하여 자신의 서비스 데이터를 변경할 수 있다. 또한 SCP로부터 통계자료를 수집하여 과금정보확인, 망관리, 서비스 처리, 예러보고 등의 기능을 갖는다. SMS는 X.25와 같은 공중 데이터망을 통하여 SCP와 연결된다.

#### 나. 지능망 프로토콜 구조

ITU-T에서는 지능망 응용 프로토콜로서 INAP(Intelligent Network Protocol)을 권고하고 있다. INAP는 SS7 공통선 신호방식을 이용하여 SCP-SSP, SCP-IP 간의 물리 실체들간의 상호작용을 지원하기 위한 TCAP(Transaction Capability Application Part) 위에 존재하는 응용계층 프로토콜이다. 또한 INAP는 ISO에서 정의한 OSI 응용계층 구조를 적용함으로써 물리실체 간의 개방적 접속을 지원한다. INAP를 지원하는 대표적인

하부 프로토콜로는 SS7 신호방식이 될 수 있으나 이에 대하여 제한을 두고 있지는 않다. OSI의 응용계층에 해당하는 INAP의 구조에서 INAP는 ASE(Application Service Element)를 서비스별로 만들지 않고, 처리하는 오퍼레이션의 특징에 따라 객체화 함으로써 새로운 서비스를 구현할 때에 재사용할 수 있도록 한다. INAP의 각 구성 요소는 [그림2-5]와 같이 나타내어진다[4].



[그림2-5] 지능망 프로토콜 구조

ASE는 물리 실체들간에 발생하는 하나이상의 오퍼레이션을 지원하는 부분으로서, 상위의 서비스 로직 프로그램과는 독립적으로 운용된다. 각 오퍼레이션은 지능망 개념 모델의 분산 기능 평면상에서 정의된 정보 흐름과 대개 일대일로 맵핑된다. IN CS-1에서는 59개의 오퍼레이션을 정의하고 있고, SCP와 SDP(Service Data Point)사이의 오퍼레이션을 제외한 나머지 오퍼레이션을 그룹화하여 24 개의 ASE를 정의하고 있다[5].

SACF(Single Association Control Function)는 물리 실체들간에 단일 상호

작용이 발생하는 경우, 응용 프로세스들이 ASE를 사용할 때 ASE가 지원하는 오퍼레이션 순서를 조절하는 등의 제어기능을 제공한다.

SAO(Single Association Object)는 한 쌍의 물리 실체간에 발생하는 상호작용에 사용되는 ASE들의 집합과 SACF를 말하며, 각 SAO는 다른 물리 실체의 SAO와 상호작용을 한다. MACF(Multiple Association Control Function)는 물리 실체들간에 다중 상호작용이 발생하는 경우, 여러 SAO들 간에 발생하는 상호작용을 조절하는 기능을 제공한다. MTP(Message Transfer Part)는 적당한 루트를 찾아서 신속하고 정확하게 메시지를 목적지까지 전달하는 기능을 수행한다. SCCP(Signaling Connection Control Part)는 공통신 신호망에서 OSI 계층 3에 해당하는 범용의 데이터 전송기능을 수행한다. AP(Application Process)는 호 제어에 직접관계하지 않고 SCCP를 이용해서 교환기들간 또는 교환기와 서비스제어 노드간의 서비스처리 정보 및 운용관리 정보전송을 담당한다. 응용부는 TCAP와 ASE로 구성되며, TCAP는 통신망에 있어서 교환기나 각종 특별센터 상호간에 교환되는 정보를 적절히 처리하고 관리하는 기능을 제공한다.

#### 다. 지능망 서비스

기본적인 PSTN 지능망 서비스로는 무료통화 080 서비스, 가상 사설망, 개인 번호 서비스, 신용통화 서비스, 1588 서비스, 자동콜렉트콜 서비스 등이 있는데 무료통화 080 서비스(Free Phone)는 수신자가 통화료를 부담하는 서비스로써 기업, 백화점, 서비스 센터 등에서 이 서비스를 제공하여 고객에게 통화료를 부담시키지 않고 봉사함으로써 관측 및 광고 효과 등을 얻을 수 있다. 가상 사설망(VPN: Virtual Private Network) 서비스는 전

화망이나 ISDN(Integrated Services Digital Network)과 같은 공중 통신망을 사용하면서 자신의 전용 사설망을 만든 것과 같아 이런 명칭이 붙여졌다. 전화번호도 임의로 결정할 수 있어 전화번호와 접속할 상대방을 SMS에 등록하면 네트워크에서는 SCP가 사설 전화번호를 일반 전화번호로 바꾸어 교환기에 의해 일반전화와 같이 상대와 접속시킨다. 그 결과 기업 등은 내선번호로 전국의 지점에 전화를 걸 수 있게 되는 편리한 서비스이다. 일반 사설망과는 달리 자신이 설비를 가질 필요가 없어 부담없이 이용할 수 있다. 개인 번호 서비스(Personal Numbering)는 각 개인이 개인 번호를 가지고 전국 어디를 가더라도 개인 번호를 다이얼하면 직접 본인과 연결되는 서비스이다. 이제까지의 통신은 전화기와 전화기의 통신이었으나 개인 번호 서비스는 사람과 사람간의 통신이기 때문에 퍼스널 통신이라고 부른다. 일반전화 가입자가 이동할 때 통화가 이루어지지 못하는 불편을 없애기 위해 서비스 가입자에게 가상의 개인 번호를 부여하고 상대방이 이 전화번호에 전화를 걸면 데이터베이스에 미리 입력된 실제 위치의 전화번호에 연결되어 장소에 관계없이 통화가 가능하도록 하는 서비스이다. 신용통화 서비스(Credit Card)는 현금없이 전화를 사용할 수 있는 서비스인데 이용자에게 발신 전화번호 대신 서비스 가입자의 과금번호에 요금이 부과되는 서비스이다. 1588 서비스(대표번호 서비스) 전국에 걸쳐 여러 개의 사업장을 갖고 있는 정부기관, 언론사, 대기업 등에서 산하 각 지점 또는 기관별로 이용하고 있는 전화번호를 하나의 대표번호로 묶어, 이 번호로 걸려오는 전화를 가장 가까운 지점이나 기관으로 연결시켜주는 서비스다. 자동콜렉트콜 서비스는 누구나 일반전화 또는 공중전화로 동전이나 전화카드 없이도 1541번을 호출함으로써 시내 및 시외, 이동 전화를 자동 접속방식에 의해 착신이용자 요금부담으로 이용할 수 있는 서비스이다[6].

### III. KORNET 과 PSTN 지능망의 상호연동

#### 1. 상호연동 필요성 및 상호연동 방안

##### 가. 상호 연동의 필요성 및 연동 활성화 전략

PSTN 기반의 지능망 서비스는 재사용이 가능한 모듈 개념의 도입으로 인한 서비스 생성에 있어서의 간편성과 네트워크 인프라에 독립적인 서비스 특징을 바탕으로 한 무료전화 080서비스, 대표전화 1588서비스 등의 기본적인 지능망 서비스를 제공하고 있지만, 최근의 인터넷 사용인구 및 데이터 트래픽은 급격하게 증가하고 있는 반면에 상대적으로 PSTN 트래픽은 정체되고 있다. 이러한 추세로 인해 지능망 서비스는 새로운 수익 창출 모델이 필요하게 되어 KORNET과 연동을 통한 PSTN 지능망 서비스를 제공하게 되었다. KORNET과 지능망 서비스의 연동의 필요성은 다음과 같이 요약된다. 먼저 지능망 서비스 고객 확대를 위해 인터넷 상에서 통신을 이용하는 사용자들을 대상으로 지능망 서비스를 투명하게 제공하는 구조를 확보함으로써, 지능망 서비스의 액세스 접점을 넓힐 필요성과 인터넷 기반의 KORNET에 PSTN 지능망을 연동하면 각각의 분리된 서비스를 제공하던 플랫폼으로부터 통합 인프라로 전환됨으로써 망의 외부성 확대와 비용 절감 및 운용이 단순하게 된다. 즉, 인터넷 상에서 통신을 이용하는 사용자들을 대상으로 지능망 서비스를 제공하고, 인터넷 상의 다양한 응용서비스(웹기반의 사용자 인터페이스, E-mail, 메신저, UMS, multimedia Tool)를 지능망에 접목 또는 수용할 수 있고 또한 새로운 서비스를 창출할 수 있으므로 기존 지능망 서비스 이용자와 인터넷서

비스 이용자 모두를 만족 시킬 수 있는 고부가가치의 서비스를 제공할 수 있다.

현재 지능망 서비스는 비용 효율적인 면에서 IP기반망으로 진화하는 것이 세계적인 추세이지만 기존의 PSTN망이 있는 사업자의 경우는 음성 트래픽을 IP기반망으로 수용하기 위해 VoIP기반망을 급속히 구축하는 것은 경제적인 문제가 발생한다.

[표3-1]에서 나타난 것처럼 PSTN 망과 IP기반의 네트워크를 상호 연동하여 시장의 추세에 따라 시설을 축소/확대 하면서 점차적으로 PSTN망에서 IP기반망으로 진화하는 것이 가장 비용 효율적이고 신규 서비스의 창출이 용이하기 때문에 다른 ISP나 기간통신 사업자보다 경쟁 우위력을 유지한다. 만약 VoIP 트래픽이 급격히 증가하고 PSTN 트래픽이 급격히 감소할 경우에도 추가적인 비용없이 시내교환기에 삽입된 IP 기능을 가입자 선로의 재배치 없이 계속 사용할 수 있기 때문에 IP 기반망으로 진화하는데 별문제가 없다. 또한 현재까지는 소규모 음성 트래픽일 경우 IP기반망이 비용 효율적인 면이 있었으나, 대규모의 음성 트래픽을 처리할 경우에도 비용 효율적인지 검증해야 한다.

결론적으로 KORNET의 IP 서비스와 PSTN 지능망의 지능망 서비스를 KORNET과 PSTN 지능망 연동을 통해 제공하여 다양한 서비스 제공 및 PSTN 망의 부가가치를 높이는 결과를 가져올 수 있다.

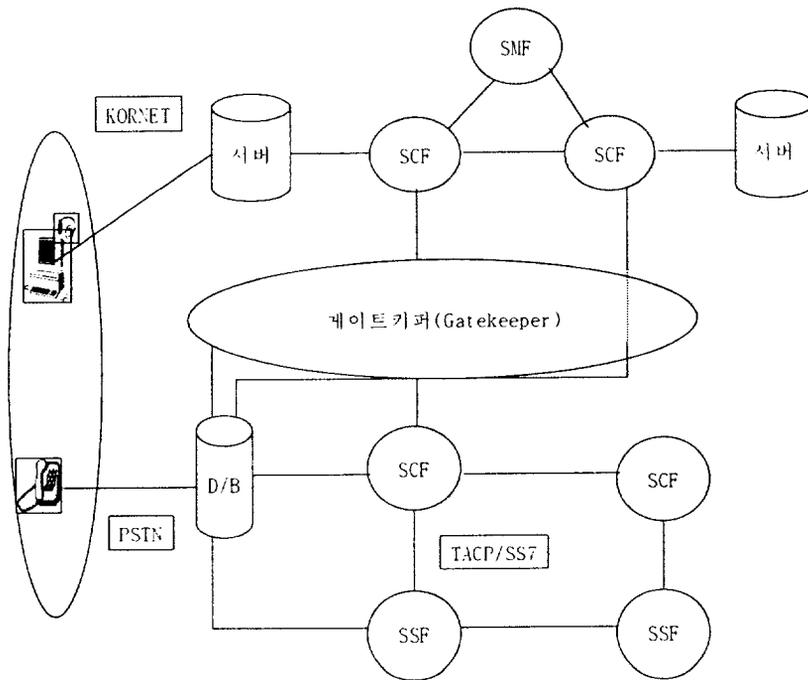
[표3-1] 각 대안의 비교 도표

구분	비용	서비스 종류	기술 난이도	경쟁력
PSTN망의 급속한 축소, IP망의 급속한 확대	급속한 시설 보완으로 상당한 비용 소모	IP망 기반위주의 신규 서비스	상대적으로 쉬움	기존 ISP와 동등한 경쟁
PSTN 망의 단계별 축소, IP망의 급속한 확대	단계적 시설보완으로 상대적으로 적은 비용 소모	PSTN, IP 망의 연동서비스가 별도로 창출	상대적으로 쉬움	기존 ISP와 동등한 경쟁
PSTN망과 IP망의 상호연동 후 단계적 시설 조정	PSTN망과 IP망의 시설을 공유함으로써 보완 비용 저림	PSTN 망과 IP망의 상호연동으로 효율적인 서비스제공	연동 기술의 어려움	기존 ISP보다 차별적 서비스 제공

나. 게이트키퍼(Gatekeeper)를 통한 상호연동

앞 절에서 제시한 KORNET과 PSTN 지능망의 상호연동을 위해서 [그림3-1]과 같이 KORNET의 IP기반 플랫폼 위에 분산 처리가 가능한 게이트키퍼(GK)를 구축하고 지능망 기능을 웹기반의 서버로 이전하는 방법을 사용할 수 있다. 이 방법은 사용자가 웹기반 서버위에서 서비스 프로파일에 접근할 수 있고 서비스 파라미터를 수정할 수 있어 서비스 관리

비용을 절감한다. 예를 들면, PSTN망에서 시내교환기(SSP) 입력호의 착신번호가 URL(Uniform Resource Locator)으로 구성되어 있으면 SCF가 해당 호를 트리거하여 PSTN망과 WWW(World Wide Web) 간의 링크인 SCF에 연결된 주소번역 데이터베이스에서 전화번호를 URL로 번역한다. 이 데이터베이스는 인터넷상의 SDF내의 전화번호와 고객서비스 데이터간을 연결하고 SDF내의 전화번호와 고객 서비스 데이터간의 연결을 제공한다. 이 SDF(Service Data Function)데이터는 인터넷상에 분산되어 있고 인터넷 DNS(Domain Name System)를 이용하여 구현될 수 있다[7].



[그림3-1] 게이트키퍼를 통한 상호 연동

이렇게 웹서버에서 신규 서비스 로직을 구현함으로써 수많은 신규 발착신 서비스가 구현된다. 웹서버로 옮겨진 SCF 기능은 단말기간 베어러

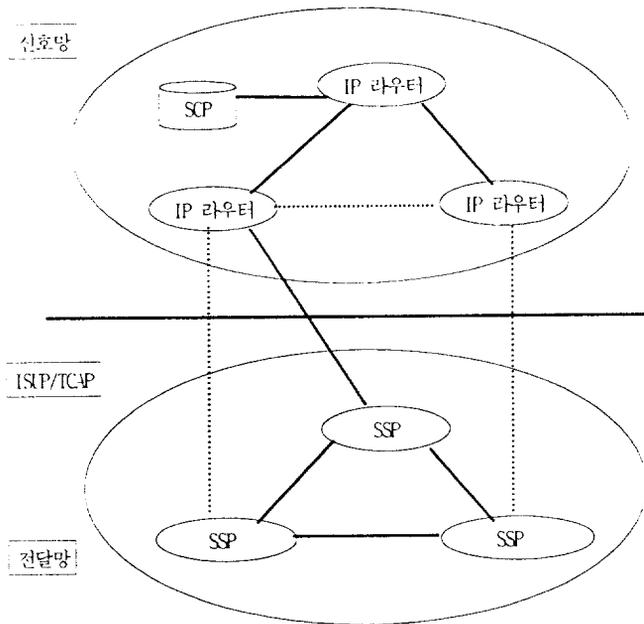
채널 연결을 만들고 PSTN 내의 사용자와 망 신호 인터페이스를 제공하고 전화번호를 URL로 번역하여 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)를 사용하고 웹서버로부터는 서비스 로직을 검색 및 실행한다. 웹 SCP와 PSTN SCP가 차이가 있는 것은 서비스 로직이 PSTN처럼 데이터베이스에 집중되어 있지 않고 웹서버들에 분산되어 있기 때문이다. 데이터베이스의 유지는 전형적인 웹사이트의 데이터베이스 유지 방법과 동일하다. 사용자가 서비스를 customization하기 위해 웹브라우저를 이용하여 웹상의 서버에 접근하여 HTML 페이지를 다운로드를 받을 수 있다. 먼저 사용자의 전화선을 정의하고 전화선에 대한 정보를 획득하면(예를 들면 전화 과금회선) 사용자가 가입한 지능망 서비스를 변경할 수 있는 내용이 있다. 일단 서버는 고객에 의해 제공받은 입력을 수집하고 서버는 PSTN 지능망의 플랫폼에 수정 메시지를 발생하여 사용자 서비스 데이터가 변경된다.

#### 다. 신호중계 시스템(STP)을 IP 라우터 대체 상호연동

공통선 신호방식(SS7)은 변화하는 욕구를 충족시키기 위하여 계속 진화가 된다 할지라도 SS7은 응용프로그램이 국한되므로 새로운 네트워킹 기술과 함께 우월한 응용프로그램 개발 기술을 이용하는 것은 어렵지만, 대조적으로 IP기반 네트워크는 원격의료, 증권거래 등의 넓은 범위의 응용프로그램을 지원하고 있다. KORNET의 IP기반 신호네트워크는 수 년 내에 공중망 신호보다 더 강력하고 넓은 플랫폼을 제공하고 오늘날의 신호망에 의해 지원되고 있는 응용프로그램을 능가할 것이다. [그림3-2]에서 처럼 현재의 전달망 응용프로그램은 KORNET 기반의 IP라우터와 상호연동 할 경우 전달망에서의 ISUP와 TCAP 프로토콜을 계속 이용할 수 있

고. 미래의 신호 응용프로그램은 ISUP, TCAP 프로토콜이 사용 없이 IP 프로토콜을 사용할 수 있다.

신호망 내의 프로토콜은 협대역 스위치와 IP망간 또는 현재의 신호 응용프로그램과 IP프로토콜간 또는 하위 SSP 프로토콜과 IP프로토콜간에 어디에서 연동을 하느냐에 따라 좌우된다.

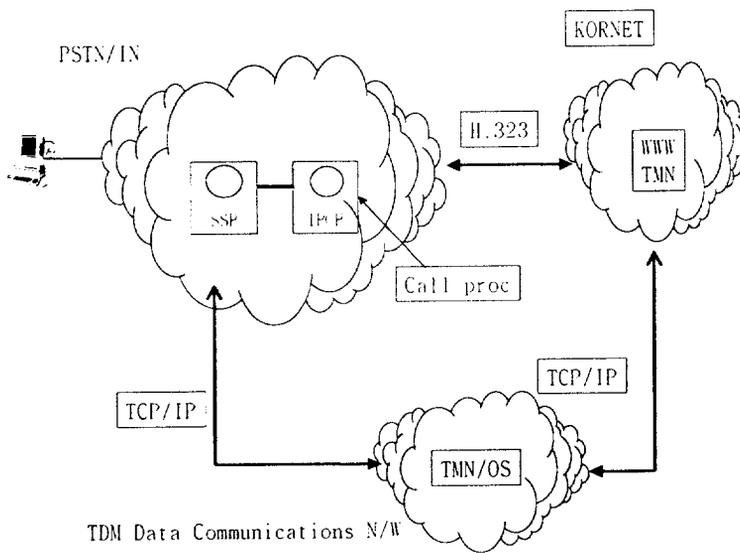


[그림 3-2] IP 라우터 기반의 상호 연동

그러나 기존의 신호망을 구축한 사업자는 [그림3-2]와 같이 KORNET 기반의 IP라우터로 전환함으로써 인한 추가비용이 요구된다.

라. KORNET의 IP 기능을 시내교환기(SSP)에 결합 상호연동

인터넷에 연결하기 위한 가장 일반적인 방법은 PSTN 지능망을 통해 다이얼 업 모뎀을 이용하여 ISP에 접속하는 방법과 ISDN, ADSL을 이용하는 방법이다. 인터넷 트래픽의 경우 KORNET은 72%정도가 PSTN 지능망을 이용한다.



[그림3-3] IP 기능을 SSP에 결합

[그림3-3]과 같이 SSP내에 IP기능을 결합하고 다이얼 업 모뎀 가입자를 SSP가 수용하고 IPOP(Internet Point of Presence)가 된다면 이것은 PSTN사업자에게 수입창출 기회를 제공하고 PSTN과 인터넷을 가로지르는 새롭고 혁신적인 지능망 서비스를 제공 할 수 있다.

이 방법은 망 운용자가 PSTN자원을 효율적으로 사용할 수 있게 하고 호 완료율도 향상시킨다. PSTN서비스를 처리하는 몇몇 운용시스템은 인터넷 서비스를 처리하는데 재사용 될 수 있다. 인터넷 사용자에게 현재

의 지능망 서비스를 제공하는 사업자가 지능망 서비스와 VoIP 서비스를 결합함으로써 혁신적인 신규서비스를 제공할 수 있다. KORNET 기반의 IP기능이 결합된 SSP에 다이얼 업 모뎀을 사용하는 인터넷 가입자는 전화기능이 있는 PC로 VoIP를 이용하여 인터넷 사용동안 착신번호를 인지할 수 있는 능력을 보유하며 (결합되지 않을 경우는 이런 서비스의 제공이 불가능) 그래픽 인터페이스를 이용하여 복잡한 PSTN 지능망 서비스를 간단히 사용할 수 있다. 추가로 필요한 것은 회선교환기 S/W와 IPOP 호처리 프로그램간의 통신 같은 기능이 있는 신규 소프트웨어이다. 또한 IP기능 결합시 부작용으로 호처리 프로그램을 복잡하게 되어 회선교환과 IPOP기능 모두 저하 될 수가 있다.

## 2. 상호 연동에서의 문제점 분석 및 개선방안

앞 절에서 살펴본 KORNET과 PSTN 지능망을 상호 연동하는 방안으로 게이트키퍼를 통한 연동방안, 신호중계시스템(STP)을 IP라우터로 대체한 연동방안과 IP기능을 시내교환기(SSP)에 결합하는 3가지 연동 방안을 [표3-2]와 같이 분석하였다. 게이트키퍼를 통한 상호연동 방안은 구축 방안이 상대적으로 간단하고 비용도 적게 드는 장점이 있지만 완전한 IP 라우터 기능을 가지지 못함으로 인해 서비스 제공에는 제한적이다. 신호중계시스템을 IP라우터로 대체하는 방안은 여러 가지 부과된 서비스를 제공할 수 있고 또한 구축 방법도 상대적으로 쉬운 장점이 있으나, 기존의 지능망 시설을 사용하지 않고 IP라우터로 대처함으로 인한 경제적인 비용 때문에 PSTN 기간망 사업자들에게는 실제 채택 되기 어렵다.

또한, IP기능을 SSP에 결합하는 것은 회선접속 효율성, 다양한 서비스

제공의 장점에도 불구하고 기술적으로 매우 어렵다. 따라서, KORNET 과 PSTN 지능망을 연동하기 위한 전략적 방안은 먼저 비용이 적고 서비스의 제공이 용이한 게이트키퍼를 통한 상호 연동방법으로 적용한 다음 IP기능을 SSP에 결합하는 방법으로 추진하는 것이 가장 효율적인 방안이다.

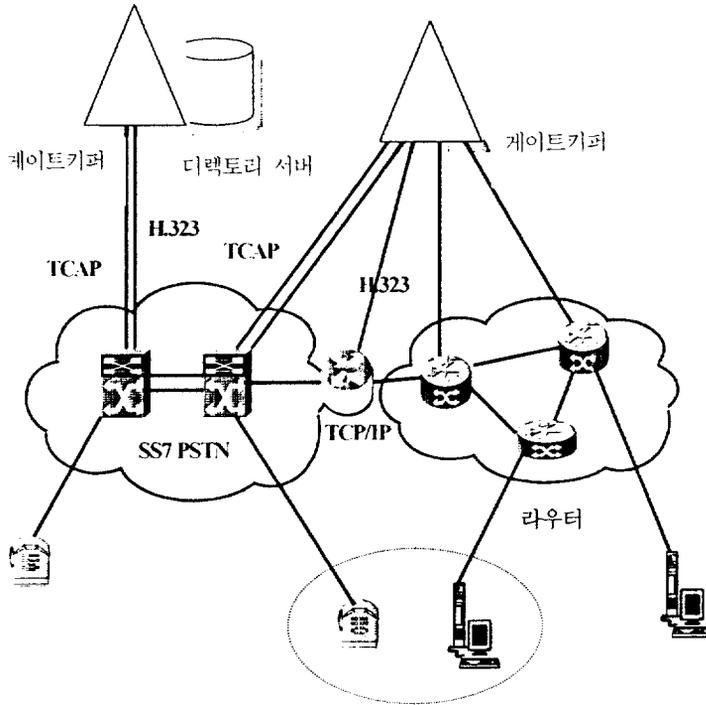
[표3-2] 상호연동 방안의 비교

상호연동모델	비용	서비스 종류	기술난이도
게이트키퍼를 통한 상호연동	상대적으로 적음	Customization 이 용이하지만 제한된 서비스 제공	상대적으로 쉬움
신호중계 시스템을 IP 라우터로 대체	기존의 지능망 시설을 IP 라우터로 대체함으로써 많은 비용이 소모	Customization 이 용이하고 많은 서비스의 제공이 가능	상대적으로 쉬움
IP기능을 시내교환기(SSP)에 결합	기존 SSP에 IP 기능을 삽입함으로써 가능. 보완 비용은 많이 드나 회선 접속 효율성 향상	Customization 이 용이하고 PSTN과 IP 기능과의 연동으로 가장 많은 서비스 제공	SSP에 IP 기능의 삽입 기술은 매우 난해함

### 3. KORNET 과 PSTN 지능망의 상호연동 모델

#### 가. KORNET 과 PSTN 지능망 연동모델

앞 절에서는 효율적인 상호연동 방법으로 적은 구축비용과 구축 기술이 쉬운 게이트키퍼 사용과 함께 IP기능을 SSP에 결합되는 모델로 KORNET과 PSTN 지능망의 상호연동하는 모델을 제안하였다.



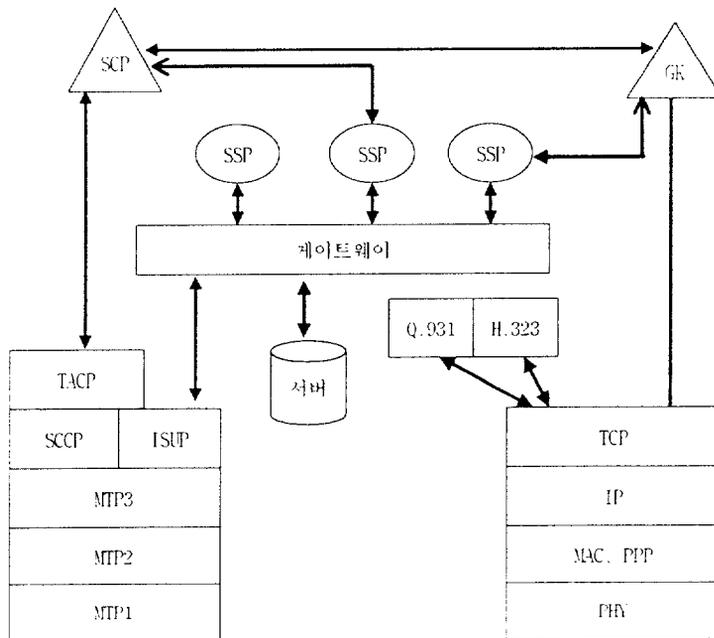
[그림3-4] KORNET과 PSTN 지능망의 연동

그림[3-4]는 KORNET과 연동된 PSTN 지능망의 신호망과 관리망을 게이트키퍼를 사용하여 연결하고 게이트키퍼와 SSP는 TCAP로 호 관련 서비스를 위한 정보를 교환하는 전체 연동 모델이다. 게이트키퍼와 서버는 H.323 프로토콜로 연결되어 있고, 게이트키퍼는 SS7과 H.323 프로토콜을 이용하여 신호를 전환한다.

한편 SSP와 서버간은 게이트웨이로 연결하고 게이트키퍼를 통해 가입

자 데이터베이스를 읽어 URL과 전화번호를 번역한다. KORNET에 연결된 PC에서 가입자 데이터베이스를 IP기반(HTML, CORBA 등)으로 수정할 수 있고 이렇게 수정된 데이터를 바탕으로 고객은 PSTN의 지능망 서비스를 제공받을 수 있다. PSTN 신호와 KORNET 신호제어를 위해 게이트키퍼를 사용한다.

[그림3-5]는 망 제어 프로토콜 모델로, 이 모델에서 게이트키퍼와 시내교환기의 회선교환 부분은 TCAP로 연결하고 패킷 교환 부분은 TCP/IP로 연결하여 베어러 전송 기능을 수행한다[8].

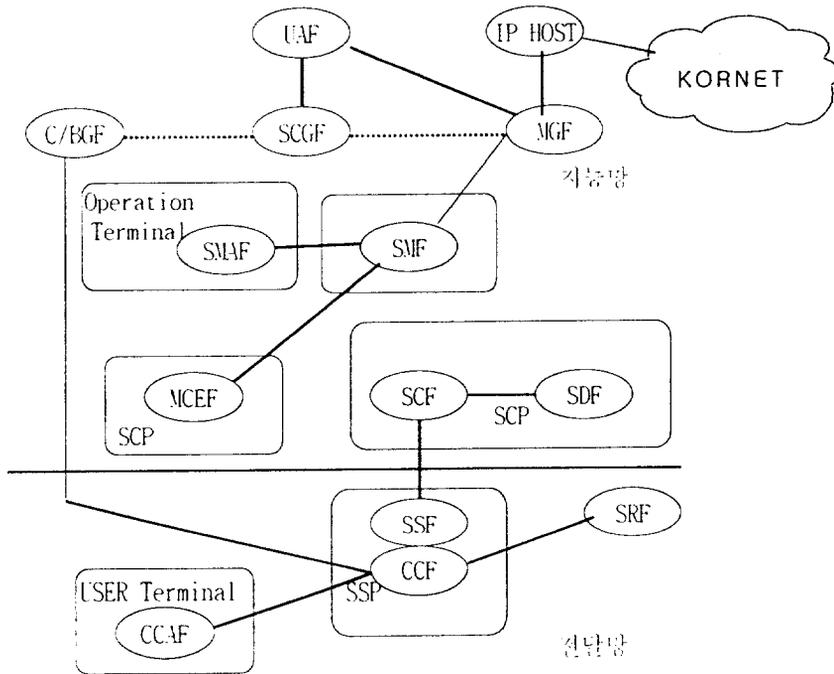


[그림3-5] 망 제어 모델

PSTN 지능망과 연동된 KORNET의 장점은 음성의 품질이 높아지고 시

간, 요일, 지리적 위치와 같은 특정 조건에 따라 서로 다른 위치에서 호를 연결할 수 있고, 또한 보안성과 신뢰도가 뛰어나다. 반면 PSTN 지능망 입장에서는 사용이 편리한 인터페이스를 강점으로 이용자가 급속히 확산되고 있는 KORNET 기반의 인터넷과 연동함으로써 다양한 서비스를 신속하게 제공할 수 있다.

[그림3-6]은 ITU-T의 표준을 바탕으로 KORNET과 PSTN 지능망의 상호 연동 모델의 구조를 나타내고 있다.



[그림3-6] KORNET과 PSTN 지능망 연동 모델

호 제어 관련 기능으로 CCAF(Call control Function)는 가입자와 CCF간

의 인터페이스를 제공한다. 즉 가입자가 호 또는 서비스를 접속, 유지, 수정, 해제하도록 CCF를 액세스한다. 또한 호와 서비스에 관련된 상태정보를 관리하며 CCF로부터 관련 메시지를 받아 처리하고 필요한 경우 가입자에게 전달한다. CCF(Call Control Function)는 망에서 호처리와 제어를 담당하고 CCAF에 의해 요청된 호를 설정, 조작, 해제하며 특정호에 참여하는 CCAF 요소들을 조합하는 기능을 제공하고 관리한다. 또한 차세대 지능망 기능을 액세스하기 위한 트리거를 제공한다. SSF(Service Switching Function)는 CCF와 결합하여 서비스를 위해 CCF와 SCF가 상호작용하기 위해 필요한 기능을 제공한다. 즉 CCF와 SCF의 신호를 관리하고 CCF의 로직이 서비스 제어 트리거를 인식하고 SCF와 상호작용 하도록 확장한다. CCF의 호처리 기능을 수정하여 SCF 제어에 따라 차세대 지능망 관련 서비스 요청을 처리 할 수 있다. SSF는 SMF에 의해 관리되고 운영된다.

서비스 제어 관리 기능으로 SCF(Service Control Function)는 서비스를 제공하는데 필요한 로직과 처리능력을 갖고 서비스제어 기능을 담당한다. SCF는 SSF, SRF, SDF와 같은 기능 요소들과 연결되어 호 또는 서비스를 처리하는데 필요한 로직이나 정보를 얻는다. 필요한 경우 다른 SCF와 연결될 수 있으며 SMF에 의해 관리 운영된다. SDF(Service Data Function)는 서비스처리에 필요한 가입자 및 망 데이터를 SCF와 상호작용을 통해 실시간으로 제공한다. 필요한 경우 다른 SDF와도 연결되며 SMF에 의해 관리, 운영된다. SRF(System Resource Function)는 SSF, SCF, CCF와 상호작용을 통해 지능망 서비스 실행을 위해 필요한 특수 자원을 제공한다. SRF는 SMF에 의해 관리되고 운영된다.

지능망 연동 모델에서 기능 실체들과의 관계에서 SCEF(Service Creation

Environment Function)는 서비스를 정의, 개발, 테스트하고 SMF에 입력하는 기능을 제공한다. SCEF의 결과물은 서비스 로직, 서비스 관리 로직, 서비스 데이터 표본, 서비스 트리거 정보를 포함한다. SMAF(Service Management Agent Function)는 서비스 관리자와 SMF 사이의 인터페이스를 제공한다. 즉 서비스 관리자가 SMF를 통해 서비스를 관리하도록 한다. SMF(Service Management Function)는 서비스 개시 및 공급을 담당한다. 또한 SRF, SSF, CCF에 있는 관련 정보를 관리하고 운영한다. SSP(Service Switching Point)는 일반 호와 관련된 서비스를 제공하는 동시에 가입자가 지능망 관련서비스를 액세스 할 수 있도록 한다. 이를 위해 SSP는 서비스에 대한 요청을 감지하는 기능과 다른 망 구성 요소들과 통신할 수 있는 기능을 갖는다. 기능적으로는 CCF, SSF기능을 포함하며 LE(Local exchange)인 경우 CCAF 기능도 포함한다. 경우에 따라 SCF, SDF, SRF기능을 포함할 수도 있다. SCP(Service Control Point)는 서비스를 제공하기 위한 서비스 로직 프로그램(Service Logic Program)을 실행하여 전체 서비스를 제어한다. 부하 분산과 서비스 안정성을 위해 여러 SCP에서 동시에 같은 SLP를 실행시킬 수 있다. 기능적으로 SCP는 SCF기능을 포함하며 SDF를 포함할 수도 있다. SCP는 같은 망 또는 다른 망에 위치하는 SDP에 저장된 가입자 데이터를 직접적으로 액세스한다. SCP는 SSP와 망을 통해 연결되며 IP와는 망을 통하거나 SSP를 거쳐 연결된다.

SDP(Service Data Point)는 서비스를 제공하는 SLP에 의해 사용되는 가입자 데이터를 관리한다. 기능적으로 SDF 기능을 포함하며 SCP, SMP와 직접적으로 또는 망을 통해 연결된다. IP(Intelligent Peripheral)는 서비스 자원을 제공하고 망과 가입자간의 정보교환을 지원한다. 경우에 따라서 가입자와 IP를 연결해주는 SSP가 외부의 SLP에 의해 액세스 될 수 있다.

IP에서 제공하는 자원에는 음성 안내 멘트, 음성인식 장치, DTMF 톤 감지 장치, 회의 통화를 위한 중계장치, 프로토콜 변환장치, 톤 발생장치 등이 있다. 한편 IP는 SRF 기능을 제공하며 경우에 따라서 외부 구성요소와 연결을 위해 SSF/CCF 기능을 제공한다. IP는 하나 또는 여러 SCP와 연결된다. SN(Service Node)은 서비스를 제어하며 가입자와의 정보교환에 관여한다. 기능적으로 SN은 SCF, SDF, SRF, SSF/CCF기능을 포함한다. 이중 SSF/CCF는 SN내부의 SCF와 밀접하게 연결되어 있어 외부의 SCF는 액세스 할 수 없다. SN 내부의 SCF는 SSP에서 메시지를 받고 SLP를 실행하며, SSP로 메시지를 보낸다. SRF는 IP와 같이 가입자와의 정보교환이 가능하다. C/BGF(Call/Bearer Gateway Function)에서 배어러망은 사용자 간에 메시지를 전달한다. 사용자는 그들의 터미널을 이용하여 음성, 데이터 제어 메시지를 보내고 받는다. SCGF(Service Control Gateway Function)에서 신호망은 INAP을 사용하여 호제어 메시지를 전송한다. MGF(Management Gateway Function)에서 관리망은 서비스 주문, 호 데이터, SCP에 다운로드될 SLP를 위한 메시지를 전송한다. INAP(Intelligent Network Application Protocol)는 물리 실체들간의 상호작용을 지원하기 위한 응용계층의 프로토콜을 지원하며 하부 프로토콜로 공통선방식인 SS7을 사용한다. 현재 개발된 INAP은 CS-1이며 개발되어야 할 INAP은 CS-2/3/4의 서비스를 지원해야 한다.

#### 나. 표준화 동향

지능망의 표준화는 ITU-T가 주도하고 있으며 각 분야 기술별로 별도의 지역 또는 민간 표준화 단체가 표준화를 추진하고 있다. 이들 단체에는 ANSI/TIA, ETSI 등이 포함된다. 북미에서는 초기에 벨코어가 통신사

업자의 중심으로 AIN(Advanced Intelligent Network) 시리즈의 산업 표준을 주도하였으며, 그 결과를 바탕으로 미국 내 ANSI/TIA 위원회 내에서 표준화가 이루어지고 있다. 유럽에서는 ETSI가 ITU-T 능력집합(CS: Capability Set) 시리즈의 초기 유선 지능망 관련 표준화를 주도하는 중심 축을 형성하였으며 현재는 GSM 규격에서의 지능망 표준화를 적극 추진 중이다. 이들의 표준화 및 통합 작업의 결과는 지능망에 있어서 망 요소 간의 표준 접속 뿐만 아니라 망 요소 자체에 대한 표준화 규격을 좌우한다. 실제로 ITU-T의 IN CS-1 표준 규격은 ETSI의 IN CS-1 규격과 미국 벨코어 규격인 AIN Rel 0.1 규격을 모두 수용하여 포함하는 형태로 되어 있다.

다음은 지능망과 관련된 표준화 단체의 주요 내용과 특징에 관한 내용을 요약한 표이다.[9]

[표3-3] 응용 서비스 계층에서의 표준화 동향

표준화 단체	주요 연구내용
JAIN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1999년 발족, 유선, 무선, 패킷망 등 통합형 환경에서의 Open API에 대한 표준화</li> <li>- JAVA 기반의 Open API인 JCC, JCAT, JSLEE에 대한 표준화</li> <li>- SUN(사) 주도</li> </ul>
Parlay	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1998년 발족, 공중망의 자원을 3rd Party에게 개방하기 위한 기능 및 인터페이스에 대한 표준화</li> <li>- Call Control, User Interaction, Messaging 등에 대한 표준화</li> </ul>
OSA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이 기종 이동망에서의 가상 홈 환경(VIE) 제공이 목표</li> <li>- Parlay에서 제공하는 프레임과 동일</li> </ul>

[표3-4] 분산 플랫폼에서의 표준화 동향

표준화 단체	주요 연구내용
OMG	- 분산 플랫폼에 대한 구조 및 인터페이스 정의 - CORBA 정의
Microsoft	- 분산 플랫폼에 대한 구조 및 인터페이스 정의 - DCOM 표준화

[표3.5] 전달 및 제어 계층에서의 표준화 동향

표준화 단체	주요 연구내용
IETF	- 인터넷 연동, VoIP, NN에 대한 전반적인 표준화
ITU-T	- 지능망, 인터넷 연동, VoIP, NN에 대한 전반적인 표준화

[표3-6] 구조, 신호 및 프로토콜에서의 표준화 동향

표준화 단체	주요 연구내용
MSF	- 1998년 발족, 음성 비디오, ATM, IP 서비스들을 하나의 전송 및 교환 인프라로 수용하는 방안 연구 - 패킷 기반의 분산 스위칭 시스템에 대한 구조, 기능, 인터페이스 정의
ISC	- 1999년 발족, IP 기반 실시간 음성 및 멀티미디어 서비스 개발목표 - Softswitch 요구 사항, 기능, 인터페이스에 대한 정의
INF	- 1996년 발족, 전통적인 지능망 인프라에서 부가 응용 및 상호성 확보 목표 Parlay에서 제공하는 프레임과 동일 - 산업 표준 API들에 대한 분석 및 타당성 검증 작업

## 4. KORNET 과 PSTN 망 연동을 통한 지능망 서비스 활성화 방안

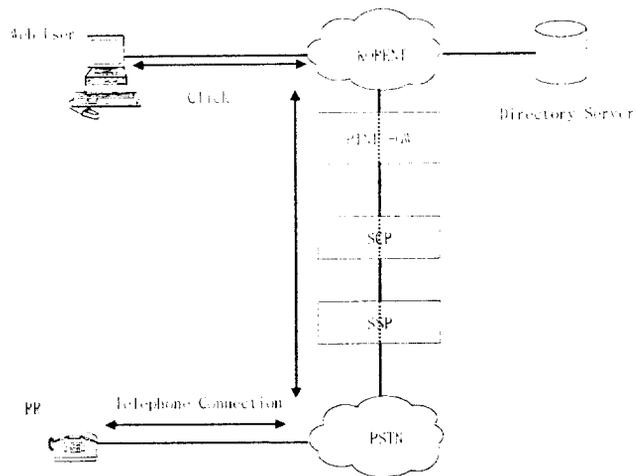
기존의 PSTN 지능망 서비스는 수신자가 통화료를 부담하는 착신과금 서비스(Free Phone), 개인번호서비스(Personal Numbering) 등의 PSTN 망만을 활용하기 때문에 제한적인 지능망 서비스만을 제공하였지만, KORNET과 PSTN을 연동하여 PSTN 지능망 서비스를 제공함으로써 사용자는 이용의 편리성과 함께 새롭고 부가가치가 높은 서비스를 효율적으로 제공할 수 있다. 기존의 KORNET과 PSTN 지능망의 연동은 SCP, SMS, IP, SSP 등의 기존의 지능망 요소만을 포함하여 PSTN 지능망 서비스를 제공하였지만, 제안하는 PSTN 지능망 서비스의 활성화 방안에는 기존의 지능망 요소뿐만 아니라 H.323 기반의 VoIP 망으로부터 액세스되는 지능망 서비스의 호처리를 위한 게이트키퍼와 게이트웨이를 포함하며 또한 SIP(Session Initiation Protocol) 기반의 지능망 서비스 요청을 처리하기 위한 PINT(PSTN and Internet Internetworking) 및 SPIRITS(Service in the PSTN/IN Requesting Internet Service) 서버를 포함한다. 이 장에서는 이러한 KORNET과 PSTN 지능망의 상호연동을 통한 지능망 서비스의 활성화 방안에 대해 제시한다.

### 가. PINT 및 SPIRITS 을 통한 지능망 서비스 활성화

기존 PSTN 기반의 지능망 서비스에서 확장하여 KORNET과 연동하여 지능망 서비스를 활성화하기 위한 방안으로 인터넷 호 관련 프로토콜 표준화 단체인 IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 PINT와 SPIRITS 서버에 대한 구조 및 응용서비스를 제안하고 있다. PSTN 지능망 서비스

는 PINT/SPIRITS 프로토콜을 통해 인터넷 가입자가 기존의 PSTN망에  
 게 연결을 요청하거나 PSTN망에서 발생한 사건에 대한 통보를 인터넷  
 가입자에게 할 수 있다[10].

먼저, [그림3-7]에서처럼 PINT 서비스는 KORNET에서 PSTN 지능망 서  
 비스를 요청할 경우에 사용된다. 인터넷 사용자가 PSTN 지능망 서비  
 스를 이용할 경우 웹페이지에 표현된 지능망 서비스를 클릭한다. 인터넷  
 사용자는 KORNET과 접속하여 PINT-GW를 통해 PSTN 지능망에 연결되  
 어 원하는 서비스를 이용할 수 있다.



[그림3-7] PINT 서비스

PINT의 대표적인 응용서비스로는 클릭투콜(Click to Call), 클릭투다이얼  
 백(Click to Call Dial Back), 클릭투팩스(lick to Fax), 컨텐츠듣기(Voice access  
 to content) 등이 있다.

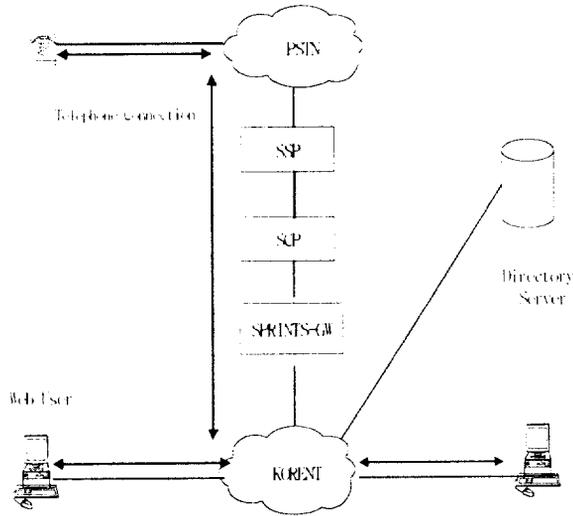
클릭투콜 서비스는 웹이나 서비스클라이언트 등에 링크되어 있는 전화  
 번호를 클릭해서 자신이 원하는 단말과 클릭한 전화번호 사이에 호를 연

결해 주는 서비스이다. 이때 호 요청은 SIP 메시지를 통해 PINT 서버로 전송되며 PINT 서버에서는 SCGF를 통해서 PSTN에서의 호 설정을 SCP에 요청한다. 실시간 호처리 결과는 다시 호 요청의 역순으로 Click to Call한 이용자의 웹페이지 혹은 서비스클라이언트 화면을 통해 이용자에게 통보된다. 이러한 통보기능 외에 Click to Call은 단일 서비스 이용자 인터페이스를 통해 Phone-To-Phone, PC-To-Phone, PC-To-PC, Phone-To-PC 형태의 통화를 모두 지원한다. Click to Call서비스는 클릭080 형태의 단독 서비스로 활용되고 있으나 KORNET과 PSTN 지능망의 연동서비스로 제공되어 인터넷을 통한 지능망 서비스의 활성화 효과를 줄 것이다. 클릭투다이얼백 서비스는 인터넷 사용자가 PSTN 사용자로부터 Call back 신호를 요청할 때 웹페이지의 버튼을 클릭하면 PSTN에서 발신신호가 발생하여 인터넷으로 전화가 걸려오게 하는 서비스이고, 클릭투팩스 서비스는 인터넷 팩스가 IP호스트를 통하여 PSTN의 팩스번호로 데이터를 보내는 서비스이다. 클릭투팩스백 서비스는 클릭투다이얼백 서비스와 유사한 것으로 팩스 데이터가 IP host를 통하여 원거리 팩스 기계로부터 송신되는 서비스이다. 팩스의 송신자는 인터넷에 접속해야 하는 것이 아니고 단지 PSTN에 접속된 팩스기계만 있으면 된다. 콘텐츠듣기 서비스는 일반전화로 디렉토리 서비스(전화번호를 IP주소로 번역)를 이용하여 웹서버에 접속한 후 일반전화로 웹정보를 PSTN을 통하여 오디오 형태로 전달되는 서비스이다

SPIRITS 서비스는 [그림3-8]에서처럼 PSTN에서 인터넷 서비스를 요청할 때 사용되는 서비스이다. 일반 전화 사용자가 인터넷과 연동된 PSTN 지능망 서비스를 이용할 경우 서비스 사용자는 서비스 가입자에 전화를 걸어 PSTN 지능망과 접속되고 SPIRITS-GW를 이용하여 KORNET에 접

속한 후 인터넷을 통해 필요한 서비스를 이용할 수 있다.

SPIRITS의 대표 응용서비스로는 인터넷 콜 웨이팅(Internet Call Waiting), 인터넷호통보(Internet Call Notification), 인터넷콜로그(Internet Call Log) 등이 있다.



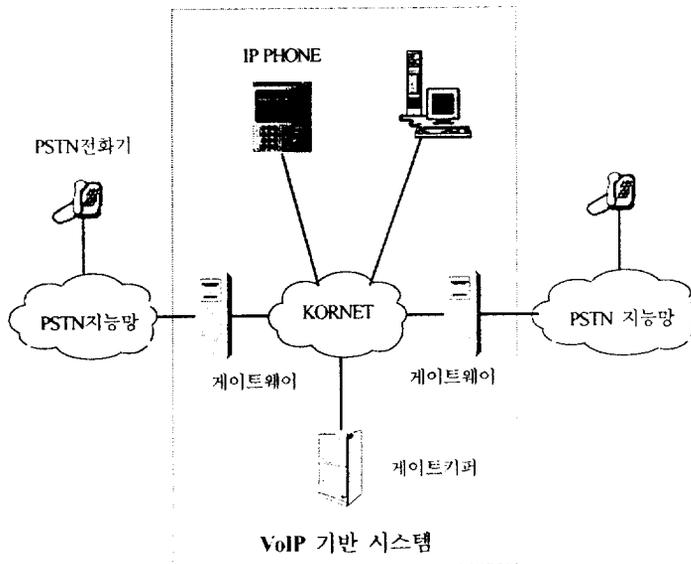
[그림3-8] SPIRITS 서비스

인터넷콜웨이팅 서비스는 서비스 이용자가 인터넷 사용 중에 이용자에게 도착한 통화 중 혹은 무응답 호에 대한 처리를 인터넷의 서비스 클라이언트를 통해서 설정한 호 완료 옵션에 따라서 처리해 주고 호처리 결과를 PC로 전송해주는 서비스이며, 이 때 호 완료 옵션에는 음성사서함(VMS), 호전환(Call Forwarding) 등이 포함되어 있다. 인터넷 호 통보 서비스는 인터넷을 연결 중인 전화에 호를 통보해 주는 서비스이고, 인터넷 콜 로그 서비스는 서비스 날짜, 시각, 발신자 번호 등의 처리 결과를 기록하는 서비스이다.

## 나. VoIP 망을 통한 지능망 서비스 활성화

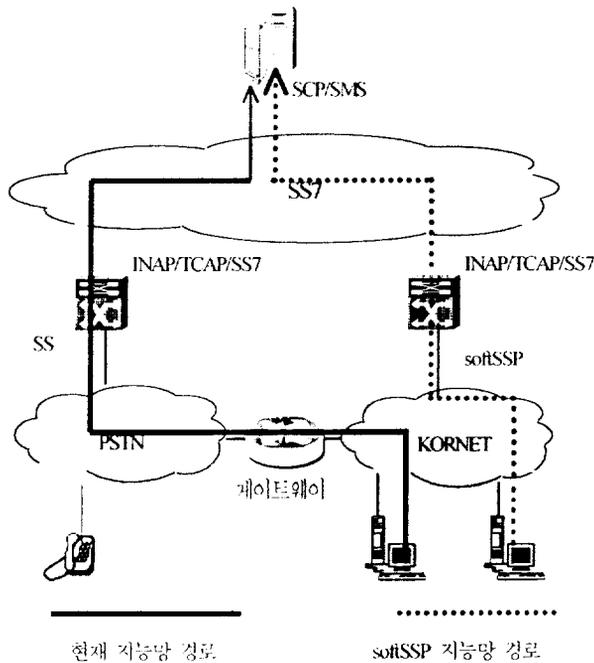
VoIP 망의 구축으로 인프라가 안정되어 Phone-to-Phone, Phone-to-PC, PC-to-Phone, PC-to-PC가 제공되므로 기존의 각종 지능망 서비스를 KORNET을 통해 VoIP망의 인터넷 가입자들에게 제공 함으로써 보다 활성화된 지능망 서비스를 제공할 수 있다. PSTN 지능망 사업자는 KORNET을 통해 안정적으로 구축된 VoIP 망과 연동할 수 있다. 현재 한국통신에서는 VoIP 망의 대상이 될 수 있는 H.323망 및 NGN망에 대한 기본계획을 수립 중에 있으며 상용망을 점차적으로 구축할 예정이다. [그림3-9]는 PSTN 지능망과 VoIP 망의 연동을 나타낸다[11].

게이트웨이는 KORNET과 PSTN 지능망과의 신호처리 및 음성의 압축과 복원에 사용되고, 게이트키퍼는 망의 구성 요소 관리와 함께 호인증, 호라우팅 등의 서비스를 관리한다.



[그림3-9]VoIP망과 지능망 연동

PSTN 지능망 서비스의 연동은 자체적으로 별도의 지능망 서비스를 제공하는 것이 아니라 기존의 PSTN 지능망 서비스를 인터넷에서 액세스하는 이용자에게도 투명하게 제공하기 위한 어플리케이션의 개발이 필요하다. 현재의 연동 체계에서 무료 전화 080과 같은 지능망 서비스를 KORNET에서 제공하고자 할 경우, KORNET에서 발생한 지능망 호처리를 위해 PSTN의 SSP를 경유해야 한다. 이는 자원이용 및 라우팅의 효율성을 떨어뜨리는 요인이 된다. 이를 해소하기 위해서는 인터넷 발신의 지능망 서비스호를 기존 PSTN 지능망의 SSP와 같이 처리 할 수 있는 softSSP의 도입이 KORNET과 PSTN 지능망의 연동 인프라 구축에서는 필수적이다



[그림3-10] softSSP 도입전후의 지능망 경로

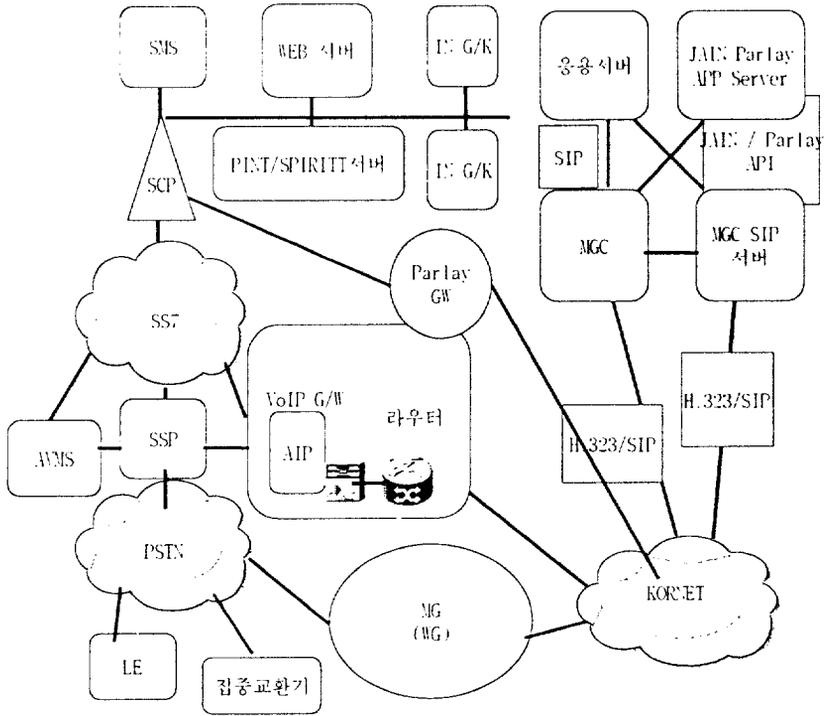
[그림3.10]는 softSSP 도입전후의 지능망 서비스의 경로를 나타내고 있다. softSSP 기능을 사용함으로써 PSTN SSP를 거치지 않고도 KORNET에서 직접 기존의 지능망 서비스를 이용할 수 있다. IETF, ITU-T에서는 softSSP기능에서 요구되는 기본 호 상태모델, 연동 프로토콜 등에 대한 기술 표준화를 진행 중이며, 한국통신에서도 VoIP망과 NGN망의 구축 초기부터 이러한 제반사항을 고려하여 관련 시스템에 대한 기능 개발과 망 구축을 하고 있다.

KORNET을 통한 VoIP 연동의 PSTN 지능망 서비스를 제공함으로써 기존 PSTN 지능망 서비스를 보다 개선되고 새로운 신규 서비스를 제공할 수 있다. 기존의 지능망 서비스를 개선한 활성화된 지능망 서비스로는 VOIP 기반의 인터넷080 서비스, 통합메세징 서비스(UMS), IP Phone, 클릭폰(CTC) 서비스 등이 있고 PSTN 기반의 지능망 서비스로는, IP Call Center 서비스, 그룹콜 서비스 (Group Call Service ), 인터넷 VPN 서비스 등이 있다. 인터넷080 서비스는 수신자 부담의 Web to Phone 서비스로 전자 상거래 사이트에서 물건을 구매하고자 할 때 Web 상에서 전화번호를 클릭하여 콜센터의 상담원과 수신자 부담으로 통화하는 서비스이다. 통합 메세징 서비스는 전화, PC, Fax등의 다양한 통신 수단에 관계없이 e-mail, 음성메일, Fax메일에 이르는 각종형태의 모든 메시지를 언제 어디서나 주고 받을 수 있는 서비스이다. IP Phone 서비스는 VoIP 기술을 이용하여 KORNET을 통해 음성통화와 인터넷 서비스(검색, 전자우편)를 동시에 사용할 수 있는 전화기 형태의 단말기로써 PC를 이용한 Web to Phone 서비스의 불편한 통화 방법을 개선한 서비스이고, 클릭폰 서비스는 인터넷 사용자가 현재 참조하고 있는 웹 페이지 상에 명기된 전화번호를 단지 클릭(Click) 함으로써, 자신의 전화번호와 클릭 된 전화번호를

실시간으로 혹은 예약된 시간에 전화 연결을 할 수 있는 서비스이다. IP Call Center 서비스는 일반전화 가입자가 IP Call Center를 통하여 해당 IP Call Center의 정보를 듣거나 상담원과 전화 상담하거나 인터넷상의 PC를 통하여 IP Call Center의 PC와 PC-to-PC전화를 하는 서비스이다. 그룹콜 서비스는 가입자가 전화 또는 인터넷으로 예약한 메시지를 원하는 일시에 지정한 전화번호(1개 또는 다수)로 전달하여 주고, 전화상으로 E-Mail 청취 및 통보, 전화여론조사, 회의통화 기능을 제공하는 그룹기반의 서비스이다. 인터넷 VPN 서비스는 KORNET을 이용한 가상 사설망으로 기업의 본사와 지사간 인트라넷 및 기업간 엑스트라넷을 구축하는 기술이다. 출장 중이거나 재택 근무자는 기업의 사내 망에 접속할 수 있는 기업 네트워크 관리 및 응용 서비스이다.

#### 다. 응용서버 구축을 통한 지능망 서비스 활성화

VoIP 망의 가속화와 광대역 멀티미디어 서비스를 제공하는 차세대 통신망인 KORNET에서 별도의 응용 서버들을 구축하여 각종 활성화된 유무선 인터넷 관련 복합 PSTN 지능망 서비스 제공할 수 있다. 차세대 인터넷 망의 핵심 장치인 MGC(일명: Softswitch, Call Agent)의 기능과 서비스 로직의 실행을 담당하는 응용서버의 기능에 따라 보다 개선된 다양한 형태의 PSTN 지능망 서비스를 제공한다. 차세대 인터넷 망은 유선망 뿐만 아니라 이동망도 MG(Media Gateway)의 한 분야인 WG(Wireless Gateway)를 통하여 차세대 인터넷 망으로 통합 수용된다. [그림3-11]에서는 차세대 통신망인 KORNET에서 응용서버를 구축하여 활성화된 PSTN 지능망 서비스를 제공하는 모델을 제안하고 있다[12].



[그림3-11]지능망과 응용서버 구축 방안

[그림3.11]에서 보여지는 것처럼 먼저 Parlay GW를 통한 응용서버 구축하는 방안으로는 기존 지능망 시스템인 SCP와 VoIP망의 MGC, GK, SIP Server를 그대로 이용하고 Parlay GW개발을 통하여 응용서버를 구축할 수 있는 방안으로 인터넷상의 소규모 사업자 혹은 기존망을 운영하고 있는 통신사업자는 이 방식을 이용하여 각종 지능망 서비스를 개발하고 제공할 수 있다. SIP 프로토콜 API를 이용한 응용서버 구축하는 방안은 MGC에서 통합 호 모델 및 개방형 API를 제공하지 않는 단계에서 특정 프로토콜인 SIP을 이용하여 응용서비스를 개발할 수 있는 단계로 응용서버에서 제공할 수 있는 응용서비스의 기능이 제한적일 수 있다. 또한

개방형 API(JAIN, Parlay API)를 이용한 응용서버 구축 방안은 MGC의 기능이 확장되고 개방형 API에 대한 기술표준화가 완성된 후 MGC는 통합 호 모델 기능과 개방형 API기능을 제공하며, 기존 망 사업자 및 인터넷 상의 소규모 사업자는 누구나 이 기능을 이용하여 서비스를 개발하고 제공하게 된다. 관련기능을 수용하는 장치개발과 기술표준화 정도를 고려할 때 장기적인 발전방안이라고 볼 수 있다. 마지막으로 MGC 자체에서 응용서비스를 구축하는 방안은 가장 쉽기 때문에 소규모의 부가 서비스들은 MGC 자체에서 개발하여 제공할 수 있다.

이러한 KORNET에서 구축된 응용 서버를 이용한 신규 PSTN 지능망 서비스로는 개방형 API 기반의 VP 서비스, VXML 기반의 정보 중계 서비스, CP 회수 대행 서비스가 있다[12].

개방형 API 기반의 VP 서비스는 PSTN 기반의 평생번호서비스를 인터넷 영역으로 확장하여 가입자가 시간, 장소, 단말에 구애 받지 않고 어느 방식으로도 통화 및 가입자 정보관리가 가능하도록 하는 인터넷 평생번호 서비스이다. VXML 기반의 정보중개 서비스는 기존의 웹이나 신문지상의 베틀 시장 같은 개인 정보를 상호 연동하여 누구나 손쉽게 등록하고 검색이 가능하도록 하며, 정보를 등록한 사람과 정보를 필요로 하는 사람을 상호연결 해주는 정보중개 서비스이다. 정보중개 서비스는 지능망 부가 장치인 AIP(Advanced Intelligent Peripheral)의 음성 인식, 음성 합성, VXML 응용 서버(웹서버)를 이용하여 유무선 단말, 인터넷 단말 등에서 자유로운 정보 제공이 가능하다. 이러한 VXML 기반의 정보중개 서비스 플랫폼은 전화정보700 서비스를 인터넷으로 확장시킨 개념의 VXML 기반 음성 응용 서비스 호스팅 기능을 제공한다.CP회수대행 서비스는 인터넷을 통하여 콘텐츠를 제공하는 CP(Contents Provider)를 대신해

서 콘텐츠를 이용하고자 하는 사용자에게 대한 온라인 상에서의 콘텐츠에 대한 정보이용료의 회수를 대행해 주는 서비스이다. 이 서비스는 한국통신이 보유하고 있는 고객정보와 과금체계를 이용하는 것으로 콘텐츠 사용자가 입력하게 되는 과금번호에 대한 인증을 위해 고객에 대한 정보를 구축하고 있는 통합고객정보시스템(ICIS)와 실시간으로 연동하며, 인증을 거친 사용자에게 대해서 실제로 과금을 부가하기 위한 과금데이터를 생성하고 한국통신의 집중과금처리(CAMA) 망을 통해 전송한다.

이밖에 KORNET에 응용 서버를 구축하여 제공될 PSTN 지능망 서비스로는 전화메일 서비스(Telephone Mail Service), 평생번호 플러스 서비스(Universal Personal Telecommunications), 전화여론조사, KT-카드플러스(선후불통합카드) 등이 연구 개발되고 있다[13].

## IV. 결론

최근 인터넷 사용인구 및 데이터 트래픽은 급격하게 증가하고 있지만 상대적으로 PSTN 트래픽은 정체되고 있다. 이러한 추세로 PSTN 지능망 서비스는 새로운 수익 창출 모델로 인터넷 서비스 제공망인 KORNET과 연동함으로써 고부가가치의 차별화 된 서비스를 제공 할 수 있다.

본 논문에서는 KORNET과 PSTN 지능망 연동을 통한 지능망 서비스 활성화 방안을 제시하기 위하여 기본적인 KORNET과 PSTN 지능망의 프로토콜 구조와 제공되는 서비스에 대해 분석하였으며, 이를 토대로 KORNET과 PSTN 지능망의 상호연동에 대한 필요성을 연구하였다.

KORNET과 PSTN 지능망을 연동하기 위한 전략적 방안으로 먼저 비용이 적고 서비스의 제공이 용이한 게이트키퍼를 통해 상호연동 한 후, 다양한 지능망 서비스를 제공하기 위해 IP기능을 SSP에 결합하는 상호연동 방안을 제안하였다.

제안된 상호연동 모델을 토대로 해서 PSTN 지능망 서비스의 활성화 방안으로 PINT 및 SPIRITS을 통한 지능망 서비스 활성화 방안, VoIP 망을 통한 지능망 서비스 활성화 방안과 함께 KORNET에서 응용 서버를 구축하여 지능망 서비스의 활성화 방안을 제안했고 제공되는 다양한 지능망 서비스를 분석하였다.

향후 통신망은 통합화, 패킷화, 개방화, 분산화로 진화 발전할 전망이며 지능망 서비스는 통합 제어기술과 개방형 API를 제공하여 인터넷상의 누구나 손쉽게 서비스를 제공하고 접근하도록 하는데 중심적 역할을 할 것으로 판단되며, 본 논문에서 제시한 연동 방안 및 서비스 활성화 방안을 실제 망에 적용하는 하는 것이 향후 과제이다.

## 참고문헌

- [1] 김기훈. "IP Telephony 표준화의 미래" TTA 저널 통권 67호. 2000년 2월
- [2] www.geoplex.com
- [3] www.kornet.net
- [4] El Ouahidi, B.: Bouhdadi, M:Bourget, D. "Extending the Internet With the intelligent network capabilities" Universal Multiservice Networks, 2000. ECUMN 2000. 1<sup>st</sup> European Conference on, 2000(page :80 1:mF86)
- [5] 배성용, 조평동 "차세대 지능망 프로토콜 기술". 정보과학회지, 제 13권 제 8호. 1995년 8월
- [6] 전진희, 최대우 "인터넷-지능망 연동 서비스" 한국통신 정보통신 연구 2001년 6월
- [7] Tom Kershaw, "Update on Gatekeepers" VON '99 EUROPE, 1999.6
- [8] 김동익 외, "지능망과 인터넷의 통합 모델" 제 3회 차세대 인터넷 지능망 학술대회 논문집 1997년 8월
- [9] 진종삼 외, "지능망 발전방향" 한국통신 정보통신 연구 2001년 6월
- [10] <http://www.ietf.org/proceedings/00mar/47th-ietf-00mar-143.html>
- [11] Tsun-Chieh Chiang, Janet Douglas, "IN Services for Converged(Internet) Telephony", June 2000, IEEE Communication Magazine
- [12] 김경미, 최대우, "Parlay API 기반의 지능망 서비스 제공" 한국통신 정보통신 연구 2001년 6월
- [13] 강미경, 최대우 외, "I-Here(전화정보 중개)서비스 요구사항(안)" 2001년 5월

# 감사의 글

지난 2년을 돌아켜 보면 정말 소중하고 보람된 시간들이었습니다. 그리고 주위에서 이 소중한 결실을 맺을 수 있도록 도움을 주신 많은 분들께 미흡하나마 지면으로 감사의 마음을 전하고자 합니다.

먼저 대학원 과정을 무사히 마칠 수 있도록 많은 격려와 편의를 봐주신 강경중 과장님, 도중해 실장님 이하 여러 직장 선배 동료 직원들에게 깊은 감사를 드립니다.

본 논문이 완성되기까지 하나에서 열까지 세심한 배려를 아끼지 않고 지도해 주신 김성운 교수님께 깊은 감사를 드리며, 바쁘신 중에서도 본 논문의 부족한 부분에 대하여 검토해 주신 하덕호 교수님, 정연호 교수님께 감사를 드립니다. 그리고 2년 동안 가르침을 주신 정신일 교수님, 김석태 교수님, 윤종락 교수님, 장주석 교수님께 이 자리를 빌어 감사를 드립니다.

그 동안 논문을 완성하기까지 같이 토론하며 좋은 의견을 내준 프로토콜 연구실의 박두진 씨 및 프로토콜 가족에게도 고마움을 전하며 논문이 완성되기 까지 같이 만행 같이 굳은 일을 도맡아 하신 송종찬 선배님께 감사를 드립니다.

끝으로 항상 말없이 옆에서 지켜봐 주며 나에게 희망과 용기를 준 사랑하는 아내 김은미 씨와 이제 갓 백일이 지나 아빠 눈을 맞추며 방긋방긋 웃는 아들 현수에게 이 영광을 돌립니다.

2001년 12월  
서 시 현 드림