

PSTN-IP Networks의 효율적 신호 연동 방안

고남영¹, 이재완², 황민호³, 서석철⁴

¹군산대학교

A Method for Efficient Signaling Interworking between PSTN/IP Networks

Nam-young Ko¹, Jae-wan Lee², Min-ho Hwang³, Suk-chul Seo⁴

¹Kunsan University

E-mail : kony@kunsan.ac.kr

요 약

Networks의 PSTN/IP망의 연동을 위한 신호연동 방안을 비교 분석하였으며, PSTN/IP망 구성 및 음성 호 설정을 위한 신호 연동 방안으로 SS7 신호방식 연동 방법에 대해 살펴보았다. 그리고 PSTN/IP 망간 지능망서비스 연동을 위한 신호방식 연동 방안으로, IP 망에서 PSTN SSP로 지능망서비스 호 루팅 방법, IP망에서 PSTN SCP로 INAP/SS7 액세스 방법의 장단점을 비교 분석하였고, 이를 구현하기 위한 IETF SIGTRAN의 프로토콜 스택 구조를 살펴보았다.

ABSTRACT

For interconnecting PSTN and IP Networks, We made a comparative analysis of signaling interworking and also studied SS7 Signaling process as a method for signaling interworking for using the establishment of PAIN/IP network and setting up a phone call. As a methode of signaling interworking for linking an intelligent net-service between PSTN/IP Networks, we made researches of the merits and demerits about the access of INAP/SS7 using PSTN SCP and the call-routing of intelligent net-service using PSTN SSP in an IP network. We made a study of the protocol stack in IETF SIGTRAN as the realization for this

키워드

PS수/IP, 신호연동, SCP, SS7

1. 서론

오늘날의 네트워크는 인터넷의 급속한 확산과 초고속 인터넷 가입자의 증가로 데이터 트래픽이 엄청나게 증가하고 있어, 기존 음성서비스 위주로 처리하던 PSTN과 인터넷 IP망의 신호연동으로 망연동 및 통합화하는 추세에 있다. 이것은 이용자에게 PSTN과 IP망의 중단 없는 서비스 제공, 압축 및 패킷 교환을 통한 효율적인 대역폭 사용, 음성, 웹, e-메일, 비디오 등의 장점을 제공한다.

그러나 이러한 장점을 적극 활용하기 위해서는 어플리케이션 및 서비스가 망의 인프라 범위를 횡단 가능해야 하고, 망의 인프라를 위해 사용되는 광범위한 기술 개발 및 표준화가 전제되어야 하며, 또한 이 과정에서 급속히 변화되는 어플리케이션, 서비스, 기술 및 표준을 신속히 반영해야 하고, 다양한 기술들 간의 상호 운용 및 상호 연동성을 확보해야 한다. 이를 위한 국제 표준화

단체로는 IETF, ITU-T, TIPHON, ETSI 등이 활동하고 있다.

PSTN과 IP망간의 연동을 가능케 하는 유일한 수단으로 SS7 프로토콜을 사용하고 있다. 첫째, IP 망에서 SS7은 R2/PRI 신호방식에 비해 더 빠르게, 더 효율적으로, 더 경제적인 비용으로 호 설정을 할 수 있다. 둘째, VoIP 서비스를 빠르고 광범위하게 수용 가능하기 때문이다. 즉, IP 사용자들에게 음성 호뿐만 아니라 PSTN의 지능망서비스를 효율적으로 제공할 수 있다. 셋째, SS7의 다양한 신호 및 제어정보를 활용하면 PSTN-IP 망을 연계한 새로운 서비스 제공(예, UMS, PC-Phone call, Video conferencing등)이 가능하다. 넷째, 현재 망으로부터 PSTN과 IP망의 연동 망으로의 전이, 그리고 향후 미래 초고속망으로 진화 과정에서 유연하게 대처해 나갈 수 있다는 장점을 가지고 있기 때문이다.

본 논문에서는 PSTN과 IP망의 연동을 위한

신호 연동 방안을 제시하였다. 우선 PSTN/IP망 구성 및 음성 호 설정을 위한 신호 연동 방안으로 SS7 신호방식 연동 방법에 대해 살펴보았다. 그리고 PSTN/IP 망간 지능망서비스 연동을 위한 신호방식 연동 방안으로, IP 망에서 PSTN SSP로 지능망서비스 호 루팅 방법, IP망에서 PSTN SCP로 INAP/SS7 액세스 방법을 제시하고 장단점을 비교 분석하였고, 이를 위한 IETF SIGTRAN의 프로토콜 스택 구조를 살펴보았다.

II. PSTN/IP 망간 신호 연동 방안

1. PSTN/IP망 구성 및 음성 호 설정을 위한 신호 연동

참고로 TIPHON에서는 IP망에 MG, MGC, SG, GK 등의 기능 블록을 정의하고 있다[1]. MG는 IP 도메인과 SCN 도메인간 미디어 변환 기능을 제공한다. MGC는 호 처리 기능을 가지며, MG를 제어하고, SG로부터 SCN 신호 정보를 수신하고, GK로부터는 IP 신호를 수신한다. SG는 IP 도메인(예, H.323)과 SCN 도메인(예, CAS/SS7)간의 신호 연동(중재)기능을 제공한다. GK는 터미널 또는 게이트웨이의 Registration, Admission, Status(RAS)에 대한 책임이 있는 망의 구성요소로서, zone 관리, 호 처리, 호 신호등에 관여한다.

가. SS7 신호방식 연동 방안

SS7 신호방식으로 연동하는 경우에는 IP망에 SS7 프로토콜을 탑재한 SG를 구축하여 PSTN 신호망의 STP와 IP망 SG간 SS7 프로토콜을 사용하여 PSTN 교환기와 IP망의 MG간 음성 회선 설정을 제어한다. 즉, PSTN과 IP 망간 잘 정의된 신호 인터페이스 포인트인 SG가 다수의 분산된 MG를 지원 하는 것이다(그림 1). 이때, PSTN과 IP망간 SS7 신호방식 연동을 위해서는 IP망의 SG에 신호점 번호를 할당하는 것이 필요하다.

IP 망이 SG를 경유하여 PSTN SS7 망에 연결되며, 이는 전체의 IP 망을 지원하는 SG에 SS7 트래픽이 집중됨을 의미한다. 이 방안은 집중화된 망관리를 가능하게 한다. 이러한 SG 인터페이스는 IP 망내의 SG뿐만 아니라 전체 MG/MGC/GK 또는 데이터베이스로의 액세스를 위한 게이트웨이를 제공한다.

다수의 MG/MGC/GK 또는 데이터베이스에 의해 SS7 링크가 사용되므로 비용 효율적인 SS7 연결이 가능하다. 이때, IP 기반의 신호는 실시간 호 제어가 가능할 만큼 충분히 빨라야 하므로, IP 망은 QoS를 보장할 수 있도록 충분한 대역폭이 엔지니어링 되어야 한다.

이 구성에서 SG가 쌍으로 구축되면 신뢰성을 높일 수 있다. 또한 Alias Point Code를 사용하면, 쌍을 이루는 SG는 하나의 신호점 번호를 공유하므로, PSTN SS7 망에는 하나의 시스템이 인식되어 신호링크 장애시 효율적인 루팅이 가능

하다. 쌍을 이루고 있는 SG는 전체적인 망의 생존성을 향상시키기 위해 지리적으로 격리된 위치에 구축하며, 쌍을 이루는 SG간에 항상 동기화를 유지하기 위해 높은 대역폭의 연결을 사용한다.

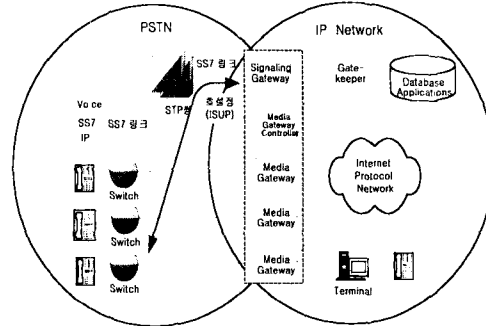


그림 1. SS7 신호방식 연동

PSTN과 IP망의 신호 연동은 PSTN의 범용성과 확장성 등을 고려하여 기존 PSTN에 가장 근접한 형태의 기술인 IETF SIGTRAN의 적용 가능성이 높다. IETF SIGTRAN WG에서는 RFC 2719[2]에 IP망에서의 신호 전달을 위한 신호 전달 구조, 프로토콜, 성능 요구사항들을 제시하고 있다. IP 망에서 신호 메시지를 실시간의 신뢰성 있는 전달을 위해 (그림 2)와 같이 정의된 레이어와 관련 프로토콜로 구현 모델의 표준을 정의하고, 더 높은 레벨의 요구사항들을 포함하도록 확장하고 있다. 이는 프로토콜 전체를 구현하는 것이 아니라, 특정 용도에 따라 User Adaptation Layer만을 추가 구현하는 것이 가능하도록 하였다.

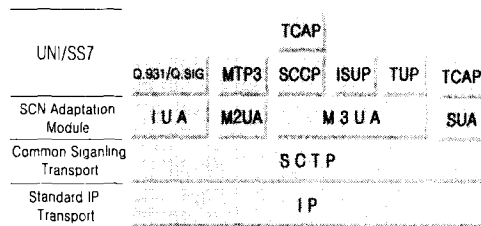


그림 2. IETF 구현 모델

현재의 SIGTRAN 구성요소로는 기존의 Standard IP Transport, Common Signaling Transport, SCN Adaptation module로 구성된다. 신뢰성 있는 전달을 위해 기존의 Standard IP Transport(IP 또는 UDP) 상위에 새로운 실시간 전달 레이어를 경유하도록 구현된다. Common Signaling Transport인 SCTP 프로토콜은 SS7과 IP망간 신호 전달을 위한 신뢰성 있는 전달 기능을 가진 공통 부분을 지원하는 모듈이다. SCN Adaptation Module은 SCN의 특정 신호 어플리케이션 프로토콜에 의해 요구되는 프리미티브를

지원하며, 현재 IUA, M2UA, M3UA, SUA 프로토콜 등이 정의되어 있고, 향후 필요에 따라 추가적인 Adaptation Layer를 정의할 수 있다. IUA 프로토콜은 상위의 Q.931/Q.SIG를 지원하기 위한 ISDN Q.921 User Adaptation Layer이며, M2UA 프로토콜은 상위 MTP 3을 지원하기 위한 MTP 2 User Adaptation Layer이며, M3UA 프로토콜은 상위 TUP/ISUP/SCCP를 지원하여 호 제어 및 서비스 제어 프로토콜의 터널링을 제공하는 MTP 3 User Adaptation Layer이다. SUA 프로토콜은 상위 TCAP을 지원하기 위한 SCCP User Adaptation Layer이다.

PSTN SEP와 IP망 MG간 음성 회선 설정을 위해서는 SEP와 MGC간 SS7 ISUP 프로토콜을 사용하며, (그림 3)는 IETF SIGTRAN에서 제시된 SEP와 MGC간 SS7 액세스 프로토콜 구조를 나타낸다[2][3][4][5]. SEP-STP-SG간에는 SS7 MTP 프로토콜을 사용하여 ISUP 신호 메시지를 전달한다. SG에서는 SS7과 IP의 연동을 위해 M3UA에 연동 기능을 구현하여 양쪽망의 방화벽 기능을 수행하며, SG와 MGC간에는 M3UA, SCTP, IP 프로토콜을 사용하여 SS7 ISUP 메시지를 전달한다.

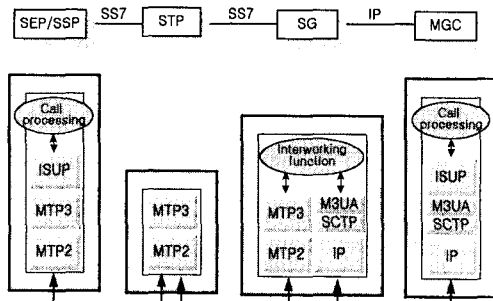


그림 3. SEP와 MGC간 SS7 액세스 프로토콜 구조

2. 지능망 호 신호 연동 방안

먼저 IP망에서 PSTN의 지능망서비스를 연동하여 서비스를 제공할 것으로 예상되며, 향후에는 PSTN에서 IP망의 지능망서비스를 연동하여 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 본 논문에서는 IP망에서 PSTN의 지능망서비스를 연동하여 서비스 제공시의 신호 연동 방안으로 방안 1, 방안 2에 대해 설명하고 있다. 또한 방안 1, 방안 2의 경우 역으로 PSTN에서 IP망의 지능망서비스를 연동하여 서비스를 제공하는 경우도 동일한 프로토콜 구조를 사용하여 연동 가능하다.

가. 방안 1 : IP망에서 PSTN SSP로 지능망서비스 호 루팅

IP망에서 지능망서비스를 요청하면 PSTN의 SSP로 SS7 ISUP 프로토콜을 사용하여 호를 루팅하고, SSP에서는 SCP 질의/응답을 통해 지능망서비스를 제공한다(그림 4). IP망과 PSTN간 SS7 ISUP 프로토콜을 사용하여 호를 루팅하기 위한 프로토콜 스택 구조는 위 (그림 3)와 같다. IP망에 SS7 기능이 없는 경우에는 R2/PRI 신호방식을 사용하여 PSTN SSP로 지능망서비스 호 루팅이 가능하다.

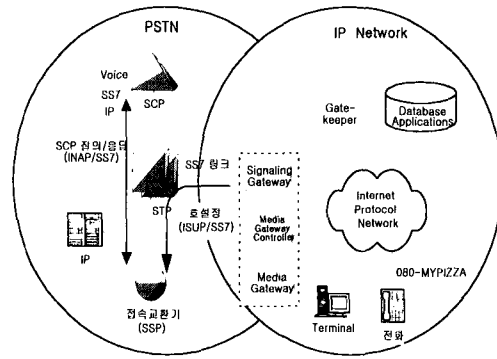


그림 4. IP망에서 PSTN SSP로 지능망서비스 호 루팅

IP망에서 PSTN으로 호를 루팅 할 수 있는 능력만 있으면 가능하므로 구현이 용이하고 단기간에 적용이 가능하며 비용이 적게 소요된다. 즉, 기존 PSTN, 지능망플랫폼, IP망의 변경이 적다. 이 방안은 IP망에서 PSTN으로 루팅을 요구하므로 IP망에서 다이얼된 디지털을 인식 가능하고, 또한 PSTN과 IP망 사업자간 ISUP/SS7 프로토콜 표준화가 전제되어야 하며, IP망에서 PSTN SSP로 모든 지능망 호를 루팅해야 하므로 PSTN 자원의 비효율성과 자원낭비를 초래한다. 즉, IP망에서 PSTN SSP로 음성 회선을 접속 후 PSTN SCP 질의/응답 결과에 따라 재루팅하게 되므로 회선 효율성 저하, PDD 및 QoS 등 서비스 품질 저하가 발생한다. 특히 PSTN SSP로 음성 회선 접속 및 SCP로 질의/응답 후 제 3의 착신 사업자 망으로 재루팅하는 경우(예, 착신과금, 평생번호서비스, 범용개인통신서비스 등), 다수 사업자의 장거리 전송로 사용 및 다수 노드 경유에 따른 회선 효율성 저하, 서비스 품질 저하, 사업자간 과금의 복잡성 등이 발생할 수 있다.

나. 방안 2 : IP망에서 PSTN SCP로 INAP/SS7 액세스

IP망에 SSF 기능을 가진 Virtual SSP를 설치하여, IP망에서 INAP/SS7 프로토콜 스택을 사용하여 PSTN 지능망플랫폼인 SCP로 직접 액세스한다(그림 5).

Virtual SSP 기능을 수행하는 노드는 GK, MGC 등이 후보가 될 수 있다. (그림 5)에서는

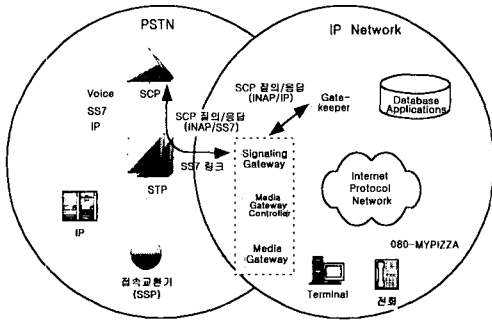


그림 5. IP망에서 PSTN SCP로 INAP/SS7 액세스

GK가 Virtual SSP로서 INAP/IP 기능을 가지는 것으로 가정하였고, SG가 SS7 프로토콜 스택과 고유의 IP 신호간에 신호 연동 기능을 수행하는 것으로 가정하였다. Virtual SSP인 GK와 SG간에는 INAP/IP 프로토콜을 사용하고, SG-STP-SCP 구간은 INAP/SS7 프로토콜을 사용한다. 이 방안의 장점은 IP망 고객에게 PSTN내의 동일 SCP 플랫폼과 서비스 소프트웨어를 사용하여 지능망 서비스를 제공할 수 있다는 것이다. 기존 지능망에는 변경이 없고 Virtual SSP 기능을 제공하고 신호연동 기능을 제공하는 IP망에만 변경이 필요하다.

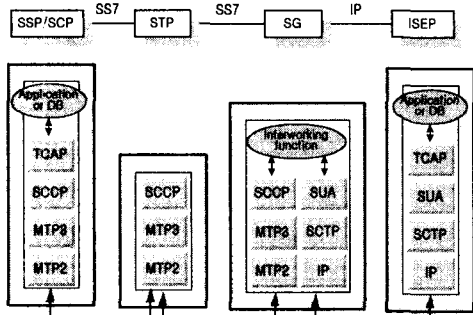


그림 6. IP망에서 PSTN SCP로 INAP/SS7 액세스 프로토콜 구조

위 (그림 6)은 IETF SIGTRAN에서 제시된 프로토콜 구조로, ISEP는 IP 망에서 SS7 응용 프로토콜을 지원하는 IP 노드(예, Virtual SSP 또는 어플리케이션 서버)를 의미하며, Application 또는 DB는 일반적으로 MAP, IS-41, INAP 등의 모든 Application Part를 의미한다[2][3][6].

IP망의 Virtual SSP에서 PSTN의 SCP로 직접 질의/응답 후 착신 사업자로 루팅하므로 방안 1에 비해 회선 효율성 및 서비스 품질 향상을 가져올 수 있으며, 특히 제 3의 착신 사업자 망으로 재루팅하는 경우, 장거리 전송로 사용 및 다수 노

드 경유의 가능성을 감소시킬 수 있으므로 효율적인 루팅 방법을 제공할 수 있다.

그러나 이를 위해 PSTN과 IP망 사업자간 INAP/SS7 프로토콜 표준화 및 Virtual SSP에 SSF 기능 구축이 필요하며, 사업자간 망 Security 및 Integrity를 유지하기 위해 사업자간 가능한 오퍼레이션이 협약에 의해 미리 결정되고 접속사업자간 신호관문기능이 요구된다.

III. 결론

Networks의 PSTN과 IP망의 연동/통합을 위한 신호 연동 방안을 살펴보았다. 다양한 신호 및 제어 정보를 지원할 수 있고, 또한 향후 지능망 서비스 연동 등 중장기적인 망의 진화 관점에서 PSTN과 IP 망간 연동은 SS7 프로토콜을 탑재한 SG를 구축하여 SS7 신호방식 연동으로의 전환이 필수 불가결할 것으로 예상된다.

또한 PSTN/IP 망간 지능망서비스 연동을 위한 신호방식 연동 방안으로 2가지 방안을 살펴보았다. IP 망에서 PSTN SSP로 지능망서비스 호 루팅 방안은 IP망에서 PSTN으로 호를 루팅할 수 있는 능력만 있으면 가능하므로 구현이 용이하고 비용이 적게 소요되나, PSTN 자원의 비효율성과 자원 낭비를 초래한다. IP망에서 PSTN SCP로 INAP/SS7 액세스 방안은 IP망 고객에게 PSTN 내의 동일 SCP 플랫폼과 서비스 소프트웨어를 사용하여 지능망서비스를 제공할 수 있으며, 기존 지능망에는 변경이 없고 Virtual SSP 기능을 제공하고 신호 연동 기능을 제공하는 IP망에만 변경이 필요하다.

향후 망간 신호 연동 측면에서 방안 1, 방안 2에 비해 효율적이라 할 수 있는 IP망에서 PSTN SCP로 직접 INAP/SS7 액세스 방안이 연구되어야 할 것이다.

[참고 문헌]

- [1] TIPHON, "TIPHON; Network Architecture and reference configurations; Phase III," 2000.
- [2] IETF SIGTRAN RFC 2719, "Framework Architecture for Signaling Transport," 1999.
- [3] VON, "Standards & the Future of SS7," 1999.
- [4] VON, "IPSS7 Signaling," 2000.
- [5] IETF SIGTRAN <draft-ietf-sigtran-m3ua-02.txt>, "SS7 MTP3-User Adaptation Layer(M3UA)," 2000.
- [6] IETF SIGTRAN <draft-ietf-sigtran-sua-00.txt>, "SS7 SCCP-User Adaptation Layer(SUA)," 2000.