

IP 상호연동망을 이용한 VoIP서비스 연동

이병희*, 양우철*, 홍진표**, 김희동**
 **한국외국어대학교 정보통신공학과

Hee Dong Kim**

** Information & Communications of Engineering Hankuk University of Foreign Studies

Abstract -

1. 서 론

인터넷이 활성화되면서, 통신사업의 구도에 가장 큰 영향을 미치고 있는 것이 인터넷전화 서비스로 볼 수 있다. 최근 기업들은 통신요금을 절감하기 위해, 음성과 데이터를 통합하는 사설망을 구축하여 인터넷 전화로 음성서비스를 제공하는 추세이며, 개인 고객들도 향후 IP 기반의 유무선 인터넷전화서비스를 많이 활용하게 될 것이다. 한국 정부에서는 인터넷 전화 업무를 구분하고, 사업자의 요구조건을 완화하여, 결과적으로 전화사업의 진입장벽이 낮추어서, 기간 및 별정통신 인터넷 전화사업자(ITSP:Internet Telephony Service Provider)들이 다수 출현하였다.

국내에는 2004년 인터넷 전화역무가 신설되어, 백본망 혹은 가입자망 등의 인터넷망을 보유하고, 서버, 라우터, 게이트웨이, 게이트키퍼 등을 보유한 인터넷 전화 설비 보유 사업자를 인터넷전화 기간통신사업자로, 인터넷망을 보유하지 않은 인터넷전화 설비보유 사업자를 별정통신 사업자로 분류하고 있다. 다수의 ITSP들이 존재하는 통신환경에서 원활한 인터넷전화 서비스를 제공하기 위해서는 사업자들의 도메인간 상호접속에 의한 상호운영성과 과금문제가 해결되어야 한다. 현재까지 사업자간 상호운영이 곤란한 문제로서는 신호프로토콜이 H.323과 SIP(session Initiation Protocol)과 H.323의 상호 연동문제, H.323의 버전문제, 호설정 모델 및 방식, 여러 종류의 음성코덱 지원능력, 부가서비스 제공시의 DTMF 처리방식, 호 해제시 원인을 알려주는 코드의 교환 및 능력, 시간동기화, 과금정보 기록(CDR) 생성 및 교환, 사용자 및 사업자 인증기능, 상이한 사업자간 연동방식 등이 주요 요소로 인해 발생하였다.

본 논문에서는 ITSP 사이의 인터넷전화서비스를 연동하기 위한 방안을 제시한다. 우선 ITSP의 상호 접속관련 국내외 표준현황을 개괄하고, 국내의 상호 접속제도에 대해서 설명한다. 이어서, 상호연동을 위한 망 구성을 PSTN을 이용한 방안과 IX를 이용한 방법을 제안한다.

2. 국내 VoIP 상호접속체계 현황

2.1 표준화 현황

국내의 VoIP 표준화는 TTA의 VoIP Project Group와 VoIP포럼을 중심으로 이루어지고 있다. TTA의 VoIP Project Group는 TTA단체표준 제정을 위한 전문가 그룹으로써 인터넷전화, 영상전화, 컨퍼런스 등 다양한 VoIP응용을 위한 국제표준을 단체표준으로 채택하고 있으며 TTA 회원사 전문가 및

참관자가 표준화 작업에 참여하고 있다. VoIP포럼은 VoIP서비스의 국내 적용을 위한 세부 프로파일 표준 개발 및 상호 운용성 시험 표준 개발을 담당하고 있으며 포럼 회원사 전문가 및 참관자가 표준화 작업에 직접 참여하고 있다. 현재 TTA IT시험연구소와 공동으로 국내 VoIP상호운용성 시험 이벤트(ION-H.323, ION-SIP등)를 개최하고 있다.

국내의 H.323 기반의 VoIP서비스 연동은 현재 TTA 단체표준으로 제정되어 있는 H.323기반 단말 및 도메인내 상호운용 표준을 따를 경우 단말과 게이트웨이, 게이트키퍼 장비간 기본적인 호 접속에 큰 문제가 없다. 하지만 서로 다른 사업자간 연동은 완전히 해결되지 않은 상태이다. 이를 해결하기 위해 현재 TTA단체표준으로 제정되어 있는 H.323 기반 도메인간 상호운용 표준의 경우 클리어링하우스 기반의 사업자간 연동방안을 명시하고 있다. 하지만 사업자간 서비스 연동을 위한 클리어링하우스가 도입되기까지는 시간이 걸리기 때문에 클리어링하우스 도입 이전까지는 사업자 게이트키퍼간 직접 연동 방안이 요구되고 있으며, 일부 별정사업자는 이미 자체적인 방법으로 게이트키퍼간 연동을 추진 중에 있다. 이러한 게이트키퍼간 연동은 현재 사업자간 임의의 방식으로 연동이 추진되고 있는 상황이다. 즉 H.323 표준에 명시되어 있는 도메인 내 복수의 게이트키퍼 존재시 게이트키퍼간 연동 절차를 이용하고 임의의 CDR(Call Detail Records)데이터 포맷을 정의하여 사용하며 CDR데이터 교환에 대한 절차가 정의되어 있지 않은 상황이다. 이러한 경우, 정상시 과금 정보 데이터가 각 사업자 마다 다를 경우 책임 소재 파악이 불분명하다는 문제점을 가지고 있다.

2.2 국내 ITSP 상호접속 제도

2.2.1. VoIP 상호접속망의 구성

본격적인 인터넷전화 서비스제공을 위해서는 인터넷전화망간, 인터넷전화와 기존 PSTN 이동망간 상호접속이 전제되어야 한다. 인터넷전화 서비스 범위는 전국일 뿐만 아니라, 기존 음성 전화를 대체할 주요한 통신서비스로서 안정적이고 원활히 제공되어야 하므로, 기간 VoIP망과 기존 유-무선망간 접속시, 전국 번호권 별로 일정 개수(총 40~60개 수준)이상 접속점에서 통신망이 접속되도록 하였고, 기간 VoIP망간 접속 시에는 기존의 인터넷망간 접속점을 활용하도록 하였다. 단, 번호를 직접부여 받은 별정VoIP 경우엔, 사업자의 재정 능력, 트래픽 규모 등을 고려하여 접속점 설치 개수를 유선 12개, 무선 1개로 완화하였다.

2.2.2. 인터넷 이용대가 정산방식

인터넷전화 사업자(예, KT VoIP)는 자사의 인터넷(매가팩스)가입자뿐만 아니라 타사 인터넷(하나포스)가입자를 대상으로 인터넷전화 서비스를 제공할 수 있으며 타사의 인터넷을 이용한 경우에는 그 대가를 지급하는 것이 수익자 부담원칙에 부합한다. 070 인터넷전화 가입자는 기존의 인터넷전화와 달리 인터넷전화를 언제든지 걸거나 받을 수 있는데, 이는 인터넷 망 사업자가 인터넷전화 가입자를 자신의 인터넷 망에 항상 연결시키고 일정 대역폭을 인터넷전화용으로 유지 보장해 주기 때문이다.

따라서, 인터넷망 이용대가(가입자당 1,500원/월)는 국민들이 가장 많이 사용하는 초고속 인터넷상품이 제공하고 있는 상,하향 대역폭 대비 인터넷전화호 처리에 필요한 대역폭 비중(약 5%)에 초고속 인터넷 요금(약 30,000원/월)을 곱하여 산정되었다.

따라서 VoIP사업자는 자신이 모집한 VoIP 가입자로부터 수수하는 요금에서 가입자당 월 1,500원의 정책 접속료를 인터넷망 제공사업자에게 지불하면 된다.

2.2.3. VoIP 전용설비 G/W, G/K

인터넷전화망에 접속하게 되는 통신사업자는 인터넷전화사업자의 G/K, G/W를 이용하게 되므로 이에 대한 대가를 지불하여야 한다. 통상적으로 서비스 도입 초기 원가에 기초한 접속료정산은 접속요율이 과다 예상되어 소비자 요금인상의 요인이 될 수 있다. 통상 접속료는 (접속설비의 투자원가 ÷ 통화량)으로 산정되는데 서비스초기에는 통화량이 적어 접속료가 높게 산정될 수 밖에 없으므로, 이를 방지하기 위해 G/K, G/W접속요율은 PSTN망 중 동일기능을 수행하는 시내 교환, 시외교환설비의 접속요율을 활용하여 산정하였다. 단, 인터넷전화 요금이 PSTN요금보다 낮게 설정되고 있는 점과 TTA 통화품질 기준 비교 시 VoIP(R값 70)가 PSTN(R값 90)의 77%수준인 점을 고려하여 20%만큼 할인하여 결정하였다. 따라서, VoIP망에 접속하는 통신사업자는 VoIP사업자에게 G/W(0.84원/분), G/K(4.65원/분)의 이용대가를 지급하여야 한다.

2.2.4. VoIP 요금

VoIP 요금과 관련하여 정부는 인터넷망의 특성(Best effort망)뿐만 아니라, 사업자가 VoIP서비스를 본격적으로 제공하지 않은 시점에서 사업자별 정확한 원가와 통화량 파악이 어려운 점과 시장 활성화가 필요한 신규 서비스인 점 등을 고려하여 VoIP 사업자가 자율적으로 결정토록 할 방침이나, 기존 인터넷전화, 새로이 제공될 070인터넷전화, 기존 PSTN 전화는 ①품질, ②착신가능여부, ③상호접속 의무화로 인한 타 통신망과의 원활한 접속, ④119등 긴급통화 제공 등의 서비스 수준차이가 있으므로 이를 반영한 요금수준의 결정이 필요하다고 밝혔다

3. VoIP 사업자간 연동

3.1 클리어링하우스를 적용한 연동

공중전화망(PSTN)에 접속된 가입자들이 ITSP에 전화를 하는 경우, 이들에게 호를 접속하기 위해서는 크게 3가지의 방안이 있을 수 있다.

첫 번째 방안은 별정통신 ITSP들이 각각 게이트웨이(G/W)와 게이트키퍼(G/K)를 설치하는 방안이다.

물론 호설정 신호프로토콜로 SIP를 채용한 ITSP의 경우 G/K는 SIP 서버를 사용하게 된다. ITSP들은 기간망에서 발신하는 발신호가 ITSP 가입자에게 착신되도록 하기 위해서, 각 지역별로 PSTN에 G/W를 설치하여야 한다. 다만, 기간망에서는 착신번호에 따라 라우팅할 게이트웨이를 분류하여야 하므로, 집중국에서 관리해야 할 번호체계가 복잡해진다. 또, 별정 ITSP의 입장에서는 전국지역에 게이트웨이를 설치하여야 하므로 설치비용과 전용회선 운영비용이 많이 소요되는 단점이 있다.

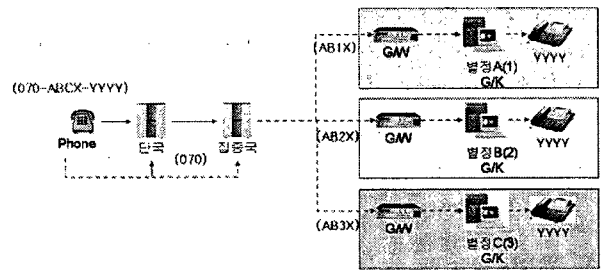


그림 1. ITSP 사업자가 게이트웨이를 설치하는 경우

두 번째 방안은 PSTN 사업자(기간통신사업자)가 별정통신사업자들을 위해서 게이트웨이 및 게이트키퍼를 설치하는 것이다. PSTN에서는 070번호만을 식별하여, 게이트웨이로 라우팅한다. 착신번호 뒷자리에 있는 ABCX에 대한 번역은 기간통신사업자의 게이트키퍼가 담당하여, 해당 착신가입자의 게이트키퍼로 호를 전환시킨다. 이 구성은 기간망에서의 착신관리가 용이해질 뿐 아니라, 게이트웨이의 효율성도 높아진다. 다만, G/W를 기간통신사업자가 설치하므로 망설비의 이용대가를 기간사업자에게 추가로 지불해야 한다.

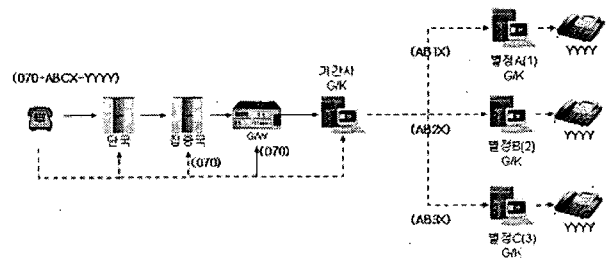


그림 2. 기간사업자가 게이트웨이 및 게이트키퍼를 설치하는 경우

세 번째 방안은 이전 두 번째의 경우를 확장한 것으로서, 게이트웨이와 게이트키퍼를 설치한 기간사업자가 다수 존재하는 상황을 나타내었다. 별정사업자 입장에서는 많은 기간사업자의 게이트키퍼에 가입자 착신번호들을 등록해 두어야 한다. 이를 피하는 방법으로서 클리어링 하우스를 중간에 설치하는 것이다. 실제로 이동통신사업자를 포함하여, 다수의 기간통신사업자가 존재하고, 다수의 별정통신사업자가 존재하는 국내의 인터넷전화 환경에 적합한 모델이 될 것이다. 이와 같은 구성은 향후 인터넷전화 사업에 번호이동성을 구현할 필요가 있을 때에도 적용된다. 기간사의 가입자가 발신하여 별정사의 가입자로 착신하는 과정은 그림3과 동일하게 진행된다. 별정사업자의 가입자 IP단말에서 발신하여 IP단말 혹은 기간망에 착신하는 과정은 우선 발신 ITSP의 게이트키퍼는 호를 클리어링 하우스에 전달하고, 클리어링 하우스에서

착신측 G/K 혹은 SIP server를 찾아낸다.

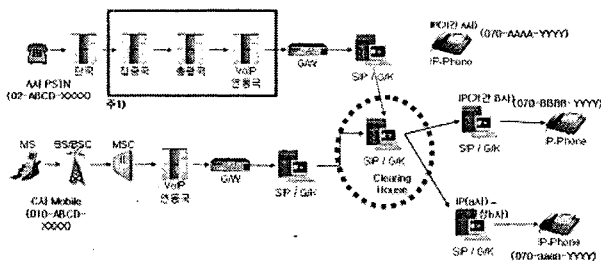


그림 3. 다수 기간사업자가 존재하는 경우 클리어링하우스의 설치 방안

이중 세 번째 방안을 통해서 클리어링하우스의 필요성을 제안하였으며, 이를 통한 국내 통신환경에서 완성단계의 인터넷전화서비스를 위한 망구성을 그림 4에 나타내었다. 기간통신사업자, 이동통신사업자, 다수의 별정통신사업자들이 클리어링 하우스를 통하여, 호설정을 지원하는 형상이 나타나 있다.

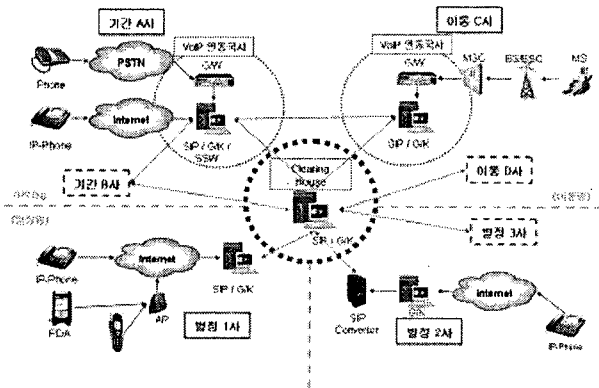


그림 4. 국내 인터넷전화서비스의 시스템 구성도

클리어링 하우스 시스템을 구축하기 위해서 H.323 및 SIP 등 VoIP 프로토콜 호환이 되어야 한다. 또한, 각 사업자들의 게이트키퍼와 클리어링 하우스 사이에는 OSP 프로토콜을 통하여 접속된다.

클리어링 하우스의 운영주체를 어디서 담당하느냐에 따라, 기간사업자가 주도형, 정부 혹은 정부투자기관에 의한 정부주도형, ITSP 협회 등 민간 주도형으로 나눌 수 있다. 기간사업자 주도형은 사업자들의 이해관계에 따라 민감하게 될 수 있으나 BcN으로의 망의 진화단계에서 사용하기 적절하며, 기간사업자의 시설 활용도를 높일 수 있다는 측면에서 긍정적이다. 정부주도형은 전화번호관리 및 URL 번호를 담당하는 기관이 인터넷전화 호설정을 위한 enum과의 연관을 가진 곳에서 담당할 수도 있다. 국내의 이동전화 번호이동성 시스템의 구현사례에서 보듯이, 사업자 연합회에서 수행하고 있는 경우가 민간주도형이다.

3.2 SBC를 적용한 VoIP망 연동

앞 절에서는 PSTN의 가입자가 ITSP 가입자에게 연결을 위한 연동에 대해서 기술하였다. 여기서는 ITSP 가입자가 발신하여, PSTN 혹은 타 ITSP 사업자 사이까지 호연결을 위한 망구성을 제안한다. 현재의 VoIP 망은 네트워크 및 단말 성능에 따른 지연과 네트워크 과부하에 따른 불만족스러운 통화 품질, 타

사업자 망과의 접속시 발생하는 품질보장 문제, 제각기의 방식을 사용하는 다양한 장비 제조업체들로 인한 상호운용성 문제, 보안 문제, 기존 전화에서 가능한 다양한 서비스 제공과 운영의 문제 등과 같은 해결해야 문제점을 많이 가지고 있다. 이러한 문제를 해결하는 하나의 방안으로 SBC (Session Border Controller)라는 망의 요소가 대두되고 있다. SBC에 대해서는 시스템 제조업체마다 기능이 다른데, 대개 SBC는 액세스 네트워크와 코어 네트워크간의 중계 역할을 담당하는 네트워크 요소이며 일반적인 SBC의 기능은 다음과 같다.

- 사업자 망 보호 (THIG 모드)
- 미디어 암호화 및 복호화
- 접속 제어 (Access Control)
- 트래픽 관리 (Traffic Monitoring, Shaping, and QoS)
- IPv4 / IPv6간 인터워킹
- 네트워크 간의 프로토콜 연동 지원
- NAT 통과 기술 제공

기존 SIP기반의 VoIP 망에서 SIP 게이트웨이 역할을 담당하고 SIP메시지의 SDP 정보를 수정하며 SIP 시그널링과 미디어 트래픽을 조절한다. 또한 SBC는 두 사용자 사이에 위치하여 사용자를 직접 제어하지 않으며 B2BUA (Back-to-Back User Agent)로도 동작할 수 있다.

SBC는 설치되는 위치에 따라서 Core Session Controller (CSC)와 Edge Session Controller (ESC)로 나뉜다(그림 5참조). Core Session Controller는 IP망의 핵심망에 위치하고, 라우팅 경로선택 엔진을 탑재하며, CDR 레코드를 수집하고, 망차원에서 접속 수락제어를 담당한다. Edge Session Controller는 망의 에지에 설치되어 미디어와 신호정보의 접속역할을 담당한다. 또한, 망의 보호기능, 신호정합기능, 상호연동기능, 호수락제어, 미디어 변환 기능등을 수행한다.

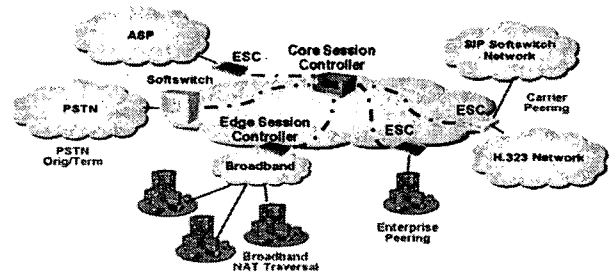


그림 5. SBC를 적용한 망의 연동구조

이러한 SBC를 적용한 VoIP 망구조는 그림 6과 같을 수 있다. 또한 SLA 및 QoS를 지원하기 때문에 다양한 액세스망을 지원하고 사용자의 트래픽 관리를 통하여 효율적인 망 관리를 가능하게 한다. 사업자망에 위치하는 SBC는 THIG (Topology Hiding Inter-Network Gateway)를 통하여 사업자 자신의 망구조를 숨기며, 또한, 이를 통해 DoS Attack의 위험을 감소 시킨다. 이 때, 타 사업자망으로 SIP요청 메시지를 전달하는 경우에는 Via 헤더 리스트 및 Route 헤더를 tokenized by Tag을 이용하여 암호화한다. 또한 타 사업자망으로 SIP요청/응답 메시지를 보내는 경우 메시지의 Record-Route 헤더를 암호화 하며 타 사업자망에서의 SIP응답 메시지는

Service-Route 헤더를 암호화 한다. 또한, SBC는 사용자간 호 설정시 SRTP(Secure Real-time Transport Protocol)메커니즘을 사용하여 암호화를 지원하고 Hob-by-Hob 보안 모델을 사용하기 때문에 호 설정, 미디어 세션의 보안 및 암호화를 지원할 수 있다.

[참고 문헌]

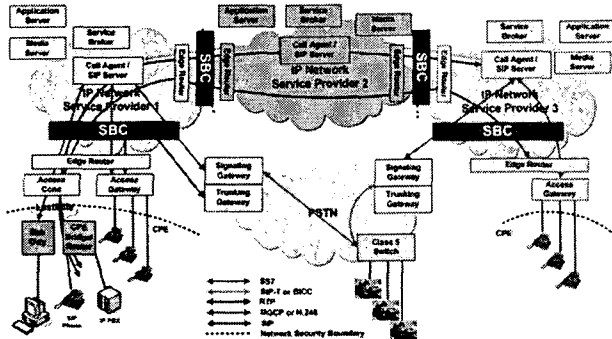


그림 6. SBC를 이용한 VoIP망 구조

SBC은 또한 Traffic Monitoring, Shaping, QoS Marking과 같은 트래픽 관리 기능을 가지고 있는데 이러한 기능은 사업자망 내의 미디어 트래픽을 관리 하는데 사용된다. SBC는 시그널링시 교환한 SDP정보와 미디어 데이터의 일치 여부를 확인하여 일치하지 않을 경우 SBC에 의한 세션 해제를 통해 미디어 세션을 관리한다. 또한, IP 라우팅으로 미디어 트래픽 전송이 불가할 경우 SBC가 관여하고 Preconditions을 사용하여 사업자간 QoS를 할당하며 사업자 망구조에 맞는 SIP메시지 변환 및 SIP메시지 수집 작업을 한다. 이 밖에도, SBC는 SIP와 3GPP IMS간, SIP와 H.323간의 프로토콜 변환을 통해 네트워크 간의 프로토콜 호환성을 지원하고 IPv4와 IPv6의 인터워킹을 지원한다.

아직까지 SBC를 도입하는 사업자들 사이에는 peer-to-peer 협정에 의해서, 상호연동을 하게 된다. 다수 사업자들 사이에 상호연동을 위해서, 앞서 제안한 클리어링하우스의 개념을 도입하게 되면, 다수 사업자 사이의 연동을 제공할 수 있을 것이다. 다만, 아직까지 SBC의 연동을 위해서는 다양한 파라미터의 통일이 이루어져야 하므로, 표준의 개발이 선행되어야 한다.

향후, 상호연동표준에 대해서 국내에서도 연구가 될것으로 기대한다.

4. 결 론

인터넷전화 사업이 사업자간의 상호접속에 관련된 요금체계 및 망연동 접속점의 개수가 정의되면서, 체계화되고 있다. 본 논문에서는 인터넷전화사업자들 사이의 상호연동을 위하여, 클리어링하우스의 개념을 도입한 망구조를 제안하였다. 제안한 방식은 국내의 표준에 입각하여 설계되어썬. 또한, SBC라는 망기능 요소를 추가함으로써 사업자들 사이의 peer-to-peer 연동방식을 제안하였으며, 향후 클리어링 하우스를 추가하기 위한 방안을 제안하였다. SBC 통한 클리어링하우스 국내 표준에서 상호연동 표준이 개발되어야 할 것이다.