

# 음성 트래픽 향상을 위한 서비스 메커니즘

김성태<sup>U</sup>, 강현국  
고려대학교 전자정보공학과  
{stkim, kahng}@tiger.korea.ac.kr

## Service Mechanism for Enhanced Voice Traffic

Sung-Tae Kim<sup>U</sup> Hyun-Kook Kahng  
Dept. of Electronics and Information Eng., Korea University

### 요약

인터넷의 확산 및 고속화로 인하여 사용자들이 급격하게 증가하고 있으며, 이에 따라 인터넷을 이용한 다양한 멀티미디어 서비스들이 전개되고 있다. 또한, 기존 PSTN 위주의 음성 통신이 인터넷을 이용한 음성통신으로 급속히 바뀌고 있으며, 이를 효율적으로 연동하고 제어하기 위한 다양한 표준들이 나타나고 있다. 본 논문에서는 급속하게 발전되고 있는 인터넷 텔레포니 기술 중 세션제어를 위한 기본 프로토콜 표준인 SIP를 살펴보고, 서비스 품질 향상을 위한 RSVP를 이용하여 보다 향상된 음성통신을 위한 기존의 시그널링 메커니즘을 살펴보고, 음성 트래픽 서비스 품질 향상을 위한 가장 효율적인 새로운 메커니즘을 제시하고자 한다.

### 1. 서론

현재 인터넷은 전자우편이나 웹과 같은 데이터 트래픽 중심에서 원격교육, 원격회의 등과 같은 실시간 화상, 음성 트래픽 중심으로 변화되고 있다. 또한 공중망의 중심이 회선교환망에서 패킷교환망으로 바뀌고, PSTN망이 IP 네트워크에 통합되는 결과를 가져 올 것이다. 이런 통합으로 인터넷과 같은 IP 네트워크를 통해 음성, 팩스 등을 전송할 수 있게 되었고, 새로운 서비스가 계속 발전되고 있다. 새로운 서비스 중 가장 많은 관심을 끌고 있는 것이 인터넷 폰 서비스이다. 음성을 패킷망을 통해 전송하기 위한 기술을 VoIP (Voice over IP)라 부르지만, 현재는 인터넷 폰과 거의 동일한 의미로 사용되고 있다. VoIP에 의한 인터넷 폰은 저렴한 통신비용으로 관심을 얻기 시작했지만, 유연한 대역폭 활용, 차별화된 서비스 용이, 다양한 서비스와의 통합이 용이하다는 장점을 갖고 있다. 그러나, 네트워크 및 단말 성능에 따른 지연과 낮은 통화 품질, 제조업체 간의 상호운용성 문제, 보안 문제 등 많은 문제점을 갖고 있다. 본 논문에서는 통화 품질의 향상을 위해 SIP 기반의 통신에 RSVP를 이용하여 보다 향상된 음성통신을 위한 새로운 메커니즘을 제시하고자 한다. 2장에서는 관련연구에 대해 알아보고, 3장에서는 기존의 QoS 메커니즘을 살펴본다. 4장에서는 본 논문에서 제안한 새로운 메커니즘을 설명하고, 5장에서 결론 및 향후 방향에 대해 알아보는 것으로 본 논문을 구성하였다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 VoIP(Voice over Internet Protocol)

VoIP는 인터넷 프로토콜을 이용해 데이터뿐만 아니라 음성까지 함께 실어보낼 수 있도록 지원하는 기술이다.

본 연구는 과학재단의 2001년 특정기초지원사업으로 지원되어 수행되었습니다.

서비스 관점에서는 인터넷망과 기존 PSTN망을 상호 접속시켜서 기존 전화와 PC 단말간에 제한 없는 접속을 지원해야 한다. VoIP 기술은 고품질 음성 압축과 무음 처리 등을 통해 64Kbps 대역폭에 거의 10개의 VoIP 호를 전달함으로써 기존 회선 교환형 전화에 비해 대역폭 사용 효율을 개선하고, 인터넷 웹 연동을 통해 다양한 부가 서비스 특성을 용이하게 지원할 수 있으며, 인터넷 자체의 저 비용 요금 체계 덕분에 빠르게 확산되고 있다. 그러나, IP 전화의 초기 제품들은 통일된 표준 규격의 미비로 인해 장치간 호환성이 문제가 있으며, 인터넷의 최선형 전달 특성으로 인한 품질 저하와 취약한 통신보안 등의 문제가 있어 서비스의 폭넓은 확산은 아직까지는 이루어지지 않고 있다. 현재 VoIP를 위한 대표적 표준안은 ITU-T에서 표준으로 채택된 H.323과 IETF의 SIP WG에서 표준화로 추진중인 SIP가 있다. 실제적으로는 H.323과 SIP는 경쟁적 보완 관계 있으며, 둘 다 지능형 멀티미디어 시스템을 구축하기 위한 기술이다.

#### 2.2 SIP (Session Initiation Protocol)

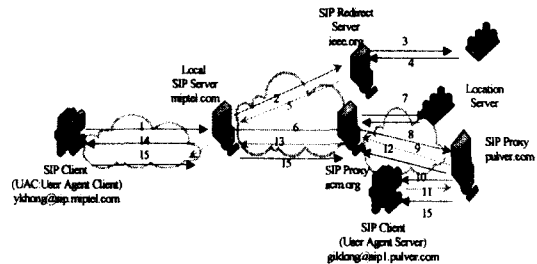


그림 1. SIP 구성도

SIP는 멀티미디어 세션이나 인터넷 전화통신 호(call)를 설정, 수정, 해제할 수 있는 응용계층 제어 프로토콜이다. 또한, SIP는 투명하게 네임 매핑과 redirection 서비스를 지원하고, ISDN과 지능망 전화 가입자 서비스의 구현을 허가한다. 이러한 설비는 개인적인 이동성을 가능하게 하고, 멀티미디어 통신을 설정하고 해제하는 User location, User capabilities, User availability, Call setup, Call handling 다섯 요소를 지원한다. SIP는 네트워크 자원을 예약하기 위한 RSVP, 실시간 데이터 전송과 QoS 피드백을 위한 RTP, 스트림 미디어의 전달을 제어하는 RTSP, 멀티캐스트를 통해 멀티미디어 세션을 광고하는 SAP, 멀티미디어 세션을 표현하는 SDP와 같은 현재 통합되고 있는 모든 IETF 멀티미디어 데이터 그리고 제어 구조의 일부로서 설계되었다. 그러나, SIP의 기능과 동작은 이러한 프로토콜들에 의존하지 않는다.

2.3 RSVP (Resource ReSerVation Protocol)

RSVP는 인터넷 구조에서 QoS(Quality of Service)를 제공하기 위한 자원 예약 프로토콜이다. 자원 예약이 가능한 망에서 종단 호스트는 특정 플로우에 대해 망의 자원을 협상하고 예약하기 위해서 RSVP를 사용하고, 라우터에서는 자원 예약 요청을 수신하고 협상된 자원 예약 상태를 유지하기 위해서 RSVP를 사용한다.

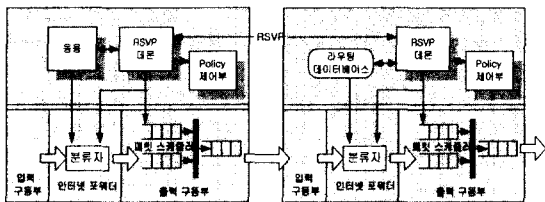


그림 2. 호스트와 라우터에서 RSVP

호스트의 응용은 플로우 특성(flowspec) 파라미터를 설정하여 자신이 필요한 자원을 요청한다. 호스트의 자원 예약 프로토콜은 응용이 요구한 플로우 특성을 승인 제어부와 정책 제어부에 전달하여 이 플로우를 서비스하기에 충분한 자원이 있는지를 검사하고 사용자가 자원을 예약할 권리가 있는지 여부를 판단하게 된다. RSVP 망에 존재하는 라우터들은 자원 예약 메시지를 처리하여 승인 제어부와 정책 제어부를 거쳐 망의 자원을 할당하게 되고 응용은 할당된 대역폭 내에서 데이터 트래픽을 전송함으로써 서비스 품질 향상을 볼 수 있다. RSVP는 단방향 자원 예약 프로토콜이기 때문에, 자원의 예약이 한 방향으로만 이루어진다.

3. QoS 제공 메커니즘

SIP는 멀티캐스트 주소들을 할당하지 않고, 네트워크 자원을 예약하지 않는다. 그렇기 때문에, SIP에서 QoS 제공은 다른 프로토콜을 통해 다루어지는데, RSVP, DiffServ, MPLS와 같은 프로토콜들이 있다. 이번 절에서는 RSVP를 이용한 기존의 QoS 제공 메커니즘인 QoS Enabled 모델과 QoS Assured 모델에 대해 살펴 보았다.

3.1 SIP 시그널링

SIP에서, 프로토콜 참여자는 SIP URL로 식별된다. 그리고, 클라이언트에 의해 request가 보내지고, 서버에 의해 수신되는 request-response 프로토콜이다. 즉, 클라이언트가 서버에게 INVITE 메시지를 보내면, 서버가 클라이언트에게 200 OK 메시지를 보낸다. 그리고, 다시 클라이언트가 서버에게 ACK 메시지를 보냄으로써, 호 설정이 이루어진다. 이러한 SIP request는 UDP, TCP를 포함하는 신뢰적 or 비신뢰적인 프로토콜을 사용하여 보내지지만, 프로토콜 동작은 대부분 하위-계층의 전송 프로토콜에 독립적이다. 그림 3에서 간단한 SIP 동작을 보여준다.

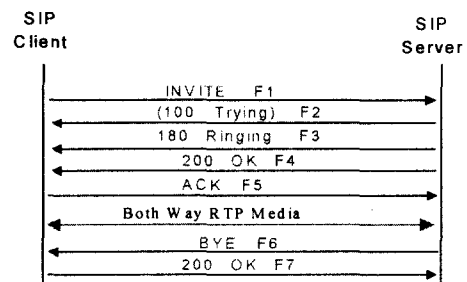


그림 3. 간단한 SIP 동작

3.2 QoS Assured

이 메커니즘은 자원예약 설정이 SIP 시그널링 중간에 위치하게 된다. 즉, 클라이언트가 서버에게 INVITE 메시지를 보낸 후, 세션이 처리중이라는 메시지를 수신한 후, 자원예약이 이루어진다. 자원예약은 RSVP를 이용해 이루어진다. 자원예약이 설정된 후, 나머지 SIP 시그널링이 나머지 과정을 진행한다. 자원예약이 설정된 후에 세션 시그널링 마무리되므로, 확실한 QoS를 제공받을 수 있다.

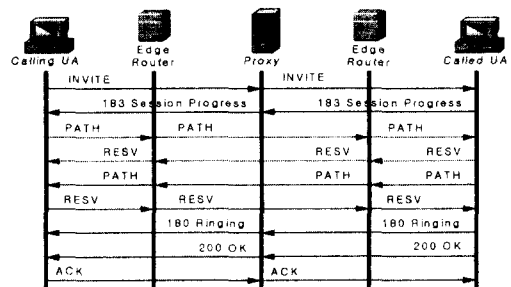


그림 4. QoS Assured 메커니즘

3.3 QoS Enabled

이 메커니즘은 SIP 세션 시그널링 완료된 후에 RSVP 자원예약 협상이 시작된다. 즉, 클라이언트가 서버에게 INVITE 메시지를 보낸 후, 200 OK 메시지를 수신하고, 다시 서버에게 ACK 메시지를 보내서 SIP 시그널링이 완료된 후, RSVP 메시지를 교환하여 실질적인 자원예약이 이루어진다. 그러므로, 세션 설정 동안 확실한 자원을 보장 할 수 없다.

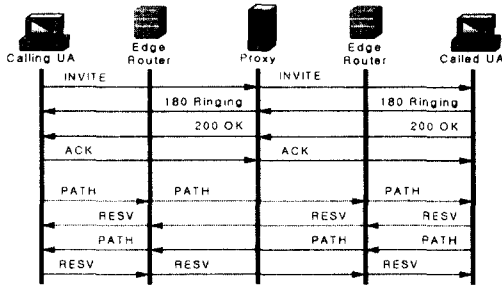


그림 5. QoS Enabled 메커니즘

4. Enhanced QoS 메커니즘

이 메커니즘은 기존에 제안된 QoS 제공 메커니즘을 토대로 본 논문에서 새로이 제안한 메커니즘이다. 제안한 새로운 메커니즘에서는 SIP 시그널링이 시작하기 전에 RSVP 시그널링이 이루어진다. 즉, SIP 세션이 설정되기 전에 RSVP의 PATH 메시지와 RESV 메시지의 교환에 의해 자원을 예약한 후, 예약된 자원을 이용해 SIP 세션 설정을 한다. 이 새로이 제안한 Enhanced 메커니즘은 확실한 QoS를 제공할 수 있다는 장점이 있다. SIP 세션 설정 메시지들이 예약된 자원을 이용하므로 전송 시에 패킷 손실률이 적고, 다른 메커니즘에 비해 지연이 없으며, 세션 설정이 확실하고, 그 만큼 설정 시간이 단축될 수 있다.

새로 제안한 Enhanced 메커니즘은 SIP 기반의 QoS 제공 메커니즘으로 네트워크 상에서 음성 트래픽의 지연현상과 네트워크 상의 지연, 그리고 패킷 손실을 감소시킴으로써 실시간 전송에서 보다 향상된 음성 트래픽을 전송할 수 있다.

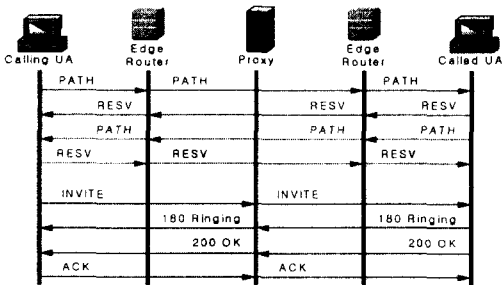


그림 6. 제안한 Enhanced QoS 메커니즘

4.1 QoS Assured 메커니즘과의 비교

제안한 Enhanced QoS 메커니즘은 기존의 QoS Assured 메커니즘처럼 확실한 QoS를 제공한다. 즉, 낮은 패킷 손실률, 낮은 지연 등 QoS Assured 메커니즘이 제공하는 서비스를 모두 제공할 수 있다. 또한, SIP 시그널링이 RSVP 시그널링 후에 이루어지므로, 그만큼 세션을 설정하는데 걸리는 시간, 즉 Post-dial 지연이 QoS Assured 메커니즘에 비해 세션 설정 시간이 짧아진다. 제안한 Enhanced QoS 메커니즘은 QoS Assured 메커니즘이 SIP 세션 해제와 RSVP 해제가 동일한 것과 달리 SIP 세션 해제와 RSVP 해제가 동일하지 않다. 그렇기 때문에, 미디어 스트림은 SIP 세션이

종료된 후에도 계속해서 QoS를 제공받기 때문에, RSVP 설정을 따로 해제해 주어야 한다. 그리고, RSVP가 단방향 자원예약 프로토콜이므로 양방향 통신을 위해 두 개의 PATH와 RESV 메시지를 상호간에 교환하여 함으로써 양 방향 자원을 예약하여야 한다.

4.2 Enabled QoS 메커니즘과의 비교

새로 제안한 Enhanced QoS 메커니즘은 Enabled QoS 모델이 제공하지 못하는 확실한 QoS를 제공할 수 있다. 또한 Enabled QoS 모델과 같이 호 설정의 지연 없이 세션을 위한 QoS를 제공한다. Post-dial 지연도 Enabled 모델에 비해 RSVP를 이용해 예약된 자원을 이용함으로써 보다 짧은 지연을 가질 것이다. 그리고, Enabled QoS 메커니즘에서 호가 시작할 때, 음성 클리핑(clipping)이 발생할 수 있는 단점을 Enhanced QoS 메커니즘에서는 발생하지 않는다. 그리고, Enhanced와 Enabled QoS 메커니즘 모두 SIP 세션 해제와 RSVP 해제가 동일하지 않다. 그렇기 때문에, 미디어 스트림은 SIP 세션이 종료된 후에도 RSVP 설정 QoS를 제공받는다.

5. 결론 및 향후 방향

본 논문에서는 음성 트래픽의 향상을 위한 방안으로 RSVP 기반의 SIP 세션 설정 QoS 제공 모델을 살펴보고, 향상된 새로운 QoS 제공 모델을 제시하였다. 전체 인터넷 망이 RSVP가 지원된다면, RSVP는 가장 확실한 QoS를 보장할 수 있는 방법이다. 그러나, RSVP가 갖는 확장성 문제로 인해, 백본 망에 DiffServ를 적용하여 QoS를 제공하는 방안이 제시되고 있다. 즉, RSVP와 DiffServ 연동을 망을 이용한 QoS 모델이 제시되고 있다. 또한 백본망에 COPS(Common Open Policy Service)를 적용함으로써 대역폭을 조절할 수 있도록 연구가 진행되고 있다. 그러므로, 향후에 Access Network에서는 RSVP를 그리고, Transit Network에서는 DiffServ를 적용하는 방안을 연구가 더욱 진행되어야 할 것이다. 이에 더불어 Transit Network에서, 음성 트래픽을 위한 차동화 서비스 라우터를 위한 연구도 병행되어야 할 것이다.

6. 참고문헌

[1] Braden, R. Zhang, L., Berson, S., Herzog, S., and S. Jamin "Resource Reservation Protocol(RSVP)", RFC 2205, September 1997  
 [2] M. Handley, H. Schulzrinne, E. Schooler, and J. Rosenberg "SIP : Session Initiation Protocol", RFC 2543, March 1999  
 [3] H. Sinnreich, S. Donovan, D. Rawlins, and S. Thomas "Interdomain IP Communications with QoS, Authorization and Usage Reporting", draft-sinnreich-sip-qos-osp-01.txt, February 2000