

Call-Flow를 통한 SIP Transaction 분석

노강래*, 김준일*, 이종열*, 신동일*, 신동규*

*세종대학교 컴퓨터공학과

(krnoh*, junil*, leemaster*, dshin*, shindk*)@gce.sejong.ac.kr

Analysis of SIP Transaction through the Call-Flow

Kang-rae Noh*, Jun-il Kim*, Jong-young Lee*, Dong-il Shin*, Dong-kyoo Shin*

*Dept. of Office, Computer Engineering, Sejong University

요약

SIP는 간단한 텍스트 기반의 응용계층 프로토콜로서, H.323을 대체할 수 있는 프로토콜이다. SIP는 인터넷 환경에 그대로 적용할 수 있고, 새로운 기능 및 부가서비스의 제공이 용이하다는 장점을 가지고 있다. SIP 프로토콜은 요청메시지와 그에 대한 응답으로 구성되는 Request-Response방식이다. SIP의 장점은 유일한 개인 ID를 이용하여 장소와 단말기에 구애를 받지 않고 SIP서비스를 제공받을 수 있는 Personal Mobility Service에 있다. 본 논문에서는 User Agent와 프록시 서버(Proxy Server) 사이에 이루어지는 SIP 트랜잭션(Transaction)을 Call-Flow를 통해서 살펴보고자 한다.

1. 서론

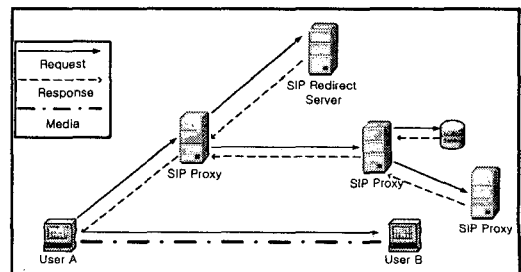
VoIP(Voice over IP)기술이 인터넷 최대 응용서비스로 급부상함과 동시에 고속으로 VoIP시장이 성장 및 확산됨에 따라 인터넷 텔레포니 기술인 H.323과 SIP(Session Initiation Protocol)프로토콜에 관한 관심이 높아져가고 있다[5]. SIP 프로토콜은 단말간 또는 사용자들 간에 기존의 VoIP 서비스를 할 수 있게 하며, 사용자간의 멀티미디어 세션에 대한 성립, 변경 및 종료를 할 수 있는 프로토콜이다. 본 논문에서는 제2장의 관련 연구를 통해 SIP와 H.323의 장·단점을 설명한다. 제3장에서는 SIP 메시지 구조에 관하여 설명하고, 제4장에서는 Call Flow를 통해 SIP 트랜잭션을 설명한다. 마지막으로 제5장에서는 SIP 기술동향과 결론을 기술한다.

2. 관련 연구

2.1 SIP

SIP는 SMTP(Simple Mail Transfer Protocol), HTTP(HyperText Transfer Protocol)와 매우 유사한 구조의 텍스트 기반의 응용계층 제어 프로토콜로서, 하나 이상의 참가자들이 함께 세션을 만들고, 수정하고 종료할 수 있게 한다. 이러한 세션들에는 인터넷을 이용한 원격회의, 전화, 면회, 이벤트

통지, 인스턴트 메시징 등이 포함된다. SIP는 하위에 있는 패킷 프로토콜 (TCP, UDP, ATM, X.25)에 독립적이다[1]. SIP 메시지는 메시지헤더와 메시지바디로 구성되어 있으며 텍스트 문자로 작성된다. 헤더는 SIP 제어 정보를 포함하며, 바디는 호 설정 시에는 오디오 및 비디오 코덱과 같은 양측의 능력을 협상하기 위한 정보를 포함하고 있는 SDP(Session Description Protocol)로 기술한다 [1,2]. SIP를 이용한 VoIP 서비스를 제공하기 위해서는 UAC(User Agent Client), UAS(User Agent Server), Redirect Server, Proxy Server, Registrar, Gateway 와 같은 네트워크 구성요소를 갖는다[5].



[그림1] SIP망 구조

2.2 H.323

H.323은 ITU-T에서 제안한 기술로써 비 연결성을 가진 네트워크, 즉 인터넷 망에서의 음성 및 화상 등의 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 기술이다 [5,9].

2.3 SIP와 H.323의 차이점

SIP는 인터넷 표준이므로 기존 인터넷 환경에 그대로 접목될 수 있고 새로운 기능 및 부가서비스 제공이 용이하다는 장점이 있다. 하지만 두 사용자간에 충분한 정보교환을 할 수 없다는 점이 H.323에 비해 취약점이다. 서버의 경우엔 H.323에서는 게이트키퍼가 사용되며, SIP에서는 SIP 네트워크 서버가 사용된다. 두 서버의 기능은 매우 유사하며, SIP에서는 서버간의 상호 통신에 대한 규정이 있는 반면 H.323에서는 이러한 방식에 대한 규정이 없다[5].

3. SIP 메시지

본 장에서는 SIP 메소드 및 응답코드의 기능과 SIP 헤더와 메시지 Body에 대해서 소개한다.

3.1 SIP Method 및 응답코드

SIP 요청 또는 응답 메시지는 다른 사용자, 또는 경우하게되는 프록시 서버의 다음 행동을 지정한다. SIP 메소드와 응답코드의 기능은 [표1]과 [표2]로 요약할 수 있다[1,4].

[표1] 요청 메시지

메소드	기능
INVITE	콜 개시
ACK	INVITE 요청에 대해 서버가 응답하는 최종 응답 메시지 확인
BYE	콜 종료
CANCEL	사용자 탐색이나 사용자에게 알리는(tringing)과정을 중단시킴으로써 개시한 콜 취소
OPTIONS	상대편의 능력(Capability) 요구
REGISTER	사용자의 현재 위치 등록

[표2] 응답 메시지

상태 코드	기능
1xx (Informational)	요청 메시지를 수신하여 요청 메시지 처리가 계속되고 있음을 알림.
2xx (Success)	그 동작이 성공적으로 수신되고, 이 해되어 수행되었음을 알림.
3xx (Redirection)	요청 메시지를 완성하기 위해 취합 동작이 더 있음을 알림.
4xx (Client Error)	요청 메시지에 오류가 포함되어 있거나 해당 서버에서 처리할 수 없음을 알림.
5xx (Server Error)	요청 메시지는 유효하나 서버가 수행할 수 없음을 알림.
6xx (Global Error)	요청 메시지가 어떤 다른 서버에서도 수행할 수 없음을 알림.

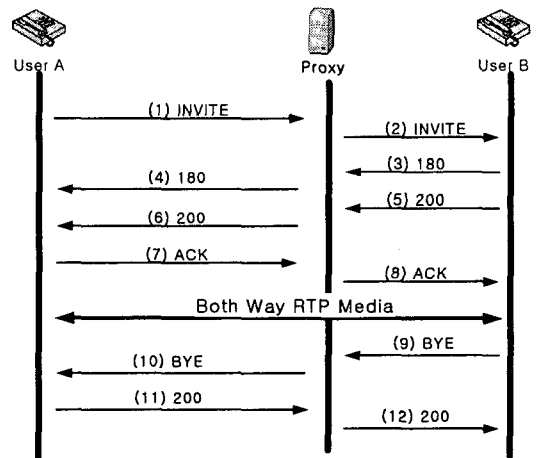
3.2 SIP Header

메시지 헤더는 쓰임새별로 크게 SIP 메시지의 요청과 응답 시 송신자와 수신자의 기본 정보를 나타내는 General 헤더, 메시지 바디에 대한 메타 정보를 나타내기 위한 Entity 헤더, 클라이언트가 요청에 대한 추가적 정보를 서버에 전달하기 위한 Request 헤더 및 서버가 추가적인 정보를 클라이언트에 전달하기 위한 Response 헤더로 나누어진다 [1,2].

3.3 SIP Message Body (SDP)

SDP는 세션의 내용 또는 미디어 인코딩에 대한 협상은 지원하지 않지만 멀티캐스트를 위한 정보전달, 광범위한 네트워크 환경과 그 응용을 위해 사용되는 프로토콜이다. SDP에 포함되는 내용으로는 세션의 이름과 목적, 세션이 활성화되는 기간, 세션 및 Media정보, Media 수신을 위한 정보 등이 있다[3].

4. Call flow를 통한 SIP Transaction 분석



[그림2] SIP Call Flow

User A와 User B의 미디어 세션이 이루어지기 위한 SIP Call flow는 [그림2]와 같으며, SIP 프록시를 거치는 단말간 통신을 예로 들었다. SIP 트랜잭션 테스트는 "VOVIDA"에서 오픈소스로 제공하는 User Agent를 컴파일하여 사용했다. 본 장에서는 Call Flow [그림2]를 기초로 하여 각 단계별 메소드에 대해서 설명한다.

4.1 (1)INVITE 메시지

```

20020206-164502.130 [38110456] haha DBUG ua.exe : :0 Network Address
host-210.107.235.175:5060
20020206-164502.140 [38110456] haha DSTK ua.exe : :0 Sending UDP
Message to 210.107.235.175:5060
INVITE sip:10000210.107.235.175:5060 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 210.107.235.175:5060;branch=0
From: Leemaster<sip:20000210.107.235.175:5060;user=phone>
To: 1000<sip:10000210.107.235.175:5060>
Call-ID: afe70300cccccccccccccccccccccccccc210.107.235.175
CSeq: 1 INVITE
Subject: UuidaiINVITE
Contact: <sip:20000210.107.235.175:5060;user=phone>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 210

u=0
o=- 9017 9017 IN IP4 210.107.235.178
s=UUIIDA Session
c=IN IP4 210.107.235.178
t=3221970302 0
m=audio 10064 RTP/AVP 0 100
a=rtptime:0 PCMU/8000
a=rtptime:100 telephone-event/8000
a=ptime:20
    
```

[그림3] INVITE 메시지

User A가 User B에게 세션으로의 초대를 위해 INVITE 메시지를 프록시 서버로 보내게 된다. INVITE 메시지 앞에는 세션의 타입을 포함하고 있는데, Voice session, Multimedia session, Gaming session 등이 될 수 있다. 메시지의 첫 번째 라인은 SIP 주소와 SIP 버전이 정의되어있고, 두 번째 라인에는 Via 헤더로 요청에 대한 경로를 나타낸다. From, To 헤더 필드와 더불어 Call-ID는 "Call leg"를 식별하기 위해 사용한다. Content-Length 헤더와 Content-Type 헤더는 메시지 Body의 Type과 Length를 나타낸다[1,2,6].

4.2 (2)INVITE 메시지

```

20020206-164502.130 [38110456] haha DBUG ua.exe : :0 Network Address
host-210.107.235.175:5060
20020206-164502.130 [38110456] haha DBUG ua.exe : :0 Sending UDP
Message to 210.107.235.175:5060
Via: SIP/2.0/UDP 210.107.235.175:5060;branch=0
Via: SIP/2.0/UDP 210.107.235.175:5060;branch=0
From: Leemaster<sip:20000210.107.235.175:5060;user=phone>
To: 1000<sip:10000210.107.235.175:5060>
Call-ID: afe70300cccccccccccccccccccccccccc210.107.235.178
CSeq: 1 INVITE
Subject: UuidaiINVITE
Contact: <sip:20000210.107.235.175:5060;user=phone>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 210

u=0
o=- 8942 8942 IN IP4 210.107.235.178
s=UUIIDA Session
c=IN IP4 210.107.235.178
t=3221970279 0
m=audio 10047 RTP/AVP 0 100
a=rtptime:0 PCMU/8000
a=rtptime:100 telephone-event/8000
a=ptime:20
a=fatp:100 0-11
    
```

[그림 4] (2)INVITE 메시지

(2)INVITE 메시지는 User A로부터 받은 INVITE 메시지에 프록시 서버의 주소를 Via 필드에 추가한 후, 메시지를 User B로 전송한다.

4.3 (3)180 Ringing 메시지

```

20020206-164502.130 [38110456] haha DBUG ua.exe : :0 Checking signal 2
20020206-164502.130 [38110704] haha DSTK ua.exe : :0 Received UDP Message
Via: SIP/2.0/180 Ringing
Via: SIP/2.0/UDP 210.107.235.178:5060
From: Leemaster<sip:20000210.107.235.175:5060;user=phone>
To: 1000<sip:10000210.107.235.175:5060>
Call-ID: afe70300cccccccccccccccccccccccccc210.107.235.178
CSeq: 1 INVITE
Content-Length: 0
    
```

[그림5] (3)180 Ringing 메시지

User B는 INVITE 메시지를 받았다는 응답으로

프록시 서버에 180Ringing 메시지를 보냄과 동시에 프록시 서버로부터 요청메시지를 받았다는 표시로 프록시 서버의 단말에 Alert를 발생시킨다. 응답 메시지의 생성은 INVITE 메시지의 Via, To, From, Call-ID와 Cseq 헤더정보를 복사하여 보낸다. From과 To헤더는 메시지의 방향을 나타내기 때문에 From과 To헤더의 SIP URI는 바뀌지 않는다 [1,6].

4.4 (4)180 Ringing 메시지

```

20020206-164502.390 [38117456] haha DBUG ua.exe : :0 Checking
signal 2
20020206-164505.755 [38110704] haha DSTK ua.exe : :0 Received UDP
Message
Via: SIP/2.0/UDP 210.107.235.178:5060
From: Leemaster<sip:20000210.107.235.178:5060;user=phone>
To: 1000<sip:10000210.107.235.175:5060>
Call-ID: afe70300cccccccccccccccccccccccccc210.107.235.178
CSeq: 1 INVITE
Content-Length: 0
    
```

[그림6] (4)180 Ringing 메시지

프록시 서버에서 추가된 Via 필드는 (1)180 Ringing 단계를 거치면서 제거된 후, User A에게 메시지를 전송되고, User A에 Alert를 발생시킨다.

4.5 (5)200 OK 메시지

```

20020206-164506.130 [38117456] haha DBUG ua.exe : :0 Checking signal 7
20020206-164506.130 [38110704] haha DSTK ua.exe : :0 Received UDP Message
Via: SIP/2.0/200 OK
Via: SIP/2.0/UDP 210.107.235.178:5060
From: Leemaster<sip:20000210.107.235.178:5060;user=phone>
To: 1000<sip:10000210.107.235.175:5060>
Call-ID: afe70300cccccccccccccccccccccccccc210.107.235.178
CSeq: 1 INVITE
Subject: UuidaiINVITE
Contact: <sip:050370050010210.107.235.175:5060;user=phone>
Content-Length: 174
Content-Type: application/sdp

u=0
o=- 8942 8942 IN IP4 210.107.235.178
s=UUIIDA Session
c=IN IP4 210.107.235.178
t=3221970279 0
m=audio 10047 RTP/AVP 0 100
a=rtptime:0 PCMU/8000
    
```

[그림7] (5)200 OK 메시지

200 OK 응답은 "Success Class"의 응답이다. 세션으로 참여하기를 원하는 User A의 참여를 승낙하게 되면, User B는 프록시 서버를 거쳐서 200 OK 응답메시지를 보낸다. 이때는 처음 INVITE 메시지와 동일한 SDP를 보낸다[1,2,3,6].

4.6 (6)200 OK 메시지

```

20020206-164506.796 [38117456] haha DBUG ua.exe : :0 Checking
signal 7
20020206-164508.739 [38110704] haha DSTK ua.exe : :0 Received UDP
Message
Via: SIP/2.0/200 OK
Via: SIP/2.0/UDP 210.107.235.178:5060
From: Leemaster<sip:20000210.107.235.178:5060;user=phone>
To: 1000<sip:10000210.107.235.175:5060>;tag=07b50500
Call-ID: afe70300cccccccccccccccccccccccccc210.107.235.178
CSeq: 1 INVITE
Contact: <sip:050370050010210.107.235.175:5060>
Content-Length: 174
Content-Type: application/sdp

u=0
o=- 3221970649 3221970649 IN IP4 210.107.235.175
s=UUIIDA Session
c=IN IP4 210.107.235.175
t=3221970649 0
m=audio 10064 RTP/AVP 0
a=rtptime:0 PCMU/8000
    
```

[그림8] (6)200OK 메시지

프록시 서버를 거치면서 프록시 서버 주소를 나타

