

# ITS망에서 복합서비스를 위한 호설정 프로토콜의 구성 방안

## Session Intiation Protocol for Multimedia Service in ITS Network

이 준 원

(광운대학교, 석사과정)

정 광 모

(전자부품연구원 책임연구원)

김 화 성, 민 상 원

(광운대학교, 교수)

### 목 차

I. 서론

II. 이론적 배경

1. Session Initiation Protocol

2. SIP in 3G Architecture

3. SIP 와 IPv6

III. 3G 모바일 노드와 IPv4 SIP간 세션 연결

IV. 결론 및 향후 연구 방향

## I. 서론

SIP는 텍스트 기반의 프로토콜로써 인터넷 환경에서 멀티미디어 세션의 개설, 변경, 종료 등을 수행하기 위해 개발되었기 때문에 인터넷 기반에서의 응용성이 뛰어나고, 단말의 이동성을 제공하며, 다양한 응용 프로그램을 쉽게 구현할 수 있는 장점을 가지고 있어 멀티미디어 호 제어 프로토콜로써 부각되고 있다.

이러한 관점에서 3GPP는 3세대 IP 기반의 무선 네트워크를 위해 네트워크 프로토콜로써 IPv6, 그리고 호 제어 프로토콜로써 SIP를 채택하였으며 3세대 무선 통신 시장을 주도하는 IMT-2000, 3GPP 관련 연구 기관뿐만 아니라 지능망 등 차세대 네트워크에서도 경쟁적으로 SIP를 도입하고 있다. IMT-2000에서는 회선 교환 방식으로 연결하던 호 제어 부분을 대체할 프로토콜이 필요하며, 이 부분을 SIP로 담당하는 것이 고려된다. 또한 3GPP에서도 IP 멀티미디어 도메인에서 단말과 네트워크의 연결, 네트워크 서비스 노드간의 연결에 SIP가 사용됨으로써 무선 단말과 인터넷의 통합에 효과적인 시그널링을 제공한다.

현재의 IPv4 망에서 IPv6 망으로 진화하기 위해서는 IPv4 망과의 상호 연동이 상당 기간 지속될 것이며, 이 경우 IPv4 SIP 응용과 IPv6 3G 모바일 터미널간의 세션 연결이 필요할 것이다. SIP가 NAT와 유사한 디바이스를 통해 멀티미디어 세션을 설정하고 제어하기 위해서는 SIP 메시지 전송과 미디어 스트림 전송, 두가지 측면에서의 고려가 필요하며, 본 논문에서는 ITS 네트워크에서 IPv4 SIP 응용과 IPv6 3G 모

본 논문은 전자부품연구원(KETI)의 위탁과제 연구 결과물입니다.

바일 터미널간의 세션 연결에 대한 시나리오를 제시한다.

## II. 이론적 배경

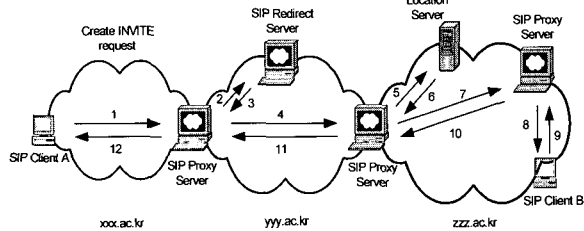
### 1. Session Initiation Protocol

SIP는 IETF의 멀티미디어 회의 시스템에서 제안한 프로토콜의 일부분으로서 user location, session establishment, call participant management, 그리고 feature invocation의 기능을 수행하고, H.245와 같은 session negotiation을 위해서 별도로 SDP(Session Description Protocol)를 사용한다.

SIP는 HTTP와 유사한 클라이언트-서버 구조로 되어 있는데 크게 사용자 에이전트와 네트워크 서버로 구성된다. 사용자 에이전트(agent)는 다시 UAC(User Agent Client)와 UAS(User Agent Server)로 나뉘어진다. 서버는 등록 서버와 프록시 서버 그리고 재설정(redirection) 서버로 나뉘어지게 되는데 이들 서버들은 사용자의 현재 위치 파악에 관여하므로 사용자의 이동성을 제공한다. SIP는 제어 절차를 위한 요청과 응답, 두 종류의 메시지가 있다. 요청 메시지는 INVITE와 ACK같은 메시지를 사용하여 정보를 서버에게 전달하도록 하고 응답 메시지는 요청 메시지에 대해 서버의 상태나 수신확인 여부를 답하게 된다. SIP와 SDP의 메시지는 평범한 텍스트로 관계되는 정보들을 표현하여 시그널링 프로토콜의 역할을 수행한다.

<그림 1>은 SIP가 시그널링 프로토콜을 사용하여 두 단말간의 세션을 설정하는 과정을 나타내고 있다. 클라이언트 A와 원래 xxx.ac.kr 도메인에 속해 있던 zzz.ac.kr 도메인의 클라이언트 B사이에서 세션 설정과

정은 다음과 같다. 무선 클라이언트 A가 xxx.ac.kr 도메인과 yyy.ac.kr 도메인에 연결되어 있는 SIP 프록시에게 SIP INVITE 메시지를 넘겨주면 SIP 프록시는 이 메시지를 SIP 재설정 서버로 전달해준다. SIP 재설정 서버는 클라이언트 B가 옮겨간 도메인의 주소를 프록시에게 넘겨주게 되고 다시 프록시는 yyy.ac.kr 도메인과 zzz.ac.kr 도메인을 연결하고 있는 SIP 프록시에게 메시지를 전달해주면 위치(location) 서버를 통해 클라이언트 B에게 메시지가 전송된다. 이렇게 전달된 메시지 경로에 따라 ACK 메시지를 다시 클라이언트 A에게 전송함으로써 클라이언트 B의 위치 파악과 동시에 두 클라이언트 사이의 SIP 세션 설정이 이루어진다.

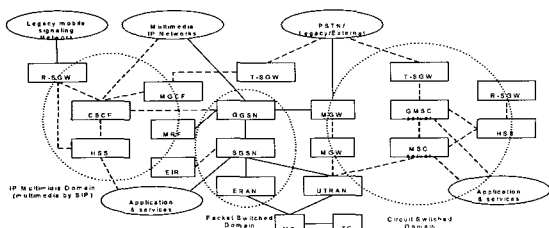


〈그림 1〉 SIP의 운용

## 2. SIP in 3G Architecture

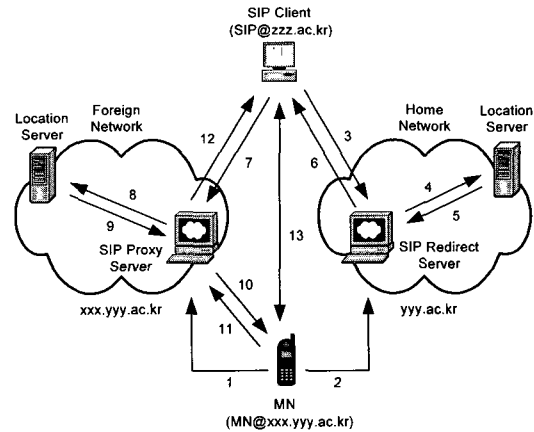
〈그림 2〉는 3GPP의 네트워크 모델에 관해 나타내었다. 이 모델은 크게 패킷 교환, 회선 교환 그리고 IP 멀티미디어 도메인의 서로 다른 세 개의 도메인으로 분류할 수 있으며 SIP는 IP 멀티미디어 도메인에서 호 제어를 위한 프로토콜로써 사용된다. 3GPP 네트워크 모델에서 멀티미디어 IP 네트워크와 연결되어 있는 노드인 CSCF(Call/Session Control Function)는 기능에 따라 P-CSCF(Proxy CSCF), I-CSCF(Interrogating CSCF), S-CSCF(Serving CSCF)가 있다[1].

P-CSCF는 무선 단말과 접속하는 첫번째 노드로 무선 단말의 모든 시그널은 P-CSCF를 통하여 전달되며 SIP의 관점에서 보면 외부 프록시의 역할을 한다. I-CSCF는 HSS(Home Subscriber Server)와의 통신을 통해 가입자의 정보를 검색하여 적절한 S-CSCF를 선택하며, HSS는 이러한 정보를 유지하여 한 사용자에 대한 서비스가 동일한 서비스 노드를 통해 이루어질 수 있도록 한다. 마지막으로 S-CSCF는 가입자에게 서비스를 제공해 주는 역할을 한다.



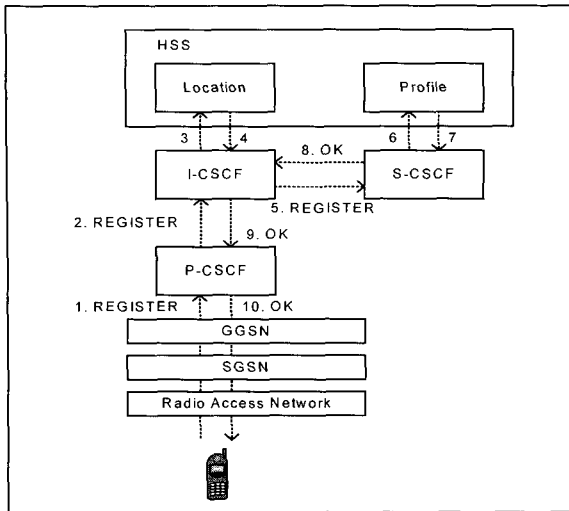
〈그림 2〉 3GPP 네트워크 모델

〈그림 3〉은 모바일 노드와 SIP 사용자 에이전트인 SIP 클라이언트간의 SIP 세션 설정 처리 과정을 3GPP 네트워크 모델을 간략화하여 나타내었다. 3G 네트워크 모델에서 SIP 시그널링을 지원하기 위해서는 〈그림 2〉의 CSCF를 〈그림 3〉의 프록시 서버로 사용하고, 〈그림 2〉의 HSS는 〈그림 3〉의 SIP 위치 서버로 동작한다.



〈그림 3〉 네트워크에서의 SIP 세션 설정 절차

〈그림 3〉에서 1번과 2번 절차는 모바일 노드가 프록시 서버에 등록하는 절차를 나타낸다. 등록 요청 메시지만에는 사용자 ID와 패스워드를 포함하고 있으며, 사용자 ID와 패스워드가 옳지 않으면 401(Unauthorized) 응답을 모바일 노드에게 전송한다. 일정한 시간 이후에 등록이 완료되면 모바일 노드는 먼저 현재의 등록 정보를 취소하고 재등록을 수행하여야 한다. 기본적인 등록 절차에 대해 자세히 살펴보면 〈그림 4〉와 같다. 〈그림 4〉에서는 기본적으로 S-CSCF가 홈 네트워크안에 위치할 때 사용자가 서비스를 받기 위해 S-CSCF의 위치를 알아내고 등록하는 절차를 나타내었다[9]. 서비스 제공자는 3번과 4번 과정을 통하여 등록을 요청한 모바일 노드의 위치를 파악할 수 있다. 등록 절차가 수행된 상태에서 그림 3의 SIP 클라이언트가 모바일 노드와 세션을 설정하기 위해 DNS를 사용하여 yyy 홈 네트워크의 서버 주소인 yyy.ac.kr로 INVITE 메시지를 보낸다. SIP 서버는 이미 등록된 모바일 노드의 등록 정보를 검색하여 SIP 클라이언트에게 302(Moved Temporarily) 응답과 모바일 노드의 SIP 주소를 전송한다. SIP 클라이언트는 모바일 노드가 방문한 네트워크의 SIP 서버로 다시 INVITE 메시지를 전송하고 SIP 서버는 메시지를 모바일 노드에게 포워딩한다. 모바일 노드는 INVITE 메시지가 전달된 경로로 ACK 메시지를 전송하여 세션이 설정되고 세션이 설정된 이후의 미디어 스트림은 위의 경로를 거치지 않고 SIP 클라이언트와 모바일 노드간에 직접적인 통신이 이루어진다.



〈그림 4〉 SIP 등록 절차

### 3. SIP와 IPv6

현재의 IPv4 망에서 IPv6 망으로 진화하는 과정에서 IPv6와 IPv4간의 연동은 필수적이며 IPv6 only 망으로 발전하기까지 상당 기간 동안 이 두 망은 공존할 것으로 예상된다. 이러한 IPv6와 IPv4 연동에 관한 메커니즘은 크게 IPv4/IPv6 듀얼 스택을 사용하는 방법과 IPv6 노드가 네트워크 프로토콜 변환기를 통해 IPv4 네트워크와 통신하는 방법으로 분류할 수 있다. IPv4/IPv6 변환 메커니즘 중에서 NAT-PT(Network Address Translation-Protocol Translation)는 SIIT(Stateless IP/ICMP Translation) 프로토콜 변환과 NAT 및 DNS-ALG(DNS Application Level Gateway) 등 적절한 ALG의 동적 주소 변환을 조합하여 IPv6 전용 노드와 IPv4 전용 노드 사이에서 상호 통신을 가능하도록 한다. NAT-PT는 IPv4/IPv6 경계에서 IPV4 주소 풀을 사용하여 동적으로 IPv4 주소를 할당하여 IPv4 주소와 IPv6 주소를 서로 바인딩하며, 각 주소 영역 사이를 통해 전달되는 패킷에 라우팅을 제공한다[5]. 여기서 문제가 되는 점은 SIP를 NAT-PT와 같은 디바이스를 통해 세션을 연결할 때 SIP 메시지의 수정이 필요하다는 것이다. 앞서 살펴본 바와 같이 SIP는 멀티미디어 세션에서 참가자들에게 미디어 스트림에 대한 정보를 전달하기 위해 SDP를 사용한다. SDP는 SIP 메시지의 payload 부분에 포함되어 전송되며, SDP 안에는 세션을 설정하기 위한 주소 정보가 포함되어 있다. 따라서, SIP가 IPv6와 IPv4 망사이의 세션을 설정하고 두 망간의 경계점을 통과하기 위해서는 SIP 메시지가 포함하는 주소 정보에 대한 수정이 필요하다. 주소 정보에 대한 수정을 최소화하기 위해 SIP는 IP 주소 대신 DNS를 사용하며, 도메인 네임은 수정을 필요로 하지 않는다. NAT-PT

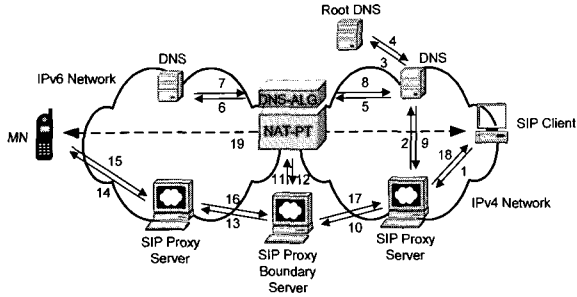
를 통하여 SIP를 지원하기 위해서는 두 가지 방법이 가능하다. 첫째, NAT-PT에 SIP를 수용할 수 있는 ALG(Application Level Gateway) 기능을 추가하여 SIP-ALG로 사용하는 방법과 둘째, NAT-PT와 SIP 프록시 서버를 분리하고 SIP 프록시가 NAT-PT를 제어하여 SIP 세션을 설정하고 SIP 메시지의 정보를 수정하도록 하는 방법이 있다. SIP-ALG로 사용하는 방법은 NAT-PT의 처리 속도를 늦어져 전체적인 성능을 저하시킬 가능성이 있고, SIP의 확장성에 문제점을 가지고 있기 때문에 본 논문에서는 SIP 프록시가 NAT-PT를 제어하는 구조를 사용한다.

### III. 3G 모바일 노드와 IPv4 SIP간의 세션 연결

본 절에서는 ITS 네트워크에서 IPv4 망의 SIP 클라이언트와 3G 네트워크의 모바일 노드간의 멀티미디어 세션 연결에 대한 시나리오를 소개한다. 이 시나리오에서는 IPv4 망과 IPv6 망의 경계에 SIP 경계(boundary) 프록시를 통해 두 망을 연결하고 NAT-PT와의 통신을 통하여 멀티미디어 세션 설정을 위한 SIP 메시지를 변환하고 NAT-PT를 제어하는 역할을 수행한다. 〈그림 5〉는 IPv4 SIP 클라이언트에서 IPv6 3G 모바일 노드로 세션을 설정하는 과정을 나타낸다. 1번부터 9번까지의 과정은 DNS 요청을 통해 MN의 주소를 검색하는 과정을 나타내며, 이 때, DNS-ALG는 IPv4 망의 DNS "A" 형태의 요청을 IPv6 망의 DNS "AAAA" 형태의 요청으로 변환하여 MN의 주소를 검색할 수 있도록 도와준다. MN의 주소를 검색한 IPv4 망의 SIP 프록시는 SIP 경계 프록시에게 INVITE 메시지를 전송한다. SIP 경계 프록시는 11번과 12번 과정에서 NAT-PT와 통신하여 IPv4 SIP 클라이언트의 변환된 IPv6 주소를 전달받고 SIP INVITE 메시지의 주소 정보를 수정한 후 MN의 홈 네트워크의 SIP 프록시를 통하여 INVITE 메시지를 MN에 전송한다. 이 때, IPv6의 SIP 프록시는 앞서 설명한 3G 네트워크 모델의 CSCF이다. MN은 SIP 200 OK 메시지를 같은 경로를 통해 전달함으로써 두 노드간의 세션이 설정되며 설정된 후의 미디어 스트림은 두 네트워크의 다른 패킷들과 동일하게 NAT-PT를 거쳐 전달된다.

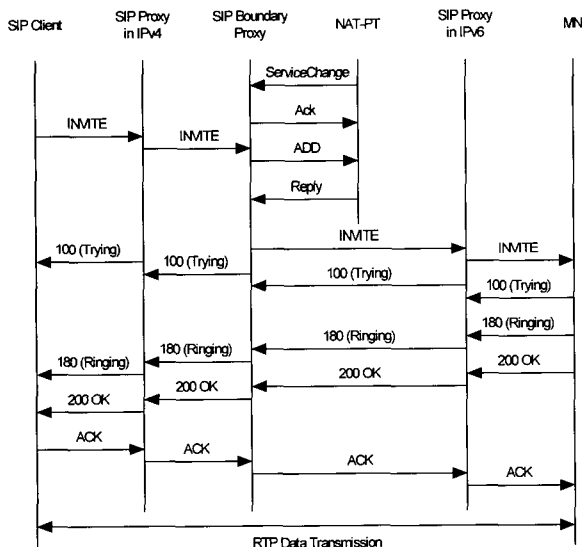
SIP 경계 라우터는 NAT-PT와의 통신을 통해 변환된 주소 정보를 가져오며, 이 정보로 SIP 메시지를 수정한다. 또한, NAT-PT로부터 전달받은 두 노드간의 주소 매핑 정보를 세션 연결이 설정될 때까지 유지하며 연결 설정 후에는 관련된 모든 정보를 삭제한다. NAT-PT는 SIP 경계 프록시의 등록을 통해 역시 매핑

정보를 유지하면서 두 노드간의 미디어 스트림을 관리한다. NAT-PT를 원격 제어하기 위한 방법으로 본 절의 시나리오에서는 SIP 경계 프록시와 NAT-PT간의 제어 프로토콜로써 Megaco (H.248) 프로토콜을 사용하였다[7].



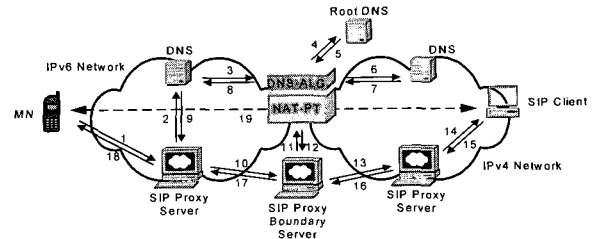
〈그림 5〉 IPv4에서 IPv6로의 세션 연결

SIP 경계 프록시가 NAT-PT를 제어하기 위해서는 NAT-PT가 SIP 경계 프록시로 등록이 요구되어 지며, 등록은 NAT-PT가 Service Change 메시지를 경계 프록시로 보내고, SIP 경계 프록시가 Service Change Ack로 응답함으로써 이루어진다. SIP 경계 프록시는 NAT-PT가 SIP 세션 설정에 대한 네트워크 주소 바인딩 정보를 제어하기 위해서 ADD 메시지를 보내 바인딩 요청을 초기화한다. 그리고 SIP 경계 라우터는 ADD 메시지에 대한 응답 메시지를 통해 세션 설정을 위해 사용될 변환된 주소를 전달받게 된다. 〈그림 6〉은 앞서 설명한 IPv4 SIP 클라이언트에서 IPv6 3G 모바일 노드로 세션을 설정하는 과정에 대한 시그널링 절차를 나타낸다. 〈그림 7〉은 IPv6 3G 모바일 노드에서 IPv4 SIP 클라이언트로의 세션 설정 과정을 나타내며, DNS "AAAA" 형태의 요청이 실패하면 DNS-ALG를



〈그림 6〉 시그널링 절차

통해 DNS "A" 형태의 요청으로 SIP 클라이언트의 주소를 알아내고 이 주소에 대한 변환된 IPv6 주소를 CSCF에게 전달하여 세션을 연결한다. 나머지 과정은 IPv4 SIP 클라이언트에서 IPv6 3G 모바일 노드로의 세션 연결 과정과 유사하다.



〈그림 7〉 IPv6에서 IPv4로의 세션 연결

#### IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 ITS 네트워크에서 IPv4 SIP 클라이언트와 IPv6 모바일 노드간의 멀티미디어 세션을 연결하기 위하여 IPv4/IPv6 상호 연동을 통한 SIP 경계 프록시를 사용하는 시나리오를 살펴보았다. 세션 설정 과정에서 IPv4/IPv6 연동 메커니즘이 필요하며, NAT-PT와 같은 디바이스를 통해 세션이 설정되기 위하여 SIP 메시지의 수정이 불가피하다. 이러한 문제점을 해결하며, SIP 서비스의 확장성을 위해 SIP 경계 프록시를 사용하였다. SIP 경계 프록시가 NAT-PT를 제어하기 위한 Megaco 프로토콜에 대한 연구가 좀더 자세히 수행되어야 하며, 향후 유무선망의 통합 및 단일 패킷망에서 멀티미디어 서비스를 가능하게 하기 위한 소프트웨어가 SIP 프록시 서버나 재설정 서버로서의 기능을 수행하는데 있어서 SIP 경계 프록시의 기능을 적용하는 방안도 고려할 수 있다.

#### 참고 문헌

1. TS 23.002 v5.6.0, "Network Architecture (Release 5)," 3GPP, March 2002
2. TR 23.821 v1.0.1, "Architecture Principle for Release 2000," 3GPP, July 2000
3. M. Handley et al, "Session Initiation Protocol", IETF RFC 2534, March 1999
4. M. Handley, "Session Description Protocol", IETF RFC 2327, April 1998
5. G. Tsirtsis et al., "Network Address Translation Protocol Translation(NAT-PT)," IETF RFC 2766, February 2000.
6. F. Cuervo et al, "Megaco Protocol Version 1.0",

- IETF RFC 3015, November 2000
7. G. Bajko et al, "Multimedia Session Between 3G Wireless and Internet Users", Communications, 2001
  8. M. Choi et al, "A New Multimedia Network Architecture Using 3G CDMA2000", Vehicular Technology Conference, 2000
  9. A. Roach, "SIP in 3GPP", SIP Forum, 2000
  10. ETRI, "SIP 관련 IETF 표준 기술 동향", ETRI 주간기술동향, July 20