

# ENUM 지원을 위한 SIP 설계

정옥조\*, 민경주\*, 강신각\*  
\*한국전자통신연구원 표준연구센터

e-mail : okjo@etri.re.kr

## SIP Design for ENUM

Okjo Jung\*, KyungJu Min\*, ShinGak Kang\*  
\*ETRI, PEC

### 요 약

최근 인터넷의 급속한 보급으로 인해 다양한 서비스들이 제공되고 있으며 이에 따라 각 서비스와 장치들을 구별하기 위한 다수의 주소 체계가 사용되고 있다. 전자 메일, 인터넷 전화, 인터넷 팩스 등 다양한 인터넷 정보 자원 및 서비스에 대해 단일의 접근성을 제공하는 ENUM 기술은 사용자들의 서비스 이용 편의성을 향상시키는 기술로써 많은 관심을 끌고 있다. 본 논문은 RFC2916에 따른 ENUM 서비스를 제공하기 위하여 SIP에서 요구되는 기능에 관한 설계를 기술한다.

### 1. 서론

최근 인터넷의 급속한 보급으로 인해 다양한 서비스들이 제공되고 있으며 이에 따라 각 서비스와 장치들을 구별하기 위한 다수의 주소 체계가 사용되고 있다. 송신자는 수신자에게 통신을 하고자 할 경우에 수신자의 전자 메일 주소, SIP URL, 인터넷 팩스 주소 등 다양한 응용들을 구별하기 위한 주소 체계들 중에서 사용하고자 하는 서비스의 각 주소들을 사전에 알고 있어야 한다. 더구나 향후 새로운 서비스들이 개발되고 보편화 함에 따라 추가되는 주소들이 급증하게 된다면 모든 서비스 주소를 기억하기란 쉽지 않게 될 것이다. 전자 메일, 인터넷 전화, 인터넷 팩스 등 다양한 인터넷 정보 자원 및 서비스에 대해 단일의 접근성을 제공하는 ENUM 기술은 사용자들의 서비스 이용 편의성을 향상시키는 기술로써 많은 관심을 끌고 있다.

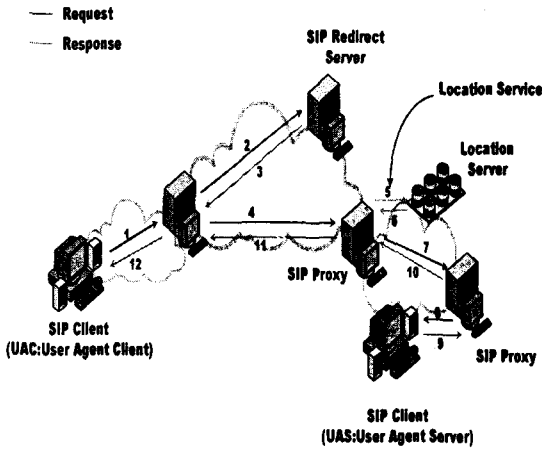
본 문서는 SIP을 기반으로 RFC2916에 따른 ENUM 서비스를 제공하기 위하여 필요한 기능 설계를 다룬다.

### 2. ENUM&SIP 기능

ENUM은 tEelephone NUmber Mapping, E.164 NUMbering, Enhancement of NUMbering and nAMing 등의

의미로 알려져 있으며 인터넷 자원들을 접근하기 위해 ITU-T에서 제정한 국제전기통신번호 체계인 E.164 번호를 사용하여 이 번호와 관련된 인터넷 전자 메일, 인터넷 전화, 인터넷 팩스 등의 URI(Uniform Resource Identifier)들을 발견할 수 있도록 매핑 기능을 제공하는 기술이다. 현재 ENUM은 RFC2916을 수정 중에 있으며 새롭게 반영되는 사항은 DDDS(Dynamic Delegation Discovery System) 표준 문서를 반영하도록 작업 중에 있다. 따라서 ENUM을 적용할 때 기존의 RFC2916뿐만 아니라 수정중인 RFC2916bis도 적용되도록 고려해야 하지만 본 문서에서는 RFC2916에 한정하여 설계하였다.

SIP은 HTTP와 유사한 텍스트 기반의 프로토콜로써 사용자간에 통신을 위한 세션을 시작하는 프로토콜이다. SIP은 2002년 6월에 RFC3261로 확정되었으며 VoIP 서비스의 구현에 적용되고 있다. SIP 메시지는 크게 요청(Request) 메시지와 응답(Response) 메시지로 구별되며 요청 메시지는 클라이언트에서 서버에게 보내는 메시지로써 INVITE, ACK, CANCEL, BYE, REGISTER, OPTIONS 등이 있다. 응답 메시지는 서버에서 클라이언트로 보내는 메시지로써 각각은 상태 코드로 구분되며, 1xx (Informational), 2xx (Success), 3xx (Redirection), 4xx (Client Error), 5xx (Server Error), 6xx (Global Error) 등이 있다. 그림 1은 SIP에서의 아이텍처를 나타낸다.



(그림 1) SIP 시스템 아키텍처

### 3. ENUM 지원을 위한 요구사항

#### 3.1 ENUM 기능 지원을 위한 SIP의 요구사항

이 절에서는 사용자들이 SIP 기반에서 ENUM 서비스를 사용할 때 사용자들이 ENUM DNS 서버에 NAPTR 레코드 정보를 등록하기 위한 SIP User Agent의 요구사항을 기술한다. ENUM은 전화번호(ITU-T E.164)를 URI 들을 반환값으로 제공하는 변환 시스템이다. 즉 +82-42-860-1111 을 입력값으로 하여 sip:user@etri.re.kr 등의 URI 들을 반환값으로 제공한다.

사용자가 전화번호를 사용하여 SIP request 를 생성하고자 하는 이유는 여러 가지가 있을 수 있는데 첫째로 사용자가 PSTN 으로부터 호를 생성하여 PSTN-Gateway 를 통해 호를 연결하고자 하는 경우이다. 이럴 경우에 게이트웨이는 일반적으로 PSTN 에서의 라우팅 정보를 SIP 시그널링으로 직접 매핑한다. 둘째는 SIP 사용자가 의도적으로 E.164 전화번호를 사용하여 호를 시작하는 경우이다. 이는 수신자가 기본적으로 그 전화번호로만 알려진 상태이거나 송신하는 SIP User Agent 가 단순히 일반적인 번호 형태의 전화번호 키패드 만을 지원하는 경우일 수 있다. 또다른 경우는 일반적인 SIP URI 를 목적지로 하는 초기의 request 가 또한 E.164 번호로 redirect 될 수도 있다. 이런 모든 경우에 SIP user agent 는 E.164 와 관련된 URI 를 찾기 위해 ENUM 을 사용할 수 있다. 만일 User Agent 가 E.164 번호를 변환할 수 없다면, user Agent 는 전화번호를 포함한 SIP Request-URI 형태를 생성할 수 있으며 이를 위해 tel URI 를 사용할 수 있다.

tel URI(RFC2806)는 SIP 내에 전화번호 라우팅 정보를 전달하는 방법으로 고려된다. Tel URI 는 +로 시작하는 E.164 포맷의 번호로 구성된다 (tel:+82428601111). SIP URI 의 user 부분은 Tel URI 를

포함한다(sip:+82428601111@etri.re.kr;user=phone).

SIP User Agent 가 ENUM request 를 수행할 수 없는 경우에 tel URI 주소를 포함하는 SIP 주소를 사용하여 프록시 서버로 INVITE 메시지를 전송하게 된다. 이 경우에 SIP 프록시 서버는 User Agent 로부터 Request-URI 에 tel RUL 을 가진 request 를 수신한다. 프록시 서버가 이런 종류의 request 를 다룰 수 있는 한가지 방법은 스스로 Enum Query 를 시작하고 반환된 ENUM 레코드들을 사용하여 SIP request 를 목적지로 전송하는 것이다. 만일 프록시 서버가 ENUM 과 같은 메커니즘이 없거나 ENUM request 수행후 어떠한 레코드도 반환되지 않았다면 프록시 서버의 자체적인 정책에 따라 E.164 번호를 어떻게 처리할지를 결정하여야 한다. 이러한 프록시 내부 정책은 종종 SIP 네트워크와 PSTN 을 연결하는 게이트웨이에 호를 라우팅하는데 사용된다. 프록시 서버 policy 는 TRIP(RFC3219)에 의해 제공되어 질 수 있지만 본 설계에서는 TRIP 을 다루고 있지 않다.

SIP User Agent 는 tel URI 로 변환하여 이 request 의 라우팅을 SIP Proxy Server 에 맡기기 전에 ENUM 이 구현이 되어 있는 경우라면 ENUM 클라이언트를 사용하여 전화번호를 SIP URI 로 변환하도록 시도해야 한다. ENUM 클라이언트는 ENUM 질의를 수행하는 모듈을 말한다.

#### 3.2 SIP 주소 저장을 위한 DNS NAPTR Resource Record 요구사항

본 절은 ENUM DNS 서버에 SIP 주소를 저장할 때의 요구 사항을 기술한다. ENUM DNS 서버는 다음의 제한 사항을 고려하여 SIP 주소를 저장해야 한다.

- AddressofRecord SIP URI 가 ENUM 과 관련되며 contact address 는 관련되지 않는다. ENUM 은 일시적으로 관련되는 장치의 URI 보다는 장기간의 식별자를 나타내는데 적당하다.
- ENUM 에서 SIP URI 는 능력 정보(Capability Information)를 제공하지 않는다. 이것은 SIP 의 SDP 를 사용한다.
- 단지 하나의 ENUM record set 에 하나의 SIP URI 가 나타난다.

ENUM NAPTR 레코드 셋을 작성할 때 고려해야 하는 가이드 라인은 다음과 같다.

- NAPTR 레코드 셋트를 상대적으로 작게 유지하도록 해야 한다 (DNS 는 큰 파일의 전송에 대해서 최적화하지 않는다).
- 5~6 개의 NAPTR 레코드를 유지하는 것이 합리적이지만 수백개의 NAPTR 레코드 셋트를 장려하는 정책은 적절하지 않다.

그림 2 는 NAPTR 레코드 구조를 나타낸다.

```

$ORIGIN 1.1.1.1.0.6.8.2.4.2.8.e164.arpa.
IN NAPTR 100 10 "u" "sip+E2U"
"!^.*$!sip:user@etri.re.kr!".
IN NAPTR 100 20 "u" "mailto+E2U"
"!^.*$!mailto:user@etri.re.kr!".
    
```

(그림 2) NAPTR 레코드 예

결과로 반환된 url 은 일반적인 DNS 질의 과정을 수행한다. 따라서 본 구현은 앞의 첫번째, 즉 ENUM DNS 에의 질의 과정만을 수행하도록 확장하는 것이고 아래 그림 3 이 이를 나타내고 있다.

4. ENUM 질의 기능을 지원하기 위한 SIP 설계

SIP User Agent 는 사용자가 전화번호를 입력할 수 있도록 다음 기능이 필요하다.

- GUI 화면상에 ENUM 관련 configuration 정보 입력 기능
- SIP 주소 이외의 값, 즉 SIP Uri 주소를 입력하지 않고 ENUM 번호인 전화번호를 입력하는 기능
- 루핑 방지 기능

또한 SIP User Agent 는 ENUM 클라이언트 기능을 지원해야 한다. 다음은 ENUM 클라이언트의 기능을 나타낸다.

- +로 시작하는 번호를 e164 번호로 인식하는 기능
- 입력된 번호를 AUS 로 변환 기능
- AUS 를 ENUM 도메인으로 변환하는 기능
- ENUM 도메인을 사용하여 ENUM DNS Server 에 query 하는 기능 및 응답 정보 수신 기능
- 응답된 NAPTR 정보를 파싱하여 정렬하는 기능
- 정규식 처리 후 URI 리스트를 추출하는 기능
- 각 URI 리스트 중에서 본 응용에 맞는 URI 를 선택하는 기능

SIP 프록시 서버는 ENUM 클라이언트의 기능에 추가하여 다음 기능을 지원해야 한다.

- ENUM 클라이언트 on/off 기능
- ENUM DNS 질의 후 반환된 값이 없을 경우 자체적으로 식별 가능한 게이트웨이를 파악하여 SIP 메시지를 전달하는 기능

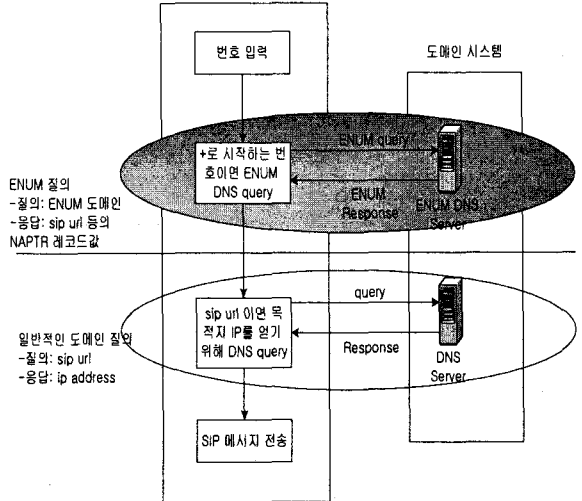
현재 설계에서 제외된 범위는 다음과 같다.

- DDDS 지원 기능
- 최적의 게이트웨이 검색을 위한 TRIP 기능
- 보안 적용 기능

4.1 ENUM 클라이언트 지원 SIP User Agent 설계

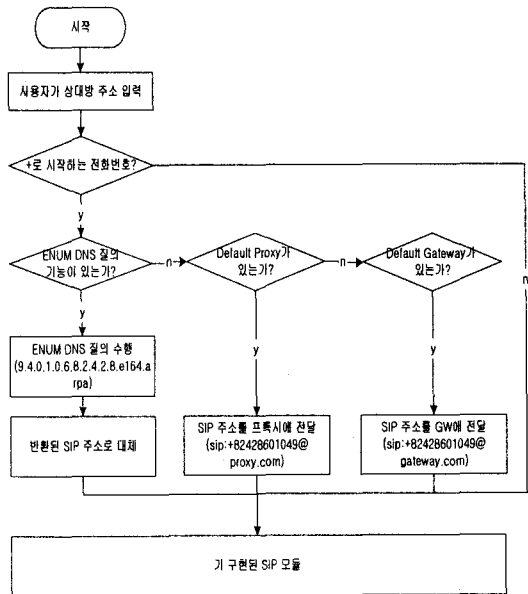
본 설계는 IETF SIPPING 워킹그룹에서 작업중인 "Using ENUM for SIP Applications"(draft-ietf-sipping-e164-03) 문서를 기준으로 하여 설계하였다.

ENUM 클라이언트 기능을 지원하는 SIP User Agent 는 ENUM DNS 서버에 질의를 수행하고 이

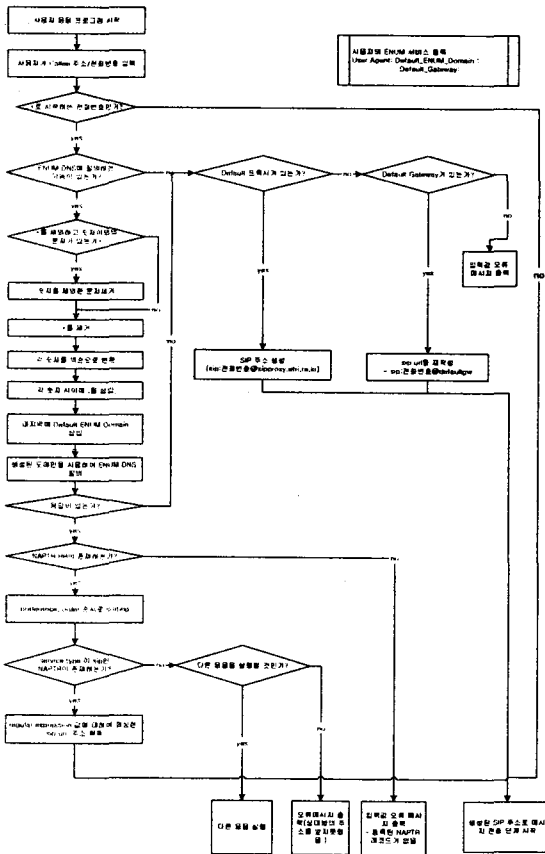


(그림 3) SIP User Agent 질의 단계

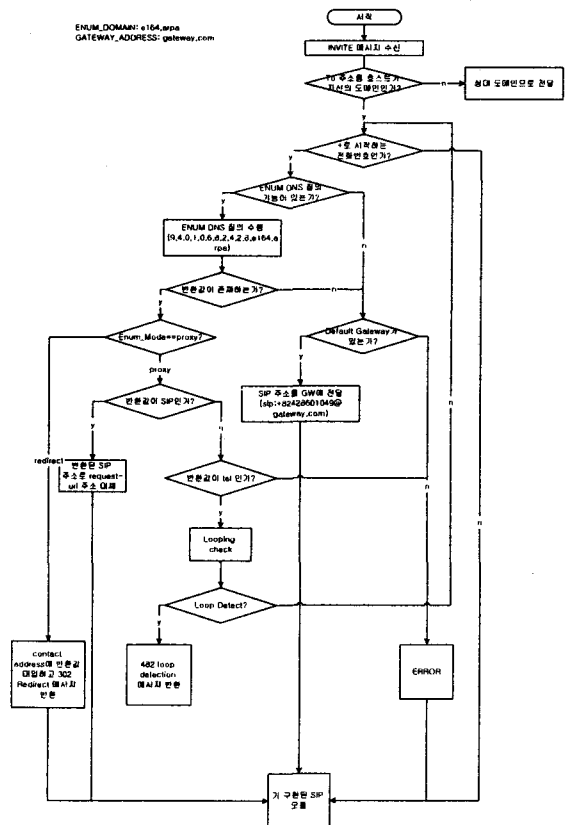
그림 4 와 그림 5 는 SIP User Agent 의 동작 절차 및 상세 플로우를 나타낸다.



(그림 4) SIP User Agent 동작 절차



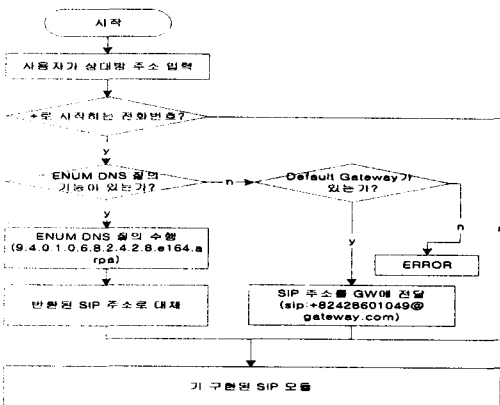
(그림 5) SIP User Agent 의 동작 상세 플로우



(그림 7) SIP 프록시 서버의 동작 상세 플로우

4.2 ENUM Client 지원을 위한 SIP 프록시 서버 확장 기능 구현

ENUM 을 지원하기 위한 SIP 프록시 서버는 기능적으로는 SIP User Agent 의 동작 과정과 유사하다. 그림 6 과 그림 7 은 SIP 프록시에서 ENUM 클라이언트 동작 과정 및 상세 플로우를 나타낸다.



(그림 6) SIP 프록시에서 ENUM 클라이언트 동작 과정

5. 결론

ENUM 은 전화번호를 사용하여 다양한 사용자 주소정보를 획득하는 서비스이다. 인터넷의 발전과 더불어 지속적으로 증가하는 서비스들로 인해 한 개인이 보유하는 서비스 URI 수가 증가하고 있기 때문에 ENUM 과 같은 서비스들은 인터넷 발전과 더불어 필수적으로 요구된다. 본 고는 SIP 에 ENUM 기술을 적용하기 위한 설계에 관하여 기술하였다. 최근에 국내외적으로 ENUM 구현 및 적용에 많은 관심을 가지고 있으며 향후 NGN 을 위한 ENUM 기술도 연구 중에 있다. 아직까지 ENUM 정보 보호 등 몇가지 이슈가 남아있지만 기본적인 기능 구현은 가능하며 일부 기관에서는 기본 기능을 구현하고 있다. ENUM 기술은 사용자들의 인터넷 접속의 편리성을 증진시킬 수 있는 기술이기 때문에 ENUM 기술 도입을 위해 정부 및 관련 기관의 적극적인 협조가 필요한 시점이라고 생각된다.

참고문헌

[1] IETF RFC2916, "E.164 number and DNS"  
 [2] IETF RFC2915, "NAPTR DNS Resource Record"  
 [3] IETF RFC2543, "Session Initiation Protocol"  
 [4] IETF draft-ietf-sipping-e164-03, "Using ENUM for SIP Applications"