

# VoIP 긴급통화 서비스에서 DHCP를 이용한 위치 획득

천지훈, 김미화, 김진희, 최선완, \*강신각, \*이일진  
 안양대학교 정보통신공학과  
 \*한국전자통신연구원  
 e-mail:jhchon@peacesoft.anynag.ac.kr

## A Location Acquisition using Dynamic Host Configuration Protocol to VoIP Emergency Service

Ji-Hun Chon, Mi-Hwa Kim, Jin-Hee Kim, Sun-Wan Choi, Shin-Gak Kang\*, Il-Jin Lee\*  
 Dept of Information Communication Engineering, Anyang University  
 \*Electronics and Telecommunications Research Institute

### 요 약

VoIP 서비스에서 긴급통화 서비스는 사용자 단말의 위치 정보(Location Information)와 사용자 식별번호를 긴급 호에 실어 긴급 대응 센터에 보내는 서비스이다. VoIP 긴급통화 서비스를 위하여 긴급 호 발생 시 위치를 획득하여야 하며, 이를 위해 본 논문에서는 RFC 4776기반의 DHCP 옵션 확장하여 VoIP 단말의 위치 정보를 획득하는 방법을 구현하였다.

### 1. 서론

국내의 Voice over IP (VoIP) 서비스의 성장은 년 50%의 성장률을 보이고 있다. 최근에는 VoIP 서비스의 변호 이동성 시행으로 VoIP 서비스의 급증이 예상된다. 이러한 성장은 기존 PSTN에서 필수 서비스로 제공되고 있던 긴급통화 서비스를 VoIP 서비스에서도 요구하고 있다. VoIP 긴급통화 서비스는 VoIP 사용자의 단말 위치 정보(Location Information)와 VoIP 사용자 식별정보를 VoIP 긴급 호에 소방서나 경찰서 같은 긴급 대응 센터에 보내 긴급 구조 서비스를 요청하는 서비스이다.

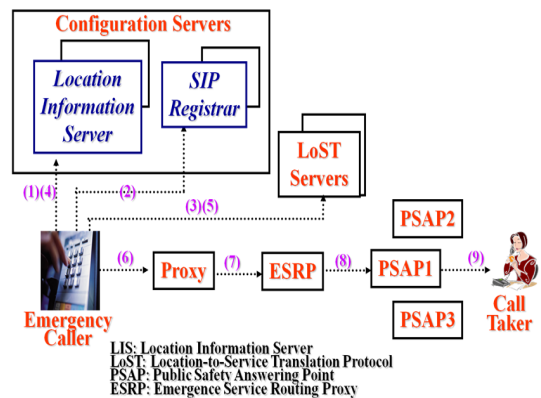
VoIP 긴급통화 서비스모델은 북미의 긴급번호 관련 단체인 National Emergency Number Association (NENA)에서 제공하고 있으며, NENA의 긴급통화 모델인 i2 구조에서는 사용자의 위치 획득방법에 대한 정확한 기술을 하지 않고 있다. i2 구조 [5]에서의 위치 획득 방법은 Location Information Server (LIS)로부터 위치를 획득하며 자세한 사항은 각 사업자마다 다를 수 있다고 말하고 있다. 이에 따라 IETF Emergency Context Resolution with Internet Technologies (ECRIT) WG에서는 인터넷에 적합한 VoIP 긴급통화 프레임워크를 제시하고 있으며, IETF Geographic Location/Privacy (GEOPRIV) WG에서는 단말의 위치 획득 및 위치 전송에 대한 여러 가지 방법을 제시하고 있는 실정이다. 최근 IETF GEOPRIV WG에서는 HyperText Transfer Protocol (HTTP)를 이용한 위치 획득방법을 제시하고 있으나 아직은 Draft 단계이다.

본 논문에서는 VoIP 단말이 긴급통화 호출 시 단말의 위치 정보를 Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) 서버를 통해 획득하는 방법을 RFC 4776 기반으로 구현하였다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 긴급통화 모델

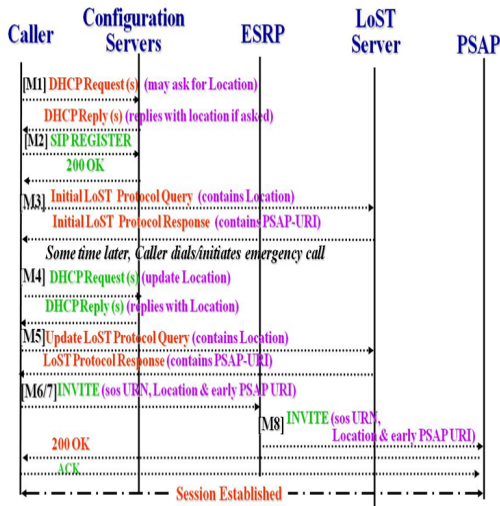
IETF ECRIT에서는 VoIP 서비스에서 긴급통화를 제공하기 위한 프레임워크를 제시하고 있다. 다음 <그림 1>은 IETF ECRIT에서 제시하고 있는 프레임워크 [3]를 나타낸 것이다.



<그림 1> IETF ECRIT 긴급통화 프레임워크

본 논문은 VoIP 긴급통화 사용자 위치 정보 획득 표준 기술 연구에 대한 한국전자통신연구원의 지원에 의해 수행되었음.

<그림 1>의 긴급통화 프레임워크에서는 Configuration Servers에 Location Information Server와 SIP Registrar 서버가 존재하며 각 구성 요소는 사용자의 위치 정보를 제공하는 기능과 SIP를 사용하는 사용자를 등록시키는 기능을 제공하고 있다. Location-to-Service Translation Protocol (LoST) 서버는 긴급통화 서비스에서 사용자 위치를 기반으로 근거리 라우팅을 제공하기 위한 기능을 제공하며, 이와 더불어 긴급통화식별을 위한 서비스 URN을 제공하는 기능을 포함하고 있다. Emergency Service Routing Proxy (ESRP)는 긴급통화 호를 식별하고 사용자 위치에 가장 적합한 긴급 대응 센터에 호를 라우팅하는 기능을 제공한다. Public Safety Answering Point (PSAP)은 사용자의 긴급 호를 받아 긴급 서비스를 제공하는 긴급 대응 센터를 의미한다. 이와 같은 긴급 통화 서비스는 아래 <그림 2>와 같은 호 흐름 [3]을 갖는다. 호 흐름도에서 Configuration Server의 LIS는 DHCP로 구성되어 있다.



<그림 2> 긴급 통화 호 흐름도

- ① 긴급 호가 발생하기 전에 IP 전화기는 그 장비에 있는 위치 측정 메커니즘을 이용하여 매뉴얼하게 설정되거나, 또는 액세스 망으로부터 위치 정보를 얻기 위해 위치 설정 프로토콜(location configuration protocol)을 동작시킨다. 대부분의 장비에서 위치 설정 프로토콜은 DHCPREQUEST 메시지 또는 다른 위치 획득 메커니즘을 이용할 것이다.
- ② 긴급 호가 발생하기 전에 UA는 이미 다른 SIP 엔티티와 접촉할 수 있도록 SIP 도메인에 있는 SIP Registrar에 등록된 상태일 것이다.
- ③ UA는 최초의 LoST Location-to-PSAP SIP(S)-URI 결의를 수행하여 URI 를 얻는다. 또한 위치에 따른 적

당한 긴급 호 다이얼 번호가 포함될 수도 있다.

- ④ IP 전화기가 이동하는 경우에 위치 정보는 변경될 것이며 LIS로부터 다시 위치 정보를 얻게 된다.
- ⑤ 위치 정보가 바뀌면 LoST 프로토콜을 이용하여 다시 바뀐 위치에 적당한 PSAP-URI를 구한다.
- ⑥ 긴급 호 요청이 발생하면 긴급 호 식별자 및 SIP Location 헤더 또는 메시지 바디에 위치를 포함한 SIP INVITE 메시지를 생성하고, SIP 프록시 서버에 전송한다.
- ⑦ INVITE 메시지는 긴급 서비스를 제공하는 첫 번째 프록시인 ESRP로 라우트된다.
- ⑧ 이 메시지는 긴급 호 발신자의 위치에 가장 적합한 PSAP에게 전달된다.
- ⑨ PSAP에 있는 한 프록시는 가능한 호 처리자를 선택하고 그 호는 호 처리자의 UA가 받게 된다.
- ⑩ 200 OK 메시지가 호 처리자 UA, PSAP 프록시, ESRP, 발신자 프록시, 발신자에게 전달되고, PSAP 호 처리자와 발신자가 통화할 수 있게 된다.

## 2.2 위치 획득 방법

북미의 통신 관련 단체인 ATIS Emergency Services Interconnection Forum (ESIF)에서는 각 단계에서는 위치 결정 및 획득을 위한 표준을 제시하고 있으며 위치 획득 (Location Acquisition) 표준은 Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), Link Layer Discovery Protocol for Media End Point Devices (LLDP-MED), HTTP Enabled Location Delivery (HELD) [6]를 제시하고 있다[4]. 각각의 프로토콜을 NENA의 i2 구조 요구사항 [7]에 따라 위치 획득과 위치 요구사항 그리고 보안 사항으로 비교하고 있으며, 각 비교에 따르면 HELD가 가장 많은 사항에서 적합성을 가지고 있고 다음으로는 DHCP, 마지막은 LLDP-MED 순으로 요구사항을 만족하고 있다.

IETF GEOPRIV WG에서는 단말의 위치 획득을 위한 프로토콜로 HELD를 표준화 하고 있다. HELD는 현재 IETF GEOPRIV WG에서 Internet Draft 상태에 있으며, 최근 8번째 문서가 업데이트 되었다. HELD는 XML 기반의 응용계층 프로토콜로 전송 프로토콜로는 HTTP나 BEEP를 사용할 수 있다. HELD는 값에 따라(Location by value) 또는 참조에 따라 (Location by reference) 위치 정보를 전송할 수 있다. 하지만 IETF GEOPRIV의 HELD는 Draft 수준으로 아직 많은 연구가 필요하다.

Telecommunications Industry Association (TIA)에서는 LLDP를 확장하여 미디어 종단 장치 (Media Endpoint Devices)에 정보를 추가할 수 있는 기능을 정의하고 있다. LLDP-MED는 DHCP 서버의 위치, 클라이언트를 식별할 수 있는 네트워크 구성요소의 위치 또는 클라이언트의 위치 3가지 위치 정보를 지원한다.

DHCP는 IP 단말이 접속된 IP망을 이용할 수 있도록 IP 주소와 같은 네트워크 설정 정보를 전달한다. VoIP 단

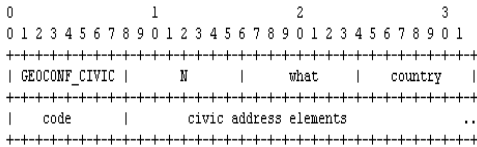
말에서 고정 IP를 지원하는 단말을 제외하고 IP를 획득하기 위해서 반드시 사용되는 구성요소이다.

### 3. 위치 획득 모델 설계

NENA의 i2 구조는 VoIP 서비스를 위하여 제공된 모델이지만 PSAP이 존재하는 Emergency Service Network (ESNet)이 PSTN 망으로 구성되어 있고, 현재 ALL-IP 망을 위한 Next Generation 911 (NG911) 프로그램을 진행하면서 i2 구조에서 i3 구조로 진행하기 때문에, 본 논문에서는 ALL-IP 망 기반인 IETF ECRIT WG의 긴급통화 모델을 기반으로 하고 있다.

IETF ECRIT WG의 긴급통화 모델에서 Configuration Server에 존재하고 있는 LIS는 단말의 위치 획득을 위한 핵심 역할을 하고 있다. 본 논문에서는 LIS를 RFC 4776 기반 [1]의 DHCP 옵션을 확장하여 Civic 주소를 획득하는 방법을 구현하였다.

본 논문에서는 DHCP의 옵션을 확장하여 위치 정보를 제공하는 모델을 설계하였다. VoIP 단말은 초기 부팅 시 IP 주소를 획득하기 위하여 DHCP 서버에게 Request 메시지를 전송한다. 본 논문에서는 DHCP 서버로부터 위치 정보를 획득하기 위하여 초기 부팅시 IP 주소 획득과 동시에 옵션 필드에 위치 정보를 획득하며, 긴급 통화가 발생할 때 마다 DHCP Request 메시지를 통해 위치 정보를 업데이트 하게 된다. 다음 <그림 3> 은 DHCP\_v4 옵션을 확장한 포맷이다.

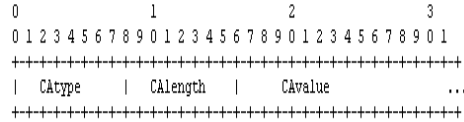


<그림 3> 위치 정보를 위한 DHCP\_v4 확장 포맷

'GEOCONF\_CIVIC'은 DHCP 옵션 코드로 값은 99를 사용한다. 'N'은 해당 옵션의 길이 값을 나타내며, 최소 3 옥텟(Octet)의 크기를 갖는다. 'what'은 DHCP 엔트리의 위치 정보 참조자를 나타내며 값에 따라 3가지 종류로 구분된다. 값이 '0' 일때 네트워크에 있는 DHCP 서버의 위치 정보를 나타내며, 값이 '1'일 때는 클라이언트와 가장 가까운 위치에 있는 네트워크 구성요소의 주소는 나타낸다. 값이 '2' 일때는 클라이언트 위치 정보를 나타낸다. 그러나 값이 '0' 또는 '1'일 때는 DHCP 클라이언트의 물리적 주소와 상이하며 이를 통해 클라이언트의 주소를 유추하기 어렵기 때문에 사용하지 않는 것이 좋다. 'country code'는 국가별 식별자로 ISO 3166을 사용하며 DE 또는 US와 같은 ASCII 코드를 사용한다. 'civic address element'는 사용자의 civic 또는 postal 주소를 나타내는

구성요소로 실제 단말의 위치 정보를 표현하는 필드이다. 이 필드는 0개 이상의 위치 정보를 가지고 있다.

DHCP\_v4에서 위치 정보를 나타내는 필드인 'civic address element'는 위치 정보의 타입과 길이 그리고 위치 정보 값으로 구분할 수 있으며, 다음 <그림 4>와 같이 나타낸다.



<그림 4> civic address element 포맷

'CAtype'은 1 옥텟으로 civic 주소 값의 종류를 의미한다. 'CAlength'는 'CAvalue'의 길이를 나타내는 값으로 'CAlength' 필드 자신은 포함하지 않는다. 'CAvalue' 필드는 civic 주소 값을 표현하는 필드이다.

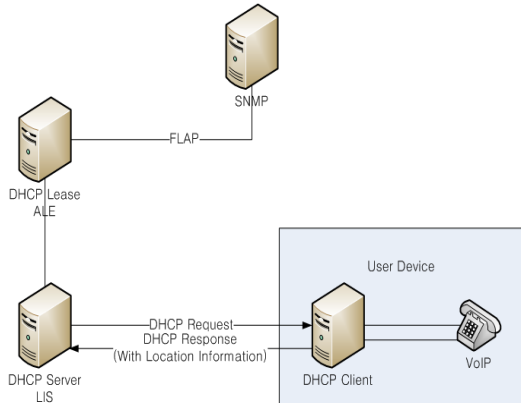
'civic address element'의 값은 다음 <표 1>과 같이 표현 될 수 있으며, 이것을 국내 실정에 맞추어 다음과 기술한다.

<표 1> civic address element 표현

CAtype	label	미국기준	한국기준
1	A1	state, canton	도
2	A2	county	군
3	A3	city	시 또는 리
4	A4	city division	구
5	A5	neighborhood	동
6	A6	street	자세한 주소

### 4. DHCP를 이용한 위치 획득 모델 구현

본 논문은 Ethernet 환경에서 DHCP 클라이언트가 DHCP 서버로 DHCP Request 메시지를 전송하여 응답으로 DHCP Response 메시지의 옵션에 위치 정보를 같이 실어 보내는 구조를 구현하였다. DHCP 서버는 Linux Kernel 2.6에서 구현되었으며, C언어를 이용하여 작성하였다. 컴파일러는 gcc 3.3.3 을 사용하였으며, 디버거로는 gdb를 사용하였다. DHCP 클라이언트는 DHCP 서버와 동일한 환경에서 구현하였으며, DHCP 클라이언트는 VoIP 단말과 독립적으로 운영된다. 단 DHCP 클라이언트가 DHCP 서버로부터 가져오는 위치 정보는 파일로 저장되며 저장된 파일은 VoIP 단말이 긴급통화 호출시 사용한다. 다음 <그림 5>는 DHCP를 이용한 위치 획득 모델을 구조를 나타낸다.



<그림 5> DHCP를 이용한 위치 획득 모델

#### 4.1 DHCP 서버

DHCP 서버는 LIS의 전체 기능을 제공한다. LIS 기능상 단말의 위치 결정 기능을 제공하지만 본 논문의 범위 밖이기 때문에 구현에서는 단말의 위치가 결정 되어 있다는 가정 하에 진행하였다.

DHCP 서버는 DHCP Request 메시지를 확인하고 DHCP 클라이언트에 맞는 위치 정보를 찾아 DHCP Response 메시지에 삽입하였다. DHCP 서버에서는 단말의 위치 정보를 찾기 위하여 할당된 IP를 이용한다. 단말에게 할당된 IP 주소를 기반으로 단말의 위치를 결정하는 ALE를 통해 저장된 단말의 위치 정보를 DHCP Response에 실어 보낸다.

#### 4.2 DHCP 클라이언트

DHCP 클라이언트는 긴급통화 호가 발생하였을 때 DHCP 서버로부터 위치 정보를 획득한다. VoIP 단말로부터 DHCP 클라이언트에게 위치를 요구하면 DHCP 클라이언트는 DHCP Request를 DHCP 서버로 전송한다. DHCP Response의 옵션 99에 있는 위치 정보는 VoIP 단말로 보내지며 VoIP 단말은 획득한 위치 정보를 기반으로 긴급통화 호를 발생한다.

본 논문에서는 VoIP 단말을 전부 구현하지는 않았다. VoIP 단말에서 DHCP 클라이언트로 위치를 획득할 수 있는 모듈을 구현하였다.

### 5. 결론 및 향후 과제

본 논문은 DHCP를 이용하여 긴급통화 서비스에서 사용자 단말이 위치 획득할 수 있는 모델을 구현하였다. NENA의 i2 구조에서는 LIS로부터 위치 정보를 획득하는 방법을 기술하지 않고 있으며, 또한 각 사업자 마다 다른 위치 획득 방법은 사용자가 단말의 선택권 및 긴급통화 서비스의 제공에 문제가 될 수 있다. 이에 IETF

GEOPRIV WG의 RFC 4776 을 기반으로 DHCP 서버를 확장하여 위치를 획득하는 모델을 제시하였다. 하지만 위치 획득은 LIS에서 위치 정보를 얼마나 정확히 결정되는가에 따라 위치 정확성은 달라 질수 있다. 향후 LIS에서 위치 정보의 결정에 따른 사용자 단말의 위치 정확성에 관한 연구가 진행되어야 할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] H. Schulzrinne, "Dynamic Host Configuration Protocol (DHCPv4 and DHCPv6) Option for Civic Addresses Configuration Information", RFC 4776, Nov. 2006.
- [2] NENA, "NENA Recommended Method(s) for Location Determination to Support IP-Based Emergency Services Technical Information Document", NENA 08-505, Dec. 2006.
- [3] B. Rosen, H. Schulzrinne, J. Polk, A. Newton, "Framework for Emergency Calling using Internet Multimedia", draft-ietf-ecrit-framework-06, July 2008.
- [4] ATIS ESIF, "Location Acquisition and Location Parameter Conveyance for Internet Access Network in Support of Emergency Services", ATIS-XXXXXX, Oct. 2006.
- [5] NENA, "08-001 NENA Interim VoIP Architecture for Enhanced 9-1-1 Services (i2)", NENA 08-001, 12. 2005.
- [6] M. Barnes, Ed., "HTTP Enabled Location Delivery (HELD)", draft-ietf-geopriv-http-location-delivery-08, July 2008.
- [7] H. TschoFening, H. Schulzrinne, "GEOPRIV Layer 7 Location Configuration Protocol; Problem Statement and Requirements", draft-ietf-geopriv-l7-lcp-ps-07.txt, Mar. 29, 2008.