

---

# 와이브로 망에서 긴급 서비스 지원을 위한 구조

이계상\*

An Architecture Supporting Emergency Services in WiBro Networks

Kye Sang Lee\*

## 요 약

우리나라 주도의 와이브로 기술은 가장 먼저 4G 고지에 도달한 무선 인터넷 기술로, 유망한 차세대 이동통신 기술 중 가장 유력한 주자 중 하나이다. 모바일 와이맥스로 국제 표준화 되었으며 우리나라를 비롯해 해외 많은 나라에서 구축되고 있다. 와이브로 망에서 긴급 서비스 지원은 대국민 기반 서비스일 뿐 아니라, 번호 이동을 통해 다른 통신망의 음성 가입자를 유인하는데 전제가 되는 중요한 서비스가 될 것이다.

본 논문은 모바일 VoIP 서비스를 제공하는 와이브로 망에서 긴급 서비스 지원을 위한 네트워크 구조를 제안한다. 제안된 구조는 국제 호환성을 위해 WiMAX Forum (WMF)에서 표준화한 구조를 기반으로 하되, PSAP (Public Safety Answering Point)과의 인터페이스는 우리나라 긴급 교환망 구조 및 현 긴급 서비스 시스템과 무리 없이 연동 되도록 고안되었다.

## ABSTRACT

WiBro network technologies developed mainly by Korea are one of very promising 4G technologies. WiBro has been standardized as international standard called Mobile WiMAX, and has been deployed in many countries. Emergency Services in WiBro networks are infrastructure services and will be very essential to induce subscribers from other types of networks.

This paper proposes a network architecture for supporting emergency services for WiBro mobile VoIP networks. The proposed architecture is based on WMF's architecture for international compatibilities, and reflects national considerations on interfacing PSAP for domestic compatibilities.

## 키워드

와이브로, 모바일 와이맥스, 긴급 서비스, 위치 정보, VoIP

## Key word

WiBro, Mobile WiMAX, Emergency Services, Location Information, VoIP

---

\* 증신회원 : 동의대학교 정보통신공학과 (ksl789@gmail.com)

접수일자 : 2010. 10. 21

심사완료일자 : 2010. 11. 18

## I. 서 론

우리나라 주도의 와이브로 네트워크 기술은 가장 먼저 4G 고지에 도달한 무선 인터넷 기술로 유망한 차세대 이동통신 기술 중 가장 유력한 주자 중 하나이다. 모바일 와이맥스로 IEEE 802.16e와 WMF[1]에서 국제 표준화 되었으며 우리나라를 비롯해 많은 나라에서 구축되고 있다. 와이브로 망에서 119와 같은 긴급통화 서비스의 제공은 매우 중요한 서비스 중의 하나이다. 긴급 서비스는 대국민 안전/보호를 위한 기반 서비스일 뿐 아니라, 번호 이동을 통해 다른 통신망의 음성 가입자를 유인하는데 전제가 되는 중요한 서비스이기 때문이다.

본 논문은 모바일 VoIP 서비스를 제공하는 와이브로 망에서 긴급 통화 서비스 지원을 위해 필요한 네트워크 구조를 제시하고 필요한 기능 및 절차를 제안한다. 제안된 구조는 국제 표준과의 호환성을 위해 WMF의 모바일 와이맥스 망 긴급 서비스 구조[2]를 기반으로 하였고, 우리나라의 긴급 교환망과 현 인터넷 전화망 및 이동 통신망에서의 긴급 서비스 지원 구조와 호환되도록 설계되었다. 먼저, 2장에서는 WMF의 모바일 와이맥스 망 긴급 서비스 구조와 우리나라 통신망에서 긴급 서비스 지원 구조를 살펴본다. 이를 토대로 3장에서 와이브로 망의 긴급 서비스 구조와 기능 및 절차를 제안한 후, 4장에서 요구사항 대비하여 평가한 후, 5장에서 맺는다.

## II. WMF 모바일 와이맥스 망과 국내망에서의 긴급 서비스 지원 구조

와이브로 모바일 VoIP 망에서 긴급 서비스 지원을 위한 구조는 국제 호환성을 위해 WMF의 모바일 와이맥스 망 긴급 서비스 구조를 참조하는 것이 바람직하다. 한편, 국내 망의 고유 사항을 반영하기 위해 현재 우리나라 통신망에서 제공되는 긴급 서비스 구조도 고려되어야 한다.

### 2.1 WMF의 긴급 서비스 지원 구조

WMF의 NWG에서는 2009년 모바일 와이맥스 망에

서 긴급 서비스 지원을 위한 프레임워크를 제시하고 표준화 한 바 있다[2]. 특정 VoIP 기술에 무관하게 기술된 긴급 서비스 지원 프레임워크에서, 모바일 와이맥스 망은 VSP (VoIP Service Provider)를 경유하여 PSAP에 연결되는 참조 구조도가 제시되었다. IMS 기반 VoIP 기술의 경우를 위한 긴급 서비스 지원 구조는 별도의 문서로 표준화 되었다[3]. 긴급 서비스 지원 시 가장 중요한 요구사항의 하나인 단말의 위치 정보 제공 기능은 별도의 LBS 문서에 기술되었다[4]. WMF는 모바일 와이맥스 망 내부의 구조와 기능만을 표준화 대상으로 하였고, PSAP과의 연결 등 외부 인터페이스는 국가 마다 다른 고유사항이 고려되어야 하므로 표준화에 포함하지 않았다.

### 2.2 국내망의 긴급 서비스 지원 구조

우리나라에서 긴급 서비스를 제공하는 여러 통신망과 PSAP의 인터페이스는 그림 1과 같이, 긴급 통화로 (실선 표시) 연결과 위치 정보 제공(점선 표시) 인터페이스로 나누어 볼 수 있다. 긴급 통화로는 긴급 호가 발신되는 통신망의 종류에 관계없이 모두 PSTN 기반의 특번 교환망으로 구현된 긴급 교환망을 통해 긴급 호를 PSAP에 착신시키는 통로를 제공한다. 특번 교환망을 구성하는 특번 교환기는 특번을 이용하여 근거리 PSAP으로의 라우팅을 수행한다.

인터넷 전화망에서 긴급 호가 발신되는 경우, 현 시스템에서 단말의 위치 정보는 가입 시 가입자가 입력한 단말의 사용 위치 정보에 의존한다[5]. 이 정보는 가입자 DB에 저장되었다가, 긴급 호 라우팅에 사용된다. 즉, 가입자 DB는 발신번호를 키로 저장된 단말의 위치를 조회하여 적절한 특번을 매핑하는 기능을 한다. 또한 단말의 위치 정보는 그림에 표시되어 있지는 않지만 KTOA 중앙 DB를 거쳐 KT ALIS DB로 전송되어 저장된다. 이 정보는 추후 구조 및 구급을 위한 PSAP의 단말 위치 정보 요청에 대한 결과물로 회신된다. 가입자가 단말을 이동 사용하는 경우, 이 정보는 가입자에 의해 갱신되어야 한다. ALIS DB는 또한 PSTN 가입자의 위치 정보를 저장하고 있다가 PSAP의 요청에 회신한다.

이동통신망에서 긴급 호가 발신되는 경우, PSAP에 대한 단말의 위치 정보 제공 구조는 인터넷 전화망의 경우와 다르다. PSAP과 이동통신사 위치획득 서버 간에 행정전산망으로 연결되며 ESP (Emergency Service

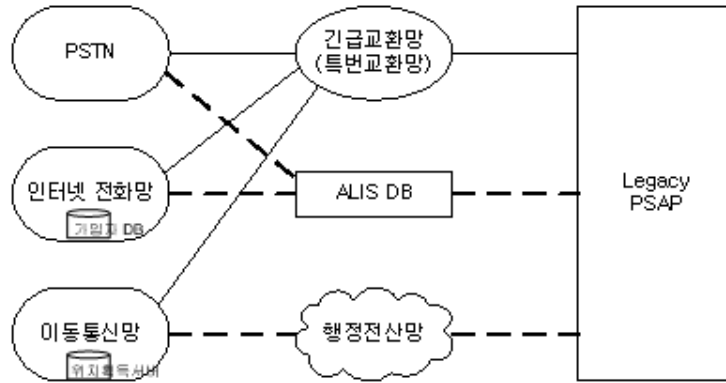


그림 1. 우리나라 긴급 서비스 망 구조  
Fig. 1. Emergency service architecture of domestic telecommunication networks

Protocol) 프로토콜[6]이 사용된다. ESP는 XML로 기술된 메시지를 HTTP를 통해 주고 받는다. PSAP에서 서버로 위치 요청 시 ESPR (Emergency Service Position Request) 메시지가 전송되며, 그 응답으로 서버에서 PSAP으로 ESPRR (Emergency Service Position Request Response) 메시지가 전송된다.

### III. 와이브로 망에서 긴급 서비스 지원 구조 및 절차

2장에서 살펴 본 와이맥스 포럼의 구조에 기초하고 우리나라의 긴급 교환망의 고유사항을 고려하여 설계한 와이브로 망에서 긴급 서비스 지원을 위한 구조와 절차는 다음과 같다.

#### 3.1 와이브로 망을 위한 긴급 서비스 지원 구조

그림 2는 제안된 와이브로 망 긴급 서비스 지원 구조를 보인다. 제안된 구조는 와이브로 망 사업자가 VSP를 겸하고 있음을 가정한다. 와이브로 망은 ASN (Access Service Network)과 CSN (Connectivity Service Network)으로 구성된다. VSP 기능은 CSN 내에 위치하며, Proxy 또는 E-CSCF와 같은 VoIP SIP 서버와 GW로 구성된다. 특변 라우팅 DB는 가입자의 위치 정보를 사용하여 긴급 호를 근거리 PSAP으로 라우팅 하는데 필요한 특변

을 매핑하는 기능을 맡는다. 이는 현 인터넷 전화망의 가입자 DB의 기능과 동일하다. 그림은 현재 우리나라의 PSAP이 PSTN 기반의 특변 교환망으로 접속됨을 나타낸다.

긴급 호 지원을 위하여 단말(MS: Mobile Station)의 현재 위치 정보가 매우 중요하다. 단말의 위치 정보는 긴급 호를 가장 근거리의 PSAP으로 라우팅 할 때, 그리고, PSAP에서 구조대 파견을 위해 필수적이다. 구조도는 단말의 현재 위치 정보를 도출하는데 필요한 기능들(LR, LS, LC, LA)을 또한 도시한다.

LR (Location Requester)은 위치 정보를 요청하는 요구자이며 통상 MS 또는 PSAP에 위치한다. LR은 LS (Location Server)에게 위치 정보를 요구한다. 위치 정보 요청을 받은 LS는 위치 결정 절차를 개시하고, 얻어진 위치 정보를 요구자에게 회신한다. 위치 결정 절차는 WMF 위치 결정 절차를 따른다[4]. 위치 결정 시 LS는 LC(Location Controller)와 LA (Location Agent)의 도움을 받아 위치 결정을 수행한다. LC는 여러 LA에서의 측정을 조정한다. LC는 ASN GW에 위치하며, LA는 BS (Base Station)에 위치한다. LA는 MS와 함께 위치 결정을 위한 신호 측정을 수행한다. PSAP에 위치한 LR에서 구조를 위한 위치 정보 요청은 인터페이스 U1을 통해 이루어진다. U1에서 사용될 프로토콜은 현재 이동통신망과 PSAP간 인터페이스에 사용되는 ESP 프로토콜을 채택하여 호환성을 높인다.

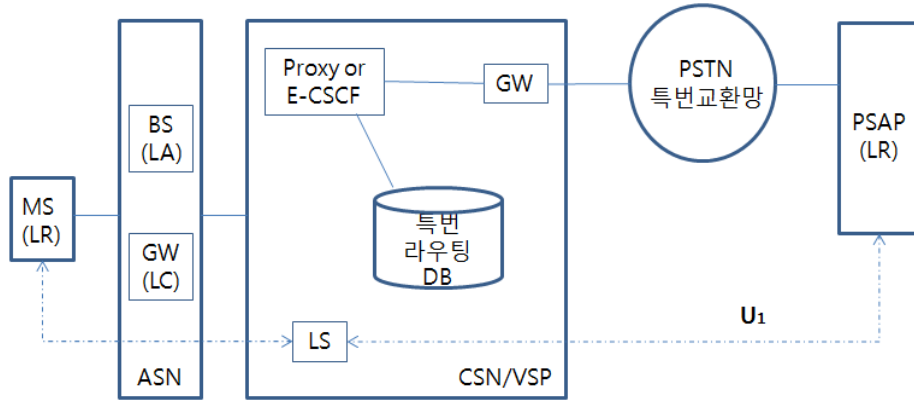


그림 2. 모바일 VoIP를 위한 와이브로 망에서 긴급 서비스 지원을 위한 구조  
 Fig. 2. The proposed functional architecture supporting emergency services in WiBro networks for mobile VoIP.

### 3.2 긴급 호 수립 절차

이상의 구조와 소요 기능을 통해 긴급 호가 수립되는 절차는 그림 3과 같다. 단말에서 긴급 호가 개시되면, 단말(LR)은 먼저 자신의 위치 정보를 LS에 문의한다. 이 때 사용되는 프로토콜은 WMF 문서에서 권고한 프로토콜 (SUPL, WLP)을 사용한다[2]. LS는 LC 및 LA의 도움을 받아 단말의 위치를 도출하고 이를 단말에 회신한다. 단말은 이 위치 정보를 긴급 호 수립 요청 SIP 메시지에 담아 VoIP 서버에 전송한다. MS로부터 SIP 요청 메시지를 수신한 서버는 단말의 위치 정보를 가지고 특번 라우팅 DB를 조회하여 특번을 부여 받는다. 특번 라우팅 DB는 현 인터넷 전화망에서 사용하는 DB를 활용한다. 특번은 단말의 현 위치에서 가장 가까운 GW를 선택하여 SIP 메시지를 라우팅 하는데 사용되며, 계속하여 특번 교환망을 통해 가장 가까운 PSAP으로 긴급호가 착신되도록 하는데 사용되는 중요한 라우팅 정보이다. 긴급 호는 단말의 발신 번호와 함께 PSAP에 착신된다.

이제 PSAP은 구조를 위해 단말의 위치 정보를 얻어야 한다. 이를 위해, PSAP (LR)은 U1 인터페이스를 통해 발신 번호와 ESP 프로토콜을 이용하여 LS에 단말의 현 위치 정보를 조회한다. LS는 다시 LC 및 LA의 도움을 받아 단말의 위치를 도출하고 이를 PSAP LR에 회신한다.

### IV. 평가

긴급 서비스 지원시 일반적으로 만족시켜야 할 요구 사항은 근거리 PSAP 라우팅, 단말 위치 정보 제공, 콜백, 우선순위 제고, 비인증 가입자 수용, 로컬 연결이다. 이외에 현 우리나라 긴급 시스템과의 호환성을 들 수 있다. VoIP 서비스를 제공하는 와이브로 망에서 긴급 서비스 지원을 위해 앞 장에서 제안된 구조는 이러한 요구사항들을 골고루 만족시킨다.

근거리 PSAP 라우팅은 단말의 현 위치에 기반하여 가장 가까운 PSAP으로 긴급 호가 착신되어야 하는 요구 사항이다. 이는 특번 라우팅 DB를 두어 위치-특번 매핑을 함으로써 만족되어진다. 특번 라우팅 DB는 현 인터넷 전화망의 가입자 DB와 동일한 기능을 갖게 함으로써 호환성을 갖는다.

단말의 위치 정보 제공은 PSAP과 와이브로 망 LS 간의 인터페이스를 통해 이루어진다. 현재 이동통신망에 사용 중인 ESP 프로토콜을 이 인터페이스에서 재사용함으로써 국내 호환성을 제고한다. LS는 위치 결정 절차를 수행함으로써 단말의 현재 위치 정보를 알아내어 PSAP에 회신한다. GPS와 같은 단말 기반의 측위 기술 및 기지국과 단말간의 삼각측량에 기반한 TDOA (Time Difference of Arrival)와 같은 다양한 측위 알고리즘이 적용될 수 있다[4].

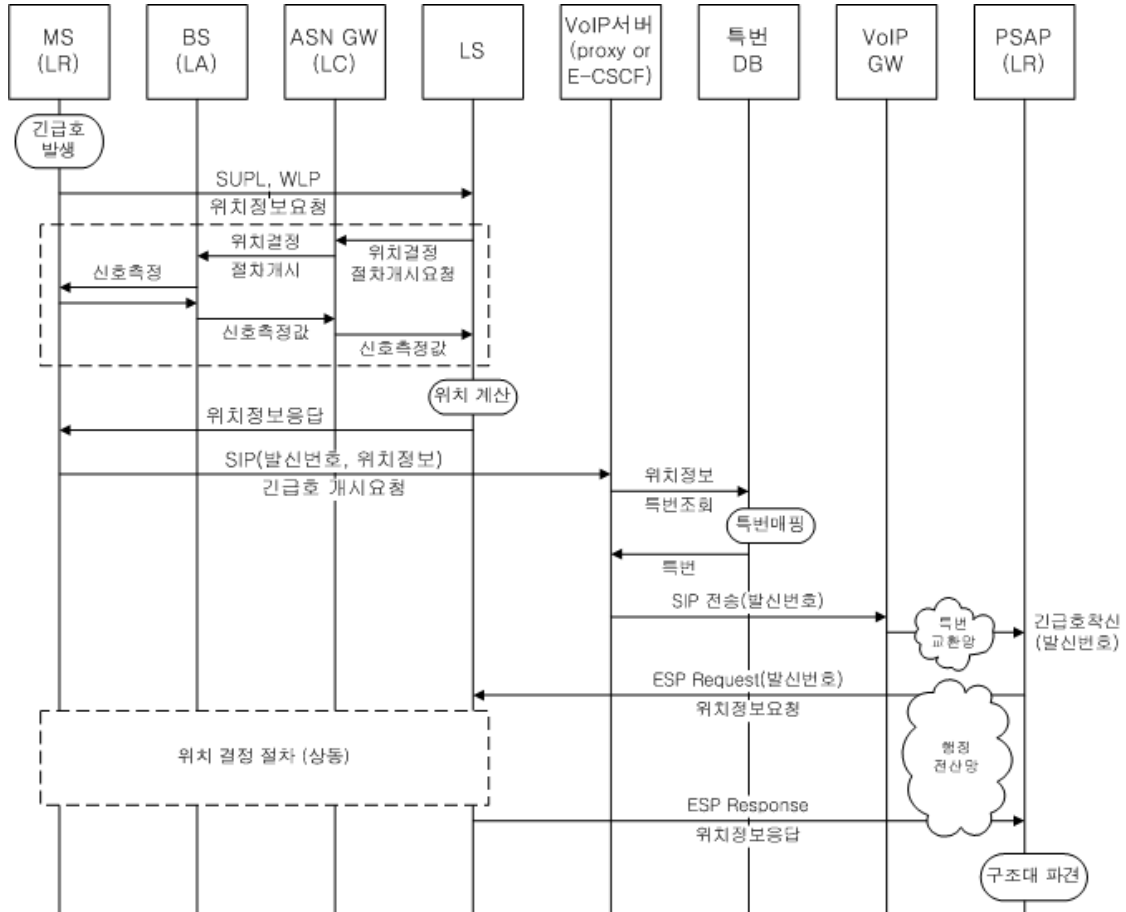


그림 3. 긴급 호 수립 절차  
Fig. 3. Emergency call establishment procedure

콜백 기능은 긴급 호가 PSAP에 착신될 때 발신번호가 함께 수신되므로 가능해진다. 긴급 호가 종료 후 필요하다면 PSAP은 수신되었던 발신번호를 이용하여 단말로 콜백할 수 있다.

우선순위 제고, 비인증 가입자 수용, 로컬 연결과 같은 요구사항은 WMF에서 이미 고려되어 국제 표준에 반영되었거나, 반영될 예정으로 현재 작업 중이다[2]. 앞에서 제안된 구조는 WMF 표준 구조를 기반으로 하였으므로 이러한 요구사항들이 자동으로 충족된다.

제안된 구조는 우리나라 legacy PSAP 인터페이스 구조를 반영하였다. 이는 PSTN 기반의 특번 교환망으로

연결되는 legacy PSAP 구조가 앞으로 상당 기간 더 지속될 것으로 예상되기 때문이다.

## V. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 모바일 VoIP 서비스를 제공하는 와이브로 망에서 긴급 서비스 지원을 위한 구조를 제안하였다. 제안된 구조는 국제 표준과의 호환성을 갖고 있으며, 우리나라의 긴급 서비스 망 구조와 호환되는 구조를 갖는다.

일정한 사용 장소가 정해질 수 없는 와이브로 모바일 단말의 위치 정보가 자동으로 네트워크에 의해 제공된다. 위치 정보 제공 구조는 와이맥스 포럼의 구조를 기반으로 하여 국제 표준과의 호환성을 갖는다.

제안된 구조는 현재 우리나라 긴급 시스템 구조를 고려하여 무리 없는 연동이 가능하다. 우선, PSTN 기반 PSAP 시스템이 반영되었으며, 현 인터넷 전화망에서의 긴급 시스템 요소인 특번 라우팅 DB와 VoIP 서버 구조가 고려되었다. PSAP에서 위치 정보 요청 시 현 이동통신망에서 사용 중인 ESP 프로토콜을 사용하여 호환성을 제고하였다.

한편, 본 논문에서 제안한 구조는 와이브로 망과 VSP 망이 결합된 구조를 가정하였기 때문에, 향후 MVNO 음성 서비스 사업자가 출현할 경우 존재하게 될 별도의 VSP 망 경우가 고려되지 않았다. 하지만, 현재 와이브로 망이 활성화 시작단계에 있고, 와이브로 MNO를 표방한 제4의 이동통신 사업자도 태동 단계에 있으므로, 이 이슈는 향후 연구 과제로 미룬다.

### 참고문헌

- [1] WiMAX Forum Home Page, <http://www.wimaxforum.org/>.
- [2] WMF NWG, "WiMAX Forum Network Architecture-Architecture, Detailed Protocols and Procedures: Emergency Services Support," draft-T33-102-R015v02-C, 2009.4.
- [3] WiMAX Forum, "Architecture, detailed Protocols and Procedures, IP Multimedia Subsystem (IMS) Interworking," T33-101-R015v02, Release 1.5. 2009.1.
- [4] WMF NWG, "WiMAX Forum Network Architecture - Protocols and Procedures for Location Based Services," draft-T33-110-R015v01-B, 2009.5.
- [5] TTA, "고정형 및 이동설치형 인터넷 전화에서의 긴급 통화 서비스," TTAK.KO-01.0133, 2008.12
- [6] TTAS.KO-06.0088, "무선긴급서비스(Mobile E-119 Services) Stages 2: 아키텍처 및 프로토콜, 2005.

### 저자소개



이계상 (Kye Sang Lee)

1981년 서울대학교 전자공학과 석사

1997년 KAIST 전기전자공학 박사

1982~1997년 ETRI 선임연구원

1997년~현재 동의대학교 정보통신공학과 재직