

# 무선이동통신 환경에서의 VoIP 긴급서비스 모델

김진홍\*, 이길섭\*, 이승종\*  
\*국방대학교 전산정보학과  
e-mail:laile0727@naver.com

## A VoIP Emergency Service Model in Wireless Mobile Communication Environments

Jin Hong Kim\*, Kil Sup Lee\*, Sung Jong Lee\*  
\*Dept. of Computer & Information,  
Korea National Defence University

### 요 약

최근 다양한 네트워크의 융합(Convergence) 추세에 따라 기존 PSTN 서비스도 인터넷에서 VoIP 형태로 제공이 되고 있다. 하지만 VoIP 서비스는 인터넷망을 이용하므로 부여된 발신번호 정보를 송출하지 않아 발신자의 위치 및 해당지역의 공공구조기관(PSAP)의 식별이 불가능하여 긴급서비스 지원을 위한 위치정보 제공을 못하는 문제점이 제기되었다. 최근 측위기술의 활용이 다양해지고 요구수준이 높아짐에 따라 실내에서의 신호 차폐 문제점을 극복할 수 있고, 높은 위치정확도 등을 제공하는 WLAN과 RFID 기술을 이용한 측위기술 연구가 활발하다. 따라서 본 논문에서는 Wi-Fi, RFID, GPS를 이용한 측위기술을 사용하여 무선이동통신 환경에서 VoIP 긴급서비스를 지원하기 위한 모델 제안과 각 구성요소에 대한 기능, 세부적인 지원 절차를 설명하고, 위치정보의 획득 및 처리를 위한 운용 시나리오에 관한 구체적 방안과 제안모델을 적용하기 위한 고려사항에 대한 분석결과를 제시한다. 그 결과 제안된 모델은 무선이동통신의 긴급서비스 설계시 적용이 기대된다.

### 1. 서론

최근 다양한 네트워크의 융합(Convergence) 추세에 따라 기존 PSTN(Public Switched Telephone Network) 서비스도 인터넷에서 VoIP 형태로 제공이 되고 있다. 하지만 VoIP 서비스는 긴급서비스 지원을 위한 발신자 위치정보 제공을 하지 못하는 문제점이 제기되었다[1]. 셀룰러망의 경우도 유사한 문제가 발생하여 각종 측위기술을 이용한 긴급서비스 지원을 의무화하였다. 이를 위해 국외의 경우 3GPP(3 Generation Partnership Project), 3GPP2와 같은 국제표준화단체에서 긴급서비스를 지원하는 참조 모델 및 프로토콜 등의 표준화를 하였고, 국내에서는 한국전자통신연구원(ETRI), LBS(Location Based Service)산업협의회를 중심으로 긴급서비스 지원 시스템 구축에 관한 연구가 진행 중에 있다[2].

근래에 들어 위치정보를 이용한 분야가 다양해지고 사용자의 요구수준이 높아짐에 따라 GPS(Global

Positioning System)나 셀룰러망의 기지국을 이용한 측위기술이 갖는 실내 및 도심지역에서의 신호 차폐의 문제점 극복과 높은 위치정확도 등의 장점을 가진 WLAN(Wireless Local Area Network)[3]과 RFID(Radio Frequency IDentification)[4] 기술을 이용한 측위기술에 대해 많은 연구가 이루어지고 있다.

따라서 본 논문에서는 Wi-Fi, RFID, GPS를 이용한 측위기술을 사용하여 무선이동통신 환경에서 VoIP 긴급서비스를 지원하기 위한 모델 제안과 각 구성요소에 대한 기능, 세부적인 지원 절차를 설명하고, 위치정보 획득/처리 위한 운용 시나리오에 관한 구체적 방안을 제시한다.

이후 본 논문의 구성은 2장에서 관련연구에 대해 살펴보고, 3장은 모델 제안과 운용 시나리오에 관해 기술하며, 4장은 제안 모델의 분석, 5장에서는 결론과 향후 연구방향에 대해 제시하였다.

## 2. 관련연구

### 2.1 유선망에서의 VoIP 긴급서비스

미 FCC(Federal Communication Commission)는 1999년 911 신고시 PSTN뿐만 아니라 셀룰러망사업자에게도 발신자 위치정보를 제공하는 법안(Enhanced-911 ACT)를 제정하여 긴급서비스 제공을 의무화하였고, 또한 금년 5월 VoIP 사업자에게도 동일 의무를 부여하였다[2][3].

PSTN의 경우 단대단 아날로그 네트워크 구조로 되어 있어 긴급서비스 지원시 ILEC(Incumbent Local Exchange Carriers)의 가입자 DB를 통해 해당 전화에 대한 위치정보를 쉽게 획득할 수 있다. 이러한 유선망에서의 VoIP 경우 인터넷망의 연결에 있어 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)를 이용함으로써 IP의 수평적 주소배정, 동적 주소 할당 및 라우팅으로 인하여 발신번호 정보를 송출하지 않아 발신자 위치 및 해당지역 공공구조기간인 PSAP(Public Safety Answering Point)의 식별이 불가능하여 긴급서비스를 지원하지 못하는 문제점이 있다.

이를 해결하기 위한 여러 방안 중 LAN이 구축된 건물의 실내에서 VoIP 이용시 단말기를 LAN에 연결하는 물리적 접근점과 같은 포트에 위치확인을 위한 식별자를 부여하고, DHCP 서버에서 IP 주소 할당과 모든 포트의 기록과 위치를 관리함으로써 발신자 위치정보를 획득하는 방안이 제시되었다[5]. 그러나 포트에 대한 실시간 처리 및 추가/제거시 업데이트, 문서화 등 관리가 매우 어려운 제한사항이 있다.

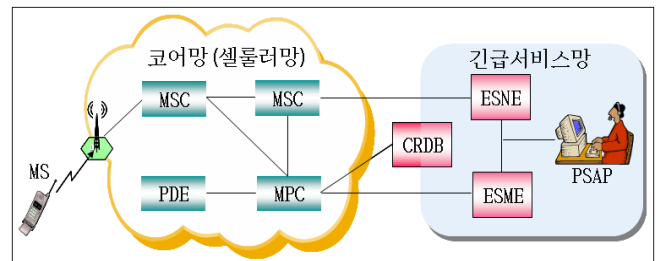
### 2.2 셀룰러망에서의 긴급서비스

셀룰러망에서 발신자의 위치정보를 획득하기 위한 측위기술은 Cell ID, Enhanced Cell ID, AOA(Angle of Arrival), TOA(Time of Arrival), TDOA(Time Difference of Arrival) 등 통신망의 기지국 수신신호를 이용하는 네트워크 기반(Network Based) 방식, Conventional GPS와 같이 단말기에 장착된 GPS 수신기를 이용하는 단말기 기반(Handset Based) 방식, A-GPS(Assisted-GPS), D-GPS(Differential-GPS), E-OTD(Enhanced-Observed Time Difference) 등과 같이 위의 두 가지 방식을 혼합한 혼합(Hybrid) 방식으로 분류된다[6].

셀룰러망에서 측위기술을 이용하여 긴급서비스 지원을 위한 네트워크 모델은 코어망과 긴급서비스망

으로 구성되며 (그림 1)과 같다. 이중 코어망은 긴급서비스망과 연동하여 단말기(MS : Mobile Station)에서 발신한 긴급호 및 위치정보를 중계하는 MSC(Mobile Switching Center), 단말기의 위치를 측위하는 PDE(Position Determining Entity), 위치정보를 관리하는 MPC(Mobile Position Center)로 구성된다.

긴급서비스망은 위치정보를 이용 특정 PSAP로 라우팅하는데 사용되는 ESN(Emergency Service Number)으로 변경하는 CRDB(Coordinate Routing DataBase), 긴급호를 적절한 PSAP로 라우팅하는 ESNE(Emergency Services Network Entity), 긴급서비스 관련 메시지 처리 및 MPC로부터 추가 위치정보를 획득하여 이를 관리하는 ESME(Emergency Services Message Entity)로 구성된다[6].



(그림 1) 셀룰러망 긴급서비스 네트워크 모델

셀룰러망에서 측위기술 사용에 대한 국내외 동향을 살펴보면 미국은 GSM(Global System for Mobile communications)의 경우 E-OTD 방식, CDMA(Code Division Multiple Access)는 A-GPS 방식을 선택하고 있으며, 국내에서는 LGT사가 Cell ID 방식을 사용하고, SKT사, KTF사는 A-GPS의 대표적 기술인 gpsOne 방식을 사용하고 있다[6].

### 2.3 Wi-Fi를 이용한 긴급서비스

2005년 6월 Skyhook사는 WLAN 기술 중 2.4GHz 대의 주파수를 사용 Wi-Fi라 불리우는 IEEE 802.11b[3] 기술을 이용하여 인터넷망과의 연결 접속점인 AP(Access Point)에서 신호를 방사해 단말기의 위치를 측위하는 WPS(Wi-Fi Positioning System)를 개발하였다[7]. WPS는 Wi-Fi 주파수 수신범위에서 동 기술을 지원하는 단말기의 위치를 파악하며, WPS 운용을 위해 사업자는 사전에 모든 AP의 식별자, 정확한 위치정보(경위도, 고도) 및 해당지역 전파특성 등을 파악하여 이를 위치정보서버에서 관리한다.

작동원리는 특정 AP에서 방사된 신호로부터 단말

기가 해당 AP의 MAC주소와 신호세기 획득하여 이 정보를 가지고 위치정보서버에 저장된 AP 위치정보와 해당지역 전파특성을 비교하여 단말기의 위치를 측위한다. WPS는 최근 PC, 노트북컴퓨터, 스마트폰 등 대부분의 단말기들이 Wi-Fi를 지원하며, Wi-Fi를 이용 가능한 Hotspot 지역도 확대됨에 따라 그 유용성이 커지고 있다.

특히 기존의 단말기 및 네트워크 기반의 측위기술의 경우 실내 또는 도심지역에서 멀티패스 및 신호차폐 문제로 위치정확도가 떨어지고 위치계산에 따른 지연시간도 길었지만, Wi-Fi의 경우 약 20~40M 범위내의 높은 위치정확도 및 짧은 지연시간으로 기존 측위기술의 문제점을 해결함으로써 무선이동통신 환경에서 긴급서비스를 효과적으로 지원할 수 있다.

### 3. VoIP 긴급서비스 지원 모델

본 장에서는 Wi-Fi, RFID, GPS 기술을 이용하여 VoIP 긴급서비스를 지원하기 위한 제안 모델과 이를 위한 운용 시나리오를 제안한다.

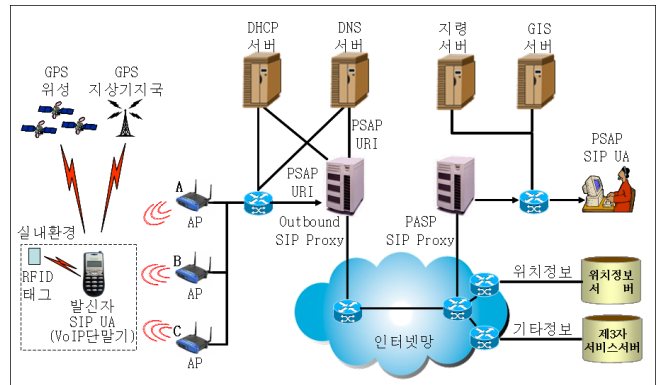
#### 3.1 제안 모델

본 절에서는 무선이동통신 환경에서 VoIP 서비스의 긴급서비스를 지원하기 위하여 긴급호 확인, 위치정보 처리, PSAP로의 라우팅, 정보전시 및 부가정보처리의 4단계 절차를 적용한다.

제안 모델의 구성도는 (그림 2)와 같으며 각 단계 절차를 수행하기 위한 구성요소는 다음과 같다. 먼저 긴급호를 적절한 PSAP로 라우팅하기 위한 구성요소는 긴급호 확인 및 라우팅을 지원하는 Out Bound SIP Proxy 서버 및 PSAP SIP Proxy 서버, 발신 지역의 PSAP의 URI(Uniform Resource Identifier)를 제공하는 DNS(Domain Name Service) 서버, 단말기를 인터넷상에 통화가 가능하도록 IP 주소를 부여하는 DHCP 서버로 구성된다.

본 모델은 Wi-Fi, RFID, A-GPS 3가지 기술을 이용한 측위기술을 사용하며, 구성요소로 위치신호를 발신하는 RFID 태그, 무선 AP, GPS 위성과 획득한 위치정보를 저장 및 관리하는 위치정보 D/B 서버, 적용 측위기술을 모두 지원하는 VoIP 단말기로 구성된다. 그리고 정보전시 및 부가정보 처리를 위한 요소는 PSAP의 운용자에게 획득한 위치정보를 지도상에서 전시하고 주변정보를 제공하는 GIS 서버와 긴급구호팀을 해당 위치로 급파하기 위한 지령서버, 발신자의 인적사항, 병적기록 등의 부가서비

스를 제공하는 제 3자 서비스 서버로 구성된다.



(그림 2) 제안 모델 구성도

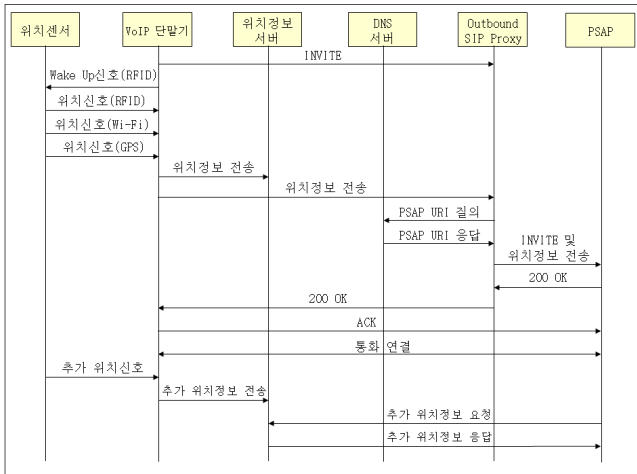
#### 3.2 운용 시나리오

무선이동통신 환경에서 제안 모델의 긴급호 처리 및 위치정보 흐름도는 (그림 3)과 같다. 먼저 긴급상황에 있는 가입자가 구조요청을 위해 VoIP 단말기로 긴급전화를 하면 단말기는 신호의 세기가 가장 큰 AP로 연결되며 긴급호 연결을 위한 INVITE를 보낸다. 단말기와 Outbound SIP Proxy 서버에서 INVITE에 포함된 최종 목적지인 PSAP URI로 긴급호 여부를 확인 후 최우선적으로 처리한다.

다음은 단말기 위치정보 획득과정으로 신호 수신 범위가 작은 RFID, Wi-Fi, GPS 순으로 신호 수신 여부를 파악하여 단말기의 위치를 측정한다. RFID를 이용한 측위기술은 발신과 동시에 단말기에 장착된 RFID 인식기에서 Wake Up 신호를 보내 실내에 설치된 RFID 태그로부터 해당 정보를 수신하여 위치정보를 획득한다. 만약 RFID 신호를 수신하지 못하면 Wi-Fi 방식으로 전환된다. 주변에 설치된 여러 AP로부터 Wi-Fi 신호를 받는 단말기는 해당 AP별 MAC 주소 및 신호 세기를 대한 정보를 얻고 이 정보를 위치정보서버로 보내 해당 AP의 경위도, 고도와 전파특성을 받아 이를 계산하여 단말기 위치를 획득한다. RFID, Wi-Fi 방식이 지원되지 않는 지역의 경우 단말기내의 GPS 칩을 통해 GPS 위성 및 지상국의 보정 신호를 받아 위치정보를 획득한다.

획득한 위치정보는 위치정보서버에 저장/관리되고 동시에 Outbound Proxy로 전송된다. Outbound SIP Proxy는 획득한 위치정보를 가지고 PSAP로의 라우팅을 위해 DNS 서버에게 질의, DNS 서버는 저장된 URI를 검색하여 적절한 PSAP를 찾아 응답하고, 이를 받은 Outbound SIP Proxy는 INVITE와 위치정보를 포함하여 지정된 PSAP URI로 전송하여

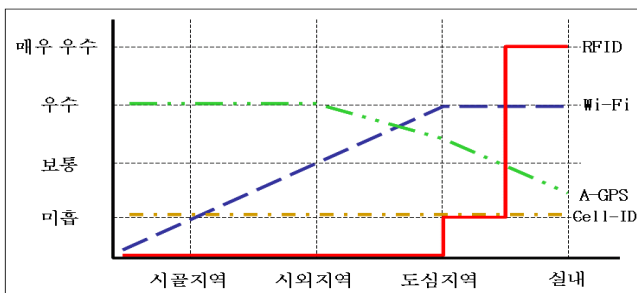
PSAP SIP Proxy 서버를 경유 PSAP로 전달된다. INVITE를 받은 PSAP는 200 OK 신호를 단말기로 전송하고 이에 단말기는 ACK 신호를 전송함으로써 호가 연결되어 통화가 이루어진다. 이후 위치센서에서 추가 위치신호를 보내면 위치정보서버에는 해당 위치정보를 갱신하고 PSAP에서 추가 위치정보 요청시 이에 응답한다.



(그림 3) 긴급호 처리 및 위치정보 흐름도

4. 분석

(그림 4)는 측위기술별 위치정확도, 측위시간 등의 성능을 비교한 것이다[7]. 그림에서 알 수 있듯이 Cell ID 방식은 셀 반경으로 위치를 파악하여 위치정확도가 매우 낮고, A-GPS의 경우 개방된 지역에서는 성능이 높지만 신호 차폐현상이 많은 지역에서의 성능은 매우 낮다. RFID와 Wi-Fi의 경우 기반시설이 설치되지 않은 시골이나 시외지역에서의 성능은 낮지만 도심지역이나 실내에서의 성능은 타 측위기술에 비해 매우 뛰어나다.



(그림 4) 측위기술 성능(위치정확도, 측위시간) 비교

따라서 사용자는 자신의 주거지역, 생활패턴, 비용 측면 등을 고려하여 긴급서비스 지원을 위한 적용 측위기술을 선택할 수 있다. 특히 노인이나 장애인의 경우 거동이 불편함으로 높은 수준의 긴급서비스

가 요구된다. 따라서 본 논문에서 제안한 모델을 사용하는 것이 바람직할 것이다. <표 1>는 (그림 4)에서 언급한 측위기술별 세부사항을 비교한 것이다.

<표 1> 측위기술 세부사항 비교

구분	Cell-ID	A-GPS	Wi-Fi	RFID
위치정확도	셀 반경 (0.5~30KM)	수십~수백M	20~40M	10M 이내
측위시간	약 20초	수초	수초	수초
에러요인 및 제한사항	기지국 정보의 부정확성	실내 및 전파환경 열악지역에서 신호수신 미흡	짧은 신호 수신범위	짧은 신호 수신범위
적합환경	음영지역 외	시골지역, 시외지역	도심지역, 실내	실내

5. 결론

본 논문에서는 무선이동통신 환경의 VoIP 서비스에서 긴급서비스 지원을 위해 Wi-Fi, RFID, GPS 기술을 이용한 모델 제안과 각 구성요소에 대한 세부 기능 및 지원절차를 설명하고, 위치정보 획득 및 처리를 위한 운용 시나리오의 구체적인 방안 및 고려사항에 대해 분석을 하였다. 제안 모델은 무선이동통신 환경에서 실내 및 도심지역에서 기존 측위기술보다 높은 위치정확도와 빠른 위치계산으로 모델 설계시 VoIP 서비스의 긴급서비스에 대한 효과적인 지원이 가능하다고 판단된다.

향후 연구로는 제안 모델에서 위치정보 처리를 위한 전달 메시지 형식에 관한 연구와 프로토타입을 구성하여 모델에 대한 구체적인 검증이 요구된다.

참고문헌

[1] 김민정, “FCC, VoIP에 긴급통신서비스 의무 부여”, 정보통신정책연구원, 정보통신정책, 제17권, 제11호 통권372호, 2005. 6.  
 [2] 한은영 외, “모바일 환경의 무선긴급서비스를 위한 기능설계”, 한국정보처리학회 추계학술발표대회 논문집, 제10권, 제2호, 2003.11.  
 [3] <http://www.ieee802.org/group/802/11>, 2005. 9.  
 [4] 전자부품연구원, “RFID/USN 동향”, 2005. 7.  
 [5] David Johnston, “A Framework for 911 Service in a PBX LAN”, IEEE International Conference on Communications, vol. 25, 2002. 4.  
 [6] 이해성 외, “LBS를 위한 측위 기술의 흐름”, 한국통신학회지, Vol.20, No.4, 2003. 4.  
 [7] <http://www.skyhookwireless.com>, 2005. 9.