

와이파이 콜링 서비스 동향

Trends of Wi-Fi Calling Service

정선구 (S.K. Jeong) 방송통신정책연구실 연구원

이상우 (S.W. Lee) 방송통신정책연구실 실장

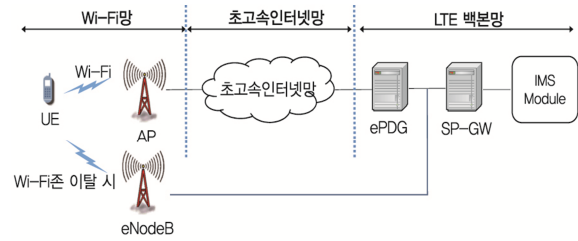
- I. 머리말
- II. 와이파이 콜링 서비스
- III. 와이파이 콜링 솔루션
- IV. 국내외 서비스 동향
- V. 맺음말

와이파이 콜링 서비스란 Wi-Fi 네트워크 환경에서 음성전화 및 Short Message Service(SMS) 등의 이동전화서비스를 제공하는 것으로 Subscriber Identification Module(SIM) 카드에 부여된 자신의 이동전화번호를 그대로 사용하여 음성전화 및 문자의 착발신이 가능한 서비스이다. 아이폰6 출시 당시 와이파이 콜링 기능을 탑재하여 이슈가 된 바 있으며, 미국의 통신사업자인 T-Mobile 등이 커버리지 보안을 목적으로 적극적으로 서비스하고 있다. 본고에서는 와이파이 콜링 서비스의 특징, 유선 서비스와의 비교, 기술방식, 서비스 동향을 알아보려고 한다.

I. 머리말

와이파이 콜링(Wi-Fi Calling) 서비스란 Wi-Fi 네트워크 환경에서 음성전화 및 Short Message Service(SMS) 등의 이동전화 서비스를 제공하는 것으로, Subscriber Identification Module(SIM) 카드에 부여된 자신의 이동전화번호를 그대로 사용하여 음성전화 및 문자의 착·발신이 가능한 서비스이다. 와이파이 콜링 서비스는 가입자 접속방식만 상이할 뿐 이를 제외하고는 기존 이동전화 서비스와 동일한 방식으로 가입자에게 서비스를 제공한다. 또한 이동통신망(Cellular Network)과 와이파이망(Wi-Fi Network) 간 핸드오프(Hand-off)를 지원함으로써, 고객 단말기와 Wi-Fi 간 신호가 끊어질 경우 이동통신 가입자망으로의 즉각적인 핸드오프가 되어 끊김없는(Seamless) 음성전화 서비스를 제공한다. 예를 들어 와이파이 콜링 서비스 가입자가 와이파이망을 통해 통화하다가 Wi-Fi 신호가 수신되지 않는 지역으로 이동할 경우 단말기는 이동통신망 기지국으로 자동 연결된다(그림 1) 참조]. 와이파이 콜링 기술의 정식명칭은 Generic Access Network(GAN)으로 GAN이란 IP네트워크를 통한 모바일 음성, 데이터, 멀티미디어 통신시스템을 의미한다. 이는 Unlicensed Mobile Access(UMA)로도 불리고 있었으나, 최근 애플, 삼성 등 단말기제조사와 미국의 T-Mobile 등의 통신사업자가 와이파이 콜링이라고 명명함으로써, 현재는 와이파이 콜링으로 통칭되고 있다[1].

본고에서는 와이파이 콜링 서비스의 특징, 유사 서비스와의 비교, 기술방식, 국내외 서비스 동향을 알아보고



(그림 1) 와이파이 콜링 서비스 구성도

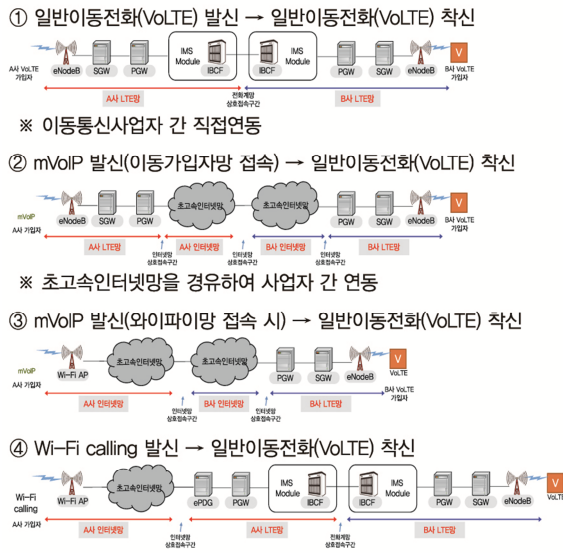
자 한다.

II. 와이파이 콜링 서비스

와이파이 콜링 서비스는 스마트폰으로 음성통화를 제공한다는 점에서 이동통신 음성전화 서비스, m-VoIP 서비스와 비교할 수 있다. 와이파이 콜링 서비스와 유사 서비스와의 비교를 <표 1>에 간략하게 정리하였다. 먼저 와이파이 콜링 서비스는 와이파이 환경에서 이루어져 흔히 일컫는 데이터(IP)를 통한 음성통화 서비스라는 점에서 스카이프, 보이스트록과 같은 m-VoIP 서비스와 유사하다고 생각할 수 있다. 하지만 별도의 앱 설치나 서비스 계정을 받지 않고, 이동전화 서비스 가입 시 받은 전화번호를 이용한다는 특징이 있으며, 따라서 호 연결을 위한 사용자 식별 역시 일반 이동전화 서비스와 마찬가지로 SIM카드에 저장된 고객이 부여 받은 전화번호를 통해 이루어진다. 와이파이 콜링 서비스를 이용하기 위해서는 와이파이 콜링 서비스를 지원하는 단말기를 사용하여야 한다는 제약이 있지만, 음성통화를 발신할 경우 수신자의 전화번호를 이용하여 발신, 수신자의 단말기 유형이나 서비스 가입여부 등은 무관하다. 이용 요금은 일부 m-VoIP서비스와 마찬가지로 현재 무료

<표 1> 와이파이 콜링 서비스와 타 서비스 비교

구분	와이파이 콜링	m-VoIP	이동통신
이용자 식별	SIM(전화번호)	앱 계정	SIM(전화번호)
앱 설치	불필요	필요	불필요
통화 가능 대상	모든 사용자	서비스 방식별로 상이	모든 사용자
요금 부과	무료	무료(일부 서비스는 타망 착신 시 별도 과금)	과금
지원 단말	와이파이 콜링 기능 지원 스마트폰	모든 스마트폰	모든 이동통신단말



(그림 2) 와이파이 콜링과 타 서비스의 호 흐름 비교

통화를 할 수 있으나, 이는 와이파이 콜링 서비스를 제공 중인 통신사들의 정책으로 변동의 여지는 존재한다.

(그림 2)는 와이파이 콜링 서비스와 유사 서비스들의 음성전화 시 호 흐름을 비교한 그림이다. 와이파이 콜링 서비스는 와이파이 신호가 있는 곳은 와이파이를 이용하고 나머지 구간에서는 이동통신망으로 자동 연결된다. 와이파이 콜링 서비스는 이동통신 기지국 대신 와이파이망을 활용하여 인터넷망을 경유하여 서비스가 제공된다는 점에서 m-VoIP과 일부 유사하지만, 가입자가 이동통신망에 접속하기 위해 와이파이망을 경유하느냐 혹은 기지국을 경유하느냐만 상이할 뿐, 전체적으로 VoLTE 서비스와 유사하다. 실제로 와이파이 콜링 서비스는 Content Provider(CP)가 아닌 통신사업자에 의해 서비스가 제공되고 있다.

III. 와이파이 콜링 솔루션

1. 기술방식

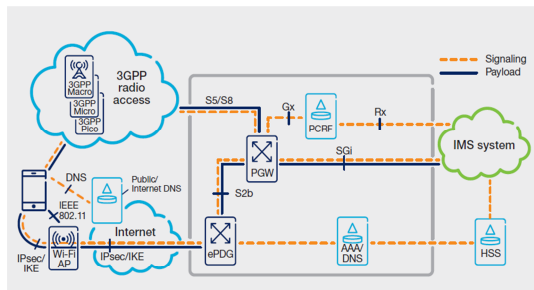
와이파이 콜링 서비스의 호는 초고속인터넷망만을 이용하는 m-VoIP 서비스와는 달리 초고속인터넷망과 Long Term Evolution(LTE) 통신망의 Evolved Packet

Core(EPC), IP Multimedia Sub-system(IMS)을 함께 이용한다[그림 2] 참조]. 다만 3rd Generation Partnership Project(3GPP)에서 Untrusted로 정의된 Wi-Fi 네트워크가 LTE 시스템의 EPC 장비에 접속하기 위해서는 보안처리 과정이 필요하다. 3GPP는 네트워크의 보안수준에 따라 Trust 또는 Untrusted로 분류하고 있다. Wi-Fi 액세스망(Access Network)의 경우 사용자의 선택에 따라 보안이 안 될 수도 있으므로 Untrusted라 규정하고 있다. 이러한 이유로 일반적인 LTE 호는 EPC의 PDN Gateway(PGW)와 직접 연동되는 반면, 와이파이 콜링 서비스의 호는 보안 및 가입자인증을 위해 Enhanced Packet Data Gateway(ePDG)를 거쳐 PGW로 연결된다. ePDG는 사용자가 모바일 기기를 사용할 때, 신뢰할 수 없는 Wi-Fi망 등을 통해 이동통신망에 접근할 경우 트래픽 보호를 위해 종단 간 인증, 암호화 등의 보안기능을 제공하는 망 연동 기술이다[2].

2. 보안처리 및 사용자 인증

와이파이 콜링 서비스 제공을 위한 사용자 인증과 보안처리는 앞서 언급한 ePDG에서 수행하게 된다[그림 3] 참조].

먼저 ePDG는 보안상 문제가 있는(Untrusted) 와이파이 네트워크를 Trust하게 만드는 작업을 수행한다. ePDG에 접속하기 위해서 단말기는 Internet Engineering Task Force(IETF) 프로토콜인 Internet Key



(그림 3) 와이파이 콜링 구조

<출처>: Ericsson, "Wi-Fi Calling-Extending the Reach of VoLTE to Wi-Fi," Jan, 2015.

Exchange version 2(IKEv2)와 IP Security(IPSec) 시스템을 이용하게 된다. ePDG는 단말기와 ePDG간에 인증을 수행한 후 IPSec 터널을 생성한다. 이를 통해 보안처리가 된 단말기는 ePDG를 거쳐 EPC의 PGW로 연결되게 된다. IKEv2 프로토콜은 SIM에 저장된 자격정보를 사용하여 단말기와 ePDG 사이에 IPSec 터널을 설정한다. 단말기와 ePDG 간에 IKEv2 절차가 완료되어 IPSec 터널이 생성되면 ePDG는 PGW와 S2b 인터페이스로 연결된다. IPSec 터널이 생성된 후에는 단말기와 ePDG 간에 흐르는 모든 패킷은 암호화와 무결성 보호가 되어 안전하게 전송된다[3].

와이파이 콜링 서비스 이용 시 사용자 인증은 VoLTE와 마찬가지로 단말기의 SIM 카드와망의 Authentication, Authorization, and Accounting(AAA), Home Subscriber Server(HSS)를 통해 이루어지며, ePDG는 사용자 단말로부터 접속요청을 받으면 AAA를 거쳐 HSS로부터 인증정보를 가져와 단말기와 AAA 간 상호 인증을 수행한다. 단말기는 SIM 카드에 사용자 인증정보가 저장되어 있으며, 네트워크에서는 HSS에 정보가 저장되어 있다[3].

3. 핸드오버

일반적으로 LTE망 내에서의 핸드오버는 기지국이 수행하는 반면, LTE와 와이파이가 망 간 핸드오버는 단말기가 수행하게 된다. 먼저 AAA는 사용자 단말기가 접속한 PGW ID를 HSS에 알려주게 되는데, Wi-Fi 네트워크에서 LTE 네트워크로의 핸드오버 시에 HSS는 단말기가 접속되어 있던 PGW ID를 HSS → Mobility Management Entity(MME) → Serving Gateway(SGW)의 경로로 알려주게 됨으로써, SGW가 해당 PGW와 연결되도록 한다.

4. 서비스 제공을 위한 필요사항

와이파이 콜링 서비스 제공을 위해서는 와이파이 콜링 지원 OS를 탑재한 단말기가 있어야 한다. 사용자가

와이파이 콜링 서비스를 이용하기 위해서는 해당 단말기가 사용자 인증 및 보안처리를 위한 프로토콜 제공 등 와이파이 콜링 서비스 지원 OS를 탑재해야만 한다. 또한 이동통신사는 LTE망에 와이파이 콜링 서비스 제공을 위한 솔루션을 구축해야만 한다. SIM 카드를 통한 사용자 인증과 Wi-Fi 네트워크의 트래픽 보안처리를 위한 ePDG 솔루션 구축 등 EPC 구조 확장이 필요하며, Wi-Fi망과 LTE망 간 핸드오프 제공을 위한 시스템구축 또한 필요하다.

VI. 국내외 서비스 동향

1. 국내 서비스 도입현황

국내에서는 KT의 olleh WiFi call과 LGU+의 스마트 070 서비스(2014.12월 서비스종료)가 Wi-Fi망을 통해 서비스를 제공하고 있다. 그러나 이는 단순히 이동통신 단말기를 통해 인터넷전화(VoIP) 서비스를 제공하는 방식으로 이동통신망에 접속하여 단말기의 SIM 카드를 통한 사용자 인증방식을 채택하고 있는 와이파이 콜링 서비스와는 달리 별도의 인터넷전화 번호인 070 번호를 부여받거나 혹은 별도의 원넘버 서비스를 제공하는 형태이다. 현재 국내에서 제공되고 있는 서비스는 스마트폰을 통해 Wi-Fi 환경에서 음성전화 서비스를 제공한다는 점에서 해외 와이파이 콜링 서비스와 유사하지만, 별도의 앱(App)을 설치하여야 하는 점, 이동통신망을 경유하지 않고 초고속인터넷망을 통해 서비스가 제공되는 등 서비스 제공방식 측면에서 와이파이 콜링과는 다른 방식이다.

가. 올레 와이파이 콜

KT의 olleh WiFi call 서비스는 스마트폰 가입자를 대상으로 앱 설치를 통해 와이파이 네트워크 환경에서 기본료 없이 인터넷전화를 이용할 수 있는 서비스로 유선, 이동전화 발신 구분없이 무료통화에서 1/2를 차감한다.



(그림 4) olleh WiFi Call 서비스

즉, olleh WiFi call 앱을 통해 Wi-Fi망에서 음성통화를 할 경우 기존 이동전화 서비스보다 2배 더 사용 할 수 있다. 해당 서비스는 정액요금 미사용 가입자에 대해서는 유선전화 39원/3분, 이동전화는 13원/10초의 과금을 한다. olleh WiFi call 서비스는 (그림 4)와 같이 이동통신 기지국 대신 Wi-Fi망을 사용하긴 하지만 ePDG, PGW 등 이동통신 LTE망을 경유하지 않아, 단순히 스마트폰 단말기를 활용한 인터넷전화로 볼 수 있다.

나. 스마트070

LGU+의 스마트070 서비스는 스마트폰으로 Wi-Fi네트워크 환경에서 인터넷전화 서비스를 이용할 수 있는 앱으로 기본료 월 2,000원에 가입자 간 무료로 통화할 수 있으며, 타 통신사 가입자도 이용 가능하다. 단, 미가입자와 통화 시 국내(시내/외) 38원/3분, 휴대폰 11.7원/10초를 과금한다.

2. 해외 서비스 도입현황

미국의 T-Mobile, Sprint, telna mobile, 영국의 Orange, EE, 캐나다의 Rogers Wireless 등이 현재 와이파이 콜링 서비스를 제공 중이다. 미국의 이동통신사업자 중 T-Mobile US는 가장 먼저 아이폰6에서 서비스를 제공하는 등 와이파이 콜링 서비스 도입에 가장 적극적인 사업자이다. Verizon은 와이파이 콜링 서비스의 필요성을 강조하고는 있지만, Verizon의 서비스 제공 목적은 네트워크 커버리지 보완이기 때문에 적극적으로 나서거나 조급할 필요 없다는 입장으로 현재 2015년 중으

로 서비스 제공 예정이다. Ralph de la Vega(CEO of the mobility and enterprise business) 따르면 AT&T 역시 서비스 도입에 신중한 자세를 보이고는 있으나, 2015년 내로 와이파이 콜링 서비스를 제공할 예정이다.

3. T-Mobile 와이파이 콜링 서비스

미국의 T-Mobile은 현재 와이파이 콜링 서비스 제공에 가장 적극적인 통신사업자로, 현재 우수한 음성전화 품질의 와이파이 콜링 서비스를 제공하는 사업자는 T-Mobile이 유일한 상황으로 볼 수 있다.

T-Mobile의 와이파이 콜링 서비스 도입목적은 이동통신망의 커버리지, 특히 실내 커버리지를 보완하는 것으로, 상위 2개 사업자(AT&T, Verizon)에 비해 커버리지가 떨어지는 T-Mobile로서는 와이파이 콜링 서비스 제공을 통해 기지국 확장에 상응하는 효과를 기대하고 있다.

T-Mobile은 와이파이 콜링 서비스를 활성화 시키기 위하여 가입자에게 Wi-Fi 라우터를 보증금 25달러를 받고 무료로 배포하여 홈 와이파이 네트워크 구성을 지원하는 전략을 펼치고 있다.

현재 T-Mobile은 iOS8 및 안드로이드 OS를 지원하는 34개 단말기에서 와이파이 콜링 서비스를 제공 중이다. 특히 작년에 출시된 애플의 아이폰6는 와이파이 콜링 기능을 탑재하여 출시되었는데, T-Mobile US와 영국의 EE의 2개 사업자만이 아이폰6를 통해 와이파이 콜링 서비스를 제공하고 있다. 사용자는 자신의 스마트폰에서 와이파이 콜링 모드를 마음대로 켜고 끌 수 있다.

T-Mobile의 와이파이 콜링 서비스는 미국 내에서 사용하는 모든 국내 음성전화와 메시지를 무료로 제공한다. 다만 T-Mobile 가입자가 미국 내 가입자에게 전화할 경우에는 통화량과 관계없이 무료이지만, 미국 외 지역의 가입자에게 전화할 경우 국제전화 요금 또는 국제장거리 요금을 적용하게 된다(그림 5) 참조.

T-Mobile의 와이파이 콜링 서비스를 이용할 경우 주

① T-Mobile 가입자가 미국 내에서 미국 내 가입자에게 전화 시 (로밍이슈 없음) - 전화요금 무료



② T-Mobile 가입자가 한국으로 여행와서 미국 내 가입자에게 전화 시 (로밍이슈 없음) - 전화요금 무료



③ T-Mobile 가입자가 한국으로 여행와서 한국 내 가입자에게 전화 시 m(로밍요금발생) - 국제전화요금 발생



(그림 5) T-Mobile 와이파이 콜링 서비스의 과금

의할 점으로 911 서비스 이용이 있다. 스마트폰을 와이파이 콜링 모드로 변경하고 911로 발신할 경우, 발신자의 현재 위치정보가 자동적으로 911 담당자에게 제공되지 않는다. 따라서 T-Mobile은 와이파이 콜링 서비스를 이용하기 위해서는 사전에 e911 주소(고객이 휴대폰을 자주 이용하는 장소)를 입력하도록 하고 있다.

T-Mobile에서는 더 좋은 품질의 와이파이 콜링 서비스 제공을 위해 향후 개선과제로 Wi-Fi와 LTE 간 끊김 없는 핸드오프 제공과 HD보이스급 품질의 통화품질 개선을 추진하고 있다[4].

V. 맺음말

본고에서는 와이파이 콜링 서비스의 개요, 서비스 특징, 기술방식, 유사서비스와의 비교, 국내외 통신사의 서비스 동향을 미국의 T-Mobile 사례를 중심으로 살펴 보았다.

통신사업자가 와이파이 콜링 서비스를 도입할 경우 가입자는 Wi-Fi 네트워크 환경에서 무료로 통화가 가능하여서 무제한 음성통화를 사용할 수 있지만, 통신사업자는 와이파이 콜링 서비스 제공 시 현재 중요한 수익원인 음성전화 서비스 시장을 잠식할 가능성이 존재한다. 따라서 통신사업자는 와이파이 콜링 서비스 제공에 소극적으로 대응할 가능성이 있다. 하지만 최근 이동통

신 3사가 앞다투어 출시한 데이터중심 요금제는 무제한 음성통화를 저렴하게 제공한다는 점과 Access Point (Wi-Fi AP)가 널리 보급되어 있다는 점을 고려할 때, 와이파이 콜링 서비스는 이동통신망 커버리지가 미치지 않을 수 있는 지역에서 와이파이망을 이용한 음성통화 제공 등 통화 음영지역 해소와 서비스 커버리지 확대 등을 위해 활용할 수 있을 것으로 예상된다.

하지만 이에 앞서 와이파이망과 이동통신망 간 핸드오프 기술개선, 통화품질 개선 등 서비스 제공에 앞서 기술적인 문제 선결이 우선되어야 할 것이다. 현재의 와이파이 콜링 기술은 기존의 이동통신망을 이용한 음성 통화보다 통화품질이 떨어지며, 이동통신망과 와이파이 망간 핸드오프가 제공되지 않을 경우 통화 도중 연결이 끊어질 수 있는 문제점이 존재한다. 또한, 대형빌딩 등에서 음성통화 외의 Wi-Fi 트래픽이 많을 경우, 통화장애가 발생할 가능성이 있으며, 더욱이 위치정보를 제공하지 못함에 따라 긴급 시 위치추적 등에 어려움이 발생할 가능성도 있다. 와이파이 콜링 서비스의 국내도입을 위해서는 이러한 기술적 문제점들이 선결되어야 할 필요가 있다.

약어 정리

3GPP	3rd Generation Partnership Project
AAA	Authentication, Authorization, and Accounting
CP	Content Provider
EPC	Evolved Packet Core
ePDG	Enhanced Packet Data Gateway
GAN	Generic Access Network
HSS	Home Subscriber Server
IETF	Internet Engineering Task Force
IKEv2	Internet Key Exchange version 2
IMS	IP Multimedia Sub-system
IPSec	IP Security
LTE	Long Term Evolution
MME	Mobility Management Entity

PGW	PDN Gateway
SGW	Serving Gateway
SIM	Subscriber Identification Module
SMS	Short Message Service
UMA	Unlicensed Mobile Access
Wi-Fi AP	Wi-Fi Access Point

참고문헌

- [1] Wikipedia, "Generic Access Network," Apr. 7th, 2015, http://en.wikipedia.org/wiki/Generic_Access_Network
- [2] TTA 용어사전, "ePDG," http://word.tta.or.kr/terms/termsView.jsp?gubun=1&terms_num=26156&title=%C0%CC%C7%C7%B5%F0%C1%F6%7Cenhanced+Packet+Data+Gateway%7CePDG&title_gubun=kor&gubun2=&terms_num2=&title2=&title2_gubun=kor&gabora_gubun=&popular=true
- [3] L. Norell et al., "Wi-Fi Calling—Extending the Reach of VoLTE to Wi-Fi," *Ericsson Review*, no.1, 2015, pp. 1–8.
- [4] T-Mobile Support, <https://support.t-mobile.com/welcome>