

# 이동통신망 기반 음성 통화 서비스 이용자 체감 품질 측정 방법

전용근 한국정보화진흥원 지능형인프라본부 선임연구원

## 1. 머리말

우리나라는 유·무선인터넷 서비스를 위한 인프라를 선도적으로 구축해 왔다. 또한 통신기술이 급속히 발전하여 2007년 3G, 2012년 LTE 서비스의 전국망 조기 구축을 완료하였다. 이를 통해 이용자는 초고속 무선인터넷 서비스뿐만 아니라 고품질의 끊김 없는 음성통화 서비스를 안정적으로 제공받고 있다.

그러나 급격한 기술발전에 따른 이동통신사의 커버리지 확대 같은 양적 팽창은 과도한 매출 경쟁을 유발했다. 이에 따라 이용자에게 품질 좋은 서비스를 제공하기보다 마케팅을 통한 가입자 유치 중심으로 사업이 편중된 측면이 있다. 균형을 되찾고자 정부는 망 품질개선을 통한 고품질의 안정적인 서비스를 제고하기 위해 LTE, 3G, WiFi, 초고속·기가인터넷 등 유·무선인터넷 서비스와 2G, 3G, VoLTE(Voice over LTE) 등 음성통화 서비스, 유·무선 커버리지 점검처럼 이동통신사가 제공하는 통신서비스에 대한 품질평가를 매년 추진하여 공정한 경쟁환경을 조성하고 있다.

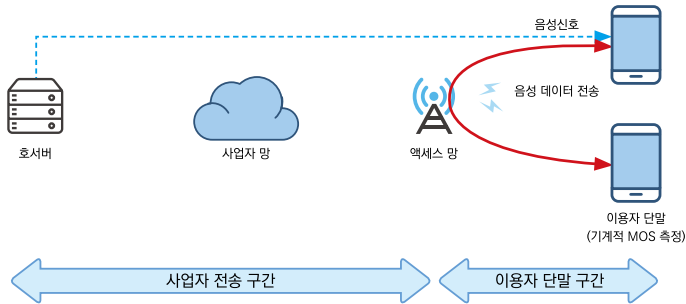
무선인터넷 서비스의 경우 대·중소도시 인구밀집 지역과 도서·산간 등 농어촌 지역의 품질을 측정한다. 놀이동산, 공원 등은 주말에, 지하철, 대중교통 등은 출·퇴근시간에 측정한다. 이처럼 다양한 시·공간적 변화를 통해 이용자가 체감하는 품질을 반영한다.

본고에서는 이동통신망을 기반으로 제공되는 음성통화 서비스의 품질 현황을 살펴보고, 음성통화 서비스 품질 측정 시 이용자가 체감하는 품질을 측정하기 위한 절차, 방법 및 주요 측정지표를 소개한다.

## 2. 이동통신 음성통화 서비스 품질 현황

### 2.1 음성통화 서비스 개요

음성통화 서비스는 회선(Circuit) 방식으로 제공되는 2G·3G 서비스와 패킷(Packet) 방식으로 제공되는 VoLTE 방식으로 구분한다. 회선 방식인 2G·3G 음성서비스는 처음 통신을 연결할 때부터 경로가 끊어질 때까지 같은 경로를 사용한다. 안전하게 정보를 보낼 수 있으나 네트워크를 효율적으로 사용할 수 없



[그림 1] 기존 이동통신 음성통화 서비스 측정 구간

다는 단점이 있다.

국내 이동통신 3사에서 제공 중인 VoLTE 서비스는 GSMA에서 정의한 국제표준 기술로 이동할 데이터를 일정 크기의 패킷으로 잘라 전송한다. 2012년 8월 서비스 상용화를 시작하여 All-IP망인 LTE 기반으로 음성서비스를 제공 중이다. 기본적인 음성 서비스는 물론 통화 중 음성서비스와 영상서비스의 자유 전환, 고화질(HD급) 영상 통화, 통화연결 시간 단축처럼 네트워크를 효율적으로 이용한 서비스를 제공한다.

## 2.2 음성통화 서비스 품질평가

우리나라의 이동통신 음성통화 품질은 이동통신 3사의 사업자 자율평가와 정부평가로 구분되어 발표된다. 사업자는 행정동, 민원지역, 테마·취약지역의 음성통화 품질을 측정하고 정부는 여객항로, 도서 지역, 등산로 등 품질 취약지역을 중심으로 측정하고 평가하여 발표한다. 이동통신 음성통화 평가지표는

음성통화 시도 중 통화가 성공한 호의 비율인 통화성 공률이다. 최근 3년간 VoLTE 음성통화 서비스의 사 업자 자율평가 결과 통화성공률은 모두 99% 이상으 로 우수한 서비스 품질을 나타낸다. 등산로, 여객항 로, 도서지역, 해안도로 등 취약지역의 VoLTE 음성 통화 서비스 품질도 지속적인 품질점검을 통해 자사· 타사망 구분 없이 전반적으로 향상 중이다.

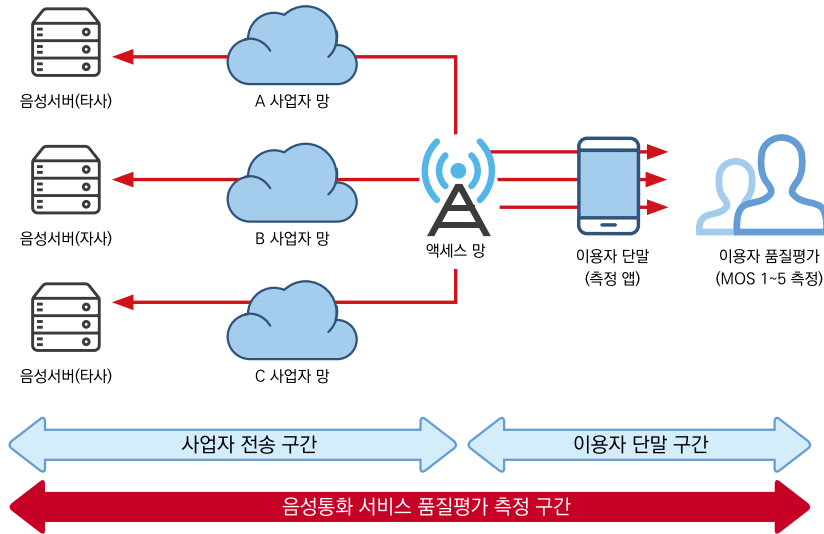
음성통화 서비스 유형은 유선 또는 무선 단말의 연 결방식에 따라 모바일 단말 간 음성 호가 연결되어 통화서비스를 이용하는 M-to-M(Mobile-to-Mobile) 방식, 움직이는 모바일 단말에서 고정 위치에 있는 단말로 호를 요청하는 M-to-L(Mobile-to-Land) 방 식, 고정 위치에 있는 단말 간에 음성 호가 연결되는 L-to-L(Land-to-Land) 방식으로 구분된다.

기존 이동통신 음성통화 서비스 품질측정은 M-to-M 방식이다. 이는 알고리즘을 적용한 기계적 측정을 통해 동일 기지국 내 무선 액세스망 구간에 서 측정이 이뤄져 품질 열화가 발생하는 지역을 명확

〈표 1〉 VoLTE 음성통화 서비스 통화성공률

구분		2017년		2018년		2019년	
		자사 구간	타사 구간	자사 구간	타사 구간	자사 구간	타사 구간
통화 성공률	정부평가 (취약지역)	95.48%	93.77%	98.79%	98.12%	97.71%	97.11%
	사업자 자율평가	99.58%	99.19%	99.89%	99.86%	99.58%	99.51%

※출처: 과학기술정보통신부, 통신서비스 품질평가 결과(2017~2019년, 재구성)



[그림 2] 이동통신 음성통화 서비스 측정 구간 확대

히 구분할 수 있는 장점이 있다. 하지만 서로 다른 지역 간의 음성통화로 연결된다는 점에서 이용자의 이용 패턴을 반영한 품질측정이 불가능하다. 또한 사업자의 음성데이터 압축률의 차이에 따라 이용자가 귀로 인지하기 어려운 수준임에도 기계적으로 검출되어 음질 수준을 표현하는 데 한계가 있다.

### 3. 음성통화 이용자 체감품질 측정

#### 3.1 이용자 체감품질 측정 구간

음성통화 서비스의 이용자 체감품질 측정 구간은 이용자의 액세스망 구간부터 사업자의 코어망 구간인 백본망까지로 설정한다. 이를 통해 음성통화가 서비스되는 전 구간의 품질을 반영할 수 있다. 측정 구간은 동일 통신사 간 자사망 구간 및 타 통신사 간 타

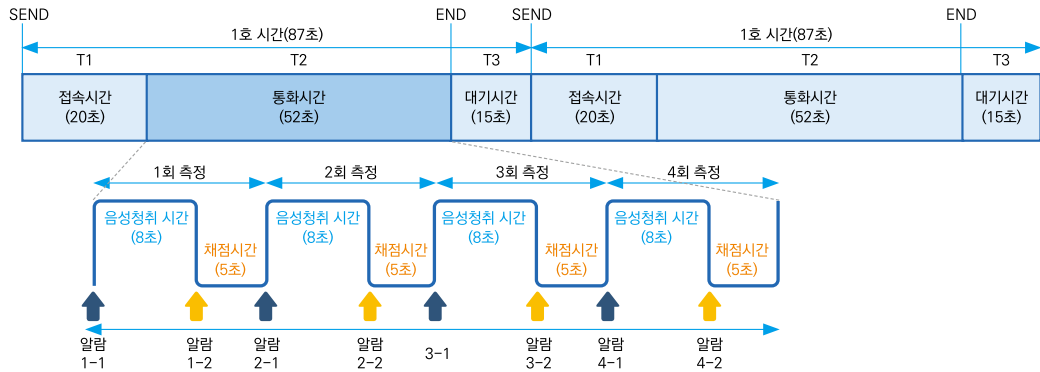
사망 구간으로 구분한다. 이때 각 사업자의 코어망 구간에 음성 응답시스템을 설치하고 해당 음성서버와 특정 지역에 위치한 이용자 단말과 데이터를 주고 받는 M-to-L 방식을 활용한다.

#### 3.2 이용자 체감품질 측정방법

음성통화 서비스의 이용자 체감품질 측정은 ITU-T P.800에서 권고하는 MOS(Mean Opinion Score) 값을 활용한다. MOS는 피험자들이 느끼는 음성품질을 5등급의 평균값으로 점수화하여 평가하는 주관적 방법이다. 이용자 평가단을 모집해야 하는 등 품질측정을 위한 비용이 추가적으로 발생할 수 있다. 따라서 신호 레벨을 측정·비교할 수 있는 계측기를 활용한 객관적인 음성품질 측정 방법과 병행하여 상호 보완적으로 활용한다.

〈표 2〉 음성품질(MOS) 측정 방법

구분	청취	대화	발화
주관적	MOS-LQS	MOS-CQS	MOS-TQS
객관적	MOS-LQO	MOS-CQO	MOS-TQO
추정	MOS-LQE	MOS-CQE	MOS-TQE



[그림 3] 음성통화 측정시간 및 주관적 음질 측정 방법

객관적인 음성품질 측정은 수신 단말에서 MOS LQO(Listening Quality Objective) 방식으로 측정하며 이를 측정할 수 있는 소프트웨어(SW)와 음원이 필요하다. 2G·3G의 경우 ITU-T P.862에서 정의한 PESQ(Perceptual Evaluation of Speech Quality) 방식의 협대역 음원으로 음질을 측정한다. VoLTE의 경우 ITU-T P.863에서 정의한 POLQA(Perceptual Objective Listening Quality Analysis)의 광대역 음원을 사용한다.

이용자 단말과 사업자 음성서버 사이에 음성통화 서비스 연결 후 이용자는 음성서버가 송출하는 음원을 듣고 직접 체감하는 통화 음질을 측정한다. 이때 이용자 단말 애플리케이션은 음성서버로 전화를 연

결할 수 있는 기능, 수신된 음원을 듣고 MOS 5단계 등급으로 평가하는 기능을 제공해야 한다. 또한 이용자가 평가한 결과 값을 수집서버로 전달하는 기능도 제공해야 한다.

음성통화 측정 호는 이용자가 단말에서 송신(SEND) 버튼을 누른 후 호가 연결되는 최대 시간인 접속시간(T1), 호 연결 후 통화가 지속되어 호 종료 시까지의 시간인 통화시간(T2), 호 종료 후 장비와 단말기간 측정을 준비하는 시간인 대기시간(T3)으로 구성된다.

이용자의 주관적 음성품질을 측정하기 위해 이용자가 사용 중인 단말로 통화시간 동안 매 8초마다 통화 음성을 듣고 5초 동안 1~5점 척도로 통화 품질을 측

〈표 3〉 음성품질(MOS) 값에 따른 품질수준

MOS 값	1	2	3	4	5
품질 등급	매우 나쁨 (Bad)	나쁨 (Poor)	보통 (Fair)	좋음 (Good)	매우 좋음 (Excellent)

〈표 4〉 음성통화 서비스 품질 측정지표

평가항목	판정 기준
연결성공	통화 연결 시도 후 중 연결이 완료되는 비율 (* 발신자가 통화버튼을 누른 후부터 수신자가 20초 내 연결되면 성공)
통화단절	연결성공 호 중 통화시간 이내에 호가 단절되는 비율 (* 통화시간(52초) 이내에 끊김)
통화품질	이용자가 직접 주관적으로 느끼는 음성통화 중의 음질 값(1~5점) (* 매우좋음 5점, 좋음 4점, 보통 3점, 나쁨 2점, 매우나쁨 1점)

정한다. 측정 결과의 통계적 신뢰성을 확보하고자 이용자는 하루에 최소 8통화, 1주일(7일) 동안 자유롭게 50통화 이상 음성통화 서비스를 이용해 측정한다.

### 3.3 이용자 체감품질 측정지표

음성통화 서비스의 품질 측정지표는 음성 호를 측정하는 연결성공 지표, 통화단절 지표와 이용자가 주관적으로 음질의 체감 품질을 측정하는 통화품질 지표로 구성된다. 연결성공 지표는 송신자가 수신자의 호에 접속하기 위한 시도 중에서 실제로 접속된 호의 비율을 의미한다. 통화단절 지표는 연결성공 호 중 통화시간 이내에 호가 단절되는 비율을 의미한다. 통화품질 지표는 이용자가 직접 음성을 듣고 주관적으로 느끼는 통화서비스의 음성 품질값을 1~5점으로 평가한다.

## 4. 맺음말

유·무선 통신망의 고도화와 스마트 단말 보급 확산에 따라 단기간에 전국망 구축이 완료된 LTE는 이용자에게 고품질 서비스로 안정적으로 제공하고 있

다. 그러나 일부 도서·산간지역 및 해상로, 등산로처럼 기지국의 신호가 닿지 않는 커버리지 음영지역에 대해서는 지속적으로 망 품질을 관리하고 음영지역을 해소하는 추가적인 투자가 필요하다.

정부의 통신서비스 품질평가는 공정하고 객관적인 측정방법을 사용한다. 이를 통해 유·무선 통신서비스에 대한 품질 수준을 정량화하여 이용자에게 신뢰도 있는 품질 정보를 제공한다. 그뿐만 아니라 통신사의 망 투자를 촉진하여 이용자에게 편익을 준다.

이동통신 음성통화의 품질 측정 시 이용자의 체감 품질 측정 방법으로 도입함으로써 계측기를 통한 기계적 MOS값이 가지는 한계점을 개선할 수 있다. 또한 이는 음성통화 서비스 품질의 정확성과 신뢰성을 높여 실제 이용자의 생활 패턴이 반영된 체감품질을 측정할 수 있다.

향후 음성통화 서비스 품질에 대해 이동통신사의 자율평가와 정부의 취약지역 중심 품질평가와 더불어 이용자가 모바일 단말(앱)을 활용하여 언제 어디서든 음성통화 서비스에 대해 상시 품질측정을 하고 그 결과를 피드백받을 수 있는 체계가 마련되어야 할 것이다. TTA

※ 본 연구는 과학기술정보통신부 주관 방송통신발전기금을 통해 추진 중인 “통신서비스 품질평가” 사업의 일환으로 수행됨.

### 참고문헌

- [1] ITU-T P.800, 'Methods for subjective determination of transmission quality', 1996
- [2] ITU-T P.800.1 'Mean Opinion Score(MOS) terminology', 2003.
- [3] TTA.KO-01.0164, '모바일 VoIP 품질 측정 방법', 2010.
- [4] TTA.KO-01.0193, '광대역/초광대역 코덱 서비스 음성 품질 측정을 위한 한국어 표준 음원', 2014.
- [5] TTA.KO-01.0203, 'VoLTE 서비스 품질측정 방법', 2017.
- [6] TTA.KO-01.0221, '이동통신망 기반 음성 통화 서비스 이용자 체감 품질 측정 방법', 2019.