



위치정보 산업 동향 보고서

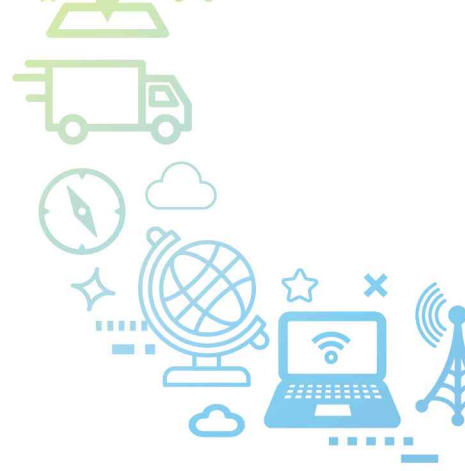
Apr.
4월



방송통신위원회



한국인터넷진흥원



이동통신 상향링크 신호기반 정밀 측위 기술

1. 서론	3p
2. 본론	4p
2.1 HELPS의 정의	
2.2 HELPS의 구성 요소	
2.3 HELPS의 동작	
2.4 HELPS의 프로토타입	
2.5 HELPS의 테스트결과	
2.6 HELPS의 혁신적인 장점	
2.7 HELPS의 다양한 응용	
3. 결론	15p



이동통신 상향링크 신호기반 정밀 측위 기술

한양대학교
문희찬 교수

01 서론

■ 긴급구조를 위한 위치파악 기술의 동향

- 1996년 미국의 FCC(Federal Communication Commission)이 긴급구조에 대한 위치파악에 대한 요구조건을 명시하면서 연구가 본격적으로 진행되었다. 이 요구조건은 2001년까지 휴대폰에 대해 67% 확률로 50m, 95%의 확률로 150m의 수평 위치정확도를 확보하는 것을 포함한다.
- 1996년 FCC의 요구조건에 따라 휴대폰 제조사들은 GPS(Global Positioning System)을 포함한 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기를 휴대폰에 탑재하게 되었고, 이를 활용한 다양한 위치서비스로 확장되었다.
- 2015년 FCC의 4th report and order는 80% 확률로 50m의 수평 위치정확도를 확보하도록 요구한다. 이를 해결하기 위해 WiFi, 블루투스, 이동통신 등 다양한 신호를 사용하여 휴대폰의 위치를 파악하는 기술이 개발되었다.
- 2020년 FCC의 6th report and order reconsideration에는 80% 확률로 50m 수평 위치정확도뿐 아니라 $\pm 3m$ 이내의 수직 위치정확도를 요구하고 있다 [1]. 그러나 현재까지 이 조건을 만족하는 효율적인 솔루션이 없는 상황이다.

■ 현재 사용되는 긴급구조 위치측정 기술

- 현재 긴급구조 상황에서 사용되는 위치측정 기술로 널리 사용되는 것이 GNSS 기반의 측위, WiFi 신호 기반 측위, 접속한 기지국 위치 기반 측위 등이다.
- GNSS 기반의 측위는 대부분의 실외 환경에서 정확한 위치정보를 제공한다. 그러나 실내, 터널, 지하 등의 환경에서는 휴대폰이 GNSS 신호를 수신하는 것이 불가능하여 위치측정이 불가능한 문제점이 있다 [2, 3].
- WiFi 신호 기반의 측위는 휴대폰이 주변에 있는 WiFi 무선공유기가 전송하는 신호를 측정하여 이를 기반으로 측위를 수행한다. 이 기술은 주변에 있는 무선공유기의 수에 따라 성능이 달라진다. 또한, WiFi 무선공유기의 위치를 정확히 파악하기 어려워 수평 50m 수준의 정확도를 보인다.

- 이동통신 기지국 신호 기반 측위는 휴대폰이 접속하는 기지국의 신호를 기반으로 위치를 파악하는 것으로 가장 성공률이 높은 측위 기술이나, 정확도가 수백 m 수준 또는 그 이상이 되는 문제점이 있다.

■ 새로운 위치 파악 기술의 필요성

- 긴급구조 상황에서 요구조자에 대한 정확한 위치 파악이 필요하나, 현재 기술로는 골든타임 이내에 요구조자의 위치 파악이 어려운 상황이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 다음과 같은 조건을 만족하는 측위 기술이 필요하다.
- 정확한 위치 파악 기술: 기존의 측위 정확도를 획기적으로 개선할 수 있는 기술이 필요하다. 특히, GPS 신호 수신에 어려운 실내환경에서도 사용이 가능한 측위 기술이 필요하다.
- 휴대폰 제조사, 사양과 관계없는 위치 파악 기술: 휴대폰의 사양과 제조사에 따라 측위 기술 지원 여부 및 성능이 상이하다. 특히 피쳐폰, 키즈폰, 효도폰 등과 같이 저사양 휴대폰에 대해서도 긴급구조 상황에서 위치 파악이 가능한 기술이 필요하다.

02 본론

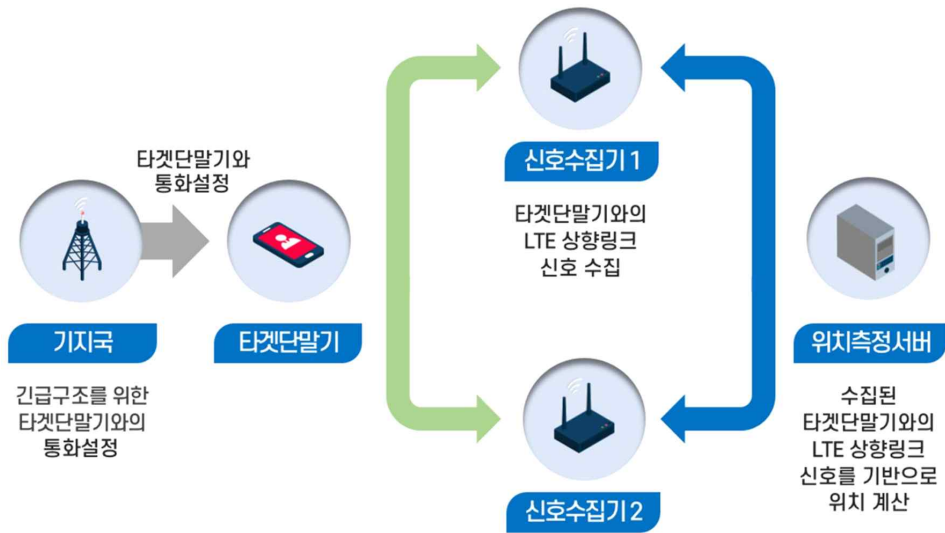
2.1 HELPS의 정의

- HELPS란 이동통신 상향링크 신호 기반 측위 기술이다. 본 보고서에서는 휴대폰이 송신하는 이동통신 상향링크 신호 기반의 측위 기술인 HELPS (Hyper-Enhanced Local Positioning System)를 소개한다. HELPS는 휴대폰이 전송하는 이동통신 상향링크 신호를 측정하는 신호측정기를 구조대원이 소지하고 요구조자의 위치를 탐색하는 기술이다 [4]. 이 기술은 기존의 위치측정 정확도의 한계를 극복하는 것이 가능하다.

2.2 HELPS의 구성요소

- HELPS는 타겟단말기, 신호측정기, 위치측정서버, 기지국 네 개의 구성요소로 구성된다.

그림 1. HELPS의 기본 구조



■ 타겟단말기

- 타겟단말기는 위치 파악의 대상이 되는 단말기이다. 긴급구조 상황에서 요구조자가 소지한 휴대폰이 타겟단말기가 될 수 있다. 이동통신 표준에 따라 기지국과 링크를 연결할 수 있는 어떠한 휴대폰도 타겟단말기로 동작할 수 있다. 또한, HELPS는 이동통신 시스템의 가장 기본적인 채널과 프로토콜에 기반 하므로, 휴대폰에 어떠한 하드웨어 또는 소프트웨어 변경 없이 타겟단말기로 동작하게 할 수 있다.

■ 신호측정기

- 신호측정기는 타겟단말기가 전송하는 신호를 측정하는 휴대용 기기이며, 모든 이동통신 표준에 대해 구현이 가능하다. 본 보고서에서는 LTE(Long Term Evolution) 시스템에 대해 구현하는 경우를 중심으로 살펴본다.
- 신호측정기는 하향링크 수신기, 상향링크 수신기, 제어장치로 구성된다. 하향링크 수신기는 이동통신 기지국이 전송하는 하향링크 신호를 수신하여, 기지국과 시간 동기를 확보하고, 시스템 정보 등을 획득할 수 있다. 상향링크 수신기는 하향링크 수신기로부터 획득한 시간 정보를 활용하여 타겟단말기가 송신하는 상향링크 신호를 측정한다. 신호측정기는 유선 또는 WiFi 등을 사용하여 구조대원이 소지한 스마트폰과 연결하여 정보를 교환할 수 있다. 신호측정기가 측정한 타겟단말기가 전송하는 상향링크 신호에 대한 측정값은 연결된 스마트폰을 통해 위치측정서버에 전송된다.

■ 위치측정서버

- 위치측정서버는 한 대 이상의 신호측정기가 측정한 타겟단말기의 상향링크 신호 측정값을 기반으로 타겟단말기의 위치를 계산한다. 이때 사용되는 측정값으로 신호측정기가 측정한 타겟단말기의 상향링크 신호의 수신전력 또는 시간 지연 등을 사용할 수 있다.
- 위치측정서버는 타겟단말기의 위치를 등고선과 같은 형태로 표시할 수 있다. 표시된 등고선의 정상에 해당하는 지점이 위치측정서버가 계산한 타겟단말기의 위치이다. 신호측정기가 타겟단말기 주변을 이동함에 따라 보다 정확한 위치 파악이 가능하다.

■ 기지국

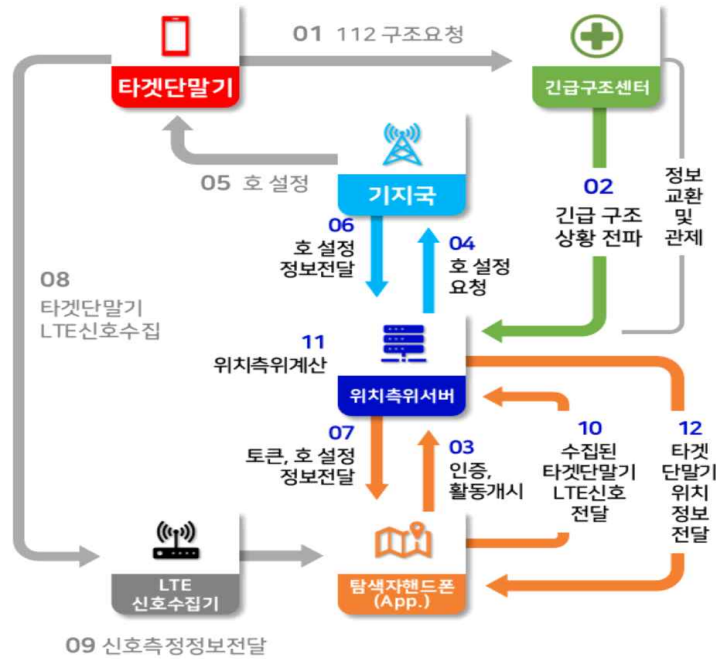
- 타겟단말기와 링크를 연결하여 타겟단말기에게 주기적으로 상향링크 신호를 송신하도록 하는 명령을 전송한다. HELPS 동작을 위해 기지국은 상향링크의 다양한 채널을 사용할 수 있다. 예를 들면, LTE 시스템의 경우 기지국은 타겟단말기에게 주기적으로 PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) 또는 PRACH (Physical Random Access Channel)을 전송하게 명령할 수 있다 [5]. 기지국은 타겟단말기에게 할당한 상향링크 자원에 대한 정보를 위치측정서버에 전송하여 이를 신호측정기에 전달하게 할 수 있다. HELPS 동작을 위해 기지국의 소프트웨어 일부의 변경이 필요하다. 그러나, 기지국에 어떠한 하드웨어 변경도 필요 없다.

2.3 HELPS의 동작

- 긴급구조의 상황이 발생한 경우, 다양한 방법을 사용하여 타겟단말기의 대략적인 위치를 파악할 수 있다. 타겟단말기가 측정한 인접 기지국들의 하향링크 신호 측정값, 주변 WiFi 무선공유기에 대한 측정값, GPS 측정값 등을 바탕으로 타겟단말기의 위치를 파악할 수 있다. 만일, 이러한 종래의 휴대폰에 대한 측위 기술을 사용하여 타겟단말기에 대한 위치측정이 정확하게 파악되었다면, 구조대원이 파악된 위치에서 요구조자를 구조한다.
- 위의 방법으로 타겟단말기의 위치를 정확히 파악하지 못하는 경우가 빈번히 발생할 수 있다. 예를 들면, 고층 건물 등의 실내, 지하 주차장, 터널 등 GPS 신호를 수신하기 어려운 환경에서 휴대폰의 위치 파악이 어려운 상황이 빈번히 발생한다. 이 경우, 구조대원은 타겟단말기가 접속한 기지국의 위치 등의 정보 등을 확보하여 타겟단말기 주변에 신호측정기를 소지하고 출동한다. 구조대원은 타겟단말기 주변에 도착한 후, HELPS 기술을 사용하여 요구조자의 위치를 정확히 파악할 수 있다.

■ HELPS를 사용한 타겟단말기의 정확한 위치 파악

그림 2. HELPS의 동작 시나리오 흐름도



- 구조대원은 타겟단말기의 정확한 위치 파악을 위해 타겟단말기와 기지국 사이의 링크 설정 요청을 한다. 이 링크 설정은 구조대원이 신호측정기를 통해 요청할 수 있지만, 위치측정서버를 사용하여 관제요원이 요청하는 것도 가능하다.
- 타겟단말기에 대한 위치 파악을 위한 링크 설정 요청을 수신한 이동통신 시스템의 기지국은 타겟단말기가 주기적으로 상향링크 신호를 전송하도록 하는 자원할당을 한다.
- 이동통신 시스템의 기지국은 타겟단말기에 대한 자원할당 정보를 위치측정서버에 전달하고, 위치측정서버는 이 정보를 신호측정기에게 전달한다.
- 신호측정기는 타겟단말기에 대한 자원할당 정보를 바탕으로 타겟단말기가 전송하는 상향링크 신호를 측정하고, 측정정보를 위치측정서버에 전송한다.
- 위치측정서버는 신호측정기가 전송한 측정값들을 바탕으로 타겟단말기의 위치를 계산한다. 또한, 위치측정서버는 계산한 타겟단말기의 위치정보를 신호측정기들에게 전송한다.
- 신호측정기는 위치측정서버로부터 수신한 타겟단말기들에 대한 위치정보를 디스플레이에 표시하여 구조대원이 이 정보를 바탕으로 타겟단말기의 정확한 위치 파악이 가능하게 한다.

■ 건물탐색

- 타겟단말기의 초기 위치 파악수에 GPS와 WiFi 정보를 활용할 수 없는 경우라면, 타겟단말기는 접속하는 기지국을 중심으로 작게는 수백 m, 크게는 수 km의 반경의 범위 이내에 위치할 수 있다. 구조대원은 이 범위 이내의 어떤 건물에 타겟단말기가 위치하는지 탐색할 필요가 있다.
- 구조대원이 신호측정기를 차량에 비치하고 차량으로 이동하면서 타겟단말기가 전송하는 상향링크 신호를 여러 장소에서 측정하고, 이를 바탕으로 타겟단말기로부터 수신한 신호의 등고선 형태의 그림을 생성한다.
- 생성한 등고선과 같은 그림의 정상 위치에 구조대원이 도착하여 지향성 안테나를 사용하여 여러 방향에서 타겟단말기가 전송하는 신호를 측정하면, 타겟단말기가 위치한 건물을 찾을 수 있다.
- 이 과정에서 여러 대의 차량이 신호측정기를 사용하여 타겟단말기의 신호를 측정한다면, 타겟단말기가 위치한 건물을 탐색하는 시간을 단축할 수 있다.

■ 건물내 방 탐색

- 타겟단말기가 위치한 건물정보를 획득한 경우, 구조대원들이 신호측정기를 소지하고 건물에 진입하여 타겟단말기의 위치를 탐색한다.
- 각 구조대원들에게 건물 내에 탐색할 부분을 할당하고, 구조대원들이 건물 내의 복도를 다니면서 신호측정기를 사용하여 타겟단말기가 전송하는 신호를 측정한다.
- 타겟단말기로부터 수신하는 신호세기가 가장 큰 지점 근처에 타겟단말기가 존재하는 것을 확인할 수 있으며, 타겟단말기가 위치한 정확한 방을 찾기 위해서 가장 큰 신호가 측정된 지점에서 지향성 안테나를 사용하여 신호가 수신되는 방향을 확인할 수 있다.

2.4 HELPS의 프로토타입

■ 신호측정기의 프로토타입

- 신호측정기는 이동통신 시스템의 하향링크 수신기, 상향링크 수신기, 제어장치로 구성된다. 신호측정기는 하향링크 수신기를 통해 이동통신 시스템의 시간정보를 획득한다. 획득한 시간정보와 자원할당 정보를 바탕으로 타겟단말기가 전송하는 상향링크 신호를 측정한다.
- 신호측정기를 USB 또는 WiFi를 통해 구조대원이 사용하는 스마트폰과 연결하여,

스마트폰에 있는 통신장치로 측정 결과를 위치측정서버에 전송한다. 또한, 위치측정서버에서 계산한 타겟단말기의 위치정보를 수신하여 이를 스마트폰의 디스플레이에 표시한다. 이러한 신호측정기의 기능을 지원하는 스마트폰 앱(APP) 프로그램을 개발하였다.

- 신호측정기가 스마트폰 케이스의 형태로 구현되어 있다. 스마트폰의 디스플레이에 각 구조대원의 위치와 타겟단말기의 위치가 각각 표시된다.

그림 3. 신호수집기 프로토타입 구현



■ 위치측정서버의 프로토타입

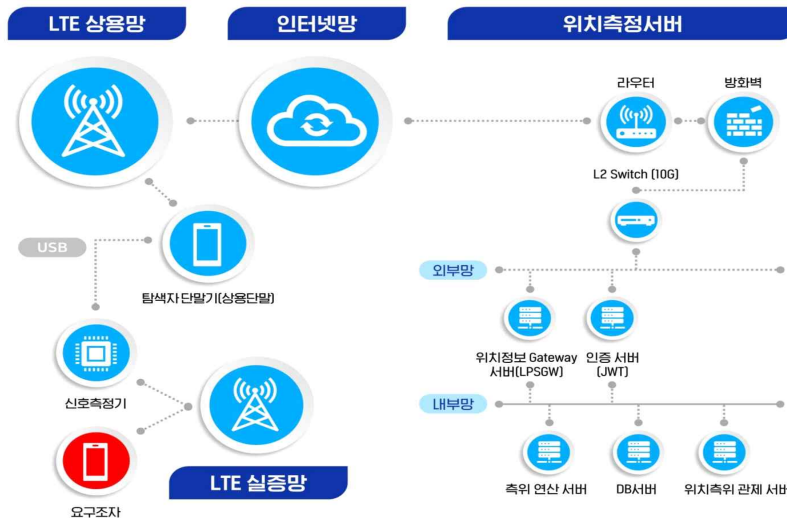
- 위치측정서버는 각 신호측정기들의 측정결과를 분석하여 타겟단말기의 위치를 계산하는 역할을 한다. 위치측정서버는 신호측정기가 측정한 타겟단말기 신호의 수신 세기를 기반으로 등고선 형태로 위치정보를 계산하고 이를 신호측정기에 전달한다.
- 위치측정서버는 정밀 위치탐색이 필요한 사건들을 생성, 관리하는 역할을 한다. 또한, 신호측정기에 대한 인증을 진행하여 등록되지 않는 사용자의 접근을 차단한다.
- 위치측정서버는 내부 네트워크와 외부 네트워크로 구성된다. 내부 네트워크는 연산 서버, 관리 서버 및 데이터베이스 서버로 구성된다. 외부 네트워크는 위치정보 게이트웨이와 인증 서버로 구성된다.

2.5 HELPS의 테스트 결과

■ HELPS 테스트 위한 테스트베드 구축

- HELPS의 테스트를 위해 한양대 캠퍼스에 LTE 테스트베드를 구축하였다.
- 과학기술정보통신부의 전파승인을 받아 LTE 대역 28에 상향링크, 하향링크 각 10MHz의 대역폭의 LTE 기지국을 설치하였다(하향링크 중심주파수 793MHz, 상향링크 중심주파수 738MHz). 삼성전자와 KT의 도움을 받아 2대의 RU (Radio Unit)과 1대의 DU (Digital Unit)으로 구성된 테스트베드를 구축하였다.
- 타겟단말기로 다양한 모델의 상용 휴대폰(삼성 Galaxy, 애플 아이폰 등)를 사용하였다.

그림 4. HELPS 테스트베드 구조



■ 건물탐색 결과

- 약 25개의 건물이 있는 지역에서 타겟단말기가 어느 건물에 있는지 모르는 상태에서 신호측정기를 사용하여 타겟단말기가 있는 건물을 탐색하는 실험을 진행하였다.
- 신호측정기를 탑재한 3대의 차량이 이동하면서 타겟단말기가 전송하는 상향링크 신호를 측정하고, 이를 바탕으로 수신된 신호 세기의 등고선을 생성하였다.
- 생성된 등고선을 바탕으로 타겟단말기가 위치한 건물을 탐색하였다. 3분 이내에 80% 이상의 확률로 타겟단말기가 위치한 건물을 찾을 수 있었다.
- 그림 5에 실험을 통해 생성한 타겟단말기의 신호 세기 등고선의 예를 도시한다. 참고로 타겟단말기의 위치를 빨간색 별로 표시하였다. 그림에서 타겟단말기의 위치 근처에 등고선의 정상이 위치함을 살펴볼 수 있다.

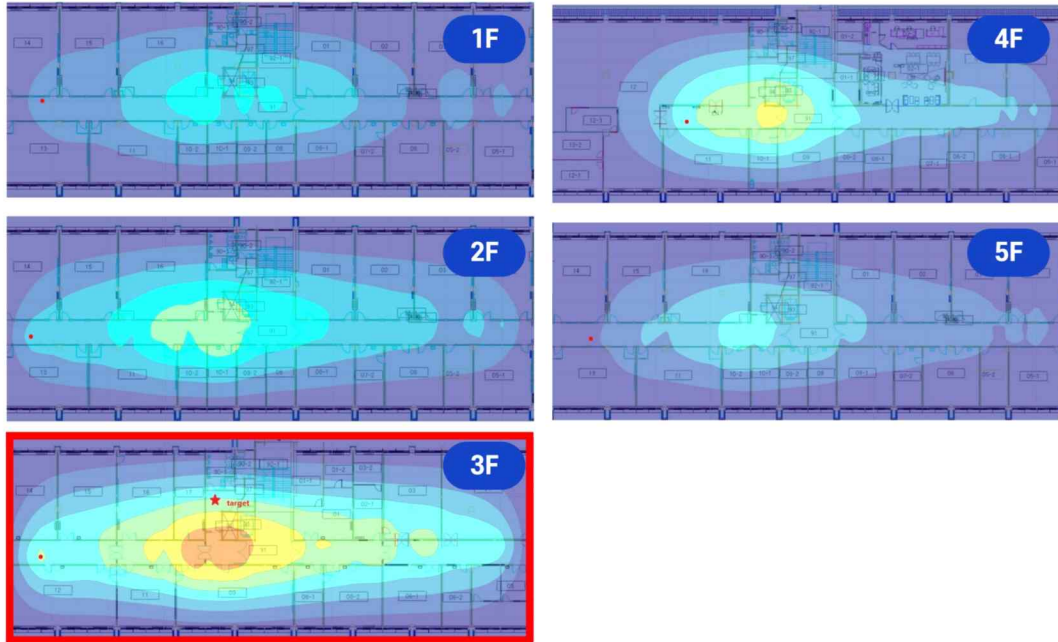
그림 5. 건물 탐색 결과 (예시)



■ 건물 내부의 방 탐색 결과

- 약 100개의 방이 있는 건물 내부 임의의 방에 타겟단말기를 놓고, 타겟단말기가 있는 방을 탐색하는 실험을 진행하였다. 3명의 구조대원이 건물을 나누어 탐색을 진행한 결과 3분 이내에 90% 이상의 확률로 타겟단말기가 있는 방을 탐색할 수 있었다.
- 그림 6 실험을 통해 생성한 타겟단말기의 상향링크 신호에 대한 수신 세기의 등고선을 5층 건물의 내부 층별로 도시하였다.
- 그림에서 타겟단말기가 있는 방 근처에 신호세기 등고선의 정상이 위치함을 살펴볼 수 있다. 3층에 있는 타겟단말기의 위치 근처에서 측정한 등고선의 정상이 위치함을 알 수 있다. 그림 6의 결과에서 보듯이, 타겟단말기가 있는 층에서 층이 멀어질수록 전파감쇄가 커짐을 알 수 있다. 수백 회 이상의 실험에서 타겟단말기가 위치한 층을 잘못 맞추는 오류가 발생하지 않았다. 이것은 건물의 층 사이의 바닥이 전파를 차단하여 층간의 구분을 명확히 해주는 것으로 이해할 수 있다.

그림 6. 건물 내부의 방 탐색 결과 (예시)



■ 검출거리

- 타겟단말기가 전송하는 이동통신 상향링크 신호를 신호측정기가 검출할 수 있는 거리인 검출거리는 타겟단말기가 전송하는 상향링크 송신전력에 따라 달라질 수 있다.
- 타겟단말기가 최대출력에 해당하는 200mW의 송신전력으로 상향링크 신호신호를 송신하는 경우, 가시 환경의 2.5Km 거리에서 신호측정기가 타겟단말기의 신호를 검출할 수 있음을 실험하였다.
- 신호측정기를 최적화하고 수신성능을 향상한다면 더 먼 거리에서도 타겟단말기의 신호를 검출할 수 있을 것으로 예상된다. 요구조자가 건물에 매몰되거나 건물의 깊숙한 곳에 있는 경우 신호 검출 및 위치탐색이 어려울 수 있다. 골든타임 확보를 위해서는 이러한 상황을 고려해 검출거리의 확장이 매우 중요하다.

2.6 HELPS의 혁신적인 장점

■ 긴급구조 상황에서 위치정확도 한계 극복

- HELPS는 기존 측위 기술이 가지고 있는 타겟단말기에 대한 위치정확도의 한계를 극복하였다. 신호측정기를 소지한 구조대원이 타겟단말기에 접근함에 따라 확보할 수 있는 위치정확도가 향상되며, 이를 통해 수평 및 수직 위치정확도 확보가 가능해졌다.

- 긴급구조 상황에서 “위치정확도”에서 “위치탐색 시간”으로 패러다임 변화
 - 종래의 긴급구조 상황에서 요구조자의 위치를 정확히 파악하는 것이 과제였었다. 그러나 HELPS은 위치정확도 확보의 한계를 극복하였고, 위치탐색 시간을 얼마나 줄이느냐의 문제로 패러다임을 변화시켰다.
- 모든 휴대폰에 대해 정확한 위치 서비스 제공 가능
 - HELPS는 통화가 가능한 모든 휴대폰에 대해 정확한 위치서비스 제공을 가능하게 했다.
 - HELPS는 타겟단말기와 기지국 간의 기본적인 연결 및 프로토콜에 기반한다. 그러므로, 스마트폰에 있는 어떠한 센서나 기능을 사용하지 않는다. 휴대폰에 어떠한 하드웨어 또는 소프트웨어 변경 없이 정확한 위치서비스를 가능하게 하다. HELPS는 오래된 저가의 피쳐폰에 대해서도 정확한 위치 파악을 가능하게 한다. 단, HELPS를 통한 정확한 위치서비스를 위해서는 기지국의 소프트웨어를 일부 수정하는 것이 필요하다.

2.7 HELPS의 다양한 응용

- 본 보고서에 소개하는 이동통신 상향링크 신호 기반의 측위 기술은 다양한 응용으로 활용하는 것이 가능하다. 그 몇 가지 응용 방향을 소개한다.
- 긴급구조 상황에서 위치 파악 서비스
 - 112 또는 119에 구조 요청 또는 실종 신고 시 위치 파악에 활용하는 것이 가능하다.
 - 건물 붕괴 또는 지진 상황에서 요구조자 위치 파악이 가능하다. 광주 아파트 붕괴사고에서 요구조자들의 위치를 파악하는 데 수 주가 소요되었었다 [6]. 또한, 최근 발생한 모로코, 튀르키예 등의 대형 지진에서 수많은 사상자가 발생하였었다. 이러한 건물 붕괴, 지진 등의 상황에서 요구조자들의 위치를 파악하여 구조하는 데 활용할 수 있다 [7][8].
 - 최근 저궤도 위성을 사용한 통신이 활발히 보급되고 있다. 예를 들면, 애플은 아이폰 14부터 저궤도 위성을 사용한 긴급구조 메시지 전송을 무료로 서비스하고 있다 [9]. 계곡, 절벽, 숲속 등과 지형에서는 같은 저궤도 통신이 가능하더라도 GNSS를 사용한 측위가 되지 않는 장소가 발생할 수 있다. 이러한 상황에서 구조대상자의 위치를 파악하는데 활용할 수 있다.
- GNSS 음영지역에서의 측위
 - 실내, 터널, 지하 주차장과 같이 GNSS 음영지역의 측위 기술로 활용하는 것이 가능하다.

- 측위 서비스를 원하는 지역에 몇 대의 신호측정기를 설치하고, 타겟단말기가 전송하는 상향링크 신호를 신호측정기들이 측정하여, 그 위치를 파악할 수 있다. 이때, 신호측정기는 타겟단말기 상향링크 신호에 대한 수신 세기뿐 아니라 시간지연, AOA (Angle of Arrival) 등을 측정하여 위치를 계산할 수 있다.
- GNSS 음영지역에서의 측위는 설치되어 있는 이동통신망에 적용하는 것도 가능하지만, 5G 특화망과 같이 작은 지역에 서비스하는 것도 가능하다. 예를 들면, 건설현장, 물류창고, 공장, 병원과 같은 장소에서 위치서비스를 할 수 있다.
- 이동통신 신호는 WiFi, 블루투스, UWB에 비해 검출거리가 크다. 그러므로 적은 수의 신호측정기를 설치해도 측위 서비스 지원이 가능하다.

■ 국방 분야에서의 활용

- 국방 분야에서는 GNSS 교란 등의 상황이 빈번히 발생할 수 있으므로, GNSS 기반 측위가 불가능한 상황을 대비한 측위 기술이 필요하다. HELPS는 GNSS 신호가 수신되지 않는 상황에서도 정확한 측위가 가능하다.
- 시가전 이후에 아군 부상병들의 위치 파악에 활용할 수 있다. 이 상황은 다양한 장소에서 발생할 수 있으므로, 차량 등에 이동형 기지국을 설치하여 HELPS를 통한 위치 파악을 수행할 수 있다.

■ 기타 다양한 서비스로 확장

- 잃어버린 휴대폰 찾기, 반려동물 찾기 등에 활용하는 것이 가능하다.
- 물류 서비스의 위치 파악, 길 찾기 등 다양한 서비스로 확장하는 것이 가능하다.

03 결론

- 본 보고서는 휴대폰이 전송하는 이동통신 상향링크 신호를 측정하여 위치를 파악하고자 하는 타겟단말기의 위치를 탐색하는 기술을 소개하였다. 이 기술은 휴대폰의 어떠한 하드웨어, 소프트웨어의 변경 없이 위치를 탐색할 수 있게 할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 제조사, 사양, 모델 등과 관계없이 통화가 가능한 모든 휴대폰에 정확한 측위 기술을 서비스할 수 있다. 이 기술의 상용 서비스를 위해서는 기지국의 소프트웨어의 일부 수정이 필요하다. 긴급구조가 필요한 상황에서 구조대원이 신호측정기를 소지하고 요구조자를 탐색하게 하여 통화가 가능한 모든 휴대폰의 위치를 정확하게 탐색할 수 있게 한다. 또한, 긴급구조 외에도 다양한 새로운 위치기반 서비스를 가능하게 한다.



■ 문희찬 [교수]

- 한양대학교 융합전자공학부 교수
- Chair, Ad Hoc Committee on Mission Critical Communications, IEEE VTS (2021년 5월~현재)

참고문헌

- [1] FCC, "6th report and order and order on reconsideration", FCC 20-98, July 2020.
- [2] M. Femminella and G. Reali, "Low satellite visibility areas: Extension of the GPS capabilities to deploy location-based services," *IEEE Veh. Technol. Mag.*, vol. 7, no. 4, pp. 55–65, 2012.
- [3] Z. Z. M. Kassas, J. Khalife, K. Shamaei, and J. Morales, "I hear, therefore I know where I am: Compensating for GNSS limitations with cellular signals," *IEEE Signal Process. Mag.*, vol. 34, no. 5, pp. 111–124, 2017.
- [4] H. Moon, H. Park and J. Seo, "HELPS for emergency location services," to be published in *IEEE wireless communications*.
- [5] 3GPP TS 36.211, Evolved universal terrestrial radio access (E-UTRA); Physical channels and modulations, v. 8.2.0., Mar. 2008.
- [6] SBS 뉴스, 광주 아파트 붕괴사고 마지막 매몰자까지 위치 파악
https://news.sbs.co.kr/news/endPage.do?news_id=N1006631064&plink=COPYPASTE&cooper=SBSNEWSSEND
- [7] 동아일보, 튀르키예·시리아 지진 사망자 5만1000명 넘어...직접 피해액 51조원
<https://www.donga.com/news/Inter/article/all/20230305/118180058/1>
- [8] KBS 뉴스, 120년 만의 최대 지진...사망자 3천 명 넘어
<https://news.kbs.co.kr/news/pc/view/view.do?ncd=7775524>
- [9] 디스플레이 투데이, 애플, 아이폰14 긴급 위성통신 시작...글로벌스타에 6200억 투자,
<https://www.digitaltoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=464613>



발행일 2024년 4월 30일

발행 및 편집 한국인터넷진흥원 개인정보본부 이용자보호단 위치정보팀

주소 전라남도 나주시 진흥길 9 한국인터넷진흥원 Tel 1433-25(수신자 요금 부담)

- ▶ 본지에 실린 내용은 필자의 개인적 견해이므로, 한국인터넷진흥원의 의견과 다를 수 있습니다.
- ▶ KISA Report의 내용은 무단 전재할 수 없으며, 인용할 경우 그 출처를 반드시 명시하여야 합니다.