

공공 안전을 위한 독립형 측위 시스템

황정민, 신철규
한림대학교, 인공지능융합학부

{jungmin, cheolkyu}@hallym.ac.kr

Stand-alone Positioning System for Public Safety

Jungmin Hwang, Cheolkyu Shin
Hallym University, Division of AI Convergence

요 약

경찰이나 소방관 등과 같은 공공안전기관은 공공안전의 목적으로 이동통신사업자에게 특정 단말의 위치를 요청할 수 있다. 그러나 이동통신사업자는 단말의 최종 위치 결과만을 제공할 뿐, 위치 정보의 산출 방식이나 관련 절차를 공공안전기관에 제공하지 않으며, 이로 인해 제공된 위치 정보의 정확성 및 일관성을 확보하기 어렵다는 한계가 있다. 이에 본 논문에서는 공공안전기관이 이동통신사업자로부터 최종 위치 결과가 아닌, 측위를 수행하는 데 필요한 최소한의 정보를 제공받아 독립적으로 측위를 수행하는 방법을 제안한다. 제안된 독립형 측위 시스템은 향후 공공안전 서비스의 위치 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

I. 서 론

이동통신 네트워크에서 정확한 위치 추정에는 핵심적인 요소이며, 범죄 수사 및 구조 활동과 같이 신속하고 신뢰할 수 있는 위치 정보가 요구되는 공공안전 시나리오에서 특히 중요하다 [1][2]. GPS(Global Positioning System)가 전 세계적으로 널리 활용되고 있음에도 불구하고, 실내 환경이나 고밀도 도심 지역과 같이 GPS 신호가 제한되는 환경에서는 이동통신 네트워크 기반 측위 방식이 필수적인 대안으로 활용된다. 특히 긴급 상황에서 공공안전기관은 단말의 위치 정보를 확보하기 위해 이동통신사업자가 제공하는 위치 정보에 의존하는 경우가 많다. 그러나 이동통신사업자는 단말의 최종 위치 결과만을 제공할 뿐, 위치 정보의 산출 방식이나 관련 절차를 공공안전기관에 공유하지 않아, 제공된 위치 정보의 정확성 및 일관성을 확보하는 데 한계가 있다. 구체적으로, E911[3]과 같은 규제 기준은 이동통신 네트워크 기반 측위에 대해 비교적 완화된 정확도 수준만을 요구하고 있어, 공공안전 서비스가 요구하는 성능을 충족하지 못하는 경우가 많다. 따라서 본 논문에서는 공공안전기관이 이동통신사업자로부터 최종 위치 결과가 아닌, 측위를 수행하는 데 필요한 최소한의 정보를 제공받아 독립적으로 측위를 수행하는 방법을 제안한다.

II. 본 론



그림 1 공공 안전을 위한 독립형 측위 시스템

그림 1 은 본 논문에서 제안하는 공공안전을 위한 독립형 측위 시스템의 구조를 도식적으로 보여준다. 그림 1(a)에 도시된 기존 측위 시스템에서는 각 이동통신사업자가 자체적인 위치 관리 기능(Location Management Function, LMF)을 유지하며, 산출된 위치 결과를 공공안전기관에 제공한다. 반면, 그림 1(b)에서는 공공안전기관이 운영하는 LMF가 이동통신사업자로부터

보고된 측정 데이터 및 네트워크 설정 정보를 기반으로 단말의 위치를 직접 산출하는 구조를 나타낸다. 공공안전기관 운영 LMF는 다음과 같은 장점을 제공할 수 있다.

- 1) 다수의 이동통신 네트워크가 동시에 이용 가능한 정상 운용 환경에서, 서로 다른 이동통신사업자 간에도 알고리즘의 일관성을 보장할 수 있다.
- 2) 공공안전기관 향 맞춤 보정, 필터링, 검증 절차를 적용할 수 있어 단일 이동통신사업자 환경에서도 측위 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- 3) 재난 상황이나 네트워크 장애 발생 시에도 일부 또는 교차 이동통신사업자의 측정 데이터 집합을 활용함으로써 측위 기능을 지속할 수 있어, 운용 복원력을 강화할 수 있다.

III. 결 론

본 연구에서 제안하는 공공안전을 위한 독립형 측위 시스템은 네트워크 기반 측위 알고리즘 선택의 자유도를 높일 수 있으며, 이를 통해 공공안전 서비스의 위치 정확도를 향상시킬 수 있다. 이러한 시스템을 설계하기 위해서는 적용하고자 하는 측위 알고리즘의 특성에 따라 어떤 정보를 이동통신사업자로부터 제공받을 것인지, 그리고 시그널링 오버헤드를 고려하여 위치 추정 방법을 어떻게 설계할 것인지가 핵심적인 이슈가 된다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 25년도 경찰청의 재원으로 과학치안진흥센터 사이버범죄 수사단서 통합분석 및 추론시스템 개발 사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. RS-2025-02218280).

참 고 문 헌

- [1] C. Fischione, "A Survey of Enabling Technologies for Network Localization, Tracking and Navigation," IEEE Commun. Surveys Tuts., vol. 20, no. 4, pp. 3607–3644, 2018.
- [2] A. Jarwan, A. Sabbah, M. Ibnkahla, O. Issa, "LTE-based Public Safety Networks: A Survey," IEEE Commun. Surveys Tuts., vol. 21, no. 2, pp. 1165–1187, 2019.
- [3] Federal Communications Commission, "Wireless E911 Location Accuracy Requirements," Report and Order, FCC, Jan. 16, 2020.