

비행 센서 데이터 및 빔포밍 정보 기반 공중 노드 추적 방법 및 장치

(기술분류-차세대통신-5G)

기술성 분석

기술 개요

- 본 기술은 무선 통신 시스템과 항공 시스템의 특성을 고려한 비행 센서 데이터 및 빔포밍 정보 기반 공중 노드 추적 방법 및 장치에 관한 것임
- 공중 노드가 송신 빔포밍을 지상 노드로부터의 피드백 없이 효율적으로 결정하며, 지상 노드가 채널 추정 과정에서의 수신 빔포밍의 오버헤드를 감소하면서도 동적으로 공중 노드의 위치를 추적함

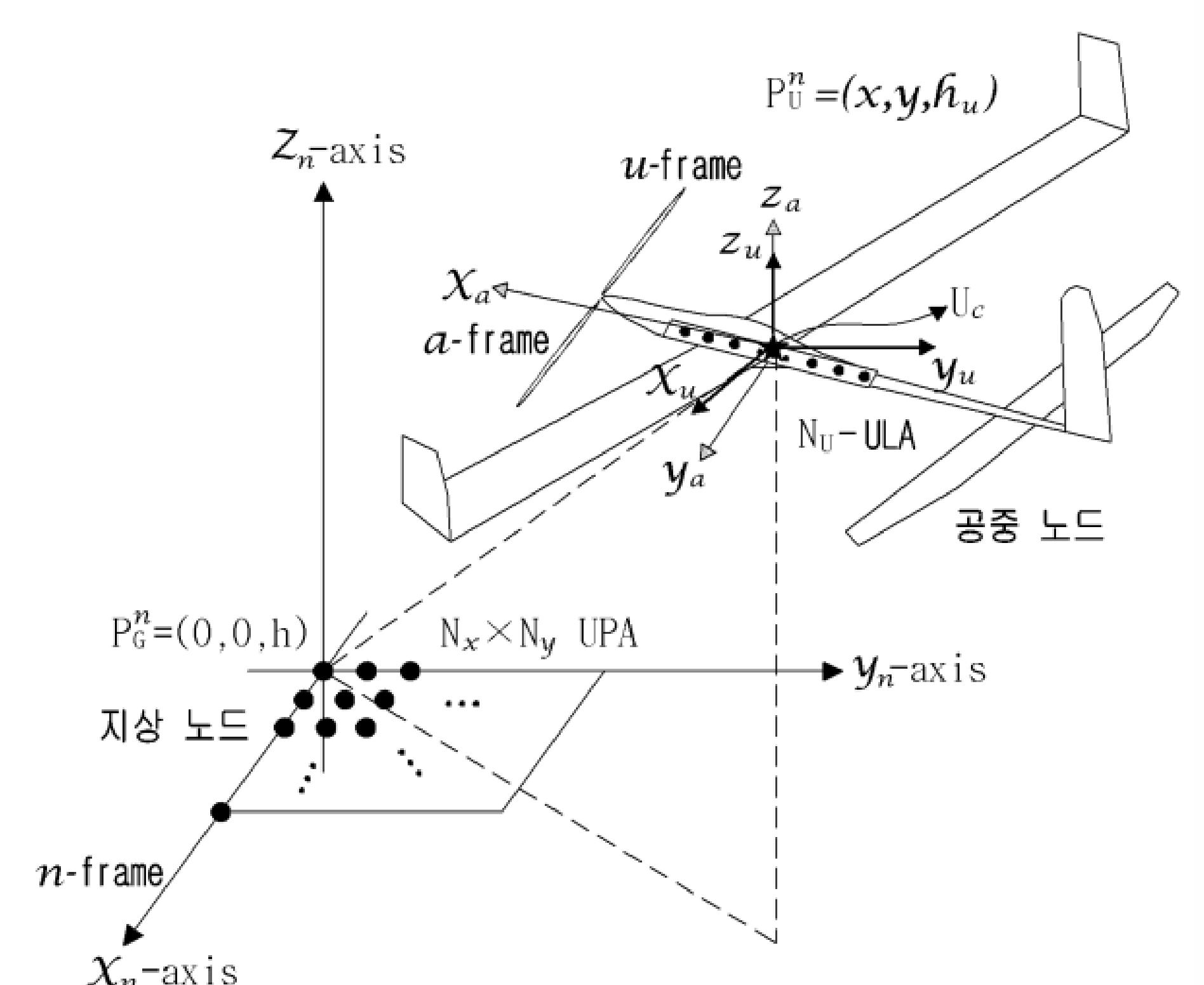
미해결 과제(Unmet needs)

- 기존 공중 노드 추적 방법의 한계
 - 무선 통신 시스템에서 네트워크 커버리지를 확장하거나 음영 지역을 해소하고 데이터 핫스팟 서비스를 제공하기 위한 목적으로 무인기(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)와 같은 공중 노드를 활용하는 기술이 논의되고 있음
 - 효율적인 무선 통신을 위해서 공중 노드의 정확한 위치를 추적하는 것이 요구되는데, 종래에는 무선 통신 시스템의 빔포밍 정보를 활용하거나 항공 시스템의 GPS 정보와 같은 비행 센서 데이터를 활용하여 공중 노드의 위치를 추적하는 시도가 있었으나, 항공 시스템 및 무선 통신 시스템 개별적으로는 위치 추적의 정확도 및 효율성이 높지 않은 문제가 있음

기술적 해결수단(발명의 구성)

- 1) 본 기술에 따른 지상 노드 장치 및 공중 노드 장치의 구조
 - 지상 노드 장치 및 공중 노드 장치는 프로세서, 안테나부, 트랜시버 및 메모리로 구성됨
 - 지상 노드 장치의 프로세서는 GPS, INS(Inertia Navigation System) 등의 비행 센서 데이터를 획득하고 이에 기초하여 공간 각도의 후보들의 집합을 설정하며, 이에 속하지 않은 새로운 또는 업데이트된 공간 각도에 대해서 수신 빔포밍이 적용된 수신 신호 크기의 예측값을 도출함. 이 과정을 반복하여 최적의 공간 각도를 결정하고 최적의 공간 각도에 기초하여 공중 노드의 위치를 결정함
 - 공중 노드 장치의 프로세서는 GPS, INS 등의 정보를 획득하고 획득된 비행 센서 데이터에 기초하여 송신 빔포밍 벡터를 결정하고 결정된 벡터에 기초하여 지상 노드로 신호를 전송함. 이때 송신 빔포밍 벡터/ 행렬은 지상 노드로부터의 피드백 정보 없이도 결정될 수 있음.

본 기술에 따른 시스템 구조도

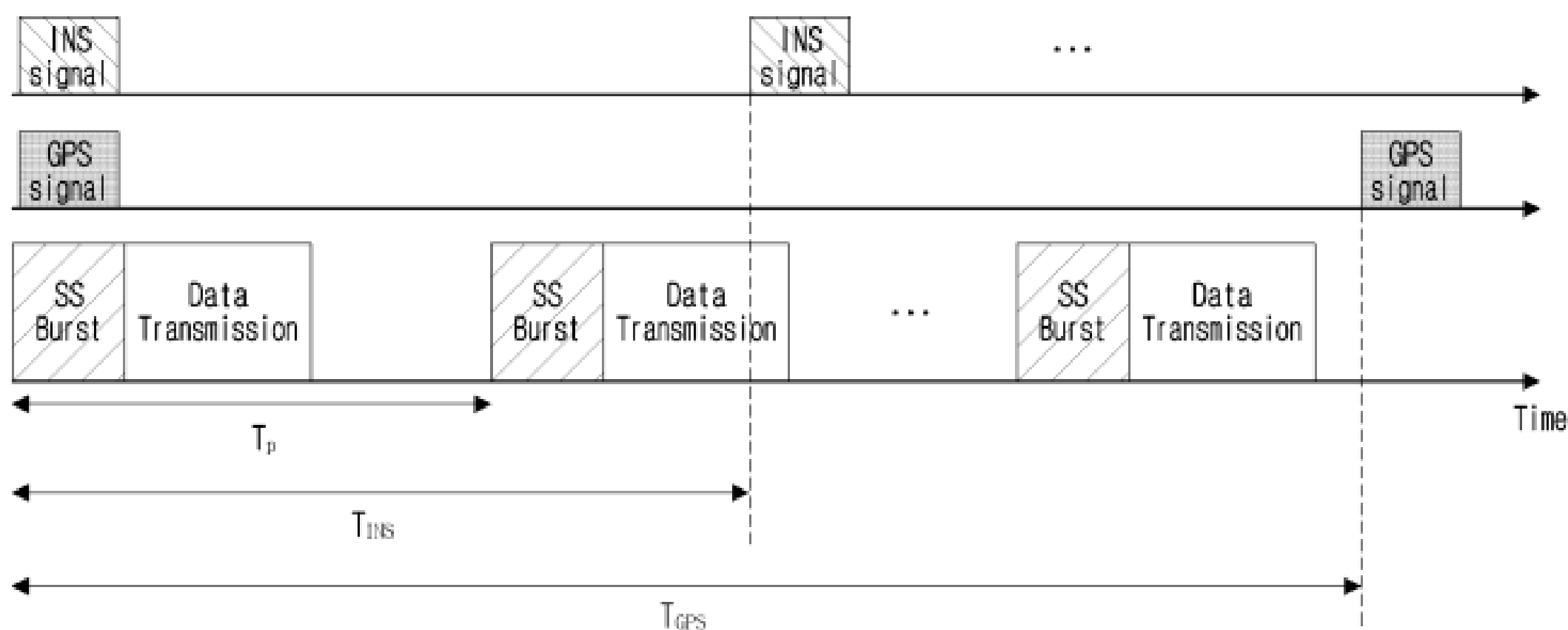


본 기술의 우수성 및 파급 효과

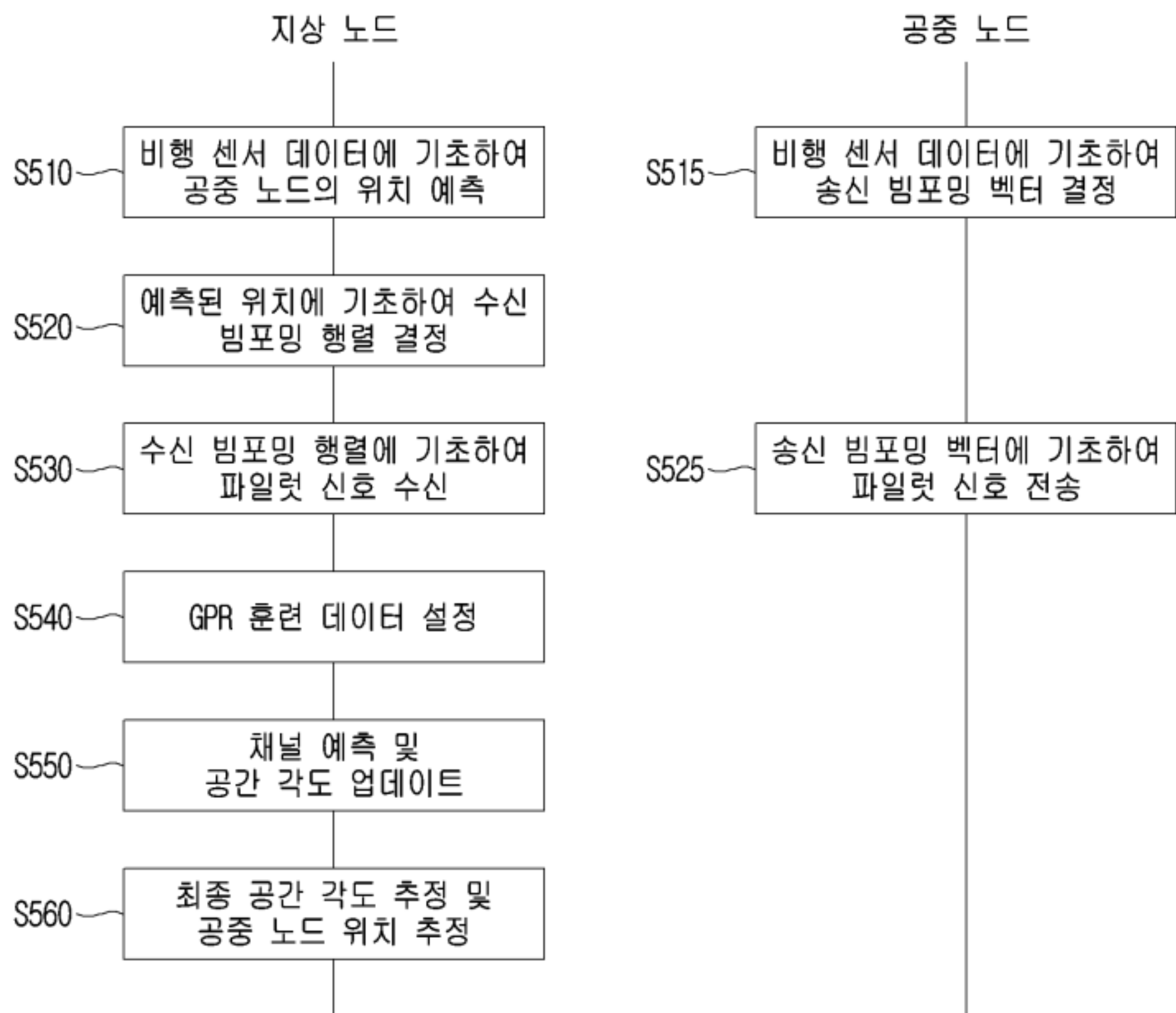
본 기술의 우수성(효과)

- 정확하고 효율적인 공중 노드 위치 추적
 - 항공 시스템에서 사용되는 비행 센서 데이터(GPS, INS 등)를 통신 시스템에서의 기존 빔포밍 기반 방법과 결합하고, 수신 빔포밍 및 신호 수신을 실제로 수행하지 않고도 GPR(Gaussian Process Regression) 기법과 같은 머신러닝 방식을 적용하여 공간 각도에 대한 최적값을 도출함으로써, 보다 정확하고 신속하게 공중 노드를 추적할 수 있음
 - 지상 노드는 GPS 정보를 참고하여 수신 빔포밍 행렬을 결정하고, T_p (동기화 신호 버스트(SS burst)의 주기)마다 통신 신호(예를 들어, 동기화 신호)를 활용해서 공중 노드를 추적할 수 있으므로, 비행 센서 데이터가 존재하지 않거나 이전에 수신된 비행 센서 데이터가 유효하지 않은 경우에도 통신 신호에 기초하여 지속적으로 정확하게 공중 노드를 추적할 수 있음
- 수신 빔포밍의 오버헤드 감소
 - 공중 노드가 지상 노드로부터의 피드백을 받는 경우에 보다 효율적으로 송신 빔포밍 벡터를 결정할 수 있으나, 본 기술에 따르면 지상 노드로부터의 무선 통신 시스템 상의 피드백 없이도 비행 센서 데이터에 기초하여 송신 빔포밍 벡터(또는 프리코딩 행렬)을 결정할 수 있어 지상 노드로부터의 피드백을 위한 시스템 오버헤드를 감소하고 자원 활용도를 높일 수 있음

본 기술에 따른 비행 센서 데이터 및 통신 신호의 타이밍



본 기술에 따른 공중 노드 추적 방법



적용 제품 및 파급 효과

- 공중 노드 기반 통신 시스템
- 기존의 통신 단일 시스템 또는 기존의 항공 단일 시스템을 활용한 위치 추적의 단점을 상호 보완하며, 공중 노드를 효율적이며 정확하게 추적할 수 있음

지식재산권 현황

발명의 명칭	출원/등록번호	출원/등록일자
비행 센서 데이터 및 빔포밍 정보 기반 공중 노드 추적 방법 및 장치	10-2430193	2022.08.03.
패밀리 특허 현황	패밀리 국가	
-	-	