

저궤도 위성군의 시각 동기화 방법 및 그 장치

(기술분류-차세대통신-5G·6G 위성통신)

기술성 분석

기술 개요

- 본 기술은 위성간 시간 동기화에 있어서 시간 오차가 크거나 오류가 있는 위성, 악의적인 공격, 다양한 위성간의 연결과 끊어짐 속에서도 견고하고 빠른 수렴성을 보장할 수 있는 블록체인 기반 분산 합의를 통한 위성군의 시각 동기화 방법 및 그 장치에 관한 것임

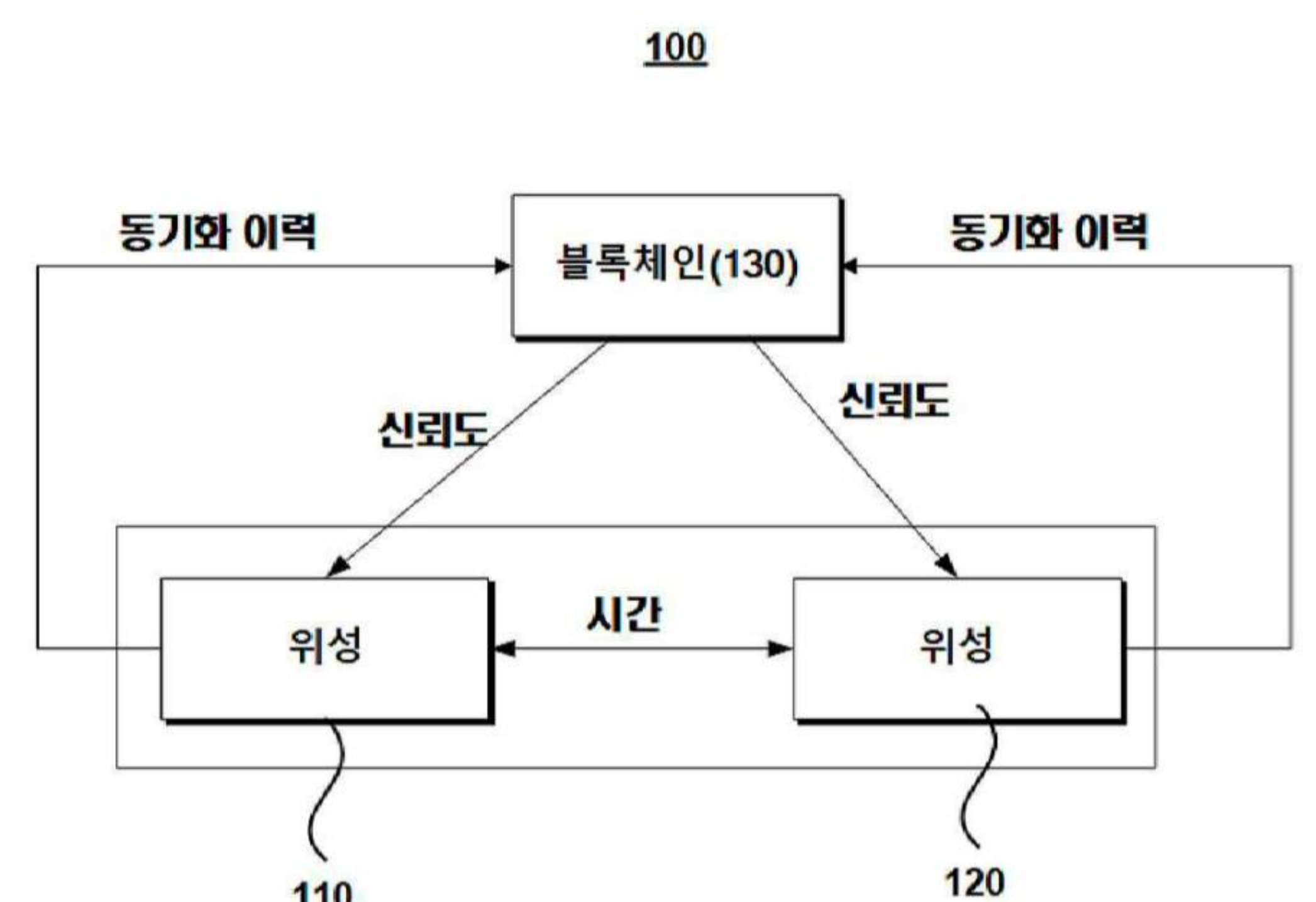
미해결 과제(Unmet needs)

- 기존 시각 동기화 방법의 한계
 - 저궤도 위성은 정지궤도 위성 대비 전송 지연이 낮고 군집(cluster) 운용이 가능해 지상의 더 많은 영역에 글로벌 정보통신기술 서비스를 제공하는 것이 가능한 위성임
 - 저궤도 군집 위성망의 자율 운영을 위한 핵심 기술인 동기화 기술은 시스템이 동시에 작동하는 것을 보장하기 위해 데이터 및 시각을 보정하는 기술로, 일반적으로 네트워크에서 시각동기화를 달성하기 위해서 NTP(Network Time Protocol)를 이용하는데 이는 기준 시각을 가진 서버가 요청에 따라 전파하는 방식으로 서버의 과부하를 막기 위해 계층적으로 전파하므로 정밀도가 떨어짐

기술적 해결수단(발명의 구성)

- 1) 본 기술에 따른 위성군 시간 동기화 시스템
 - 본 기술의 위성군 시간 동기화 시스템(100)은 저궤도 위성으로 편대 비행(군집 비행)이 가능한 복수의 위성(110, 120)으로 구성됨
 - 복수의 위성은 각 위성의 궤도와 속도에 따라 통신 가능하도록 연결되는 위성들의 연결 관계가 지속적으로 변화됨
 - 각 위성은 블록체인을 통해 시간 동기화 이력을 제공받고, 이를 이용하여 해당 위성의 신뢰도를 추론한 후, 추론된 신뢰도를 이용하여 시간 동기화를 수행함으로써 연결 관계가 변화되는 저궤도 소형 위성들의 특성에 맞도록 시간 동기화할 수 있음

본 발명의 위성군 시간 동기화 시스템

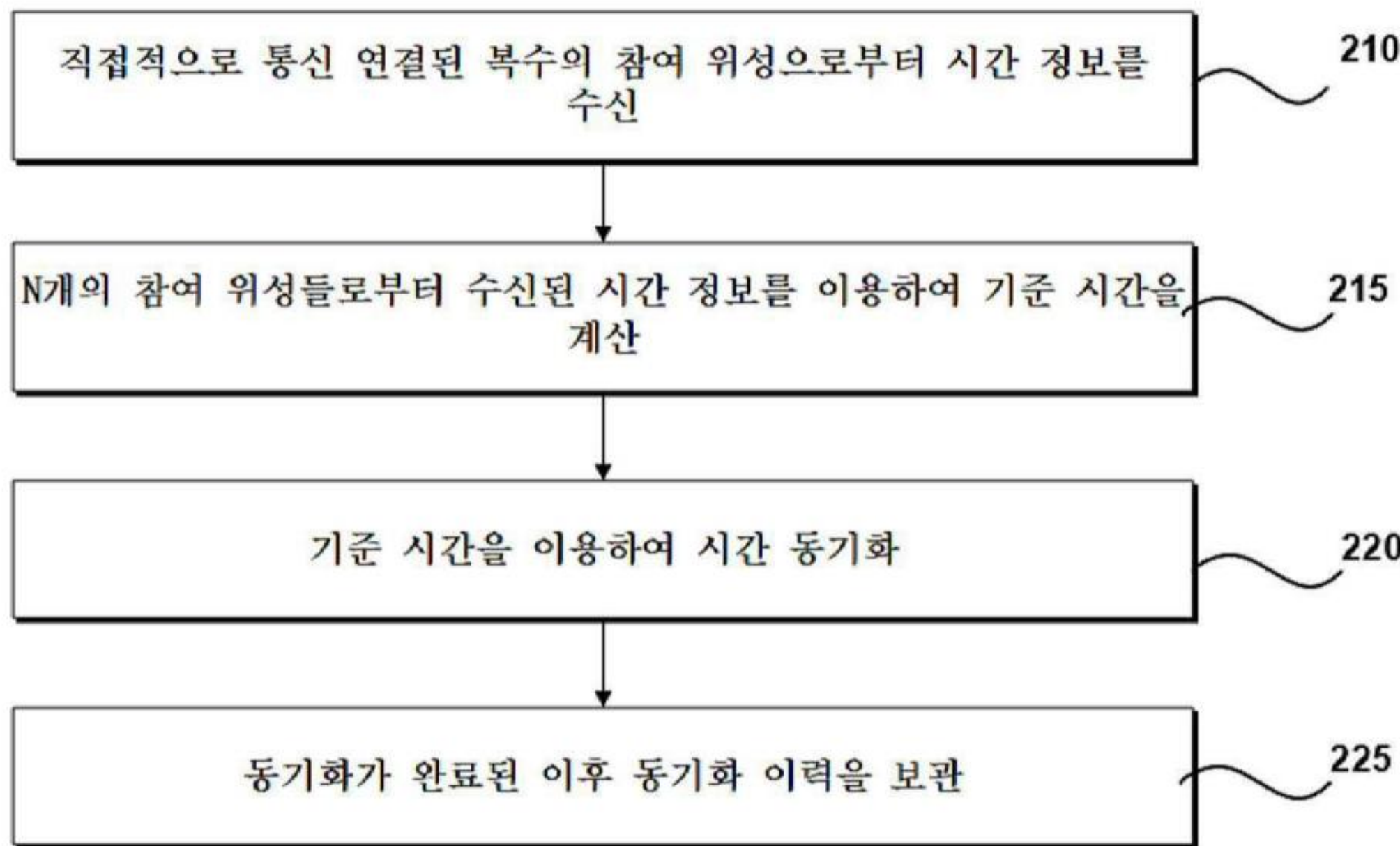


본 기술의 우수성 및 파급 효과

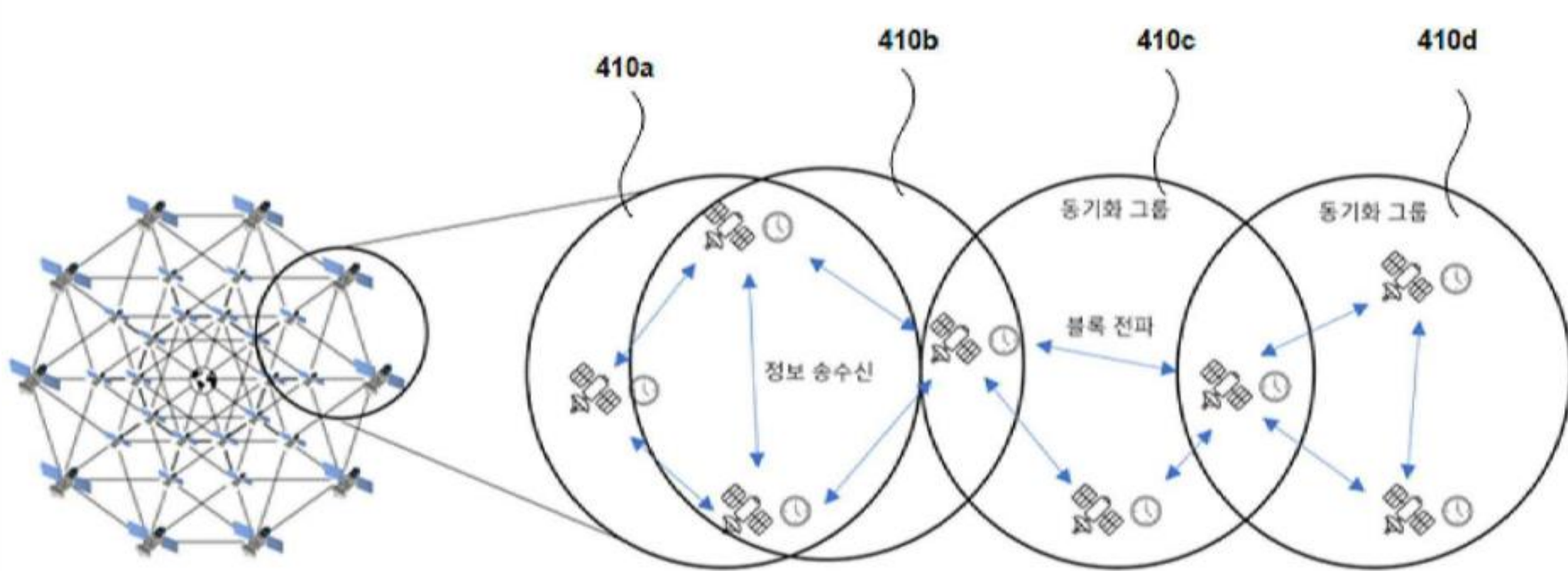
본 기술의 우수성(효과)

- 악의적인 공격에도 견고한 시스템
 - 동기화 주최 위성은 기준 개수 이상 참여 위성으로부터 위성들간의 연결 여부를 확인하는 동기화 시작에 대한 동의 여부가 수신된 이후에 동기화를 시작할 수 있으며, 해당 과정을 통해 연결이 수월한 위성이 쉽게 동기화를 시작하면서 동시에 많은 위성이 동기화를 하지 않게 하여 계산 복잡성을 줄임
 - 각각의 동기화 그룹은 직접 통신 연결된 위성들간의 시간 정보를 상호 교환하고, 블록체인을 통해 제공되는 정보를 기초로 신뢰도를 추론한 후 신뢰도를 가중치로 하여 각 위성들에서 수신된 시간 정보의 가중평균값을 도출하여 보상함으로써 기준 시간을 계산함
 - 따라서, 각각의 동기화 그룹은 각각의 기준 시간을 이용하여 동기화를 수행함으로써 비자발적인 악의적인 위성으로부터 견고한 시스템을 만들 수 있음
- 시스템 유지 및 보수의 편의성
 - 각각의 동기화 그룹(410a, 410b, 410c, 410d)은 각각의 기준 시간을 이용하여 동기화를 수행하고, 동기화가 완료된 이후 각 동기화 이력을 기록하고 기록된 동기화 이력을 모든 위성들로 전파하여 동기화 이력을 공유함으로써 전체 시스템 유지 및 보수의 편의성을 증진시킴
 - 또한, 시간 동기화 이력이 누적되어 블록 체인이 길어질수록 각 위성에 대한 신뢰도가 정확해지고 신뢰도에 따라 동기화를 진행함으로써 보다 안정적인 동기화가 가능하도록 하며, 악의적인 위성에 의한 동기화 교란을 최소화할 수 있음

본 기술에 따른 저궤도 소형 위성군의 시간 동기화 방법



본 기술에 따른 시간 동기화



적용 제품 및 파급 효과

- 위성 제어 및 통신 시스템
- 다수의 위성이 인정하는 블록을 통해 각 위성의 신뢰도를 평가하고 이를 통해 기준 신호를 선정하여 공통된 합의에 도달하도록 함으로써 견고한 위성 제어 및 통신 시스템을 제공할 수 있음

지식재산권 현황

발명의 명칭	출원/등록번호	출원/등록일자
저궤도 위성군의 시각 동기화 방법 및 그 장치	10-2651602	2024.03.21.
패밀리 특허 현황	패밀리 국가	
US18078451	US	