

## DS-SS 기반의 무선 식별 통신 시스템 설계

\*김석중, \*\*최형진

\*삼성탈레스㈜, \*\*성균관대학교

\*seokjoong.kim@samsung.com, \*\*hjchoi@ece.skku.ac.kr

## A design of the communication system for wireless identification based on Direct Sequence-Spread Spectrum

\*Seokjoong Kim, \*\*Hyungjin Choi

\*Samsungthales Co.,Ltd., \*\*Sung Kyun Kwan University

## 요약

본 논문에서는 Burst 방식의 무선 식별 통신 시스템 구현을 위한 전송방식 및 동기 알고리즘을 제안한다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 특수 목적 단말기간의 식별을 위한 통신시스템으로서 다수의 단말기들이 존재하는 환경에서도 충돌 회피와 선택적 신호분리 기술이 요구된다. 이를 위하여 TDM 방식과 확산기법을 적용하였으며, 단말의 이동에 따른 도플러 쉬프트(Doppler shift) 및 시스템의 구현 안정도에 의해 발생하는 주파수 옵셋에 강인하도록 전송 프레임의 데이터 영역에 차동 변조(Differential modulation) 방식을 적용하였다. 시스템 요구 사항을 고려한 동기 알고리즘의 성능평가를 통하여 효과적인 프레임의 설계를 수행하였다.

## I. 서론

요즘 다양한 무선통신 시스템 개발이 급진전됨에 따라 시스템 사용 환경 및 특수 목적을 고려한 독자적인 무선통신 시스템 개발에 대한 관심이 고조되고 있다. 최근 여러 나라에서는 협소한 빔 폭의 지향성 안테나와 밀리미터파(millimeter wave) 대역을 이용한 통신시스템 개발이 활발하다. 이러한 시스템은 원치 않는 사용자와의 통신은 배제하고, 원하는 사용자간 일대 일 또는 일대 다수의 식별을 위한 통신에 많이 적용된다. 따라서 매우 짧은 시간 동안에 정확한 데이터 정보의 송·수신이 요구되므로 적절한 전송방식 선정 및 효율적 프레임 설계가 무엇보다 중요하다.

무선 식별 통신시스템은 개념적으로 질문 및 응답 통신시스템으로서 기본적으로 TDM(Time Division Multiplexing) 방식을 기반으로 하며, 고정밀 국부 발진기를 통하여 단말간에 시간 시간 동기된 타임슬롯(time slot)에 짧은 길이의 프레임을 송·수신한다. 이 시스템은 원하는 시간에 질문이 가능해야 하며 피 질문 대상의 단말은 수신된 질문에 대해 응답할 수 있도록 송·수신단간에 규정된 채널(시간, 주파수, 코드 등)을 알고 있어야 한다. 그러나 피 질문 대상 주변에 여러 단말들이 존재할 경우 인접 단말들도 응답하게 되어 피 질문 대상의 신호를 분리하고 복원하기가 어려워진다. 이러한 문제들을 효율적으로 해결하기 위해서는 반복 신호 전송, Slotted ALOHA 기술을 이용한 충돌회피 및 확산기법(Spread-Spectrum) 적용을 통한 신호 분리 기술 등에 관한 연구가 요구된다. 특히 확산 기법은 변조방식의 일종으로 전송 신호를 확산시켜 전송 신호의 전력 스펙트럼 밀도를 낮게 함으로써 확산된 신호의 대역폭과 정보 신호의 대역폭의 비인 처리 이득(Processing Gain)을 높

여서 전송한다[1]. 따라서 비화 통신 가능, 다중 접속 기능, 주파수 선택성 페이딩 대처 기능 등의 장점을 지닌다. 그러나 이러한 기능을 모두 갖추기 위해서는 적절한 길이의 확산 코드 선택과 타이밍과 위상 및 주파수 동기화를 위한 프리앰블 설계, 저 연산량의 효율적 동기 알고리즘, 다중확산 수신 신호 분리에 관해 심도 있는 연구가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 높은 신뢰성을 보장할 수 있는 독자적인 무선 식별 통신시스템의 구현을 목표로 동기 알고리즘의 설계 및 프레임 설계를 수행한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II 장에서는 제안하는 무선 식별 통신 시스템의 개요 및 동작과 시스템 파라미터 그리고 전송 프레임 구조를 제시하였다. III 장에서는 초기 포착을 위한 Searcher와 타이밍 동기화를 위한 Tracker, 그리고 주파수 동기화를 위한 AFC의 설계 및 성능 평가를 통하여 프리앰블 설계를 수행한다. 마지막으로 IV 장에서 결론을 맺는다.

## II. 무선 식별 통신 시스템

## A. 시스템 개요 및 동작

본 논문의 대상 시스템은 지상 및 항공 운송 수단 에 응용될 수 있는 무선 통신시스템으로서 질문/응답을 통한 근거리 및 원거리 단말 정보 획득을 목적으로 한다. 본 시스템에는 TDMA 기술을 기반으로 비 인가된 사용자의 신호 도청 및 검출을 방지하기 위하여 Direct-Sequence Spreading Spectrum(DS-SS) 기법이 추가적으로 적용된다. 시스템의 목적을 고려할 때 정해진 시간 안에 식별을 수행하기 위하여 정보의 높은 신뢰성이 보장되어야 한다. 그러나 재밍(Jamming) 등 기타 채널 환경 열화로 인한 프레임 손실 또는 오류로 인해 식별에