

# 다중신호 환경에서 히스토그램 분석을 통한 주파수도약신호 추출 기법

주중민, 원종목, 이철수, 박성경

국방과학연구소

gangsang@add.re.kr, esoterica94@add.re.kr, cslee@add.re.kr, pskbible@add.re.kr

## Frequency Hopping Signal Extraction Technique Using Histogram Analysis in Multiple Signal Environments

Jeungmin Joo, Jongmook Won, Cheolsoo Lee, Sungkyung Park

Agency for Defense Development

### 요약

본 논문에서는 다양한 신호들이 혼재되어 있는 무선채널환경에서 저피탐지율 특성을 갖는 주파수도약신호(Frequency Hopping Signal)를 추출하는 기법에 대해 연구하였다. 주파수도약시스템은 정보를 전송하기 위해서 하나의 고정된 반송파를 사용하는 대신에 광대역에서 다양한 주파수채널들로 빠르게 캐리어 변화시키는 방식을 사용하기 때문에, 고정주파수신호와 달리 무선채널환경에서 탐지해 내기 힘들다는 특성을 가진다. 따라서 본 논문에서는 신호탐지 수신기들로부터 수신된 데이터를 이용하여 주파수도약신호를 효과적으로 추출할 수 있는 방법에 대해서 소개하였다. 기본적으로 주파수 히스토그램 및 방위각 히스토그램 분석을 통하여 주파수도약신호를 고정주파수신호들로부터 분리시킬 수 있는 방식을 소개하였으며, 더 나아가 주파수도약신호만을 빠르게 추출하기 위해서 고정주파수 마스킹 알고리즘을 적용하였다. 제안된 주파수도약신호 추출 기법의 정당성은 시뮬레이션을 통해 증명하였다.

### 1. 서론

다양한 신호들이 혼재되어 있는 무선채널환경에서 관심 주파수대역 내에 존재하는 신호들을 탐지하여 그 신호들을 분류하고, 탐지하고자 하는 신호만을 추출할 필요가 있을 수 있다. 그 예로써 상업적인 측면을 살펴보면 특정 주파수대역에서 사용 중인 허가받지 않은 불법 전파원을 탐지하여 해당 신호원을 사용하고 있는 사용자의 위치를 발견하는데 사용되어질 수 있으며, 군사적인 측면에서는 적 통신망 신호를 탐지하기 위해서 사용되어질 수 있다. 본 논문에서는 다양한 신호들이 혼재되어 있는 무선채널환경에서, 주파수도약신호만을 빠르게 추출하기 위한 방법에 대해서 소개하고자 한다.

주파수도약 시스템은 한정된 주파수대역, 즉 한정된 자원에서 다중의 사용자들(또는 기기)이 열악한 무선채널 상에서 고속 무선통신을 수행하는데 있어서, 효율적으로 사용자들(또는 기기) 간의 간섭을 최소화 하면서 통신을 할 수 있는 장점 때문에 오랫동안 다양한 연구가 진행되어왔다 [1]. 더 나아가 군사적인 측면에서 주파수도약 시스템은 외부의 고의적인 제밍 환경 하에서 우수한 항제밍 성능(Anti-Jamming Capability)을 제공함과 동시에 매우 열악한 광대역 무선 채널 하에서 시스템 자체의 주파수 다이버시티를 이용하여 효율적인 광대역 무선 통신을 할 수 있다는 장점 하에서, 보안(Security) 및 낮은 저피탐율(Low Probability of Intercept)을 가져야하는 군용 통신(Tactical

Communications)을 위한 중요한 시스템으로 각광을 받아왔다 [2].

그러나 신호를 탐지하는 입장에서 보면, 다양한 신호들이 혼재되어 있는 무선채널환경에서 주파수도약신호만을 빠르게 탐지하기는 쉽지 않다. 그 이유는 주파수 도약 시스템을 사용한 통신 방식은 그 시스템 특성상, 정보를 전송하기 위해서 하나의 고정된 반송파를 사용하는 대신에 광대역을 사용하면서 다양한 주파수채널들로 도약하는 통신방식을 사용한다. 따라서 하나의 주파수채널에 잔류하는 짧은 시간동안 주파수도약신호에 대한 탐지가 이루어져야하기 때문에 주파수도약신호를 추출해 내기 힘들다는 특성을 지닌다 [3]. 따라서 본 논문에서는 고정주파수들이 혼재한 무선통신채널환경에서 저피탐지율 특성을 갖는 주파수도약신호를 빠르고 효과적으로 추출하기 위한 기법에 관한 연구를 수행하고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어있다. 2장에서는 주파수도약 시스템의 일반적인 구조 및 그 특성을 살펴보고, 3장에서는 주파수도약신호를 탐지하기 위한 수신기들 및 그 특성에 대해서 알아본다. 4장에서는 다중신호환경에서 주파수도약신호만을 추출하기 위한 기법에 대해서 소개하며, 5장에서는 시뮬레이션을 통하여 제안된 주파수도약신호 추출기법에 대한 정당성을 증명한다.

### 2. 주파수도약 시스템 구조