

# 주파수 오프셋 보상 기법이 적용된 초협대역 디지털 무선 모뎀의 구현 및 성능 분석

\*김중환, \*임동민, \*\*정영준

\*경상대학교 전자공학과, \*\*한국전자통신연구원

\* rrkail@empal.com

## Implementation and performance analysis of an ultra-narrowband digital wireless modem with the frequency offset compensation method

\*Jong-Hwan Kim, \*Dongmin Lim, \*\*Young-Jun Chong

\* Gyeongsang National University, \*\*ETRI

### 요 약

본 논문에서는 현행 국내 간이무선국 시스템의 초협대역화에 적용 가능한 APCO Project 25 FDMA 규격 중 하나인 CQPSK 변조방식에서 주파수 오프셋 영향을 분석하고 주파수 오프셋을 보상할 수 있는 주파수 오프셋 보상 기법을 제시한다. DSP를 이용한 디지털 모뎀의 구현에서 수신필터의 최적화, 심벌 타이밍 복구, 주파수 오프셋 보상 알고리즘을 적용하여 CQPSK 변조방식의 비트 에러율 성능을 분석한다.

라 발진기의 주파수가 변화하게 되므로 송신부와 수신부의 주파수 차이, 즉 주파수 오프셋이 발생하게 되고 비트 에러율 성능을 저하시키는 원인이 되기도 한다.

본 논문에서는 CQPSK 변조방식에서의 주파수 오프셋 영향을 분석하고 주파수 오프셋 보상 기법을 제시한다. 또한 DSP를 이용한 디지털 모뎀의 구현에서 수신필터의 최적화, 심벌 타이밍 복구, 주파수 오프셋 보상 알고리즘을 적용하여 CQPSK 변조방식에서의 비트에러율의 성능을 분석한다.

### 1. 서 론

현재 우리나라의 건설현장, 대형할인점, 리조트, 가스배달 등에 사용되는 간이무선국은 이용자 수요에 비하여 지정주파수가 부족하여 혼신 현상이 심화되고 있다. 기존의 220MHz 대역 아날로그 방식의 간이 무선국은 채널당 주파수 할당 간격 25kHz의 상당히 넓은 대역이 사용되고 있다. 따라서 간이무선국용 주파수 이용효율의 증대 및 가용주파수 확보를 위해 채널당 주파수 할당 간격 6.25kHz의 초협대역화가 추진되고 있다.

초협대역화에 적용 가능한 디지털 변조방식으로는 현재 일반적으로 널리 사용되는 DQPSK 변조방식과 미국의 APCO (Association of Public-Safety Communications Officials) Project 25 규격 [1]에서 규정하는 CQPSK (Compatible Quadrature Phase Shift Keying) 변조방식이 있다.

일반적인 디지털 전송방식에서 주파수 변환을 위해 사용되는 국부 발진기 (local oscillator)는 주위 환경에 따

### 2. 초협대역 디지털 변조방식

Project 25 FDMA 규격 [1]에는 주파수 할당간격 12.5kHz의 C4FM (Compatible 4-Level Frequency Modulation) 변조방식과 주파수 할당간격 6.25kHz의 CQPSK 변조방식의 두 가지 디지털 변조방식을 규정하고 있다. CQPSK 변조방식은 반송파의 크기 및 위상이 동시에 변하는 선형 변조방식으로 주파수 이용효율이 높아 6.25kHz의 채널간격을 수용할 수 있으나 전력 증폭기의