

# 초협대역 디지털 무선 모델에서의 최적화된 수신필터의 설계 및 성능 분석

\*김중환, \*임동민, \*\*정영준

\*경상대학교 전자공학과, \*\*한국전자통신연구원

\* rrkail@empal.com

## Optimized receive filter design and performance analysis of an ultra-narrowband digital wireless modem

\*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 변조방식에서의 수신필터를 최적화하고 컴퓨터 모의실험을 통하여 비트에러율 성능을 분석한다. 비정합필터를 사용하는 CQPSK 변조방식의 비트에러율 성능에 수신필터의 대역폭이 미치는 영향을 심벌 상호간의 간섭 및 잡음제거의 관점에서 분석하여 최적의 필터설계 방안을 제시한다.

### 1. 서 론

우리나라의 간이무선국은 23만국으로 전체 무선국수의 약 40%를 차지하며 건설현장, 대형할인점, 리조트, 가스 배달 등의 분야에 사용되고 있다. 현재 사용되는 간이무선국은 이용자 수에 비하여 지정주파수가 부족하여 혼신 현상이 심화되고 있다. 전체 간이무선국의 63%를 차지하고 있는 222MHz 주파수 대역은 현재 주파수 할당간격 25kHz의 아날로그 방식이 사용되고 있다. 따라서 20MHz 주파수 대역의 초협대역화 (주파수 할당간격 0.25kHz) 및 디지털화는 간이무선국용 주파수 이용효율의 증대 및 가용주파수 확보에 크게 도움이 될 것으로 기대되고 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. CQPSK의 변조방식은 DQPSK 변조방식에서 사

용되는 정합필터 대신 송신측에서 펄스성형을 전달하고 수신측에서는 일반적인 대역통과필터를 사용하는 차이점이 가진다. 수신단에 비정합필터를 사용할 경우 필터의 대역폭에 의해 비트에러율 성능이 변화된다.

본 논문에서는 CQPSK 변조방식에 사용할 수 있는 최적의 수신필터를 설계하고 컴퓨터 모의실험을 통하여 성능을 분석한다. CQPSK 변조방식의 비트에러율 성능에 수신필터의 대역폭이 미치는 영향을 심벌 상호간의 간섭 (ISI : intersymbol interference) 및 잡음제거의 관점에서 분석하여 최적의 필터설계 방안을 제시한다.

### 2. 초협대역 디지털 변조방식

Project 25 FDMA 규격 [1]에는 주파수 할당간격 12.5kHz의 협대역에 적용 가능한 C4FM (Compatible 4-Level Frequency Modulation) 변조방식과 서문에서 소개된 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