

## 11. SLM-PTS 결합기법을 적용한 OFDM 시스템의 PAPR 성능개선에 관한 연구

전파공학과 성 태 경  
지도교수 조 형 래

최근 음성과 영상, 다양한 멀티미디어 신호를 포함한 무선통신망이 고속, 고품질 서비스를 위해 필요로 하고 있다. 알려진 바와 같이 OFDM 방식은 기존의 형식과 비교하여 전송률, 전력 효율, 대역폭 효율, 임펄스 잡음 내성, 협대역 간섭 내성 등에서 더 나은 특성을 가진다. OFDM 방식은 무선 광대역 고속 전송 환경에서 다중경로 페이딩에 의해 발생하는 ISI를 극복하기 위하여 데이터를 직교 협대역 부반송파에 분할하여 전송한다.

그러나 부채널과 높은 PAPR 사이의 다양한 간섭은 부반송파를 이용한 병렬데이터 전송과 정에서 쉽게 발생할 수 있다. 높은 PAPR은 심한 비선형 왜곡과 통신 시스템의 성능 감소를 야기시킨다.

따라서, 클리핑 기법, 블록코딩 기법, 위상회전기법과 같은 OFDM 방식에서의 다양한 PAPR 감소기법이 제안되어 왔다. 그러나, 이러한 기법들은 대역내 간섭과 신호의 품질을 감소시키는 원인이 된다. 더욱이, 총연산량은 부반송파의 수와 부가정보로 인하여 발생하는 시간지연을 가지는 추가적인 오류에 따라 지수적으로 증가한다. 이러한 단점의 결과로 실시간 고속전송 시스템을 기존의 방식에 적용하는 것은 힘들다.

본 논문에서는 높은 PAPR을 제거하는 고속 적응형 PTS법을 제안하고, 기존의 기법과 비교하였다. 또한 PAPR 감소와 성능 평가를 위해 결합형 SLM-PTS 방식을 설계했다. PAPR 성능을 평가하기 위해 사용한 시스템은 ETD-Turbo 코딩과 적응형 interleaver를 적용한 COFDM으로 구성할 수 있다.

본 논문에서의 모든 분석은 IFFT의 점수와 변조 방식에 따른 시스템 특성에 초점을 맞추고, 성능평가는 PAPR 감소율에 근거한다. 그 결과로, SLM-PTS 결합방식은 연산량의 총합에서 좋은 PAPR 감소율과 현저한 감소를 나타냈다. 특히, 결합-3 형식에서는 10-5 BER 레벨에서 거의 3.7~3.9[dB]의 PAPR 감소에 도달 할 수 있다. 더욱이, PAPR 감소율을 평가하는데 있어 적응형 특성으로 인해 COFDM 시스템에서 부가 정보를 제거할 수 있다. 즉, 부가적인 오류를 감소시킬 수 있다.

변조방식을 적용한 성능 평가의 결과는 M-ary QAM법은 좋은 특성을 나타냈고, 16-QAM은 최고의 성능을 보였다.

이러한 성능 평가의 결과에 기초하여 제안된 방식은 OFDM 시스템에 적용했을 때, 총연산량은 증가하지 않는다. 반면에 높은 PAPR 저감 성능을 보임으로써 OFDM 시스템의 전송

효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 별도의 부가 정보를 사용하지 않음으로서 처리속도가 향상된다. 제한된 방식은 차세대의 고속 디지털 전송 시스템에 적용 가능할 것으로 기대된다.

## 12. 바실러스균을 이용한 선박 오수의 고도처리

토목환경공학과 박 상 호  
지도교수 김 인 수

산업의 발달, 인구의 증가와 생활수준의 향상 등으로 생활계 오수 발생량은 증가하고 있으며 이로 인한 수질오염의 심화되고 있다. 이 중에서 특히 오수 중의 질소와 인의 유입에 따른 하천과 연안해역의 부영양화 현상이 가속화 되어 적절한 관리가 요구된다. 우리나라의 육상 처리시설에서는 하수처리방법을 질고와 인을 처리할 수 있는 고도처리방법으로 바꾸어 강화되는 규제 기준을 만족하는 공정의 개발을 하고 있다(조 등, 2004).

바다에서도 육상에서처럼 다양한 오염물질이 발생하고 있다. 우리나라는 연안해역 및 항구에서 선박의 입출입량이 매우 많아 선박에서 배출되는 오수로 인하여 연안해역의 오염은 날로 심각해지고 있고 피해규모도 계속 증가하고 있다. 국제해사기구(IMO)는 이러한 문제점을 인식하고 해양오염에 관련된 방지대책인 MARPOL 73/78협약을 채택하여 선박에서 배출되는 오수를 규제하고 있다. 이 협약은 선박에서 발생하는 유류오염, 유해물질의 처리, 오수와 폐기물, 대기오염물질 등의 다양한 오염물질을 처리하기 위한 기준을 정하여 놓았다. 선박의 화장실, 주방의 세척수, 세탁폐수 등에서 발생하는 오수의 배출을 규제하는 오수방지협약(MARPOL 73/78 부속서 IV)이 2003. 9. 27부터 국제적으로 발효(1973. 11. 2 채택)됨에 따라 총톤수 200톤 이상이나 10인 이상이 승선하는 선박에서 발생하는 오수는 국제협약에 따라 정화하여 처리되어야 한다(국제해사기구 해양환경보호위원회 회의자료, 2003).

이 협약의 발효로 모든 선박은 국제해사기구의 MARPOL 73/78 규정에 따라 오수처리장치를 설치하여 가동해야한다. 우리나라도 2004년 2월 28일부터 발효를 하였고, 전세계적으로 95개국이 현재까지 발효하여 처리기준을 만족하는 처리장치를 선박에 사용하여야한다. 실제 처리장치를 설치하기 힘든 소형선박의 경우는 수집탱크에 모아서 항구에 있는 처리시설에서 처리하여야 한다. 하지만 기존선박에 적용된 처리공법은 활성슬러지법을 이용한 생물학적 처리장치와 물리·화학적 처리장치인 전기분해가 있으나 모두 유기물제거에 국한되어 해양오염원 중 적조의 원인물질인 질소와 인을 동시에 제거할 수 없는 공법들이다. 또한 처리용량에 비해 부피가 커 처리공간이 많이 차지하고 복잡한 구조로 되어있어 공간의 여유가 없는 선박에 설치하는데 여러 가지 문제점이 발생하고 경제성도 떨어진다. 우리나라의 항구들