

카오스 기반 통신시스템을 위한 카오스 부호계열의 시간-주파수 특성분석

정 찬 우, 이 정 재
동의대학교 정보통신공학과
jjlee@deu.ac.kr

Time-Frequency Characteristics of Chaos Code Sequences for Chaos-Based Communication Systems

Chan-woo Jeong , Jeong-jae Lee
Dept. of Information & Communication Eng., Dong-eui Univ.

요 약

본 논문에서는 카오스 기반 디지털 통신방식에 적용하기위한 카오스 부호계열을 소개한다. 초기 값의 미소한 변화만으로 확률적이지만 결정적인 큰 발생군을 형성할 수 있고 상관함수 특성이 우수한 비 이원 부호계열인 카오스 부호계열의 발생함수를 검토하고 카오스 부호계열의 명료도를 측정할 수 있는 시간-주파수 함수 특성을 M-부호계열과 비교 분석하였다.

I. 서 론

무선 음성 가입자와 인터넷 수요의 급속한 성장에 대비하기 위한 무선통신기술은 다중경로, 페이딩, 그리고 간섭 등과 같은 무선채널상의 문제점과 멀티미디어 신호를 대비하기 위한 넓은 대역폭, 개방된 무선통신에서의 보안성에 대한 요구를 충족 하도록 다양한 형태로 연구되고 있다. 최근 카오스 신호를 이용한 카오스 기반디지털통신시스템은 이에 대한 대응 방식의 하나로 소개되고 있다. 카오스 부호계열을 이용하는 방식의 하나가 대역확산이며 지금까지는 슈프트레지스터를 이용한 PN 부호계열 즉 M-부호계열, Gold 그리고 Kasami 부호계열 등이 이용되고 있다[1-2]. 그러나 직접확산의 경우 이들 부호는 일반적으로 GF(2)의 유한장내에서 원소를 갖는 이원부호계열이 대부분으로 부호계열의 발생에 다변화를 기대하기 힘들었다. 또한 확산부호계열은 여러 이용자가 이용가능하도록 발생군이 커야하며 송수신간의 동기특성을 좋게 하기 위하여 자기상관함수 및 상호상관함수 특성이 좋아야 한다. 이의 요구조건을 비이원으로 발생하는 카오스 부호계열이 만족시키고 있으며 디지털 정보를 전송하기 위한 노력이 활발히 진행 되고 있다[3-7]. 카오스 부호계열은 발생함수의 초기조건을 달리함으로써 서로독립적인 부호계열을 생성할 수 있어 무한히 큰 발생군을 형성할 수 있기 때문에 이용자의 수에 따른 제약을 적게 받으며 또한 상관함수특성이 매우 우수하며 부호계열의 비이원성과 랜덤성에 의하여 보안성을 높일 수 있다. .

본 논문에서는 카오스 맵에 의하여 발생하는 카오스부호계열의 시간-주파수 특성을 3차원에서 비교분석한다. 이를 위하여 제 II장에서는 상관함수와 시간-주파수함수의 특성을 살펴보고 제 III장에서는 카오스 부호계열의 발생

알고리즘에 대하여 검토한다. 그리고 제 IV장에서는 카오스 부호계열의 시간-주파수함수의 특성을 M-부호계열과 비교분석한다. 마지막으로 제 V장에서 결론을 맺는다.

II. 시간-주파수 함수와 상관함수

신호 $s(t)$ 의 시간-주파수함수는 다음 식 (1)과 같이 정의된다[8].

$$|\chi(\tau, f)|^2 = \left| \int_{-\infty}^{\infty} s(t) s^*(t-\tau) e^{j2\pi f\tau} dt \right|^2 \quad (1)$$

이 함수는 점 $(\tau, f) = (0, 0)$ 에서 가장 의미 있는 값을 갖게 된다. 신호 $s(t)$ 의 에너지 E는

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} |s(t)|^2 dt$$

이며 시간-주파수함수는 다음과 같은 특성을 갖는다.

(a) 최대 값

$(\tau, f) = (0, 0)$ 에서 발생하며 $4E^2$ 과 같다.

$$\max \{ |\chi(\tau, f)|^2 \} = |\chi(0, 0)|^2 = (2E)^2$$

$$|\chi(\tau, f)| \leq |\chi(0, 0)|^2$$

(b) 대칭성

$$|\chi(\tau, f)|^2 = |\chi(-\tau, -f)|^2$$