

GPS 수신기용 전파간섭제거 적응필터 구현

An Interference Mitigation Filter for GPS Receiver

°김 성 태*, 문 승 욱*, 박 찬 식*, 이 상 정*

* 충남대학교 전자공학과 (Tel:82-042-825-3991; Fax:82-042-823-4494; E-mail:lionet@cslab.cnu.ac.kr)

** 충북대학교 전기전자공학부 (Tel:82-043-261-3259; Fax:82-043-268-2386; E-mail:chansp@chungbuk.ac.kr)

Abstract : This paper designs an interference mitigation filter for GPS receiver using a time-domain signal processing techniques (Adaptive Transversal Filter). ATF is designed using verilog and simulated using COSSAP for evaluating its performance.

Keywords : ATF, GPS, Interference, Jamming, Mitigation

1. 서론

GPS(Global Positioning System)는 위성으로부터 항법 메시지를 받아 사용자의 위치, 속도, 시간을 구하는 위성항법 시스템으로 1973년 미국에서 JPO(Joint Program Office)를 결성하여 군사용 목적으로 개발되었지만 현재 민간용으로도 무상 개방되어 대표적인 위성항법 시스템으로 사용되고 있다[2].

GPS는 대역확산기법을 사용하므로 전파간섭에 비교적 강인한 특성을 갖지만[4] 군사목적으로 인한 고의적 간섭신호나 방송 신호, 비행기의 이·착륙 유도 시스템의 신호에 의해 수신기 동작이 방해 받을 수 있다. 따라서 수신기의 안정적인 동작을 위해 그 동안 많은 연구가 진행되어 왔다[3,4]. 본 논문에서는 시간영역에서 간섭 신호를 제거하는 방법으로 구조가 간단하고 구현이 용이하며 현대역 전파간섭 제거에 효과적인 적응 횡단선필터(Adaptive Transversal Filter)를 사용하여 설계한 결과를 보인다.

2. 전파간섭 제거기법

GPS 수신기에서는 일반적으로 다섯 가지 부분에서 전파간섭 제거기법을 적용할 수 있다[1]. 그림 1은 일반적인 GPS 수신기 구조에서 전파간섭 제거기법을 적용하는 부분을 나타내고 있다.

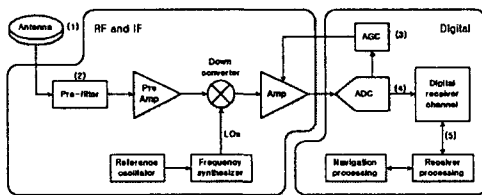


그림 1. 일반적인 디지털 GPS 수신기 구조
Fig. 1. Generic Digital GPS Receiver Structure

안테나를 이용하는 방법은 안테나배열을 사용하여 위성신호 방향의 안테나 이득은 증가시키고 전파간섭 신호원 방향의 안테나 이득은 제거하여 전파간섭 효과를 감쇄 시키는 것이다. 이 방법은 매우 효과적으로 전파간섭 신호를 제거할 수 있지만 여러 개의 안테나를 사용해야 하므로 부피가 커지고 비용이 많이 드는 단점이

있다[1,2].

초단필터를 사용하는 방법은 통과대역에서 적은 삽입손실과 정지대역에서 큰 감쇄성질을 가지는 필터를 이용하여 전파간섭을 제거하는 방법으로 Near-Band나 Out-of-Band에 발생한 RF 전파간섭 신호를 제거할 수 있다. 하지만 잡음지수의 증가로 인한 SNR(Signal to Noise Ratio) 감소가 생길 수 있다[1,2].

J/N 측정기를 사용하는 방법은 AGC(Automatic Gain Control)에서 사용되는 방법으로 GPS 신호의 전력 수준은 열잡음 수준보다 낮기 때문에 전파간섭 신호가 있으면 입력이 갑자기 커지며 AGC 증폭기의 제어신호에도 급격한 변화가 생겨 이로부터 전파간섭 신호의 유무를 파악하여 적절한 조치를 취할 수 있다[1,2].

신호처리 기법은 신호처리 영역에 따라 시간영역[7], 주파수영역[5], 크기영역[6] 등으로 나눌 수 있으며 신호처리를 통해 전파간섭 신호를 예측한 후 필터를 이용해 전파간섭 신호를 제거한다.

마지막으로 신호 추적루프에 적용되는 방법이 있다. 신호 획득에서 사용되는 추적루프의 대역폭을 감소시키거나 추적루프의 차수를 증가시키면 열잡음이 감소하기 때문에 전파간섭에 대한 동작특성이 좋아진다. 이 경우 전파간섭에 대한 동작특성은 전파간섭에 더 민감한 주파수 추적루프의 특성에 영향을 받게 된다.

3. 적응 횡단선필터 설계

3.1 설계한 수신기 구조

본 논문에서 설계한 전파간섭 제거용 GPS 수신기의 전체 구조는 그림 2와 같으며 크게 아날로그와 디지털 부분으로 나누어진다.

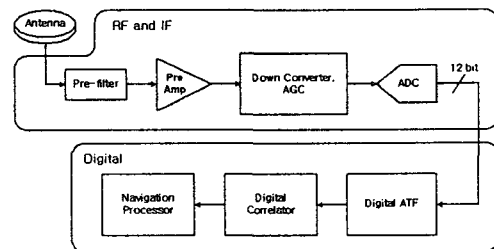


그림 2. 설계한 GPS 수신기 구조
Fig. 2. Structure of Designed GPS Receiver