

INS/GPS 결합방식에 따른 성능분석 및 시험

Performance Analysis and Test of according to INS/GPS Integration Methods

노정호*, 진용**, 조성윤***, 문성재****, 박찬국*****

- * 광운대학교 제어계측공학과(Tel : 02-942-7950; Fax : 02-942-7950 ; E-mail:roj9990@netain.com)
- *** 광운대학교 제어계측공학과(Tel : 02-942-7950; Fax : 02-942-7950 ; E-mail:kwugncl@shinbiro.com)
- *** 광운대학교 제어계측공학과(Tel : 02-942-7950; Fax : 02-942-7950 ; E-mail:Syumi@shinbiro.com)
- **** 광운대학교 제어계측공학과(Tel : 02-942-7950; Fax : 02-942-7950 ; E-mail:legend22@shinbiro.com)
- ***** 광운대학교 제어계측공학과(Tel : 02-940-5157; Fax : 02-940-5157; E-mail:cgpark@daisy.kwangwoon.ac.kr)

Abstract : In this paper, the performance of INS/GPS integration is analyzed. Generally the integration method is classified into two method. One is loosely coupled integration, Another is tightly coupled integration. For the simulation, the error model of Kalman filter is defined and the result of simulation is analyzed. When the number of visible satellites is less than four, the error of tightly coupled integration is smaller than that of loosely coupled integration. To verify the result of simulation, van test that use LP-81 IMU and Millen3151R GPS receiver is carried out.

Keywords : INS, GPS, loosely coupled approach, tightly coupled approach

1. 서론

관성 항법 시스템(INS: Inertial Navigation System)은 외부의 도움없이 관성센서의 출력을 적분하여 사용하는 항법시스템으로 매우 정확한 항법 정보를 얻을 수 있으나 시간이 경과함에 따라 오차가 누적되는 단점이 있다. GPS(Global Positioning System)는 오차의 누적이 없으나 4개 이상의 위성 신호를 수신해야만 사용할 수 있다. 각각의 항법 시스템은 상호 보완적인 특징을 가지고 있으므로 두 시스템의 결합에 의하여 항법시스템의 성능을 향상시킬 수 있다[1].

결합방법은 GPS항법해의 이용방식에 따라 약결합 방식(loosely coupled approach)과 강결합 방식(tightly coupled approach)으로 나누어진다. 약결합 방식은 GPS수신기 내부의 항법필터에서 계산한 항법해를 이용하여 INS의 항법해의 오차를 보정하는 방식으로 GPS수신기 내부의 필터와 결합 필터의 2개의 필터가 존재하여 2-필터결합이라고도 한다. 강결합 방식은 GPS수신기에 항법계산부없이 출력되는 거리정보를 이용하여 INS의 오차를 보정하는 방법으로 1-필터결합이라고 한다. 일반적으로 강결합 방식이 약결합 방식보다 다소 성능이 향상되나 결합구성이 어렵다고 알려져 있다[3].

논문에서는 약결합 방식과 강결합 방식의 성능을 시뮬레이션을 통하여 분석하고 중급 IMU인 LP-81과 NovAtel 사의 Millen3151R GPS 수신기를 이용하여 실험용 결합 항법 시스템을 구성하고 약결합 방식을 시험하여 성능을 분석하였다.

본 논문의 연구결과는 실제 유도무기나 차량항법시스템의 INS/GPS 결합시스템을 구성하기 위한 기초기술로 사용할 수 있다.

2. 결합 방식

2.1 약결합 방식

약결합 방식은 GPS 수신기가 제공하는 위치, 속도 정보와 INS의 정보와 결합하여 오차보정 칼만필터의 측정치로 사용된다. 그림 1은 약결합 방식의 기본 구성도 이다. 약결합 방식은 가시위성의 개수가 4개 미만인 경우에는 GPS 수신기가 항법해를 제공할 수 없기 때문에 INS정보만을 사용하여 항법해를 계산한다. 이 때, 칼만필터는 오차 전과과정만 진행하고 갱신과정은 수행하지 않으므로 가시성이 나빠지면 오차가 점차 증가하게 된다.

약결합 방식에서 사용되는 15차 항법 오차 모델은 식(1)과 같다.

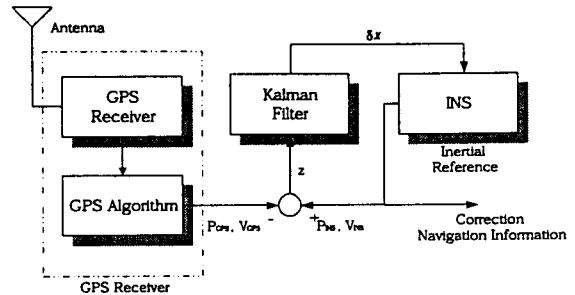


그림 1. 약결합 방식 구조

Fig 1. The structure of loosely coupled approach