

# 무인지상차량을 위한 GPS와 DR을 이용한 항법시스템

## GPS and DR Navigation System for Unmanned Ground Vehicle

◦ 박대선\*, 박정훈\*\*, 지규인\*\*\*

\* 건국대학교 GPS 시스템 연구실 (Tel:82-2-452-7407; Fax:3437-5235;  
E-mail:daeseon@kkucc.konkuk.ac.kr)

\*\* 건국대학교 GPS 시스템 연구실 (Tel:82-2-452-7407; Fax:82-2-3437-5235;  
E-mail:haasim@kkucc.konkuk.ac.kr)

\*\*\* 건국대학교 GPS 시스템 연구실 (Tel:82-2-450-3070; Fax:82-2-3437-5235;  
E-mail:gijee@kkucc.konkuk.ac.kr)

**Abstract** : Recently, number of navigation system using GPS and other complementary sensors has been developed to offer high-position accuracy. In this paper, an integration of GPS and Dead-Reckoning, which consists of a fiber optical gyroscope and two high-precision wheel-motor encoders for a unmanned navigation system, is presented. The main objective of this integrated GPS/DR unmanned navigation system is to provide accurate position and heading navigation data continuously for autonomous mobile robot. We propose a method for increasing the accuracy of the estimated position of the mobile robot by its DR sensors, high-precision wheel-motor encoders and a fiber optical gyroscope. We used Kalman filter theory to combine GPS and DR measurements. The performance of GPS/DR navigation system is evaluated.

**Keyword** : GPS, Dead-Reckoning, Kalman filter, Mobile Robot, Unmanned Ground Vehicle

### 1. 서론

이동체의 현재위치를 정확하게 결정하여 위치해를 제공하기 위해서 GPS와 추측항법(Dead Reckoning), 맵 매칭(Map Matching) 등의 방법이 주로 이용되고 있다. GPS는 어느 곳에서나 시간 제약 없이 인공위성에서 발신하는 정보를 수신하여 정지 또는 이동하는 물체의 위치를 측정할 수 있도록 구성되어 있는 전천후 위치측정 시스템이다. Dead Reckoning 방법은 이동체의 출발위치, 이동거리, 이동방향의 세가지 데이터를 이용하여 새로운 위치를 계산해내는 방법이며, 오차가 누적되는 단점이 있기 때문에 일반적으로 Map Matching방법이나 GPS와 함께 사용된다. 이러한 시스템은 이동중인 차량의 위치 및 상태를 실시간으로 추적 가능하게 만든다.

일반적으로 추측항법 시스템에서 항체의 방향과 위치는 자이로스코프를 이용하여 움직이는 방향을 제공하고 바퀴에 부착되어 있는 엔코더를 이용하여 상대적으로 움직인 거리를 계산한다. 하지만 이러한 센서들로부터 생성된 출력을 직접적으로 사용한다면 방향 센서의 정렬 오차 및 순수 센서 오차로 인해 항체의 정확한 방향 뿐만 아니라 바퀴의 미끄러짐으로 발생하는 엔코더 오차 때문에 정확한 위치를 제공하지 못한다. 따라서, 짧은 시간에 대한 항체의 위치 정확도를 높이기 위해서는 자이로스코프에서 획득한 방향정보와 차동 엔코더에서 획득되는 방향정보를 방향필터의 관측값으로 사용하여 항체의 정확한 방향을 추정한다. 이때 추정된 방향정보를 이용하여 추측항법에서 위치를 계산할 수 있다. 비교적 긴 시간에 대해서는 항체의 방향과 위치를 추정하기 위해서 GPS의 방향과 위치 관측값을 사용하여 추정할 수 있다. 추정

된 GPS 항법 필터의 위치는 추측항법의 위치해를 보정하기 위하여 사용되어 진다.

본 논문에서는 GPS와 추측항법을 이용하여 무인지상차량을 위한 GPS/DR결합 항법시스템을 소개하고 있다. DR항법에서 사용되는 센서보정 기법과 GPS와 DR에서 획득되는 항법 정보를 칼만 필터를 이용하여 통합하고 무인지상차량에 사용될 수 있는 위치정보를 구하는 방법에 대한 연구 결과를 제시한다. 2장에서는 무인지상차량의 시스템 구성 및 DR에 대해서 설명하고, 3장에서는 항체의 위치를 추정하는 칼만 필터에 대해서 설명한다. 4장에서는 실험결과와 항법시스템의 성능을 분석하고, 5장에서 결론을 맺는다.

### 2. 무인지상차량 하드웨어 구성

#### 2.1 무인지상차량을 위한 항법 시스템 구성

무인지상차량을 위한 항법시스템의 이동로봇 몸체는 ACTIVEMEDIA™의 Pioneer2-AT 모델을 사용하였다. 이동로봇의 엔코더는 2개의 19pulse/1mm의 고해상도 휠 모터 엔코더를 사용한다. 이때 필요한 정보는 2개의 엔코더에서 10Hz로 얻어지는 출력값으로 이 값을 이용하여 이동로봇의 속도와 방향정보를 계산할 수 있다. GPS는 NovAtel RT-2 수신기를 사용하여 1Hz로 데이터를 제공하며 자이로스코프는 Autogyro를 사용하였다. 이때 이동로봇의 기준체계를 확보하기 위하여 DGPS를 사용하는데 기준국에서는 NovAtel RT-2 수신기를 통해 GPS신호를 수신한다. 기준국의 위치는 건국대학교 공과대학 옥상에 위치하며 이 점의 위치는 대략