

# 자동차 항법 시스템에서 DGPS와 CCD를 결합한 위치오차의 최소화에 관한 연구

## A Study on the Minimization of Position error Using the DGPS and CCD in the Car Navigation

\*권혁대\*, 송석우\*, 노도환\*

\*전북대학교 전기공학과(Tel : 81-063-270-2398; Fax : 81-063-270-2394; E-mail:bleopard@shinbiro.com)

\*\*전북대학교 전자정보 공학부 (Tel : 81-063-270-2398; Fax : 81-063-270-2394; E-mail:rdh@moak.chonbuk.ac.kr)

**Abstract** : The way which estimates a position from Navigation is Dead-reckoning Navigation and Radio Navigation. Generally dead-reckoning navigation uses Gyro and odometer as sensor, but these have problems which are an integrating noise and a noise-sensitivity.

Gps which is used by radio-navigation has a Tropostheric error and Multipath error and so on. For minimizing a Tropostheric error and a Multipath error, this paper suggests to an algorithm which use vanishing point on CCD camera.

**Keywords** : GPS, CCD, car navigation, vanishing point

### 1. 서론

현대 문명의 발달로 인하여 인간은 많은 윤택한 삶을 누리고 있다. 하지만 윤택한 삶의 반대편에는 많은 문제점들도 가지고 있다.

첫 번째로 들 수 있는 것이 자동차의 문제라고 말할 수 있다. 많은 사람들이 교통사고라는 인체에 의해 희생되고 있다. 이것은 운전자들의 안전 불감증에서 오는 것도 있을 것이고 주행환경에서 오는 문제점들도 있을 것이다.

여러편 편의 도모를 위해 사용되었던 자동차가 어느덧 사회 문제를 야기 시키고 있는 것이다.

이런 문제의 해결을 위하여 운전 보조 시스템과 운전자의 도움 없이 자율적으로 운행 할 수 있도록 하는 자율주행 시스템에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

진행되고 있는 연구 중 자율주행 시스템에서 가장 중요한 것은 자신의 위치를 파악하는 것이다.

현재 지구 주위를 돌고 있는 수천 개의 인공위성들 중에는 지상에서 배나 비행기, 자동차등이 자기 위치를 알아내는데 사용할 수 있도록 특별히 고안된 것들이 있으며, 이러한 인공위성을 이용한 위치 측정 시스템 중에는 GPS(Global Positioning System)가 전 세계적으로 널리 이용되고 있다.

하지만 GPS또한 다중경로오차나 위성신호가 미치지 못하는 구간에 있을 경우 제대로 위치를 파악할 수가 없게된다.

이런 문제점을 해결하기 위하여 GPS와 다른 여러 가지 방법들을 결합하여 사용하고 있는데 그중에서 근래에 많이 연구중인 것은 GPS와 INS(Inertial Navigation System)의 결합이다.

이 방법은 자이로와 가속도계를 이용하여 항체의 항법 정보(위치, 속도, 자세)를 알아내는 시스템으로 외부 환경에 영향을 받지 않으며 짧은 주행 기간 동안에는 항법 데이터가 매우 정확하고 연속적인 항법 데이터를 제공하지만 먼 거리를 주행할 경우 오차가 누적되는 커다란 단점을 가지고 있다.

이에 본 논문에서는 Vision System에서 사용되고 있는 CCD 카메라로 포장도로의 차선을 이용하여 차선의 에지를 검출하고 좌측 차선과 우측 차선의 중간 값을 찾는 다음 이 값을 카메라

좌표로 변환하고 변환된 카메라 좌표를 GPS좌표로 변환하는 과정을 거쳐 카메라에 의한 GPS정보를 생성하고 기존 GPS정보와 비교하여 발생하는 오차를 보정 하고자 한다.

### 2. GPS의 좌표변환

국내에서 사용되는 측지 및 지도 좌표계는 위도, 경도, 고도로 표현되는 Bessel 타원체에 기준한 측지 좌표계로, GPS에서 적용되는 좌표계인 WGS(World Geodetic System)-84와는 차이가 있다. WGS-84는 1984년에 만들어진 ECEF좌표 계로서 기존의 NNSS Doppler frame의 원점, 축척, 회전량을 수정하고 기준 자오선을 국제 시보국 (BIH)에서 정의한 0 자오선과 일치시킴으로써 지구의 중심을 원점으로한 직교 좌표계(Cartesian coordinate)이다.

그림 2-1에서 타원의 방정식은 다음 식과 같이 표현된다.

$$\frac{a^2}{a^2} + \frac{b^2}{b^2} = 1 \quad a > b \quad (2-1)$$

여기서  $a$  와  $b$  는 각각 지구의 장반경과 단반경을 나타낸다.

그림 2-1 에서 flattening  $f$  와 이심률  $e'$  는 다음 식과 같이 표현된다.

$$f = \frac{a-b}{a} \quad e'^2 = \frac{a^2 - b^2}{b^2} = \frac{(2-f)f}{(1-f)^2} \quad (2-2)$$

그림 2-1의 축의 비는 다음 식과 같다.

$$\frac{b}{a} = 1 - f = \frac{1}{\sqrt{1 + e'^2}} \quad (2-3)$$

마지막으로 곡률 반경은 다음 식으로 나타낸다.

$$c = \frac{a^2}{b} = a\sqrt{1 + e'^2} = b(1 + e'^2) \quad (2-4)$$

편향률(flattening)은  $f=0.00335$ 로 매우 작은 값을 갖는다. 지구 반지름을  $a=1m$  라면 7mm의 flattening을 가지며 이 경우  $e'^2 \approx 0.08209$  를 가진다.