

DGPS 를 이용한 이동로봇의 정확도 향상 연구 Research of a Mobile robot that accuracy improvement of using DGPS

*김희인¹, #김갑순², 김현민¹

*H. I. Kim¹, #G. S. Kim(gskim@gnu.ac.kr)², H. M. Kim¹

¹경상대학교 제어계측공학과 대학원, ²경상대학교 제어계측공학과

Key words : DGPS, Mobile robot, Accuracy improvement, Automatic driving robot

1. 서론

사람의 도움 없이 무인으로 차량 또는 모바일 로봇 등이 원하는 목적지 까지 이동하는데 가장 많이 쓰이는 장비가 바로 GPS(Global Positioning System)¹ 이다. 일반 GPS 는 수신기와 지역적, 신호지역, 멀티패스 등의 오차로 인해 최대 수 십미터의 오차를 가진다. 그렇기 때문에 일반 GPS 는 오차의 보정 없이는 무인 주행 차량 또는 로봇에 적용 시키기 어렵다. 그러나 DGPS(Differential GPS) 는 기준국으로부터 오차를 보정한 데이터를 수신하기 때문에 일반 GPS 보다 작은 5m 정도의 오차를 가진다. 하지만 무인 차량이나 이동로봇에 적용하기에는 오차가 크다. 따라서 이동로봇 등에 적용하기 위해서는 오차를 좀 더 줄일 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 DGPS 의 오차를 줄이고 목적지까지 정확하게 이동하는 이동로봇을 개발하였다. DGPS 의 오차를 줄이는 알고리즘, 이동로봇의 주행 알고리즘, 이동로봇의 주행 제어장치를 개발하였다. 개발된 알고리즘을 적용하기 위한 프로그램을 제작하였고, 이를 적용한 로봇의 이동실험을 실시 하였다.

2. DGPS 의 오차를 줄이는 원리

Fig. 1 은 일반 GPS 신호와 DGPS 신호를 수신할 수 있는 수신기(아센코리아 AK1-GPS641(B)) 이다.

Fig.2 는 수신기를 한 지점에 놓고

5 시간동안 수신한 데이터를 위도와 경도에 따라 평균한 값을 매초에 들어온 실시간 데이터와의 차이 값을 나타낸 그래프 이다. 이 데이터를 보면 매초 들어온 값의 차이 크기가 0.0001 씩 변화 하는 것을 알 수 있다. 이러한 특성을 이용하여 이동로봇이 현재 포인트의 평균값과 실시간으로 들어오는 값의 차이를 10 초 동안 평균을 내어 그 평균 값으로 오차를 보정하여 다음 포인트로 이동 하고 다음 포인트에 도착을 하면 도착한 포인트의 평균값과 실시간으로 들어오는 값의 차이를 10 초 동안 평균을 내어 다시 보정하여 다음 포인트로 이동한다.



Fig.1 DGPS receiver

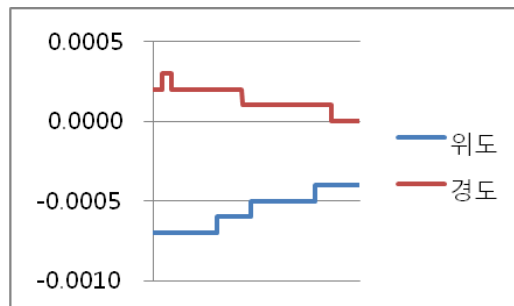


Fig.2 Graph of DGPS data error

3. 이동 로봇의 주행 방법

Fig. 3 은 이동로봇 자율 주행의 흐름도를 나타내고 있다. (1) 시스템을 초기화 한다. (2) GPS 수신기로부터 데이터를 입력 받는다. (3) 입력 받은 데이터에서 필요한 정보만 추출한다. (4) 포인트 1, 포인트 2 의 각도를 계산한다. (5) 포인트 1 의 기준 값과 현재 실시간 데이터와의 차이를 계산한다. (6) 계산된 값을 실시간 데이터에 적용 시킨다. (7) 포인트 1 과 현재 위치의 각도를 계산한다. (8) 포인트 2 와 현재 위치의 각도를 계산한다. (9) 포인트 1 과 포인트 2 의 각도와 포인트 1 과 현재 위치의 각도와 비교하여 좌우 판단한다. (10) 도착 점인지 판단한다. (11) 종료한다

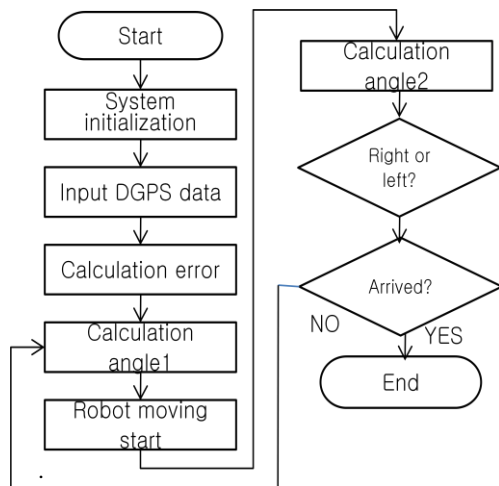


Fig.3 Flow chart for mobile robot

포인트 1 과 포인트 2 의 각도를 구하는 식은 다음과 같다.

$$\theta_1 = \tan^{-1} \left(\frac{Pl_1 - Pl_2}{PL_1 - PL_2} \right) \quad (1)$$

여기서 Pl_1 은 포인트 1 의 위도 평균값, Pl_2 는 포인트 2 의 위도 평균값, PL_1 은 포인트 1 의 경도 평균값, PL_2 는 포인트 2 의 경도 평균값을 나타낸다.

포인트 1 과 현재 위치의 각도, 포인트 2 와 현재 위치의 각도를 구하는 식은 다음과 같다.

$$\theta_2 = \tan^{-1} \left(\frac{Pl_1 - l}{PL_1 - L} \right) \quad (2)$$

$$\theta_3 = \tan^{-1} \left(\frac{Pl_2 - l}{PL_2 - L} \right) \quad (3)$$

여기서 l 은 현재 지점의 위도 값, L 은 현재 지점의 경도 값을 나타내고 있다.

4. 이동로봇의 주행 실험 및 고찰

Table. 1 은 실험의 결과를 나타내고 있다. 첫 번째 실험에서는 이동로봇이 도착했을 때 평균 값과 비교를 해보면 위도는 0.0006 만큼 크게 나타났고, 경도는 0.0005 만큼 작게 나타났다. 두 번째 실험에서는 위도는 정확했고, 경도는 0.0001 만큼 작게 나타났다. 세 번째 실험은 위도가 0.0007 만큼 작게, 경도가 0.0005 만큼 작게 나타났다.

Table. 1 Results of measuring DGPS data

	error		End		Avg	
	latitude	longitude	latitude	longitude	latitude	longitude
1	0.0013	0.0025	3509.3139	12805.6882	3509.3133	12805.6877
2	-0.0001	0.0007	3509.3133	12805.6876	3509.3133	12805.6877
3	-0.0005	-0.0001	3509.3126	12805.6872	3509.3133	12805.6877

4. 결론

본 논문에서는 DGPS 를 이용하여 목적지까지 정확하게 이동하는 로봇을 개발하였다. 개발된 DGPS 를 이용하여 이동하는 로봇은 목적지 까지 정확하게 이동하는 것을 확인 하였다. 따라서 본 논문에서 개발한 DGPS 를 이용한 이동로봇은 무인 감시 이동로봇 이나 무인 선박등에 활용 할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Chung, B. M., Seok, J. W., Cho, C. S. and Lee, J. W., "Autonomous Tracking Control of Intelligent Vehicle using GPS Information." Journal of KSPE, Vol. 25, No. 10, pp. 58-66, 10, 2008.