

# 지정경로에서 다중센서를 이용한 이동거리 산출 시스템 개발

유은재\* · 정휘상\* · 이현섭\* · 김진덕\*\*

\*동의대학교

## A Development of Moving Distance Calculation System using Multiple Sensors in Designated Path

Eun-Jae You\* · Hwi-Sang Jeong\* · Hyoun-Sup Lee\* · Jindeog Kim\*\*

\*Dong-Eui University

E-mail : yookuma39@gmail.com, jdk@deu.ac.kr

### 요 약

지정된 경로에서 6축 센서의 가속도와 각속도를 이용하여 물체의 이동거리를 계산하는 경우 가속도 센서에서 나오는 데이터는 중력을 사용하여 값을 보내주는데, 평평한 상태에서는 중력가속도만 나오므로 영향이 없지만 물체가 움직이면서 기울어지거나 흔들리는 경우 중력가속도와 운동가속도가 더해지고 이에 따라 이동거리 계산에 오차가 발생한다.

이 논문에서는 가속도와 각속도만으로 보정이 힘들다고 판단하여 적외선 센서를 사용하여 이동거리를 산출하는 방법을 제안하고 시스템을 개발한다. 제안한 시스템은 지정된 경로를 따라 이동할 때 적외선 센서를 이용하여 궤도의 구분선을 인식하여 기존 6축 센서로 계산된 이동거리를 보정한다.

### 키워드

관성 측정 장비, 이동거리, IR, 가속도계, 각속도계

## I. 서 론

지정된 경로에서 운동하는 대상의 이동거리를 구하는 방법으로 대상이 운동하는 속도 또는 가속도를 적분하여 이동거리를 계산하는 방법이 있다. 하지만 가속도 값만으로 이동거리를 구하는 데에는 어려움이 있다. 가속도 센서는 중력가속도를 나타내는데, 기울기가 0° 인 상태에서 운동을 하게 되면 운동가속도만 나오게 되지만 기울어진 상태에서의 운동은 중력가속도와 운동가속도가 섞여 어떤 값이 구하고자하는 가속도인지 알 수가 없게 된다[1]. 또 가속도 센서는 조그마한 충격에도 민감하게 반응하여 값이 급격하게 높아지거나 낮아지는 현상이 발생하게 된다[2].

이러한 문제점을 해결하기 위해 자이로센서, 지자기센서 등 다양한 센서를 이용하여 가속도 값을 보정하는 방법이 연구되어지고 있다.[3]

이 논문에서는 적외선 센서를 이용하여 궤도의 구분선을 인식하고 시작점부터의 길이를 알 수 있으므로 기존의 가속도와 각속도를 통해 계산된 이동거리를 실제거리에 맞게 보정하고자 한다.

## II. 본 론

### 2.1 관성 측정 장비를 이용한 이동거리 계산

지정된 경로에서 가속도 센서와 자이로 센서를 이용하여 측정된 가속도를 이중 적분하여 이동거리를 계산한다[4].

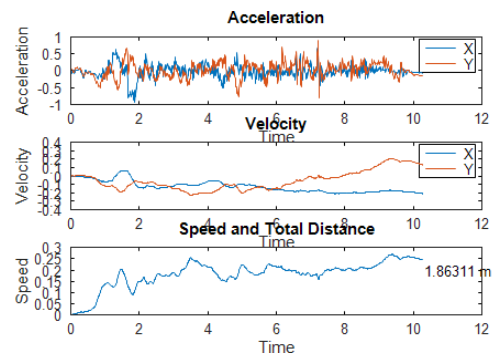


그림 1. 가속도를 이용한 이동거리

그림 1은 3.6m 길이의 직선 경로에서 가속도

측정값을 이중 적분하여 이동거리를 계산한 그래프이다. 가속도 측정 그래프를 보면 급격하게 튀는 부분이 보이며 이중 적분하면 이동거리 1.86m로 48%의 높은 오차율을 보인다. 표 1은 동일한 직선 경로에서 실험을 한 결과이다. 실제 거리와 가장 근접하게 나온 결과는 3.84m로 10% 이내의 오차율을 보였지만 오차율의 표준편차는 10.3으로 전체적으로 일정하지 못한 결과 값이다.

표 1. 실험 결과

실험횟수	1	2	3	4	5	6	7	8
이동거리 (m)	2.78	2.65	2.35	2.43	3.24	3.84	2.90	3.87
오차율(%)	22.8	26.4	34.7	32.5	10	6.7	19.4	7.5

그림 2는 실제 경로를 구글 탱고폰으로 스캔하여 출력한 것이며 총 길이는 210m이다[5]. 가속도 센서로 측정했을 때 결과 값은 180m에서 240m로 다양하게 나타났다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 적외선 센서를 이용하였다.



그림 2. 지정 경로

2.2 적외선센서를 이용한 보정

그림 3은 지정경로의 일부분이며 경로에는 구분선이 존재한다. 적외선 센서를 이용하여 경로의 구분선을 인식하고 시작점으로부터 몇 번째 구분선인지 확인을 한다. 이 때, 구분선이 있을 때와 없을 때의 인식된 거리의 중간 값을 임계값으로 정하여 임계값보다 먼 거리의 값이 나오면 구분선을 지난 것으로 인식하도록 하였다[6].



그림 3. 경로의 일부분

구분선 사이의 간격은 0.85m로 하나의 구분선을 지날 때 현재 이동거리를 계산할 수 있다.

적외선 센서를 통한 보정 방법은 다음과 같다. 적외선 센서로 구분선을 인식할 때 이전 구분선과 현재 구분선 사이의 속도를 구한다. 그 속도와 가속도센서를 이용하여 계산된 속도의 차를 구한

후, 두 속도의 차를 잘게 쪼개어 가속도센서를 이용하여 구한 속도에 더하여 보정한다.

III. 결 론

관성 측정 장비만을 이용한 이동물체의 거리 계산은 환경에 영향을 받으며 일정한 결과를 기대하기 어렵고 운동 시간이 길어질수록 오차가 커지는 문제점이 있다.

본 연구에서는 위와 같은 문제를 해결하기 위해 지정된 경로에서 운동하는 대상의 이동거리를 가속도와 각속도를 통해 계산하고 적외선 센서를 통해 이를 보정하였다. 일정한 거리마다 위치 보정을 통해 계속해서 쌓이는 가속도 오차를 없애고 실제거리를 이용하여 보정하기 때문에 오차율 5% 이내의 정확도 높은 결과를 기대할 수 있다.

이 연구 결과는 고정된 경로를 이동하는 VR 매칭 등에서 효과적으로 사용할 것으로 기대된다.

감사의 글

이 논문은 2017년 중소기업청 창업성장과제의 지원을 받아 작성되었음(과제번호: 201703790001)

참고문헌

[1] 이동진, 김준성, 홍종균, 이상선. "가속도 센서 기반 측위를 위한 이동거리 측정 정확도 향상에 관한 연구." 한국통신학회 학술대회논문집, (2013.1): 820-821.  
 [2] 이기혁, 강신일, 조재성, 임도형, 이종실, 김인영. "관성측정장치를 이용한 보행거리 측정 시스템 개발." 재활복지공학학회논문지, 9.2 (2015.05): 161-168.  
 [3] 서형규, 성벽경, 김동환. "가속도 센서와 자이로 센서를 이용한 보행자 이동거리 측정 알고리즘." 대한기계학회 춘추학술대회, (2014.4): 147-148.  
 [4] 이현섭, 유은재, 김진덕. "매칭 모듈을 이용한 이동 객체와 VR 영상의 동기화." 한국정보통신학회논문지, 21.7 (2017.7): 1435-1440.  
 [5] 김만정, 이해진, 박인규. "구글 탱고 플랫폼에서의 실내 3차원 지도 취득 및 증강 내비게이션 구현." 한국방송미디어공학회 학술발표대회 논문집, (2016.11): 157-158.  
 [6] 윤원중, 이종민, 김동성, 김봉섭, 한형석. "적외선센서를 이용한 자기부상열차의 속도 계측 방안 연구." 한국철도학회 학술발표대회논문집, (2015.10): 1406-1409.