

관성센서를 이용한 PC 입력장치 개발

PC Input Device Using Inertial Sensor

진 용*, 이 준 호**, 박 찬 국***

* 광운대학교 제어계측공학과(Tel : 02-942-7950; Fax : 02-942-7950 ; E-mail: kwugnc1@shinbiro.com)

** 광운대학교 제어계측공학과(Tel : 02-942-7950; Fax : 02-942-7950 ; E-mail: mil771@orgio.net)

*** 광운대학교 제어계측공학과(Tel : 02-940-5157; Fax : 02-942-7950 ; E-mail: cgpark@daisy.kwangwoon.ac.kr)

Abstract : In this paper, the PC input device using MEMS gyros and accelerometer is newly developed, so that it can measure rotation rate and linear acceleration of the human body in space. In General, the human motion has 6 degree of freedom, but 2 degree of freedom is enough PC monitor with 2D display. Therefore the simple method is proposed to achieve minimum degree of freedom. It is also applied to the PC mouse. This method can be expanded to the input device for internet set-top box or internet TV.

Keywords : inertial sensor, gyro, accelerometer, mouse

1. 서론

관성센서는 자유공간에서 물체의 움직임에 따른 힘을 측정하는 센서이다. 대표적인 센서로 회전 각속도를 측정하는 자이로와 선형 가속도를 측정하는 가속도계가 있다. 자이로와 가속도계의 출력은 적분 연산에 의하여 자유공간에서 움직이는 물체의 속도, 위치, 자세각 정보로 계산할 수 있다. 이러한 관성센서들은 매우 정밀하면서도 고가여서 항공기나 우주 발사체의 항법 장치에 주로 사용되어 왔다. 그러나 최근에는 반도체 집적 기술의 발달로 MEMS 기술을 이용한 반도체형 자이로와 가속도계가 개발되고 있으며 소형이면서도 저가격, 대량 생산이 가능하여 여러 분야에서 반도체형 관성센서를 이용한 새로운 응용분야를 개발하기 위한 연구가 진행 중이다. 현재 많은 연구가 진행되고 있는 대표적인 응용 분야로는 차량용 사고 기록장치, 차량용 DR 센서, 그리고 3차원 가상현실 시스템에서의 입력장치 등이 있다[1-3].

PC의 입력장치로는 키보드와 마우스가 있으며 특별한 목적을 위한 조이스틱이나 스캐너 등이 있다. 초기 PC에서는 키보드가 주된 입력장치였다. 그러나 GUI(Graphic User Interface)를 기반으로 하는 운영체제의 도입으로 마우스가 주요한 입력장치가 되었다. 이러한 마우스도 초기의 볼과 측정휠의 구조에서 광마우스나 휠마우스, 마우스와 조이스틱이 결합된 형태 등의 기능이나 목적에 따라 여러 형태로 발전되어 왔다.

본 연구에서는 관성센서인 자이로와 가속도계를 이용하여 3차원 공간상에서의 움직임을 측정할 수 있는 움직임 측정장치를 개발하고 이를 이용하여 PC의 입력장치인 마우스를 구현한다. 3차원 움직임 측정장치는 16bit 마이크로 프로세서와 12bit급의 A/D 변환기 그리고 관성센서로 이루어진다. 직교하는 3축의 회전각속도와 선형 가속도를 측정하기 위하여 3축의 자이로와 가속도계를 이용하여 최대 6자유도를 가진다. 이를 이용하여 3차원 움직임 측정장치의 성능을 파악한다. PC의 마우스와 같은 입력 장치는 2차원 디스플레이 환경에 대하여 2자유도의 움직임만 구현하면 된다. 따라서 이를 위한 최저 자유도 구현에 대한 연구를 진행한 후, 8bit 마이크로 프로세서와 가속도계만을 이용한 저가의 마우스를 개발하였다.

본 연구의 결과는 PC의 마우스 외에도 3차원 게임을 지원하는 새로운 입력장치나 현재 사용이 증가하는 셋탑박스 또는 인터넷 TV 등에도 입력장치로 사용될 수 있을 것이다.

2. 성능 분석

2.1 관성센서

반도체형 자이로는 미국과 일본 등의 여러회사에서 다양한 목적으로 개발되어 판매되고 있다. 기존에 개발된 항법용의 고급 자이로에 비해서는 성능이 많이 떨어져 제한된 제어 분야에서만 사용되고 있다. PC의 마우스 역할을 하기 위해서는 성능은 떨어지나 IC 타입의 자이로를 사용하는 것이 좋다. 본 논문에서 사용한 자이로는 자동 카메라의 떨림 방지 시스템에 사용되는 muRata사의 ENC03JA이다. 표 1은 ENC03JA의 성능을 정리한 것이다.

가속도계도 여러 형태의 제품이 있으나 대부분의 가속도계는 마우스에 사용하기에는 크기도 크고, 지진이나 충격 등의 진동수가 큰 진동을 측정하기 위한 가속도계이어서 사람의 움직임에 따른 가속도 변화를 측정하기에는 적합하지 않다. 본 연구에서는 Analog Device사의 ADXL-202를 이용한다. 표 2는 ADXL-202의 성능을 정리한 것이다.

표 1. ENC03JA 성능 사양

Tabel 1. Specification of ENC03JA

Angular Velocity Range	max 300 deg/sec
Comparative Voltage	1.25V ~ 1.45V
Scale Factor	0.67 mV/deg/sec
Linearity	± 5 % FS
Resonance Frequency	22kHz

표 2. ADXL-202 성능 사양

Tabel 2. Specification of ADXL-202

Measurement Range	± 2g
Nonlinearity	0.2% FS
Sensitivity(Duty Cycle per g)	12.5 %/g
0g Offset vs. Temperature	2mg/°C
Noise Density	500 $\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$