

# 개인휴대 추측항법 시스템을 위한 신경망을 이용한 보폭 결정 방법

## Step size determination method using neural network for personal navigation system

윤 선 일\*, 홍 진 석\*\*, 지 규 인\*\*\*

\* 건국대학교 전자정보통신공학과 (Tel: 02-452-7407; Fax: 02-3437-5235; E-mail: sunstorm@kkucc.konkuk.ac.kr)

\*\* 건국대학교 전자정보통신공학과 (Tel: 02-452-7407; Fax: 02-3437-5235; E-mail: miseok@kkucc.konkuk.ac.kr)

\*\*\* 건국대학교 전자정보통신공학과 (Tel: 02-450-3070; Fax: 02-3437-5235; E-mail: gijee@kkucc.konkuk.ac.kr)

**Abstract** : The GPS can provide accurate position information on the earth. But GPS receiver can't give position information inside buildings. DR(Dead-Reckoning) or INS(Inertial Navigation System) gives position information continuously indoors as well as outdoors, because they do not depend on the external navigation information. But in general, the inertial sensors severely suffer from their drift errors, the error of these navigation system increases with time. GPS and DR sensors can be integrated together with Kalman filter to overcome these problems.

In this paper, we developed a personal navigation system, which can be carried by person, using GPS and electronic pedometer. The person's footstep is detected by an accelerometer installed in vertical direction and the direction of movement is sensed by gyroscope and magnetic compass. In this case the step size is varying with person and changing with circumstance, so determining step size is the problem. In order to calculate the step size of detected footstep, the neural network method is used. The learning pattern of the neural network is determined by human walking pattern data provided by 3-axis accelerometer and gyroscope. We can calculate person's location with displacement and heading from this information. And this neural network method that calculates step size gives more improved position information better than fixed step size.

**Keywords:** Dead-reckoning, GPS, Personal Navigation, Kalman Filter, Neural Network

### 1. 서론

CDMA 망을 이용한 휴대용 이동전화 사용자가 국내 인구의 50%를 넘어 대중화 되었고, 가입자들의 다양한 서비스, 통화 품질에 대한 요구와 E911 은 이동전화 사업자들에게 새로운 기지국의 설치와 통신 시스템의 효율적인 이용을 필요하게 하고 있다. 도심, 실내, 지하, 산악, 해상 등 다양한 상황 속에서 안정적인 통신 서비스를 제공하기 위해서 위치정보는 중요한 역할을 한다.

GPS는 시간에 관계없이 안정적으로 정확한 위치정보를 제공하지만 위성의 정보에 의존하기 때문에 위성신호를 수신할 수 없는 공간에서는 이용할 수 없다. 추측항법은 시간에 따라 오차가 누적되는 특징을 가지고 있지만 외부의 도움 없이 독자적인 항법을 수행할 수 있다. 상이한 두 시스템을 결합하면 안정적이면서 연속적인 위치정보를 제공할 수 있다. 개인휴대 항법시스템은 수직방향의 가속도를 이용한 걸음계수 방식의 추측항법과 GPS를 결합한 형태로서 사람이 보행할 수 있는 장소라면 장소에 구애 받지 않으며, 안정적이고 연속적인 위치 정보를 제공한다. 개인이 휴대하면서 위치를 추적할 수 있는 개인휴대항법시스템은 군사 작전, 등산, 실내 보행 등 여러 응용분야에 사용할 수 있다. 걸음계수 방식에 의한 항법은 사용자가 다양한 걸음 패턴을 가지고 보행을 하기 때문에 사용자의 키, 성별, 보행 습관, 보행 지역, 보행 시간에 따라 보폭이 다르다. 고정된 보폭은 오차를 누적 시키므로 보폭 계산이 필요하다. 본 논문에서는 걸음 계수 방식의 개인휴대항법 시스템에 필요한 보폭 결정 문제를 GPS와 신경망을 이용하여 해결하였다.

### 2. 추측항법

추측항법은 이미 위치를 알고 있는 한 점에서 진행 방향과 속도를 이용하여 새로운 위치를 계산하는 항법 방식이다. 추측항법은 항법 계산 주기동안 항체의 진행 궤적을 직선으로 가정하여 위치 변화를 계산하고 그 값을 이전 시간의 값에 누적시켜 위치를 계산하므로 일반적으로 시간이 경과함에 따라 위치오차가 누적된다. 관성 센서를 사용하는 일반적인 스트랩다운 방식으로는 정규모차를 보상하여도 저급의 비정규 오차에 의하여 성능이 급격히 나빠지는 현상을 볼 수 있다. 따라서 개인휴대항법 시스템에서는 스트랩다운 관성항법 방식이 아닌, 사람의 걸음을 감지하여 이동거리를 계산하는 추측항법 방식의 항법알고리즘을 사용한다. 자력계를 이용하여 방향을 측정하고 가속도계를 이용한 전자 보행계를(electronic pedometer) 사용하여 사용자의 위치를 계산한다.

#### 2.1 속도 결정 방법

추측항법을 위해서는 사람의 보행이동에 따른 속도 혹은 이동거리에 대한 정보를 만들어야 한다. 차량에서 사용하는 차속계(Odometer)처럼, 사람의 걸음 수를 추정 한 후 여기에 환산계수인 보폭을 곱하면 일정시간동안 이동한 보행거리를 계산할 수 있다. 걸음 수를 세기위한 한 가지 방법으로 걸음에 따른 충격, 즉 가속도의 변화형태를 사용할 수 있다.

사람의 한 걸음 동안의 수직방향 가속도는 발걸음이 지면에 닿고 떨어짐에 따른 가감속에 의한 상승곡면과 하강곡면으로 이루어져 있다. 측정된 수직방향의 가속도 값을 저역 통과 필터 처리를 한 후 가속도 출력의 상승곡면과 하강곡면을 구