

환자보호를 위한 낙상방지 시스템 설계에 관한 연구

조영석^o

^o강동대학교 컴퓨터정보과

e-mail: yscho@gangdong.ac.kr^o

A study on the Design of Fall Protection system for Patient Protection

Youngseok Cho^o

^oDept. of Computer Information, Gangdong University

● 요약 ●

본 논문에서는 병실의 침대 위에서 움직임으로 침대 밖으로 떨어지는 것을 방지하기 위한 환자감시 시스템인 낙상 방지 시스템을 제안한다. 환자는 휴식을 취하거나 각종 처치를 위하여 침대에 머무르게 된다. 이 과정에서 대부분의 환자들은 기력이 낮아지고 자기 신체에 대한 제어 능력이 낮아져 침대의 바깥쪽으로 움직이는 경우가 종종 발생한다. 본 논문에서는 초음파를 이용한 환자까지의 거리 맵을 생성한 다음 거리 맵을 기반으로 환자의 위치를 추정하였다. 경과 측정거리는 10mm 이내로 측정이 가능하였고, 기존의 방식과 비교하여 내구성과 활용성이 우수하였다.

키워드: 낙상방지(fall prevention), 초음파 센서(ultrasonic sensor), 거리 맵(distance map)

I. Introduction

한편 복지에 대한 수요 증진과 인구 고령화로 의료에 대한 서비스가 증가되고, 농어촌이나 노령자와 독거노인에 대한 사회적 관심 증가로 인하여 더 의료 서비스 요구가 증가하고 있다[1]. 노령인구의 급증과 산업의 고도화로 인한 산업재해의 증가로 의료서비스 수요가 급격히 증대되어 의료인당 관리 환자의 숫자가 점점 증가되고 있다. 환자 발생 시 항상 환자 곁에 보호자가 있어 관리하면 문제가 발생되지 않지만 현실에서는 빠른 의료인 양성은 쉬운 일이 아니다. 이들 문제의 해결방안으로 ITC 기술을 이용하여 환자를 관리하고 돌보기 위한 시스템에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 정보기술을 활용한 환자보호 시스템은 환자를 모니터링하여 위험한 위치로 이동할 경우 관리자에게 알려주므로, 라이더(Lidar)를 이용한 방법, 로드셀을 이용한 방법 그리고 FLex 센서를 활용한 위치검출 방법들이 활용되고 있다. 본 연구에서는 초음파 센서를 이용한 거리 맵을 생성한 후, 거리 맵에서 변화량을 계산하여 위치를 추정하도록 구성한다.

의 보호 시스템의 개발이 요구되고 있다. 현재 병실에서 낙상방지에 대한 연구는 압력 감지에 의한 위치감지방식의 제품이 출시되고 있으나, 기계적 압력측정방법을 이용하기 때문에 사용시간이 경과됨에 따라 성능이 저하되는 문제점을 가지고 있다. 본 연구에서는 비접촉 계측방식으로 초음파 센서를 이용하여 병상의 침대에서의 환자위치를 맵으로 작성하여 처리하고자 한다.

III. The fall prevention using by Distance map Scheme

본 연구에서는 비접촉 방식으로 침대 위쪽에서 환자에게 초음파를 발사하여 거리를 측정한 후, 각각의 지점까지의 거리를 맵으로 작성하여 환자의 위치를 추정한다.

II. Preliminaries

1. Related works

1.1 국내 동향

고령인구가 증가되면서 고령자에게 낙상 사고는 자주 발생하는 사고중 하나이다. 또한 고령자는 인진능력이 저하되어 낙상사고의 위험성은 더 높다[2,3,4]. 따라서 낙상에 대한 예방과 알람, 상해로부터

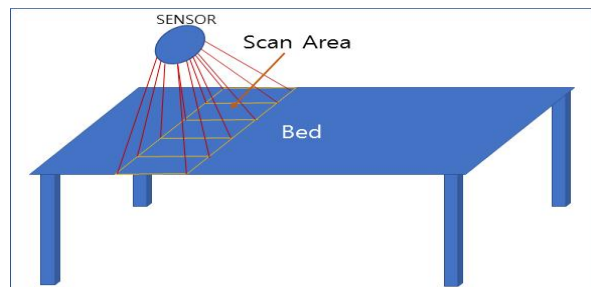


Fig. 1. Configuration of fall prevention system.

그림 1은 낙상방지시스템의 구성을 보인 것으로 침대 상에 검출 영역(Scan Area)을 정하고 검출 영역 위에서 센서로 침대까지의 거리를 측정하여 거리 맵을 생성한다. 타이머의 클럭이 10000Hz일 경우 식(1)과 같이 거리를 구한다.

$$D = (0.0034 * \frac{T_{cnt}}{2}) \quad \text{식(23)}$$

IV. Experience and Result

거리측정은 복수 개의 초음파 센서로 구성된 거리측정 모듈을 이용하며, 그림 2와 같다.



Fig. 2. Distance Sensing Module.

환자의 위치는 거리측정 모듈로부터 침대까지의 가장 거리를 배열로 작성하여 거리 맵이라고 정의한다. 본 연구에서 STM32F103을 MPU로 사용하고, 비접촉방식인 초음파 센서를 이용하여 거리센서 모듈을 구성하여 실험을 수행하였다. 그림1과 같이 침대 위 약 60Cm 윗쪽에 거리측정 모듈을 설치하여 의료용 침대의 너비인 1M를 스캔영역으로 구성하여 실험한 결과 실제 거리와의 오차가 10mm 이내의 오차로 측정되어 양호한 결과를 얻었다.

Table 1. Distance map for fall prevention system.

순번	위치				
	P1	P2	P3	P4	P5
T_n	59.8	45	45.3	59.3	59.5
T_{n-1}	59.5	45.7	45.5	58.6	59.2
T_{avg}	59.65	45.35	45.4	58.95	59.35

측정결과 환자가 P1이나 P5일 경우 추락 위험정보를 전송한다. 기존방식에 비하여 여러영역으로 나누어 위치를 측정함으로써 활용성이 우수하였다.

IV. Conclusions

본 연구에서는 비접촉 방식인 초음파를 사용하여 거리를 측정후, 각각의 자점까지의 거리를 맵으로 작성하여 환자의 위치를 추정한다. 측정결과 침대의 끝에 환자가 위치한다면 관리자에게 추락위험정보를 보내도록 구성하였다. 마이크로 컴퓨터로 구성하여 실험한 결과 10mm 이내의 오차를 가짐을 확인하였다. 향후 측정오차를 줄이고, 초음파 모듈사이의 간섭에 대한 연구가 계속되어야 하겠다.

REFERENCES

- [1] Youngseok Cho, "A study on IV-set Monitoring System Development using by ISM Band", Proceedings of KSCI Conference, Vol. 18, No. 2, pp289 - 292.
- [2] Choi Eun-Ju1, Lee Young-Shin1, Yang Eun-Jung, Kim Ji-Hui, Kim Yeon-Hee, Park Hyeoun-Ae, "Characteristics and Risk Factors for Falls in Tertiary Hospital Inpatients", Journal of Korean Acad Nurs Vol.47 No.3, pp420-430.
- [3] Kim, Yoon Sook, Choi-Kwon, Smi, "Fall Risk Factors and Fall Risk Assessment of Inpatients", Korean J Adult Nurs Vol. 25 No. 1, February 2013, 74-82
- [4] Hong Seong-ok, Kim Bo-ae, Bae Ji-yeong, Oh Jeong-a, Cho Min-i, Kim Su-jin, Choi Hui-su, Song Min-jin, Wang Gyeong-hae, Kim Yeong-taek, "Epidemiologic Characteristics of Injured Elderly Inpatients in Korea: The Results of the Korea National Hospital Discharge Survey, 2004-2013"