

시각장애인을 위한 음성안내 나침반 개발

Development of a Voice Compass Device to Guide the Person who are Blind

김창걸*, 최미나, 송병섭

C. G. Kim, M. N. Choi and B. S. Song

요 약

시각장애인이 보행 및 이동시 올바른 방향 정립을 통해 목적지에 쉽게 갈 수 있도록 하기 위해 음성을 이용하여 사용자의 방향을 알려줄 수 있는 시각장애인을 위한 음성안내 나침반을 개발하였다. 개발된 음성안내 나침반은 자기 센서를 이용하여 지자계를 인식함으로써 방향을 인지할 수 있는 센서부와 소리를 녹음하는 보이스트레코더 IC, 방향정보를 소리를 통해 사용자에게 전달하는 스피커 그리고 이들을 제어하는 마이크로프로세서로 구성된다. 개발된 음성안내 나침반은 32방향의 방향 분해능을 가지며 사용자의 편리를 위해 사용자가 설정한 일정시간 간격으로 계속적으로 진행되는 방향을 알려줄 수 있도록 설계되었다. 개발된 음성안내 나침반은 시각장애인의 이동뿐만 아니라 각종 스포츠와 레저에도 이용될 수 있도록 설계되었으며 시각장애인을 이용한 실험을 통하여 그 성능을 입증하였다.

ABSTRACT

A compass device which indicates the right direction using the recorded voice was developed to assist the people who are blind when they are walking and moving to somewhere. The developed voice compass consists of a sensing module which recognizes the terrestrial magnetism with magnetic sensor, voice recorder IC, speaker and microprocessor which controlled all the components. It has 32 directions resolution and can continuously indicates the progressing direction with established time interval for the user convenience. It can help walking of the blind people and designed to be used in various sports and leisure. The performance of the developed device was verified by experiment with person who are blind.

Keyword : Compass, Assistive Device, Blind

1. 서론

사람이 걷거나 이동을 할 때 시작점과 목적 점에 대한 인식을 기반으로 가고자 하는 방향을 인지하여야만 하며 이것은 정확한 이동을 위해 반드시 필

요하다. 하지만 시각장애인의 경우, 앞을 볼 수 없기 때문에 방향에 대한 감각이 떨어질 수밖에 없으며 이로 인하여 방향 설정에 어려움을 겪게 된다. 보통 시각장애인의 보행은 자신의 현재위치를 확인하고 목적지의 방향을 결정하는 오리엔테이션 과정과 목적지를 향하여 걸어가는 이동 과정의 결합이 연속되게 된다.[1] 오리엔테이션을 하기 위해서는 변하지 않는 지표, 즉 랜드 마크(landmark)와 감각적인 단서들이 필요하며 설정된 랜드 마크를 계속적으로 잇는 직선보행을 하게 된다. 그러므로 애초에 오리엔테이션이 잘못되어 방향을 잘못설정하게 되면 엉뚱한 방향으로 가게 될 가능성이 많으며 심각한 상황을 맞이하게 될 수도 있다. 그러므로 오리엔테이션은 시각장애인의 이동에 있어서 매우 중요

* 김창걸 : 대구대학교 대학원 재활과학과 석사과정
chang014@daegu.ac.kr (주저자)

최미나 : 대구대학교 대학원 재활과학과 석사과정
your1229@daegu.ac.kr (공동저자)

송병섭 : 대구대학교 재활과학대학 재활공학과 교수
bssong@daegu.ac.kr (교신저자)

※ 본 연구는 보건복지부 보건의료기술진흥사업의 지원에 의하여 이루어진 것임. (과제고유번호 : 02-PJ3-PG6-EV10-0001)
또한 이 논문은 2007년도 두뇌한국21사업에 의하여 지원되었음.

한 요소이며 반드시 정확한 오리엔테이션이 되도록 하여야만 한다. 하지만 현실적으로 이는 힘들기 때문에 항상 방향과 랜드마크를 확인하면서 이동하게 되며 이로 인하여 보행속도가 느리고 이동거리가 길어지게 되기 때문에 일반적으로 시각장애인은 주변인의 도움을 받지 못할 경우 비장애인보다 진행이 더디게 된다.[2]

최근 이러한 시각장애인 이동의 어려움에 도움을 주기위해 발전하고 있는 공학기술을 이용하여 다양한 보조기기의 개발이 진행 중이거나 완료되었으며 이를 통해 제품화된 것들도 일부 시각장애인들에게 공급되고 있다.[3]

현재 개발되거나 사용되고 있는 시각장애인의 이동을 위한 보조기기는 크게 장애물 검출기와 안내시스템 또는 두 가지가 결합된 형태가 있다.

장애물 검출기는 주로 초음파센서나 레이저를 이용하여 보행방향 전방의 장애물을 감지하여 소리 또는 진동을 통하여 시각장애인에게 경고하는 것으로서 Mowat Sensor, C-5 laser cane, Sonicguide NavBelt, GuideCane 등이 있다.[4-7] 이 기기들은 시각장애인이 보행 하는데 도움이 될 수 있으나 적용이 힘들어 시각장애인들의 외면을 받아왔으며 단순히 장애물을 감지하여 대부분 시각장애인이 사용하는 흰지팡이를 보조하는 정도의 기기이기 때문에 큰 도움은 되지 않고 있다.

한편, 시각장애인 안내시스템은 설정된 경로를 이동하는 로봇을 이용하거나, GPS를 이용하여 시각장애인이 원하는 곳으로 이동할 수 있도록 도와주는 기기로서 MELDOG, 의복형 안내시스템 등이 있다.[8]-[11] 이러한 기기들은 그 구성상 복잡한 기계, 전자 시스템을 포함하고 가격이 비싸며 안내로봇의 경우 정해진 목적지의 경로만을 이동할 수 있기 때문에 큰 도움이 되지 못하고 있다.[12]

단순히 시각장애인의 방향정위(orientation)을 위해서는 음성나침반이 개발되어 보급되고 있으며 사용자의 인터페이스 및 피드백 방식 또한 다양하다. 현재 보급되고 있는 대표적인 것으로는 디지털 음성을 출력하는 나침반과 점자를 사용하는 나침반이 있다.

대부분의 음성나침반은 hand-held형으로 되어 있으며 8방위의 방향 분해능을 가지고 있고, 확인버튼을 눌렀을 때만 사용자가 어느 방향을 향하고 있는지 녹음된 음성을 통해 알려준다. 점자나침반의 경우에는 뚜껑을 열어 손으로 점자를 읽어야 하는데 북쪽이 어느 쪽인지 만을 가리키게 설계되어 있다. 그리고 흔들림 때문에 방향이 틀어질 수 있기 때문에 뚜껑을 여는 순간 바늘이 움직이지 않도록 고정

된 상태로 유지되게 함으로써 안정적으로 점자를 인식할 수 있도록 제작되어 있다. 이는 아날로그적인 값으로 북쪽을 알 수 있다는 장점을 가지고 있으나 이동 중 방향에 변화를 지속적으로 관찰하기가 매우 불편하다.

이러한 나침반들은 시각장애인의 보행이나 기타 여가활동에 어느 정도 유용하게 사용되어 왔다. 그러나 방위 분할 능력이 떨어지고 진행방향이 바뀌는 것을 민감하게 감지하지 못 하는 등의 한계점이 있었고, 점자나침반의 경우 북쪽을 확인하기 위해서는 매번 나침반 뚜껑을 닫았다가 다시 열어야 하는 등의 불편함이 있었다.

본 논문에서는 방향 분해능이 우수하고, 사용자의 편리성을 증진시킨 시각장애인용 음성안내 나침반을 설계, 제작하였다. 필요한 경우 버튼을 누르면 방향을 알려줄 수 있는 기능을 가지고 있으면서도 스포츠 및 레저에 이용할 경우에는 사용자가 설정한 때 시간 간격마다 계속적으로 전방의 방향을 알려줄 수 있도록 하였다. 또한 32방향의 분해능을 가지도록 하여 좀 더 정확한 방향정위가 가능하도록 하였고 움직임에 대해 민감한 동작이 가능하도록 하였다.

설계, 제작된 음성안내 나침반을 이용하여 시각장애인의 수상레저 활동에 사용하였고 이를 통하여 성능을 검증하였다.

2. 시스템 설계

2.1. 시스템 구성

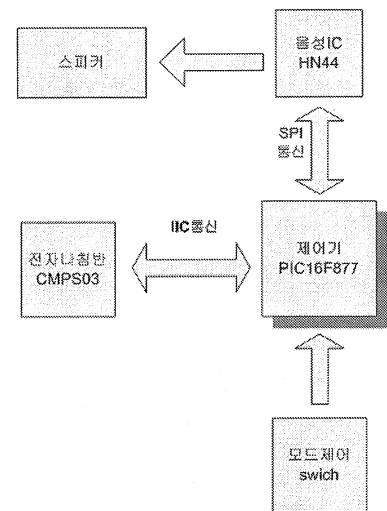


그림 1. 설계된 시스템의 블록다이어그램

음성안내 나침반은 방향에 대한 정확한 측정과 함께 사용자에게 신속하게 알려야 한다. 사용자가 시각장애인이므로 8분간 음성녹음이 가능한 HN44 칩을 이용하여 음성을 이용하여 전달하도록 하였고 지자계를 감지하여 방향을 결정하는 자기센서를 이용한 CMPS03 전자 나침반을 이용하였다. 시스템의 제어를 위해 구조가 간단하고 프로그램이 용이한 PIC16F877 프로세서를 이용하였고 SPI 및 I²C 방법을 이용하여 각각 음성 IC와 전자나침반과 통신하도록 하였다. 그림 1에서는 설계된 음성안내 나침반의 블록도를 나타내었다.

설계된 음성안내 나침반은 사용자의 편의를 위해 모드제어 스위치를 통해서 사용자가 직접 방위 표현의 분해능과 음성출력 간격을 선택할 수 있도록 하였다. 분해능은 8 ~ 32 방향 중에서 하나를 선택할 수 있도록 하였고 음성출력 간격은 자동 및 수동으로 나누어 수동의 경우 스위치 입력이 있는 경우에만, 자동의 경우 사용자의 선택에 따라 1, 3, 5 초에 한 번씩 계속적으로 음성출력을 내도록 하였다. 출력된 신호는 소형 스피커를 통해 소리가 발생되도록 하였고 사용 환경에 따라 소리의 크기를 조절할 수 있도록 하였다. 그림 2에서는 음성안내 나침반을 처음 시작한 이후 설정을 하는 방법을 순서대로 나타내었으며 그림 3에서는 설계된 음성안내 나침반의 회로도를 나타내었다.

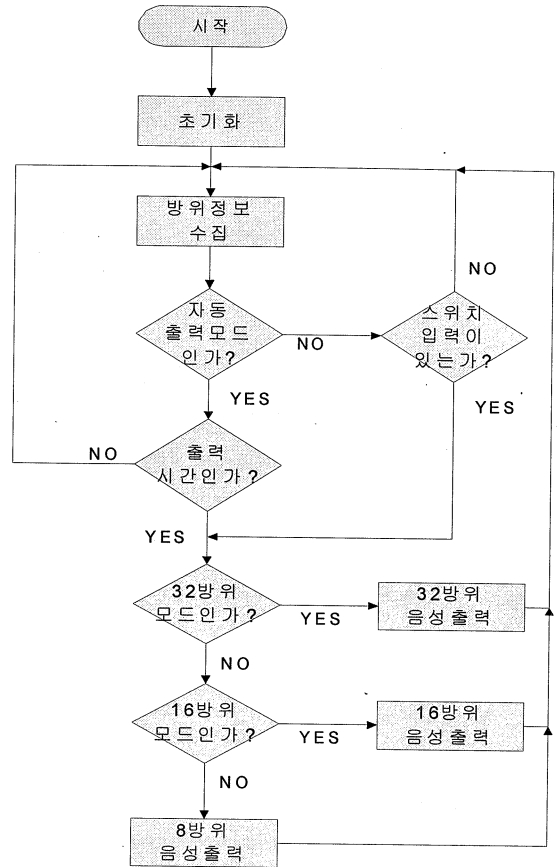


그림 2. 설계된 기기의 동작 알고리즘

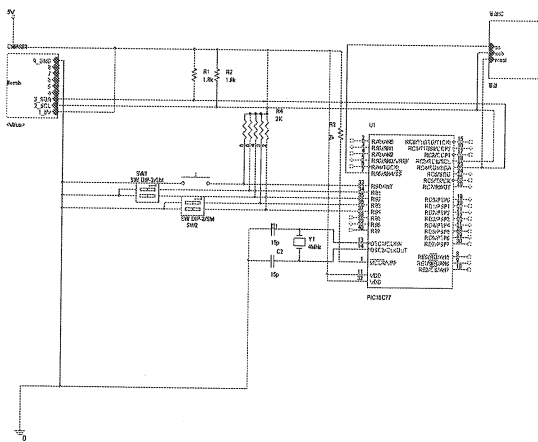


그림 3. 설계된 음성안내 나침반의 회로도

3. 시스템 제작 및 실험

3.1. 제작

설계된 시각장애인을 위한 음성안내 나침반을 사용자의 요구에 따라 수상레저 활동에 이용할 수 있도록 고려하여 제작하였다. 제작된 기기를 수상보트에 고정할 수 있도록 고려하여 크기를 가로, 세로 5cm 정도로 설정하였고 스위치를 위쪽에 배치하여 손쉽게 설정을 바꿀 수 있도록 하였다. 외관은 쉽게 구할 수 있는 투명아크릴을 사용하였고 배터리는 상용의 9V 건전지를 이용하여 쉽게 교체할 수 있도록 고려하였다. 그림 4는 제작된 음성안내 나침반의 외관 사진이고 표 1에 음성안내 나침반의 재원을 나타내었다.

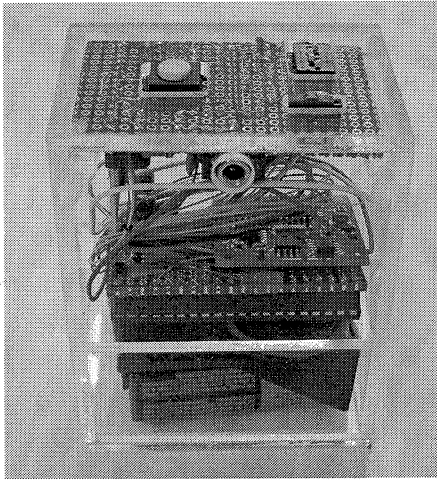


그림 4. 제작된 음성안내 나침반

표 1. 제작된 음성안내 나침반의 제원

Item	Specification
Size	48(W) × 68(L) × 86(H)mm
Power consumption	40.5mW
Battery	6LR61 DC 9V
Notifying method	Recorded voice
Direction resolution	32 direction
Notifying interval	1, 3, 5 second

3.2. 동작 실험 및 소감

제작된 음성안내 나침반을 이용하여 시각장애인이 직접 수상레저에 이용함으로써 성능실험을 실시하였다. 실험에 참가한 시각장애인은 대구의 한 특수학교 교사로서 시각장애인임에도 불구하고 여러 가지 운동을 좋아하며 특히 모터보트를 이용한 레저 활동에 제작된 음성안내 나침반을 이용하였다. 그림 5에 제작된 기를 이용하여 모터보트를 사용하는 실험모습을 나타내었다.

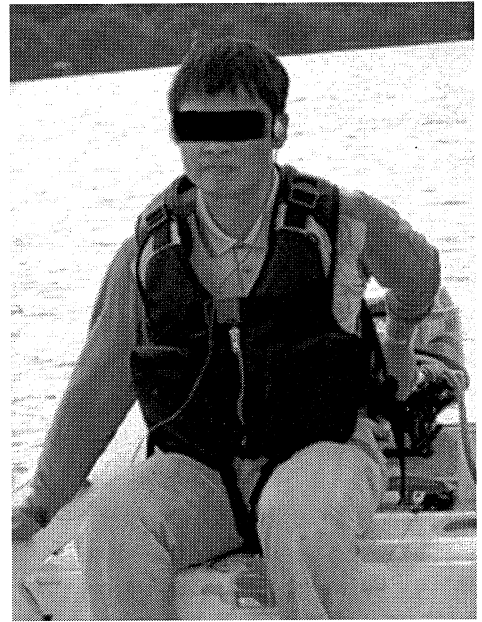


그림 5. 완성된 음성 나침반의 적용모습

음성안내 나침반을 그림 5에서와 같이 사용자의 좌석 앞쪽에 배치하여 고정한 후 음성출력을 자동 모드로 설정한 후 1초간격으로 계속적으로 방향을 지시하도록 하였다. 실험자는 출력되는 음성에 따라 보트의 방향을 기억하였고 원하는 곳으로의 이동 및 방향전환에 제작된 음성안내 나침반에 의존하여 운항하였다. 나침반의 방향지시 소리는 바람 및 모터소리에 의해 방해받을 수 있어서 출력을 최대로 설정하였다.

사용자는 기존에 사용하던 8방위 음성안내 나침반보다 분해능이 우수한 것에 크게 만족하였고 별도의 조작을 하지 않아도 일정한 시간간격으로 방향을 알려주기 때문에 운항에 크게 도움이 되었다고 하였다. 다만 방향만을 지시하기 때문에 이동거리 및 출발지 위치로의 귀환에 도움이 될 수 있는 기능을 요구하였고 초음파 센서 등을 이용한 장애물 감지기능을 추가하면 좋겠다는 의견을 표시하였다.

4. 결론

시각장애인의 보행과 이동 그리고 기타 여가활동에 활용하기 위하여 음성으로 방향을 안내할 수 있는 나침반을 설계, 제작하였다. 사용자의 요구에 따라 방향 분해능이 우수하고, 사용자의 선택에 의해 계속적으로 방향을 지시할 수 있도록 고려함으로써 기존의 음성나침반보다 편리성을 크게 증진시켜 설계하였다. 제작된 기기를 시각장애인의 수상레저 활

동에 이용해 봄으로써 그 성능을 입증하였고 큰 만족도를 얻을 수 있었다. 개발된 기기는 차후의 개선 작업을 통하여 이동거리 및 장애물 감지 기능을 포함하여 상품화할 예정이며 이로 인해 시각장애인의 활동범위를 크게 넓혀 사회참여 및 삶의 질 향상에 크게 도움이 될 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

[1] Shoval S, Ulrich I, and Borenstein J, "The Navbelt - A Computerized Travel Aid for the Blind Based on Mobile Robotics Technology." IEEE Transac. Biomedical Eng., 45(11), 1376 - 1386. 1998

[2] 구자욱, 김대원, 이종석, 정노길, 시각장애아 교육, 대구광명학교 연구부, 1996

[3] I. S. Hwang, "The study on the gait patterns of the congenitally blind and the adventitiously blind", Journal of Adapted Physical Education, Vol. 3. No. 1, pp. 101_130, 1995

[4] Renato L.M. de Acevedo., "Electronic Device for the blind", IEEE AES Systems Magazine, 4-7. 1999.

[5] Shoval S, Ulrich I, and Borenstein J, "Robotics-Based Obstacle Avoidance Systems for the Blind and Visually Impaired. NavBelt and the GuideCane", IEEE Robotics & Automation Magazine, Vol. 15, pp. 9-20, 2003.

[6] Shao S. "Mobility aids for the blind", Electronic Devices for Rehabilitation. New York: Wiley, 79-100, 1995.

[7] Ulich and Borenstein J., "The Guide Cain Applying Mobile Robot Technologies to Assist the Visually Impaired", IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A :Systems and Humans, Vol. 31, No. 2, 2001.

[8] Benjamine J. M. Ali N. A., and Schepis A. F., "A laser cane for the blind". Proc. San Diego Biomediacal Symp, Vol. 12, pp.53-57, 1973.

[9] Tachi S, Komorya K, Tanie K, Ohno T, and Abe M, "Guide dog robot-Feasibility experiments with Meldog Mark III", Proc. 11th Int. Symp. Industrial Robots, 95-102. 1981.

[10] Tachi S, Tanie K, Komoriya K, Abe M, "Electrocutaneous communication in a guide dog robot (MELDOG)", IEEE Trans. Biomed.

Eng, Vol. 32, No. 7, pp. 461-469, 1985.

[11] 강정호, 이승하, 김창걸, 송병섭, "시각장애인을 위한 보행보조 로봇의 개발", J. of the Korean Sensors Society, Vol. 16, No. 4, pp.286-293, 2007.

[12] 김창걸, 이해균, 송병섭, "시각장애인용 의복형 보행보조기기 개발 연구", 한국시각장애교육·재활학회, 시각장애연구, 제23권 1호, pp. 147-164, 2007.



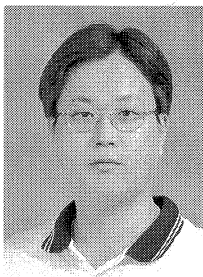
김 창 걸

2007년 2월 대구대학교 재활공학과 졸업 (이학사)
 2007년 3월 대구대학교 대학원 재활과학과 석사과정
 관심분야 : 재활공학, 보조공학, AAC, ETA system



최 미 나

2007년 2월 대구대학교 재활공학과 졸업 (이학사)
 2007년 3월 대구대학교 대학원 재활과학과 석사과정
 관심분야 : 재활공학, 보조공학



송 병 섭

1994년 2월 경북대학교 전자공학과 졸업 (공학사)
 1994년 - 1995년 8월 (주)에스원 전략기획팀
 1997년 8월 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
 2002년 2월 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)

2002년 - 2004년 경북대학교 연구초빙교수
 2004년 9월 - 현재 대구대학교 재활공학과 조교수
 관심분야 : 의용전자, 재활공학, 장애인보조기기