

핀어레이와 열전소자를 결합한 시각 장애인용 촉각제시 장치 개발

Development of a Tactile Display System using a Pin-array and Thermoelectric Elements for the Blind

*# 송한욱, 박연규, 김민석, 김대진, 강대일

*# H. W. Song(hanugi16@kriss.re.kr), Y. K. Park, M. S. Kim, D. J. Kim, D. I. Kang
한국표준과학연구원 기반표준본부 역학센터

Key words : Pin-array, Thermoelectric element, Tactile display

1. 서론

인간이 가지는 오감 중 시각은 인간이 획득하는 정보의 70 % 이상에 대한 교환수단으로써 중요한 위치를 차지하게 된다[1]. 시각 장애인의 경우 이러한 시각을 가지지 못함으로 인해 자신의 주변환경으로부터의 정보전달 및 환경인식에 큰 불편을 가지게 된다. 시각장애인의 경우 이러한 시각의 상실로 인한 불편함을 보완하고자 시각을 제외한 청각과 촉각 등의 다른 감각이 발달하게 되는데 특히 손을 이용한 촉각의 경우 일반인에 비해 더 정밀한 민감도를 가지게 된다[2].

최근 IT 기기의 발달과 보급으로 인하여 인간이 접할 수 있는 정보의 양은 기하급수적으로 증대되고 있는 반면에 장애인을 위한 정보전달수단에 대한 연구는 답보상태에 머무르고 있다. 한가지 다행인 것은 일반인을 위한 정보전달기기가 소형화되고 경량화되고 있어서 이러한 정보전달기에 장애인을 위한 특정기능을 갖는 전달기기를 탑재할 수 있다면 장애인용 정보전달기기의 연구 개발에 있어서 비약적인 발전을 가져올 수 있다는 점이다.

본 연구에서는 시각장애인을 위해서 정보를 전달할 수 있는 기기로서 핀어레이를 이용한 점자형 제시장치와 펠티에 소자를 이용한 온열감 발생장치를 고안하였고 이를 결합하여 좀더 많은 정보를 전달할 수 있는 촉각제시 장치를 개발하고자 하였다.

2. 촉각제시 장치의 설계

인간의 경우 손바닥에서 발견되는 기계적 수용기의 경우 손가락 부분에 집중적으로 분포되어

있다고 알려져 있다[3]. 따라서 제작하고자 하는 제시장치의 경우 자극할 수 있는 구동기의 크기도 손가락 크기 이내로 한정하는 것이 더욱 효과적일 것이라고 생각하였다.

본 연구에서는 시각장애인을 위한 촉각제시장치를 제작하기 위해 일차적으로는 핀어레이를 이용한 점자제시 장치와 열전 펠티에 소자를 이용한 온열감 제시 장치를 독립적으로 제작하여 이를 결합하는 방식을 선택하였고(Fig. 1, Fig 2) 최종적으로는 임의의 형태로 성형이 가능한 열전소자공정을 개발하여 점자제시장치와 온열감제시장치를 일체화하고자 하였다.

3. 핀어레이를 이용한 점자제시장치와 펠티에 소자를 이용한 온열감 제시 장치의 제작

점자자극장치를 제작하고자 기존에 상용화되어 판매되고 있는 소형 리니어모터를 이용하였다. 사용된 리니어모터는 미국 New Scale사의 초소형 리니어 모터인 SOL 이라는 제품으로써 5 N의 힘을 발휘하고 구동속도 조절이 1 um/sec에서 10 mm/sec 까지 가능한 제품이었다.

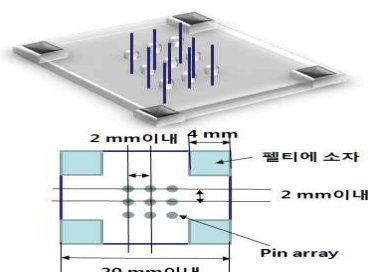


Fig. 1 Design concept of tactile display system

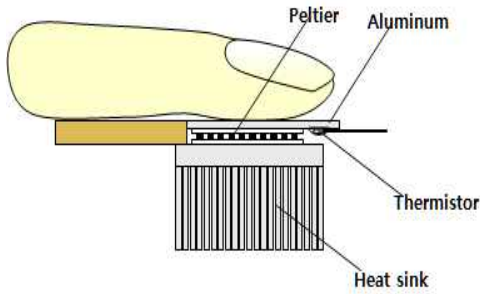


Fig. 2 Design concept of thermo display system

소형화 리니어모터를 이용하여 3 X 3 어레이형태의 점자제시 장치를 제작하였다.(Fig. 4) 제작된 점자제시장치의 경우 각각의 핀이 독립적으로 제어될 수 있도록 프로그래밍하였다.

소형 펠티에 소자를 이용하여 온열감을 나타낼 수 있는 온열감제시 장치를 제작하였다. Fig. 4에 온열감제시장치에 대한 개념도와 실제 제작된 장치를 보여주고 있다. 장치의 냉각속도를 증대하고자 냉각팬을 필요한 강제 공랭식을 채택하였다. 제작된 장치의 경우 인간이 통증을 느끼지 않고 감지할 수 있도록 하기위하여 발생가능한 온도범위를 5~40도의 범위로 한정하였다. 제작된 장비의 승온속도와 냉각속도의 경우 각각 3 °C/sec, 2 °C/sec를 나타내었다.

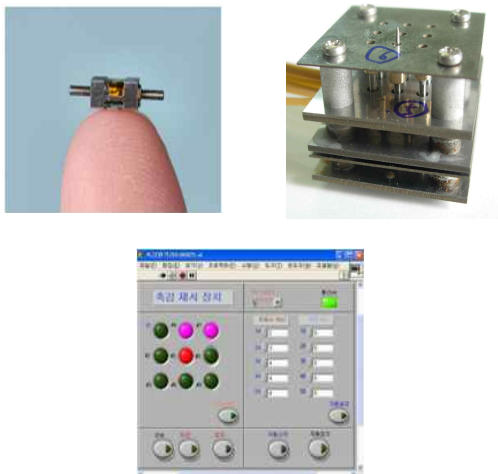


Fig. 3 Tactile display system using tiny linear motors and control software



Fig. 4 Thermo display system using Peltier elements

4. 결론

본 연구에서는 사용화된 초소형 리니어 모터를 이용하여 0-100 Hz의 주파수로 작동하는 3 X 3 핀어레이형태의 점자제시장치를 제작하였고 개별 핀을 독립적으로 구동할 수 있도록 하였다. 또한 초소형 펠티에 소자를 이용하여 승온속도 3 °C/sec, 냉각속도 2 °C/sec로 구동되는 온열감 제시장치를 구현하였다. 향후 개별 장비를 통합한 후 이를 이용하여 실제 장애인을 대상으로 임상실험을 진행하고자 한다.

후기

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단-신기술융합형 성장동력사업의 지원을 받아 수행된 연구입니다. (No. 2010K001128)

참고문헌

1. 최혁렬 외, "기능성 고분자를 이용한 시각 장애인용 동적 점자출력기 개발", 보건복지부의 의료기기개발사업 최종 보고서, 2004.
2. 노세현, 박우찬, 신현철, 김상호, 김영근, 김광년, 정동근, "시각 장애인을 위한 공간 및 방향감각 보조시스템," J. Biomed. Eng. Res., **25**, 2 145-150, 2004.
3. Johansson R. S. and Vallbo A. B., "Tactile sensibility in the human hand : relative and absolute densities of four types of mechanoreceptive units in glabrous skin," J. Physi., **286**, 283-300, 1979.