

청각장애우를 위한 복합형 촉각 표시장치 개발

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

*김대진, #송한욱, 박연규, 강대일, 최영일, 이성준

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

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

1. 서론

멀티미디어의 소형화와 경량화가 진보됨에 따라 현대인이 일상생활에 멀티미디어 재생기기를 사용하는 시간이 증대되고 있어 인간이 접할 수 있는 정보의 양이 기하급수적으로 증가하고 있다. 이에 반하여 멀티미디어 재생기기를 사용하는 시간이 증대됨에 따라 인간의 감각기관에 대한 손상이 증대되는 부작용도 나타나고 있다. 특히 청각의 경우 이어폰의 사용으로 인해 예전에 대비하여 젊은 연령층에서도 청력의 손실이 급격히 증대되고 있는 실정이다. 이에 따라 역설적으로 감각기관 장애로 인하여 인간이 받아들일 수 있는 정보의 양이 다시 감소되는 기현상이 발생하게 된다.

이상과 같은 현상으로 인하여 최근 감각기관 장애에 따른 정보를 획득할 수 있는 기회의 감소를 해소하고자 여러 가지 형태의 정보전달 수단에 대한 연구가 수행되고 있다[2]. 하지만 아직까지는 소형화와 경량화라는 장벽으로 인하여 장애우를 위한 정보전달수단에 대한 연구는 답보상태에 머무르고 있다. 한 가지 다행인 것은 일반인을 위한 정보전달기기가 소형화되고 경량화 되고 있어서 이러한 정보 전달기기에 장애우를 위한 특정기능을 갖는 전달기기를 탑재할 수 있다면 장애인용 정보전달기기의 연구개발에 있어서 비약적인 발전을 가져올 수 있다는 점이다.

본 연구에서는 청각장애우를 위해서 소리의 감성정보를 전달할 수 있는 기기로서 핀어레이를 이용한 점자형 표시장치와 펠티에 소자를 이용한 온열감 발생장치, 진동모터를 이용한 진동감 표시장치를 개발하였고 이를 결합하여 좀 더 많은 정보를 전달할 수 있는 복합형 촉각제시 장치를 개발하

고자 하였다.

2. 촉각제시 장치의 설계

인간의 경우 손바닥에서 발견되는 기계적 수용기의 경우 손가락 부분에 집중적으로 분포되어 있다고 알려져 있다[3]. 따라서 제작하고자 하는 표시장치의 경우 자극할 수 있는 구동기의 크기도 손가락 크기 이내로 한정하는 것이 더욱 효과적인 것이라고 생각하였다.

본 연구에서는 청각장애우를 위한 촉각제시장치를 제작하기 위해 일차적으로는 핀어레이를 이용한 점자제시 장치와 열전 펠티에 소자를 이용한 온열감 제시 장치, 소형 모터를 이용한 진동감 제시 장치를 독립적으로 제작하여 이를 결합하는 방식을 선택하였다(Fig. 1).

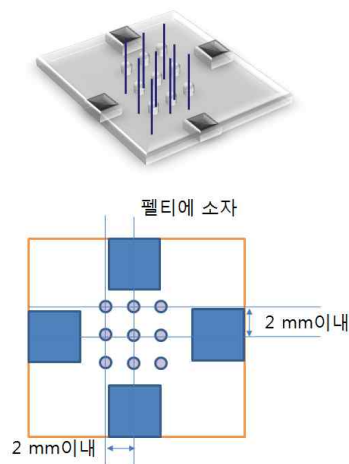


Fig. 1 Design concept of tactile system

3. 복합형 촉각 제시 장치의 제작

점자 자극부의 경우, 기존에 상용화되어 판매되고 있는 소형 리니어모터를 이용하여 3 X 3의 어레이 형태로 제작했다. 사용된 리니어모터는 미국 New Scale사의 SOL 이라는 제품으로써 구동속도의 조절이 1 um/sec.에서 10 mm/sec로 가능하고 구동가능한 주파수의 경우 0 ~ 10 Hz의 범위를 가지는 제품이다. 각각의 핀은 독립적으로 제어될 수 있도록 프로그래밍 하였다.

온열감을 제시하는 부분의 경우 상용 소형 펠티에 이용하여 2개씩 한조로 총 8개를 십자 형태로 배치하여 제작하였다. 사용된 소형 펠티에 소자는 일본 FerroTec 사의 95 시리즈 미니어처 열전소자라는 제품으로써, 1.2 A, 0.9 V에 최대 온도차는 70 °C의 스펙을 가진다. 장치의 냉각속도를 증대하고자 냉각팬을 이용한 강제 공랭식을 채택하였다. 제작된 장치의 경우 인간이 통증을 느끼지 않고 감지할 수 있도록 하기위하여 발생 가능한 온도범위를 10 ~ 40 °C의 범위로 한정하였다.

상하 진동감을 주기위한 진동부의 경우 사의 상용모터인 라는 제품을 이용하여 제작하였는데 진동주파수의 경우 0 ~ 500 Hz의 범위를 가지도록 제작하였다.

상기 제작된 제시장치의 경우 100 회 이상의 구동반복도 시험을 통과하였고, 이 장치를 이용하여 일반인을 대상으로 임상을 실시하였고 그 결과를 분석 중에 있다. 이를 바탕으로 소리의 감성정보를 촉감으로 제시하는 모델을 개발하고자 하며 다음단계 연구과제로서 청각장애우를 대상으로 임상연구를 시행하고자 한다.

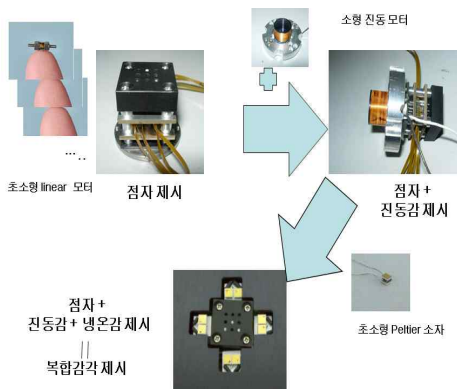


Fig. 2 Parts assembly for tactile display system

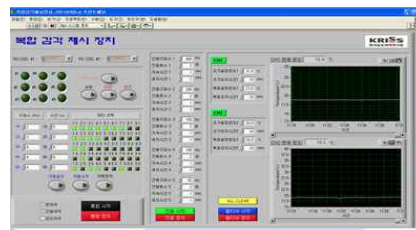


Fig. 3 Complex tactile display system

4. 결론

본 연구에서는 소리에 담겨있는 감성정보를 청각 장애우에게 전달하고자 상용화된 초소형 리니어모터와 초소형 펠티에 소자, 소형 상하진동모터를 이용하여 0 ~ 500 Hz의 주파수범위와 10 ~ 40 °C의 온도범위, 3 X 3 핀어레이형태의 점자 제시부를 가지는 복합형 촉각제시장치를 개발하였다. 현재 일반인을 대상으로 전달 모델을 개발 중에 있으며 이를 바탕으로 실제 청각장애우를 대상으로 임상실험을 진행하고자 한다.

후기

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

참고문헌

1. 최혁렬 외, "기능성 고분자를 이용한 시각 장애인용 동적 점자출력기 개발", 보건복지부 의료기기개발사업 최종 보고서, 2004.
2. 김동욱, 류재민, 김영동, "단일 PC기반의 역감 및 촉각 제시 시스템 개발," 한국컴퓨터산업교육학회, v.5 no.2, 217-226, 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.