

GIST, 저시력자 시야 확보 돕는 웨어러블 기기 '와치캡(WatchCap)' 개발

- 융합기술학제학부 김승준 교수 연구팀, 일상 환경에서 저시력자의 시야 결손 보전하는 모자 모양 장치 제안... 국제 학술대회 'ACM UbiComp 2024' 발표 논문 선정
- 틱톡 '옷걸이 챌린지'로 유명해진 '옷걸이 반사(Hanger Reflex)' 현상 활용, 가상의 변형력 제공해 머리를 더 많이 움직이도록 유도해 저시력자의 일상 활동 어려움 보조



▲ (왼쪽부터) 김승준 교수, 조태우 석사, 여도현 박사과정생, 김광빈 박사과정생, 황석현 석사

고령화에 따라 녹내장, 망막변성 등으로 시야 결손을 겪는 저시력자가 증가하는 가운데, 국내 연구진이 저시력자의 시각 탐색 과정을 촉진하는 모자 형태의 웨어러블 장치를 개발해 일상 보조 도구로서의 활용 가능성이 기대된다.

광주과학기술원(GIST, 총장 임기철)은 융합기술학제학부 김승준 교수 연구팀이 저시력자의 시선 인지 단계를 분류하는 알고리즘과 탐색 단계에서 사용자의 고갯짓을 촉진하는 모자 형태의 웨어러블 시스템, '와치캡(WatchCap)'을 개발했다고 밝혔다.

이번 연구 성과는 모바일/유비쿼터스 컴퓨팅 분야 국제 학술대회 UbiComp(The ACM international joint conference on Pervasive & Ubiquitous Computing)*에서 오는 10월 발표될 예정이다.

* UbiComp 2024: 2024년 10월 5~9일, 호주 멜버른에서 개최

'와치캡'은 시야 결손으로 인해 시각 인지가 원활하지 않은 저시력자의 길 찾기, 공간 인식 등 시각 인지 및 탐색 절차를 보조하기 위해 개발되었다.



▲ WatchCap 시스템 개요. 사용자 시각 탐색 과정에서 더 큰 머리 움직임을 촉진한다.

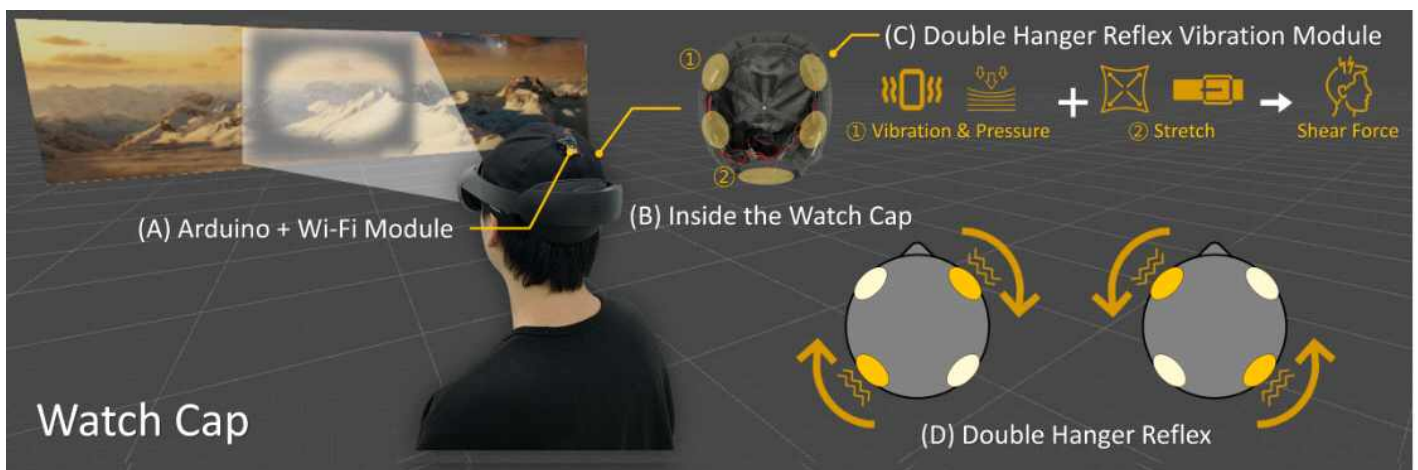
기존의 저시력자 보조 도구는 증강현실 정보를 활용하여 시야를 더 제한하거나 광학 장치로 시야를 확장하기 때문에 저시력자가 착용한 안경과 호환성이 떨어지거나 물체의 배율을 달라져 공간지각을 방해받는 한계가 있었다.

‘와치캡’ 시스템은 저시력자의 능동적인 시야 확보를 위해 ①시각 탐색과 ②시각 주사 단계를 차례로 거쳐 저시력 사용자의 시각 인지 과정을 분류하고 진동 자극을 통해 ‘옷걸이 반사(Hanger Reflex)*’ 현상을 발생시킴으로써 가상의 변형력을 제공하여 머리를 더 많이 움직이도록 유도한다.

연구팀은 이 같은 시스템을 모자 형태의 웨어러블 장치에 집적시킨 뒤 녹내장, 망막변성, 포도막염 등의 원인으로 주변 시야 결손을 겪는 저시력자를 대상으로 그 효과를 시험했다.

그 결과, 저시력자의 시각 인지 과정에서 명시적 개입이나 설명 없이도, 무의식적으로 더 넓은 공간을 탐색할 수 있도록 촉진하여 저시력자들의 시야 결손으로 인한 일상생활에서의 어려움을 보조할 수 있다는 것을 입증했다.

* 옷걸이 반사(Hanger Reflex): 머리에 옷걸이를 끼우면 반사적으로 목이 돌아가는 현상



▲ WatchCap 시스템 작동 원리. 저시력자의 시선 인지 단계에 감응하여 진동 모듈을 통해 탐색 단계의 사용자에게 가상의 회전 복원력을 제공, 양방향의 시각 탐색 과정에서 더 큰 고개 움직임을 유도한다.

김승준 교수는 “저시력자는 시야 결손을 보전하기 위해 시각 탐색 과정에서 더 활발한 고개나 시선 움직임을 보이는데, 이 기술은 인공지능을 통한 시각 단계 분류와 물리적 자극을 통해 이를 무의식적으로 유도·촉진하는 시스템”이라며 “‘WatchCap’은 증강현실을 통한 시야 보조 도구나 안경 등과도 자유로운 호환이 가능해 녹내장, 망막색소변성증 등을 겪는 저시력자의 일상 활동에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다”고 설명했다.

GIST 융합기술학제학부 김승준 교수가 지도하고 조태우(24년 2월 GIST 석사 졸업), 여도현, 김광빈, 황석현 연구원이 수행한 이번 연구는 GIST-MIT 공동연구사업의 지원을 받았다.

현재 GIST AI대학원·AI정책전략대학원 겸임교수를 맡고 있기도 한 김승준 교수는 물리 시스템의 인간중심 지능화를 위한 인공지능 및 인간-컴퓨터 상호작용 연구를 수행하고 있다.

논문의 주요 정보

1. 논문명, 저자정보

- 학회명: The ACM international joint conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp)
 - * 세계 최고 유비쿼터스 컴퓨팅 학회, 정보과학회 우수 국제학술대회 (BK21+ 인정 Impact Factor =3)
- 논문명: WatchCap: Improving Scanning Efficiency in People with Low Vision through Compensatory Head Movement Stimulation
- 저자 정보: 조태우 석사 졸업생(제1저자, 융합기술학제학부), 여도현 박사과정, 김광빈 박사과정, 황석현 석사 졸업생, 김승준 교수(교신저자, 융합기술학제학부)
- 논문 링크: dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3659592