

# 무선 이어버드 가상 착용 시스템 개발을 위한 3D 스캔 데이터 기반 귀-이어버드 인터페이스 특성 분석

최신아, 박종배, 이예진, 김민재, 유희천

포항공과대학교 산업경영공학과

## Analysis of Ear-Earbud Interface Features Using 3D Scan Data for the Development of a Wireless Earbud Virtual Try-On System

Xin Cui, Jongbae Park, Yejin Lee, Minjae Kim, and Heecheon You

Department of Industrial and Management Engineering, Pohang University of Science and Technology

### ABSTRACT

**Objective:** 본 연구는 3차원 귀-이어버드 스캔 데이터를 활용하여 인간공학적 무선 이어버드 가상 착용 시스템 개발을 위해 귀-이어버드 인터페이스 특성 분석을 수행하였다. **Background:** 무선 이어버드의 사용성(예: 착용성, 압박감, 불편감)은 무선 이어버드의 착용감은 사용자 경험의 중요한 요소이므로, 착용감을 향상시키기 위한 무선 이어버드 사용성 평가가 필요하다. 기존 사용성 평가는 실험 참여자의 직접 평가를 바탕으로 이루어지므로 상당한 시간과 비용이 소요된다. 특히 다양한 귀 형태를 반영한 실험 참여자 모집이 어려움이 있어, 귀와 이어버드 간의 인터페이스 특성을 정밀하게 반영하는 가상 착용 및 평가 시스템 개발의 필요성이 대두되었다. **Method:** 본 연구는 4단계의 절차(S1: 3D 데이터 수집 및 처리, S2: 귀-이어버드 인터페이스 측정 기준 및 항목 선정, S3: 귀-이어버드 인터페이스 측정, S4: 착용 특성 분석)를 따라 수행하였다. 첫째, Artec Eva 3D Scanner(Artec 3D, Luxembourg-City, Luxembourg)를 사용하여 32명의 한국인 실험참여자로부터 귀-이어버드의 3차원 데이터를 수집하고, 3차원 데이터 처리 프로그램인 Rapidform (3D Systems, Seoul, South Korea)을 통해 처리하였다. 둘째, 귀와 이어버드가 서로 대응하는 기준점과 기준선을 선정하였다. 셋째, 선정된 귀와 이어버드 대응 기준점 간의 거리와 기준선 간의 각도를 MATLAB (The MathWorks, Inc., Natick, MA, USA)을 이용하여 측정하였다. 마지막으로, 이어버드의 상대적 위치와 방향을 분석하여 착용 특성을 도출하였다. **Results:** 귀-이어버드 간의 15개 대응 기준점 및 5개의 기준선을 선정하여 그 간의 거리와 각도가 측정되었다. 이를 통해 시뮬레이션 및 머신러닝 기법을 기반으로 한 가상 착용 시스템의 개발 가능성이 확인되었다. **Conclusion & Application:** 본 연구에서 3차원 귀-이어버드 형상 데이터 통해 이어버드의 착용 특성을 파악하였다. 파악된 이어버드 착용특성은 인간공학적 가상 착용 시스템 개발에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

**Keywords:** Virtual Try-on, 3D Scan, Ear Anthropometry, Wireless Earbud Design

**Corresponding author:** Heecheon You (hcyou@postech.ac.kr)

**Acknowledgements:** 본 연구는 한국연구재단의 중견연구자 지원사업(NRF-2022R1A2C1013198), 국가표준기술개발및보급의 국가표준기술력향상사업(20011781), 그리고 한국산업기술진흥원의 2023년 산업혁신인재성장지원사업(P0008691)을 받아 수행된 연구임.