

POSTECH IME :: 유희천 교수 연구실



EDT(Ergonomic Design Technology) Lab

인간공학 설계기술(Ergonomic Design Technology; EDT) 연구실은 인간의 신체적, 인지적, 감성적, 사회문화적 특성에 대한 insights를 도출하고, 이를 기반으로 인간에 제품 및 서비스를 설계, 평가 및 검증을 진행하는 연구를 수행합니다. 유희천 교수님의 지도 아래 2명의 박사과정, 4명의 석사과정으로 구성되어 있고, 현재까지 10명의 박사, 29명의 석사, 5명의 교수를 배출하였으며, 졸업생들은 학계와 산업계에서 활발한 활동을 하고 있습니다.



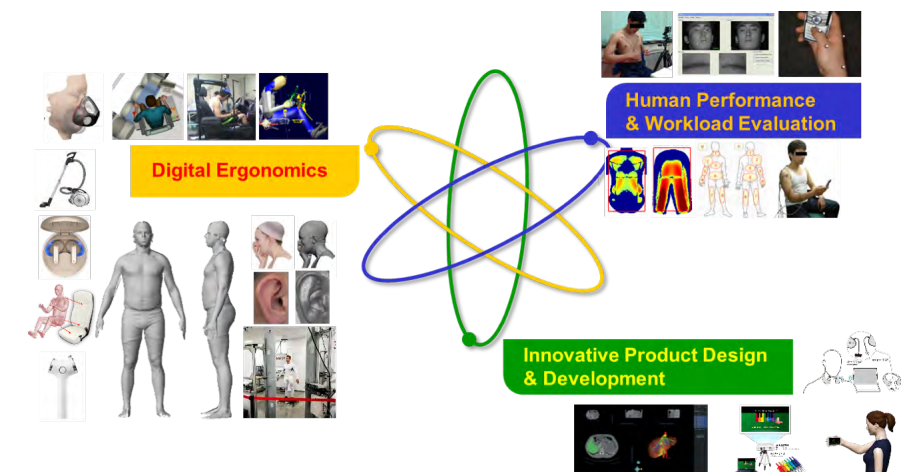
유희천 교수님은 포항공과대학교(POSTECH) 산업경영공학과에서 교수로 재직 중이시며, 인간공학 및 인체측정 분야의 전문가입니다. 서울대학교에서 산업공학 학사와 석사를 취득하였고, Pennsylvania State University에서 산업공학 박사 학위를 받으셨습니다. 주요 연구분야는 인체 측정 및 스캔, 인체 및 생체 신호 데이터 기반 제품 설계로, 인체측정 표준 수립 연구와 사용자 중심 제품 개발 연구 분야에서 크게 기여하신 바 있습니다. 이러한 연구 성과 및 공로를 바탕으로, 2017년부터 ISO/TC-159 위원으로 활동하고 계시며, Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, Applied Ergonomics, 대한인간공학회(Ergonomics Society of Korea) 등에서 편집위원 및 연구이사를 맡고 계십니다.

연구분야 소개

저희 연구실은 사용자의 신체적·인지적·감성적 특성을 고려한 맞춤형 제품 및 시스템 디자인을 연구하고 있습니다. 인간공학은 인간의 다양한 특성을 연구하여 인간에게 최적화된 시스템(제품)

을 설계하는 학문으로, 과학적 이론, 원리, 데이터 및 방법론을 적용하여 안전, 건강, 사용성, 감성, 품격을 향상시키고 시스템 효율을 최적화하는 것을 목표로 합니다. 특히, 연구실에서는 가상 환경에서 인간 모델을 활용한 제품 설계 및 평가를 수행하는 디지털 인간공학(Digital ergonomics), 제품 사용 과정에서의 수행도 및 작업 부하 평가 (Human performance & workload evaluation), 인간의 신체적·인지적·감성적 특성을 고려한 혁신적 제품 개발 (Innovative product development) 등의 연구를 통해 보다 사용자 친화적인 설계를 실현하고 있습니다.

개별 사용자 또는 특정 사용자 집단에 최적화된 제품 설계를 목표로 하며, 이를 위해 인간공학적 분석 기법과 AI, 3D 프린팅, 빅데이터, 바이오메트릭 센서, VR/AR, 3D-4D 스캐닝 등 다양한 첨단 기술을 접목하여 제품 및 서비스를 개발하는 연구를 수행하고 있습니다. 최근 디지털 기술의 발전과 맞춤형 제품·서비스에 대한 수요 증가에 따라 보다 정교한 사용자 특성 분석과 개인화된 설계 방법론을 개발하고 있으며, 이를 다양한 산업 분야에 적용할 수 있도록 연구를 확장하고 있습니다. 앞으로도 인간공학과 첨단 기술을 결합하여 사용자 중심의 혁신적인 설계 기술을 제시하는 연구를 지속적으로 수행해 나갈 계획입니다.



▲ 인간공학 설계기술 연구실 연구 분야

주요 프로젝트 소개

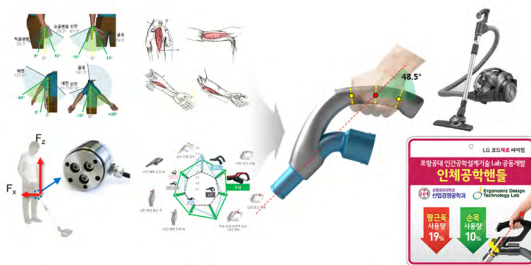
3D 착좌 인체형상 및 선회 폼 경도 분석 기반 최적 승객석 설계 및 검증 (현대NGV, 2015. 04 ~ 2016. 06)



▲ 버스 승객석 설계

버스 승객석의 인체공학설계 설계를 위해 다양한 승객석 형상을 비교하고 사용자 선호도를 분석하여 최적의 디자인을 개발하였습니다. 이를 위해 3D 착좌 인체 형상 데이터를 활용하고, 폼 쿠션의 경도 선호도를 분석하여 편안함과 지지력을 동시에 제공할 수 있는 구조를 도출하였습니다. 최종적으로 승객의 착석 만족도를 높이고 장시간 이용 시에도 편안함을 유지할 수 있도록 설계를 검증 및 최적화하였습니다.

사용편리성 향상을 위한 청소기 핸들의 인간공학설계 평가 및 개선 설계안 개발 (LG전자, 2014.08 ~ 2015.03)



▲ 가정용 진공청소기 손잡이 설계

사용자의 손 그림 형상, 조작 동작, 힘 사용, 근육 부하 및 주관적 만족도를 분석하여 최적의 손잡이 형상을 개발하였습니다. 다양한 사용자의 조작 방식을 고려하여 편안한 그림감과 효율적인 조작성을 제공할 수 있도록 설계를 개선하였습니다. 이를 통해 장시간 사용 시 피로도를 줄이고 조작 편의성을 향상시키는 인체공학설계 손잡이 디자인을 제안하였습니다.

초음파 프로브의 인간공학설계 최적 설계 및 검증 (삼성메디슨, 2016.10 ~ 2017.05)



▲ 초음파 프로브 설계

본 연구에서는 사용자의 조작 방식과 신체적 부담을 최소화할 수 있는 프로브 형상을 개발하였습니다. 이를 위해 조작 동작 시 발생하는 힘의 크기와 방향, 근육 부하 정도, 그림 형상 등을 정량적으로 분석하여 최적의 디자인을 도출하였습니다. 최종적으로 사용자 피로도를 줄이고 안정적인 조작이 가능하도록 설계를 개선하고 그 효과를 검증하였습니다.

최근 연구 소개

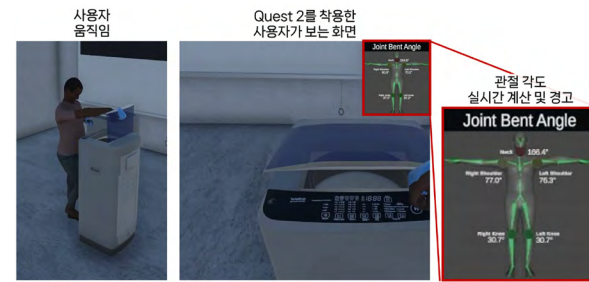
Multimodal 기반 운전자 모니터링 시스템 개발



▲ Multimodal 기반 운전자 모니터링 시스템 개요

운전자의 상태를 종합적으로 모니터링하기 위해 생체신호(심전도, 뇌파, 피부전도도, 근전도, 피부온도, 호흡), 주행 능력, 운전자 행동 데이터를 통합적으로 분석하는 연구를 진행하고 있습니다. 이를 통해 운전 중 생리적 변화와 주행 성능 간의 관계를 정량적으로 평가하고, 운전자의 인지 부하 수준을 객관적으로 측정할 수 있는 기준을 마련하는 것을 목표로 하고 있습니다. 또한, 주행 능력, 생체신호, 운전자 행동, 주관적 인지 부하 데이터를 종합적으로 분석하여 인지 부하 정도를 구분하는 척도 및 기준을 수립하고 있으며, 이를 바탕으로 보다 안전한 운전 환경 조성을 위한 실질적인 연구를 진행하고 있습니다.

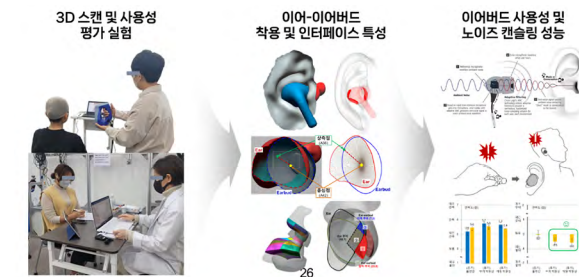
VR 기반 제품 사용성 평가 시스템 개발



▲ VR 기반 제품 사용성 평가

VR 및 모션 카메라를 활용하여 가상 환경에서의 사용성 평가 시스템을 개발하고 있습니다. 이를 통해 실제 제품 제작 이전에 사용자의 상호작용을 정밀하게 분석하고, 제품의 편의성과 성능을 평가할 수 있도록 지원하고 있습니다. 이러한 가상 평가 시스템은 시제품 생산에 소요되는 시간과 비용을 크게 절감하여 보다 효율적인 제품 개발을 가능하게 하는 것을 목표로 하고 있습니다.

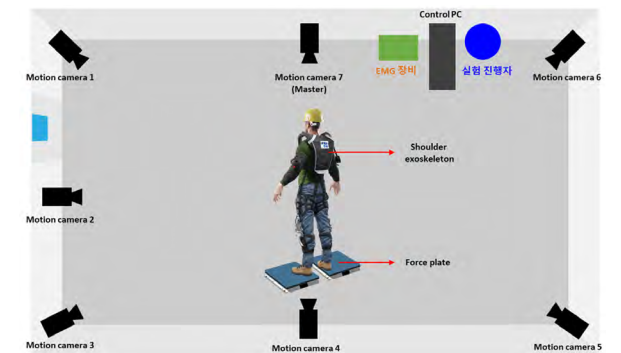
무선 이어버드 인체공학설계 설계를 위한 가상 착용 성능 평가 방법 개발



▲ 인체공학설계 무선 이어버드 설계 모델 개발 과정

이어버드의 사용성과 노이즈 캔슬링 성능을 예측할 수 있는 모델을 개발하여, 착용자의 청취 환경과 개인별 적합성을 고려한 맞춤형 설계 방법론을 제안하고자 합니다. 이를 위해 실험을 통해 다양한 사용자의 귀 형상을 3차원으로 스캔하고 사용성 평가를 수행하여 정량적인 데이터를 확보하고 있습니다. 또한, 인체공학설계 분석을 적용하여 편안하면서도 안정적인 착용이 가능한 이어버드 디자인을 도출하고, 성능 예측 모델과의 연계를 통해 최적의 설계를 도출하는 연구를 진행하고 있습니다.

근골격 시뮬레이션을 통한 Shoulder-support Exoskeleton 설계의 인간공학설계 평가



▲ Shoulder-support Exoskeleton 설계의 인간공학설계 평가

Shoulder-support exoskeleton의 사용 여부에 따른 근육 힘 (muscle force) 비교를 통해 exoskeleton의 효과를 검증하는 연구를 진행하고 있습니다. 이를 통해 작업자의 근육 부담을 줄이는 정도를 객관적으로 평가하고, 작업 효율성 향상에 미치는 영향을 분석하고 있습니다. 또한, Passive 및 active exoskeleton을 비교 분석하여 각각의 장점과 한계를 도출하고, 이를 바탕으로 향후 개선 방향을 제시하는 연구를 수행하고 있습니다.

XR 환경의 사용자 인터랙션에 대한 UI/UX 인간공학설계 평가 체계 수립



▲ 인터랙션 필수 구성 요소 XR UI 컴포넌트 예시

XR 환경 내 사용성을 고려한 사용자 중심의 인간공학설계 평가 지표를 개발하고 있습니다. 이를 통해 확장 현실(XR) 기술을 활용한 콘텐츠와 인터페이스의 사용성을 객관적으로 측정하고, 사용자 경험을 최적화할 수 있도록 지원하고 있습니다. 또한, 체계적인 사용성 평가 지표를 적용함으로써 XR 콘텐츠 개발 과정에서 발생하는 비용과 위험 부담을 줄이고, 보다 효과적인 구현이 가능하도록 연구를 진행하고 있습니다.