

Development of Hand Template Model for Ergonomic Product Design

Hayoung Jung¹, Wonsup Lee², Sunguk Jung¹, and Heecheon You¹

¹Department of Industrial and Management Engineering, Pohang University of Science and Technology (POSTECH)

²School of Global Entrepreneurship and Information Communication Technology (GE&ICT), Handong Global University

ABSTRACT

Objective: 본 연구는 인간공학적 제품 설계에 활용될 수 있는 손 template model을 소개하고 손 template model의 개발 사항 및 과정에 대해 소개하였다. **Background:** 손은 5개 손가락 및 손바닥의 18개의 관절 및 27 자유도(degree of freedom)로 구성된 인체 기관으로 정교하고 복잡한 동작을 요구하는 다양한 manual work 수행 시 활용된다. 손은 형태적인 특성으로 인해 3d scan을 통해 온전한 형태를 획득하기 어렵다. 특히, 물체를 파지 하고 있는 손의 경우에는 물체와 손의 접촉 부위가 가려져 3d scan을 통해 형태를 구현하기 어렵다. **Method:** 3차원 손 template model은 point cloud vertex, surface mesh, 관절 및 구조(steketal structure), 참조점(landmark), body segment, 표면 변형 특성(deformation character)의 요소들로 구성된다. 3차원 손 template model은 인종, 성별, 나이를 대표하는 인체 형상을 고려하여 다양한 크기와 형태로 개발될 수 있다. 3차원 손 template model 정렬 기술은 3차원으로 scan된 손 형상 데이터에 hand template model을 정렬시키며 낮은 품질로 scan된 부위의 형상 보강을 수행할 수 있으며 함께 정렬된 인체 참조점(landmark)를 이용하여 주요 인체 변수에 대한 자동 치수 측정이 수행될 수 있다. 본 연구에서는 기존 연구에서 활용된 정렬 방법(Allent et al., 2005; Pishchulin et al., 2017)을 이용하여 template registration을 수행하였다. 또한, 기본 자세로 측정된 3차원 손 scan data에 정렬된 손 template model은 인체 관절 구조 및 표면 변형 특성을 이용하여 자세 변형이 가능하여 제품 사용 시의 다양한 인체 특성 및 자세로의 변형 및 분석을 수행할 수 있다. 본 연구에서는 implicit skinning 방법(Vaillant et al., 2013)을 활용하여 손 자세 변형으로 인한 표면 형상 변형을 구현하였다. **Conclusion:** 인간공학적 제품 설계 및 다양한 인간공학적 손 자세, 치수, 형상 분석에 활용될 수 있는 손 template model이 개발되었다. **Application:** 본 연구에서 개발된 손 template model에 정렬 기술 (registration), 자세 변형 기술 (posture control and deformation technique) 등의 digital human modeling 기술이 적용되면 제품을 사용하는 손 형상 및 자세를 구현할 수 있으며 parametric modeling 개념을 적용하여 개인 맞춤형 된 제품 설계를 제공할 수 있다.

Keywords: Hand template model, Hand product design, Template registration, Deformation