

## 한국인 인체 크기 및 형상 학습을 위한

## Human Template Model 정렬 방법

정하영<sup>1</sup>, 이원섭<sup>2</sup>, 정성욱<sup>1</sup>, 홍영기<sup>1</sup>, 유희천<sup>1</sup><sup>1</sup>포항공과대학교 산업경영공학과<sup>2</sup>한동대학교 창업ICT융합학부Registration Method of the Human Template Model  
for Learning of the Korean Anthropometric Size and ShapeHayoung Jung<sup>1</sup>, Wonsup Lee<sup>2</sup>, Sunguk Jung<sup>1</sup>, Younggi Hong<sup>1</sup>, and Heecheon You<sup>1</sup><sup>1</sup>Department of Industrial and Management Engineering, POSTECH<sup>2</sup>Department of ICT Entrepreneurship, Handong Global University, Pohang, South Korea

## ABSTRACT

**Objective:** 본 연구는 한국인 인체의 치수 및 형상을 학습하기 위해 전신 human template model을 개발하고 한국인 3차원 인체 형상에 정렬하는 방법을 개발하였다. **Background:** 인체 치수 및 형상을 측정하고 분석하는데 3차원 스캔 데이터의 활용이 증가하고 있으며 미국, 유럽, 한국 등 다양한 국가에서 3차원 인체형상 데이터베이스가 구축되고 있다. 다수의 3차원 인체형상 데이터베이스가 구축 되었으나, 3차원 스캔 데이터의 학습을 위해서는 균일한 구조로 데이터를 보정하는 후처리가 수행되어야 한다. 최근에는 digital human template model을 3차원 인체형상 스캔 데이터에 정렬하여 데이터 구조를 보정하고 치수 분석, 자세 분석 등의 인체측정학적, 인체역학적 분석을 수행하는 연구들이 수행되고 있다. **Method:** 본 연구는 한국인 평균 형상의 human body template model을 이용하여 3차원 전신 스캔 데이터에 정렬을 수행하였다. Digital human body template의 3차원 스캔 데이터 정렬은 (1) 크기 보정, (2) 초기 정렬, (3) 대응점 (correspondence pair) 생성, (4) 관절별 정렬, (5) 미세 정렬의 5단계로 수행된다. 크기 보정 단계에서는 3차원 인체 스캔 데이터의 치수 정보와 absolute orientation problem algorithm (ABSOR)을 이용하여 human template model의 크기가 보정 및 방향 변환이 수행된다. 초기 정렬 단계에서는 torso 부위를 기준으로 template model이 인체 스캔에 정렬된다. Human template과 인체 스캔의 점군들의 대응점들이 각 점들의 vertex normal과 Vogel's method를 이용하여 생성되며, 대응점들의 거리의 합을 최소화하는 최적화 방법이 적용되어 template 정렬이 수행된다. 관절별 정렬 단계에서는 template model의 관절 회전 중심을 기준으로 상위 관절(e.g., 위팔, 허벅지), 하위 관절(e.g., 아래팔, 종아리) 순으로 동일한 방법이 적용되어 정렬된다. 마지막으로 미세 정렬 단계에서는 non-rigid ICP (iterative closest point) 방법이 적용되어 template model 정렬이 수행된다. **Results:** 한국인 3차원 인체 형상 10명에 대한 human body template model 정렬이 수행되었다. 인체 3차원 스캔과 template model의 점군들의 평균 RMS는 0.5 mm 보다 작은 것으로 파악되었다. **Conclusion:** 본 연구는 한국인의 인체 특성을 고려한 human body template model을 활용하여 한국인 3차원 인체 스캔 데이터에 정렬하는 기술을 개발하였다. 본 연구에서 개발된 human template model 정렬 방법은 한국인 인체의 치수 및 형상을 학습하기 위한 기반 기술로 활용될 수 있다. **Application:** 본 연구에서 제안된 human template model 정렬 방법은 전신 외 손과 같은 다른 부위의 template model 정렬에 활용될 수 있다. Human template model 정렬이 수행된 데이터를 이용하여 인체 형상 및 치수의 기계학습을 수행할 수 있으며, 인체 치수 자동 측정과 template model에 내장된 관절 및 골격 구조를 이용한 자세 분석이 수행될 수 있다.

**Keywords:** Human Template Model, Template Registration, Digital Human Model, Machine Learning**Corresponding author:** Heecheon You ([hcyou@postech.ac.kr](mailto:hcyou@postech.ac.kr))

**Acknowledgement:** 본 연구는 한국연구재단(NRF)의 “중견연구자지원사업”의 지원을 받아 수행된 연구결과임 (NRF-2018R1A2A2A0502329)