

## 체형 영상 segmentation을 통한 한국인 사상체질 자동 분류 모델

이승아(공동1저자)<sup>○</sup>, 최선(공동1저자)<sup>\*</sup>, 최현수(교신저자)<sup>\*\*</sup>

<sup>○</sup>강원대학교 컴퓨터정보통신공학과,

<sup>\*</sup>서울대학교 의과대학 의료정보학과,

<sup>\*\*</sup>강원대학교 컴퓨터공학과(쥬시오비전

e-mail: {a985060<sup>○</sup>, choi.hyunsoo<sup>\*\*</sup>}@kangwon.ac.kr, sunny9966@snu.ac.kr<sup>\*</sup>

## Automatic Korean Sasang Constitution Classification Model using Body Image Segmentation

Seung-ah Lee<sup>○</sup>, Seon Choi<sup>\*</sup>, Hyun-Soo Choi(Corresponding Author)<sup>\*\*</sup>

<sup>○</sup>Dept. of Computer and Communications Engineering, Kangwon National University,

<sup>\*</sup>Dept. of Biomedical Informatics, Seoul National University College of Medicine,

<sup>\*\*</sup>Dept. of Computer Science and Engineering, Kangwon National University

### ● 요약 ●

사상의학은 외형과 병증 등을 바탕으로 체질을 감별하고 이를 진단에 활용하는 한국의 고유 체질 의학이다. 체형은 체질 변증의 중요한 단서로, 계측정보를 사용한 체질별 도식화 및 감별을 위한 기존 연구가 있었으나, 한정된 샘플수와 연구 간의 이질성으로 대규모 집단 분석 결과가 도출되기 어려우며, 실측 및 라벨링 데이터가 필수적이라는 한계가 있다. 본 연구는 한국인 체형 빅데이터를 사용하여, 영상 정보만으로 체질 감별에 필요한 체형 요소를 추출하고, 이를 기존 문헌에서 제시한 체질 감별 공식에 적용하여 사상체질을 자동 감별하는 모델을 제안한다.

**키워드:** 영상 분할(Image segmentation), 보완대체의학(Complementary and alternative medicine), 사상체질(Sasang constitution)

### I. Introduction

사상의학은 한국의 고유 체질의학으로, 용모와 체형, 심성과 병증 등의 진단 요소를 반영한 체질의 분류를 기반으로 한다[1]. 특히 체형은 사상체질 변증의 중요한 단서로, 계측을 통한 객관적인 데이터를 얻을 수 있기 때문에[2], 수치정보를 사용한 체질별 도식화[3,4] 및 형태학적 특성 비교[5, 6], 체질 판별 연구 등이 진행되었다. 주로 두면부와 체간의 다섯 부위의 너비 혹은 8부위의 둘레 등 체형 요소의 편차 관계를 상호 비교하는 방법이 활용되었으며[7], 최근에는 기계학습을 적용한 체질감별의 연구가 있었다[8]. 그러나 한정된 샘플 수와 연구 간의 이질성으로 대규모 단위 분석이 도출되기 어려웠으며, 실측 데이터 및 라벨링 정보가 없다면 연구가 불가하다는 한계가 있었다.

본 논문에서는 한국인 체형 빅데이터를 사용하여, 외형 영상만으로 체질 감별에 필요한 체형 요소를 추출하고, 이를 기존 문헌에서 제시한 체질 감별 공식에 적용하여 사상체질을 자동 감별하는 모델을 제안한다.

### II. Related works

계측정보를 활용한 사상체질의 형태학적 분류 연구에는, 양외위에서 두면부와 체간의 다섯 군데 너비를 측정하는 5종너비척도[9]가 대표적이며, 여기에 이마둘레, 목둘레, 곱골둘레를 합한 8종둘레척도 [10]가 함께 제안되었다. 계측 정보가 반영되는 형태로는, 사상체질의 학적 이론에 근거하여 순수 측정치를 이용하는 분류 방법과 측정치의 체질 간 상대적인 발달 부위별 비율로 변환한 변수변환 방법[11] 있다. 순수 측정치 적용의 경우 신장에 따른 전반적인 신체치수 차이가 발생할 수 있어 비뚤함을 유발할 수 있기 때문에[7], 본 논문에서는 체질진단 정확률이 가장 높은 것으로 보고된 체질별 상대적 발달 정도에 따른 변수변환 방법[11]을 사용하였으며, 이 중 외형 데이터에서 Segmentation을 거쳐 얻어진 겨드랑이, 가슴, 허리, 위배, 엉덩이 너비 정보만을 사용하여 사상 체질을 자동 분류한 모델을 제안한다.

### III. Methodology

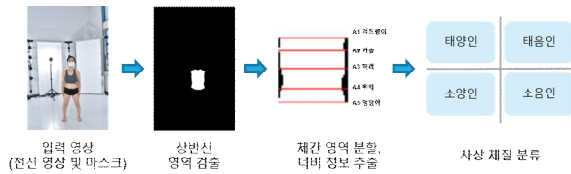


Fig. 1. 한국인 체질 자동 분류 모델 개요도

#### 1. 모델 개요도

Fig. 1은 본 논문에서 제안하는 한국인 사상체질 자동 분류 모델 개요도이다. 사람의 전신 영상이 입력으로 주어지면 상반신 영역 예측, 체간 영역 분할과 너비 정보 추출, 사상체질 분류 순으로 수행한다.

#### 2. 상반신 검출

사상체질 분석에 필요한 상반신 영역을 검출하는 데 사용한 모델은 DeepLabV3+[13]와 EfficientNet-b3[14]를 백본으로 특징을 추출하는 U-Net[15]을 사용했다.

#### 3. 체간 영역 분할 및 너비 정보 추출

상반신 영역으로부터 체간 영역인 겨드랑이, 가슴, 허리, 위배, 엉덩이를 분할하고 각 너비 정보를 추출한다. 너비 정보를 이용하여 체질 간 상대적인 발달 부위별 비율 변수변환을 수행하고 결과에 따라 사상체질을 분류한다.

### IV. Evaluation

본 논문에서는 체질 자동 분류 모델의 학습 및 평가를 위해 [12]에서 착용했던 측정복과 유사한 속옷을 착용한 총 239명의 여성 데이터와 Fig. 2와 같은 상반신에 대한 마스크를 사용했다. 239명 중 90%인 215명을 학습하고 10%인 24명을 평가에 사용했다. 피험자의 다양한 자세에 대한 일반화 성능을 갖기 위해, 상하 시점이 다각도인 끈계선 자세, Y자 자세 등의 영상을 학습에 활용했다.

상반신 검출의 평가 척도는 F1-점수(F1-score)와 자카드 지수(Jaccard Index)를, 모델에서 도출한 너비 정보의 평가 척도는 t-검정(t-test)을 사용했다.

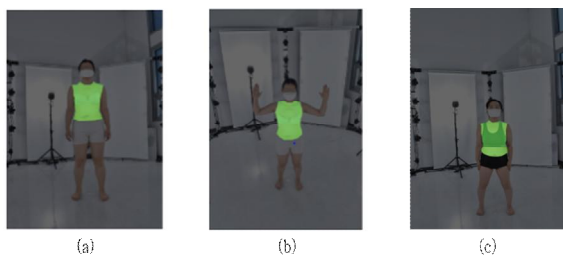


Fig. 2. 학습 및 평가에 사용한 여성 데이터 예시

#### 2. 실험 결과

Table 1은 여성의 상체 검출 모델인 DeepLabV3+와 EfficientNet-b3를 백본으로 한 U-Net의 실험 결과를 보인다. 여성을 대상으로 모델을 학습시켰음에도 불구하고 평가에서 여성뿐만 아니라 남성 또한 상반신 검출에서 우수한 성능을 보인 것을 확인했다.

Table 1. 상반신 검출 모델 성능 비교

모델	성별	F1-점수	자카드 지수
DeepLabV3+	여성	95.32	91.06
	남성	96.77	93.75
U-Net (EfficientNet-b3)	여성	95.53	91.44
	남성	95.84	92.03

Table 2는 모델에서 도출한 너비 정보와 실측 수치 데이터를 평균제곱오차(Mean Squared Error, MSE)로 비교한 결과이며, 사상체질 분류에 사용된 엉덩이-허리 비율, 엉덩이-가슴 비율, 그리고 가슴-허리 비율 모두 오차가 0에 가까움을 보였다. 결과적으로 제안 모델을 통해 획득한 수치가 실측 데이터를 대신하여 체질 분류가 가능함을 보인다.

Table 2. 모델 도출 결과와 실측 수치 데이터 간 비교

	엉덩이-허리 비율	엉덩이-가슴 비율	가슴-허리 비율
평균제곱오차	0.0027	0.0031	0.0007

Table 3는 평가 데이터 24명에 대한 사상체질 분류 결과이다.

Table 3. 평가 데이터에 대한 사상체질 분류 결과

	태양인	태음인	소양인	소음인	전체
여성	14	4	3	3	24

### V. Conclusion

본 논문에서는 전신 영상이 입력으로 주어졌을 때 상반신 영역 예측, 체간 영역 분할, 너비 정보 추출, 사상체질 분류를 모두 수행할 수 있는 모델을 제안한다. 향후 연구로는 피험자들에 대한 사상체질 정보를 수집하여 사상체질 분류 성능 측정과 함께 성능 향상을 진행할 예정이며, 착의 영상 등 다양한 영상에서도 우수한 성능을 내는 등의 다양한 연구 확장 방법을 찾을 예정이다.

### ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 2021 인공지능 학습용 데이터 구축사업의 성과로 구축된 한국인 전신 영상 및 치수 측정 AI 데이터 활용 해커톤과 (주)오비전 정밀 의료시스템의 기반 기술 연구와 연계하여 서버 자원을 지원받아 수행된 연구임

## REFERENCES

- [1] Y. Park, "Analysis for diagnosis elements according to Cold- and Heat-prescription groups categorized by Korean medicine doctors from multiple medical centers," Master Thesis, 2017.
- [2] J. Yoo, E. Jang, J. Kho, H. Kim, S. Lee, "A Pilot Study on the Association Sasang Constitutions with Body Segments", *Korean Journal of Oriental Medicine*, Vol. 14, No. 3, pp. 73-79, 2008
- [3] M. Huh, B. Koh, I. Song, "A Study of Morphological Schematization of Sasang Constitution," *Journal of Sasang Constitutional Medicine*, Vol. 1, No. 1, pp. 29-40, 1989.
- [4] M. Huh, J. Song, D. Kim, B. Koh, "A study on the morphological schematization of Sasangin," *Journal of Sasang Constitutional Medicine*, Vol. 4, No. 1, pp. 107-148, 1992.
- [5] E. Lee, B. Koh, I. Song, "A study on the morphological characteristics of Sasang," *Journal of Sasang Constitutional Medicine*, Vol. 10, No. 2, pp. 181-220, 1998.
- [6] S. Hong, S. Lee, E. Lee, G. Han, Y. Chou, C. Choi, B. Koh, I. Song, "A Study on the morphologic characteristics of each constitution's trunk," *Journal of Sasang Constitutional Medicine*, Vol. 10, No. 1, pp. 101-114, 1998.
- [7] S. Jeon, Y. Sul, K. Kim, E. Lee, J. Kim, "A Study on the Body Shape classified by Sasang Constitutions and Gender using Physical Measurements," *Journal of Sasang Constitutional Medicine*, Vol. 18, No. 1, pp. 54-61, 2006.
- [8] S. Park, M. Park, W. Lee, C. Lee, J. Kim, S. Lee, C. Kim, "Machine learning-based prediction of Sasang constitution types using comprehensive clinical information and identification of key features for diagnosis," *Integrative Medicine Research*, Vol. 10, No. 3, 2021.
- [9] B. Koh, I. Song, M. Huh, "The Body Measuring Method to Classify Sasang Constitutions," *The Society Of Sasang Constitutional Medicine*, Vol. 14, No. 1, pp. 51-66, 2002.
- [10] K. Kim, J. Kim, E. Lee, "Relationship between body size and Sasang constitution," *Proceedings of the Korean Data Analysis Society*, Vol. 1, No. 9, pp. 21-22, October, 2005.
- [11] J. Kim, K. Kim, E. Lee, Y. Lee, "Study on the Body Shapes and Features of Four Constitutional Types Based on Physical Measurements 1," *Journal of physiology & pathology in Korean Medicine*, Vol. 20, No. 1, pp. 268-272, 2006.
- [12] J. Kim, H. Yeo, K. Kim, S. Jeon, M. Lee, Y. Lee, "Study on the Characteristics of Body Shapes Classified by Sasang Constitutions According to Age Groups," *Journal of physiology & pathology in Korean Medicine*, Vol. 21, No. 1, pp. 258-262, 2007.
- [13] Chen, L. C., Zhu, Y., Papandreou, G., Schroff, F., and Adam, H, "Encoder-decoder with atrous separable convolution for semantic image segmentation," In *Proceedings of the European conference on computer vision(ECCV)*, pp. 801-818, 2018.
- [14] Tan, M., Le, Q, "Efficientnet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks," In *International Conference on Machine Learning*, PMLR, pp. 6105-6114, May. 2019.
- [15] Ronneberger, O., Fischer, P., Brox, T. "U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation," In *International Conference on Medical image computing and computer-assisted intervention*, Springer, Cham, pp. 234-241, October, 2015.