

# 숫자 수화 인식을 위한 서포트 벡터 머신 기반의 HOG(Histogram of Oriented Gradients) 특징 벡터 연구

이승환<sup>o</sup>, 유재천<sup>\*</sup>

성균관대학교, 전자전기컴퓨터공학과<sup>o</sup>

성균관대학교, 전자전기컴퓨터공학과<sup>\*</sup>

e-mail: 2019711693@g.skku.edu<sup>o</sup>, yoojc@skku.edu<sup>\*</sup>

## The Study of Support Vector Machine-based HOG (Histogram of Oriented Gradients) Feature Vector for Recognition by Numerical Sign Language

SeungHwan Lee<sup>o</sup>, JaeChern Yoo<sup>\*</sup>

Department of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University<sup>o</sup>

Department of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University<sup>\*</sup>

### ● 요약 ●

현재 4차 산업혁명으로 인해 많은 이들의 삶의 질이 이전보다 개선되었음에도 불구하고, 소외된 계층을 위한 개발은 타 분야에 비해서 더디지고 있는 실정이다. 현대의 청각 장애인과 언어 장애인들은 시각 언어인 수화를 이용하여 의사소통을 한다. 그러나 수화는 진입 장벽이 높기 때문에, 이를 사용하지 않는 사람들은 청각 장애인 및 언어 장애인과 의사소통을 하는데 어려움을 겪는다. 본 논문은 이러한 불편함을 줄이기 위해 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine, SVM) 기반의 HOG(Histogram of Oriented Gradients) 특징 벡터를 이용하여 수화의 기본인 숫자를 분류할 수 있는 시스템을 구현하여 수화를 번역할 수 있는 가능성을 제안한다.

**키워드:** 수화(sign language), 서포트 벡터 머신(support vector machine, SVM), HOG(Histogram of Oriented Gradient)

### I. Introduction

현대의 비장애인들은 대부분 음성언어인 구어를 사용하여 의사소통을 한다. 그러나 청각, 언어 장애인은 필담과 신체언어(body language)를 제외하면, 시각언어인 수화에 의존하여 타인과의 의사소통을 이어 나가는 경우가 많다. 그러나 필담은 구어를 사용할 때보다 시간이 지체된다는 단점이 존재한다[1]. 신체언어 또한 그 자체의 한계로 인해 섬세하고, 정확한 의사소통을 하는 것이 힘들다.

농어인(청각적 장애를 갖게 되어 수화를 모국어로 사용하는 사람)들이 사용하는 고유수화는 비교적 자유로운 어순으로 표현되기 때문에 한국어와 다른 음운과 통사 구조, 형태를 가지고 있다. 그렇기 때문에 수화를 학습하려면 많은 노력과 시간 투자가 필요하다[2]. 이와 같은 이유로 수화를 사용하지 않는 사람들은 수화에 대해서 자세히 알지 못한다. 특히 현대에는 공간의 제약이 크게 받지 않는 전화통화 혹은 영상통화를 자주하기 때문에 농어인들은 이러한 부분에서 불편함을 느낀다. 이는 양방향성이 원만한 의사소통을 하기 위해서 반드시 해결되어야 할 문제이다.

따라서 본 논문에서는 이와 같은 문제 해결의 시작을 위해 숫자 수화(숫자를 나타낸 수화)의 특징 특징들을 서포트 벡터 머신 기반의 HOG 특징 벡터를 이용하여 학습시킨 후, 이를 인식하는 연구를 제안한다.

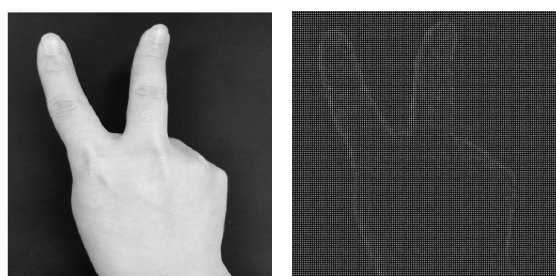
### II. The Proposed Scheme

본 실험에서 숫자를 나타내는 수화를 인식시키기 위해서 트레이닝은 필수이다. 수화를 나타내는 손과 행위는 매 순간마다 다른 모양이 될 수 밖에 없다. 때문에 최대한 여러 장의 수화 사진을 실험군으로 정하고 트레이닝을 시키며 해당 숫자 수화의 특징 벡터를 인식시키는 방법을 사용하였다.

트레이닝을 위해 사용한 HOG는 feature를 추출하기 위하여 이미지 안의 픽셀들의 변화량 즉, 크기와 방향의 변화인 intensity를 표현하며, 이것을 히스토그램으로 표현한 것이다.

본 논문에서 사용된 데이터 세트는 크게 2가지이다. 숫자 수화 트레이닝을 위한 실험군과 실제로 분류되는 대조군이다. 실험군으로 사용된 숫자 수화 사진은 총 405장이며, 1부터 9까지를 나타내는 숫자 수화로 분류되어 있고, 각각 45장으로 이루어져있다. 실험군의 사진은 사진 원본을 MATLAB 프로그램의 `imwarp`를 이용하여 손가락의 두께, 길이, 각도 등을 조절한 것들도 추가하여 사용하였다. 실험에 사용된 대조군용 숫자 수화 사진은 각 숫자마다 6장씩 선정하였으며, 총 54장이다. 실험군 및 대조군으로 사용된 123장의 사진은 서로 중복되지 않았으며, 모든 사진의 크기는 너비와 높이 모두 574픽셀로 고정되었다.

본 실험에서는 숫자 수화를 분류하기 위해 MATLAB 프로그램을 사용하였다. Fig. 1(a)는 필자의 손으로 수화를 한 사진이며, Fig. 1(b)는 Fig. 1(a)에 HOG를 적용하여 실행한 것으로 픽셀들의 방향 변화 특징을 표현한 것이다. Fig. 1(a)와 같이 특정 특징을 가진 405장의 사진을 Fig. 1(b)와 같이 변환하여 트레이닝 시킨 결과를 바탕으로 대조군과 대조를 하여 1부터 9까지의 숫자 수화 중 특징이 많이 일치하는 숫자로 인식하게 된다.



(a) 2를 나타내는 숫자 수화 (b) HOG의 방향 변화로 특징 벡터를 추출한 사진

Fig. 1. 실제 숫자 수화 사진과 특징 벡터를 추출한 사진

### III. Results and Discussion

본 실험은 데이터 수집 및 데이터 분석 과정을 거쳐 얻어진 숫자 수화 인식 알고리즘에 대한 검증에 대해 대조군으로 선정된 숫자 수화 사진 총 54장을 분류시켰다. 이 중에서 20장의 사진은 다른 숫자로 판단하는 오류를 범하여 37%의 오차율을 보인다.

서포트 벡터 머신은 기계 학습 분야 중 하나로서 supervised learning에 속하기 때문에 실험군의 데이터 양이 많을수록 정확도가 높아진다. 이와 같은 이유 때문에 오차율을 낮추기 위해서는 향후 다양한 종류의 수화와 충분한 양의 데이터를 통해 알고리즘 구축을 해야 유의미한 결과값에 도달할 수 있을 것이다.

### IV. Conclusions

사회가 발달함에 따라 많은 이들이 혜택을 보고 있는 가운데 소외된 계층들은 발달한 수준만큼 불편함을 느끼고 있다. 특히 대부분의 농어민들은 수화를 사용하기 때문에 음성언어로 이루어지는 전화통화를 사용할 수 없을뿐더러 영상통화 또한 수화의 높은 진입장벽 때문에

수화를 사용하지 않는 수신자는 이해하기 어려운 부분이 있다.

본 논문에서 서포트 벡터 머신 기반의 HOG 특징 벡터를 이용한 알고리즘은 숫자 수화를 통해 수화를 해석할 수 있음을 확인하였으며, 이는 수화를 사용하지 않는 사람과 농어민들도 의사소통을 할 수 있다는 가능성을 제시하였다. 본 연구에서 사용된 방법은 수화 뿐만 아니라 의료영상 분야에서도 활용 가능할 것으로 보인다.

## ACKNOWLEDGEMENT

"본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 대학 ICT 연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음" (IITP-2018-2018-0-01798)

## REFERENCES

- [1] Lee Hye Lim, "치과진료실에서 사용하는 수화," The Journal of Korean Association for Disability and Oral Health, Vol. 11, No. 1, pp.31-37, June 2015.
- [2] Lee Seung Seok, Heo Jeong Hyun, No Seung Woo, Yoon Hyeon Jin, Park So Hyun, Kim Chan Kyu, "Sign language translation system based on deep learning for speech disorders," Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences, pp. 951-952, June 2018.