

# 다양한 배경에서 히스토그램과 한글의 구조적 특징을 이용한 문자 검출 방법

표성국<sup>1</sup>, 박영수<sup>2\*</sup>, 이강성<sup>3</sup>, 이상훈<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>광운대학교 플라즈마 바이오 디스플레이학과 학생  
<sup>2-4</sup>광운대학교 인제니움학부대학 교수

## Hangeul detection method based on histogram and character structure in natural image

Sung-Kook Pyo<sup>1</sup>, Young-Soo Park<sup>2\*</sup>, Gang Seung Lee<sup>3</sup>, Sang-Hun Lee<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Student, Dept of Plasma Bio Display, Kwangwoon University

<sup>2-4</sup>Professor, Ingenium college of liberal arts, Kwangwoon University

요 약 본 논문에서는 자음과 모음이 분리되어 검출되는 한글의 문제점을 해결하기 위해 히스토그램과 자음, 모음 문자의 구조적 특징을 이용한 한글 검출 방법을 제안하였다. 제안하는 방법은 한글 검출 과정에서 불필요한 잡음을 제거하기 위해 DoG(Difference of Gaussian)을 이용하여 배경을 제거하였다. 배경이 제거된 이미지에서 누적 히스토그램을 사용하여 위치 이진화 이미지로 변환하였다. 그 후 수평 누적 히스토그램을 사용하여 문자열 위치를 찾고, 찾은 문자열 이미지에서 수직 히스토그램을 사용하여 문자 결합을 진행하였다. 하지만 '가', '라' '귀' 와 같이 자음 모음이 수평으로 존재하는 단어는 하나의 문자로 결합이 어렵기 때문에 문자의 구조적 특징을 이용하여 결합하였다. 본 실험에서는 다양한 배경을 가진 알파벳으로 구성된 이미지, 한글로 구성된 이미지, 알파벳과 한글이 혼합된 이미지를 가지고 실험하였다. 제안하는 방법은 K-means 와 MSER 문자 검출 방법이랑 비교했을 때 알파벳 검출률은 2%정도 낮지만 한글이 포함된 문자 검출 방법에서는 90.6%로 약 5% 높은 검출률을 보였다.

주제어 : 한글 검출, 문자 구조적 특징, 누적 히스토그램, DoG

**Abstract** In this paper, we proposed a Hangeul detection method using structural features of histogram, consonant, and vowel to solve the problem of Hangeul which is separated and detected consonant and vowel. The proposed method removes background by using DoG (Difference of Gaussian) to remove unnecessary noise in Hangeul detection process. In the image with the background removed, we converted it to a binarized image using a cumulative histogram. Then, the horizontal position histogram was used to find the position of the character string, and character combination was performed using the vertical histogram in the found character image. However, words with a consonant vowel such as '가', '라' and '귀' are combined using a structural characteristic of characters because they are difficult to combine into one character. In this experiment, an image composed of alphabets with various backgrounds, an image composed of Korean characters, and an image mixed with alphabets and Hangeul were tested. The detection rate of the proposed method is about 2% lower than that of the K-means and MSER character detection method, but it is about 5% higher than that of the character detection method including Hangeul.

**Key Words** : Hangeul detection, Character structural features, Cumulative histogram, DoG

\*The present Research has been conducted by the Research Grant of Kwangwoon University in 2018

\*Corresponding Author : Young-Soo Park (yspark@kw.ac.kr)

Received January 11, 2019

Revised March 5, 2019

Accepted March 20, 2019

Published March 28, 2019

### 1. 서론

현재 문자 검출[1,2]은 문자를 인식[3,4]하기 위한 사전 처리 단계로 중요한 절차로 분류된다. 문자 검출 연구는 주로 알파벳을 탐지하기 위해 수행되었으며, 검색 방법은 K-means[5,6], SWT(Stroke Width Transform)[7,8], MSER(Maximally Stable External Regions)[9-11]등이 있다. 그 중 문자의 획 내에서 굵기 변화가 거의 없다는 점을 이용하여 획 폭이 일정하다면 문자로 간주하는 알고리즘인 SWT방법과 이미지 내 강도가 주변에 인접한 픽셀들과 상이한 픽셀들의 집합 영역을 문자로 검출하는 알고리즘인 MSER방법이 많이 연구되어 알파벳 문자 검출 성능이 높아졌다. 그러나 한글은 자음과 모음 두 개 이상의 문자로 구성되어 있기 때문에 한글 검출[12]과 인식[13]은 여전히 어려운 연구과제로 남아 있다. 특히 자연 이미지에 포함 된 문자는 그 영역의 정보를 나타내기 때문에 중요하다. 이러한 이유로 본 논문에서는 다양한 배경 이미지에서 한글 검출 방법을 제안하였다.

자연이미지에서 배경과 잡음을 제거하기 위해 DoG(Difference of Gaussian)[14]을 사용하고 누적 히스토그램을 위해 이진화 영상으로 바꿔주었다. 이진화 된 영상을 수평 히스토그램을 사용하여 한글의 영역을 구하고 구한 한글영역에서 수직 히스토그램을 사용하여 한글 결합을 진행하였다. 하지만 한글의 구조적 특징상 자음과 모음이 결합되지 않은 문제점이 발생된다. 이 문제점을 해결하기 위해 자음 다음에는 모음이 오는 한글의 구조적 특징과 자음과 모음의 크기는 서로 다르다는 특징으로 자음과 모음을 결합하였다. 자음과 모음의 각각 중심점 사이의 거리를 판별하여 결합을 진행하였고 자음과 모음으로 분리되어 검출되는 한글도 하나의 문자로 검출하는 결과를 나타내었다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 한글의 구조

한글은 알파벳과 달리 자음과 모음 두 개 이상의 문자로 구성[15]되어 있다. 이러한 문제점 때문에 단순한 문자검출 방법으로는 자음과 모음이 결합된 한글을 검출하기는 어렵다. Fig. 1은 알파벳과 한글의 검출결과 차이점이다



Fig. 1. Difference between alphabet and Hanguel detection  
(a) Alphabet detection (b) Hanguel detection

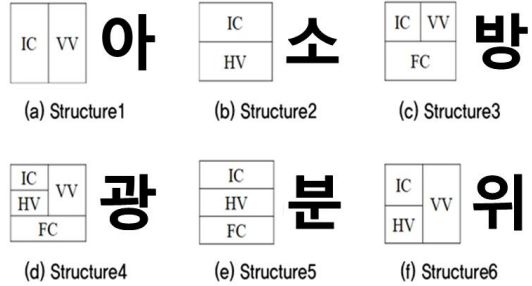


Fig. 2 The six structures of Korean characters IC and FC are the initial consonant and final consonant, respectively. VV and HV mean the vertical vowel and horizontal vowel, respectively

한글은 자음과 모음의 결합으로 총6가지 구조로 구성 되어있다. Fig. 2는 한글의 6가지 구조이다. IC는 초성 HV, VV는 수평 중성, 수직 중성, FC는 종성을 나타낸다. 이와 같이 한글은 자음과 모음의 합으로 구성되어 있기 때문에 하나의 문자로 검출하기 어렵다.

#### 2.2 히스토그램

히스토그램[16]은 이미지의 밝기의 분포를 그래프로 표현하는 방식이다. 히스토그램을 이용하면 이미지 전체의 밝기 분포와 채도를 알 수 있다. 식(1)은 히스토그램의 수식이다.  $g$ 는 그레이스케일 값을 나타내고,  $n_g$ 는 그레이스케일 값이  $g$ 인 픽셀의 개수를 나타낸다.  $g$ 의 값의 범위는 0부터 255까지이다.

$$h(g) = n_g \quad (1)$$

#### 2.3 누적 히스토그램

누적 히스토그램은 특정 픽셀까지 나온 관측값을 모두 누적해서 세는 방법이다[17]. 본 논문에서는 수평방향과 수직방향으로 누적하여 문자열 위치판별과 문자결합을 진행하였다. 식(2)과 식(3)은 각각 수평, 수직 누적 히

스토그램 수식이다.

$$H_g = \sum_{g'=1}^g n_{g'} \quad (2)$$

$$V_g = \sum_{g''=1}^g n_{g''} \quad (3)$$

### 3. 제안하는 방법

본 논문에서 제안하는 자연이미지에서 한글 검출 방법은 DoG를 통해 잡음이 제거된 문자영역을 얻고 이진화를 통하여 흑백영상을 획득하였다. 획득한 이진영상에서 수평 누적 히스토그램을 이용해 문자열 위치를 찾은 후 수직 누적 히스토그램을 이용해 문자결합을 하였다. 수직 누적 히스토그램을 이용하여도 자음과 모음이 결합되지 않는 문제점을 해결하기 위해 자음, 모음의 크기와 위치정보를 판별하여 하나의 문자로 결합하여 검출하였다. Fig. 3은 제안하는 방법의 순서도이다.

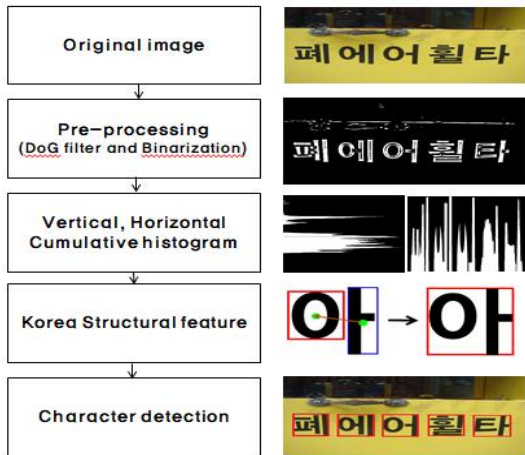


Fig. 3. The algorithm of the proposed method

#### 3.1 잡음 제거 및 문자 강조

자연 이미지에서 배경과 잡음을 제거하기 위해 Dog필터를 적용시켰다. 식(4)의 DoG필터를 이용함으로써 명도 대비가 낮거나 조명의 영향을 받은 자연 이미지에 대해서도 문자영역이 강조된 이진 영상으로 변환하였다.

$$DoG(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma_1^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma_1^2}} + \frac{1}{2\pi\sigma_2^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma_2^2}} \quad (4)$$

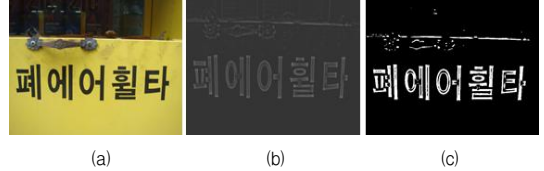


Fig. 4. An example of obtaining a binary image using DoG filtered results for a Natural image

(a) Original image (b) DoG filter applied image (c) Binarization applied image

Fig. 4는 자연이미지에서 DoG필터를 이용하여 배경과 잡음을 제거하고 이진화로 변환하여 문자를 강조시킨 이미지이다. 영상의 좌측에서 우측으로 스캐닝하면서 부호가 변하는 점을 끝점으로 두 점 사이를 연결하면 Fig. 4(c)와 같이 문자 획이 강조된 이진화 이미지를 얻었다.

#### 3.2 수평 / 수직 누적 히스토그램

문자열 위치를 찾고 문자 검출을 위해 수평 / 수직 누적 히스토그램을 이용하였다. Fig. 5는 이진화가 적용된 이미지에서 수평 / 수직 누적 히스토그램을 이용하여 문자영역 구분과 문자 결합을 진행한 결과이다. 수평 누적 히스토그램을 이용하여 문자 영역을 찾고, 찾은 문자열 영역에서 수직 누적 히스토그램을 이용하여 문자를 검출하였다.

Fig. 6은 수직 누적 히스토그램을 이용하여 문자를 검출한 결과 이미지이다. ‘페’, ‘힐’ 같은 경우에는 하나의 문자로 검출이 되었지만 ‘에’, ‘어’, ‘타’ 와 같은 경우에는 자음과 모음이 분리되어 검출되었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 한글의 구조적 특징과 자음, 모음의 형태학적 특징을 이용하여 두 문자를 결합하였다.

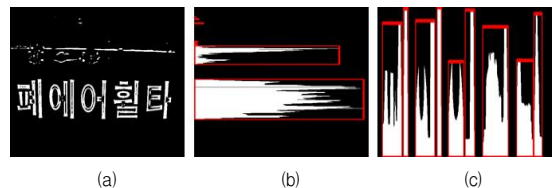


Fig. 5. Horizontal / Vertical Cumulative Histogram  
(a) Binarization image  
(b) Horizontal histogram labeling image  
(c) Vertical histogram labeling image

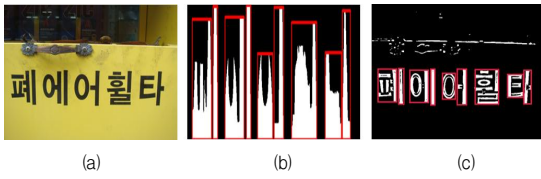


Fig. 6. Vertical histogram labeling process  
 (a) Original image  
 (b) Vertical histogram labeling image  
 (c) Vertical histogram labeling result image

### 3.3 자음, 모음 결합

한글에서 ‘아’, ‘타’, ‘위’ 같은 경우에는 오른쪽 모음이 분리되어있기 때문에 하나의 문자로 검출하지 못한다.

이러한 문제를 해결하기 위해 한글의 구조적 특징을 사용하여 자음과 모음을 결합하였다. Fig. 7은 자음과 모음 결합과정을 나타내었다.

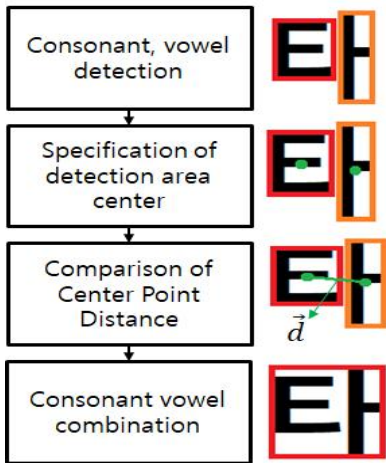


Fig. 7. Consonant, vowel combination method

각각의 자음과 모음을 크기로 분류하고 센터 점을 구했다. 식(5)와 식(6)은 자음과 모음을 구분하는 식이다. 각 자음과 모음의 센터 점 사이의 거리  $\vec{d}$  를 구하여 하나의 문자로 결합하였다. 식(7)은 센터 점 사이  $\vec{d}$  를 가지고 자음과 모음을 결합하는 과정이다.

$$F_{aspect}(S_k) = height(S_k)/width(S_k) \quad (5)$$

$$F_{aspect}(V_k) = height(V_k)/width(V_k) \quad (6)$$

$$\vec{d} = \begin{cases} C_{S_k} - C_{V_k} < \alpha, & merging \\ otherwise & , 0 \end{cases} \quad (7)$$

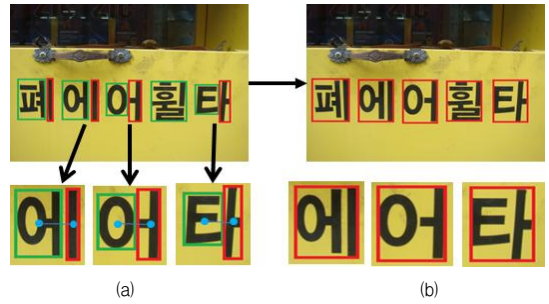


Fig. 8. Consonant, vowel combination process  
 (a) Vertical histogram labeling result  
 (b) Consonant and vowel centering

Fig. 8은 자음과 모음의 결합과정을 보여준다. 다른 문자와 달리 ‘에’, ‘어’, ‘타’ 와 같은 문자는 자음과 모음이 분리되어 검출되기 때문에 각각의 자음 모음을 크기로 판별하여 중심점을 잡아주고 거리를 이용해 하나의 문자로 결합하여 검출하였다

## 4. 실험 및 고찰

본 논문에서는 KAIST 자연이미지 텍스트 데이터 셋 [18]을 가지고 실험을 진행하였다. 다양하고 복잡한 배경에서 촬영된 이미지이다. 알파벳으로 구성된 이미지와, 한글로 구성된 이미지, 알파벳과 한글이 혼합된 이미지에서 실험을 진행하였다. 알파벳으로 구성된 이미지뿐만 아니라 자음과 모음으로 구성되어 있는 한글 이미지에서도 문자 검출이 가능하였다. Fig. 9는 실험에 사용된 이미지이다.



Fig. 9. Experimental image

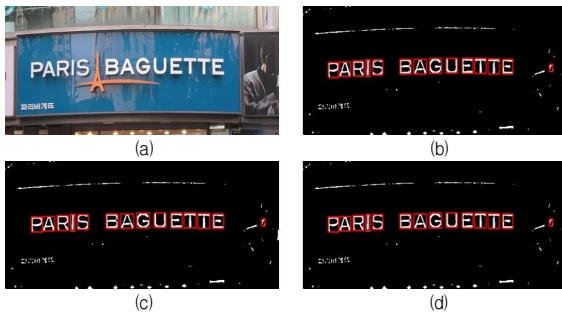


Fig. 10. Image of experiment result ①  
 (a) Original image  
 (b) MSER detection result  
 (c) Cumulative histogram detection result  
 (d) Proposed method

Fig. 10은 알파벳으로 구성된 이미지에 대한 실험결과이다. 알파벳으로만 구성된 이미지에서는 MSER방법과 제안하는 방법 모두 검출이 가능하다.

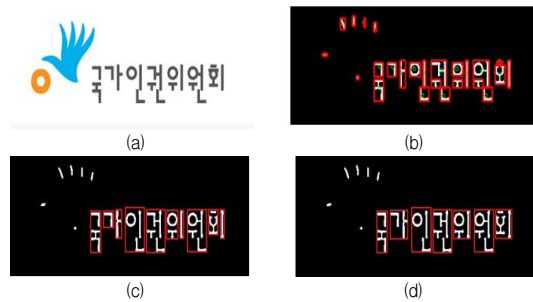


Fig. 11. Image of experiment result ②  
 (a) Original image  
 (b) MSER detection result  
 (c) Cumulative histogram detection result  
 (d) Proposed method

Fig. 11은 한글만 존재하는 이미지에 대해서 실험을 진행한 결과이다. DoG필터를 통해 배경과 잡음을 제거하고 단순히 문자 검출방법을 진행하면 (b)와 같이 자음과 모음이 분리되어 검출되는 결과가 나타났다. 누적 히스토그램을 이용하여 문자 검출을 진행하면 (c)이미지와 같이 하나의 문자로 결합이 되었지만 ‘가’, ‘위’, ‘회’ 같은 문자는 아직도 분리되어 검출되었다. 최종적으로 한글의 구조적 특징을 이용하여 자음과 모음을 결합하여 하나의 문자로 검출하였다.



Fig. 12. Image of experiment result ③  
 (a) Original image  
 (b) MSER detection result  
 (c) Cumulative histogram detection result  
 (d) Proposed method

Fig. 12은 한글과 알파벳이 같이 존재하는 이미지에서 실험을 진행하였다. MSER방법에서는 알파벳은 잘 검출되었으나 한글은 자음과 모음이 분리되어 검출되는 결과를 나타냈다. 제안하는 방법은 알파벳 뿐 아니라 자음, 모음이 분리되어 검출되던 한글도 하나의 문자로 검출하였다.

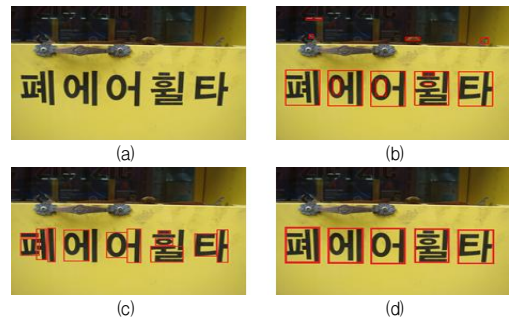


Fig. 13. Comparison of experiment results ①  
 (a) Original image (b) K-means detection  
 (c) MSER detection (d) Proposed method

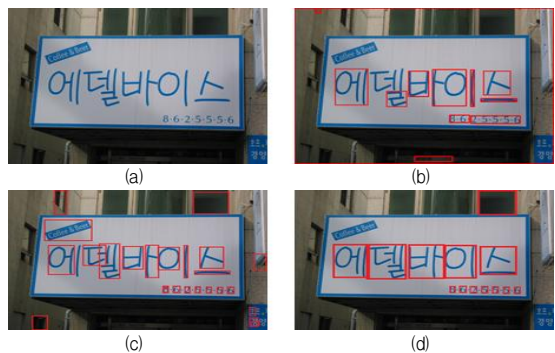


Fig. 13. Comparison of experiment results ②  
 (a) Original image (b) K-means detection  
 (c) MSER detection (d) Proposed method

Fig. 13과 Fig. 14는 한글로 구성 된 자연 이미지에서 K-means 검출방법과 MSER 검출방법을 제안하는 방법과 비교한 이미지이다. 다른 검출방법에서는 자음과 모음이 분리 되어 검출되는 반면에 제안하는 방법은 자음과 모음이 결합되어 하나의 문자로 검출되었다.



Fig. 15. Comparison of experiment results ③  
(a) Original image (b) K-means detection  
(c) MSER detection (d) Proposed method

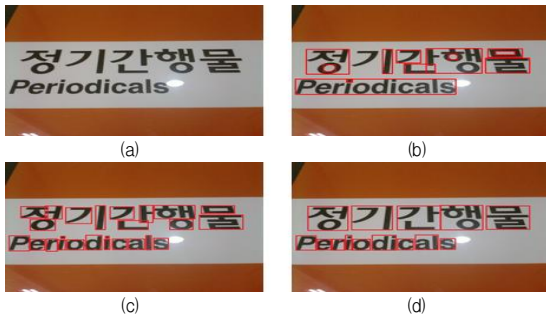


Fig. 16. Comparison of experiment results ④  
(a) Original image (b) K-means detection  
(c) MSER detection (d) Proposed method

Fig. 15와 Fig. 16는 한글과 알파벳이 함께 존재하는 이미지에서 실험한 결과이다. 마찬가지로 K-means와 MSER 검출방법은 알파벳은 잘 검출되었으나 한글은 자음과 모음이 분리되어 검출되었다. 하지만 제안하는 방법은 알파벳뿐만 아니라 한글도 하나의 문자로 검출되었다.



Fig. 17. Detection failure image ⑤

Fig. 17은 자연 이미지에서 문자 검출을 실패한 이미지 모음이다. 배경이 복잡해서 문자영역과 배경영역이 구분이 힘들거나. 문자의 글꼴이 일정하지 않는 경우, 단순히 문자가 수평방향으로 이루어지지 않는 경우에는 문자 검출을 실패하였다. 문자간의 거리가 너무 붙어있는 경우에도 문자 개개인 검출이 실패하였다.

Table 1. Hangeul detection comparison table

	K-means	MSER	Proposed
English	86% 803 / 928	96% 892 / 928	92% 861 / 928
Korean	81.1% 691 / 852	73.3% 625 / 852	90.6% 772 / 852
Mix	85% 1720/2022	88.6% 1792/2022	91.1% 1852/2022

Table 1은 제안하는 문자검출 방법과 문자검출 알고리즘인 K-means와 MSER을 비교한 표이다. 알파벳만 존재하는 이미지, 한글만 존재하는 이미지, 알파벳과 한글이 섞인 이미지를 가지고 비교하였다. 제안하는 문자 검출 방법은 알파벳으로 구성된 이미지에서는 MSER보다는 검출률이 낮지만 한글이 포함된 다양한 이미지에서는 K-means 알고리즘과 MSER 방법보다 높은 검출률을 나타내었다.

## 5. 결론

본 논문에서는 자연이미지에서 히스토그램과 구조적 특징을 이용해 한글 검출 연구를 진행하였다. DoG필터를 통해 배경과 잡음을 제거하였고 히스토그램을 이용하기 위해 이진이미지로 변환하였다. 이진 이미지에서 수평 히스토그램을 이용하여 문자열의 위치를 찾은 후 수직 히스토그램을 통해 문자결합을 진행하였다. 자음과 모음이 수평으로 존재하는 한글에서 결합이 안 되는 문제점을 해결하기 위해 자음 모음의 크기와 구조적 특징을 이용하여 하나의 문자로 결합하여 검출하였다. 자음과 모음으로 구성되어 검출하기 힘든 한글을 하나의 문자로 검출하였다.

REFERENCES

- [1] Xiao Qin, Xutao Chu, Changan Yuan & Ruili Wang (2018). Entropy-based feature extraction algorithm for stone carving character detection *The Journal of Engineering* 16(11), 1719-1723.  
DOI: 10.1049/joe.2018.8318
- [2] Chong Yu, Yonghong Song, Quan Meng Yuanlin Zhang & Yang Liu (2015) Text detection and recognition in natural scene with edge analysis. *IET Computer Vision* 9(4), 603-613.  
DOI: 10.1049/iet-cvi.2013.0307
- [3] Parul Sahare & Sanjay B. Dhok (2018). Multilingual Character Segmentation and Recognition Schemes for Indian Document Images, *IEEE Access* 6(1), 10603-10617.  
DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2795104
- [4] Lukáš Neumann & Jiří Matas (2016). Real-Time Lexicon-Free Scene Text Localization and Recognition, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 38(9), 1872-1885.  
DOI: 10.1109/TPAMI.2015.2496234
- [5] E.J. Bellegarda, J.R. Bellegarda, D. Nahamoo & K.S. Nathan (1994). A fast statistical mixture algorithm for on-line handwriting recognition. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 16(12), 1227-1233  
DOI: 10.1109/34.387484
- [6] Ga-On Kim, Gang-Seong Lee & Sang-Hun Lee (2014). An Edge Extraction Method Using K-means Clustering In Image *Journal of Digital Convergence*, 12(11), 281-288, 1738-1916
- [7] Oussama Zayene, Mathias Seuret & Sameh M. Touj (2016, Apr). Text Detection in Arabic News Video Based on SWT Operator and Convolutional Auto-Encoders. *2016 12th IAPR Workshop on Document Analysis Systems (DAS)*, (pp.13-18) Greece : CPS
- [8] Yuanyuan Feng, Yonghong Song & Yuanlin Zhang (2016, Dec). Scene text detection based on multi-scale SWT and edge filtering. *2016 23rd International Conference on Pattern Recognition (ICPR)*, (pp.645-650). Mexico : IEEE
- [9] Adiba Tabassum & Shweta A. Dhondse. (2015, Apr). Text Detection Using MSER and Stroke Width Transform. *2015 Fifth International Conference on Communication Systems and Network Technologies*, (pp.568-571). (pp.4-6) India : IEEE
- [10] Savita Choudhary, Nikhil Kumar Singh & Sanjay Chichadwani. (2018, Feb). Text Detection and Recognition from Scene Images using MSER and CNN. *2018 Second International Conference on Advances in Electronics, Computers and Communications (ICAEECC)*. (pp.1-4), India : IEEE
- [11] Myoung-Kwan Oh & Jong-Cheon Park. (2017). Long Distance Vehicle License Plate Region Detection Using Low Resolution Feature of License Plate Region in Road View Images. *Journal of Digital Convergence*, 15(1), 239-245, 1738-1916.
- [12] Jinsu Jo, Jihyun Lee & Yillbyung Lee. (2009, Nov). Stroke-Based Online Hangul/Korean Character Recognition. *2009 Chinese Conference on Pattern Recognition*, (pp.1-5), China : IEEE
- [13] Kyung-Won Kang & J.H. Kim. (2004). Utilization of hierarchical, stochastic relationship modeling for Hangul character recognition. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 26(9), 1185-1196.  
DOI: 10.1109/TPAMI.2004.74
- [14] Soo-Chang Pei & Li-Heng Chen. (2015). Image Quality Assessment Using Human Visual DOG Model Fused With Random Forest. *IEEE Transactions on Image Processing* 24(11), 3282-3292.  
DOI: 10.1109/TIP.2015.2440172
- [15] Jangho Kim, Yong-Joong Kim, Yonghyun Kim & Daijin Kim. (2016, Oct). Detecting Korean characters in natural scenes by alphabet detection and agglomerative character construction. *2016 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, (pp.9-12). Hungary : IEEE
- [16] Sung Hoon Kim, Hyung Ho Kim & Hyon Soo Lee. (2013). An Improved Face Recognition Method Using SIFT-Grid. *Journal of Digital Convergence*, 11(2), 229-307, 1738-1916
- [17] R.A. Melnyk & Yu.I. Kalychak. Detection of Defects in Printed Circuit Boards by Flood-Fill Algorithm and Distributed Cumulative Histogram.(2018, Sept). *2018 IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*. Ukraine : IEEE
- [18] D. Karatzas, F. Shafait, S. Uchida, M. Iwamura, L. G. i. Bigorda, S. R. Mestre, J. Mas, D. F. Mota, J. A. Almaz'an, & L. P. de las Heras, Icdar 2013 robust reading competition.(2013, Aug) *2013 12th International Conference on Document Analysis and Recognition*, (pp.1484 - 1493). USA : CPS

표 성 국(Sung-Kook Pyo)

[학생회원]



- 2018년 2월 : 광운대학교 컴퓨터 공학과(학사)
- 2018년 2월 ~ 현재: 광운대학교 대학원 플라즈마 바이오 디스플레이학과(석사)
- 관심분야 : 영상 인식, 객체 추적

· E-Mail : dkdkrekd2@naver.com

박 영 수(Young-Soo Park)

[정회원]



- 1996년 2월 : 광운대학교 전산학과 (이학석사)
- 2000년 2월 : 광운대학교 컴퓨터 공학과(공학박사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 광운대학교 정보과학교육원 컴퓨터공학과 주임교수

· 2013년 2월 ~ 현재 : 광운대학교 부교수

· 관심분야 : 소프트웨어엔지니어링, XML, 웹 서비스, 분산처리, 무선인터넷, 모바일 컴퓨팅, 3D영상처리

· E-Mail : yspark@kw.ac.kr

이 강 성(Gang-Seong Lee)

[정회원]



- 1986년 2월 : 광운대학교 컴퓨터 공학과(공학사)
- 1988년 2월 : 광운대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)
- 1993년 2월 : 광운대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)

· 2009년 2월 : 서울대학교 음악대학원 작곡과 졸업 (석사)

· 1990년 2월 ~ 현재 : 광운대학교 정교수

· 관심분야 : 소프트웨어엔지니어링, XML, 웹 서비스, 분산처리, 무선인터넷, 모바일 컴퓨팅, 3D영상처리

· E-Mail : gslee0115@gmail.com

이 상 훈(Sang-Hun Lee)

[종신회원]



- 1983년 2월 : 광운대학교 응용전자 공학과(공학사)
- 1987년 2월 : 광운대학교 전자공학과(공학석사)
- 1992년 2월 : 광운대학교 전자공학과(공학박사)

· 1990년 ~ 현재 : 광운대학교 정교수

· 2012년 2월~2013년 2월 광운대학교 정보통신처장

· 2013년 2월~2015년 2월광운대학교 학생복지처장

· 2015년 2월~2017년 12월 한국융합학회 편집위원장

· 2018년 1월 ~ 현재 : 한국융합학회 회장

· 관심분야 : 영상인식, 3D 영상처리, 기계 학습, 영상 처리와 생체 인식, IOT 영상처리

· E-Mail : leesh58@kw.ac.kr