

# 윤곽선을 이용한 자동차 번호판 인식 및 검출 방법

김민정\*, 심재창\*  
\*안동대학교 컴퓨터공학과  
e-mail : mkr214@naver.com

## Research on Cognition and Detection of License plate using Contours

Minjeong Kim\*, Jaechang Shim\*  
\*Dept. of Computer Engineering, Andong National University

### 요 약

산업의 발달로 인하여 1인당 보유 자동차 수가 급격하게 증가하였다. 정부와 기업에서는 자동차를 효율적으로 관리하기 위해 자동차 번호판을 이용한 기술 및 시스템 개발에 힘을 쏟고 있다. 이러한 시스템에 영상처리 기법들을 이용하면 자동차 번호판을 인식하여 문자를 추출할 수 있으며 안전, 편리성, 범죄예방 등과 관련된 생활 속 다양한 분야에 도움을 줄 수 있다. 본 연구에서는 화면의 노이즈를 줄이기 위해 사용되는 모폴로지 기법을 이용하여 영상의 경계를 흐리게 만든 후, 전경을 분리한 영상에서 라벨링 작업을 거쳐 번호판의 영역을 추출하였고, 윤곽의 정보를 이용하여 번호판의 문자들을 인식하였다.

### 1. 서론

시대와 산업의 발전에 따라 자동차는 인류에게 필수적인 요소가 되었다. 통계청에서 조사한 자동차 등록현황에 따르면 자동차등록 대수가 2015년부터 2018년까지 꾸준히 증가했다. 국토교통부는 2020년경에는 자동차등록 대수가 2,500만대에 도달할 것으로 예측하였으며, 자동차등록 대수 증가 등 변화하는 환경에 대응하여, 자동차 관련 민원행정 서비스, 품질 제고 및 자동차 안전성 향상을 위한 자동차 정책을 수립하여 추진할 계획이라고 한다[1].



그림 1. 자동차 등록 현황

증가 된 자동차를 효율적으로 통제 및 관리하기 위해 현대인들은 사람의 주민등록증과 같은 차량의 번호판을 검색과 측정의 도구로써 사용하기 시작했다. 현재 자동차 번호

판은 주차 관리 시스템, 속도 및 신호 위반 감지 시스템, 도난 및 범죄 방지 시스템 등에서 사용하고 있다. 하지만 이러한 시스템에 사용되기 위해서는 정확하게 번호판을 인식할 수 있어야 한다.

번호판은 빛의 세기, 날씨, 카메라의 각도, 주위의 환경에 따라 다르게 보일 수 있으며, 종류와 크기도 다양하기에 특정 부분에 속하는 번호판을 인식하는 것은 쉬운 일이 아니다. 이에 따라 영상처리 기법을 이용하여 효율적으로 번호판을 추출할 수 있는 방법에 대해서 고안하였다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 윤곽선 검출

윤곽선 검출이란 영상에서 밝기가 낮은 값에서 높은 값, 또는 이와 반대로 변하는 지점에 해당하는 픽셀들을 찾는 과정이다. 윤곽선은 물체의 위치, 모양과 크기, 질감, 방향성의 정보를 제공해 주며, 이를 사용하여 전경과 객체를 구분하고 분리할 수 있다. 윤곽선을 검출하는 방법으로는 Canny, Sobel, Roberts, Laplacian, LOG 등의 방법들이 있으며 속도, 경계의 정도, 노이즈의 강도들이 다르므로 처리하려는 영상이나 이미지에 맞는 방법을 선택해야 한다[2].

픽셀들은 0~255까지의 고유의 값을 지니고 있는데 이 픽셀들의 분포에 따라 윤곽선의 경계의 차이를 보인다. 그림 2와 같이 모든 픽셀에 균일한 값을 적용시키면 이미지의

밝기와 경계가 뚜렷해져서 기존의 이미지와 비교 하였을 때, 윤곽선이 보다 많이 생긴다는 것을 알 수 있다. 균일화는 3개의 채널을 지닌 컬러이미지와 1개의 채널을 지닌 그레이 이미지, 즉 채널의 개수와는 무관하게 적용할 수 있기 때문에 윤곽선 검출에 이용하기 쉽다. 그림2는 픽셀들의 균일화를 적용시킨 이미지의 윤곽선과 원본 이미지에 대한 윤곽선을 나타낸 것이다.

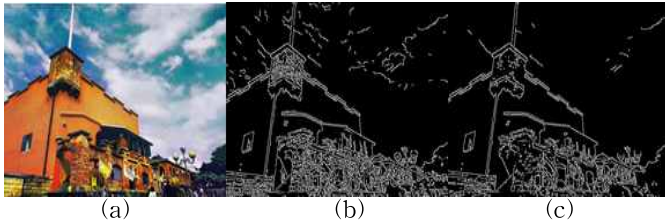


그림 2. (a) 원본 이미지, (b) 픽셀 균일화를 적용한 이미지의 윤곽선 검출, (c) 원본 이미지의 윤곽선 검출

이미지에서 컨투어(Contours)란 지도에서 등고선과 같은 개념으로 동일한 색 또는 픽셀 값을 가지고 있는 영역의 경계를 연결한 선을 말한다. 물체의 윤곽, 외형을 파악할 수 있지만 그레이 이미지 혹은 이진화한 이미지가 필요하다[3]. 이러한 이미지에는 여러 개의 컨투어들이 존재하고 이들 사이에는 관계가 존재한다. 이 관계들을 상하관계로 구분 짓거나, 단독으로 관계를 형성하면 효과적으로 원하는 윤곽선을 얻을 수 있다.

## 2.2 이진화

이미지를 분할하여 객체를 검출하는데 있어 가장 많이 사용되며, 간단한 방법 중 하나가 이진화(Binarization)이다. 이진화는 영상이나 이미지에서 임계값(Threshold)을 이용하여 흑색 또는 흰색으로 변환 시켜, 전경과 객체를 분리할 수 있다. 어느 지점의 픽셀이 임계값 보다 작으면 0으로, 크다면 최댓값으로 변경한다[4]. 아래의 그림3은 그레이 이미지에 이진화 방법을 각각 다르게 적용하여 나타낸 것이다.

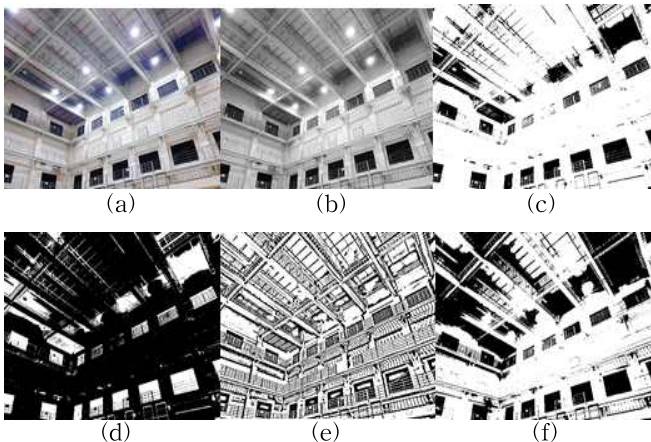


그림 3. (a) 원본이미지, (b) 그레이이미지, (c) Binary이미지, (d) Binary\_Inv이미지, (e) AdaptiveThreshold이미지, (f) Binary+Otsu이미지

## 3. 연구내용

### 3.1 모폴로지 기법을 이용한 번호판 인식

보통 영상이나 이미지에서 경계를 추출할 때 선명도를 높이기 위해 노력한다. 하지만 자동차의 번호판을 완벽하게 추출하기 위해서는 영상을 최대한 흐리게 만들어 문자 사이의 간격을 줄여 하나의 형태로 보이도록 해야 한다. 영상처리 기법에서 화면을 흐리게 하는데 적합한 것은 모폴로지(Morphology) 기법이다. 모폴로지 기법 중 침식(Erosion)은 노이즈를 제거하거나 붙어 있는 객체를 분리하는데 주로 사용되며, 팽창(Dilation)은 반대로 인접한 객체를 하나로 만드는데 사용된다. 이 두 가지 기법을 적절하게 섞으면 전경과 객체를 분리할 수 있다. 분리된 객체에는 다른 불필요한 부분까지 합쳐져 있지만, 자동차 번호판이 포함되어 있다. 이 불필요한 요소들을 줄이고 번호판의 이미지만을 얻기 위해 이진화와 라벨링 작업을 거쳐 객체의 포함 범위를 줄여나간다.



그림 4. (a) 원본이미지, (b) 침식과 팽창연산 결과, (c) 1차 라벨링 결과, (d) 2차 라벨링 결과

### 3.2 윤곽의 정보를 이용한 문자 검출

앞서 추출한 번호판에서 문자를 인식하기 위해서는 윤곽의 정보를 사용하여 문자를 하나씩 읽어야 한다. 먼저 번호판의 이미지를 그레이 이미지로 변환한 후, 임계값을 이용하여 문자의 외곽선을 선명하게 표현한다. 선명해진 문자를 컨투어 정보를 이용하여 잘라낸 후, 잘라낸 문자들을 하나씩 OCR(Optical Character Recognition)로 읽어서 출력한다. 다음 그림5는 자동차의 번호판을 인식하고 문자를 검출하는 방법에 대한 흐름을 상세히 나타낸 것이다.

### 3.3 연구 결과

연구는 그림5와 같이 진행하였으며, 산업의 발달로 인해 많아진 자동차를 효율적으로 관리하기 위한 시스템 개발의 목적으로 시작하였다. 자동차 번호판은 색깔과 크기가 다양하고, 환경에 따라서 색이 다르게 보일 수 있기 때문에

색을 이용한 검출 방법 대신, 윤곽을 이용하여 경계를 흐리게 한 후 전경과 객체를 분리하였다. 재구성된 영상에서 번호판을 추출하고, 추출된 번호판에서 문자를 인식하기 위해 앞서 사용한 윤곽의 흐림 효과 대신, 뚜렷하고 날카로운 경계를 표현할 수 있는 그레이 이미지에 이진화를 적용하였다. 그 결과 그림 6과 같이 선명한 윤곽을 이용한 추출 방법보다 흐린 윤곽을 이용한 추출 방법의 인식률이 더 좋다는 것을 관찰할 수 있었다.

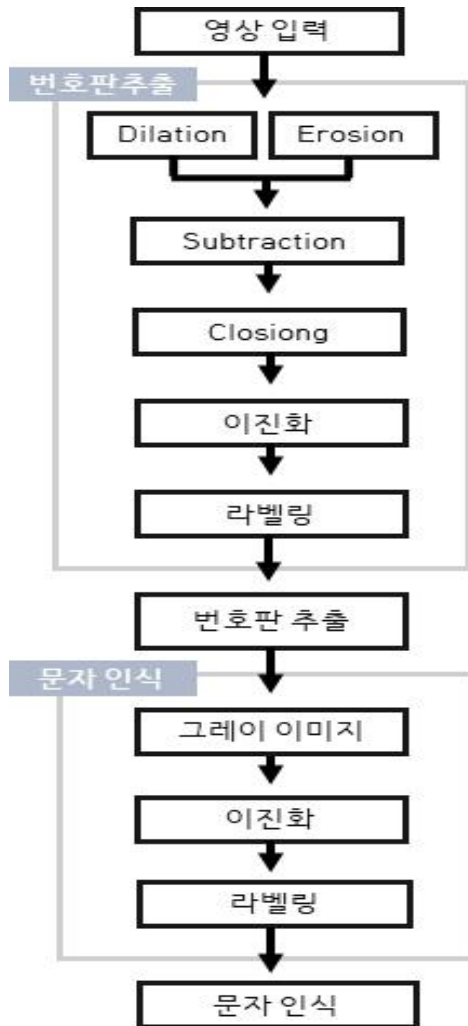


그림 5. 자동차 번호판을 검출하고 문자를 인식하기 위한 알고리즘

#### 4. 결론

산업의 발달과 경제의 성장으로 인해 자동차의 수는 매년 증가하고 있다. 이에 따라 자동차를 관리할 수 있는 시스템 개발이 활력을 띄고 있다. 시스템 개발에 도움을 줄 수 있는 기존 연구 방법에서는 윤곽선을 선명하게 하는 쪽으로 중점을 두었다면, 본 연구에서는 번호판의 효과적인 검출을 위해 선을 흐릿하게 하여 떨어져 있는 문자들을 하나의 덩어리로 인식시켜 번호판과 문자를 검출하였다. 이러한 기술을 적용한 차량 시스템은 늘어난 자동차들을 효율

적으로 관리 및 통제를 하는데 도움을 주어 안전, 편리성 등을 증진 시키고, 차량을 이용한 시스템 산업의 발전에 영향을 미칠 것이다.

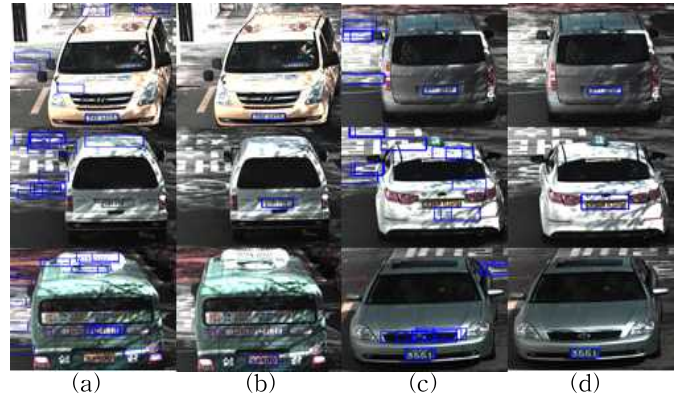


그림 6. (a),(c) 선명한 윤곽을 이용한 번호판 검출, (b),(d) 흐린 윤곽을 이용한 번호판 검출

#### 참고문헌

- [1] 국가지표체계, 자동차 등록 현황, [www.index.go.kr](http://www.index.go.kr), (2019. 01. 16)
- [2] 박미영, “이미지 퍼지화 기반 Canny 에지 검출기의 설계 및 구현”, 호남대학교 대학원 학위논문(박사), 2010.8
- [3] 데이터 사이언스 스쿨, 이미지 컨투어, <https://datascienceschool.net>, (2018. 11. 23)
- [4] 양정석, 이철우, “PVC 튜브 검사의 자동화를 위한 이진화 임계값 결정과 패턴모델의 설정”, 한국멀티미디어학회 학술발표논문집, Vol.2001 No.2[2001], pp.115-120, 2001