

# 열악한 환경에서 번호판 인식을 위한 다중 이미지 전처리 방법

김현우\*, 김영모\*\*  
경북대학교 공과대학 전자공학과

## Multi images preprocess method for License Plate Recognition on poor environment

Hyunwoo Kim\*, ymkim Kim\*\*  
Department of Electronics  
Graduate School, kyungpook National University  
E-mail : \*woosmyth@ee.knu.ac.kr, \*\*ymkim@ee.knu.ac.kr

### Abstract

In this paper, we propose a preprocess method to needs for Car License Plate Recognition on poor environment. This preprocess method use multi images to get low value to compare images value. Last method was Opening operation that Using Edge pixel to add and subtraction. The Result was removed White pixel and very mini feather. But This method needs many process times and License Plate Recognition is low quality problem. Another method is median filter and conversion. This paper key idea that rain & snow is high value. So This paper propose get low value to compare image value.

### I. 서론

경제성장과 문명의 발달로 우리의 삶은 향상되고 윤택하여졌으나, 날로 증가하는 차량으로 인하여 교통 환경이 심각하게 나빠지고 있다. 지능형 교통 시스템(ITS: Intelligent Transportation System)은 산업기술의 발달과 함께 급격히 증가하는 교통량을 효율적으로 처리하기 위하여 등장한 시스템이다. 정보통신 기술, 컴퓨터 비전, 영상처리 등의 기술을 기반으로 하여 신호등 제어, 차량의 정보 및 위치추적, 주차 관리의 자동화 등에 활용되고 있다. ITS 사업 중

첨단교통관리(ATMS: Advanced Traffic Management System)분야의 자동교통단속, 주차 관제시스템 등의 핵심기술이 자동차량 번호판 인식 시스템이다.[1,2]

자동차번호판 인식 시스템은 크게 2 단계로 나뉜다. 첫 단계는 카메라로부터 얻은 차량영상에서 번호판 찾아 문자를 추출하는 단계와 두 번째 단계로 추출한 문자와 숫자를 인식하는 단계로 구분된다. 차량의 번호판을 검출하는 기존의 연구로는 소벨 연산에 의해서 추출 방법[3], 허프 변환에 의한 방법[4], 명암도 변화를 이용한 방법[5], 색상정보를 이용한 방법[6][7]등이 있다. 소벨 연산을 통해 번호판의 테두리를 추출하는 경우에는 수평, 수직 라인 검출에는 효과적이거나 노이즈의 영향을 많이 받는다는 단점이 있다. 명암도 변화를 이용하는 경우는 처리 시간은 빠르지만 헤드라이트나 그릴 또는 배경부분에서의 수직, 수평 성분이 많은 부분을 번호판으로 오 인식하는 단점을 가지고 있다.[8] 위의 추출 방법은 빗방울 또는 눈의 환경적인 방해요소가 없을 때에 추출이 용이하게 되며, 만약 카메라에서 획득한 이미지가 비 또는 눈이 오는 경우라면 자동차 번호판을 추출하기 위해서는 많은 애로사항이 따르게 된다. 본 논문은 오 인식이 쉬운 열악한 환경인 비 또는 눈이 오는

환경에서 높은 자동차번호판 인식률을 위해서 필요한 전처리 방법을 제안하려고 한다. 제안한 전처리 방법은 비 또는 눈이 오는 열악한 환경의 영상에서 빗방울 또는 눈이 다른 영역의 밝기 값보다 밝다는 것을 이용하여서 다중 이미지를 비교한 후에 이미지의 밝기 값이 적은 것으로 한 장의 이미지를 재구성하여서 처리 영상을 얻는 방법이다. 제안된 방법은 정지된 차량의 연속된 다중 이미지일 경우에 가장 좋은 결과를 나타낸다.

## II. 자동차 번호판의 특징

차량의 번호판 영역을 먼저 살펴보면 일정한 숫자 폭과 명암 값을 가지며 숫자와 숫자 사이의 간격의 반복(밀집도)이 다른 곳 보다 높은 것을 알 수 있다. 그림 1 과 같이 가로와 세로의 비가 약 2:1 이고 상단문자 영역이 하단 문자영역의 비가 1:3 이며, 상단문자와 하단문자는 상대적인 위치정보를 가지고 있다. 자동차 번호판은 일반적으로 구 번호판, 현재 번호판, 신 번호판으로 구분된다. 또한 번호판의 지역에 따라서 혹은 구형과 신형에 따라서 번호판 내부의 문자의 위치와 크기가 약간씩 다르다는 것을 알 수 있다.



그림 1. 번호판 영역의 상대적 크기

본 논문에서는 카메라에서 획득하는 영상에서 차량의 존재 여부를 판별하기 위해서 번호판 추출 과정이 필요하다. 추출함에 있어서 다음과 같은 제약을 가진다. 추출하려는 차량 번호판은 한국의 개인 차량용이고 움직이는 차량이 아닌 정지된 차량이다.

## III. 기존의 자동차 번호판 전처리 연구

일반적으로 주어진 목적에 따라 영상을 평활화하거나, 노이즈를 제거하거나, 윤곽 정보를 추출하는 등의 전처리 과정을 가장 먼저 수행하게 된다. 노이즈 제거를 위해 이미지 각 픽셀을 그 이웃 픽셀 중에서 가운데 값으로 대체하는 메디안필터가 있으며, 그림 2 은 3x3 메디안필터로 필터링한 영상을 나타낸 것이다. 또 다른 방법으로 평활화하는 방법이 있는데 영상을 흐리게 하여 잡음을 제거하는 역할을 한다. 그림 3 는 3x3 평활화한 영상이다. 평활화영상 역시 주위의 빗방울 제거하기에는 역부족으로 나타난다.

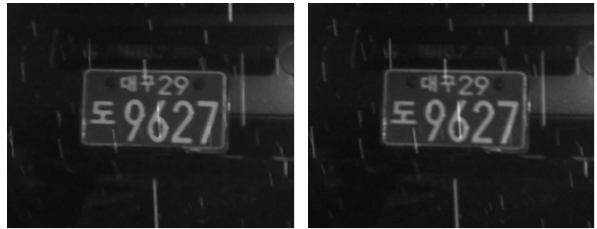


그림 2 메디안필터(좌) 그림 3 평활화 필터(우)

다른 전처리 연구로써 침식(erosion)과 팽창(dilation)을 적절히 사용하여 필터링하는 방법이다. 침식연산은 각 픽셀의 밝기 값을 해당되는 마스크 값과 비교하여  $n \times m$  개의 값이 모두 일치하면 출력 픽셀 값이 1 이 되고 하나라도 일치하지 않으면 출력 픽셀 값은 0 이 된다. 따라서 이진 영상에서는 흰색 물체는 크기가 축소되거나 없어진다. 그림 4 는 수평 침식( $3 \times 1$  마스크)을 두 번 수행한 결과 영상이며, 주로 서로 접촉하고 있는 물체를 떼어 놓는데 유용하다. 그림 4 의 경우 빗방울이 많이 제거 되었으나 번호판 영역의 테두리 부분이 축소가 되었다. 팽창연산은 침식연산과 반대되는 연산으로 마스크  $n \times m$  개의 값 모두가 0 일 경우에만 출력 픽셀의 값은 0 이 되고, 0 과 1 의 혼합이면 출력 픽셀의 값은 1 이 된다. 따라서 이진 영상에 대해 팽창 연산을 수행하면 흰 물체는 크기가 커지게 된다. 그림 5 은 수평 팽창( $3 \times 1$  마스크)을 두 번 수행한 결과영상이며, 떨어진 물체를 붙이는 효과가 있다.[9,10]

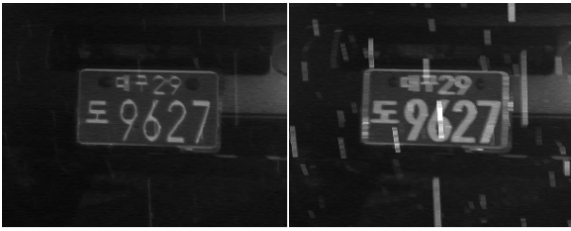


그림 4 침식연산(좌)      그림 5 팽창연산(우)

그림 6 은 수평 침식(3×1 마스크)을 두 번 수행 후 잡음을 제거하기 위하여 수평 팽창(3×1 마스크)을 두 번 수행한 제거연산으로 노이즈를 제거한 그림이다.



그림 6 제거연산

위의 방법 메디안필터 또는 평활화 방법이 보다는 개선이 되었지만, 번호판 영상에 대해서 선명도가 떨어지게 되었다.

## IV. 다중 이미지 전처리 방법

### 4.1 다중 이미지 전처리 필요성

비 또는 눈이 오는 열악한 환경의 영상에서 빗방울 또는 눈은 영상에서 번호판을 추출 또는 인식에 많은 영향을 끼치게 된다. 빗방울 또는 눈이 올 경우에 영상 전처리를 하게 될 경우에 많은 에지를 발생하게 되어서 에지 기반으로 번호판을 추출하는 경우에[3] 추출이 힘들어 지게 되며, 번호판 영역부근에 빗 방물 또는 눈이 내려서 번호판의 문자 또는 숫자부분을 가리게 된다면 번호판 인식에 어려움을 주게 된다. 앞에서 열거한 내용과 같이 열악한 환경에서 전처리 방법을 제시한 것들이 있지만 처리시간 면과 결과 영상의 질을 보면 열악한 환경에서 한 장의 이미지를 가지고 전처리 하는 것은 어느 정도의 한계성이 나타난다. 그래서 본 논문에서는 한 장의 이미지가 아닌 연속된 다중 이미지를 가지고 전처리 방법을 제안하였으며, 그

결과 계산 량도 줄일 수 있고, 손상이 없는 결과 이미지를 획득할 수 있게 되었다.

### 4.2 전처리 과정

본 논문에서 열악한 환경에서 번호판 전처리 하기 위한 알고리즘은 아래와 같다.

Step 1 카메라에서 실시간으로 영상을 획득하게 된다

Step 2 카메라 획득 이미지에서 에지 분포를 이용하여 분산이 많을 경우에 비 또는 눈이 오는 열악한 환경으로 인식을 하도록 한다. 만약 에지 분포가 평이하게 나올 경우에는 일반적인 상황으로 판단을 하고 영상을 전송하게 된다.

Step 3 열악한 환경으로 인식될 결과일 때에 전송되는 영상을 받아서 차량의 입차 여부를 차량 번호판 추출을 통해서 존재 여부를 판단해서 영상을 전송하게 된다.

Step 4 차량이 입차 하었다고 인지를 하고 전송을 한 영상들 중에서 차가 정지했다고 판단이 되는 순간부터 연속된 최적영상을 찾아서 영상을 전처리 수행할 수 있도록 한다.

Step 5 최적의 영상에 대해서 각 픽셀의 밝기값을 구한 뒤에 각 픽셀의 값을 비교한 후에 최소값으로 값을 재구성하여 처리된 전처리 영상을 획득한다.

Step 6 하나의 전처리 영상으로 변환된 영상은 차량 인식부에 전송되어 번호판 인식시스템에 적용되게 된다

### 4.3 비교를 이용한 다중 이미지 전처리 방법

논문에서 제안하는 전처리 방법은 이미지에서 빗방울 또는 눈의 부분이 영상에서 주위의 곳보다 밝기 값이 높게 나온다는 것을 가정으로 하여서 제안을 하였다. 그림 7 에서 보면 실제 야간에 비 또는 눈이 오는 경우에 빗방울 또는 눈이 불빛에 반사가 되어서 밝게 나오는 것을 확인 할 수 있었으며, 흐린 낮에 비가 오는 경우에도 다른 주위의 곳 보다 밝기가 밝은 것을 확인하였다. 또한 카메라에서 획득된 영상들은

연속된 영상으로 차량의 변화가 없다고 가정을 하고 전처리를 하였다.



그림 7 연속 이미지

그림 7 에서 처럼 연속된 두 개의 다중 이미지를 비교하여서 값이 작은 값으로 하나의 이미지를 재구성하여 전처리 영상 그림 8 만들게 되는 것이다. 이 방법은 기존의 한 장의 이미지를 가지고 처리 했을 때의 경우보다 더 선명하고, 빠른 시간 안에 처리가 가능한 큰 장점을 가지고 있다. 또한 제안된 방법은 정지된 차량의 연속된 다중 이미지의 경우에 가장 좋은 결과를 나타낸다.



그림 8 전처리 이미지

## V. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 비 또는 눈이 오는 열악한 환경에서 환경적 요소에 방해를 받지 않고 번호판 추출 및 인식을 할 수 있는 다중 이미지 전처리 방법을 제안하였다. 빗방울 또는 눈이 주위의 다른 곳보다 밝기가 밝다는 것을 이용하여 연속된 다중 이미지의 경우 두 이미지를 비교하여서 작은 밝기 값으로 새로운 영상을 획득하는 방법이다. 비교할 대상이 많을 수록 처리시간이 많은 단점이 있지만, 전처리의 결과는 비교 대상이 많을수록 좋게 나타났다. 향후 과제로써는 실시간적으로 연속 다중 이미지 전처리가 가능하도록 하는 것이며, 이미지 전체 부분처리가 아닌 특정

관심영역만을 처리하게 하여서 빠른 처리가 가능하게 하는 것이다.

## 참고문헌

- [1] 이광원, 고미애, 김영모, "통계적 특징 점을 이용한 자동차 번호판의 단계별 문자 인식." 제 12 회 통신정보 합동 학술대회, pp. II-A. 4.1 - 4.4, 2000.
- [2] 남기환, 배철수, 나상동, "자동차 영상에서의 번호판 추출과 문자 인식에 관한연구", 정보처리학회 춘계학술발표논문집, 제 9 권 제 1 호, 2002.
- [3] D. H. Ballard, Computer Vision, Prentice-Hall, Inc., pp.76-79, 1991.
- [4] 최형진, 오영환, "피라미드구조와 하프변환을 이용한 차량번호판 추출 방법", 정보과학회 논문지, 제 14 권, 제 1 호, pp.312-315, 1987.
- [5] 김숙, 조형기, 민준영, 최종욱, "명암벡터를 이용한 차량 번호판 추출 알고리즘", 한국정보과학회 논문지(B), 제 25 권, 제 4 호, pp. 676-684, 1998.
- [6] 이화진, 박형철, 전병환, "색상 정보를 이용한 차량 번호판 영역 추출", 제 14 회 산학연 멀티미디어산업기술 학술대회 학술논문집, pp. 315 - 319, 1999.
- [7] 이운석, 김희승, "HSI 컬러 모델에 기반 한 자동차 번호판 영역 추출", 한국 정보과학회 추계 학술 발표 논문집, 제 26 권, 제 2 호, pp. 524 - 526, 1999.
- [8] 최길봉, 김영모, "JPEG 영상에서 차량 번호판 영역 추출" 한국멀티미디어 추계 학술 발표 논문집, 제 7 권, 제 2 호 pp 479-482, 2004
- [9] 최동혁, "다중 이진화 및 번호판 제약에 의한 차량 번호판 검출", 건양 산학기술협력연구 논문집 제 3 권 pp 14-28, 건양대학교, 2000
- [10] O.D.Trier and A,K,Jain, "Goal Directed Evaluation of Binarization Methods" IEEE Tr. on PAMI, Vol.17, Num.12, pp.1191-1201, 1995.