

# 색상과 배치 정보를 이용한 번호판 숫자 영역 추출

오복진<sup>†</sup>, 최두현<sup>\*\*</sup>

## 요 약

본 논문에서는 복잡한 배경의 차량 영상에서 번호판 영역의 색상 및 배치 정보를 이용하여 번호판 숫자 영역을 추출하는 방법을 제안한다. 번호판에서 숫자의 색상은 흰색과 유사 검정색이며, 숫자는 일정한 간격으로 배치되어 있다. 먼저, 컬러로 획득된 영상에 대해 색상특성을 이용하여 번호판 숫자의 후보영역과 비관심 영역으로 분할하고, 평균값을 이진화해 이진 영상으로 변환한다. 이진 영상에서 숫자의 종횡비로 잘못된 후보영역을 제거하고, 숫자의 간격 정보를 이용하여 번호판 숫자 영역을 추출한다. 제안한 방법의 성능 평가를 위하여 다양한 시간과 장소에서 촬영된 영상 292장을 사용하고, 실험의 결과로 녹색 번호판과 흰색 번호판의 숫자 영역에 대해서 각각 약 89.8%, 95.5%를 추출하였다.

## Number Region Extraction of License Plates Using Colors and Arrangement of Numbers

Bok-Jin Oh<sup>†</sup>, Doo-Hyun Choi<sup>\*\*</sup>

## ABSTRACT

This paper proposes a plate number extraction method which uses the information of both the colors and the arrangement of numbers in a vehicle image with complex background. In a number plate, color of the numbers is usually black or white, and numbers are arranged in a row. At first, a raw image is partitioned into the plate number candidate regions and non-interest region. The number candidate regions are thresholded in mean binarization. After eliminating the illegal candidate regions using the aspect ratio of the plate number, the plate number region is finally extracted by using the arrangement information among the numbers. To evaluate the proposed method, 292 images are taken in various places and at different times. The experimental results show that the rate of the proposed number regions extraction is about 89.8%, 95.5% for the plate of green and white backgrounds, respectively.

**Key words:** Number Extraction of License Plate(번호판 숫자 추출), Color Information(색상 정보), Arrangement of Numbers(숫자 배치)

## 1. 서 론

경제 규모와 활동범위가 커지면서 자동차 수요의 증가로 인하여 교통혼잡, 교통사고 등과 같은 여러 가지 교통문제들이 대두되고 있다. 이러한 문제점들

을 효율적으로 관리하기 위하여 기본 교통체계에 첨단기술을 활용하거나 새로운 교통시스템을 제공하는 지능형교통시스템(ITS: Intelligent Transport System)에 대한 연구 및 개발이 국·내외에서 진행되고 있다. 지능형교통시스템에는 교통관리, 대중교통,

※ 교신저자(Corresponding Author): 최두현, 주소: 대구광역시 북구 산격동 1370번지 경북대학교 전자공학부 (702-701), 전화: 053)950-7576, FAX: 053)950-6614, E-mail: dhc@ee.knu.ac.kr  
접수일: 2010년 8월 19일, 수정일: 2011년 6월 30일

완료일: 2011년 8월 4일  
<sup>†</sup> 준회원, 경북대학교 대학원 전자전기컴퓨터학부 (E-mail: obj83@ee.knu.ac.kr)  
<sup>\*\*</sup> 정회원, 경북대학교 전자공학부 (E-mail: dhc@ee.knu.ac.kr)

화물운송시스템 등의 여러 분야가 포함되며, 여러 시스템 관리에 있어서 차량자동식별기술은 핵심 요소이다[1].

차량자동식별기술은 마이크로웨이브 방식과 영상처리 방식으로 나눌 수 있다. 마이크로웨이브 방식은 차량에 부착된 태그에서 발생하는 주파수 신호를 수신하여 차량을 식별하는 것으로 태그가 부착된 특정차량에 대하여 정확한 차량자동식별 능력을 보이며, 주로 화물운송시스템 분야에서 주로 사용한다. 반면, 영상처리 방식은 불특정 다수의 차량 영상으로부터 차량번호판을 인식하여 식별하며, 주로 일상 생활에서 주차관리, 주차단속 등에 많이 사용된다. 영상처리 방식에서 번호판 인식은 일반적으로 차량 검출, 번호판 추출, 문자 혹은 숫자영역 분할, 그리고 문자 혹은 숫자 인식의 순차적인 과정으로 이루어진다. 이상적인 환경이나 잘 조정된 실험 환경에서는 상당히 높은 검출율을 보이지만, 실제 상황에서는 조명이나 카메라 위치에 의한 번호판의 왜곡, 차량의 용도에 따른 번호판의 규격 및 색상의 차이, 번호판 훼손 등으로 번호판의 검출 및 문자 혹은 숫자영역 검출이 쉽지 않다[2,3].

번호판 추출과 관련해서는 명암정보를 이용하는 방법, 컬러정보를 이용하는 방법, 번호판의 수직·수평 에지를 이용하는 방법, 히스토그램을 이용하는 방법 등 많은 연구가 진행되었다. 김숙 등[4]은 입력영상의 하단부부터 수평방향으로 검색해 가면서 명암도 벡터를 구한 후, 음수와 양수가 반복적으로 발생하는 영역 주변의 수직 및 수평 에지를 검출하여 번호판을 추출하였다. 하지만 명암값의 기울기를 사용하기 때문에 에지 영역이 명확하게 추출되지 않거나 영상 내 존재하는 번호판 이외의 에지 영역에 대한 처리로 인하여 많은 문제점이 발생한다. 또한, 번호판 개정으로 흰색 배경의 번호판이 추가되어 컬러영상에서 번호판을 추출하는 기존 방법을 보완하거나 개선해야 한다. 권숙연 등[5]은 입력받은 컬러영상을 YIQ, HSI 모델로 변환하고 색상을 표현하는 Q성분과 H성분에서 녹색이나 황색으로 나타나는 화소를 논리곱하여 최종적으로 번호판을 추출하였다. 하지만, 빛의 강도가 낮아서 색상 정보가 미약한 경우에 번호판을 인식 못하는 경우가 발생하며, Duan 등[6]은 입력영상에서 에지를 추출하고, 추출된 수평, 수직 성분을 Hough 변환을 이용하여 수평, 수직 성분

비율이 2:1의 사각형의 형태를 가지는 부분을 추출하여 번호판을 추출하였다. 하지만 영상 전체에 대하여 처리하므로 처리 시간이 길고, 메모리 사용량이 많은 단점을 가진다. Yang 등[7]은 자동차 예지 영상에 대한 x-y 투영 히스토그램의 피크를 이용하여 고속으로 번호판을 찾는 방법을 제안하였으나 다양한 환경에서 적절한 이진화 값과 테두리부분을 판정하기 위한 임계값 결정이 어려운 단점이 있다. 오복진 등[8]은 컬러영상에서 개정 전·후의 번호판에 대해 색상과 배치 정보를 이용하여 숫자 영역을 추출하는 방법을 제안하였으나 숫자 영역 추출을 위한 영상의 이진화 임계치 설정이 어려운 단점이 있다. 본 논문에서는 조도에 따른 색상 변화의 최소화를 위한 자동 백색보정 적용과 영상 이진화에 적합한 임계치 설정으로 [8]을 개선하여 번호판 숫자 영역을 추출하는 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 사용되는 번호판 규정에 대하여 간략하게 소개하고 있으며, 3장에서는 제안한 영상 이진화방법과 레이블링, 그리고 번호판 숫자 영역 추출 알고리즘에 대하여 설명한다. 4장에서는 제안한 알고리즘의 실험결과를 제시하며, 5장에서 결론을 맺는다.

## 2. 번호판 규격 및 색상

국내 등록번호판의 종류는 자동차관리법 규정에 의해 대형등록번호판과 보통등록번호판으로 구분한다[9,10]. 대형등록번호판은 길이 6미터 이상의 버스, 4톤 이상의 화물 및 총중량 4톤 이상의 특수자동차에 부착되며, 보통등록번호판은 대형등록번호판에 해당되지 않는 모든 자동차에 부착한다. 일반적으로 보통등록번호판은 비사업용 외교차량, 일반차량 그리고 사업용 일반차량에 사용하며, 가로와 세로 비율이 2:1인 335mm×170mm의 크기를 가진다. 등록번호판은 종류별로 비사업용 외교차량에 황색바탕에 검정색문자, 비사업용 일반차량에 녹색바탕에 흰색문자, 사업용 일반차량에 황색바탕에 남색문자를 사용한다. 2006년에 번호판이 개정된 이후 520mm×110mm 크기의 보통등록번호판이 추가되었으며, 현재 국내에서 사용하는 보통등록번호판을 그림 1에 보인다.

보통등록번호판에서 문자들은 6개의 숫자와 1개의 한글 문자로 구성된다. 처음 2개의 숫자와 1개의



그림 1. 국내에서 사용되는 자동차 보통등록 번호판

한글은 순서대로 차종과 용도 구별에 사용하며, 마지막 4개의 숫자는 차량을 구분하는데 사용한다. 개정 전 번호판의 문자는 상단과 하단으로 나뉘어 배치되며, 개정 후 번호판에서는 한 줄에 문자와 숫자가 배치되어 있다. 그림 2에서 개정 후 번호판의 규격에 대하여 나타내었으며, 문자 배치는 운수사업용과 비사업용 번호판이 각각 다르지만 연속하는 4개의 숫자에서 중심간 간격이 일정하다. 또한 그림 1(a)에 나타난 개정 전 번호판의 경우에도 숫자는 일정하게

배치되어 있으므로, 번호판 숫자 영역의 추출에 활용할 수 있다.

### 3. 제안한 번호판 숫자 영역 추출 알고리즘

제안한 알고리즘은 번호판 숫자의 색상과 숫자 중심간 간격 정보를 이용한다. 번호판의 개정으로 색상과 문자의 배치 정보는 변경되었지만, 번호판 내의 숫자 색상은 흰색과 유사 검정색이며, 숫자간 중심간격은 일정하다는 특징을 이용하여 번호판을 추출한다. 그림 3에 제안하는 알고리즘의 전체 흐름도를 나타내었다.

번호판 숫자의 색상은 흰색과 유사 검정색을 사용하며, RGB모델에서 R, G, B의 각 요소 구성비가 균일한 특징을 가진다. 이러한 특징이 나타나는 화소를 명암값으로 변환하였으며, 관심화소로 분류하였다. 관심화소는 명암값에 따라 재분류하며, 명암값이 관심화소의 평균값보다 큰 화소는 흰색영역으로 간주하여 255로, 작은 화소는 검정색영역으로 간주하여 0으로 변환한다. 그 외의 관심화소에 포함되지 않은 모든 화소는 127로 변환한다. 영상 내의 화소들을 레이블링으로 객체 분할을 하여 각 객체의 중횡비를 측정하며, 번호판 숫자의 중횡비와 유사할 때 번호판 숫자 후보로 추정한다. 마지막으로 번호판 숫자 후보들이 한 줄에서 균일한 간격으로 4개가 위치할 경우 이를 하나로 묶어 번호판 숫자 영역으로 추출한다.



그림 2. 건설 교통부에서 제공하는 번호판 규격[9]

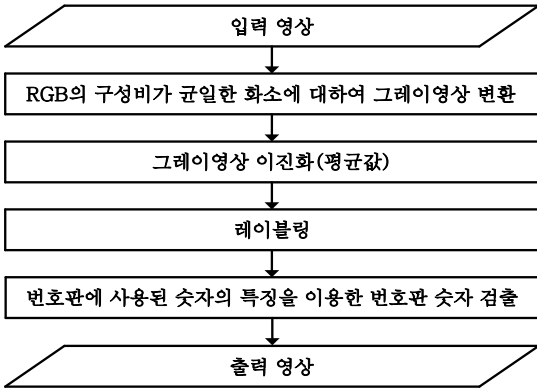


그림 3. 제안하는 알고리즘의 흐름도

### 3.1 숫자 후보 영역의 이진화

동일한 색상을 촬영하더라도 조명 환경에 따라서 피사체의 색상이 왜곡되는 문제점이 발생하며, 색상의 왜곡되는 정도는 촬영 당시 날씨와 태양광의 위치에 따라 다르게 나타난다. 조명 환경에 따라 왜곡된 피사체의 색상을 올바르게 표현해주는 기능을 자동 백색보정이라고 하며[11], 이를 입력 영상에 적용함으로써 조명의 영향에 의한 색상 왜곡을 최소화한다.

현재 국내에서 사용되는 번호판의 바탕 색상은 흰색, 녹색, 황색이 사용되지만 세 종류의 색상에서 공통점을 찾기는 어렵다. 반면에 번호판의 문자 색상은 흰색과 유사 검정색의 무채색이 사용되며, 공통적으로 RGB공간에서 R, G, B의 각 요소의 구성 비율이 거의 유사한 특징을 가진다. 이러한 특징을 가지는 화소 영역을 번호판 숫자의 후보 영역으로, 그 외의 경우는 비관심 영역으로 분류한다.

영상에서 R, G, B 구성 비율이 균일한 화소들을 숫자 후보영역으로 추출한다. 후보 영역에서, 유사 검정색과 유사 흰색 영역 분할을 위한 후보 영역의 화소들의 평균값( $M_{bin}$ )을 구하였으며, 이를 식(1)에 나타내었다.  $\alpha$ 는 균일한 화소들을 판별하기 위한 오차값이며, 본 연구에서는 실험을 통하여  $\alpha = 26$ 을 얻었으며 이를 후보영역 추출에 적용하였다.

$$M_{bin} = \frac{\sum_y \sum_x I_{xy}}{N_{ip}}$$

when  $\max\{|R_{xy} - I_{xy}|, |G_{xy} - I_{xy}|, |B_{xy} - I_{xy}|\} \leq \alpha$   
 where  $(R_{xy}, G_{xy}, B_{xy})$ : RGB value at  $(x, y)$

$$I_{xy} = (R_{xy} + G_{xy} + B_{xy}) / 3$$

$N_{ip}$  = number of pixels that satisfies  
 $\max\{|R_{xy} - I_{xy}|, |G_{xy} - I_{xy}|, |B_{xy} - I_{xy}|\} \leq \alpha$   
 $\alpha$ : empirically selected brightness margin  
 $(M, N)$ : image size (1)

후보 영역은 번호판의 종류에 따라서, 식(1)로 얻어진  $M_{bin}$ 에 실험적으로 얻어진  $\gamma_1 = 0.8, \gamma_2 = 1.2$ 를 이용하여 식(2)와 같이 이진화한다. 후보 영역에서 유사 검정색으로 나타나는  $\gamma_1 \times M_{bin}$  보다 작은 화소들은 0으로, 유사 흰색으로 나타나는  $\gamma_2 \times M_{bin}$  보다 큰 화소들은 255로 할당한다. 또한 후보영역에서  $\gamma_1 \times M_{bin}$  과  $\gamma_2 \times M_{bin}$  사이값에 해당되는 화소와 비관심영역의 화소에 대하여 127로 할당하여 영상을 이진화하였다.

$$\begin{aligned} &\text{if } \max\{|R_{xy} - I_{xy}|, |G_{xy} - I_{xy}|, |B_{xy} - I_{xy}|\} < \alpha, \text{ then} \\ &\text{if } I_{xy} < \gamma_1 \times M_{bin}, \text{ then } I_{xy} = 0 \\ &\text{else if } I_{xy} > \gamma_2 \times M_{bin}, \text{ then } I_{xy} = 255 \\ &\text{else } I_{xy} = 127 \\ &\text{else } I_{xy} = 127 \end{aligned} \quad (2)$$

번호판의 숫자 영역과 어둡거나 밝은 영역이 숫자의 후보 영역으로 분류되며, 영상의 배경 부분이 비관심 영역으로 분류된다. 숫자 영역은 그림 4(b)와 (d)에 나타난 것처럼, 녹색 번호판 숫자는 255로, 흰색 번호판 숫자의 숫자는 0으로 설정된다.

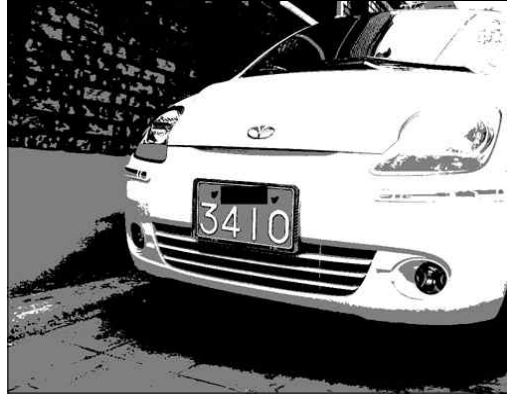
### 3.2 번호판 숫자 후보 영역의 레이블링

촬영한 영상에 따라 번호판의 크기는 다르게 나타나지만, 종횡비는 거의 유사하다. 국내 번호판 표준 규격에 따르면, 숫자의 종횡비는 흰색번호판(대형)에서 2.3:1~3.5:1의 범위를, 흰색번호판(일반)에서는 1.8:1~2.8:1의 범위를 가지며, 녹색번호판에서 1.4:1~7.1:1의 비율을 가진다. 따라서 앞 절에서 구한 이진 영상에서 1.4:1~7.1:1의 종횡비를 갖는 영역을 번호판 숫자 후보 영역으로 추출한다. 촬영상황에 따라 발생할 수 있는 약간의 기울어짐이나 회전 등의 기하학적인 왜곡이 발생한 번호판에서 연속하는 4개의 숫자가 점진적으로 작아지거나 커지는 특성을 고려하여 오차 허용 범위를  $\pm 10\%$ 로 설정하였다.

제안한 방법에서는 레이블링한 객체에 대해 그림 5에 표시된 정보로 얻어진 종횡비로 잘못된 후보 영



(a) 녹색 번호판 영상



(b) (a)에 대한 이진화 영상



(c) 흰색 번호판 영상



(d) (c)에 대한 이진화 영상

그림 4. 원본영상과 이진화한 결과영상

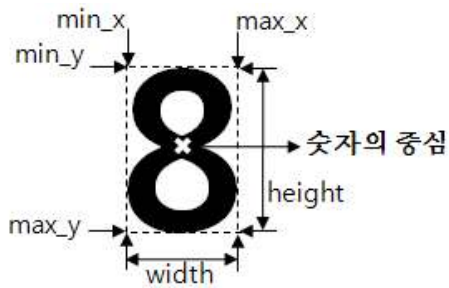


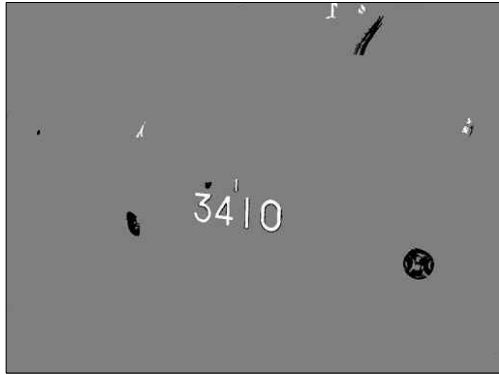
그림 5. 번호판 숫자의 특징

역을 제거하였으며, 레이블링된 객체의 최소 외접사각형 중심을 숫자의 중심으로 설정한다. 그림 4(b), (d)에 대해 숫자 종횡비를 이용하여 잘못된 후보 영역을 제거한 결과를 각각 그림 6(a), (b)에 나타내었다.

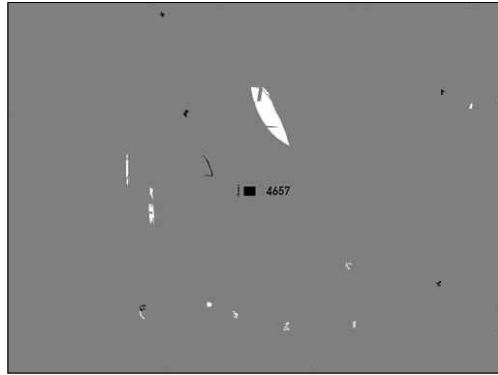
### 3.3 번호판 숫자 영역 추출

번호판의 문자와 숫자의 비율과 배치 정보는 번호

판 제작 규격에 따라 일정한 형태를 가지고 있으며, 번호판 영역 추출과 검증에 중요한 요소이다. 번호판 문자의 배치 정보는 번호판 종류에 따라 다르게 나타나지만, 숫자의 정보는 연속하는 4개의 숫자를 포함한다는 공통점을 가진다. 연속하는 4개의 숫자는 균일한 높이로 이루어져 있으며, 그림 2에 나타난 번호판 규격을 참고하면 숫자간 간격은 다르지만, 숫자 중심간 간격은 일정하다. 본 논문에서는 일정한 간격과 유사한 높이 가지는 연속하는 4개의 객체를 검색하여 레이블링 객체들의 위치정보 x축을 오름차순으로 연결리스트(linked list)를 작성한다. 연결리스트에 등록된 객체 순으로 높이와 간격을 비교하여 유사한 높이를 가지는 객체들의 중심이 균일한 간격으로 배치된 4개의 객체들을 숫자영역으로 추출한다. 그림 6의 영상에 대해 객체의 높이와 중심간 간격을 이용하여 숫자 영역을 추출한 결과를 그림 7에 나타내었다.



(a) 녹색 번호판 영상



(b) 흰색 번호판 영상

그림 6. 레이블링된 숫자 후보 영상



(a) 녹색 번호판 영상



(b) 흰색 번호판 영상

그림 7. 번호판 숫자영역 추출 영상

#### 4. 실험결과 및 분석

과거 연구에는 저사양 하드웨어로 인해 640×480 해상도의 영상을 주로 이용하였으나, 최근에는 하드웨어 성능향상으로 1024×768 이상의 해상도를 가지는 영상도 많이 사용한다. 제안한 알고리즘은 1024×768 해상도의 영상에서 평균적으로 90×45의 크기를 갖는 번호판의 숫자를 추출한다. 주차장과 길가에 주차된 차량을 촬영한 영상으로부터 실험 결과를 도출하였다. 조도가 낮아 피사체 본래의 색상 촬영이 어려운 야간은 제외하였으며, 주간에 맑은 날과 흐린 날로 나누어 촬영된 292장의 영상을 사용하였다.

시스템 사양으로는 CPU Core2 Duo 3.0 GHz, RAM 3.0 GB이며, Visual Studio 2008과 OpenCV를 이용하여 구현하였다. 실험 결과 292장의 전체 영상에서 92.4%의 추출률을 얻을 수 있었으며, 표 1에

표 1. 번호판 추출 실험 결과

실험 조건		영상 개수	추출 영상 개수	추출률
번호판의 색상	흰색	134	128	95.5%
	녹색	158	142	89.8%
날씨	흐림	97	90	92.8%
	맑음	195	180	92.3%
전체 영상		292	270	92.4%

제안한 방법의 추출률을 나타내었다. 실험 조건에 따라 맑은 날에서는 반사광 및 역광에 의한 번호판 영역의 색상 변질이 있었으며, 흐린 날에서는 저조도 환경에서 촬영되어 임계치 설정이 어려웠다. 번호판 색상 조건에서는 녹색 번호판들이 노후된 번호판들이 많아 인식이 어려웠다. 반면, 흰색 번호판은 노후된 번호판이 상대적으로 적으며, 번호판 색상이 무채



(a) 입력 영상



(b) (a)에 대한 결과 영상

그림 8. 다중 차량 번호판에 대한 숫자 영역 추출 결과

색 계열로 이루어져 있어 녹색번호판보다 조명에 대한 강건하였다. 추출에 실패한 영상들은 주로 훼손되거나 극히 저조도로 촬영된 영상으로 통상적인 자동 노출 조정 영상에 대해서는 만족스러운 결과를 획득할 수 있었다. 아울러, 그림 8에서 볼 수 있듯이, 서로 다른 종류의 번호판이 혼재된 영상에서도 복수개의 번호판과 26도 이하의 기울어짐이나 회전이 발생한 번호판에 대한 검출도 가능함을 확인하였다.

### 5. 결 론

본 논문에서는 번호판의 색상 정보를 이용하여 숫자의 후보 영역과 그 외의 비관심 영역으로 분할하고, 숫자의 배치 정보로 번호판 숫자 영역 추출하는 방법을 제안하다. 본 논문은 유사 흰색과 검정색 등의 무채색 계통의 화소에 한하여 숫자의 후보 영역을 검출하므로 외부 색상의 영향에 강건하다. 또한, 숫자의 배치 정보를 이용하여 번호판을 추출하므로 기울어지게 촬영된 영상에서의 번호판 숫자 영역 추출이 가능하였으며, 292장의 실험 영상에 대하여 92.4% 추출률을 보였다.

향후 저조도로 촬영된 영상 및 번호판 숫자가 부분적으로 검출된 영상에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 또한, 조도에 따라 번호판의 추출 성능이 다르므로 촬영 시 조도 측정을 통해 화소값과 조도와의 상관관계에 따른 검출 및 미검출 영상의 조도 범위 분석 연구가 필요하다.

### 참 고 문 헌

- [1] 문형돈, 이운철, 이동일, “국내외 지능형교통시스템(ITS) 시장 동향,” 전자통신동향분석, 제17권, 제6호, pp. 48-58, 2002.
- [2] 김민기, “다중색상 모델과 문자배치 정보를 이용한 복잡한 배경 영상에서의 자동차 번호판 추출,” 멀티미디어학회논문지, 제11권, 제11호, pp. 1515-1524, 2008.
- [3] 김재도, 한영준, 한헌수, “에지 기반 영역확장 기법을 이용한 다양한 크기의 번호판 검출,” 정보과학회논문지, 소프트웨어 및 응용, 제36권, 제3호, pp. 122-130, 2009.
- [4] 김숙, 조형기, 민형준, 최종욱, “명암벡터를 이용한 차량번호판 추출 알고리즘,” 정보과학회논문지(B), 제25권, 제4호, pp. 676-684, 1998.
- [5] 권숙연, 전병환, “복합 색상과 명암 벡터를 이용한 주차 단속 영상에서의 번호판 추출,” 대한전자공학회논문지-CI, 제40권, 제6호, pp. 47-55, 2003.
- [6] T. D. Duan, D. A. Duc, and T. L. H. Du, “Combining Hough Transform and Contour Algorithm for detecting Vehicles License-Plates,” Proceedings of International Symposium on Intelligent Multimedia, Video and Speech Processing, pp. 747-750, 2004.
- [7] F. Yang and Z. Ma. “Vehicle License Plate Location Based on Histogramming and Mathematical Morphology,” Automatic Identifi-

- cation Advanced Technologies, pp. 89-94, 2005.
- [ 8 ] 오복진, 최두현, “색상과 상관관계를 이용한 신·구 번호판의 숫자 영역 추출,” 한국멀티미디어학회 춘계학술발표대회 논문집, 제13권, 제1호, pp. 29-30, 2010년.
  - [ 9 ] 국토해양부 고시, “자동차 등록번호판 등의 기준에 관한 고시,” 국토해양부, 제2006-431호, 2006년 10월.
  - [10] 건설교통부 고시, “자동차 등록번호판 등의 제식에 관한 고시,” 건설교통부, 제1998-375호, 1998년 11월.
  - [11] 강봉순, “디지털 영상기기의 성능 향상을 위한 자동백색보정 기술 동향,” 전자공학회지, 제36권, 제2호, pp. 63-74, 2009.



**최 두 현**

1986년 3월~1991년 2월 경북대학교 전자공학과 학사  
 1991년 3월~1993년 2월 포항공과대학교 전자전기공학과 석사  
 1993년 3월~1996년 8월 포항공과대학교 전자전기공학과 박사

1996년 8월~2000년 2월 경북대학교 전자전기공학부 계약조교수

2003년 3월~현재 경북대학교 전자공학부 조교수, 부교수  
 관심분야 : 신호처리, 영상해석, 비파괴검사, 지능 알고리즘, 무인자동차



**오 복 진**

2002년 3월~2009년 2월 건양대학교 컴퓨터공학과 학사  
 2009년 3월~현재 경북대학교 대학원 전자전기컴퓨터학부 석사과정

관심분야 : 신호처리, 영상처리