

碩士學位論文

수직필터를 이용한 자동차번호판
자동추출 시스템



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

濟州大學校 大學院

컴퓨터공학과

洪 裕 基

2003年 12月

수직필터를 이용한 자동차번호판 자동추출 시스템

指導教授 金 壯 亨

洪 裕 基

이 論文을 工學 碩士學位 論文으로 提出함.

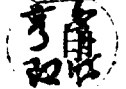


洪裕基의 工學 碩士學位 論文을 認准함.

審査委員長 郭 鎬 榮

審査委員 金 壯 亨

審査委員 李 尙 俊



A handwritten signature in black ink, likely belonging to the reviewer Kim Sang-hyung.

濟州大學校 大學院

2003年 12月

Auto-Detection System for Car License Plates using a Median Filter

Yu-Ki Hong

(Supervised by professor Jang-hyeong Kim)



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

2003. 12.

목 차

SUMMARY	ii
I. 서 론	1
II. 영상처리시스템의 구성	3
1. 하드웨어 및 소프트웨어 구성	3
2. 문자인식을 위한 알고리즘	5
III. 번호판인식과 문자추출	10
1. 전처리	10
2. 차량의 정지영상에 대한 텍스트 인식	15
3. 영역추출과 문자인식	23
IV. 실험결과 및 고찰	27
1. 실험환경	27
2. 고찰 및 결과	28
V. 결 론	29
참고문헌	30

Summary

This thesis is about the system that recognizes the front and back license plates of vehicles automatically through the personal portable devices such as digital camera. The system transfers the result recognized to the remote server, and it provides the users with the information of the vehicles by confirming the transmitted text formatted vehicle number. This system can be used effectively in various fields such as the increasing vehicle crimes, the controlling of the vehicles, the arrest of stolen vehicles, the chase of wanted vehicles and so on.

I. 서론

정보화 사회에 있어서 우리는 기술발달이 하루가 다르게 변하는 것을 느낄 수가 있다 이러한 변화에 있어서 컴퓨터 및 네트워크기술은 급속적으로 발달하여 정보화확산에 많은 역할을 하고 있는 실정이다. 특히 이동전화와 PC의 기능을 통합한 휴대용 디지털카메라등이 비즈니스의 기본매체로서 자리 잡고 통신망기술이 획기적으로 발전하여 휴대전화의 확산을 주도하는 촉매제 역할을 할 것으로 전망된다. 이런 점에 착안하여 차량 증가와 차량을 이용한 범죄가 늘어가는 시점에서 개인휴대단말기와 단말기에 장치된 디지털카메라로 차량을 추적하거나 은행 및 지하주차장에 설치된 CCTV에 녹화된 범죄에 이용된 차량번호를 디지털영상처리된 자료를 근거로 정확히 차량번호를 인식하여 차량소유자에 대한 자료를 정확히 판단할 수 있는 시스템을 개발하여 범죄예방과 범인검거에 자료를 제공하는등 차량을 이용한 범죄에 효과적으로 이용할 수 있는 기술이 필요하게 되었다.

기존에 자동차번호판 추출에 관한 연구들로는 하이브리드 패턴벡터를 이용한 방법과, 전체차량영상에서 이치화, 영역화하고 이 영역화한 문자를 신경회로망에 입력하는 번호판 문자인식하는 방법, 문자인식에서 문자의 크기, 이동 및 회전에 무관한 패턴을 사용하는 문자인식하는 방법등이 있다.

신경회로망을 이용한 문자인식 방법은 각 문자의 학습시간과 히스토그램 기법으로 실시간 처리와 잡음에 대한 오인식이 높아지는 단점과 처리소요 시간과 처리과정이 원영상에 정보의 손실등이 문제점을 가지게 되었다.

이러한 문제점을 해결하고자 본 논문에서는 차량정지영상에 대한 텍스트

를 인식하고자 수직필터를 사용하여 인식률을 높였으며 문자를 인식을 위하여 Filed Effect법을 사용, 잡음에 대한 오인식과 처리시간 지연에 따른 문제점을 줄일 수 있도록 하였다.

본 논문 2장에서는 시스템에 대한 하드웨어구성과 영상처리에 따른 소프트웨어와 문자인식에 따른 내용을 설명을 하였으며 제3장에서는 정지영상에 대한 텍스트인식과 인식된 텍스트를 가지고 영역을 검출하여 문자를 인식토록 구성이 하였으며 제4장은 실험결과에 따른 결과를 분석하여 설명하고 제5장에서는 이 연구본문에 따른 결론으로 구성을 하였다.



II. 영상처리시스템의 구성

디지털영상처리는 하드웨어, 소프트웨어, 기초이론과 같은 폭넓은 범위를 포함하고 있다. 디지털영상을 얻기 위한 영상획득과정에 있어서 디지털카메라와 같은 영상센서가 필요하고 얻어진 영상자료를 세분하거나 분할하거나 잘못 분할된 과정을 필요한 알고리즘을 통하여 데이터를 획득하는 과정을 영상처리시스템구성을 할 수가 있다. 기존 영상처리에 따른 번호판 추출에 관한 내용은 많이 연구되었지만 각종 문자 및 영역에 대한 오인식과 처리과정에 따른 지연시간으로 많은 결실은 보지 못하였다. 이러한 문제점들을 해결하고자 영상처리시스템과 소프트웨어에 많은 투자를 하여 영상처리에 따른 문제점 해결에 많은 효과가 있도록 하였다.



1. 하드웨어 및 소프트웨어 구성

1). 하드웨어시스템

하드웨어시스템은 그림1에 표시된 것과 같이 CPU 1GHZ, 메모리 512MB 이상인 펜티엄 IV 컴퓨터를 사용하였으며 고해상도를 촬영할 수 있는 Redlake-MASD 카메라를 사용하여 캡처를 하도록 연결하였다.



ATI 캡처보드 640 x 480



고해상도카메라(Redlake -MASD 카메라) 컴퓨터 (Pentium IV)

그림 1 하드웨어 구성

< 표 1 > 시스템 사양

시스템명	사양
컴퓨터	Pentium IV
카메라	Redlake -MASD
캡처보드	ATI 3D XPression PC2TV
메모리	512 MB
이미지	256 Gray scale Bitmap File

2) 소프트웨어

자동차번호판인식을 위한 시스템의 소프트웨어는 윈도우2000 운영체제에서 Visual C++ 6.0을 사용하여 32bit 프로그램을 제작하였다. 이 시스템에서 번호판영역추출 및 번호인식 알고리즘은 번호판 영역추출, 각 문자 영역추출, 숫자인식부분으로 나누어 질 수가 있으며 3 X 3 Laplacian Vertical Filter가 이용되었으며 숫자인식을 위해서는 Similarity 법이 사용되었다.

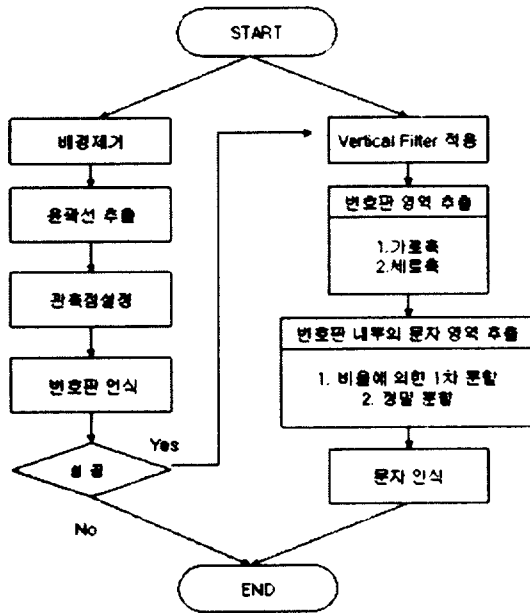


그림 2 영상처리알고리즘 순서도



2. 문자인식을 위한 알고리즘

문자인식을 위한 알고리즘은 여러 가지가 많이 나와 있는데 그중 많이 사용하는 알고리즘은 Filed Effect법, Vertical Filter법, 유사도법, 정점샘플링법등이 있다.

1) Filed Effect법

펼기문자의 변형에 대해서 대처 가능한 방법으로 Field Effect 법이 널리 사용되고 있다. 이 방식은 영상내의 일정 점에서 방향 추출법

에 사용하는 방향과 같은 8방향에 대해서 문자에 대한 충돌이 있는가를 여러번 검사한 후 그 특징을 이용하여 표준 패턴과의 유사성을 파악하여 임의의 문자를 인식하는 방법이다.

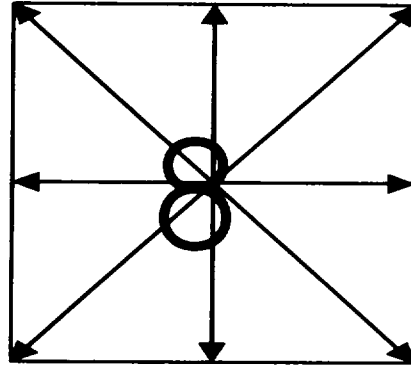


그림3 Filed Effect 법의 예시

이 방법의 장점은 다음과 같다.

- 문자의 변형에 대해 안정한 블록, 오목 구조에 착안
- 블록, 오목구조를 추출하기 위한 일관된 병렬 처리
- 정합 방법으로 2차원 구조관계 그래프의 정합
- 반자동화된 표준 패턴 작성 기술

2) Vertical Filter 법

입력된 차량의 영상을 그 영상내에서 번호판의 위치를 찾아내는 것으로 차량이 앞면이나 후면에서 번호판을 중심으로 촬영하여 얻어낸 영상을 보면 배경을 제외하였을 때 번호판의 세로축만 제외한다면 세로선이 거의 없는 것으로 나타난다. 결국 x 방향성분 즉 가로성분을 제외한다면 번호판의 두 세로선을 구할 수가 있다.

Vertical Filter를 사용하여 세로성분만을 추출하여 히스토그램을 분석하여 보면 번호판의 위치를 찾아 그 번호판의 가로길기와 세로길기를 고려하여 규격에 맞는 경우에 번호판으로 인정한다.

수직성분만을 추출하는 spat filter를 이용하여 원래 이미지에서 수직성분만을 구한다.

3 x 3 vertical spatial filter의 구성은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 g(x, y) = & M1 * f(x-1, y-1) + M2 * f(x-1, y) \\
 & + M3 * f(x-1, y+1) + M4 * f(x, y-1) \\
 & + M5 * f(x, y) + M6 * f(x, y+1) \\
 & + M7 * f(x+1, y-1) + M8 * f(x+1, y) \\
 & + M9 * f(x+1, y+1)
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 M = \begin{matrix} M1 & M2 & M3 \\ M4 & M5 & M6 \\ M7 & M8 & M9 \end{matrix} & = \begin{matrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{matrix}
 \end{aligned}$$

위 함수에서 보면 3 x 3 마스크인 경우 가중되는 중앙이 값이나 계수의 합도 0이 되고 있으며 회선계수는 1/9로 표현된다.

3) 유사도법

인식을 하는 장치속에 문자의 종류를 대표하는 표준 패턴을 기억시

키고 인식하고자 하는 임의의 영상데이터와 표준 패턴을 일치하는 기준을 비교하여 가장 일치하는 표준패턴이 대표하는 Category를 임의의 Category로 확정하는 방법이다.

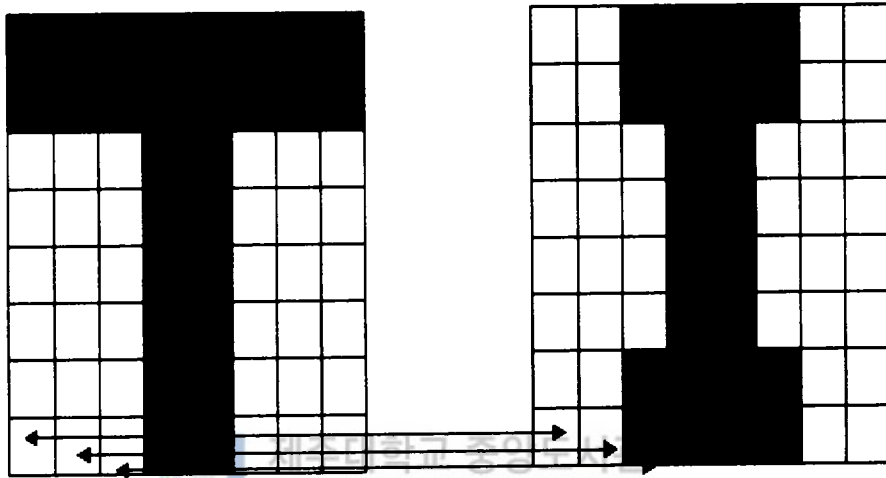


그림 4 유사도법의 원리

그림 4는 영문 T와 I가 서로 얼마나 유사한지 1:1로 비교해 보는 그림이지만 문자 T는 비교대상인 I와 12개점에서 차이가 나므로 서로 다른 문자인 것을 알 수가 있다.

4) 정점 샘플링법

모양이 정해져 있는 활자와 타이프 문자의 인식에 적절한 방법으로 그림 5에 표시된 것처럼 문자가 존재하는 평면내에 여러개의 정점

을 설정하고 그 정점상에서 문자를 이루는 화소가 존재하는 가를 측정하는 인식 방법이다. 보통 8-10개 정도의 정점을 잡아 측정하는 방법이다. 이 그림은 영문 T 라는 문자를 확인하기 위한 정점에 영문 I 라는 문자가 입력된 경우를 표현한 것으로서 영문 T라는 문자 인식에 실패한 사례이다.

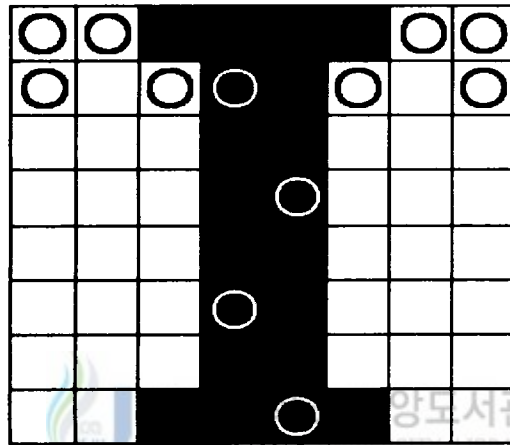


그림 5 정점 샘플링법

Ⅲ. 번호판인식과 문자추출

1. 전처리(Preprocess)

휴대용컴퓨터의 카메라를 통하여 입력받은 정지영상에서 가장 중요 포인트는 차량의 번호판 영역을 검출하는 알고리즘이다. 기존에 연구되어 있는 방법은 명암을 이용한 정보를 번호판 영역에서 추출하는 방법과 에지검출과 허프만변환을 이용하였지만 주변환경에 민감하여 환경잡음이 생길 경우 인식률이 낮으며 특징 추출방법은 번호판 영역에 수직, 수평성분을 가지고 추출하는 방법이기 때문에 테두리에 잡음이나 훼손이 있을시 인식율이 떨어지고 처리시간이 길어 실시간 처리에는 적합하지가 않는다. 이 논문에서는 고주파를 강조 필터를 사용하여 입력된 영상의 화질을 개선하고 수직 명암 값 분포변화와 차량번호판 모형을 이용한 부분 영상 정합을 통하여 번호판 영역을 추출하였다. 이 변환 처리된 영상의 데이터표현은 순차적구조로 휴대단말기 저장공간에 저장하는 것이 아니라 효과적이고 빠른 검색 처리를 위해 색인 인덱스구조로 저장하여 번호판 영역의 특징을 추출한다.

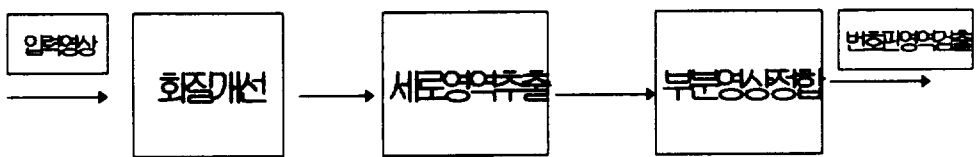


그림6 전 처리 과정



그림7 원 차량 영상

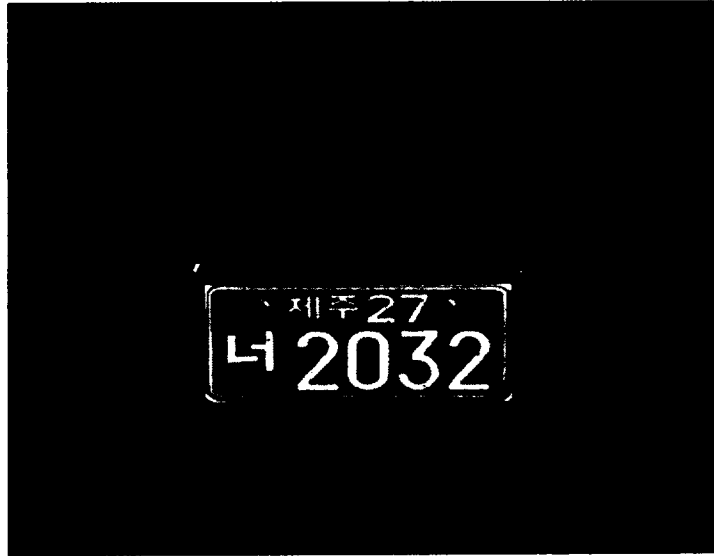
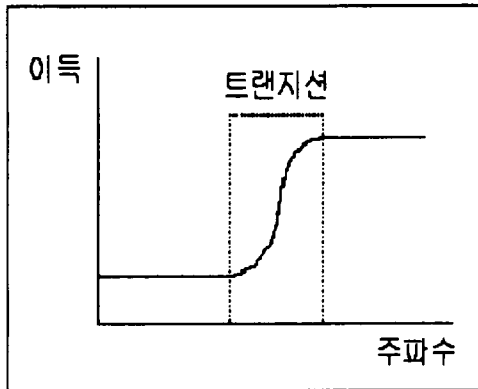


그림8 Vertical Filter를 통과한 영상

1) 화질개선


휴대용카메라로 촬영 입력된 영상은 640*480 크기의 해상도를 가지고 차량번호판 영역을 정확히 추출하기 위해 영상의 화질개선 작업이 필요하다. 고주파영역에서의 세부적인 윤곽선 부분만을 강조하기 위하여 고주파 강조필터를 사용하여 화질을 개선하였다.



$$1/9 * \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & x & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

그림9 고주파 강조 필터

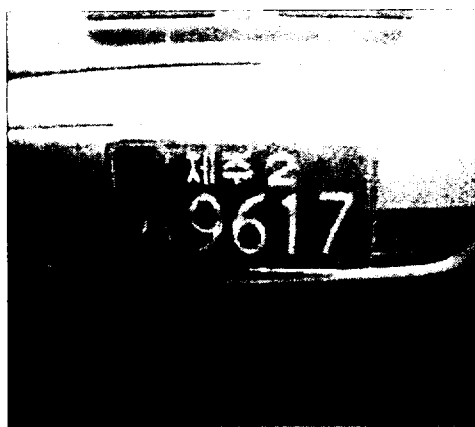
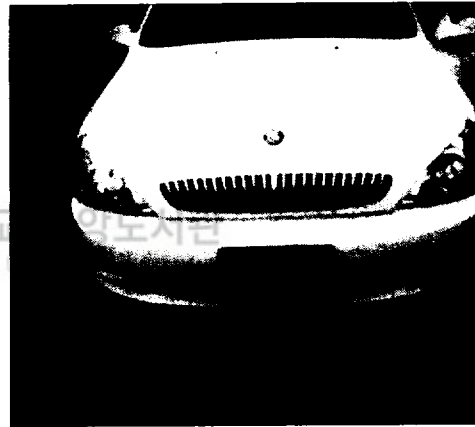
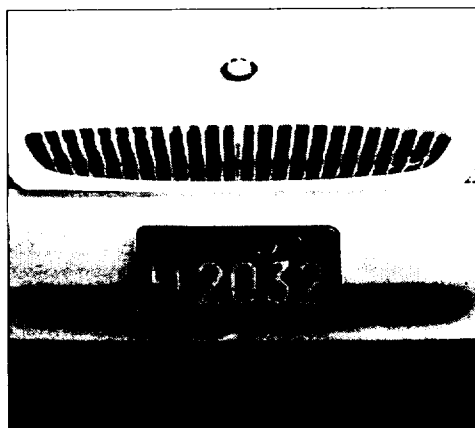
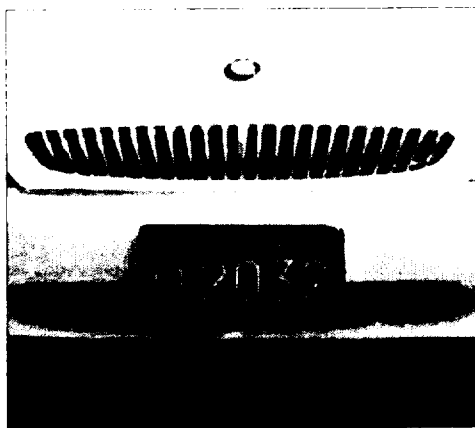
그림10 3 x 3 마스크


제주대학교 중앙도서관
JEJU UNIVERSITY LIBRARY

$$\begin{aligned}
 g(x, y) &= Af(x, y) - f_L(x, y) \\
 &= (A - 1)f(x, y) + f(x, y) - f_L(x, y) \\
 &= (A - 1)f(x, y) + f_H(x, y)
 \end{aligned}$$

* $f(x, y)$: 원 영상, $f_H(x, y)$: 고역통과필터영상, A : 상수)

위 함수는 원 영상을 A 로 나타낸 확대인자로 곱하는 것으로 고주파증대 또는 고주파강조필터의 정의를 나타내는 것으로 $A=1$ 의 값은 표준적 고역통과를 나타내고 있으며 $A>1$ 일대는 원 영상 일부분이 고역통과 결과에 첨가되어 필터 처리시 잃어버린 저주파요소를 복구한다. 원 영상에 대한 모서리 개선정도는 A 값에 달려 있다.





11. 원 영상

12. 화질개선후 영상

원 영상에 대한 그림11과 고역통과 및 저주파요소를 개선한 후의 모습이 그림12에 보여주고 있다.

2. 차량의 정지 영상에 대한 텍스트 인식



카메라에 촬영된 차량의 정지영상을 세션화 처리과정을 통하여 원하는 데이터를 얻는 방법으로 입력패턴의 특징을 그대로 유지하고 검색된 부분경계 화소를 제거하는 연산을 반복적으로 수행을 하여야 한다. 세션화는 중심화소 $P1(i, j)$ 의 값이 1의 값을 취할 때에만 수행되고 템플릿에 순차적으로 연산을 적용 번호판의 영역(문자/숫자)을 추출하는 방법이다. 화소점의 추출기준 결정 값이 룩업 테이블(lookup-Table: LUT)에 저장되어 각 해당하는 조건에 따라 값을 취하는 테이블 맵핑(Table Mapping)법을 도입한다.

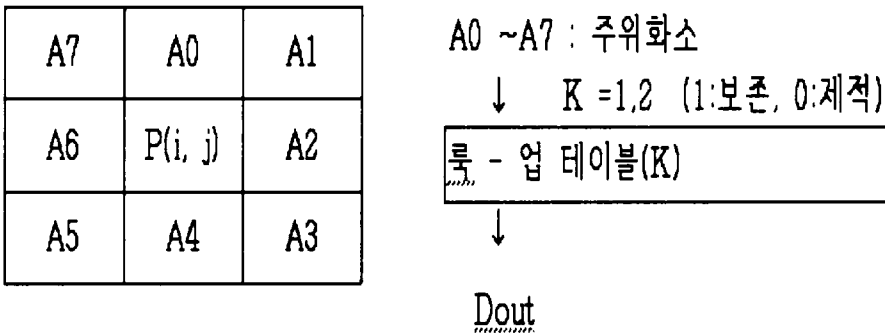


그림13 화소 주소비트(a)와 LUT(b)

LUT 는 위 그림에 표현된 것과 같이 8-이웃화소에 대하여 각각 주소비트를 설정하고 세션화 알고리즘에 기초한 마스크형태에 따라 생성되는 상위, 하위 주소를 수직 · 수평방향으로 교차하는 값에 따라 세션화가 이루어진다. 여기서 n 번째 반복에서 화소에 주어진 새로운 값은 (n-1)번째 반복하여 그 자신의 값과 주위 8화소의 값에 영향을 받게 된다. (n-1)번째의 부분 반복에서 좌표(i, j)의 값을 P(I,J, n-1)로 나타나며 n번째의 부분 반복에서 그 좌표의 화소 값은 식 (2)와 같다 .

$$\begin{aligned}
 P(i,j,n) = \text{FUNC} \mid & P(i-1, j-1, n-1), P(i-1, j-1), \\
 & P(i-1, j+1, n-1), P(i, j-1, n-1), P(i, j, n-1) \\
 & P(i, j+1, n-1), P(i+1, j-1, n-1), P(i+1, j+1, n-1), \\
 & P(i+1, j+1, n-1)
 \end{aligned} \tag{2}$$

1) 최소인접사각형 (MBR)

카메라를 통해 입력되는 차량의 번호판 영상에 대한 문자영역 분할 방법은 특정한 문자의 구조를 가정하지 않고 문자영역들 사이의 여백만을 이용함으로써 문자의 크기와 모양, 문자행의 기울기에 무관하게 문자영역들로 분할하는 장치와 방법을 제공해야 한다. 이는 번호판의 영상을 입력하는 과정과 영상내의 물체를 적합한 형태인 문자로 표현해야 한다. 기존 영상의 문자 인식으로 구조, 크기, 모양에 많은 의존도를 가져 런-길이 평활화(Run-length smearing), 재귀적 x-y 분할 (Recursive x-y cut) 방법등이 있으나 문자크기를 예측하기 어렵고 문자에 대한 기울어진 형상에 대하여 영역을 잘 분할하지 못하는 제약이 있었다.

본 논문에서 번호판 영상내의 문자들 본래의 특징을 무시하고 공간적 위치 정보만을 고려하여 특정한 구조를 가지지 않거나 문자 크기와 모양이 가변적이거나 문자행등이 기울어진 영상에서도 특출한 클러스터링에 적합한 형태로 표현하는 방법을 적용하는 것이다. 이러한 방법은 영상크기와 모양, 행의 기울기에 무관하게 영역들을 분할하여 추출할 수 있다. 우선 기본적으로 하여야 할 중심점좌표를 계산하여 이 연결 요소의 위치를 한 점으로 표현하는 최소인접사각형(Minimum Bounding Rectangle)방법을 사용한다. 즉 한 연결이 요소의 최소인접사각형의 왼쪽 위 좌표와 오른쪽 아래좌표가 각각 (x_1, y_1) 과 (x_2, y_2) 로 주어지며 엣지값으로 형성된 영상에 대하여 아래 그림과 같이 윗 기준선과 아래 기준선에 수직방향으로 검출된 첫번째 에지성분거리를 이용하여 $f^p(x)$ 를 추출한다.

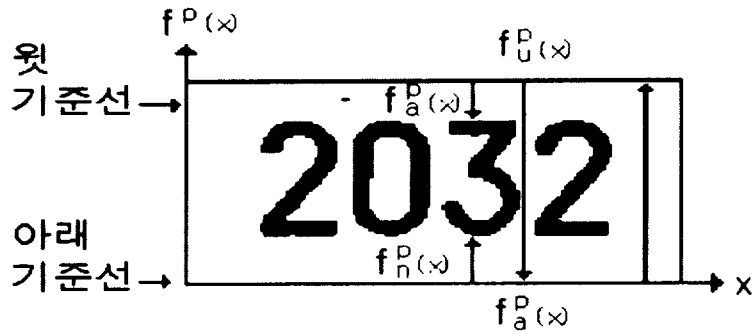


그림14 에지 값 형성 기준치

기준선에서 수직 위 방향으로 라인 탐색시 첫번째 에지성분이 나타날 때까지의 거리 $f_u^p(x)$ 와 윗 기준선으로부터 수직 아래 방향으로 라인 탐색시 첫 번째 에지성분이 나타날 때까지의 거리 $f_n^p(x)$ 를 구하고 노이즈에 의한 영향에 덜 민감하도록 하기 위해 구해진 $f_u^p(x)$ 와 $f_n^p(x)$ 신호를 가산한 신호 $f^p(x) = f_u^p(x) + f_n^p(x)$ 를 표현한다. 출력된 값은 가우시안 필터 로 전송하고 가우시안 필터링된 값 중에서 국부 최대값을 검출, 이를 영상분할 기준점으로 삼아 영상분할처리를 사용한다.

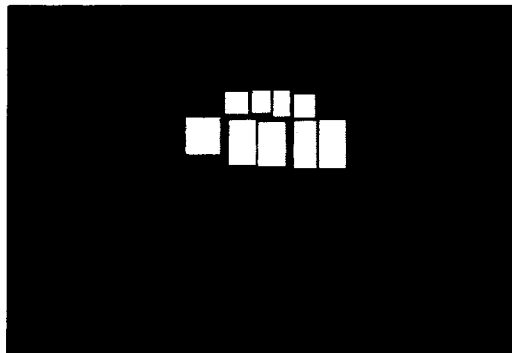


그림15 문자 분할 영상

2) Text Extraction

숫자 또는 문자의 데이터를 표현하는데 있어 계산시간과 효율적인 인식율을 위해 Field Effect 기법을 적용한다. 이는 민감한 반응에 대처하기 위해 사용되며 (그림16)와 같이 8방향으로 검색하여 문자/숫자가 있는지 판단하고 이를 표준 패턴과의 유사성을 인식한다. 또한 위치점을 찾기 위해 특징점의 방향성을 찾아 문자를 인식하였으며 (그림 16)와 같이 주변 픽셀들의 상태를 파악하여 방향성을 결정하였다. 식 (3)은 8방향으로 Field Effect의 특징점 표현이며 식 (4)은 추출된 특징점에 대한 방향성을 나타낸다.

$$E_i = \begin{cases} 0, & \text{특정점}(x, y) = 0 \\ 1, & \text{특정점}(x, y) = 255 \end{cases} \quad (3)$$

$$F(k) = \sum_{x=a1}^{a8} F_i \times k \quad (4)$$

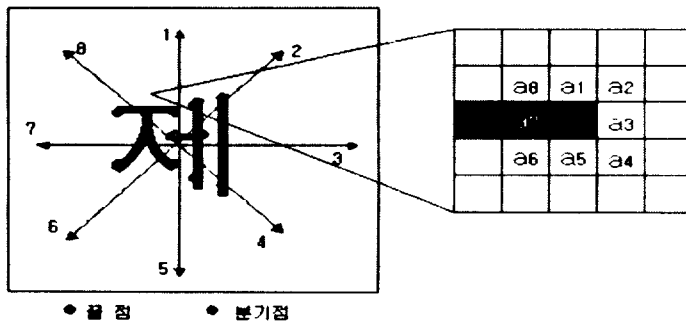


그림16 개선된 Field Effect 기법

문자의 경우 자소의 조합으로 문자를 구성하여 초성, 중성, 종성의 구분과 2350자 이상 인식하여야 하는 인식기의 크기, 많은 계산량 등을 필요로 하는 디지털카메라등에는 적합하지 않다.

문자 정보의 표현을 위해 방향성을 판단하여 상태 그래프를 이용한 문자 인식 처리과정으로서 먼저, 문자의 끝점과 분기점에서 방향성을 판단하고 이때 이 방향성 정보를 구성된 상태 그래프에 적용시켜 문자를 인식한다.

< 표2 > 8bit 방향코드

8방향 코드	8bit 표현
1	00000001
2	00000010
3	00000100
4	00001000
5	00010000
6	00100000
7	01000000
8	10000000

분기점에서 방향은 8방향 코드를 사용하며, 이때 상태 그래프의 빠른 처리 시간을 위해 8비트중 1비트만 Set 시켜 사용한다. 그리고 각 순서 (초성-중성-종성)에 따라 미리 구성된 상태그래프를 따라 추적하여 문자를 인식하며 상태그래프는 2개의 계층 중 1계층에서는 초성과 종성에서 자음을 인식하고, 2계층에서는 한글의 모음을 인식한다. 이러한 문자인식을 위한 상태그래프는 하나의 시작점을 갖고, 하나 또는 그 이상의 끝점을 갖는다.

그리고 그래프의 깊이에 따라 레벨을 구분하며, 레벨 1에서 j번째 노드는 식 (5)와 같이 표현한다.

$$q_{i,j} = \{sNum, P, PreN, NextN\} \quad (5)$$



이때 sNum 은 시작점을, P는 현재 노드에 8방향 코드를, PreN 는 1레벨 이전에 부모 노드, NextN은 1레벨 이후에 자식노드를 나타낸다. 이때 $q_{i,j}(NextN)=0$ 일 때는 Terminal 노드로 간주한다.

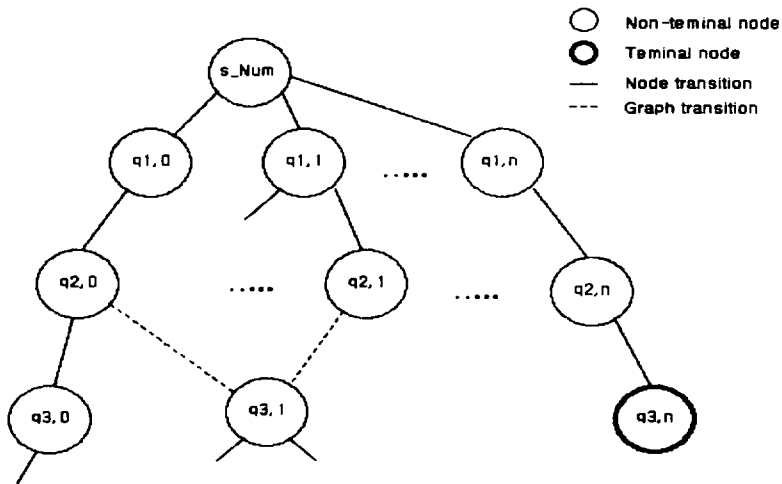


그림17 상태그래프 구조

위 그림은 상태그래프의 구조를 보여준다. 이때 레벨 1에서 추적할 1+1노드는 중복을 허용함으로써 상태그래프를 효율적으로 구성하면 (그림 18)과 같이 인식된 결과가 표현되었다.

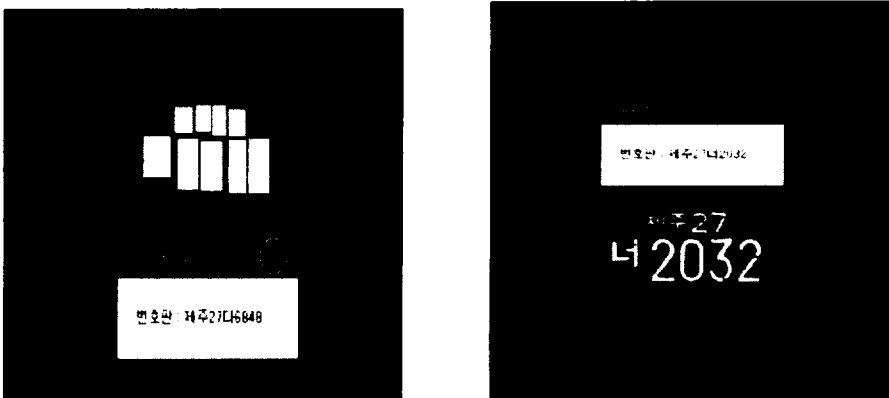


그림18 문자 및 숫자의 복합 내용 검출 결과

3. 영역추출과 문자인식

번호판 내부의 문자 위치를 알아내는 일을 하기 위해서는 번호판의 규격을 이용하면 영역인식 작업은 아주 쉽다. 번호판은 전국 어디에서나 같은 비율로 제작이 되기 때문에 내부 문자나 숫자의 위치를 바로 찾을 수가 있다. 번호판의 규격에 의한 비율은 그림과 같다.

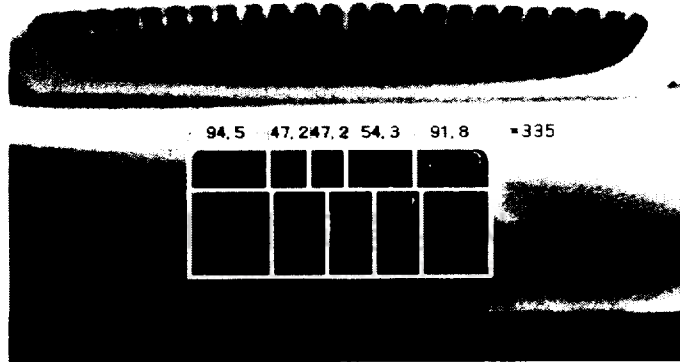


그림19 번호판의 비율(단위 mm)

번호판의 비율을 가지고 번호판 내부의 영역 구분을 1차적으로 할 수가 있는데 이 경우 각 비율이 정수값의 좌표값으로 변환하는 과정에서 오차가 생길 수가 있으므로 보정이 필요하다. 문자와 문자 사이에 명암값들이 작게 되므로 보정비율은 구해진 좌표에서 몇 pixel 정도를 변화시켜 명암값이 크게 작아지는 곳으로 하여 실시하게 된다. 이러한 형태로 구해진 번호판의 문자영역구분은 아래 그림20과 같다.

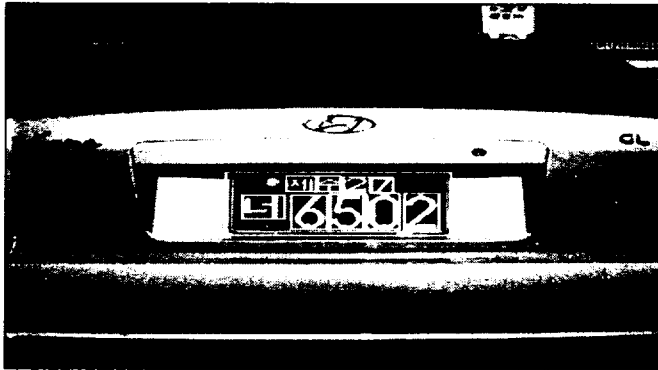


그림20 번호판 내부의 문자영역 추출

이러한 번호판의 문자를 자동 인식하기 위해 번호판에 문자만을 구별하는 것이 필요하므로 위 그림에서 구해진 문자구분선을 기준으로 더 정확한 문자 구분과정이 필요할 것이다 이 과정은 기준 구분선을 한 라인씩 스캐닝 하면서 문자의 시작과 끝 위치를 구하게 된다. 다음은 정밀한 문자 구분된 영상과 메모리에 저장된 각 문자를 이진화한 모습이다.

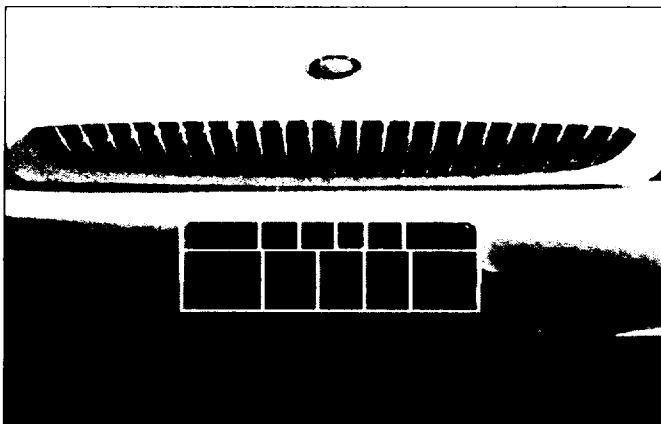


그림21 정확히 구분된 문자영역

제주 27년 2032

그림22 메모리에 저장된 각 문자 모습

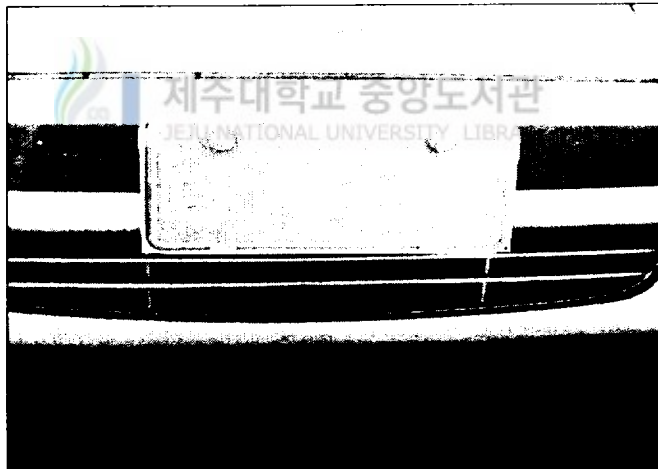


그림23 정확히 구분된 문자 영역 모습



그림24 정확히 구분된 문자 영역 모습



IV. 실험결과 및 고찰

1. 실험환경

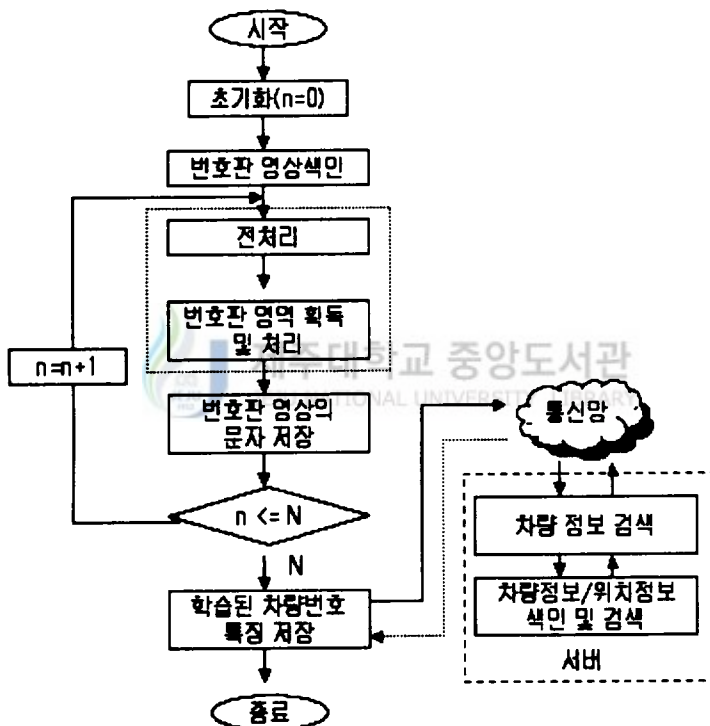



그림25 영상처리 흐름도 (차후연구과제)

본 논문은 Windows 2000 운영체제와 512Mbyte를 갖는 Pentium-IV 모델에서 디지털캠코더 카메라가 장착된 영상을 촬영하여

320x240 픽셀크기의 그레이 영상을 가지고 실험을 하였다. 전체적인 실험의 흐름은 아래그림과 같은 처리로 진행을 한다.

2. 고찰 및 결과분석

실험부분은 자동차번호판의 영역추출과 문자영역, 문자인식에 대하여 100회 실험을 하였으며, 기존 자동차번호판 추출에 관한 하이브리드 패턴벡터를 이용한 방법과 신경회로망에 입력하는 번호판인식 등과 같은 제안을 비교하여 평가를 하였으며 추출인식률과 수행 속도면에서 높은 결과의 값을 얻을 수가 있었다.


제주대학교 중앙도서관
 < 표3 > 단계별 인식 결과

구분 단계	성공 횟수/실험 대상	성공율(%)
번호판 영역추출	38/40	95%
문자 영역추출	37/40	93%
문자인식	38/40	95%

V. 결 론

자동차번호판에 대한 기존의 연구는 여러 가지의 제안의 대두되었으나 인식률과 수행속도에 많은 문제점으로 대두가 되었는데 이러한 문제점을 해결하기 위하여 수직필터를 이용한 번호판검색으로 안정적인 번호판 인식방법을 제안한다.

이는, 입력된 영상으로부터 공간데이터를 효율적으로 다루며 순차적인 색인 구조를 통하여 가변길이 레코드 단위의 저장구조로 표현하였으며 이러한 구조방법을 이용하여 차량 번호를 검출하고 이 결과를 통한 차량의 번호판 인식과 그 적용을 Vertical Filter기법을 적용한 방법을 제시하였다. 특히 메모리 제약이 있는 레코드를 순차적 인덱스 구조로 저장하여 탐색시간을 줄이고 또한 위치추적으로 차량위치정보의 오차율을 최대한 줄일 수 있도록 하였다. 이는 카메라를 통해 입력된 차량의 정지영상 데이터의 번호판 모형부분 영상정합을 통하여 숫자, 문자영역의 구분 처리한 패턴인식의 처리과정을 구현이 가능함을 입증시켜 관련된 많은 시스템의 발전에 촉진제가 된다고 판단한다.

현재 자동차번호판추출에 따른 많은 알고리즘이 제안이 되고 또한 실용적으로 사용이 되고 있지만 대부분의 고정된 위치나 장비를 이동하는 시스템으로 주위환경과 잡음에 많은 변화가 없는 경우에는 필요한 알고리즘을 제한하는데 어려움이 없을 것이라 판단된다. 따라서 장소 또는 위치에 제한을 받지 않는 이동전화를 사용하여 환경변화에 따른 외부잡음과 자동차번호판이 손상이 있어도 번호판을 추출할 수 있는 알고리즘을 제안하여 빠른 처리속도와 높은 인식율을 보완하여야 하겠다.

참고문헌

- [1] J. Zhou and D. Lopresti, "Extracting Text form WWW Images", Proceedings of the 4th International Conference on Document Analysis and Recognition(ICDAR'97), Ulm, Germany, August, 1997
- [2] E. Lin, C. Podilchuk and E. Delp, "A Hybrid embedded video codec using base layer information for enhancement layer coding," Proc IEEE Trans. pp.1005-1008, Jun. 2001.
- [3] J.R. Parker, "Algorithms for image processing and computer vision," John Wiley & Sons, New York, 1997.
- [4] H. Aradhye, C. Dorai and J. C. Shim, "Study of embedded font context and kernel space methods for improved videotext recognition," Proc IEEE Trans. pp.825-828, Jun. 2001.
- [5] A. Antonacopoulos, D. Karatzas and J. Ortiz Lopez, "Accessing textual information embedded in internet images," Proc. SPIE Vol. 4311, pp.198-205, Feb. 2001.
- [6] N. Kavvadias, A. Chatzigeorgiou, N. Zervas and S. Nikolaidis, "Memory hierarchy exploration for low power architectures in embedded multimedia applications," Proc IEEE Trans. pp. 1005-1008, Jun. 2001.

[7]이용주, “수직 및 수평명암도 변화값과 원형패턴벡터를 이용한 차량번호판 추출 및 인식알고리즘,” 정보과학회논문지, 제8-B 권 제2호, pp195-2000, 2001년 4월.

[8]이성환, 1994, 문자인식의 이론과 실제, 홍릉출판사, 1권

[9]이성환, 1994, 문자인식의 이론과 실제, 홍릉출판사, 2권

[10]정양환, 1987, “자동차 번호판의 추출과 인식에 관한 연구,”광운대학교, 석사학위논문

[11]김희식,이평원, 1997b, “자동차번호판 인식을 위한 영상내에서의 관심영역 축소알고리즘 개발“ 제9회 영상처리 및 이해에 관한 워크샵, 논문집 pp 120-124



[12] Andrain Low, 1991 "Introductory Computer Vision and Image Processing" , McGraw-hill

[13]Gerhard X, Ritter, Joseph N, Willsion, 1996 "Hanbook of computer vision algorithms in image algebra", ORC Press

[14]James Parker, 1996, "Algorithms for image processing and computer vision ", Jhon Wiley

[15]Yu. S.S. , and Tsai, W.H. 1990, "A New Thinning Algorithm for Grey-Scale Image." Pattern Recog. , vol. 5. no. 10. pp 1067-1076

- [16]남궁재찬, 1989, 화상공학의 기초, 기전연구소
- [17]김희승 , 1993, 영상인식-영상처리컴퓨터비전 패턴인식 신경망-, 생능출판사
- [18]김재광, 1996, “자동차번호판 자동인식을 위한 문자 추출에 관한 연구,” 명지대학교 , 석사학위논문
- [19]Ioannis Pitas, 1993, “Digital Image Processing”, Prentice Hall
- [20]Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, 1992, Digital Image Processing, Addison-Wesley
- [21]황영환, 박진우 , 최환수, 1994, “자동차번호판 자동인식에 관한 연구,” 신호처리 합동학술대회 논문집, pp 433-437



감사의 글

“시작이 반이다” 이 문구는 나에게서는 처음 대학원에 입학할 하여 과연 계속하여 공부를 할 수가 있을까 하는 마음이 어느덧 졸업에 이르러 시작을 하면 된다는 마음을 되새기게 한다.

직장과 학교를 다니는 것이 쉽지도 않고 힘든 생활이라고 생각을 하였지만 막상 이중생활을 하다보니 어려운 점이 무척 많았다.

대학원을 다니면서 일반대학생활과는 비교가 되지 않아 많은 어려움이 있었다. 대학때는 그렇지 않았는데 하면서 짜증도 많이 났으며 또한 자료를 찾으려고 동기생 또는 박사과정에 있는 선배들에게 문의를 하여 보면 특정자료는 없고 자료에 대한 기본적인 내용을 제시하여 스스로 해야 한다는 말을 할 때면 정말로 왜! 대학원에 입학할 하여 이러한 고생을 하는지 모르겠다고 후회한 적도 많았다. 10년만 젊었어도

1학기를 다니고 휴학을 하고 다시 복학을 하니 공부를 할 염두가 두려웠지만 그래도 이왕 시작을 한 것, 끝을 보여야 하겠다는 마음이 나에게서는 커다란 작용이 되어 이를 위안삼아 학업을 마칠 수가 있었다고 생각된다. 이렇게 학교를 무사히 마칠 수 있도록 주위에서 도와준 분들이 많아 무척 고맙게 느껴집니다.

학업에 전념할 수 있도록 내조를 해준 아이들엄마와 그리고 학업에 많은 도움을 주신 김장형교수님, 컴퓨터공학부교수님, 그리고 박사과정을 수료중인 진석이와 영도동생, 변호사로 재직하고 계시는 한봉조부장님, 최명석검사님, 현재 서울지점에 근무를 하고 계시는 김상우부부장님, 이광민검사님, 특히, 대검에 근무 중 다시 학업을 할 수 있도록 도와주신 신현수부장검사님 감사드립니다. 또한 제주에 발령을 받고 복학을 하여 학업에 소홀함이 없도록 많은 배려를 하여 주신 김상희고검장님, 채수철검사장님, 변점출사무국장님, 김석담검사님, 최민호검사님, 백상현총무과장님, 강동필수사과장님, 김동하계장, 장인봉후배, 김현주씨, 양순화씨, 공익근무중인 제현이에게 감사를 드리고 격려를 하여 주신 직원 여러분들께도 감사를 드립니다.

이제가 시작이다 하는 마음으로 모든 분야에 실력을 쌓을 수가 있도록 계속하여 노력을 하겠습니다.

을 췌未年을 마치면서 내년에도 건강하고 활기찬 새해가 되도록 기원하겠습니다. 감사합니다.