

# 영상처리를 이용한 Mark 판독 기법에 관한 연구 A Study on the Mark Reader Using the Image Processing

°김 승 호\*,김 범 진\*\*,이 용 구\*\*,노 도 환\*\*\*

\* 전북 기계공업고등학교(Tel : 81-063-270-2398; Fax : 81-063-270-2394)  
\*\* 전북대학교 전기공학과(Tel : 81-063-270-2398; Fax : 81-063-270-2394 ; E-mail:meas\_kbj@shinbiro.com)  
\*\*\* 전북대학교 전자정보공학부(Tel : 81-063-270-2398; Fax : 81-063-270-2394 ; E-mail:rdh@moak.chonbuk.ac.kr)

**Abstract** : Recently, Vision system has being used all around industry. Sensor systems are used for Mark Reader, for example, optical scanning is proximity sensor system, have many disadvantages, such as, lacking user interface and difficulty to store original specimens. In contrast with this, Vision systems for Mark Reader has many advantages, including function conversion to achieve other work, high accuracy, high speed, etc. In this thesis, we have researched the development of Mark Reader by using a Vision system. The processing course of this system is consist to Image Pre-Processing such as noise reduction, edge detection, threshold processing. And then, we have carried out camera calibration to calibrate images which are acquired from camera. After searching for reference point within scanning area(60pixel×30pixel), we have calculated points crossing by using line equations. And then, we decide to each ROI(region of interest) which are expressed by four points. Next we have converted absolute coordinate into relative coordinate for analysis a translation component. Finally we carry out Mark Reading with images classified by six patterns. As a result of experiment which follows the algorithm has proposed, we have get error within 0.5% from total image.

**Keywords** : VMR(Vision Mark Reader), Calibration, Image-Processing, Mark-Reader

## 1. 서론

인간의 감각기능과 유사한 인공의 기계적 장치를 개발하고자 하는 노력에 의해 음성, 촉각, 시각 등에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이들 가운데에 정보의 다양성과 저장의 용이함, 디스플레이(display), 내용판단, 전송 및 다른 시스템과의 연계성 등의 장점을 지닌 시각시스템에 관한 노력이 다양한 분야에서 응용되고 있다[1]. 특히 기타의 계측 시스템의 경우는 그 사용이 극히 제한되어 있어, 다른 시스템과의 연계가 난해하므로 응용분야가 축소될 수밖에 없는 문제가 있다. 그러나, 저가, 소형이며 개발에 대한 기술축적이 많이 되어있다는 장점을 지닌다.

반면, 시각(Vision)시스템의 경우는 현재에 이르러 전문분야에 몸담고 있는 전문가나 과학자들의 전유물이 아니라 일상 생활의 전 분야에 걸쳐 실용화하고자 하는 많은 관심과 노력이 확대되어지고 있다. 최근 반도체 기술이 발전하면서 컴퓨터의 성능은 급속도로 향상되는 반면 가격은 저렴해지고 있다. 또한, CCD 소자의 가격하락, 저가의 대용량 메모리칩과 각종 보조기억장치 및 고해상도 디스플레이 장치 개발 등과 같은 하드웨어의 발전과 더불어 영상처리는 형상계측, 문자인식, 부품검사, 의료영상, 자율이동 시스템(ALV), 보안시스템, 목표추적 시스템 등 여러 분야에서 다양하게 응용되고 있다.[1,3,4]

이와 같은 영상처리의 유연함을 기반으로 본 논문에서는 현재 각종 시험에서 사용되는 답안 작성용 Mark Sheet나 Mark Card의 표기(marking)를 시각(Vision)시스템을 이용하여 판독한다. 일반적인 기존의 판독방법은 응시자가 표기(marking)한 답안을 광학전자방식(OMR)을 사용하여 판단한다. 이러한 Mark 판독의 효시는 19세기 말엽 미국의 통계학자겸 공학자인 Hollerith가 개발한 자료처리기인 PCS(punch card system)라 할 수 있다. 미국은 1770년

이래 10년마다 인구센서스를 하였는데, 1880년 당시에는 그 집계에 약 7년 반이나 걸려 그 결과가 공표되어도 별로 이용가치가 없었다. 그러나, 1890년도 PCS를 사용하면서 2년만에 인구센서스의 자료처리를 마칠 수 있었다. 단, PCS방식은 답안표기(Marking)부분을 천공해야 하는 불편함이 있어 이를 보완한 시스템이 OMR(optical mark reader), MICR(magnetic ink character reader), OCR(optical character reader), ICR(intelligence character reader)이다. 특히, OMR의 경우 발광부인 LED에서 나온 빛을 수광부인 포토트랜지스터(photo-transistor)로 감지하여 정보화하는 시스템으로 장치의 크기가 작고, 처리속도가 빠르다는 장점이 있으나, 필기구가 제한되어 있다. 또한, 표기(marking)영역이 작아서 어린이나 노약자의 표기(marking)에 어려움이 있으며, 카드 인식부분의 영역에 이물질로 인한 오작동율이 높은 단점이 있다.

기존의 문제점을 보완하고자 본 논문에서는 영상처리(Image Processing)를 이용한 가칭 VMR(Vision Mark Reader) 시스템의 Mark 판독 기법에 관한 알고리즘을 제안하였다.

제안한 Mark 판독 기법은 필기구의 제한이 없고, 표기(marking)영역을 크게 할 수 있어 연령층에 대하여 무관하다. 또, 기존의 OMR 방식에서 이물질에 의한 오동작을 방지할 수 있으며, 저장이 용이하다는 장점을 지니고 있다.

본 논문에서는 입력영상의 잡음제거, 이진화, 에지(edge)검출 등의 영상의 전처리(Pre-Processing)과정을 거친 영상 데이터를 통해 답안영역을 설정하고[4,5], 설정된 관심영역(ROI)에 부영상마스(sub-mask)를 통해 검출된 결과로써 그 표기(marking)여부와 정답을 판단하는 알고리즘을 제안하였다[2]. 그리고, 6가지 형태의 답안유형을 설정하여 필기구, 표기형태 등으로 분류하여 실험에 적용하였다.