

# CMOS 센서를 이용한 휴대용 비디오스코프 및 영상처리 응용환경 개발

김 상 진<sup>a</sup>, 김 기 만<sup>a</sup>, 강 진 영<sup>a</sup>, 김 영 옥<sup>a,b</sup>, 백 준 기<sup>a</sup>

<sup>a</sup> 중앙대학교 첨단영상대학원 영상공학과  
시각 및 지능 시스템 연구실

<sup>b</sup> 전자부품연구원 정밀기기 연구센터

## Development CMOS Sensor-Based Portable Video Scope and It's Image Processing Application

Sangjin Kim<sup>a</sup>, Kiman Kim<sup>a</sup>, Jinyoung Kang<sup>a</sup>, Youngouk Kim<sup>a,b</sup>, and Joonki Paik<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Image Processing and Intelligent Systems Laboratory  
Department of Image Engineering  
Graduate School of Advanced Imaging Science, Multimedia, and Film  
Chung-Ang University

<sup>b</sup> Korea Electronics Technology Institute, 203-103 B/D 192, Yakdae-Dong,  
Wonmi-Gu Puchon-Si, Kyunggi-Do 420-140, Korea

E-mail : [layered372@wm.cau.ac.kr](mailto:layered372@wm.cau.ac.kr)

### Abstract

Commercial video scope use CCD sensor and frame grabber for image capture and A/D interface but application limited by input resolution and high cost. In this paper we introduce portable video scope using CMOS sensor, USB port and tuner card (low frame grabber) in place of commercial CCD sensor and frame grabber. Our video scope serves as an essential link between advancing commercial technology and research, providing cost effective solutions for educational, engineering and medical applications across an entire spectrum of needs. The software implementation is done using Direct Show in second version after initial trials using First version VFW (video for window), which gave very low frame rate. Our video scope operates on windows 98, ME, XP, 2000. The drawback of our video scope is crossover problem in output images caused due to interpolation, which has to be rectified for more efficient performance.

### Keywords

Portable video scope, CMOS sensor, commercial application

### I. 서론

전자 현미경 혹은 마이크로 스코프와 같이 미용, 전자, 금속, 기계, 섬유, 반도체 등 제품을 시료화하지 않고 완제품 상태로 직접 관찰 할 수 있고, 좁은 공간을 확대 관찰할 수 있는 상업용 어플리케이션은 현재 많이 개발되어 있다. 하지만 기존의 상업용 어플리케이션들은 CCD 센서와 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하기 위하여 높은 사양의 프레임그래버를 사용하기 때문에 경제적인 부담이 크고 프레임그래버 사용으로 인한 시스템의 대형화, CCD 센서 제어를 위한 전압제어 및 소비전력 관리의 어려움 등 제한적 요소들이 많다.

본 논문은 어느 장소에서나 쉽게 이용할 수 있고 가격부담이 적은 상업용 비디오 스코프와 어플리케이션 개발을 소개한다. CMOS 센서를 이용하기 때문에 고가의 프레임그래버가 아닌 USB 포트를 이용할 수 있으며 Direct Show library[1][2]를 이용하여 실시간 프레임 속도를 최대화하였다. 75, 100, 150, 200, 400배 등의 착탈식 줌 렌즈를 이용하여 사용자가 원하는 확대비율을 선택할 수 있으며 획득한 영상에 영상 알고리즘을 사용하여 학교와 같은 공공기관에서도 영상처리의 개념을 쉽게 이용할 수 있는 저가의 휴대용 스코프를 개발하였다. 어플리케이션은 1차, 2차 버전으로 구성되어 있으며 1차 버전은 VFW (Video for Window)[3][4]를 사용하여 상용 어플리케이션을 만들었고, 2차 버전은

VFW의 단점을 고려하여 Direct Show를 이용, 640 x 480 영상에서 최대 15 프레임 이상의 고 해상도 영상을 획득하였다.

## II. CMOS 센서 인터페이스

이 절에서는 CMOS 카메라의 인터페이스에 대하여 설명한다. 전체 적인 시스템은 그림 1 에서 볼 수 있으며 크게 CMOS 타입의 입력 센서와 6 가지의 착탈식 줌 렌즈, 인터페이스, 사용자 프로그램으로 구성되어 있다.

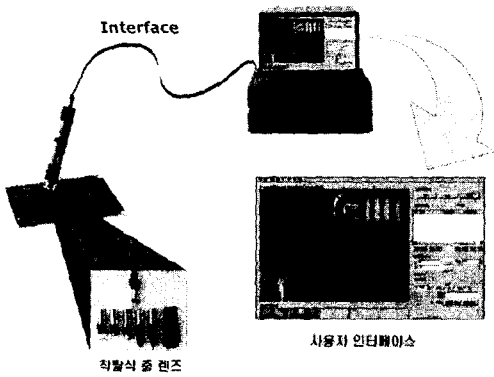


그림 1. 전체 시스템 구성

1 차 버전에서는 CMOS 센서로부터 들어 오는 영상 신호를 얻기 위해서 일반적으로 많이 사용하는 VFW를 사용하여 영상을 얻었다. 하지만, VFW 는 영상 스트림 (image stream)이 CPU 와 RAM 을 통하여 화면에 보여지기 때문에 원하는 프레임 속도를 얻을 수 없다. 따라서 2 차 버전에서는 영상 데이터를 비디오 카드의 GPU (Graphic Process Unit)에서 직접 처리하는 Direct Show 를 이용하여 인간의 체감상 실시간으로 느껴 질 수 있는 640 x 480 영상을 15 프레임 이상 얻을 수 있다. 표 1 은 영상 해상도에 따른 프레임 속도를 보여준다.

표 1. 해상도와 USB 에 따른 Direct Show 프레임 속도

해상도	Pixel Depth	USB 1.1	USB 2.0
크기의 영상	24 bit	10	
	16 bit	10.5	
	1420	11	28.8
	24 bit	19.8	29.5

320 x 240	24 bit	19.8	29.5
	16 bit	20	29.8
160 x 120	24 bit	29	29.5
	16 bit	29.4	
	1420	29.7	29.9

## II. 줌 배율에 따른 계측과 스냅 이미지

CMOS 카메라의 영상을 스냅 영상으로 획득하여 필요한 계측을 할 수 있다. 6 가지의 카메라 줌 배율에 따라서 선의 길이, 원의 지름, 두선 간의 각, 다각형의 넓이를 자동으로 계산하여 사용자가 원하는 정보를 정확하게 측정할 수 있다. 이는 회로 기판의 결함판단, 학생들의 도형 이해 등 많은 분야에 이용될 수 있다.

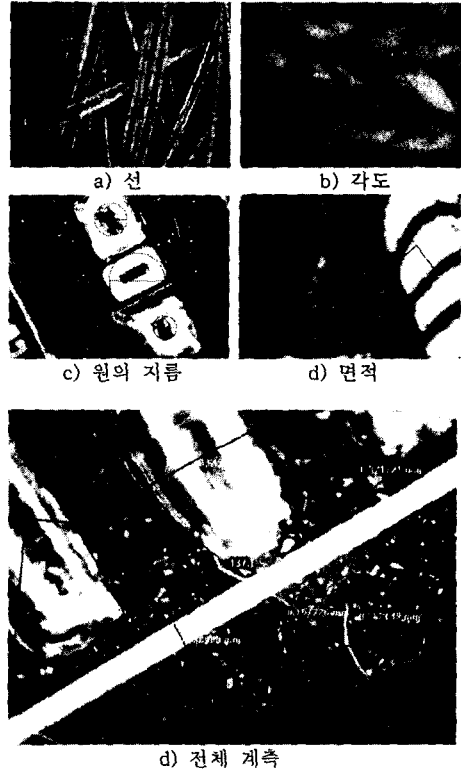


그림 2. 계측 영상

그림 2 는 획득한 영상의 세밀한 정보를 얻을 수

있음을 보여준다.

### III. 영상, 음성 저장 및 데이터 베이스 저장

사용자가 원하는 영상을 확대하여 보거나 영상정보를 계측한 후, 계측 결과를 저장해야 할 경우가 있다. 그림 3 에서 보여주듯이 영상과 음성을 저장할 수 있으며 이를 데이터 베이스화하여 필요할 때 다시 보고 수정, 재 측정할 수 있다.

[ 고려관리 ]

검색      추가      목록

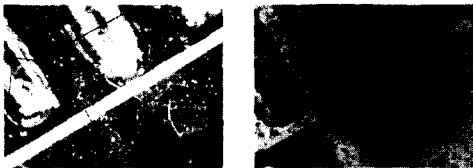
[ 고유번호 ]      [ 이름 ]      김상진

#	일자	그림파일	음성파일
24	2003/8/19	10612784230.j...	WAV
25	2003/8/19	10612787020.j...	WAV
26	2003/8/19	10612795920.j...	
27	2003/8/19	10612795950.j...	
28	2003/8/19	10612929320.j...	WAV
29	2003/8/19	10612929560.j...	
30	2003/8/19	10612929830.j...	WAV

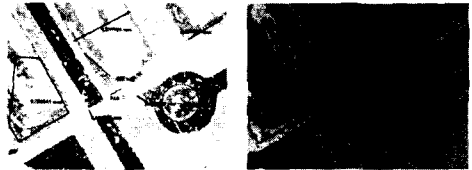
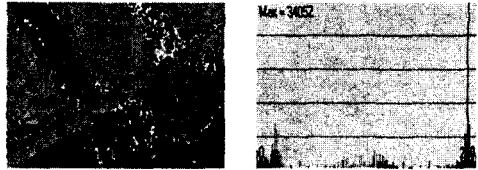
그림 3. 데이터 베이스

### IV. 영상 칼라 포맷 변환

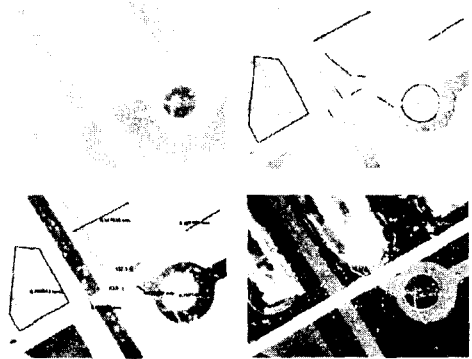
색상에 대한 사람의 시각 정보는 매우 주관적이기 때문에, 보는 사람에 따라서 색상정보의 판별 여부는 다를 수 있다. 즉, 색약을 가지고 있는 사람은 일반적인 사람과 다른 색상 정보를 받아 드릴 수 있기 때문에 다양한 색상 포맷으로 영상을 전환할 수 있다. 그리고 RGB에서 식별하기 힘든 요소가 다른 칼라 포맷에서는 쉽게 식별될 수 있으며 교육적으로도 우리가 보는 색상은 RGB뿐만 아니라 다르게 표현할 수 있다는 것도 보여 줄 수 있다.



a) RGB 영상과 반전영상



b) Hue, Histogram, Saturation, Intensity



c) Cyan, Magenta, Yellow, Black

### 그림 4. 다양한 칼라 포맷

### V. 영상 확대 (Image Interpolation)

스냅 영상을 획득한 후 계측, 영상 칼라 포맷 변환 등의 작업을 할 수 있을 뿐만 아니라, 렌즈를 교체하여 줌 배율을 조정하는 것과는 달리 관심 영역을 2배, 3배, 5배까지 확대 할 수 있다 [1][2]. 이는 본 연구실에서 보유하고 있는 기술로 상용화 어플리케이션에 직접 적용한 사례로 의미를 둘 수 있다.



그림 5. 확대 전 오리지널 영상 (640 x 480)

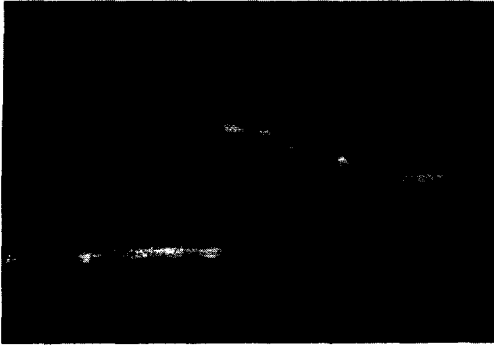


그림 6. 3 배 확대된 영상 (1920 x 1440)

그림 5, 그림 6 에서 볼 수 있듯이 3배 확대한 영상이 오리지널 영상과 별 차이가 없음을 볼 수 있다. 하지만, 영상을 적당한 크기로 나누어서 알고리즘을 적용하여 합치기 때문에 경계선 부분에 색상 라인이 생기는 것을 볼 수 있다. 그림 6의 중간부분에 이를 볼 수 있다.

## VI. 결론

본 논문은 전자, 금속, 기계, 섬유, 반도체 등 제품을 시료화하지 않고 완제품 상태로 직접 관찰 할 수 있고, 좁은 공간을 확대 관찰할 수 있는 휴대용 상업 어플리케이션을 개발했다. 특정한 장소에서 이용할 수 있는 고가 스코프의 단점을 최대한 보완하였으며, 교육용, 피부 의료용, 미세한 회로 기판을 품질 검사 등에 이용할 수 있다. USB 포트를 이용하기 때문에 언제, 어디에서든지 누구나 손쉽게 사용할 수 있는 스코프를 개발하였다. 또한 본 연구실에서 개발한 알고리즘이 상용화되었다는 중요한 의미를 가지고 있다. 본 논문의 어플리케이션은 1차 버전의 단점을 보완하여 direct show를 이용한 2차 버전을 윈도우 98, 윈도우 XP, 윈도우 2000에서 실험을 하여 그 우수성을 인정 받았으며, 1, 2차 버전의 어플리케이션은 그림 7와 그림 8에서 볼 수 있다.

## 감사의 글

본 연구는 교육부 BK21 사업과 서울지방중소기업청이 주관하는 2003년 산학연공동기술개발 컨소시엄 사업 지원으로 이루어졌습니다.

## VII. 참고문헌

- [1] M. Linetsky, *Programming Microsoft Direct Show*, Wordware Publishing, Inc. 2002.
- [2] 신 화선, *Direct Show 멀티미디어 프로그래밍*, 한빛미디어, Inc. 2002. 1999.

- [3] 김 상 형 , *Windows Application Programming Interface*, 가남사, 2001.

- [4] J. H. Shin, Y. C. Choung, and J. K. Paik, "High resolution image sequence interpolation," Proc. 1997 IEEE Region 10 Conf., vol. 2, pp. 781-784, December 1997.

- [2] J. H. Paik, K. P. Hong, J. K. Paik, and J. H. Hwang, "Image sequence interpolation for improving the resolution of the magnified image," Proc. 1996 Asia Pacific Conf. Circuits Syst., pp. 544-547, Seoul, Korea, November 1996.

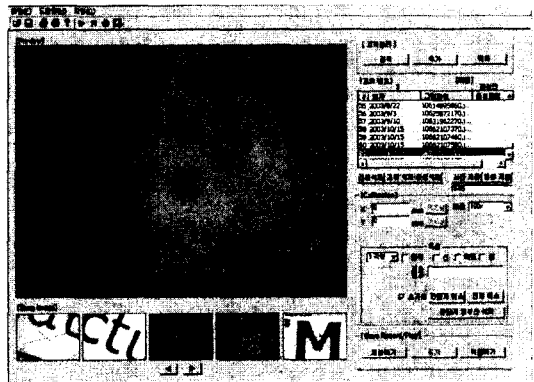


그림 7. 1차 버전 동작 사례

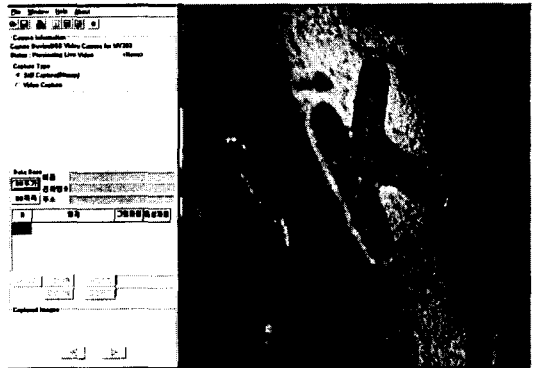


그림 8. 2차 버전 동작 사례