

# 고감도 CCD 센서 카메라의 영상 신호 성능 향상을 위한 DSP 회로 설계

\*박재철, 김용득

아주대학교 전자공학과

e-mail : boguss7439@lge.com, yongdeakim@hotmail.com

## A DSP Circuit Design on Improvement of Video Signal With High Sensitivity CCD Sensor Camera

\*Jae-Chul Park, Yong-Deak Kim  
School of Electronic Engineering  
Ajou University

### Abstract

This Paper deals with the high sensitive camera circuit design, which is more sensitive than those on the market now in a way that it got rid of chronic smearing problem in CCD sensor and other kinds of noises in video signal effectively.

This paper focused on the principle of CCD and video signal process and analyzed the specialized technique of industry and fundamental high sensitivity of CCTV camera. I also looked into the SONY super-HAD CCD camera which is very popular in the field now and compared this with the SONY EXview CCD camera to analyze the picture improvement using video test equipment. For the result, it had 190mV on camera sensitivity, 14dB on smearing, and 2dB on signal to noise ratio.

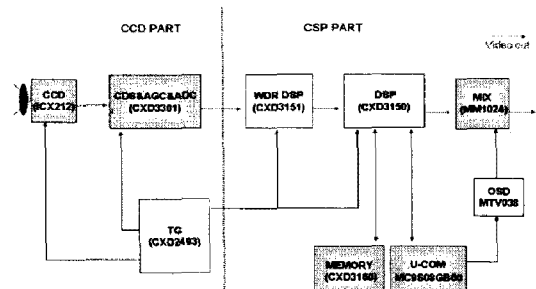
### I. 서론

본 논문은 각종 보안 감시시스템의 핵심에 해당하는 CCTV 카메라의 회로를 분석 및 설계하고 일반 CCD 센서가 적용된 CCTV 카메라와 고감도 CCD 센서가 적용된 CCTV 카메라와의 성능을 비교, 분석하고자 한다. 본 논문에서 설계한 하드웨어는 기존 CCD 센서가

가지고 있던 주변부 회로 특히, 전기적 신호가 샘플링을 위해 CDS&AGC 블록으로 들어가는 신호라인의 디버깅에 중점을 두었고 DSP EEPROM의 카테고리별 데이터 처리 방법에 있어 기존에 가지고 있던 핵사값들을 이번에 제작한 소프트웨어를 통해 디버깅의 신뢰성을 높임으로서 데이터 분석 및 성능 향상에 성과를 거두었다.

### II. 감시용 카메라 제어 시스템 설계

본 논문에 적용한 하드웨어 제어 시스템의 설계는 다음과 같다.



1/3인치 27만 화소의 Sony CCD 센서를 기본으로 채용하였으며, CDS&AGC&ADC 용으로 CXD3301 IC를 적용하였다. 이 IC의 기본 기능은 자동 이득 조절 및 CCD 센서에서 나온 신호에 대한 샘플링 역할 그리고 DSP IC 등에서 사용키 위해 아날로그 신호를 디지털 신호로 바꾸어주는 역할등을 담당하고 있다.

### III. 측정 및 실험

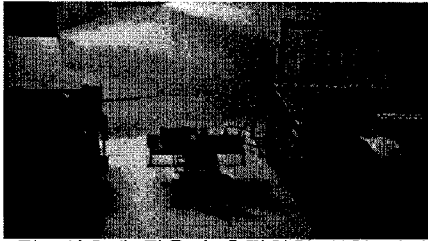


그림1. 신호대 잡음비 측정위한 실험 장비

스미어, 감도, 신호대 잡음비에 대한 테스트 결과중 먼저 스미어 테스트 결과에 대한 것이다.

CCD센서의 읽어내기 동기신호가 멈추고 각각의 H블랭킹에서 전자셔터에 의해 전하가 유출될 때 출력 휘도신호의 최고값을 측정하여 아래의 공식에 대입하여 결과값을 도출해 내었다.

$$S_m = 20 \times \log((Y_{Sm}/200) \times (1/500) \times (1/10)) \text{ [dB]}$$

그 결과 아래표에서 보는바와 같이 기존품 대비하여 28dB, 약 35%의 성능 향상 결과치를 얻을 수 있었다.

CCD센서	ICX212BK(N EW)	ICX212BK(O LD)	ICX228AK
스미어(dB)	-106dB	-92dB	-78dB

표 1. 스미어 테스트 결과

다음은 감도 테스트에 대한 결과이다.산출시 아래 공식을 이용하여 비교해 보았다.

$$S = Y_s \times (250/60) \text{ [mV]}$$

그 결과 650mV, 약 53%의 성능 향상 성과를 이루었다.

CCD센서	ICX212BK(N EW)	ICX212BK(O OLD)	ICX228AK
감도(mV)	1860mV	1670mV	1210mV

표 2. 감도 테스트 결과

마지막으로 카메라의 가장 중요한 성능중에 하나인 신호대 잡음비(Signal to Noise ratio)에 대한 실험 및 측정을 하였다. 아래 도표에서 보는바와 같이 ICX212BK를 이용한 이번 개선 제품이 가장 좋은 성능을 나타내고 있음을 도표를 통해 알 수 있다. 결과치로 얻은 52, 53dB수준의 결과치는 현재 시장에 나와있는 카메라중 최상의 성능을 가진 것으로 평가할 수 있다.

CCD센서	ICX212BK(N W)	ICX212BK(O LD)	ICX228AK
일본 회사 측정결과	52dB	50dB	48dB
텍트로닉스 측정결과	53dB	49dB	46dB

표 3. 신호대 잡음비 테스트 결과

### IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 CCD센서로부터 메인 프로세서로 신호를 전달하는 부분에 대한 PCB 그라운드 처리에 중점을 두었고 주요 클럭신호와 전원단 라인에 대한 필터링 회로를 추가적으로 보충하여 카메라가 기본적으로 가지고 있는 노이즈를 감소시키는데 중점을 두어 감도 및 신호대 잡음비의 성능을 향상시키는 성과를 거두었다. 실험한 결과로 기존에 사용하던 ICX228AK CCD센서 채용품에 대비해서는 감도는 650mV, 스미어는 28dB, 신호대 잡음비는 약 4dB 정도의 개선 효과가 있었고, 같은 ICX212BK CCD센서를 채용한 제품에 비해서는 감도는 190mV, 스미어는 14dB, 신호대 잡음비는 약 2dB 정도의 개선 효과를 나타낼 수 있었다. 특히 신호대 잡음비의 경우는 52, 53dB정도의 측정치를 얻을 수 있었으며 이는 현재 나와있는 카메라중 최상위급이라고 할 수 있는 성능을 얻은 것으로 높게 평가할 수 있겠다.

#### 참고문헌

- [1] 박선호. "CCD카메라와 영상 처리 회로 설계". 1999
- [2] 안세영. "The Theory and Applications of Digital Video". 2000
- [3] 박승만. "Digital Video 실무활용-텔레비전/비디오 신호의 구성". 1998
- [4] 이기창. "아날로그 및 디지털 텔레비전 영상 공학, Analog and Digital Television and Video Engineering". 2004
- [5] 정창규. "고감도 CCD센서를 이용한 DSP 영상신호 연구". 2004.
- [6] 문효선,정재순,정중희. "텔레비전 카메라와 영상 신호의 기초". 차송. 2004
- [7] 정차근, "디지털 CCD 카메라 기술", 미래컴, 2001.
- [8] "화상 정보공학과 방송기술", 일본 텔레비전 학회, 1988.
- [9] Charles A.poynton, "A Technical Introduction to Digital Video", John wiley&Sons, 1996
- [10] K,G, Jackson. "TV & Video Engineering Reference book", Butterwarth. 1991.
- [11] Herold E, "Television Broadcasting, Equipment, Systems and Operating Fundamentals", Ennse, 1999
- [12] Gerald P. Mcginty. "Video Cameras:Operation and Servicing", 2001
- [13] Jerry Whitaker, Blair Benson. "Video and Television Engineering(3rd)", 2000