

# 스틸 비디오 카메라의 기술, 현황 및 전망

The Techology, the Present, and the Future of Still Video Cameras

이동춘, 신현웅, 안태식, 최홍규  
아남정밀주식회사 부설연구소

### 요 약

Still video camera (SVC)가 도입된 동기 및 특성을 소개하고 구성장치가운데서 SVC의 가장 특징적인 charge coupled device (CCD) 장치의 동작을 TV의 NTSC 방식과 관련해서 기술하였다. 현황, 향후과제, 시장성 및 전망에 대해서도 조사하였다.

### 1. 개요 및 특성

카메라가 발명된 후 150년이 지났고 그동안 은염사진기술은 고도의 발전을 이룩했지만 다음과 같은 근본적인 약점이 있다.

- 빛의 자인적 한계
- 사용상의 불편 : 현상 및 인화의 화학처리필요
- 반복사용불가
- 화학처리로 인한 안정성, 보존성의 부족

이러한 銀鹽사진기술의 약점을 보완하기위해 도입된 것이 still video camera (SVC) 이며 그 아이디어는 20년전에 (1970년) RCA에서 처음으로 제시되었다. 즉 video방식으로 停止畫像을 찍어서 TV 모니터를 통해 映像을 보자는 것이다. 그후 특허출원 (1972년 TI社, 1974년 Polaroid社)을 통해 기본적인 모델이 제시되었으나 세계최초로 주목을 받았지만 시제품은 1981년 8월 SONY社에서 발표한 Mavica이다 [1].

SVC는 종래의 은염 film 대신 video floppy disc (VFD, 혹은 magnetic disc)에 정지화상을 磁氣的으로 기록하는 카메라이므로 현상, 인화가 필요없다. VFD에 기록된 화상은 재생장치와 TV를 이용해서 감상할 수 있으며 printer로 hard copy 할수있고 전화회선을 사용해서, 사진영상을 원격지에

전송할 수도있다. 따라서 사진의 전송이 필수적인 보도 사진분야에서는 그 즉시성,기동성때문에 각광을 받고있으나 銀鹽寫眞의 고화질, 고감도에는 크게 뒤지고있다.

이 VFD에는 25-50메의 화상, 음성 및 digital data를 기록할 수 있으며 복제, 삭제, 제사용등의 편집이 가능하다. 위에 기술한 바와같은 특성으로 SVC는 다음과 같은 용도에 사용할 수 있다.

- 보도용 사진전송
- 교육 및 회의용 - OHP 및 slide대용
- 전자정보 catalog - 상품소개 및 유통관계
- 전자사진 album
- Polaroid camera 대용
- 디자인사무소 - 도면점검
- 각종 화상정보기기의 화상입력장치
- 정보수집 및 전달 - Visual 통신
- 가정에서 TV를 통한 사진감상

SVC는 報道用(고급기종, 그림1)과 民生用(저급기종, 그림2)으로 구분할 수 있으며 기본적인 차이점은 畫質의 우열이다.



그림 1 보도용 SVC  
Nikon QV-1000C

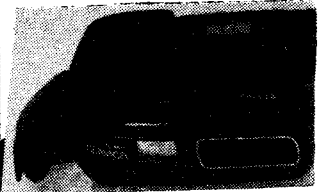


그림 2 민생용 SVC  
SONY MVC-A10

2. 구성

SVC 시스템의 구성은 그림 3에 보인바와 같다.

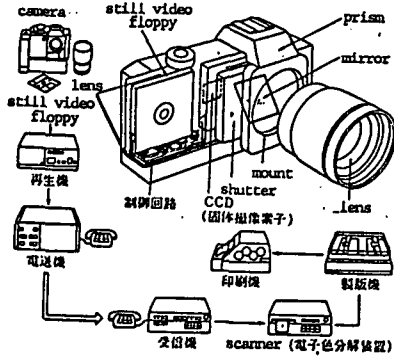


그림 3 SVC 시스템

종래의 카메라에서는 피사체의 상이 맺히는곳에 은염film이 위치하는 반면 SVC에서는 charge coupled device (CCD)라는 평판사각형의 固體攝像素가 위치해서 피사체의 광학적영상을 전기적신호로 변환한다. 변환된 전기적신호는 硬磁性體인 자기매체의 非可逆性 (hysteresis 특성)을 이용해서 analog 방식으로 VFD에 자기기록되며 거의 VTR기술과 동일하다. VFD에 기록된 정지화상은 재생기를 통해 TV로 모니터하거나 전송기를 이용해서 영상을 전송하며 수신단에서는 scanner를 사용해서 line by line으로 scanning한 후 인쇄기를 통해 hard copy를 얻을 수 있다. SVC의 내부구조는 위에 소개한 CCD 장치, 자기기록재생장치, 종래의 전자식카메라의 전자장치에 해당하는 부분 (자동노출, 자동초점, 전자 flash의 제어기능), 그리고 렌즈를 중심으로 한 광학장치로 크게 분류할 수 있다 (그림 4).

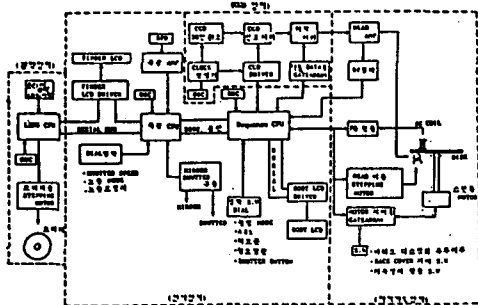


그림 4 SVC의 Block Diagram

본문에서는 SVC의 보다 특징적인 CCD 장치의 동작에 대해 기술하기로 한다.

3. CCD 장치의 동작

CCD의 원리는 1970년 Bell 연구소의 Boyle과 Smith에 의해 최초로 발표되었으며 CCD는 minority carrier와 전계효과를 이용한 光電變換素子이다 [2]. CCD는 MOS용량의 단위소자가 규칙적으로 배열된 구조의 반도체로서, 그림 5에 보인바와 같이 P형반도체를 base로하여 그위에 형성된 절연막에 gate전극을 배열하고 외부에서 +펄스전압을 인가하여 gate 전극부근에 空乏層을 형성한다. 이 공핍층은 가해진

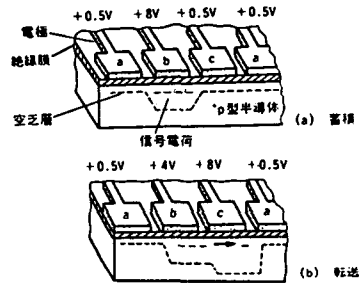


그림 5 CCD의 구조 및 동작

+전압에 의해 正孔이 아래로 밀려나므로 생기는 공핍층이 깊어진다. 절연막을 통해 공핍층에 입사된 광량의 세기에 비례하여 전자와 정공이 생성되며 (광전변환) 인가된 전압에 의해 전자 (혹은 電荷)만이 공핍층에 남는다. 이를 전하의 蓄積이라고한다. 축적된 전하는 공핍층이 깊은곳으로 이동하므로 인가된 pulse 전압을 시간의 함수로 적절히 조절하여 축적된 전하를 順次的으로 이동시킬 수 있다. 이를 전하의 轉送이라고한다. 위에서 기술한 바와같이 CCD의 3대기능은 光電變換, 電荷의 蓄積 및 轉送이다 [3].

CCD는 바둑무늬의 평판사각형이며 각 단위소자의 표면은 그림 6에 보인바와 같이 사방연속무늬의 color filter가 코팅되어있다. 이 코팅된 color filter에 따라 색에 대한 감도가 다르므로 영상의 색도를 재현할 수 있다. 색처리 방식에 따라(原色 혹은 補色) 4종류의 대표적인 color filter

구성방법이 있으며 원색 filter는 색재현성이 우수하고 보색 filter는 감도가 우수하다 [4]. 그림 7은 보색 mosaic형 CCD표면을 240배로 확대촬영한 것이다.

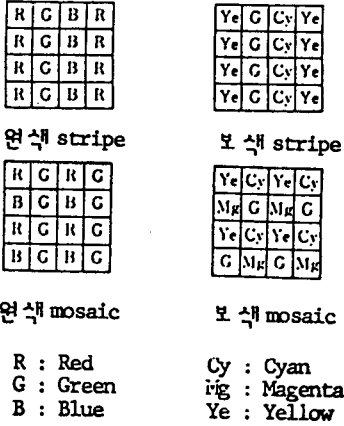


그림 6 Color Filter의 구성방법

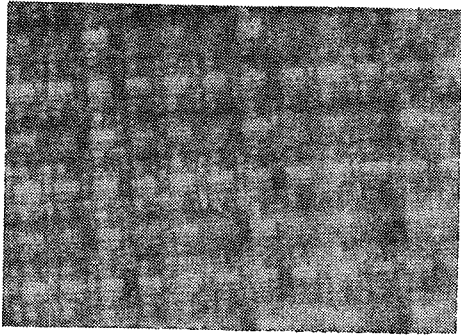


그림 7 240배로 확대된 CCD 표면

SVC에 의해 전기적으로 처리된 영상은 결국 TV 모니터를 통해 보게되므로 CCD동작과 TV의 NTSC방식은 밀접한 관계가 있으며 보색 mosaic filter를 사용한 CCD를 일레트로 들어 그 관계를 살펴보기로 한다. 그림 8에서 photo-diode가 CCD에 해당하며 CCD에 의해 변환된 영상의 輝度와 色度는 인접한 수직 CCD단에 TV의 수직 blanking 기간중에 일제히 전송된다.

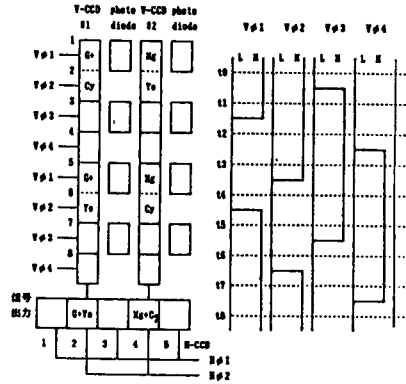


그림 8 수직CCD단으로 전하의 전송

전송된 전하는 인가된 펄스 전압에 의해 수평 blanking 기간중에 1단씩 수평CCD군을 향해 아래로 轉送되며 (그림 9) 수평CCD군에 전송된 전하군은 水平走査期間中에 順次的으로 하나씩 모두 출력된다. 따라서 CCD의 기본기능은 렌즈를

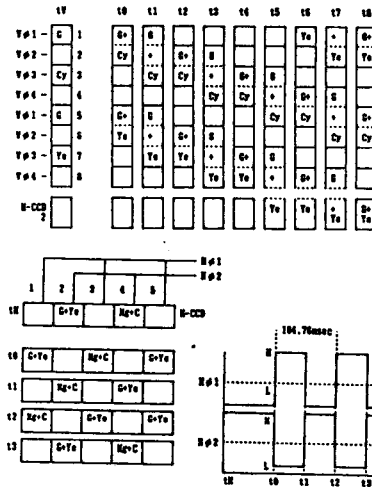


그림 9 수평CCD단으로 전하의 전송

통해 투사된 2차원 광신호를 1차원의 전기적신호로 출력하는 것이다. 수직CCD단에 축적된 전하가 모두 수평CCD군을 통해 외부회로에 출력되면 1 field의 화상이 완성되고 다음 수직 blanking 기간중에 photo-diode에서 축적된 전하는 수직CCD단으로 다시 일제히 전송된다. 이러한 과정은 반복

되며 완전한 TV 1 畫面을 구성하기 위해서 2 field (偶數 및 奇數走査)가 필요하므로 [5] photo-diode에서 수직CCD만으로 전송과정은 2회 소요된다. CCD동작과 NTSC방식의 관계는 그림 10과 같이 요약할 수 있으며 슬러컨 전기적 신호는 色分離處理 및 色差發生回路를 통해 RGB 및 휘도신호로 바뀐 후 色變調를 거쳐 TV 映像信號를 얻게된다.

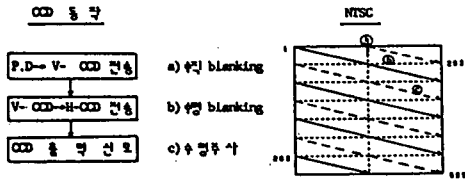


그림 10 CCD동작과 NTSC방식의 관계

4. 현황 및 향후과제

1981년 SONY社의 시제품인 Mavica가 처음 소개된 이후 대부분의 일본 카메라회사들은 SVC개발에 많은 노력을 기울여왔다. 그러나 현재의 CCD 기술수준 및 TV방식 (NTSC)의 범위로서는 원래 정보량의 畫素數 不足과 주사선수 및 휘도 범위가 한정되어 있어서 은염사진의 고화질, 고감도를 따라갈 수 없다는 결론에 도달하였다. 따라서 은염기술을 SVC방식으로 대체하려는 견해는 점차 사라져가고 있으며 대신 SVC의 즉시성, 간편성등의 특성을 사용자의 충분한 인식을 통해 전자 instant camera라고도 할 수 있는 새로운 media로서 은염기술과 공존하는 형태로 가고있다고 볼 수 있다. SVC가 당연한 최대의 연구과제는 畫質의 向上이다. 현재의 정지화상의 해상도로서 300 TV본 정도는 불충분하며 CCD의 高畫素化는 가장 중요한 과제이다. 최근 3년간 CCD화소수의 density는 약 1.5배로 증가하였다 [6]. 그동안 제품의 소형화 추세로 인한 CCD size의 축소는 高畫素化의 장애요인이 되었다. 향후 제품의 소형화 보다는 CCD의 고화소수화가 그 진전이 바를 것이므로 화질의 향상은 자명하다. 최근의 회로기술 및 전자부품의 진보에 의해 영상분야에서 눈부실 정도로 TV 세계의 고화질화가 추진되고 있고 HDTV에

의한 TV 방식 (약200만화소)을 이용한다면 35mm 은염사진의 50%에 해당하는 화질이 얻어질 것으로 기대된다 [7].

기록매체인 video floppy도 고체메모리 IC-card로 바꾸어 digital 기록처리를 하여 화상정보의 압축기술등에 의한 화상의 고질화를 기대할 수 있으며 그리고 video printer도 시스템차원에서 고화질화가 병행되어야 한다. 또한 현재보다 기능을 추가한 다기능화가 필요하다. 즉 video, audio 및 data의 recording format 및 cue track의 format를 활용한 제품이 개발되어야 할 것이다 [8].

5. 시장성 및 전망

SVC는 은염기술에 비해 화질이 떨어지고 비교적 고가품이며 사용자의 인식이 충분치 않아서 아직 시장침투도는 낮다. 일본에 있어서 업무용 SVC의 시장은 신문사, 통신사 등의 보도용에 국한되어 과거 수년의 누적을 보면 1000대정도로 추정되는 작은편이나 민생용 SVC의 시장은 이보다 훨씬 크다 [9]. SVC의 용도에 따른 기술, 가격, 시장성은 그림 11에 보인바와 같으며 표1에는 성능비교가 요약되어 있다 [10].

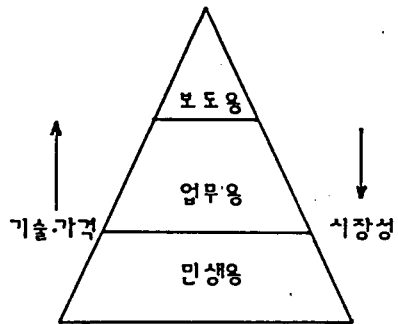


그림 11 SVC의 기술, 가격, 시장성

표 1 SVC의 용도별 성능비교

용도	보도용	영부	개인	개인
MAKER	NIKON	CANON	SONY	CANON
기종명	QV-1000C	HC-470	MVC-AL0	Q-PIE
특성	Mode	Normal	Normal/Hi-Band	Hi-Band
	Color	색역	0	0
	Field	0	0	0
상	Frame	0	-	-
수평해상도(TV선)	450	400	300	300
CCD Size	2/3" CCD	1/2" CCD	2/3" MOS	1/2" CCD
Image Sensor	38만	72만 496V (4.36 $\mu$ m <sup>2</sup> )	28만	786만 250V (4.25 $\mu$ m <sup>2</sup> )
Lens	2단식	9mm F2/16mm F2.8	15mm F2.8	11mm F2.8
*전사소거기능	-	-	(*Hi-Adaptor)*	0
가격(₩)	409,000	218,000	86,800	89,800

참고문헌

- 村上敬之助, "電子 Still Camera," TV 學會紙, vol.39, no.9, PP.760-764, September 1985.
- 竹村裕夫, CCD Camera 技術, Radio 技術社, PP.21-23, 1986.
- 竹村裕夫, CCD Camera 技術, Radio 技術社, PP.23-30, 1986
- 赤羽根登, "電子 Still Camera," 寫真工業, vol.47, no.92-95, June 1989.
- 日本放送協會, NHK TV技術教科書(上), PP.1-13, 1989.
- 吉村慶二, "CCD Image Sensor 및 주변 IC의 동향," 방송기술, PP.27-40, November 1988.
- 池上眞平, 井駒秀人, "Color Negative Film 화질과 SVC의 화질," 寫真工業, vol.47, no.6, PP.37-40, June 1989.
- 橋口住久, "Still Video Camera 1989年 秋," 寫真工業, vol.47, no.12, PP.98-99, December 1989.
- Photo Market, "The Best 10 News," PP.9-11, December 1989.
- 辻徹直, "各社 Still Video의 特性," 寫真工業, vol.47, PP.45-52, January 1989.
- 荒堀雅敏, 高浦晴也, "電子 Still Video가 本格的 普及으로," Photo Market, PP.37-43, January 1989.
- Photo Market, "普及率 10%으로 성장기," PP.10-13, May 1989.

표에 의하면 보도용 SVC는 고급기종으로서 단가가 30-50万円정도이며 민생용 SVC는 저급기종으로서 10万円 정도이다. 보도용은 앞으로도 고기능화의 추구가 가격에 큰 변동은 없을 것으로 보이며 민생용은 2-3년후에 6-7万円을 넘어 7-8년후에는 5万円전후로 현재의 compact camera와 비슷한 정도의 가격 수준이 될 것으로 전망된다[11]. 1989년 일본 시장의 가을누계로 민생용은 13만대정도가 판매되어 100만대의 초기의 목표보다 훨씬 미달되고 있으나, 향후 기술진보에 의한 하드웨어의 가격이 떨어져 대당가격이 5万円 수준이 되고 SVC에 대한 인식이 성숙해지면 400만대의 시장규모가 될 것으로 예상하고 있다 [12]. 우리나라에서는 현재 도입단계이므로 시장이 거의 형성되지 않고있다. 그러나 SVC는 고도정보화시대의 도래와 함께 전자정보용 화상기기로서 우리나라에도 곧 실용화되고 전망도 밝을 것으로 예상된다.

전자화상은 시대적인 요구이며 특히 SVC는 고체촬상소자기술, VTR기술, 광학계기술, 고기능 자동제어기술등의 첨단기술이 집약되어 있어서 전자화상기기의 화상입력장치로서 각광을 받게 될것이다. 이처럼 성장가능성이 큰 尖端電子 畫像分野에 참여하여 기술축적을 함으로써 국내전자산업의 구조고도화를 촉진하는 계기를 마련해야 할 것이다.