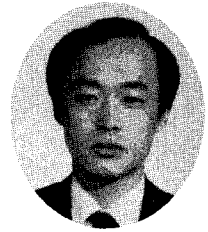


CAMCORDER란



삼성전자(주) 비디오 사업본부
신제품 연구실 부장
김성주

광학기계

I. 머리말

사회가 발전하고 文明이 고도화됨에 따라 人間の 노동시간은 점차 줄어들고 개인적인 취미나 여가시간은 늘어가고 있다. 이러한 추세에 맞추어서 여가선용을 위한 여러가지 레저나 스포츠 그리고 새로운 취미활동이 대중들에게 人氣를 끌고 있다. 그 중의 하나가 아름다운 영상을 직접 촬영하여 편집·보관할 수 있는 영상창작이다.

일반 CAMERA(STILL CAMERA)의 단순함에서 탈피하여 움직이는 영상을 손수 촬영하고 녹화하여 생생한 음성과 함께 다시 보고 싶은 인간의 욕구에 의해서 VIDEO CAMERA가 탄생되었다. 더우기 기술개발이 빠르게 진전됨에 따라 종래의 VIDEO CAMERA와는 다른 새로운 제품, CAMCORDER에 대해서- 國內에서도 CAMCORDER가 생산되어 점차 대중에게 보급되고 있는 시점에 즈음해서- 일반 독자들에게 간략히 소개하고자 한다.

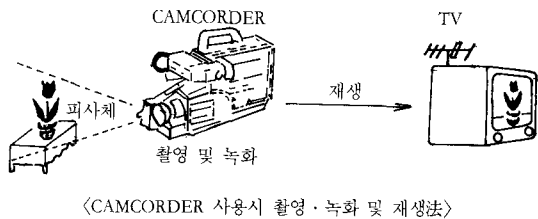
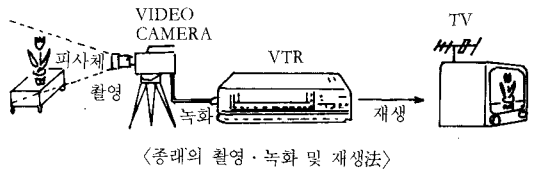
II. CAMCORDER란

CAMCORDER란 CAMERA와 RECORDER(여기서는 VTR: Video Tape Recorder를 의미함)의 합성어로 一體型 CAMERA라고도 한다. 즉 비디오 CAMERA와 VTR이 하나로 이루어져 CAMERA의 촬영기능과 VTR의 영상 녹화 및 재생기능을 함께 수행할 수 있는 제품이다.

VTR이란 TV Program을 녹화하고 이것을 보고 싶을 때 재생하여 즐기는 것만은 아니다. 비디오 CAMERA에 의해 자신이 좋아하는 영상을 창조(自作의 비디오 촬영)할 수 있다. TV

와 VTR이 있고 나아가서 비디오 CAMERA가 있으면 창조의 세계는 무한대라 해도 과언이 아니다.

초기에는 비디오 CAMERA의 신호를 유선으로 별도의 VTR에 연결하여 녹화하게 하는 분리형을 사용하였으나, 점차 기술이 발달하여 최근에는 좀 더 편리하게 휴대할 수 있고 조작을 쉽게 할 수 있는 CAMCORDER란 제품이 탄생하게 되었다. TV와 CAMCORDER만 있으면 영상의 촬영·녹화·재생이 모두 가능한 것이다. (물론 CAMCORDER에 작은 모니터가 부착되어 있어 TV없이도 화면을 흑백으로 볼 수 있다.)

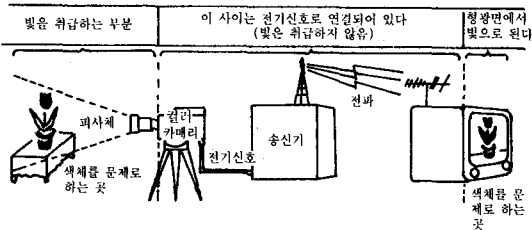


III. CAMCORDER의 구조.

컬러TV가 영롱한 색채로 아름다운 장면을 눈으로 볼 수 있게 재현시켜 준다는 것은 분명 과학이 人間에게 준 선물中의 하나다. 방송국에서 멀리 떨어진 안방에서 컬러화면을 볼 수 있는 것은 우리의 눈대신 컬러CAMERA가 영상을 촬영하고 이것을 눈에 보이지 않는 전파로

방송하여 컬러TV의 브라운관에 컬러화면을 재현시키기 때문이다.

아래 그림은 컬러TV의 방송 계통도로서, 컬러CAMERA가 촬영한 피사체의 상이 CAMERA 내부에 맺히고 이것을 전기적 신호로 바꿔서 송신기를 통해 전파로 방송하면 수상측(안방의 TV)에서는 이것을 컬러TV의 브라운관에서 컬러색상으로 형광면에 재현시키는 과정이다.



<컬러 TV의 계통도>

이와 같이 컬러CAMERA에서는 피사체에서 반사되는 빛을 받아 전기신호로 변환시켜 주는 역할을 한다.

CAMCORDER는 빛을 받아 CAMERA 내부에 像을 맺게하는 LENS부와 빛을 받아 전기신호로 바꾸어 주는 CAMERA部, 이 전기신호를 비디오 TAPE에 녹화 및 녹화된 TAPE를 재생시켜 주는 VTR部, 그리고 TAPE를 정확히 장착시키고 안정하게 주행시켜 주는 DECK部로 구성되어 있다.

1. LENS部

(1) VCL (Video Camera Lens)의 기능 및 구조

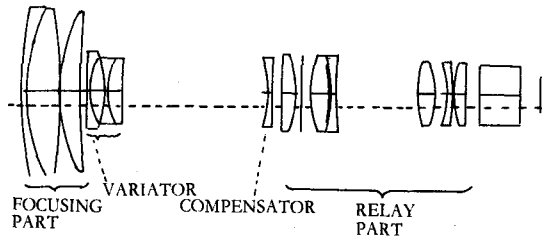
1) VCL의 기능

一般 Still Camera와 同一하나 다른점은 피사체가 film에 맺히는 것이 아니라 CCD(고체 촬상소자)에 결상되며 기계적 Shutter가 없다는 것이다. 하지만 뒷단의 CAMERA部에서 전자적인 신호처리에 의해 SHUTTER의 역할을 수행한다. (전자 shutter)

또한 피사체의 연속적인 동작을 촬영한다. 따라서 자동초점기능이 필요하며 초점거리의 변

화에 의한 결상배율 기능이 있다. (ZOOM 기능)

2) VCL의 구조



- 포커스부 (Focusing Part) : 피사체 거리에 따라 초점을 맞추는 부분
- 변배부 (Variator) } 함께 연동하여 결상배율을 결정
- 보상부 (Compensator) }
- 결상부 (Relay Part) : CCD에 상을 결상시키는 부분

(2) VCL의 성능평가의 重要項目

1) MTF (Modulation Transfer Function)

光學係의 결상면에서의 物點의 재현능력을 나타내는 함수로 각각의 공간주파수 (line pairs / mm)에 대한 Modulation 값의 함수

2) 투영해상력

VCL의 결상면에 있는 해상도 chart Film을 광원으로 비춰 VCL을 통하여 (결상의 반대) Screen에 보이는 Film Chart 상의 한계해상도

3) 주변광량비

결상면 中心의 光量에 대한 주변의 광량비

4) TV 왜곡

직사각형의 피사체를 촬영한 경우 상의 왜곡

5) Ghost, Flare

렌즈면, 렌즈의 테두리, 경통의 내면에서 光이 반사하여 나타나는 현상

이상의 다섯가지 항목에 대한 측정결과가 기준치 이상이 되어야 성능상의 문제가 발생하지 않는다.

(3) 자동초점 (Auto Focus) 방식의 종류

- Active 방식
 - 초음파 방식 : 초음파의 반사 Echo 시간측정
 - 적외선 방식 : 적외선에 의한 삼각측량

└ 적외선 TTL 방식 : Lens 内の 광축에서 나오는 적외선에 의한 삼각측량(Parallax 문제를 해결)

Passive 방식-TTL 방식

- Contrast 검출 방식 : 촬상소자에 의한 pint 검출
- 위상차 검출 방식 : TTL Sensor에 의한 위상검출

용어설명)

• TTL : Through The Lens

• Active 방식 : 초음파, 적외선을 발사하여, 그 반사시간이나 반사각도를 측정하여 거리를 측정하는 방식. 이 방식은 먼거리의 물체나 유리속의 물체 등은 測距가 불가능하지만 저조도시에도 AF가 가능하고 가격이 Passive 방식에 비해 싸다.

• Passive 방식 : 피사체에서 반사되는 빛만으로 거리를 측정하여 초점을 맞추는 방식. 이 방식은 저조도시 외에는 AF 동작에 별다른 문제가 없으나 가격이 비싼 것이 흠이다.

(4) VCL의 앞으로의 동향

Camcorder에 채택되는 VCL은 앞으로 ZOOM 배율이 커지고 Passive AF 방식의 채택 등으로

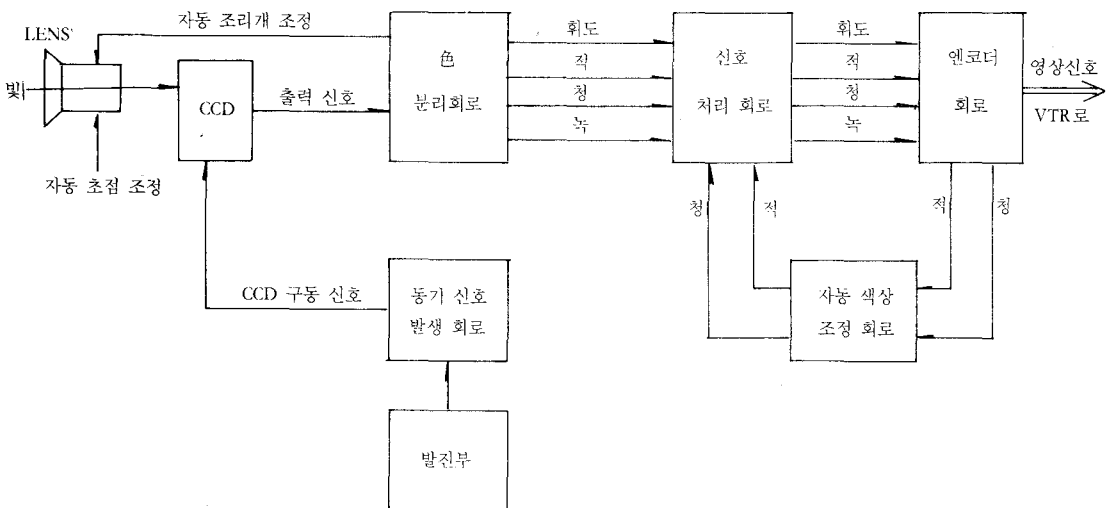
나갈 것으로 예측되며, 비구면 Lens의 채택으로 인해 Lens 매수가 감소되어, 보다 Compact해지면서 원가도 계속 내려갈 전망이다.

2. CAMERA部.

일단 LENS를 통과한 피사체의 빛은 CCD (Charge Coupled Device)라고 하는 고체촬상소자의 표면에 상을 맺게 한다. 여기서 CCD라고 하는 것은 빛을 전기신호로 바꾸어 주는 CAMERA의 핵심부품으로, 아기 새끼손톱만한 크기의 면적이 약 30여만개의 작은 소자로 쪼개져 있는 고집적반도체 소자로써 이 소자가 몇개이냐에 따라 바로 CAMERA의 선명도가 결정된다. 흔히 화소수(畫素數)라고 하며 화소수가 많을수록 선명도가 좋은 것이다.

CCD표면에 맺힌 像이 각각의 작은 소자에 의해 전기신호로 바뀌는데 간단히 TV브라운관의 기능(전기신호를 사람의 눈으로 볼 수 있는 빛으로 바꾸어 준다)의 반대라고 생각하면 된다.

여기서 출력되는 전기신호는 먼저 색 분리회로로 입력된다. 우리가 흔히 말하는 색이라는 것은 휘도·색상·포화도라고 하는 3가지 성분으로 이루어져 있다.

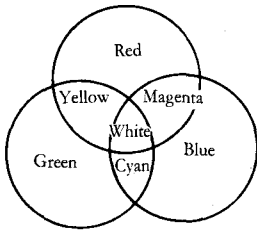


<CAMERA部 간략도>

色(color) 휘도(Luminance) : 무채색으로 명도라고도 하며 흑백 TV에서의 밝고 어두운 흑백신호를 말한다.
 색상(Hue) : 색의 종류로서 빨강이나 파랑이나 등 색 구분의 기준을 말한다.
 포화도(Saturation) : 색의 진하기로서 진한 빨강이나 옅은 빨강이나 등 색상의 농도 기준이다.

보통 색(color)이라고 하는 것은 이 색의 3요소가 모두 포함된 것으로 人間이 볼 수 있는 모든 색상(Hue)은 적색·녹색·청색이라는 빛의 3원색의 合成으로 나타낼 수 있다. (加法混色)

(예, 노랑=적색+녹색, 하늘색=녹색+청색
 보라=적색+청색, 흰색=적색+녹색+청색)



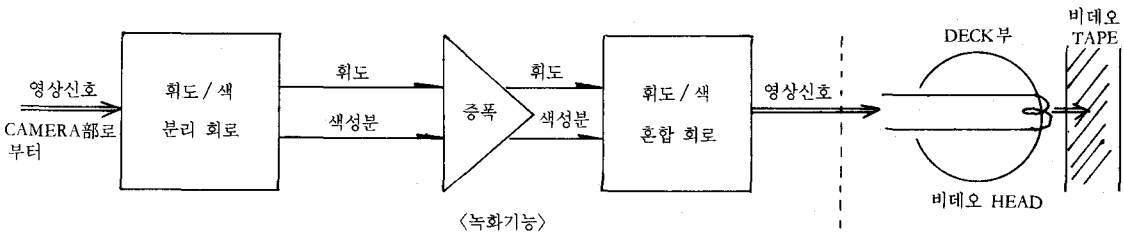
CCD에서 出力된 전기신호는 색 분리회로를 거치면서 위에서 말한 휘도(흑백) 성분과 색성분(색상+포화도)으로, 색성분은 다시 적색·녹색·청색신호로 나누어진다. 이 네가지 각각의 신호는 다음의 신호처리 회로에 入力되어 증폭 및 여러가지 회로를 거치게 된다. 이렇게 신호처리된 각각의 신호는 Encoder 회로에 入力된 후 여기서 하나의 완전한 전기적 영상신호로 合成되어 바로 VTR部로 넘어가게 된다.

완전한 영상신호란 휘도·색상·포화도 모두 포함되어 있음을 의미한다.

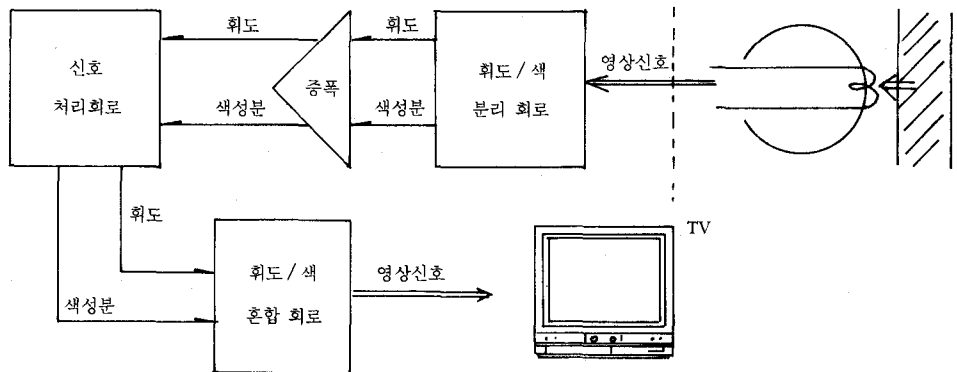
Encoder 회로에서 적색과 청색 신호의 일부는 자동 색상조정회로를 거쳐 다시 신호 처리회로로 入力되는데 이것은 어느 조건에서나 CAMERA의 색상이 자동적으로 조절되게 하는 AUTO WHITE BALANCE 기능으로서 뒤에 다시 설명하기로 한다.

3. VTR部

VTR部는 크게 2가지 기능을 수행한다. CAMERA에서 촬영한 영상을 비데오 TAPE에



<녹화기능>

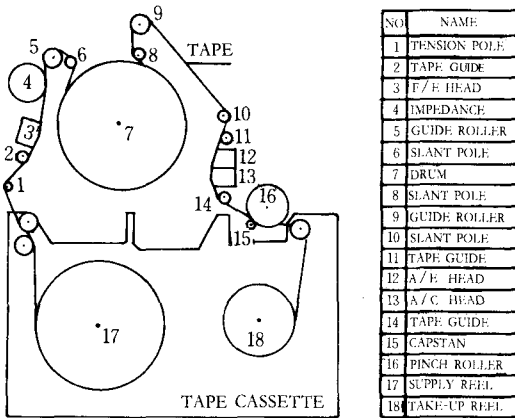


<재생기능>

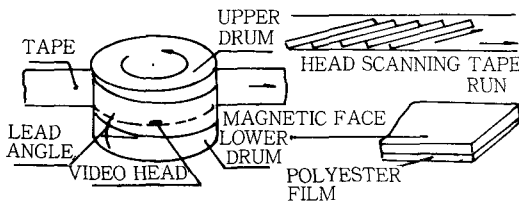
기록하는 녹화기능과 이 녹화된 영상기록을 다시 TV나 모니터에 재현시키는 재생기능이 그것이다. 먼저 그림과 같이 CAMERA部에서 전기적 영상신호를 받아 휘도/색 분리회로에 入力되어 휘도와 색성분으로 분리된 후 각각 증폭되어 휘도/색 합성회로로 入力된다. 여기서 다시 하나의 영상신호로 合成되어 DECK部的 비데오 HEAD로 入力, HEAD에 의해 비데오 TAPE에 磁氣신호로 기록된다. 이것이 녹화기능의 간략한 흐름이다.

이 녹화된 영상 기록을 다시 재생하는 경우는 그림과 같이 녹화기능의 역으로 신호가 검출되어 최종적으로 TV에 보내져 재현된다.

4. DECK部.



<비데오 TAPE 주행도>



<비데오 HEAD와 TAPE의 주행 및 TAPE의 구조>

DECK部는 비데오 TAPE에 磁氣신호로 영상을 기록 및 재생하는 HARDWARE로서 큰 본원리는 AUDIO DECK와 큰 차이는 없으나, AUDIO HEAD는 고정되어 있는 반면 비데오 HEAD는 고속으로 회전하고 동시에 비데오

TAPE도 고속으로 주행하므로 기구적 구조가 매우 복잡하며 약 0.3 μ m까지 치수관리가 필요한 고정밀 부분이다.

크게 CASSETTE內的 TAPE를 DRUM에 감아주는 LOADING 및 주행계와 TAPE를 일정한 속도로 이동시키는 REEL계, 그리고 실제 TAPE와 접촉하여 영상신호의 녹화 및 재생을 담당하는 DRUM계 등으로 구분되는데 이는 모두 마이크로 컴퓨터(μ -Computer)에 의해 정밀 제어된다.

VTR은 약 20 μ m의 아주 얇은 자기 TAPE 상에 수MHz로 불리우는 넓은 대역의 영상신호를 기록하고 충실하게 재생하는 것으로 여하히 기록 및 재생을 잘하느냐가 DECK부에 달려있다고 해도 지나친 말이 아니다. 따라서 DECK部的 성능이 곧 VTR의 성능이라고 할 수 있다.

이상과 같이 CAMCORDER 하나를 이루기 위해서는 광학기술을 비롯하여 반도체·LSI 기술, 전자회로 기술, 마이크로 전자기술(Microelectronics) 그리고 정밀기계기술(Mechanism) 등 기계와 전자에 관한 거의 전 분야를 모두 필요로 한다. CAMCORDER가 Mechatronics(Mechanics + Electronics)의 꽃이라고 불리우는 이유가 바로 여기에 있다.

IV. CAMCORDER의 일반적 기능

여러가지 많은 기능이 있으나 여기서는 몇가지 일반적인 것에 관해서 소개하고자 한다.

1. POWER ZOOM

광각에서 망원(화면 확대) 또는 망원에서 광각(화면 축소)으로의 작동을 스위치를 이용한 전동으로 할 수 있다. 보통 6배 전동 ZOOM이나, 최근 8배나 10배로 배율이 높아지고 있는 추세다.

2. AUTO FOCUS (자동 초점)

앞의 LENS部에서 설명했듯이 피사체의 초

점을 CAMERA에서 자동으로 맞추어 주는 것을 말한다.

3. AUTO IRIS (자동 조리개 조절)

빛이 강하면, 즉 찍고자하는 피사체가 밝으면 조리개를 상대적으로 닫아주고 어두우면 조리개를 열어주어 항상 적당량의 빛을 받아 들이도록 자동으로 작동한다.

4. AUTO WHITE BALANCE (자동 색상 조정)

빛에는 색온도라는 것이 있다. 즉 피사체를 밝혀주는 조명에 따라 피사체의 색온도는 다르게 되는 것이다. 실내 백열등하에서는 보통 색온도가 약 2700°K 정도이고 실외의 태양광하에서는 약 5,300°K 정도이며, 구름긴 하늘의 경우는 7,000°K 정도까지 상승하게 된다. 사람의 눈에는 어느 상황에서나 거의 모든 색이 같은 색으로 보이나 CAMERA의 경우에는 색온도가 낮을수록 전체적으로 색이 붉은 색으로 치우치게 되고 색온도가 높으면 푸른색 계통으로 치우치게 된다. 즉 촬영하는 상황에 따라 색온도는 변화하게 되고 따라서 흰색(WHITE)의 기준도 변화하게 된다.

그러므로 정확한 색 재현성을 위해서는 이 변화하는 색온도에 맞게끔 WHITE의 기준을 맞춰줘야 한다. 이러한 기능을 CAMERA 회로에서 자동으로 맞추어 주는데 이것을 자동색상조정이라고 한다.

5. MACRO (접사 기능)

LENS의 초점거리 이내에서 근접촬영하는 것을 말한다. 별도의 MACRO LENS가 없어도 약 10cm 이하의 피사체도 선명하게 촬영할 수 있다.

6. 전자 SHUTTER

일반 STILL CAMERA의 노출시간 조절

(SHUTTER 속도)과 같으며 SHUTTER를 전자기적으로 열고 닫아서 노출시간을 정해준다. 보통 1/500초부터 1/2000초까지 있으며 이 기능을 사용할 경우 날아가는 공이나 달리는 자동차와 같이 빠르게 움직이는 물체를 깨끗한 정지 화면으로 볼 수 있다.

7. FADE IN / OUT

화면이 서서히 사라지고 서서히 나타나는 기능으로 한 장면과 다른 장면을 부드럽게 연결하여 녹화할 때 사용한다.

8. E.V.F (Electronic Viewfinder)

촬영을 하면서 촬영하는 피사체를 확인하고, 녹화하는 내용 또는 재생화면을 촬영하는 사람이 직접 확인하는 일종의 Monitor로서 직경은 약 18mm 정도 된다.

9. O.S.D (On Screen Display) 기능

CAMCORDER의 모든 동작상태나 경고(예를 들면 TAPE의 잔량이 얼마 남지 않은 경우나, 너무 어두워서 조명이 필요한 경우, 또는 전지가 다 소모된 경우 등) 상태를 EVF라고 하는 Monitor에 文字로서 표시해주는 기능이다.

10. FINE EDITING

녹화하는 장면과 장면사이의 연결 녹화부분이 깨끗하게 녹화되도록 해주는 기능이다.

11. SUPER IMPOSE 기능

최근에 나온 기능으로 제목이나 文字 등을 원하는 색과 모양으로 화면에 넣어 원래의 화면과 함께 녹화할 수 있는 기능이다.

V. CAMCORDER의 市場과 앞으로의 동향
현재 세계시장에 나와있는 CAMCORDER는



8mm 형과 VHS-C 방식, VHS-FULL 방식 등 3가지가 있다. 8mm 형은 몸체가 작고 화질도 가장 뛰어나나 가정에 보급된 VHS형 TAPE를 사용할 수 없으며 별도의 8mm Tape를 사용해야 하는 단점이 있다. VHS-C 방식도 몸체는 작으나 가정용 VTR로 보기 위해서는 별도의 어댑터가 필요하다. 반면 VHS-FULL 방식은 몸체는 다소 크고 무거우나 일반 가정용 TAPE를 그대로 쓸 수 있다는 장점이 있다.

미국 시장의 동향을 보면 VHS-FULL 방식이 약 60%, 8mm가 약 30% 정도이고 VHS-C 방식은 열세를 면치 못하고 있다. 향후에는 VHS-FULL 방식과 8mm와의 싸움이 될 것으로 예상된다.

일본 시장에서는 VHS-FULL 방식이 10%

선으로 약세이며, VHS-C와 8mm가 45%씩 차지하고 있어 COMPACT SIZE TYPE이 인기를 얻고 있다. 향후는 8mm가 강세를 보일 것으로 예상된다.

구주에서는 8mm가 50% 정도로 강세이며 VHS-FULL 방식은 10% 정도로 열세이다.

최근 들어 기업체 행사는 물론 결혼식이나 회갑연 자녀의 돌잔치 등 각종 집안행사의 비데오 촬영이 크게 늘어나고 소득수준의 향상으로 취미인구가 급증하면서 종전 전문대행업소에 촬영을 의뢰하던 사람들도 비용절감을 위해 직접 촬영·편집하는 경우가 늘고 있어 국내에서도 CAMCORDER의 수요는 크게 늘어날 것으로 보인다.