

특집/조명

조명과 영상

최 용 균*, 신 태 은**

*KBS TV기술국 차장, **KBS 청주방송총국 기술부장

I. TV 조명의 전달체계

텔레비전 영상은 빛에 의한 예술이다. 그러나 영상 제작 과정에서 모든 행위 자체가 전기적인 하드웨어를 사용하여 실현하고 있으며, 메시지를 전달받는 수용자는 브라운관에 나타나는 영상을 감각하고 선택하여 인지함으로써 정보를 받아들이는 것과 함께 심리적인 작용이 일어난다. 이와 같은 영상의 전달 체계는 영상 제작에 참여하는 사람으로 하여금 다양한 분야의 전문지식을 요구한다.

조명의 대상은 인간의 눈이다. 인간의 눈은 물체에서 반사된 빛을 통해 감각하고 인식하며, 물리적인 정보를 받아들이는 것 외에 심리적으로도 작용한다. 인간의 눈은 우리가 살아가는 어떠한 환경 속에서도 대상을 인식하고 그때의 상황에 심리적으로 반응한다. 이것은 인간의 눈이 가지고 있는 다음과 같은 경이로운 능력 때문이다.

- 삼차원 광학 시스템
- 고 해상도
- 고도의 색상 감지 시스템
- 자동 포커스
- 자동 조리개
- 자동 감응 시스템

그러나 TV 카메라는 해석하는 능력이 없다. 단지 자신의 한계 내에 무엇이 있다면 그것에 대해 기계적으로 반응할 뿐이다.

텔레비전 조명은 TV 카메라의 한계 상황 속에서 인간이 자연으로부터 느끼는 심리적인 반응을 텔레비전 영상을 통해 연출하는 것이라 할 수 있다. 이와 같은 의미는 방송문화 진흥회에서 발간한 『방송대사전』에 잘 나타나 있으며 내용은 다음과 같다.

조명(Lighting)이란 촬영에 있어서 필요에 따라 카메라가 피사체에 대하여 가시성, 명료성, 극적 효과를 얻을 수 있도록 기술적으로 빛을 통제하는 행위이다.

가시성(visibility)이란 어떤 대상을 카메라가 포착하도록 보여 준다는 것이다.

명료성 (clarity)이란 단지 대상을 명확하게 표현한다는 뜻을 넘어 실제의 모습을 재현해 내기 위한 적극적인 수단으로서의 조명의 역할을 뜻한다. 주로 대상의 모양, 양감, 질감 등의 외형적 상태 표현을 의미한다.

장식적 효과(decorative effect)란 드라마의 경우 영상 효과를 위한 목적을 말한다. 피사체의 심리적 상태, 분위기, 연출의 의도, 궁극적으로는 작품의 메시지 전달에 이바지한다는 뜻이다.

이러한 3가지 요소를 충족시키기 위해 기술적으로 통제된 조명은 특정 부분을 강조하여 관심을 집중시키도록 하고, 피사체가 놓여 있는 환경이나 공간 안에서 위치관계, 축적, 원근감을 나타낸다. 또한 장면의 분위기, 시간 등을 통해 피사체의 환경과 성격을 표현하고 이러한 여러 요소들이 지닌 방향성, 시각적 연속성을 유지함으로써 장면 전체의 균형과 전개에 이바지한다. 텔레비전 조명의 경우는 일반적인 건축조명이나 무대조명과 달리 TV 카메라를 비롯한 전자적인 시스템을 통하여 브라운관 유리 면에 발광되는 빛에 의해 인간의 시신경이 활성화된다.

이와 같이 텔레비전 조명은 눈으로 실물의 상을 직접 보는 것이 아니라 카메라라고 하는 매개체를 통하여 재현된 영상을 간접적으로 보게되므로 의도한 영상 제작을 위해서는 카메라나 수상기의 특성을 잘 파악해야 하며, 반복적인 분석으로 정확한 데이터를 구축하여 인간의 마음을 움직일 수 있어야 한다.

이와 같은 내용을 요약하여 도식화하면 <그림 1>과 같이 나타낼 수 있다.

이 장에서는 위 그림과 같이 텔레비전 조명과정의 중요 요소로 작용하는 대상으로부터 반사되는 빛과 전자공학적인 카메라와 영상신호 그리고 인간의 시각과의 관계성을 분석하여 조명인력의 전문화 중 전문지식의 범위에 대하여 알아보려고 한다.

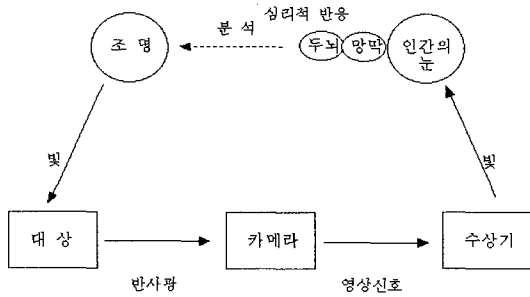


그림 1. 텔레비전 조명의 전달 체계

II. TV 조명의 세 가지 관점

1. 광학적 관점

1) 빛의 본질

텔레비전 영상의 구조적인 특성은 인간의 눈이 물체를 보는 방식과 매우 유사하다. 우리가 우리의 눈을 통해 어떠한 물체를 보는 것은 하나의 빛이 물체에 부딪혀 반사된 빛을 보는 것이다. 그러므로 이 세상에 존재하는 모든 사물은 물체 자체가 고유한 색을 갖고 있는 것이 아니라 물체에 비춰진 빛의 반사에 의해서 색을 인식하기 때문에 빛이 없는 어둠 속에서는 색도 존재하지 않는다. 이 반사된 빛은 각막을 거쳐, 빛의 양에 따라 홍채(iris)에 의해 동공의 크기가 조정되고, 홍채 뒤에 있는 렌즈를 통해 망막에 도달하게 된다. 망막에서는 빛을 화학적인 에너지로 변환하여 시신경을 통해 두뇌로 보낸다. 대략 1조의 세포로 구성된 거대하고 정교한 커뮤니케이션 네트워크인 두뇌에서 이미지는 인식된다.

1666년 아이작 뉴턴(Isaac Newton)은 색이 있는 광선이 시작하는 곳을 입증했다. 그는 빛의 본질에 관한 실험을 하기 위해서 방의 창문을 가리고 작은 빛줄기만

들어오게 하여 암실을 만들고, 그 광선을 유리 프리즘으로 향하게 하여 태양의 흰빛을 여러 가지 색의 요소로 나누었다. 그는 첫 번째 프리즘에서 분해된 노란색 광선을 두 번째 프리즘을 통과하게 했는데, 두 번째 프리즘에서는 오직 노란빛만을 방출했다. 나중에 그는 모든 색을 두 번째 프리즘을 통과하게 했고 그것들을 합쳐서 다시 흰빛을 만들었다. 색은 빛 그 자체에서 나오는 것이며, 유리 같은 물체에서 나오는 것이 아니라는 것을 입증했다.

이와 같이 사물은 색을 포함하고 있지 않으며, 단지 특정한 광 파장¹⁾에 반응하는 원자를 가지고 있을 뿐이다. 색은 대상체에 빛이 부딪힌 결과이고, 염료는 빛의 스펙트럼의 특정한 부분을 흡수하거나 감소하고, 남아있는 부분들을 반사함으로써 반사된 색이 우리 눈에 보이는 것이다.

2) 3원색 이론

토머스 영(Thomas Young)은 색과 인간의 눈을 최초로 연계시켰다. 1801년 그는 “눈은 반드시 3개의 서로 다른 광 감지 부위가 있어서 인간이 색을 감지할 수 있다”고 제시했다. 독일의 생리학자이고 물리학자인 헤르만 폰 헬름홀츠(Hermann von Helmholtz)는 토머스 영의 생각을 더 발전시켜서 영-헬름홀츠의 이론을 완성했다. 이 이론은 3요소 이론 혹은 3원색²⁾ 이론으로 알려졌는데, 인간의 눈이 육체적으로 어떻게 색을 보는지 설명하는 지배적인 이론이 되었다. 이 이론에 의하면 인간의 눈은 세 가지 서로 다른 종류의 광 감지부위가 있으며, 각각은 특히 하나의 특정한 색에 대해서 감각적이라고 주장했다. 그들은 추론하기를 “모든 색의 감지는 세 가지 광 감지 부위가 일단 자극을 받으면 빨강, 녹색, 파랑의 혼합 결과이다.”라고 주장했다.

이와 같이 이 세상에 존재하는 모든 색은 빛의 3원색인 빨강, 녹색, 파랑의 가법 혼합³⁾에 의해 구성되어 있으며, 또한 이들은 역으로 3원색의 포함도로 분석할 수 있다. 색을 분류하는 방법은 빛의 3원색인 빨강, 녹

1) 파장은 에너지 파동으로 1초 동안에 몇 번 움직이는가 하는 주파수의 개념으로 볼 수 있으며, 원점에서 시작하여 다음 원점이 될 때까지의 폭의 길이를 말한다. 인간이 볼 수 있는 가시광선의 스펙트럼 파장의 폭은 전자기 스펙트럼의 가시광선 부분에서 400에서 700 나노미터(nanometer) 사이의 300나노미터 정도이다. 가시광선 스펙트럼에서 파랑은 약 430 나노미터 정도이고, 녹색은 530 나노미터에서 시작되는 파장을 가지고 있으며, 빨강은 560 나노미터에서 시작되는 파장을 가진다.

2) 3원색이란 빨강, 초록, 파랑의 3가지색으로, 이 3원색을 혼합해서 다른 모든 색상을 만들 수 있으며, 반대로 다른 색상을 혼합해서는 원색을 만들 수 없다는 개념이다.

3) 색광은 빛의 특성으로 혼합하면 할수록 명도가 높아지고 흰색에 가까워지는데, 이와 같은 현상을 가법혼색이라 한다. 빛의 삼원색인 빨강, 초록, 파랑을 혼합하면 그 결과는 다음과 같다.

· 빨강(Red) + 초록(Green) = 노랑(Yellow) · 빨강(Red) + 파랑(Blue) = 보라(Magenta) · 파랑(Blue) + 초록(Green) = 청색(Cyan)

결과적으로 가법혼색에는 다음의 몇 가지 특성이 있다.

▷ 빛의 삼원색의 혼합 색의 명도는 혼합된 두 색의 명도의 합이다. ▷ 빛의 삼원색의 혼합 색의 색상은 혼합된 두 색의 중간색이다.
▷ 빛의 삼원색의 혼합 색의 색상은 혼합되지 않은 색의 보색이다. ▷ 빛의 삼원색의 삼색 모두의 혼합은 백색(White)이다.
▷ 보색 관계의 두 색의 합은 백색이다.

색, 파장의 포함도에 의한 방법과 색의 고유하고 독특한 3가지 성질인 색의 3속성⁴⁾에 의한 분류로 나눌 수 있으며, 모든 색은 고유한 명도(lightness), 채도(saturation), 색상(hue)을 가지고 있다. 그러나 색의 3속성에 의한 분류법은 색의 3원색에 의한 색의 구성 결과이지, 결코 색을 구성하는 과정일 수는 없다. 색에 관한 두 이론은 컬러 텔레비전의 기초 이론이 되고 있으며, 전자공학적인 관점에서 유용하게 사용된다.

3) 카메라의 광학 구조

텔레비전 전자 카메라는 카메라맨에 의해 선택되어진 피사체로부터 반사되는 빛이 카메라 렌즈를 통과하고 촬상소자 표면에 초점이 모아져 광학상이 맺힌다. 이 광학상은 촬상장치라고 하는 중요한 부분에서 영상 신호인 전기 에너지로 변환된다. 이때 렌즈와 촬상장치 사이에는 프리즘 블록(prism block)이 있는데, 이것은 렌즈로부터 들어오는 백색광을 빛의 삼원색인 빨강, 초록, 파랑으로 분광하여 각각 3개의 촬상장치로 보내주는 역할을 하는 필터로 되어 있다. 피사체로부터 반사되어 카메라 렌즈로 들어온 백색광은 프리즘 블록에서 완전한 빨강, 초록, 파랑의 3원색으로 분리되어 각각의 색을 담당하는 촬상장치로 개별적으로 보내진다. 이것은 피사체로부터 텔레비전 카메라로 영상을 입력하는 과정이며, 텔레비전 카메라로부터 영상을 출력하는 과정은 브라운관의 빨강, 초록, 파랑 3개의 전자총을 통해 발사된 서로 다른 양의 전자들이 형광면을 발광시킨다. 이때 빨강, 초록, 파랑의 밝기의 합에 의해 피사체와 동일한 색을 표현한다.

2. 시각적 관점

인간이 외부로부터 정보를 받아들이는 것은 시각, 청각, 후각, 미각, 촉각 등 5가지 감각기관에 의존하며, 이 중에서 눈은 단순히 빛을 모아 초점을 맞춰주는 하나의 도구이며 영상 메시지를 보는 것은 두뇌이다.

미국의 신경 생리학자 데이비드 허블(David Hubel)

과 토스텐 위젤(Torsten Wiesel)은 인간이 사물을 인식하는데 있어서 색, 형태, 깊이, 움직임 등 4가지 기본적인 영상인식 요소에 의해 두뇌에서 처리된다는 것을 입증했다.

두뇌가 어떻게 영상 메시지를 인식하는가를 분석하는 것은 그러한 사실을 이용하여 텔레비전 영상을 제작하여야 함으로 매우 중요한 요소가 된다.

1) 색에 관한 관점

색은 빛에 의한 하나의 현상이며, 빛은 고유한 색온도⁵⁾를 가지고 있다. 등잔불, 촛불, 백열전등, 형광등, 태양광선 등은 각기 고유한 빛의 색으로 인해 분위기를 달리한다.

(1) 색의 심리적 현상

우리는 흔히 할로겐 램프⁶⁾로 잘 진열된 쇼윈도에 걸려있는 옷을 쇼윈도로부터 가져와 형광등이 켜져 있는 홀에서 보거나 건물 밖의 거리에서 볼 때 색의 차이가 클 뿐만 아니라 천의 질감마저도 달라 보이는 것을 경험하게 된다. 이와 같이 같은 물체의 색도 광원에 따라 색이 달라 보이는데 이것을 광원의 연색성이라 한다. 뿐만 아니라 아침에 해가 뜬 때의 태양 빛과 한낮의 태양 빛 그리고 저녁에 해가 질 때의 태양 빛들은 사물의 색과 분위기를 다르게 보이게 한다는 것을 기억하고 있다. 이러한 빛의 방향과 기울기에 따라라도 매우 독특한 것을 느낄 수 있다.

또한 인간의 마음은 감각적인 자극을 혼란시키지 않기 위해 채도를 일정하게 유지하려고 하는 특성이 있다. 낮에 본 빨간 재킷을 밤에 백열등이 켜진 방에서 보면 노란 색이 강하게 보인다. 그러나 얼마가 지난 후에 백열전등은 흰빛을 띄게 되고 재킷은 다시 빨강계 보인다. 이와 같이 어떤 조명 하에서 물체를 오랫동안 보면 그 색에 순응되어 색의 지각이 약해지는 현상이 있는데 이것을 색순응이라 한다. 또한 인간은 여러 가지 사물에 대한 기억 색을 가지고 있으며, 기억하고 있는 색의 종류와 깊이는 여러 가지 요인에 의해 개인차

4) 색을 지각하고 구별하는데 필요한 3가지 성질을 색의 3속성이라 하며 색상, 채도, 명도를 말한다.

· 색상 : 스펙트럼이나 무지개에서 보이는 색을 보통 빨강, 주황, 노랑, 초록, 파랑, 남색, 보라 등 7색으로 크게 구별 하지만, 그 연속되는 색의 순서대로 더 세밀하게 구별하면 한없이 많이 쪼갤 수 있는 성질을 가지고 있다. 이와 같이 명도와 채도에는 관계없이 빨간색인가, 파란색인가, 초록색인가 하는 색의 명칭을 의미하며 파장에 따라 구별된다.

· 채도 : 색의 지각적인 면에서 본다면 한마디로 색의 강약이라 할 수 있다. 우리말에 진한 색, 연한 색, 흐린 색, 맑은 색, 등은 모두 채도의 고저를 가리키는 말이다.

· 명도 : 색의 밝고 어두운 정도를 말한다.

5) 검정색의 물체가 특정 색을 발산하기 위해서는 얼마나 가열되어야 하는가를 나타내는 수치로 절대온도로 표시한다.

6) 내에 할로겐 물질을 투입하여 전구의 수명과 효율을 개선한 것으로 필라멘트인 텅스텐이 증발하면 관내의 할로겐 화합물과 화학반응을 일으켜 증발한 텅스텐을 재차 필라멘트에 되돌리는 현상인 할로겐 사이클(halogen cycle)이 발생한다. 이러한 현상은 필라멘트가 가늘어져서 단선되는 것과, 전구의 유리 벽면에 생기는 흑화 현상을 방지하므로 수명이 다할 때까지 광속의 저하가 없고 안정된 특성을 가지고 있다.

가 크다.

또한 한 화면에 두 가지 이상의 색이 대비되어 있을 때 우리는 정확하게 보지 못한다. 대비되어 있는 색은 명도, 채도, 색상 면에서 각각의 속성이 실제 보다 강조되어 보이며, 면적이 크고 작음에 대해서도 우리 눈은 정확하게 보지 못한다. 면적이 클수록 명도와 채도가 강조되어 보이고 면적이 작을수록 명도와 채도가 낮게 보인다. 인간의 눈은 명도와 채도가 높은 물체를 볼 때 시신경이 흥분되어 피로를 느끼게 되므로 넓은 면적은 상대적으로 낮은 명도와 채도를 선택하고, 좁은 면적은 높은 명도와 채도로서 강조하는 것이 안정감을 준다. 약 1분 동안 시계를 가득 채운 강한 색을 주시한 다음 갑자기 흰 종이를 보면 약 30초가 지나서 잔상으로 희미하게 그 색의 보색이 보인다. 이러한 현상들은 과학자들로 하여금 색 인식이 단순히 눈의 행동이 아니라 마음의 행동이라는 결론을 내리게 하는 이유 중의 하나이다.

(2) 색의 심리적 반응

미국의 저명한 의사인 워커(Walker) 박사는 그의 저서 *The Power of Color*에서 “식물 군에 속하는 모든 종들은 가시 광선에 의해 번창하며, 스펙트럼 양끝에 위치하는 적외선과 자외선 에너지에 의해 억제되고, 적외선과 자외선 그리고 가시광선 스펙트럼 내의 색깔들은 모두 동물과 인간에게 생리적, 심리적 영향을 미친다.”고 했다. 또한 캘리포니아 주 산타바바라(Santa Barbara)에 있는 와그너 색채 연구소의 칼턴 와그너(Carlton Wagner) 소장은 다음과 같이 색에 대한 반응을 서술하였다.

① 유전에 의한 반응

인간의 내분비선 체계는 부모로부터 물려받은 신경 전달 체계 때문에 어떤 색에 특정한 방식으로 반응한다. 어떤 색을 보게 되면 그것은 우리 뇌에 입력된다. 그리고 뇌는 적절한 내분비선으로부터 특정한 호르몬 반응을 위해 화학적 전령인 신경 전달 물질을 밖으로 내보낸다. 하나의 내분비선은 한 개 또는 그 이상의 호르몬을 생산해서 혈액으로 직접 그 호르몬을 분비한다. 내분비선은 뇌하수체, 갑상선, 부갑상선과 부신, 난소와 와환, 태반, 그리고 췌장의 일부를 포함한다. 내분비선은 우리 뇌에서 인식하는 대로 색에 반응한다. 예를 들면 빨강은 인간의 뇌를 흥분시킨다. 따라서 신경 전달 물질이 부신을 자극하여 몸으로 아드레날린을 뿜어내도록 만든다.

② 학습에 의한 반응

과거의 기억들이 현재에 있어서 어떤 특정 색을 좋아하고 싫어하게 한다. 예를 들어 학창시절에 좋아하던

선생님의 파란색 옷이 어른이 된 지금 파란색을 좋아하도록 자극할 수 있다.

③ 지형적 영향에 의한 반응

좋아하는 특정 지형의 고유 색깔이 선호하는 색으로 된다. 예를 들면 초목이 무성한 열대 우림 지역에서 정신적, 영적, 육체적으로 편안함을 느낀다면 녹색이 바로 좋아하는 색일 것이다.

④ 지역적 차이에 의한 반응

각기 다른 지역에서 특정 색들에 대한 문화적 태도가 다양한 형태로 나타난다.

⑤ 빛에 의한 반응

빛의 근원이 변화하면 빛의 성질과 특성이 같은 색을 다르게 경험하도록 만든다. 어느 여름날 아침 5시에 그랜드캐년(Grand Canyon) 끝에 서서 그 시간의 빛의 작용을 그림자가 깊게 지고 햇빛이 약해진 14시간 후의 빛과 비교하면 색의 느낌이 다른 것을 알 수 있다.

⑥ 기후에 의한 반응

일년 중 각 계절은 특징적인 기온과 명암의 비율을 가지고 있다. 알래스카인들은 겨울에 빛의 길이가 날마다 짧아짐에 따라 계절적 우울증을 느끼게 된다.

⑦ 소득에 의한 반응

모든 경제적 계층들은 지위를 나타내게 하는 표시를 이용한다. 그리고 색은 그것들 중 가장 중요한 요소이다. 색을 선택하고 조합하는 방식은 그 사람이 교제하는 사람들의 계층을 반영한다.

⑧ 세련 또는 교양에 의한 반응

경험으로부터 성장하면서 새로운 색을 좋아하게 되는 경향을 갖는다.

2) 형태에 관한 관점

형태는 두뇌가 반응하는 또 다른 인식의 방법으로 대상의 바깥 테두리와 내부를 명확히 하며, 점과 선 그리고 모양으로 이루어져 있다.

(1) 점

점은 표현의 최소 단위이며 가장 간단한 형태이다. 이것은 하나의 원으로 알려진 형태이고 일상적인 대상의 모습으로써 편안함을 준다. 프레임 된 공간내의 어느 곳에 있는 점이든 즉각적인 관심을 불러일으키며, 프레임에서 한쪽으로 멀어지게 되면 레이아웃이 균형을 잃기 때문에 이 점은 긴장을 유발한다. 또한 프레임 된 공간에 있는 두 개의 점은 보는 사람으로 하여금 두 대상 사이에서 주의를 분산시키도록 하기 때문에 긴장을 유발하며, 하나의 시계 내에 있는 두 점은 공간의 두 점 사이의 길이를 의미한다. 하나의 이미지에서 세 개 혹은 그 이상의 점이 보이는 경우, 보는 사람은 자연히 그들을 이미지 라인으로 연결하려 한다. 이것은

직선이나 곡선이 될 수도 있고 사각형, 삼각형 혹은 원의 기본적인 형태를 띌 수 있다.

(2) 선

캐나다의 철학자인 마셜 맥루한(Marshall McLuhan)은 우리가 단어를 읽는 방식 때문에 서구 문화에서 선은 이미지 내에 있는 중요한 요소라고 저술했다. 이처럼 교육은 선형의 연속적인 사고방식을 강조한다. 문장은 한 단어 뒤에 다음 단어가 오는 수평적인 방식으로 쓰여지기 때문에 우리는 같은 방식으로 우리의 생각을 구조화한다. 선은 점들의 집합체로써 시간 연장선으로 생각될 수 있다. 직선 혹은 곡선 혹은 양자 모두이든 간에 선들은 개개 점들의 연속에서 비롯되는 에너지를 가지고 있다. 그러므로 선들은 항상 보는 사람에게 감정적 반응을 일으킨다. 인류학자 에블린 해처(Evelyn Hatcher)에 의하면 직선은 경직과 엄격한 메시지를 전달한다고 한다. 직선에는 수평, 수직, 사선이 있다. 수평선은 특히 프레임 아래쪽에 있을 때 보는 사람으로 하여금 여백의 공간감을 느끼게 하고, 높이 있는 경우 레이아웃이 무겁게 보이듯이 한정된 느낌을 갖게 된다. 레이아웃에서 수직선은 보는 사람에게 정지의 느낌을 주고, 사선은 강하고 자극적인 효과를 준다. 가장 편안한 느낌의 사선은 프레임의 오른쪽 위에서 왼쪽 아래로 펼쳐지는 것이다. 이것은 수평과 수직적 힘의 완전한 타협이다. 곡선은 유쾌함, 유연함 그리고 운동감을 전달하고 내용을 부드럽게 하는 우아함을 가지고 있다. 선이 두껍고 짙은 경우 그 메시지는 강하고 자신이 있게 된다. 모여 있는 선들은 자연스럽게 시선을 유도하는 빈 공간을 형성한다.

(3) 모양

모양은 자연과 그래픽 디자인 모두에서 나타나는 점과 선으로 결합된 형태이다. 모양은 깊이 없는 시계의 평면에 있고 대상의 바깥쪽 테두리를 정하는 모습이다. 빠르게 인식되는 모양은 이미지의 배경과 명확히 분리된 것이다. 서구 문화에서 정사각형(square)은 순진하고 명청한 사람을 의미하는데, 말 그대로 정사각형 모양은 외관상으로 균형이 잡혀 있고 대칭적인 모습이나 가장 둔감하고 진부한 모습이다. 그러나 이런 단순한 모습에서 힘이 나온다. 정사각형의 튼튼하고 솔직한 의미 때문에 공정한 거래(square deal)와 정직한 사람(square shooter)의 언어 표현에 쓰인다. 직사각형은 정사각형보다 약간 더 정교하다. 모든 기하학적 도형 중에서 직사각형은 가장 보편적이고, 이미지의 매개에 있어 가장 선호되는 프레임의 형태이다. 원은 항상 명확한 시작이나 끝없는 영원을 상징하면서 끊임없이 율동적인 시간의 형태와 연관되어 왔다. 이것들은 보는 사람의 시선을 그 방향으로 이끌어 가기 때문에 이미지의 주요 메시지를 과잉 강조할 수도 있다. 삼각형은 모양이 가장

활동적이다. 정 삼각형의 모양은 대칭적인 균형으로 인해 평온한 분위기를 전달한다. 조용히 천년의 세월을 지켜오고 있는 이집트의 침묵의 돌 피라미드는 멀리서 보면 자연스럽게 경사진 모래 언덕으로 가득한 지평선에 급격한 변화를 주고 있다. 위에서 접근해 보면 그것들의 힘은 분명히 안정된 기반에서 나오고 있다. 삼각형은 동적인 에너지를 창조하기 위해서 기초부분과 정점부분의 두 부분을 잘 이용하고 있다. 기초에서는 안정성이 나오고 꼭대기 부분에서는 긴장감이 나온다. 대조적으로 이등변 삼각형은 그 힘이 기초에서 나오는 것이 아니라 날카로운 부분에서 나오며, 어떠한 방향을 지향했을 때 이것은 시선을 이동시킨다. 영상 커뮤니케이터가 이 모양을 사용할 때는 시선의 끝에 확실한 메시지를 주어야 한다.

3) 깊이에 관한 관점

인간의 눈이 깊이를 인식하는 것은 약간 떨어진 두 눈을 가지고 있기 때문이다. 눈을 통한 각각의 2차원적인 영상은 망막에 투영되고 서로 위치가 다른 2개의 영상은 뇌에서 깊이로 인식된다. 결과적으로 우리는 평면의 영상을 대하는 경우도 깊이의 환상을 가지길 기대하며, 깊이는 부피를 가지고 있을 때 무게와 크기의 환상을 보여주기 때문에 부피와 관련되어 있다.

야외에서 있는 것은 넓은 공간의 느낌을 주고 깊이감을 증가시킨다. 그러나 대상이 지나치게 눈에 가깝게 있는 경우 깊이 인식은 제한되며, 대상의 실제 크기를 알고 있다면 깊이 인식에 도움이 된다. 또한 멀리서 보면 작게 보이고 가까이서 보면 크게 보인다. 결과적으로 크기는 대상의 거리를 결정하는 능력과 밀접하게 연관되어 있으며, 거리는 공간과 관련되어 있고 우리의 깊이 인식을 돕는다. 따뜻한 색과 하이 콘트라스트의 톤은 가깝게 보이며, 빛과 그림자 그리고 역 방향의 조명(back light)은 깊이를 느끼게 한다. 카메라가 부감이 될 때 비취지는 바닥의 표면 경사도와 어떤 물체와 물체 사이의 거리 또는 연기나 먼지 같은 삽입물은 깊이의 환상을 준다. 또 공간 내에서 본 첫 번째 요소는 보는 사람의 마음속에서 앞부분에 있게 될 것이고, 나중에 보는 다른 이미지는 뒷부분에 있게 된다. 이와 같이 보는 시간의 차이도 깊이 인식의 도구가 된다.

또 다른 깊이 인식의 중요한 도구는 원근감이다. 르네상스 시대의 영상 커뮤니케이터들은 정확한 정경을 그리기 위해 카메라 옵스큐라(camera obscura)를 사용했다. 대형의 상자에 난 작은 구멍은 상하가 바뀐 바깥의 경치를 투시한다. 예술가들은 얇은 종이 위에 대고 그 이미지를 그렸다. 훨씬 뒤에 빛에 민감한 물질이 종이를 대신했고 현대 사진술의 기초가 되었다.

평행한 기차길의 두 철로는 먼 곳에 있는 한 지점에

서 만나는 것처럼 보인다. 이러한 원근감은 사회적 원근법으로 나타나며, 프레임 내에서 중요한 사람이 다른 사람보다 가깝고 더 크게 표현된다.

4) 움직임에 관한 관점

현재의 과학자들은 눈의 잔상 현상에 대해 뇌가 그림을 받아 들여 분석하는데 필요한 시간 때문에 생기는 것이라고 밝혔다. 영화나 텔레비전은 정지된 이미지를 연속 상영함으로써 마치 움직이는 것같이 보이게 한다. 또 이와 같은 현상은 네온사인 불빛의 움직임에 서도 볼 수 있다.

이미지를 보는 사람의 눈의 움직임을 연구한 최초의 심리학자는 줄리안 호흐버그(Julian Hochberg)이다. 그의 비주얼 커뮤니케이션에 관한 구성주의 이론(constructivism theory)은 보는 사람이 시간이 지남에 따라 그림의 연속적인 부분을 본다는 것이다. 이것은 두 뇌에서 분석하여 하나의 전체적인 이미지를 형성한다. 눈의 움직임은 과거의 경험과 현재의 바탕에 관심을 두고 이미지를 살핀다. 그 과정은 무작위 적인 것이 아니라 주관적 선택이다. 보는 사람은 대개 문화적 규칙에 따라 왼쪽에서 오른쪽, 위에서 아래로 흐르는 방향을 선호한다. 그러나 이미지에서 특별한 관심 분야를 발견하면 이러한 규칙은 적용되지 않는다. 영상 커뮤니케이터는 제한된 방식으로 보는 사람의 시선을 특정한 방향으로 유도할 수 있어야 한다.

이러한 시선의 움직임 외에 암시적인 움직임이 있다. 대상, 이미지, 시선의 어떤 움직임도 없이 정적인 하나의 이미지에서 인식하는 움직임을 말하며, 자동차 뒤의 끌리는 듯한 후광과 같은 선들은 광고 혹은 포스터 등에 많이 사용되어 왔다. 그 외의 움직임의 요소로는 물체의 움직임과 카메라의 움직임을 들 수 있다. 물체의 움직임은 피사체의 실제적인 움직임으로 관객의 시선을 움직이게 할뿐이지만, 카메라의 움직임은 관객의 움직임으로 관객을 피사체로부터 가까워지게도 하고 때로는 멀어지게도 하며, 차창 밖으로 흘러가는 시골풍경의 영상은 관객을 기차에 태우기도 한다. 이와 같은 카메라의 움직임은 관객의 움직임을 대체한 것이 지 결코 대상을 부풀리거나 수축한다고는 볼 수 없다.

III. 카메라 특성과 조명

TV카메라는 광학적으로 움직이는 피사체를 연속된 전기적 영상신호로 변환하는 장치로써, Lens로 구성된 광학계와 빛을 전기적신호로 변환하는 촬상계, 변환된 신호를 증폭, 보정 등으로 구성된 영상계로 나눌 수 있으며, 일체형 ENG의 경우에도 녹화기가 장착되어 있

을 뿐, 원리는 광학계, 촬상계, 영상계통 등이 모두 비슷하다.

1. 광학계

1) 렌즈

피사체를 CCD에 결상시키는 렌즈에는 10~44배 정도의 줌렌즈가 사용되며 장면에 알맞은 화각을 설정해서 연속적으로 상의 크기를 변화시켜 프로그램에 알맞은 화면을 만들 수 있다. 연출상 필요한 경우에는 어안 렌즈, 광각렌즈나 초망원 렌즈도 사용된다.

2) 프리즘

컬러의 삼원색을 분리시키는데는 각색의 필터를 투과시키는 방법과 투명한 비금속 재료의 박막을 몇 겹으로 겹쳐서 층의 표면과 밑면부터의 반사광의 위상차에 의해 특정한 색을 선택적으로 반사시키는 다이크로익 밀러에 의한 방법이 있다. 후자의 경우 빛의 이용률이 높기 때문에 일반적으로 많이 사용된다.

2. 촬상계

프리즘에 의해 분리된 3원색의 빛을 전기신호로 변환하는 장치로 촬상관이나 고체촬상소자가 사용된다. 촬상관은 감도나 화질이 광전변환부(Target)에 의해 결정된다. 예전에는 반도체 물질에 빛이 닿게 해서 전기 전도도가 증대하는 광도전효과를 이용한 프림피콘, 새티콘 등이 사용되어 왔으나, 현재에는 전하결합소자(CCD: Charge Coupled Devices)가 주류를 이루고 있다.

전하결합소자는 촬상관의 결점인 색오차조정(Registration), 수명, 휘도 높은 피사체에 의한 번짐 현상, 현격하게 줄어든 잔상(Lag)에 있어서 분명한 향상을 보여 주었다. CCD의 기술은 보다 적은 전기소모와 작고 가벼운 카메라를 만들 수 있게 했다. CCD 기술은 계속 향상되어 매년 새로운 모델들이 소개되고 있다.

CCD 촬상장치는 아나로그 방식이다. 촬상관(Pickup Tube)과 마찬가지로 CCD의 기능은 빛을 전자로 전환시키는 것이다. 현재 사용되고 있는 CCD 칩의 표면은 흔히 화소(Pixel)라고 불리는 개개의 광전자 감지세포가 45만개 혹은 그 이상이 기하학적으로 배치되어 있다.

영상을 차례대로 선으로 주사하는 촬상관과는 달리 CCD 감지 장치는 영상의 전체를 한꺼번에 본다. 또한, CCD는 빛 에너지의 추적 기능을 하며 동시에 수천 개의 화소에 빛에 의해 생성된 전하묶음(Charge Packet)이라 불리는 에너지를 정확하게 조정된 시간 간격에

맞추어 전송한다.

CCD는 칩 위에 다양하게 미리 설정된 구역의 주변에 전자적 경계벽을 설정하여 작용한다. 이러한 경계벽들은 전자적 제어 펄스에 의해 다른 쪽으로 이동시킬 수가 있다. 펄스가 작용을 하면 이 경계벽들은 전하를 저장할 수 있는 전자적 셸(Shells)이 된다. 다음 펄스에 의해 경계벽들을 낮추어 주면 감지 셸(Sensing Shells)을 두 번째 저장 셸으로 연결해 주어 전하가 이동할 수 있도록 한다.

CCD 감지 장치는 현재 FT(Frame Transfer), IT(Interline Transfer), FIT(Frame Interline Transfer) 등의 방식이 있다.

1) FT(프레임 전송)방식

각각의 FT칩은 두개의 감지소자 배열을 가지고 있다. 하나의 배열 집단이 비디오 영상을 받아들이기 위해 빛에 노출될 때 다른 한쪽은 껌껌하게 가려져 있어 빛에 의해 생성된 전자적 에너지를 저장하는 부분으로 사용된다.

영상 감지 소자가 빛을 모아들이는 일을 할 때 전자적 에너지 묶음이 형성된다. 그리고는 수직 귀선기간(vertical blanking interval)에 감지 소자는 기능이 변환되어 전하의 묶음을 칩의 저장구역으로 보내는 이동장치가 된다.

비워진 감지 소자들은 다음 영상을 받아들이는 시기에 재충전된다. 동시에 이전 영상은 저장구역을 나와 수평연속 기억소자(horizontal serial register)라고 불리는 세 번째 저장구역으로 들어간다.

- 장점 : 광학적 셔터를 장착한 FT감지소자는 영상의 얼룩을 완전히 제거하여 결과적으로 하이라이트를 처리하는데 매우 우수하고, 빛의 통로에만 감지 전극들이 있어 보다 큰 화소들을 사용할 수 있으며, 암전류(dark current)를 줄이고 고정 패턴 노이즈를 줄이기 때문에 고감도 감지 장치가 가능하다.

- 단점 : 기계적 셔터의 장착이 필요하므로 전자장비인 카메라가 전체적으로 일관되고 빈틈없는 장비가 되지 못하여 신뢰성의 문제를 야기시킬 수 있다. 셔터의 크기가 카메라를 소형화하는데 제한요소가 된다.

2) IT(행간전송방식)

IT칩의 감지장치들은 영상을 받아들이는 한가지 기능만을 한다. 저장구역 혹은 전송기억 소자들은 영상감지 소자들 사이에 수직 행렬로 배치되어 있고 물리적으로 차폐되어 있기 때문에 빛의 입사가 차단된다.

빛을 감지하는 소자들은 그들이 활동하는 동안에 영상을 전하로 전환시킨다. 그리고 수직귀선기간에 그 전하들을 인접한 기억소자로 재빨리 이동시킨다.

칩의 바닥은 세 번째 저장구역으로써 빛이 차단된 수평적 단일 기억소자이다. 수평귀선소거기간에 수직기억소자에 있던 전하들이 차례로 한 줄씩 이 기억소자로 이동한다. 이러한 전하들이 수평출력 기억소자로 이동하는데 소요되는 속도의 비가 다른 종류의 CCD 보다 느리다.

- 장점 : IT방식은 기계적인 셔터가 필요없는 빈틈없는 촬상소자이다.

- 단점 : 강렬한 하이라이트는 영상에 수직막대 형태의 얼룩의 원인이 될 수 있으며 같은 크기의 FT 감지 소자에 비해 대각선 면의 해상도가 떨어지며 고정 패턴 노이즈와 앨리어스현상등이 높게 나타난다.

3) FIT(프레임 행간 전송)방식

FIT칩의 기능은 수직귀선 소거 기간에 한번이 아닌 두 번의 전하의 전송이 이루어 지는 것을 제외하면 IT 칩과 유사하다. 전하를 근접한 저장기억소자로 옮겨놓은 후 FIT감지소자는 즉시 이 전하를 매우 빠른 속도로 세 번째 단계인 필드 메모리로 전송한다. 이렇게 추가된 기능은 감지소자의 전하들을 수직기억소자로, 그리고 독립된 필드메모리로 전송하여 빛에 의한 오염을 최소한으로 줄여준다. 얼룩의 문제들도 매우 감소한다. 또한, FIT 기술은 전자 셔터의 길을 열어 주었다. 이 셔터는 FT칩에서 빛을 차단하는 기능과는 완전히 다른 목적에 사용된다. 전자셔터는 맑고 선명한 정지화면이나 빠르게 움직이는 피사체를 느린 재생(slow-motion)을 할 때 선명한 영상을 얻기 위해 사용된다.

- 장점 : 기계적 셔터를 사용하지 않고도 얼룩을 현저히 줄여준다. 빠른 움직임의 선명한 영상을 얻기 위해 다양한속도의 전자셔터를 사용할 수 있다.

- 단점 : 같은 크기의 FT칩에 비해 대각선 면의 해상도가 낮고 앨리어스 현상과 고정 패턴 노이즈가 있다.

3. 영상계

영상계통은 Multi, Pre Amp, Video-1, Video-2, video-3, ENC Module로 구성되어 있다. CCD 촬상소자에 의해 광으로부터 전기신호로 변환된 신호는 Multi Module의 Sample Hold 회로를 거쳐, Pre Amp Module을 통해 영상신호로 출력된다.

Pre Amp Module에서 증폭된 신호는 Video-1, Video-2, video-3에서 각종 영상 처리를 한후 Camera Adapter를 통하여 R, G, B 신호를 Base Station으로 보낸다.

Self-Contain 운용시에는 R, G, B 신호를 HEAD ENC Module로 Composit 신호, Component 신호로 변환하여 출력한다.

1) Multi Module

CCD로 부터의 출력은 영상신호 이외의 Clock 주파수 성분이 포함되어 있어, Sample Hold 회로에 의해 신호주기를 Sample Hold 하여 Clock 성분을 제거한 후 영상신호를 얻는다.

2) Pre Amp Module

Pre Amp Module은 Clock Noise 제거, 영상신호의 증폭, Black Shading 보정, Optical Black 보정, CAL Pulse 발생을 행하고 있다.

Multi Module로 부터 보내온 영상신호에는 CCD Clock 신호나 Pulse Cross Talk에 보다 더 많은 Noise가 포함되어 있다. 입력단의 차동증폭기로 이들 Noise를 제거하고, 다음 14MHz의 Low-Pass Filter에 의해 Clock Noise를 제거한다.

SHADE/ADC Module로 부터의 Black Shading 보정 파형을 최종단증폭기에서 영상 신호에 가산하여 Black Shading 보정을 하고 있다.

Optical Black 회로는 CCD의 Optical Black(광이 닿지 않는 흑부분)을 검출하고 CCD의 온도에 의해 암전류가 변화하여도 흑 레벨이 일정하도록 하고 있다.

CAL(Calibration) Pulse 발생회로는 100%, 200% Level의 CAL 신호를 발생하여 CAL Pulse ON시 최종 단의 AMP에 입력하고 있다.

3) Video-1 Module

Video-1 Module에는 Gain Control 회로, Flare 보정회로, Auto Knee 회로, R, G, B Aperture 회로, Linear Matrix 회로, Gamma 보정회로, Pedestal Control 회로가 있다.

Gain Control 회로에는 Gain Amp 기능, 외부로부터의 DC에 의한 Control 기능, White Shading 기능이 있다. Auto Knee 회로에서는 Highlight Compression을 행하고 있다.

영상레벨이 조정기로 설정한 Peak Point 보다 높을 때 Peak Level을 Peak Point에 맞도록 AGC를 움직이는 동작을 Highlight Compression이라 말하며 그때 동작 개시점이 Knee Point 이다. 이 동작에 의해 영상 Level이 변해도 항상 적절한 Dynamic Range의 영상을 얻는다.

R, G, B Aperture 회로에 있어서는 Highlight Compression 이나 Gamma 보정을 하기전의 Linear한 영상신호에 의해 Edge 신호를 만들고 있다.

항상 Gamma 보정 후에 DTL 보정을 행하지만 영상 Level이 증가함에 따라 DTL 신호가 저하하는 현상이 있다.

Highlight Compression에서 압축된 영상신호에 대해서도 Video-2 Module 에서의 DTL 보정만으로는 충분하

지 않다. 이 때문에 압축되기 전의 Wide Range를 가진 R, G, B 영상 신호로부터 각각 Edge 신호를 만들어 부가하고 다음에 Gamma 보정후에 DTL 보정을 행하는 방식이다. 이렇게 하여 Monitor 상에서 원근감 있는 영상을 얻을 수 있다.

Matrix 보정은 Linear Matrix 방식을 채용하고 있다. Linear Matrix 보정은 White Balance를 변화하지 않고 색조를 변화시키는 기능으로서 복수 Camera 간의 Tone 맞춤이나 색 재현성을 좋게 하기 위해 사용한다.

Gamma로 보정된 신호와 Linear 신호와의 차 신호의 Level을 가변하여, Gamma로 보정된 영상신호에 혼합함으로써 연속적인 Gamma Curve를 얻는다.

Pedestal Control은 Feed-Back Clamp 회로의 기준 DC Level을 가변하여 행한다.

4) Video-2 Module

Video-2 Module은 영상신호로부터 윤곽 보정용 Edge 신호를 만든다.

윤곽 보정신호로는 수직, 수평 방향이 있다.

HK-355는 수직 방향 윤곽보정신호를 R, G, B 신호로부터 독립으로 만든 3 ch DTL 방식을 채용하고 있다.

Video-1 Module로 부터 Gamma가 보정된 R, G, B 신호를 입력하여 초단 증폭기로 AGC용의 WHITE PULSE를 Mix 한다. 이 신호는 Delay Line을 통하기 위하여 30MHz의 Carrier로 변조된다. WHITE PULSE는 온도에 의해 Delay Line의 감쇠량이 변화하여도 출력 Level을 일정하게 하는 AGC(Auto Gain Control)용 Pulse 이다.

변조된 신호를 Delay Line에 의해 영상신호를 1H(NTSC : 63.5 μ s, PAL : 64.0 μ s) 지연시켜 M(Main) 신호를 만든다. 이 M 신호를 다시 1H 지연시켜 모두 2H 지연된 B(Bottom)신호를 만든다. MB 신호와 기본 T 신호를 T+B-2M의 식에 의해 수직방향의 윤곽신호를 만든다.

수평방향의 윤곽 보정신호는 MAIN 신호와 TOP 신호를 Mix 하여 3.58 MHz 성분을 제거한 COMB 신호(NTSC 만) 및 R, G, B 영상신호를 Mix한 신호에 의해 만들어진다. 이 방법을 수평 Mix DTL 방식이라 부르며, CCD의 공간화소 변경 법에 의한 한계해상도의 향상, Moire의 저감 작용을 보다 효과적으로 하는 방법이다.

종래의 Out of Green 방식의 DTL에 있어서는 Moire가 발생하여 효과적이지 못했다. 이 Mix 신호는 2계통으로 분리되어 전자는 Low-Pass Filter로, 후자는 Delay Line에 가해져서 그 신호로부터 H 방향의 윤곽 신호를 만든다.

5) Video-3 Module

Video-3 Module에는 DTL Threshold, Noise Slice, Dynamic DTL, Color Corrector 회로가 있다.

DTL Threshold 회로는 Black 부분의 Edge 신호를 조정하여, Black 부분의 Noise가 눈에 띄지 않도록 한다. 또 여기서는 DTL ON/OFF Control도 행하고 있다.

Soft DTL은 Contrast가 큰 피사체를 촬상할 때의 번쩍거림을 억제하는 기능이며, Soft DTL "ON"시 Edge 신호의 상하 Level이 Limiter 회로에서 제한된다.

Limiter Level은 MCP/CCP의 DTL WHT SUP/BLK SUP Control에서 가변할수 있다.

Noise Slice 회로는 영상신호의 Noise 성분에 Edge가 부가되지 않도록 하기 위한 것이므로 Noise 성분에 의해 만들어진 Edge 신호 부분을 Slice 한다.

Color Corrector 란 Hue, Saturation을 가변하여 색을 변화시키는 것이다.

HK-355에서 채용한 Color Corrector는 Television System에 있어서 중요한 적, 녹색, 황, 시안, 마젠타 등 6가지 색을 제어할 수 있기 때문에 특수 효과를 겨냥한 촬영 (예를 들면 사과의 빨강 색만을 강조하고 다른 색은 억제하는 Scene등)이나 기종이 다른 Camera와의 간이적인 색 조합 등에 사용 할 수 있다.

Color Corrector에 있어서 그 효과의 재현에 자동화를 이용한 것이 Auto Color Corrector 이다.

Auto Color Corrector는 복수 Camera에 있어서 기준 되는 Reference를 적용하기 위하여 ROM을 사용한 Color Generator를 이용한다.

최후의 영상신호는 White Clip, Black Clip 처리를 하여 R, G, B의 최종 영상 신호로서 출력된다.

6) HEAD ENC Module

HEAD ENC Module은 R, G, B 3개의 신호로부터 NTSC(PAL) 신호 및 Component(Y, R-Y, B-Y) 신호를 만드는 회로로서 Monitor Select 회로가 있다. R, G, B 신호는 Color Bar 신호와 절체되는 Analog Switch에 들어간다. 이 Analog Switch는 ENC 출력에 Color Bar 신호 또는 영상신호를 출력한다. 이들 신호로부터 Component 신호를 만든다. Y 신호는 증폭기의 입력에 SYNC, Setup 신호를 Mix 하여 Y Delay에 보낸다. Y Delay에서는 Y 신호를 Delay 시켜 Chroma 신호와 지연 시간을 맞춘다. I(U), Q(V) 신호는 각 변조 방식으로 변조된 후, Mix 되어 Chroma 신호가 된다. Y 신호와 Chroma 신호는 출력 증폭기에서 Mix 되어 NTSC(PAL) Composite 신호가 된다.