

# 작업에 있어서 조명의 인간공학

가톨릭의과대학 교수 이 태 준

## 1. 조 명

인간의 안구장치의 구성은 시각(視覺) 정보를 정확하게 받아들일 수 있게 잘 마련되어 있다. 그러나 어떠한 사물을 보고, 지각하는데 있어서 조도의 수준은 결정적 요소이다.

어떠한 작업장이든 알맞는 조명은 무엇보다도 중요하다. 그러나 일반적으로는 너무나 부적당하다. 작업면에 있어서 비단 적당한 조도 뿐만 아니라 사용하는 기계와 배경간에는 적당한 조도의 차이(Contrast)가 있어야 하며, 섬광이 없어야 한다. 밝기의 기준 설정에는 광선의 정확한 측정이 요구되며, 그 기준은 양초에서 비치는 광선에 기초를 두고 있다. 1축광은 1피트 거리에서 1개의 양초에서 비치는 광선의 양이다. 양초가 2피트 거리에서 비칠 때에는 받는 광선 양은 1축광의 1/4이 된다. 즉, 면에 비치는 축광수는 거리의 자승에 반비례하여 감소한다. 그러므로 광선원에서부터 거리는 조도의 가장 중요한 요소다.

작업행동에 미치는 조도의 효과에 관한 많은 연구들이 이루어 졌다. 그 결과는 조도를 높일수록 작업이 좋아짐을 보여 준다. 이것은 실험실의 연구 결과에서 뿐만 아니라

현장 조사에서도 실증되고 있다. 이 사실이 밝혀진 이후 각 작업장에서는 점차 조도를 높이는 경향이 나타났다. 독서나 글 쓰는데 필요한 최저 수준의 조도는 약 1축광이다. 물론 이것은 전기나 가스등이 사용되기 이전, 관습적인 수준이다. 이 정도는 너무나 조도가 낮으며 이러한 조건하에서 작업이란 무척 어렵고 고역스러운 것이다. 물론 보나온 것이 이용될 수 없었던 옛날에는 이와 같이 희미한 광선도 받아들였다. 필요시에는 양초의 수를 늘려 밝기를 높였다. 실제로 일을 겨우 할 수 있을 정도의 불빛 조도와 일을 가장 효율적으로 수행할 수 있는 조도와 차이는 "1 : 3"임이 증명되었다. 그러므로 안락하게 독서를 할 수 있을 조도는 30축광인데 물론 이보다 낮은 조도에서도 가능하다. 사람들의 조건에 따라 각자 좋아하는 조도는 상당한 개체 차이가 있고, 이방면의 전문가의 추천 조도 수준도 상당한 차이가 있다. 대체로 일반 작업장에서 요구되는 최저 조도는 15축광이다. 물론 정밀 작업, 또는 세밀한 관찰 등을 요하는 특수 작업에서는 50축광이 요구된다. 때로는 더욱 밝은 조도가 필요하기도 하다. 햇빛은 이것보다 더욱 밝으며, 밝은날 충분한 넓이의 창문이 있는 방의 밝기는 1,000축광에

해당되기도 한다.

인공광선하에서는 우리가 읽고 있는 책의 페이지의 조도 수준은 주위의 조도 보다는 밝아야 한다. 이 대조가 크면 클수록 (Contrast ratio) 좋다고 생각해 왔으며 아직도 그렇게 생각하고 있는 사람이 많다. 그래서 독서용 램프는 밝은 광선이 책에 비치고 램프의 “갓”으로 방의 다른 부분은 거의 캄캄하게 하는 것이 상례이다. 그러나 이러한 강한 대조는 섬광 때문에 바람직 하지 못하다. 가장 좋은 조건은 작업면과 바로 그 주위 그리고 배경의 조도가 점차적으로 어둡게 되어야 한다. 캄캄한 방에서 TV를 시청하면 무척 피로함을 느끼는 것은 자주 있는 경험이다. 가장 만족스러운 조건은, 그것이 책이든 혹은 TV 스크린이든 그 보이는 면의 밝기를 바로 주위보다 약 3배 더 밝게 하고, 이 주위는 그 방의 다른 여타 부위보다 약 3배 더 밝게 하는 것이다. 전체적 대조는 약 10 : 1을 초과해서는 안된다. 이러한 밝기는 조도계로서 측정될 수 있다. 사람의 눈은 무의식하에 가장 밝은 부위로 향하는 경향이 있어, 이미 기술된 밝기의 대조는 “눈”을 책면에 머물게 한다. 만일 바로 책상 앞에 밝은 창문이 있으면 “눈”은 책상에서 창문쪽으로 이끌리게 된다.

제거되지 않으면 안될 것은 섬광이다. 이에 관해서 생생하게 자꾸 경험하는 것은 밤에 운전할 때이다. 다가오는 차량의 헤드라이트에서 나오는 밝은 섬광에 눈이 쏠리게 된다. 차량들이 지나가고 나면 잠시 눈이 부시고 암조응이 깨지고 앞길을 볼 수 없다. 우리는 야간운행 때에는 이러한 헤드라이트로부터 애써 눈을 피하도록 노력해야 한다. 암조응된 “눈”과 주간시(視) 때 “눈”

과 차이는 밝은 낮에 헤드라이트를 보아도 눈이 부시지도 않고 또 섬광도 없다.

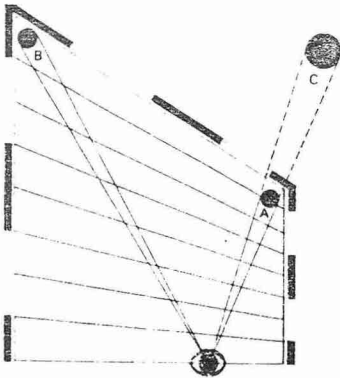
섬광은 시야의 어느 부분의 밝기가 일반적 밝기에 비해서 과도할적에 일어난다. 섬광은 야간 운전에 있어서와 같이 시력을 감소시키고 또는 불유쾌감을 일으키기도 한다. 공장 등에서는 잘 닦여진 부분에서 오는 반사광선이 섬광을 일으키고 실질적인 작업면에서 눈을 다른 곳으로 돌리게 한다. 조명에 관련된 어려운 문제의 하나는 눈의 적응력이 무척 크므로 비록 섬광이 있어도 불평 호소 등이 없는 수가 많다. 그럼에도 불구하고 섬광을 일어나게 하는 근원을 제거하면 안락과 효율이 좋아진다. 일반적으로 공장내에서 어두운 구석진 곳이 없게 해야 한다. 이것은 거의 밝은 페인트를 칠하고 적당한 불빛으로 해결될 수 있다. 어디나 표면은 밝게 하는 것이 원칙이나, 심한 전반사를 일으킬 정도로 빛나게 해서는 안된다. 각별한 조심을 요한다. 광원(光源)은 밝기와 비치는 부위가 아주 고르게 할 수 있게 조절될 수 있어야 한다. 닦은 표면에 광택이 없어야 한다. 창문의 넓이는 지나치게 커서는 안된다.

이러한 창문은 때로는 섬광의 원인이 되기도 한다. 알맞은 조명을 얻기 위해서 이 방면의 전문가들의 도움을 자주 구하나, 많은 경우에 있어서는 이러한 원칙을 따르기만 하면 큰 개선을 이룰 수 있다. 여러 경험에서 보면 좋은 조명의 설치와 섬광원의 제거로서, 생산성 향상과 사기 양양 등의 좋은 결과가 채 일년도 못되어 투자된 비용을 빼고도 남음이 있을 정도라고 한다. 일반적으로 가정, 사무실 등의 조명의 밝기는 무척 나쁘며 개선할 가치가 충분히 있다고

본다.

## 2. 지각 (知覺) 의 문제

인간의 시각에는 '눈'의 기구 장치로서 설명 이상의 것이 있다. 우리의 '눈'은 망막에서 2차원의 상을 받으면서도 입체(立體)의 세계로서 지각한다. 양측 눈에서 오는 상(像)은 상대적인 크기, 대상의 중박, 빛, 그늘, 색채의 농담 등이 입체적 시각의 실마리를 제공해 준다. 또 두 '눈'은 하나의 대상을 미미하나마 다른 지점에서 보므로 같은 광경도 두쪽에서 각각 다른 것을 받아 들인다. 정상인 시각이면 이 두개의 상은 하나로 융합된다. 사람이란 보이는 것을 이해 하려고 할적에 자주 현실을 오해한다. 다음 사진은 틀린 거리지각을 만들어 내기 위해서 제작된 방이다. 개와 소년의 두장의 사진은 방이 비뚤어져 구멍을 통해서 한쪽 눈으로 보게끔 제작된 것이다. 개와 소년은 그 방에서 서는 위치에 따라서 크기가 다르게 보인다. 이 방은 양안시(兩眼視)로서 깊이를 느끼지 못하게 만들어진 것이다.



A점에 있는 소년은 관찰자가 C점에 투영하므로 B점에 있는 개보다 훨씬 커 보인다.(The Ames room)

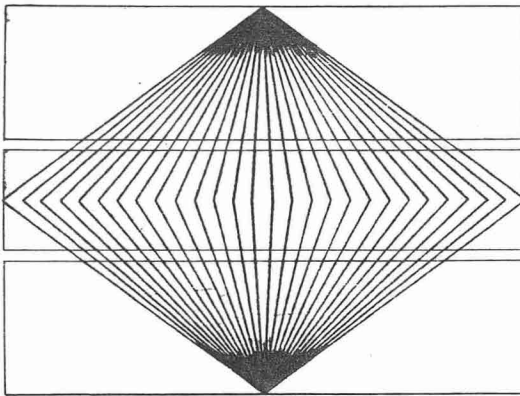
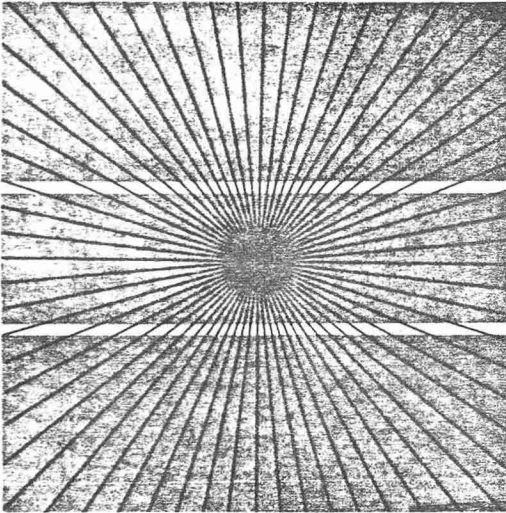


이 사진의 소년은 개 보다 훨씬 크게 보인다.

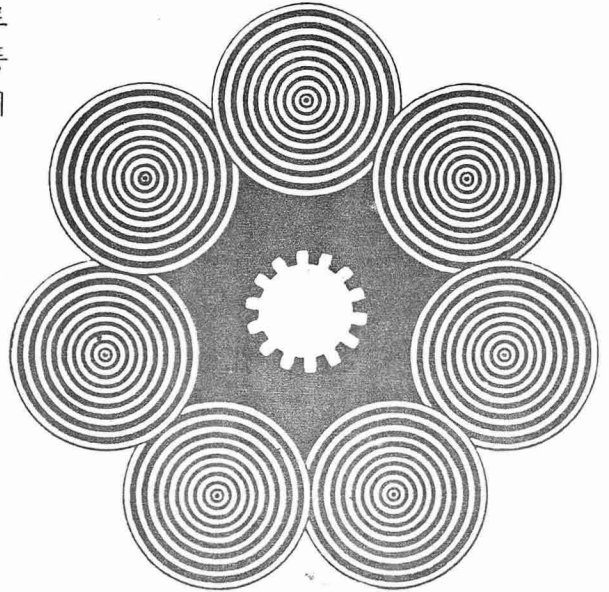


소년과 개의 위치를 바꾼다.

사람이란 자기 나름대로 결정된 방법으로 여러가지를 본다. 그 보는 법은 상상력에 풍부한 방식 또는 논리적인 방식 또는 틀리기도 한다.



위 평행선이 구부러져 보인다.



이 그림을 양손으로 잡고 60 cm 거리에서 시계방향으로 빨리 돌려 보세요.

눈의 장치는 광선이 신경의 충동 (Impulse) 으로 전환될 수 있게 고안되어 있다. 이러한 Impulse 가 대뇌 視中樞에서 해석되는 방식, 情報源, 행동원으로 이용되는 방식은 눈의 물리, 생리적 특성에 따르지 않는 크기는 대뇌의 고유한 성질에 의한다. 視覺의 정확성은 눈의 특성은 물론 조명에 좌우된다. 또 가시물체를 보는 시간이 중요하다. 다음은 注意 集中性이다. 주의집중성은 피로, 동기 및 정서적 상태와 관계가 깊다.

이러한 요소로서 착각을 유발할 경우도 많다.

지각에 관한 이러한 모든 면은 기계, 설계 및 표지 또 교육훈련에 사용되는 시각 교육 기구 등과 관련되므로 깊은 고려를 하여야 한다.