

OA 오피스 의 照明

1. 머리말

최근 하이텍 時代의 고도정보처리의 일환으로서 事務作業의 生産性 向上이라는 견지에서 오피스나 공장을 비롯하여 OA 시스템의 도입이 현저하다. OA화된 사무작업에서 작업효율의 향상을 도모하여야 하는 것은 당연하며, 한편으로는 작업의 고밀도화에 비례하여 작업환경을 人間의 것으로 배려된 快適한 타이타치인 것으로 하여야 한다.

일시적인 情報表示를 위하여는 視覺表示裝置 (VDT : Visual Display Terminal)가 사용되는 일이 많다. VDT의 도입과 함께 종래 오피스 작업에 추가해서 중요한 문제가 생긴다.

구미 각국에서는 VDT를 사용하는 작업환경에 대한 연구를 많이 하고 있고 國家의 基準로 제정된 곳도 많다.

VDT 작업환경의 소요조건은 多岐하지만 조명환경은 중요한 요건의 하나이며 기술조사나 연구개발도 각 분야에서 계속되고 있다. 또 실무상의 대책도 추진되고 있다.

2. VDT 작업의 照明環境의 問題點

VDT 작업을 하는 조명환경은 상당히 신중한 배려를 하여야 한다. 왜 그런가 하면 컴퓨터 본체의 연산속도와 처리능력이 더욱 높아지는 가운데서 디스플레이를 포함하는 휴먼 인터페이스에서의 정보 수수 능력의 저하는 정보처리 시

스템 전체의 능률에 대해 중대한 장애가 되기 때문이다.

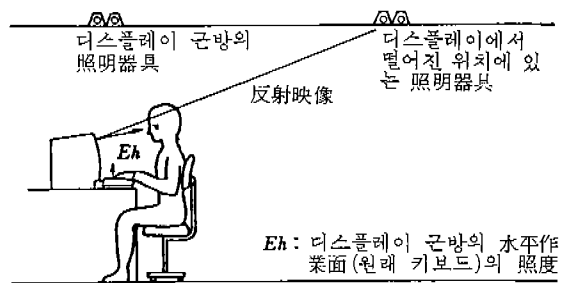
여기서는 VDT로서 현재 많이 사용되는 CRT (Cathode Ray Tube) 디스플레이에 대해 조명상 요건을 설명한다.

CRT 디스플레이를 사용한 작업에서 作業者와 照明設備의 位置關係를 模式的으로 그림 1에 든다.

조명은 다음과 같은 사항이 작업시에 큰 영향을 미친다.

- (1) 원고 및 키보드 등의 作業面의 수평면 照度
 - (2) CRT 디스플레이의 수직면 조도
 - (3) 디스플레이 表示面에서의 조명설비의 反射像 방지
- (2), (3)에 대해 설명한다.

통상, 널리 사용되는 CRT 디스플레이에서 文字쪽이 배경보다 밝은 陽 콘트라스트인 경우를 살펴보면 文字는 스스로 發光하고 있지만 배경



〈그림 1〉 CRT 디스플레이 작업에서의 照明環境

바탕의 輝度는 외부로부터의 照明光의 擴散 反射成分으로 얻어진다. 따라서

- (1) 表示面の 평균 휘도를 필요한 값으로 유지한다.
- (2) 文字의 콘트라스트를 소기의 값으로 유지하기 위해 실내조명이 불가결하다.

한편, 큰 문제점은 램프를 포함하는 조명기구의 表示面에서의 反射像이 表示文字에 겹쳐서 보이는 것이다.

3. VDT作業을 위한 照明要件

前述한 가이드(VDT 가이드 라인에 관한 조사연구보고서)는 조명요건의 일반적 사항에 대해서도 대단히 잘 정리되어 있다. 여기서는 그 요점을 소개한다.

VDT 작업의 특성, 작업자의 視覺特性, VDT 기기의 특성에 기초하여 VDT 작업의 조명환경을 적절하게 유지하기 위하여는 다음과 같은 점에 유의하여야 한다.

가. 키보드나 입력용 원고에 대한 必要照度

키보드와 입력용 원고는 통상, 책상 위(수평면)에 놓이기 때문에 이것의 水平面 照度는 300~700lx에 설정하고 장시간에 걸친 작업이 계속되는 경우나 고도로 정밀한 작업인 경우는 1,000lx 정도의 높은 照度로 하는 것이 바람직하다.

이 조도를 全般照明만으로 얻기가 곤란한 경우는 局部照明用 기구를 사용하여도 된다.

또 OA 기기가 수직 방향에 상당한 높이로 되기 때문에 천장의 조명기구로 부터 책상 위에 도달하는 빛이 차단되어 조도가 설계값보다 낮아지기 쉬우므로 주의한다.

나. CRT 디스플레이면의 鉛直面 照度

CRT 디스플레이는 自体發光이기 때문에 디스플레이면에 입사하는 빛이 과잉되면 표시문자와 그 배경의 콘트라스트가 저하한다. 바람직한

콘트라스트를 유지하기 위해서는 연직면 조도를 100~500lx의 범위로 한다.

또 CRT 디스플레이면에 과잉한 일광이 입사하는 창 가까이 배치하는 것은 좋지 않다.

다. CRT 디스플레이면의 高輝度 물체의 反映防止

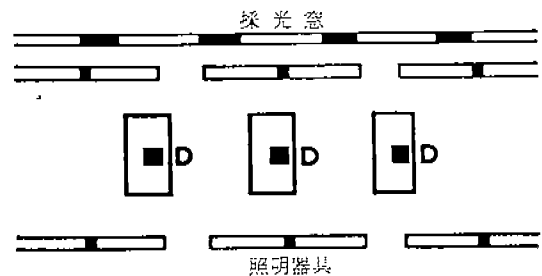
正反射特性이 있는 CRT 표면에 휘도가 높은 조명기구나 창이 반영되면 불쾌한 눈부심을 느끼거나 표시문자가 보이지 않게 되어 視作業能率이 저하한다. 또 反射像을 피하려고 작업자가 무리한 자세를 취하기 쉽고 이것이 새로운 피로를 초래하는 원인이 된다.

채광창과 CRT 디스플레이의 위치관계는 그림2와 같이 채광창에 대해 CRT 디스플레이 표시면을 직각에 가까운 방향으로 배치하는 것이 좋다.

라. 照明器具의 要件

視野内に 고휘도인 조명기구나 창 등의 高輝度 光源이 있으면 불쾌한 눈부심을 느끼거나 視對象物이 보이지 않게 되어 視作業能率이 저하한다. 그래서 照明器具의 글레어 規制가 있어야 한다.

또 상술한 것과 같은 CRT 디스플레이에의 조명기구의 反映을 방지하기 위해 조명기구의 輝度는 충분히 낮게 규제하여야 한다.



日本電子工業振興協會「VDT가이드라인에 관한 調査研究報告書」에서

<그림 2> 採光窓과 CRT 디스플레이의 위치관계

따라서 VDT 작업을 하는 방의 조명은 글레어 규제형 형광등 기구(글레어 분류(G1))에 속하고 또한 컷 오프角 60度 이상인 영역의 휘도를 200cd/m² 이하로 제한한 기구를 사용하는 것이 좋다.

마. 各作業面과 그 周邊部의 輝度比

VDT 작업을 하는 경우, 작업자는 하나의 視對象物을 注視하는 것이 아니고 키보드나 원고, CRT 디스플레이로 점차 視線을 이동시키면서 작업을 한다.

그래서 이러한 視對象物의 사이에 큰 輝度の 차이가 있으면 눈은 그때마다 각각의 시대상물에 순응하여야 한다. 따라서 이러한 시대상물 사이 및 시대상물과 그 주변의 사이에 극단적인 輝度比가 없는 것이 좋다.

바. 아이 레스트·포인트

작업을 일단락 하였을 때, 또는 피곤하다고 느꼈을 때, 視野의 遠景이 되는 곳에 관엽식물이나 그림 등, 視距離가 3m 이상이 되도록 “눈의 休息點”(아이 레스트·포인트)을 설치하는 것이 좋다.

눈은 시거리를 3m 이상으로 하였을 때 水晶體를 조절할 근육의 긴장이 없어지기 때문이다.

사. 기 타

배적한 조명환경을 구성하기 위하여는, 예를 들면 과도하게 휘도를 제어한 조명기구를 사용하거나 간접조명을 너무 多用함으로써 활기가 없는 흐린 날과 같은 陰散한 시환경이 되지 않았는가, 또는 수직면 조도를 너무 제한하여 같

〈표 1〉 照明에 관한 要件 일람표

要 因	要 件
키보드·원고면의 水平面 照度	인공조명에 의한 平均照度: 300~700lx 작업이 장시간에 걸쳐 정밀해질수록 키보드·원고면을 1000lx 정도의 높은 照度로 하는 것이 좋다.
CRT디스플레이면의 수직면 照度	인공조명에 의한 平均照度: 100~500lx (너무 높으면 CRT디스플레이에 표시되는 文字가 보기 어려워진다)
高輝度物体의 反射에 따른 장애의 방지	CRT디스플레이面에 採光窓이 反射하지 않도록 채광창을 CRT디스플레이面에 대해 직각에 가까운 방향으로 배치하면서 동시에 (1) 실내의 조명에는 충분히 글레어를 제한한 조명기구를 사용한다 (2) 反射防止처리를 한 CRT디스플레이를 사용한다 등의 方策을 강구한다.
조명기구의 선정	조명학회·사무실조명 기준의 글레어分類(G1)에 속하고 또한 컷 오프角 60度 이상인 영역의 輝도가 200cd/m ² 이하로 제한된 조명기구를 사용하는 것이 좋다.
각 작업대상물과 그주변부의 輝度化	(1) CRT디스플레이와 키보드 및 원고 등 視對象物사이에 극단적인 輝度比가 없는 것이 좋다. (2) 視對象物과 그 주변의 사이에도 극단적인 輝度比가 없는 것이 좋다.
아이레스트·포인트의 설치	작업을 일단락 하였을 때 또는 피곤할 때 視野의 遠景이 되는 곳에 관상식물이나 그림등 초점거리가 없어지는 “눈의 休息點”(아이레스트·포인트)을 설치한다. 시거리는 3m 이상이 되는 것이 좋다.

은 방에 있는 사람의 얼굴이 어두워서 보이지 않거나 하는 일이 있어서는 안된다.

또 이상의 요건을 요약하면 표 1과 같다.

4. VDT 작업을 위한 全般照明

가. CRT 디스플레이 表示面에의 조명기구의 反映防止

앞장에서 설명한 要件중에서도 照明器具의 反映防止는 극히 중요하다. 표시면에 고휘도인 광원이 반영되면 표시면에 表示된 文字나 圖形을 잘못 볼 우려가 있다. 특히 컴퓨터를 사용한 문장이나 데이터는 散文的인 冗長度가 큰 문장과 달라서 1 문자가 잘못 되어도 전부 소용없게 된다고 하여도 과언이 아니므로 판독 미스의 가능성을 발생시키는 것은 좋지 않다.

나. 램프 遮光의 條件

일반적으로 형광 램프의 휘도는 $10,000\text{cd/m}^2$ 정도로 대단히 높고, 표시면에서의 反映도 강하게 인식되므로 적절히 遮光하여야 한다. 필요요건에 대해 약술한다.

작업자가 통상적인 자세로 앉아서 디스플레이

表示面을 보면서 키를 치고 있는 斷面을 그림 3에 든다. 그림에서 表示面의 상단부에 반영되는 점 P보다 후방에 있는 光源은 모두 반영하게 되므로 角 α 가 차광에 필요한 角이다. α 는 CRT의 中心軸의 경사, 對角長, 작업자의 눈과 CRT의 높이, 눈에서 CRT까지의 거리에 따라서도 변한다.

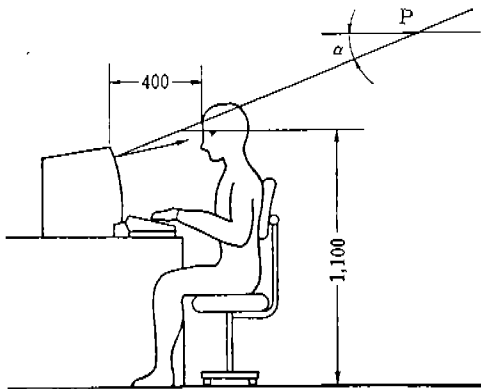
실용적인 값을 구하기 위해 실시한 필자들의 測定에 따르면 작업자 30명의 결과에서 눈의 높이는 102~117cm, CRT 표시면에서 눈까지의 거리는 33~51cm였다. 눈 위치의 범위를 그림 4의 표시한다.

한 예로는 對角長 14인치, 管面의 R77cm, 중심축의 仰角 10° 인 CRT 디스플레이를 사용하는 경우를 살펴보면 형광램프가 반영되지 않으려면 遮光角은 30° 가 필요하다.

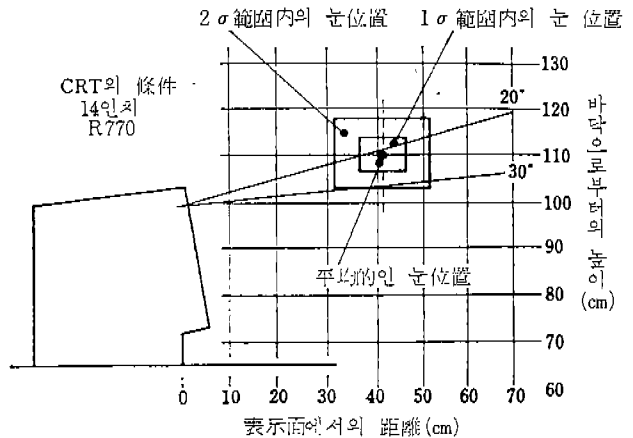
또 CRT는 각종 치수의 것이 있다. 12인치 또는 管面의 R이 작은 경우, 다소는 반영되지만 차광각을 30° 로 해두면 보증되는 율이 충분히 높다(그림 5).

다. 照明器具

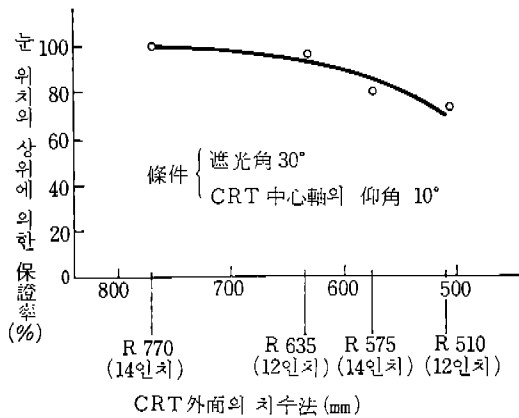
디스플레이 표시면에서의 조명기구의 반영방지



〈그림 3〉 平均的인 作業姿勢



〈그림 4〉 CRT 表示面에서의 光源의 反映을 방지하는 데 필요한 遮光角



〈그림 5〉 CRT 치수와 遮光角에 의한 保證率

만을 생각한다면 器具의 遮光角은 가급적 크게, 그리고 反射板의 輝度は 가급적 낮게 하는 것이 바람직하다. 그러나 한편으로 실내 작업자의 얼굴을 비롯한 수직면 휘도의 확보도 있어서는 안 된다. 사람의 얼굴은 오피스 業務의 대부분이 對人折衷이란 것을 생각하면 아주 중요하다.

또 연직면 조도가 낮거나 반사판의 휘도가 낮으면 방이 어두운 느낌을 주기 쉽다. 그래서 반사판의 반영을 방지하는 것과 방의 밝은 인상을 주어야 하는 방의 목적과 용도를 함께 균형시키기 위해 VDT를 사용하는 방을 OA 전용실과 일반 사무실의 두 종류로 나누어 생각해 보기로 한다.

따라서 器具도 전술한 바와같이 컷 오프角 60度 이상의 영역을 200cd/m² 이하로 제한한 조건 하에서 다음 두 종류가 준비되어 있다.

(1) CLASS I : VDT를 보는 작업이 主目的이고 일반사무나 상담이 적은 방을 위한 것으로 대부분의 사람이 기구의 반영을 느끼지 못할 정도의 고품위 레벨.

(2) CLASS II : 기구는 다소 반영되지만 일반 사무가 主体이고 VDT는 때때로 사용하는 방을 위한 실용적 레벨.

이를 표 2에 표시한다.

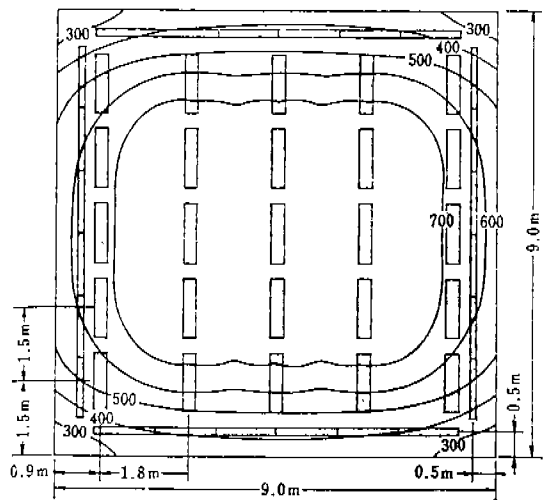
라. 照明器具의 配置

反射防止와 鉛直面 照度の 확보를 충족하기 위해서는 조명기구의 배광과 배치의 양면에서 충분한 배려를 하여야 한다.

특히 오피스의 천장이 낮은 경우(2.5m)는 기구의 遮光角을 크게 하면 기구 장착 간격을 작

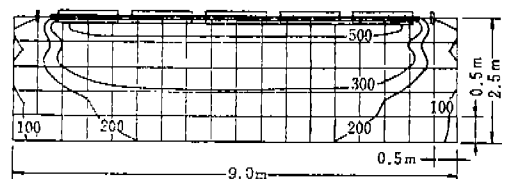
〈표 2〉 OA用照明器具의 사용구분

	CLASS I	CLASS II
遮光角	30°	30°
輝度레벨 (平均)	50cd/m ² 以下	200cd/m ² 以下
用 途	OA專用室CRT를 보는 作業을 주로 한다	CRT가 있는 一般事務所



水平面照度分布圖

單位: lx



壁面照度分布圖

(베이스照明器具 垂直方向 壁面)

單位: lx

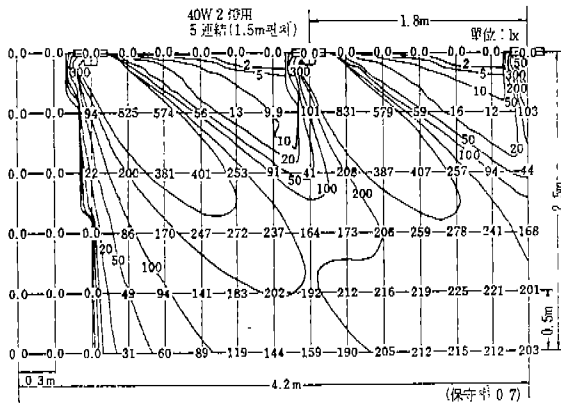
〈그림 6〉 OA용 글레어 규제형 螢光燈器具를 사용한 오피스룸의 照度分布

게 하여야 한다. 위와 같이 遮光角 30°인 경우, 기구의 실용상 최대 장착간격은 1.8m 정도로 된다. 이것이 권장값이다.

OA용 글래어 규제형 형광등 기구를 이 장착 간격(1.8m)으로 사용한 경우의 水平面照度分布를 그림 6에 표시한다. 그리고 이 배치에 있어서의 연직면 조도의 分布를 그림 7에 든다.

바닥 위 1.0m에서의 연직면 조도는 표 1에 표시된 권장범위 100~500lx 내에 있는 것을 알 수 있다.

다. 無方向性的 照明器具



〈그림 7〉 OA용 글래어 규제형 螢光燈器具 (CLASS II)에 의한 鉛直面照度の 分布 (직접분)

이상은 40W 2~3등용의 사각형 기구의 경우인데, 최근 조명기구의 無方向性이라는 견지에서 正方形인 기구를 사용하는 일도 많다. 20W 4등용 기구도 사용되는데 한쪽 꼭지씩 브리지 불이 2管 平行小型 형광 램프(트윈 1형광등)를 사용한 正方形 기구가 사용되는 일이 많다.

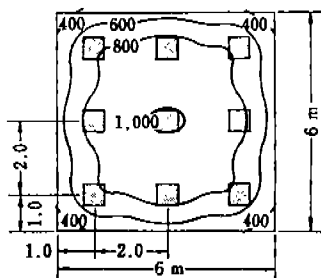
이 형광 램프는 예를 들면 36W인 경우, 40W 직관 형광등에 비해 길이가 약 3분의 1 (410mm)로 光束이 거의 같기 때문에 直管 형광등인 경우에 비해서 대단히 소형인 기구를 만들 수 있다.

예를 들면 36W 트윈 1형광등 4등용 OA용 글래어 규제형 기구는 20W 直管인 器具 사이드 이면서 40W 정도의 照度を 얻을 수 있으므로 高照度(1,000lx정도)가 필요한 OA 룸에 적합하다. 또 이 기구를 사용한 경우의 水平面 照度를 그림 8에 든다.

5. OA 룸용 壁面照明

輝度規制를 한 OA용 글래어 규제형 형광등 기구를 사용한 방은 종래의 램프 노출형 기구를 사용한 방에 비해 약간 어둡고 음산한 기분을 느끼는 일도 있다. 벽면을 알맞은 밝기로 하여 오피스 공간 전체의 밝기의 균형을 잡도록 하는 것이 바람직하다.

이를 위해 사용하는 벽면 조명기구는 디스플레이 표시면에 반영되어서는 안되고 OA 룸용



計算條件

照明器具: 36W × 4 燈用器具 × 9 台

정 변 측: 6.0m

안 질 이: 6.0m

장 착 높 이: 2.5m

保 守 率: 0.66

計 算 高 度: 0.7m

反 射 率: 천장 50% 壁 30% 바닥 10%

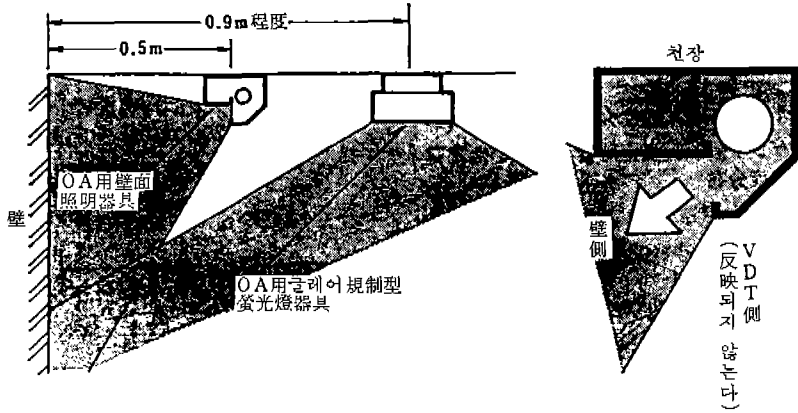
· 水 平 面 平 均 照 度 (바닥 위 0.7m): 740lx

· 鉛 直 面 最 大 照 度 (바닥 위 1.0m): 260lx

〈그림 8〉 트윈 1 螢光燈 OA용 글래어 규제형 螢光燈器具 (CLASS II)를 사용한 水平面照度 分布

器具設置位置

断面圖(直付型)



〈그림 9〉 OA用 壁面照明器具

전용기구를 사용하는 것이 바람직하다. 램프 하단까지 遮光한 전용기구의 예를 그림 9에 든다.

또 조명된 壁面 자체도 디스플레이 表示面に 반영되어서는 안되며 전술한 바와같이 $200\text{cd}/\text{m}^2$ 를 초과해서는 안된다.

벽면 조명기구의 배치는 앞의 그림 6에 併記되어 있다. 그리고 그 아래에 이 경우의 벽면조도분포를 표시하였다.

벽면 반사율을 밝은 경우의 80%로 하더라도 최대 휘도는 약 $150\text{cd}/\text{m}^2$ 으로서 $200\text{cd}/\text{m}^2$ (CLASS II)보다 낮고 또 벽의 반사율을 30% 이하로 칠하면 최대 휘도는 $50\text{cd}/\text{m}^2$ (CLASS I)를 초과하는 일이 없다.

6. 데스크 엔드 AMBIENT 照明

가. 概 要

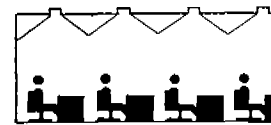
上記한 OA용 글래어 규제형 형광등 기구를 주체로 하는 照明 이외에 최근 「데스크 엔드 AMBIENT 라이트」라는 것이 화제에 오르고 있으므로 이것을 略述한다.

視作業對象(Task)과 視環境(Ambient) 두가지를 적절히 조명하기 위하여 종래의 조명에서는 데스크와 AMBIENT의 照明機能을 나누어 생

각하지 않고 천장에 균일하게 배치한 조명기구에 의해 데스크에 필요한 照度を 확보하고 이것으로 얻어지는 빛으로 AMBIENT의 照明을 겸하고 있다.

이에 비해 “데스크 AMBIENT 照明”이란 데스크와 AMBIENT에 각각 專用의 特性을 갖는 照明設備를 콤비로 사용하는 방식이다(그림 10).

데스크 라이트의 예로는 늘어뜨리는 器具, 스탠드 등 여러가지가 있다. 한편, AMBIENT 라이트는 종래의 천장 부착기구(직접조명) 이외에 다음과 같은 방식도 있다.



(a) 従來照明方式



(b) 데스크 엔드 AMBIENT 라이트

〈그림 10〉 従來照明方式과 데스크 엔드 AMBIENT 라이트

- (1) 直接·間接 兼用照明(매다는 型·스탠드型)
- (2) 間接照明(천장에서 늘어뜨리는 型, 바닥설치형·집기에 부착하는 型 등)

이러한 데스크 라이트와 엠비언트 라이트의 조합은 여러가지를 생각할 수 있다.

나. 效果

(1) 보이기의 向上

VDT 作業이나 VDT 기기의 설치방식, 사용방식도 한 가지만은 아니다. 키보드의 操作, 원고 놓는 방식 등 그 作業樣態도 여러가지로 분류된다.

특히 촘촘한 원고를 읽는 경우, 고령 작업자의 경우, 또는 작업자의 개별적 요구에 따른 高照度가 필요한 경우 照度 레벨의 확보와 照明光의 方向이나 擴散性이 세밀하게 조정된다.

또한 作業者의 VDT 작업에의 集中度를 높이기 위해 로퍼레이션 등과 같은 패널 시스템을 도입한 오피스도 많이 볼 수 있다. 이 경우 패널 시스템에 의해 全般照明이 적지 않게 차단되고 소기의 照度を 얻기 어렵게 되어 있다. 이 경우에도 효과적이다.

(2) 에너지 節約

일반 작업에 있어서는 엠비언트의 狀況을 아는 것보다도 데스크의 상세한 情報를 많이 필요로 한다. 따라서 데스크의 밝기가 엠비언트의 밝기보다 높은 값이 필요해진다. 먼저 엠비언트로서 필요한 밝기를 확보하고 그것에 데스크 라이트에 의해 데스크의 밝기로 부족한 분량을 부가하는 方式으로 에너지가 절약된다.

또 離席者의 데스크 라이트를 消燈하는 것도 효과적이다.

다. 留意點

(1) 엠비언트 照明의 照度確保

데스크만 밝으면 엠비언트는 어둡게 하여도 된다고 생각되기 쉽지만 視野內的 明暗이 너무 차이가 나는 경우 눈이 피로하기 쉽고 心理的으로도 바람직하지 못하다. 또 在室者의 얼굴이 보

〈표 3〉 作業面照度에 대한 各面의 所要照度

단위 : lx

범구	作業面照度	照 度		
		주변의책상	壁	사람의얼굴
I	300	300	220	370
	500	430	290	470
	700	540	350	560
	1,000	690	430	680
II	300	120	100	100
	500	160	130	130
	700	210	160	150
	1,000	260	190	180

· 범구 - I 적합한 밝기

· 범구 - II 이것 이하로 어둡게 하면 좋지 않은 下限의 밝기

이는 것도 중요하다. 오피스에서 데스크의 照度에 대해 필요한 엠비언트 照度の 권장값을 표 3에 든다.

(2) 데스크 라이트의 位置

데스크 위에 反射 글레어가 생기지 않도록 부착위치에 주의하여야 한다. 오피스 作業에서는 가급적 側方에서 조명하는 것이 바람직하다.

(3) 엠비언트 라이트의 間接照明이 사용되는 일도 많지만 너무 그림자가 적은 平板으로 음산한 照明이 되지 않게 할 것. 천장면에 극단적인 밝기의 不均一이 생기지 않도록 하여야 한다.

(4) 데스크 라이트의 어른거림을 방지할 것.

형광 램프는 管端部에서 어른거림이 생기는 일이 있다. 따라서 FL素子를 사용한 어른거림 규제형 데스크 라이트를 사용하는 것이 좋다.

(5) 레이아웃 변경에 對應할 수 있는 配線 시스템

라. 照明器具

엠비언트 照明은 OA용 글레어 규제형 형광등 기구를 사용하는 것이 좋다. 특히 VDT나 패널 시스템 등 오피스 레이아웃의 자유로운 레이아웃 변경을 전제로 생각하면 앞에서 설명한 無方向性 器具를 사용하는 것이 바람직하다.