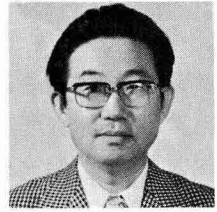


# VDT 작업이 건강에 미치는 영향에 관한 고찰



(A health effect consideration of visual performance)

부산대학교 의과대학  
예방의학 및 공중보건학교실

김 동 규

## I. 서 언

최근에 이르러 급속하게 보급되고 있는 사무 자동화 (office automation) 의 일환으로서 입력 장치 (문장작성기, word processor) 와 병행하여 음극선관 (cathod ray tube, CRT) 이라고 불리는 television 의 브라운관상에 녹색의 燐光을 방출하는 문자나 도형이 點滅走査하는 컴퓨터단말기 (visual display terminal : VDT) 가 새로운 사무기기로서 광범위하게 활용되고 있다.

즉 산업기술혁신의 일단을 배경으로 하여 CRT 표시를 사용한 計算器對話型作業 소위 VDT 작업 system이 편성되어 노동양상도 man-computer system을 중심으로 한 시각정보처리규정의 규제작업 (computer paced performance) 으로 변모되어 가고 있다.

우리나라의 경우도 상공부에서 컴퓨터산업을 위하여 연간 5,000 억원을 투자하고 정부기관에서는 중앙관서에서 말단 동회사무소에 이르기까지 전산화가 이루어져 있으며 일반 산업장에서도 대형 컴퓨터단말기의 사용은 물론 기차 승차권, 항공탑승권 판매를 비롯하여 가정의 개인컴퓨터, 전자오락실의 오락기기등 VDT 작업은 매우 광범위하게 이용되고 있다.

이와같은 현상은 작업의 집약화, 소요시간의 단축등 작업개선에 공헌하여 결과적으로는 인건비 절약으로 경영전략상의 효과를 기할수 있기 때문에 더욱 급속히 확대되어 나가고 있다.

그러나 VDT 작업에 종사하는 작업자들은 일반 사무 작업자들에 비하여 눈의 피로감<sup>1~5)</sup>, 눈의 조절기능저하<sup>6~8)</sup> 가 지적되고 있고 이와 같은 현상과 가장 관계가 깊은 것은 CRT 스크린상의 휘도나 스크린의 각도 등이 라는 보고들<sup>9~12)</sup> 있다.

이외에도 VDT 작업종사자들에게 나타날 수 있는 장애증상으로는 입력장치의 key 를 누르는 동작과 구속자세에 의하여 頸肩腕 및 背腰部 장애와 단조롭고 지속적인 정신긴장과 자율적인 작업중단곤란 등으로 초래되는 초조감, 고립감, 소모감 등을 나타낼 수 있어 작업자들에게 더욱 부담을 증가시키고 있다.<sup>4,13,14)</sup>

이와같은 사실로 미루어 본다면 CRT display 에 의한 정보제공 system이 VDT 작업자들에게 stress 반응을 일으키고 있음도 어렵지 않게 이해될 수 있을 것이다.

이상의 보고들과 같이 국외의 여러나라에서는 VDT 작업자들의 건강장애와 그 관리에 대한 연구가 활발하게 전개되고 있지만 우리나라의

경우에는 VDT 작업이 비교적 최근에 활용되기 시작한 때문인지 아직까지 VDT 작업자들의 건강관리에 무관심할 뿐만아니라 한국의 산업안전보건법이나 그 시행규칙 및 시행세칙에도 VDT 작업자들의 건강관리가 언급조차 되어 있지않은 실정에 있다.

이에 저자는 앞으로 우리나라의 VDT 작업자들의 건강관리에 참고자료를 제공할 목적으로 VDT 작업이 인체에 미치는 영향에 관하여 문헌적 고찰을 시도하였다.

## II. VDT 작업이 건강에 미칠수 있는 인자

VDT 작업이 그 종사자들에게 영향을 미칠수 있는 인자들을 정리하여 보면 다음과 같다.

### 1. 기기에 의한 것<sup>15,16)</sup>

- 1) 문자의 점멸
- 2) 문자의 크기
- 3) 문자의 색
- 4) glare
- 5) 방사선
- 6) Key Bound 현상

### 2. 작업환경에 의한 것<sup>17~23)</sup>

- 1) 조명
- 2) 작업면의 높이
- 3) 소음

### 3. 작업방법에 의한 것<sup>24,25)</sup>

- 1) 일연속작업
- 2) 작업의 난이도

## III. VDT 작업과 건강장애

### 1. VDT 연속작업과 시각피로

VDT 작업에 의하여 파생될 수 있는 인체 부담의 양상에 관하여서는 일연속작업 시간을 중심으로 하여 검토한 보고들이 많이 있으나 대표적인 것만을 제시하면 다음과 같다.

Mourant 등<sup>26)</sup>은 VDT 작업의 연속시간이 2~3 시간 계속되면 안구운동과 조절기능의 변동으로 시기능계에 피로가 초래되며 작업중단 후 1 시간정도 휴식하면 그 피로상태가 현저하게 회복된다고 지적한 바 있다.

Bergman<sup>27)</sup>은 NYCOSH(The New York Committee for Occupational Safety and Health Inc.)에서 시각피로를 초래하지 않는 작업시간의 조정을 1 시간 연속작업 후 15 분간의 휴식 또는 일연속작업시간을 2 시간으로 하여 그 후 30 분간 휴식을 취하도록 제시하고 일연속작업시간의 최대허용한도를 2 시간으로 권고하고 있다.

Rohmert 등<sup>28)</sup>은 50 분간의 VDT 작업 후 10 분간 휴식제도를 도입하는 것이 바람직하다고 하였다.

神代 등<sup>29)</sup>은 시각기능의 변동을 조절근점거리를 지표로 하여 VDT 작업시간의 누적은 근점거리 연장과 비례하고 있으며 眼精疲勞 상태출현 임계시점은 작업개시 후 60 분이라고 지적하고 누적작업부하시간이 90 분 초과하면 작업 종료 후 60 분의 휴식을 취하여도 조절기능저하현상이 회복되지 않는다고 하였다.

三澤 등<sup>30)</sup>은 2 시간 VDT 작업을 계속하므로써 Flicker 値가 저하되고 근점거리의 연장, 자각증상의 증가가 현저하였다고 지적하면서 Flicker 치의 저하는 정신작업시의 기준이 되는 -5%와 동등 또는 그 이상의 값을 보이고 연속작업시간의 길이에 비례하여 저하율은 높아진다고 하였다. 이것은 Mackworth<sup>31)</sup>가 제시한 30 분효과와도 일치하고 있으며 이와같은 변화는 중추기능 변화에 의한 것 보다는 시각기능의 변화에 의한 것으로 생각된다고 하였다.

즉 VDT 작업에 있어서의 시력피로는 주시시간이 길어지면 모양체의 긴장이 지속되어 조절기능을 중심으로 한 시기능의 저하가 초래되기 때문으로 추측된다.

### 2. VDT 작업과 色殘効果

VDT 작업자들의 호소중에 시각에 관한 것, 경견완에 관한 것, 정신심리학적 부담에 관한 것 등이 많으며 시각에 관한 호소중에 색이 보통과 다르게 보인다는 작업자들이 많다. 특히 綠色單光表示장치를 사용할 경우 補色인 pink 색이 출현하여 작업자의 이상감을 초래할 수 있다고 한다. 日本產經新聞記事<sup>32)</sup>에 의하면 1980년 미라노에서 개최된 국제인간 공학회에서 오스트리아의 마르그리스는 녹색문자단말기를 장시간 계속하여 주시한후 창밖에 쌓인 흰 눈이 pink 색으로 보인 사례를 보고하였다고 한다.

菰池<sup>33)</sup>는 32세의 남자가 매일 아침 9시부터 저녁 5시까지 주 35시간 6개월간 VDT 작업 (숫자나 문자가 흑색바탕에 녹색으로 절멸됨)에 종사한 후 흑판의 흰글씨가 pink 색으로 보인 사례를 보고한 바 있고 또한 그는 그후에 大阪市內에 근무하는 VDT작업자 24명에서 같은 현상을 확인하였다고 하면서 이것을 Mc Collough 효과라고 하였다. 이와같은 현상은 하룻밤 정도 충분히 쉬면 회복되지만 회복될 경우 시야의 주변부로 부터 점차로 정상화되어 시야중심부의 색각 異變은 마지막까지 남는다고 한다.

Mc collough Effect란 赤과 黑의 水平格子와 綠과 黑의 垂直格子를 상호 수초씩 수분간 관찰한 후 白과 黑의 수평 또는 수직격자를 보면 白色부분이 각각 綠色 또는 赤色帶로 느끼는 현상이다. (C. Mc collough: Science, 149: 1115~1116)

컴퓨터의 문자는 수평과 수직의 선이 많고 써 놓은 글씨와는 달라서 번쩍번쩍 순간 연속적으로 출현되는 輝度가 높은 녹색문자이므로 색각 이상과 중추피로와는 관계가 없는 건강한 사람에서도 앞에서 설명한 예와같은 현상이 생길수 있는 시각정신 생리학적인 문제를 내포하고 있다.<sup>34)</sup>

### 3. VDT의 문자색과 눈의 초점 조절

눈의 光學系에서는 포화된 색의 경우 장파장의 적색과 단파장과의 사이엔 약 1Diopter의 色收差가 있다.

다색화상의 주시점이 망막상에 명료한 결상을 얻기 위하여서는 주시점의 색의 변동에 따라 조절이 필요하게 되는 것이다. 따라서 VDT 화면상의 다색표시방법에 따라 조절계를 주로한 시각적 부담의 증대가 일어나게 된다.

高橋<sup>35)</sup>에 의하면 VDT작업에 의하여 초점거리 조절기능의 저하가 일어나는 원인은 Display 표시문자의 모든 특성에 관해서 검토되어져야 하겠으나 이중에서도 특히 문자색의 차이가 눈의 色收差를 일으켜 초점조절 반응에 영향을 크게 미친다고 하였다.

綠色과 白色에는 色收差가 없지만 赤色과 白色에 의하여서는 0.18 D 및 -0.04 D의 초점조절 반응을 보여 赤色에 대한 눈의 色收差가 크다고 하였다.

혼합색은 赤色과 靑色の 중간치를 보인다고 한다. 즉 CRT 화면에 赤色, 靑色の 문자가 동시에 표시될 경우 눈은 色의 수차에 따른 조절 반응이 일어나므로 VDT의 문자색의 선택이 중요하다고 하였다.

### 4. VDT작업과 작업대의 높이

VDT 작업대 높이는 쾌적한 작업자세를 취하여 작업하기 편하도록 되어 있어야 할 것이다.

VDT 작업이란 일반적으로 주시작업과 Key board 조작이 주요작업으로 되어 있으므로 작업대의 높이가 작업자에게 부적당할 때는 피로의 호소와 경견완 증상이 증대된다.

皆川<sup>36)</sup>는 작업대의 높이를 72 cm에서 65 cm로 개선하였을 경우 작업자들은 눈의 높이에 제한이 없어지고 주관절의 높이에 부담을 느끼지 않았다고 한다. 즉 입력장치의 대부분이 필기할 때와는 달리 수지의 압력부하를 필요로 하고 견갑부에 부담을 주게되므로 작업대의 높이가 65 cm로 되었을 경우 이와같은 부하가 최소로 되어 경견완 증상등이 경감될 수 있다. 그

러므로 작업대의 높이는 작업자의 개인차나 작업의 종류에 따라 자유롭게 조절할 수 있도록 되어 있어야 하며 또한 key board의 높이와 화면의 높이가 서로 독립적으로 조절될 수 있는 것이 바람직하다.

## 5. VDT작업과 조명

VDT 표시장치는 사무작업에서 일반적으로 필요한 조명환경 (300 ~ 1,500 Lux)에서 눈의 장해나 피로감이 없이 쾌적한 작업을 할 수 있어야 한다.

어두운 화면상에 발광하는 문자나 기호등을 표시할 경우에는 문자, 기호등이 이들을 배경으로 하는 화면의 휘도비를 적어도 3 : 1 이상으로 부터 15 : 1까지의 범위를 조정할 수 있어야 한다.

실내조명의 변화가 화면 Contrast에 영향을 주어 조도가 어렵게 되면 Contrast는 상승하여 시력의 부하가 높아 작업자에게 부담을 크게 느끼게 한다.

그러므로 실내의 밝기를 조절하는 것은 대단히 중요하지만 화면의 휘도조절을 적절히 하면 시력부담이 개선될 수 있다.<sup>37)</sup>

## 6. VDT작업과 마이크로파와 저주파의 문제

Micro 파란  $3 \times 10^6 \sim 3 \times 10^{10}$  Hz의 전자파를 말한다. Micro 파의 국소열효과는 크며 적외선 보다 생체조직 심부에 까지 영향을 미친다. 조직에 흡수되면 열을 발산하고 체온상승을 일으키며 경우에 따라서는 화상을 일으킬수 있다.

눈에 대하여서는 수정체의 혼탁, 백내장을 일으키고 精巢에 대하여서는 일시적으로 무정자 상태를 일으키며 중추신경계에 대하여서는 徐脈, 내분비기능이상 감상선기능항진, 냄새에 대한 감수성 저하 등을 유발할 수 있다.

ACGIH 허용기준은  $10 \text{ mW/cm}^2$ 를 초과하지 않는 Power 밀도에 있어선 전폭로시간은 8 시간까지,  $10 \text{ mW/cm}^2 \sim 25 \text{ mW/cm}^2$ 까지의 평

균 Power 밀도 level에 있어선 전폭로시간은 8시간 노동중 60분, 노동시간당 10분을 초과하지 않도록 규정하고 있으며 평균 Power 밀도 level이  $25 \text{ mW/cm}^2$ 를 초과할 경우엔 피폭을 허용하지 않는다.

富永<sup>38)</sup>는 VDT누전전자파의 측정결과 Micro 파  $0.005 \text{ m}\mu/\text{cm}^2$ , Radio 波  $5 \text{ cm}$  전방  $1 \text{ mW/cm}^2$ ,  $20 \text{ cm}$ 전방  $0.1 \text{ mW/cm}^2$ 로 보고하고 있어 VDT작업에 있어선 Micro 파나 저주파는 크게 문제시되고 있지 않다고 할 수 있겠으나 앞으로 계속 연구할 문제이다.

## 7. VDT작업과 전리방사선

VDT 80대를 대상으로 X-선 누출을 측정한 林<sup>39)</sup>는 약 10 ~ 25 ke V가 누출되고 있다고 보고하였으나, VDT동작시와 비동작시의 계측치에 유의한 차이를 볼 수 없었다고 하였다.

그러나 측정대상의 80%가 작동하던 비작동하던 간에 자연 level의 2 ~ 3배의 계수율을 보였다고 하는데 이 과잉계수율은 영상면 30 cm부근까지 점차로 감소하여 자연 level로 되었다고 한다.

이와같은 현상의 원인은 Brown 관의 유리층에 포함되어 있는 Kion에 의한 것으로 추정하고 있다.

보통 VDT 작업시는 VDT표면으로 부터 30 cm이상거리를 두고 있기 때문에 이 거리에서는 방사선이 검출되지 않을 뿐만 아니라 설사 이 정도의 폭로가 있다하더라도 건강상에 문제가 없다고 할 수 있다.

## IV. VDT작업자들의 건강관리<sup>40)</sup>

VDT작업이 건강에 미치는 영향으로서는 시각계의 영향을 비롯하여 Computer화된 작업에 의한 여러가지 정신적, 심리적부담을 들고 있으며 건강관리에 있어선 이와같은 영향을 고려하지 않으면 안된다. 또한 VDT기기로 부터 발생하는 각종 전자파나 정전기등이 건강에 미치는 영향에 관하여는 아직까지 미해명부분이 있기 때

문에 위험하지 않다고 단정할 수는 없으므로 건강관리상 충분히 고려할 필요가 있다고 생각된다.

VDT 작업자들의 건강진단은 배치전과 배치 후에 정기적으로 실시하여야 하며 적어도 1년에 1회이상 하여야 한다.

취업후 1년이내는 적응상태의 관찰을 위하여 6개월후에 실시하여야 하며 건강진단의 항목은 다음과 같다.

- 1) 작업력, 사용하는 기기, 작업환경, 작업사항
- 2) 기왕력
- 3) 자각증상
- 4) 시기 및 부속기에 관한 진찰과 검사

#### 가. 배치전 건강진단

- ① 시력검사
- ② 난시검사
- ③ 원시검사
- ④ 근점거리 측정
- ⑤ 안위검사
- ⑥ 입체시기능검사
- ⑦ 색각검사
- ⑧ 기타

#### 나. 배치후 정기건강진단(제 1차 검사)

- ① 시력검사
- ② 난시검사
- ③ 근점거리 측정
- ④ 기타

#### 다. 배치후 정기건강진단(제 2차 검사)

- ① 시력검사
- ② 안경검사
- ③ 조절시간의 측정
- ④ 안위검사

- ⑤ 입체시기능 검사
- ⑥ 안압검사
- ⑦ 안저검사
- ⑧ 각막수정체의 검사
- ⑨ 시야검사
- ⑩ 기타

#### 라. 상지 구간부에 관한 진찰과 검사

- ① 악 력
- ② Pinching Power
- ③ 신경혈관압박 저하
- ④ 上肢保持 test
- ⑤ 上肢, 구간의 근육압통, 筋硬結, 運動痛, 운동기능의 이상유무
- ⑥ 기 타

#### 마. 기타 의사가 필요하다고 인정되는 진찰과 검사

건강진단의 사후처리는 결과통지, 취로상의 배려, 작업용 안경처방, 건강진단결과의 활용 등을 들 수 있다.

특히 진단결과의 활용에 있어서는 건강진단에 의하여 얻어진 정보는 속히 기기, 작업환경 관리, 작업관리상의 개선에 연결되도록 하여야 하는 것이 중요하다.

### V. 요 약

한국에서 거의 무관심상태에 방치되어 있는 VDT 작업자들의 건강관리에 참고 자료를 제공할 목적으로 VDT 작업이 건강에 영향을 미칠수 있는 인자인 VDT 연속작업과 시각피로, VDT 작업의 색잔효과, VDT 문자색과 눈의 초점조절, VDT 작업과 작업대의 높이, VDT 작업과 조명, VDT 작업과 마이크로파, VDT 작업과 전리방사선 및 VDT 작업자들의 건강관리등에 관하여 문헌적 고찰을 하였다.

## 참 고 문 헌

1. Cole, B.L.: Visual problems associated with visual display units, In: Ergonomics and Visual Display Units (McPhee, B. and Howie, A., ed.), 29-42. Ergonomics Society of Australia and New Zealand, Sydney, 1979.
2. Rey, P. and Meyer, J.J.: Visual impairments and their objective correlates, In: Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals (Grandjean, E. and Vigliani, E., ed.), 77-83, Taylor & Francis, London, 1980.
3. Läubli, T., Hünting, W. and Grandjean, E.: Visual impairments in VDU operators related to environmental conditions, In: Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals (Grandjean, E. and Vigliani, E., ed.), 85-94, Taylor & Francis, London, 1980.
4. Smith, M.J., Cohen, B.G.F., Stammerjohn, L.W., Jr. and Happ, A.: An investigation of health complaints and job stress in video display operations, Hum. Factors, 23:387-400, 1981.
5. Dainoff, M.J., Happ, A and Crane, P.: Visual fatigue and occupational stress in VDT operators, Hum. Factors 23:421-438, 1981.
6. Östberg, O.: Accommodation and visual fatigue in display work, In: Ergonomic Aspects of visual Display Terminals (Grandjean, E. and Vigliani, E., ed.), 41-52, Taylor & Francis, London, 1980.
7. 栗本晋二: VDT作業が視機能に與える影響, 人間工學, 19(2): 87-90, 1983.
8. 岩崎常人, 栗本晋二, 野村恒民, 相良久美, 野呂影勇, 山本榮外: Visual Display Terminal 使用者の調節機能に關する研究, 眼紀, 33(1): 90-95, 1982.
9. Gould, J.D.: Visual factors in the design of computer-controlled CRT displays, Hum. Factors, 10:359-376, 1968.
10. Hultgrem, G.V. and Knave, B.: Discomfort glare and disturbance from light reflections in an office land scape with CRT display terminals, Appl. Ergon., 5:2-8, 1974.
11. Läubli, T.H., Hünting, W. and Grandjean, E.: Postual and visual loads at VDT work place (II) Lighting conditions and visual impairments, Ergonomics, 24:933-944, 1981.
12. Stammerjohn, L.W., Jr., Smith, M.J. and Cohen, B.G.F.: Evaluation of work station design factors in VDT operations, Hum. Factors, 23:401-412, 1981.
13. Gunnarsson, E. and Östberg, O.: The physical and psychological working environment in a terminal-based computer storage and retrieval system, Stockholm, Swedish National Board of Occupational Safety and Health. Department of Occupational Medicine, Report 35. 1977.
14. Binasci, S., Albonico, G., Gelli, E., Morellidi popolo, M.R.: Study on subjective symptomatology of fatigue in VDU operators. In: Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals (Grandjean, E. and Vigliani, E., eds.). 219-225. Taylor & Francis, London, 1980.
15. Murray, W.E., Moss, C.E. and Parr, W.H.: A radiation and industrial hygiene survey of video display terminal operations, Hum. Fac., 23: 413-420, 1981.
16. Muter, P., Latremouille, S.A. and Treurniet, W.: Extended reading of continuous text on television screens. Hum. Fac., 24:501-508, 1982.

17. Arndt, R.: Working posture and musculoskeletal problems of video display terminal operators-Review and reappraisal, *Am. Ind. Hyg. Ass. J.*, 44:437-446, 1983.
18. Santucci, G., Menu, J.P. and Valot, C.: Visual acuity in color contrast on cathode ray tubes: Role of luminance, hue and saturation contrast, *Aviat, Space Environ. Med.*, May: 478-484, 1982.
19. Springer, T.J.: VDT workstations: A comparative evaluation of alternatives, *Appl. Ergonomics*, 13:211-212, 1982.
20. Haider, H., Luczak, H. and Rohmert, W.: Ergonomics investigations of work-places in a police command-control centre equipped with TV displays, *Appl. Ergonomics*, 13:163-170, 1982.
21. Stammerjohn, L., W., Jr., Smith, M.J., and Cohen, B.G.F.: Evaluation of work station design factors in VDT operations, *Hum. Fac.*, 23: 401-412, 1981.
22. Läubli, T., Hünting, W. and Grandjean, E.: Postural and visual loads at VDT work-places, II. Lighting conditions and visual impairments, *Ergonomic*, 24:939-944, 1981.
23. Shahnavaz, H.: Lighting conditions and work-place dimensions of VDU-operators, *Ergonomics*, 25:1165-1173, 1982.
24. Hünting, W., Läubli, T. and Grandjean, E.: Postural and visual loads at VDT workplaces, I. Constrained postures, *Ergonomics*, 24: 917-931, 1981.
25. Stewart, T.: Problems caused by the continuous use of visual display, *Light, Res, Technol.*, 12: 26-36, 1980.
26. Mourant, R.R., Lakshmanan, R. and Chantadisai, R.: Visual fatigue and cathode ray tube display terminals, *Hum. Factors*, 23:529-540, 1981.
27. Bergman, T.: Health Protection for Operators of VDTs/CRTs, 1-16, The New York Committee for Occupational Safety and Health, Inc. (NY. COSH), New York, 1980.
28. Rohmert, W. and Luczak, H.: Ergonomics in the design and evaluation of a system for "Postal video letter coding. " *Appl. Ergon.*, 9:85-95, 1978.
29. 神代, 三上, 長谷川: VDT作業における眼精疲労と中性 Stress の検討, *産業醫學*, 26, 1, 105-111, 1984.
30. 三澤, 吉野, 重田: VDT作業の一連続作業時間に 関する 実験的 研究, *産業醫學*, 26, 1, 296-302, 1984.
31. Mackworth, J.F.: *Vigilance and Habituation*, Penguin Books, London, 1967.
32. サンケイ新聞大阪夕刊, 11,457:8, 1982 (11月5日)
33. 菰池義彦: キー川ーディスク作業者に 見られた 色覚異常の I 例, *主友産業衛生*, 15:176, 1979.
34. 菰池, 竹林, 熊澤外: ペンチ作業者の 特殊健康調査報告, VDT作業者の 視機能を中心に 住友産業衛生, 19, 168-187, 1983.
35. 高橋誠: 目の 焦点調節からみた CRT display の 交字色 *産業醫學* 27, 7, 597, 1985.
36. 皆川, 小西, 工藤外: ニつの 異なる高さの 机で データ 入力作業の 作業姿勢について, *産業醫學*, 26, 7, 720, 1984.
37. 山本榮, 野呂, 栗本外: VDT作業と 照明, *産業醫學*, 27, 7, 592, 1985.
38. 富永洋志夫: VDT漏洩電磁波について, *産業醫學*, 27, 7, 577, 1985.
39. 林美代子: VDTより 漏洩する 電離性放射線の 測定, *産業醫學*, 26, 7, 717, 1984.
40. 日本産業衛生誌: VDT作業に 関する 勧告, *産業醫學*, 27, 3, 173, 1985.