

텔레비전(TV)생산업체 근로자들의 영상단말기(VDT)작업이 시력과 안증상에 미치는 영향

순천향대학교 의과대학 예방의학교실
우극현 · 최광서 · 정영연 · 한구웅

경북대학교 의과대학 예방의학교실
박 정 한

순천향대학교 의과대학 안과학교실
이 증 협

= Abstract =

The Effect of VDT Work on Vision and Eye Symptoms among Workers in a TV Manufacturing Plant*

Kuck Hyeun Woo¹⁾, Jung Han Park²⁾, Gwang Seo Choi¹⁾, Young Yeon Jung¹⁾,
Jong Hyeob Lee³⁾, Gu Wung Han¹⁾

- 1) Dept of Preventive medicine and Public Health, school of Medicine, Soonchunhyang University
- 2) Dept of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, Kyungpook National University
- 3) Dept of ophthalmology, School of Medicine, Soonchunhyang University

This study was conducted to evaluate the effect of VDT work on eyes and vision among workers in a TV manufacturing plant. The study subjects consisted of 264 screen workers and 74 non-screen workers who were less than 40 years old male and had no history of ophthalmic diseases such as corneal opacities, trauma, keratitis, etc and whose visual acuity on pre-employment health examination by Han's test chart was 1.0 or above. The screen workers were divided into two groups by actual time for screen work in a day; Group I, 60 workers, lesser than 4 hours a day and group II, 204 workers, more than 4 hours a day.

From July to October 1992 a questionnaire was administered to all the study subjects for the general characteristics and subjective eye symptoms after which the ophthalmologic tests such as visual acuity, spherical equivalent, lacrimal function, ocular pressure, slit

lamp test, funduscopy were conducted by one ophthalmologist.

The proportion of workers whose present visual acuity was decreased more than 0.15 in comparison with that on the pre-employment health examination by Han's test chart was 20.6% in Group II, 15.0% in Group I and 14.9% in non-screen workers. However, the differences in proportion were not statistically significant. The proportion of workers with decreased visual acuity was not associated with the age, working duration, use of magnifying glass and type of shift work (independent variables) in all of the three groups. However, screen workers working under poor illumination had a higher proportion of persons with decreased visual acuity than those working under adequate illumination ($P < 0.05$). The proportion of workers whose near vision was decreased was 27.5% in Group II, 18.3% in Group I, and 28.4% in non-screen workers and these differences in proportion were not statistically significant. Changes of near vision were not associated with 4 independent variables in all of the three groups.

Six out of seven subjective eye symptoms except tearing were more common in Group I than in non-screen workers and more common in Group II than in Group I ($P < 0.01$). Mean of the total scores for seven subjective symptoms of each worker (2 points for always, 1 point for sometimes, 0 point for never) was not significantly different between workers with decreased visual acuity and workers with no vision change. However, mean of the total scores for Group II was higher than those for the Group I and non-screen workers ($P < 0.01$).

Total eye symptom scores were significantly correlated with the grade of screen work, use of magnifying glass, and type of shift work. There was no independent variable which was correlated with the difference in visual acuity between the pre-employment health examination and the present state, the difference between far and near visions, lacrimal function, ocular pressure, and spherical equivalent. Multiple linear regression analysis for the subjective eye symptom scores revealed a positive linear relationship with actual time for screen work and shift work ($P < 0.01$).

In this study it was not observed that the VDT work decreased visual acuity but it induces subjective eye symptoms such as eye fatigue, blurred vision, ocular discomfort, etc. Maintenance of adequate illumination in the work place and control of excessive VDT work are recommended to prevent such eye symptoms.

Key words : VDT work, vision and eye symptoms, TV screen workers, ophthalmic test.

I. 서 론

산업이 발전함에 따라 우리나라에서도 작업 능률을 높이고 업무의 합리화를 위해 자동화 기계의 보급이 급속하게 이루어지고 있다. 이들에게는 산업로봇에 의한 공정의 자동화와 수치제어에 의한 생산업무를 전산

화, 사무 자동화 등이 대표적인 예인데, 이 과정에서 영상단말기 (Visual Display Terminals, VDT라 약함)가 필수불가결한 기계로 사용된다. 여기서 VDT란 일반적으로 컴퓨터와 연결되는 단말장치로서 일종의 음극관 (CRT; Cathode Ray Tube)을 말한다. 최근에는 은행업무, 항공기 및 기차 승차권 판매, 전자

오락기 등 VDT를 조작하여 활동하는 직종의 작업자가 증가하고 있으며, 초중 고등학교 뿐만 아니라 가정에까지 널리 보급되고 있는 실정이다.

CRT 화면이나 TV 화면 앞에서 오래 작업하는 것이 인체에 미치는 영향에 관해서는 80 년대에 들어와 세계보건기구나 국제노동기구를 중심으로 많은 연구결과가 보고되었다(Elinson 등, 1980; Binaschi 등, 1982; Canadian Labour Congress, 1982; Smith, 1982; Campbell and Durdent 1983; Starr, 1983; Bergqvist, 1984; Dematteo, 1984; Von Kiparski, 1984; Marriott and Stuchly, 1985). WHO(1987)가 발간한 "VDT and Workers Health"라는 보고서는 시력과 안증상에 미치는 영향, 근 골격계에 미치는 영향, 두통 또는 스트레스와 관련된 건강장해, 피부장해, 자연유산 또는 선천성기형 등에 관해 언급하고 있으나 VDT 작업의 종류와 작업환경이 달라 연구 보고서마다 그 장해정도에 차이가 있다고 하였다.

특히 VDT 작업이 시력과 안증상에 미치는 영향에 관한 연구는 여러 나라에서 비교적 많이 보고되었다(Murray 등, 1981; Walsh and Facey, 1983; Belluci and Mauli, 1984; Mackay and Cox, 1984; Yamamoto 등, 1986). VDT 작업자의 대표적 자각증상으로 알려진 안정피로 호소율은 가끔 안정피로를 호소한다고한 경우가 40~92%, 거의 매일 안정피로를 호소하는율이 10~40%로 문헌에 따라 차이가 많았으나, 대부분의 연구결과가 VDT 작업군이 비작업군에 비해 더 높은 것으로 보고하고 있다(Belluci 등, 1984; Frank, 1984; Kajiwara, 1984; Knave 등, 1985).

최근 VDT 작업시 근시화 현상에 대해 전자파가 근시의 원인이라고 보는 견해가 있으나 전자파 뿐만 아니라 스트레스나 자율신경계의 기능항진에 의해 근시가 발생하는 것으로 보는 견해도 있다(Owens and Harris, 1986; 所敬과 西山, 1988). 또한 Kajiwara (1984)도 VDT 작업자들의 연간 안경처방을 새롭게 받게 되는 율이 37%인데 비해 비 VDT 작업자들은 26%로 VDT 작업이 근시화를 일으킬 수 있다고 주장하였다. 그러나 다른 연구에서는 VDT 작업자와 비작업자의 굴절 검사결과와 안경 착용률에 유의한 차이가 없다고 하였다(Dainoff, 1982; Frank, 1984; Gould and Grischkowsky, 1984; Boos 등, 1985;

Nyman 등, 1989).

VDT 작업이 조절기능에 미치는 영향에 대해서는 조절근점이 조절반사의 과도한 반응으로 연장되는 경향이 있다고 하였으며(Kurimoto 등, 1983; Hedman and Briem, 1984), 안구운동과 조절기능의 이상이 VDT 작업자가 피로를 호소하는 원인이 된다고 하였다(Mourant 등, 1981).

누액분비기능에 대해서는 눈을 깜박거리는 회수가 줄어들고 경부교감신경(cervical sympathetic nerve)의 전달이상에 의해 누액분비가 감소되는 것으로 알려져 있다(山野 등, 1988). 그러나 김학철 등(1991)은 VDT 작업에 폭로되기 전과 폭로후의 누액분비기능을 비교한 결과 평균 누액분비량의 감소는 있으나 통계적으로 유의하지 않다고 하였다.

안압에 관해서는 VDT 작업이 조절긴장상태를 유발하여 안압상승을 초래한다는 보고도 있으나(Armaly and Jepson, 1962), 안압의 유의한 변화는 관찰할 수 없었다고 한 것도 있다(山野 등, 1988).

그러나 우리나라에서는 최근에 이르러 VDT 작업자의 자각증상에 관한 논문이 몇 편 있고(구정완과 이승한, 1990; 문제동 등, 1991; 이호철 등, 1992), VDT 작업자의 안기능 변화에 관한 연구는 거의 없는 실정이다(구정완 등, 1991; 김학철 등, 1991). 정부 차원에서는 한국산업안전공단이 주최한 산업안전보건대회 기술세미나에서 VDT 작업자의 건강관리대책(김재찬, 1990)이라는 주제를 다루게 된 것이 처음이며, 아직 정기 특수건강진단 대상에도 빠져 있을 정도로 미흡한 실정이다.

본 연구는 우리나라 근로자들을 대상으로 VDT 작업이 시력과 안증상에 미치는 영향을 조사하여 VDT 작업 근로자들의 안보호대책 마련을 위한 자료를 제공하기 위해 시도되었다.

II. 대상 및 방법

1991년 7월부터 10월까지 구미공단 내 텔레비전과 Monitor를 조립하는 모 생산업체에서 화면작업을 수행하는 남자 근로자 344명을 폭로군으로 하고 같은 업체의 유사한 작업환경에서 일하는 남자 근로자 100명을 비폭로군으로 선정하였다. 본 연구에서 여자를 제외시킨 것은 조사대상수가 적을 뿐 아니라 연령분포

가 남자 화면작업자에 비해 20대 초반에 편중되어 있었고, VDT 작업경력도 매우 짧아 본 연구의 목적에 맞지 않았기 때문이다.

상기 대상자 가운데 채용시 원거리시력이 1.0 미만이거나 연령이 40세 이상인 근로자 67명과, 문진이나 세극등 검사 및 안저검사를 통해 고도의 근시나 복안시, 부동시, 또는 각막염, 백내장, 외상 등 기존 안과 질환이 있다고 판단되는 근로자 39명을 제외한 폭로군 264명, 비폭로군 74명을 분석대상자로 하였다.

자료수집은 일본의 공공기관에서 이용하는 VDT 작업자의 건강진단표(北山 등, 1986)를 토대로 개발한 설문지(부록 1)를 이용하여 직접 면담을 통해 연령, 작업조건, 작업형태, 1일 평균 화면작업시간, 작업경력, 1일 평균 TV 시청시간 및 수면시간과 안자각증상에 관한 사항 등을 면담조사 후, 순천향구미병원 안과에서 안과적 검사를 병행하였다.

안과적 검사는 안과전문의 1인에 의해 시행되었으며, 근로자들이 작업시작전인 아침 8시경에 내원하여 일반적인 외안부검사인 안검상태 및 눈썹의 모양, 위치를 살피고 안구의 위치, 안구의 운동장애 유무, 결막상태를 검사한 후 나안시력 및 굴절검사, 안압, 누액분비기능검사, 세극등검사, 안저검사 등을 시행하였다. 시력은 한천척식 5m 시력표 및 35cm 근거리 시력표를 이용하여 원거리 및 근거리 시력을 측정하였다. 굴절검사는 현성 경염법으로 시행하였으며, 안압측정은 비접촉성 안압계(Pursair®)를 이용하여 5회 측정 후 그 평균치를 산출하였다. 누액분비기능검사는 Alcon Schirmer tear strips를 이용하여 하안검에 끼워 5분 후에 측정하였다.

양안의 시력을 합하여 2로 나눈 값을 피검자의 시력으로 하였으며(김학철 등, 1991), 채용시와 조사시 원거리시력이 1.0 이상인 경우는 모두 정상으로 간주하여 1.0으로 처리하였다. 또한 시력표에 의한 시력차이 유무를 판정할 때 0.1 정도의 오차는 생길 수 있으므로 본 연구에서는 0.15이상의 차이가 있을 때를 시력이 떨어졌다고 하였다.

화면작업군은 직접면담시 화면작업시간을 1차 확인 후, 부서별로 작업형태를 파악하여 화면작업시간이 1일 평균 4시간 이하인 경우를 Group I, 4시간 이상인 근로자를 Group II로 구분하여 일반적 특성별로 채용시와 조사시 원거리시력의 차이, 그리고 조사시의

원거리시력과 근거리시력 차이를 비교분석하였다.

작업환경 측정자료를 토대로 조도가 150Lux 미만인 작업장은 조명이 '나쁘다', 150~300Lux 사이인 작업장은 '적절하다'고 하였다.

설문조사를 통해 얻은 안자각증상을 항목별로 그 정도에 따라 늘 느끼는 경우는 2, 가끔 느끼면 1, 느끼지 않으면 0으로 점수화하여 개인별 전체 안증상 점수를 구하여, 세 군 사이에 유의한 차이가 있는지를 검토하였고, 연령, 작업경력, 확대경사용 유무, 교대 근무형태를 독립변수로 하여 다중회귀분석을 시행하였다.

III. 성 적

대상자 338명 가운데 비화면작업군은 74명이었고 화면작업시간이 1일 평균 4시간 미만인 화면작업 I군이 60명, 화면작업시간이 4시간 이상인 화면작업 II군이 204명이었다. 이들의 연령별 분포는 세 군 모두 25~29세가 50.0%에서 55.4%로 가장 많았고 30~34세가 26.0%에서 28.3%, 20~24세가 12.2%에서 15.2%로 세 군간에 유의한 차가 없었다. 작업경력별로는 비화면작업군과 화면작업 II군에서 2년 이상 5년 미만인 근로자가 약 62%로 가장 많았고 그 다음으로 2년 미만인 경우가 각각 24.3%, 21.6%였다. 화면작업 I군에서도 작업경력이 2년 이상 5년 미만인 근로자가 45.0%로 가장 많았으나 5~8년이 20.0%, 8년 이상이 23.3%로 화면작업 I군이 다른 두 군 보다 비교적 작업경력이 더 길었다($P < 0.01$). TV 생산공정 가운데 확대경을 사용하는 근로자들은 비화면작업군이 33.8%인데 비해 화면작업 I군과 II군은 각각 75.0%, 71.1%로 화면작업자들의 확대경 사용이 훨씬 더 많았다($P < 0.01$). 교대 근무 형태별로는 비화면작업군과 화면작업 II군에서 모두 3교대 근무자가 각각 74.3%와 75.5%로 가장 많았고 그 다음은 단부제로 20.3% 및 22.1%인 반면, 화면작업 I군은 68.3%가 단부제였고 31.7%가 2교대 근무자였다($P < 0.01$) (Table 1).

1일 평균 TV 시청시간이 세 군 모두 75.6%에서 86.7%가 2시간 이내였으며, 3시간 이상인 경우가 화면작업 II군이 9.8%, 비화면작업군이 4.1%인 반면, 화면작업 I군 중에는 한 명도 없었다. 그러나 이

Table 1. Comparison of age, working duration, use of magnifying glass, and type of shift work between screen workers and non-screen workers

	Non-screen workers No. (%)	Screen workers		X ² df P-value
		Group I No. (%)	Group II No. (%)	
Age(yrs)				
20-24	9 (12.2)	8 (13.3)	31 (15.2)	3.519
25-29	40 (54.1)	30 (50.0)	113 (55.4)	6
30-34	20 (27.0)	17 (28.3)	53 (26.0)	6.741
35-39	5 (6.8)	5 (8.3)	7 (3.4)	
Working duration(months)				
≤ 23	18 (24.3)	7 (11.7)	44 (21.6)	25.883
24-59	46 (62.2)	27 (45.0)	127 (62.3)	6
60-95	6 (8.1)	12 (20.0)	19 (9.3)	0.000
96 ≤	4 (5.4)	14 (23.3)	14 (6.8)	
Use of magnifying glass				36.718
Yes	25 (33.8)	45 (75.0)	145 (71.1)	2
No	49 (66.2)	15 (25.0)	59 (28.9)	0.000
Type of shift work				
None	15 (20.3)	41 (68.3)	45 (22.1)	129.991
2-shifts	4 (5.4)	19 (31.7)	5 (2.5)	4
3-shifts	55 (74.3)	0 (-)	154 (75.5)	0.000
Total	74(100.0)	60(100.0)	204(100.0)	

Group I : Include persons whose actual time for screen work is lesser than 4 hours/day.

Group II : Include persons whose actual time for screen work is more than 4 hours/day.

러한 차이는 통계적으로 유의한 것은 아니었다. 하루 평균 수면시간은 세 군 모두에서 6~8 시간이 83.8% 내지 95.0%를 차지하였으며, 화면작업 II군의 7.4%와 비화면작업군의 6.8%가 하루에 6시간 미만의 수면을 취하는 것으로 통계적으로 유의한 차이는 아니었다 (Table 2).

화면작업 II군에서 채용시와 조사시의 원거리시력 차이가 있는 근로자는 20.6%로 화면작업 I군의 15.0%와 비화면작업군의 14.9%보다 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 연령별로 층화하여 세 군 간의 시력저하율을 비교해 본 결과도 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 화면작업 II군에서만 나이가 많아짐에 따라 시력차이가 나는 근로자가 다소 많아지는 경향을 보였으나 다른 군에서는 그러한 양상을 보이지

않았고, 오히려 세 군 모두 35~39세 군에서 채용시와 조사시 원거리시력차가 있는 근로자가 더 적었다 (Table 3).

작업경력별 시력저하율은 2년 이상 5년 미만인 경우에 비화면작업군이 15.2%, 화면작업 I군이 18.5%, 화면작업 II군이 22.0%였으며, 5년 이상 8년 미만 근로자들은 비화면작업군이 33.3%, 화면작업 I군과 II군이 각각 25.0%, 31.6%로 통계적으로 유의하지 않았다. 8년 이상 장기간 근무한 근로자들의 시력저하율은 다른 근로자보다 오히려 더 낮았다. 비화면작업군과 화면작업 I, II군 모두 작업경력이 8년 이상인 경우를 제외한 나머지 근로자들은 작업경력이 길어지면서 시력저하율이 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의성은 없었다 (Table 4).

Table 2. Comparison for the time for watching TV and sleeping hours per day between screen workers and non-screen workers

	Non-screen workers		Screen workers	
	No.	(%)	Group I No.	Group II No.
Time for watching TV(hrs)				
≤ 1	24	(32.4)	27	(45.0)
1.1-2	32	(43.2)	25	(41.7)
2.1-3	15	(20.3)	8	(13.3)
3 <	3	(4.1)	0	(-)
Sleeping hours(hrs)				
<6	5	(6.8)	1	(1.7)
6-8	68	(91.9)	57	(95.0)
8<	1	(1.4)	2	(3.3)
Total	74	(100.0)	60	(100.0)
			204	(100.0)

Table 3. Difference in visual acuity on pre-employment health examination and present visual acuity by Han's test chart between screen workers and non-screen workers by age

Age(yrs)	Non-screen workers		Screen workers			
	(-) (%)	(+) (%)	Group I (-)(+) (%)(%)		Group II (-)(+) (%)(%)	
20-24	9 (100.0)	0 (-)	6 (75.0)	2 (25.0)	25 (80.6)	6 (19.4)
25-29	31 (77.5)	9 (22.5)	26 (86.7)	4 (13.3)	90 (79.6)	23 (20.4)
30-34	18 (90.0)	2 (10.0)	14 (82.4)	3 (17.6)	41 (77.4)	12 (22.6)
35-39	5 (100.0)	0 (-)	5 (100.0)	0 (-)	6 (85.7)	1 (14.3)
Total	63 (85.1)	11 (14.9)	51 (85.0)	9 (15.0)	162 (79.4)	42 (20.6)

(-) : $[(A1 + A2)/2 - (B1 + B2)/2] < 0.15$

(+) : $[(A1 + A2)/2 - (B1 + B2)/2] \geq 0.15$

A 1=Visual acuity of Rt eye on pre-employment health examination.

A 2=Visual acuity of Lt eye on pre-employment health examination.

B 1=Present visual acuity of Rt eye.

B 2=Present visual acuity of Lt eye.

Table 4. Difference in visual acuity on pre-employment health examination and present visual acuity by Han's test chart between screen workers and non-screen workers by working duration

Working duration (months)	Non-screen workers		Screen workers			
	(-) (%)	(+) (%)	Group I (-) (%)		Group II (-) (%)	
≤ 23	16 (88.9)	2 (11.1)	7 (100.0)	0 (0.0)	39 (88.6)	5 (11.4)
24-59	39 (84.8)	7 (15.2)	22 (81.5)	5 (18.5)	99 (78.0)	28 (22.0)
60-95	4 (66.7)	2 (33.3)	9 (75.0)	3 (25.0)	13 (68.4)	6 (31.6)
96 ≤	4 (100.0)	0 (0.0)	13 (92.9)	1 (7.1)	11 (78.6)	3 (21.4)
Total	63 (85.1)	11 (14.9)	51 (85.0)	9 (15.0)	162 (79.4)	42 (20.6)

(-) and (+) represent same as in Table 3.

Table 5. Difference in visual acuity on pre-employment health examination and present visual acuity by Han's test chart between screen workers and non-screen workers by use of magnifying glass

Use of magnifying glass	Non-screen workers		Screen workers			
	(-) (%)	(+) (%)	Group I (-) (%)		Group II (-) (%)	
Yes	19 (76.0)	6 (24.0)*	37 (82.2)	8 (17.8)*	112 (77.2)	33 (22.8)*
No	44 (89.8)	5 (10.2)	14 (93.3)	1 (6.7)	50 (84.7)	9 (15.3)
Total	63 (85.1)	11 (14.9)	51 (85.0)	9 (15.0)	162 (79.4)	42 (20.6)

* : P<0.05 in comparison with non-users by z-test.

(-) and (+) represent same as in Table 3.

확대경을 사용하지 않는 근로자들의 화면작업시간에 따른 시력저하율은 화면작업 II군이 15.3%로 비화면작업군의 10.2%, 화면작업 I군의 6.7% 보다 다소 높았으나 유의한 차는 없었으며, 확대경을 사용하는 군에 있어서의 시력저하율은 화면작업 I군이 17.8%, II군이 22.8%, 비화면작업군이 24.0%로 통계

적 유의성이 없었다. 그러나 비화면작업군에서 확대경을 사용하는 근로자들의 시력저하율은 24.0%, 확대경을 사용하지 않는 근로자들은 10.2%였으며, 화면작업 I군과 II군에서도 각각 확대경을 사용하는 경우의 시력저하율이 17.8% 및 22.8%, 확대경을 사용하지 않는 근로자들은 6.7%, 15.3%로 화면작업시

Table 6. Difference in visual acuity on pre-employment health examination and present visual acuity by Han's test chart between screen workers and non-screen workers by type of shift work

Type of shift work	Non-screen workers		Screen workers			
	(-) (%)	(+) (%)	Group I		Group II	
			(-) (%)	(+) (%)	(-) (%)	(+) (%)
None	14 (93.3)	1 (6.7)	35 (85.4)	6 (14.6)	41 (91.1)	4 (8.9)
2-shifts	3 (75.0)	1 (25.0)	16 (84.2)	3 (15.8)	3 (60.0)	2 (40.0)
3-shifts	46 (83.6)	9 (16.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	118 (76.6)	36 (23.4)
Total	63 (85.1)	11 (14.7)	51 (85.0)	9 (15.0)	162 (79.4)	42 (20.6)

(-) and (+) represent same as in Table 3.

Table 7. Difference in present visual acuity by Han's test chart and 35 cm-distance visual acuity for screen workers and non-screen workers by age

Age(yrs)	Non-screen workers		Screen workers			
	(-) (%)	(+) (%)	Group I		Group II	
			(-) (%)	(+) (%)	(-) (%)	(+) (%)
20-24	6 (66.7)	3 (33.3)	6 (75.0)	2 (25.0)	24 (77.4)	7 (22.6)
25-29	32 (80.0)	8 (20.0)	25 (83.3)	5 (16.7)	81 (71.7)	32 (28.3)
30-34	14 (70.0)	6 (30.0)	14 (82.4)	3 (17.6)	40 (75.5)	13 (24.5)
35-39	1 (20.0)	4 (80.0)	4 (80.0)	1 (20.0)	3 (42.9)	7 (57.1)
Total	53 (71.6)	21 (28.4)	49 (81.7)	11 (18.3)	148 (72.5)	56 (27.5)

(-) : $[(A1 + A2)/2 - (B1 + B2)/2] < 0.15$

(+) : $[(A1 + A2)/2 - (B1 + B2)/2] \geq 0.15$

-A 1=Visual acuity of Rt eye by Han's test chart

A 2=Visual acuity of Lt eye by Han's test chart

B 1=35 cm-distance visual acuity of Rt eye

-B 2=35 cm-distance visual acuity of Lt eye

간에 관계없이 확대경 사용유무에 따른 시력저하율이 차이가 있었다($P < 0.05$) (Table 5).

교대근무형태별로 분류한 후 화면작업시간에 따른 시력저하율을 비교해 본 결과 근로자수가 가장 많은 3교대 근무자들의 경우, 화면작업 II군이 23.4%로 비화면작업군의 16.4% 보다 높았으나 유의한 차는 없었고, 교대근무형태에 따른 시력저하율은 세 군 모두 2교대 근무자들이 다소 높았으나 유의한 차는 없었다(Table 6).

비화면작업군 가운데 조사시 원거리시력과 근거리시력과의 차이가 있는 근로자가 28.4%였고 화면작업 I군은 18.3%, 화면작업 II군은 27.5%로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

연령별로 계층화하여 원거리시력과 근거리시력과의 차이를 비교해 본 결과 특별한 경향을 볼 수 없었다(Table 7).

작업경력별로 층화하여 화면작업시간에 따른 세 군간의 원거리시력과 근거리시력 차이를 비교해 본 결과 화면작업 I군의 근거리시력 저하율이 비화면작업군과 화면작업 II군에 비해 비교적 낮은 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다.

화면작업 유무에 관계없이 작업경력이 길수록 근거리시력 저하율이 전반적으로 높은 경향을 보였다(Table 8).

화면작업 유무에 따른 근거리시력 저하율은 확대경을 사용하지 않는 경우 비화면작업군이 34.7%로 가장 높았고 화면작업 I군과 II군이 각각 20.0%, 22.0%였으며, 확대경을 사용하는 경우 화면작업 II군이 29.7%로 가장 높았고 화면작업 I군은 17.8%, 비화면작업군은 16.0%였으나 통계적 유의성은 없었다. 화면작업시간에 따른 근거리시력 저하율은 비화면작업군과 화면작업 I군의 경우 확대경을 사용하지 않을 때의 근거리시력 저하율이 더 높았으며, 화면작업 II군의 경우는 확대경을 사용할 때의 근거리시력 저하율이 29.7%로 더 높았으나 유의한 차는 아니었다(Table 9).

교대근무형태별 세 군간의 근거리시력 저하율은 특별한 경향을 보이지 않았다. 화면작업 II군과 비화면작업군 가운데 3교대 근무자들의 근거리시력 저하율이 각각 29.2%, 30.9%로 단부제와 2교대 근무자들 보다 더 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다(Table 10).

Table 8. Difference in present visual acuity by Han's test chart and 35 cm-distance visual acuity for screen workers and non-screen workers by working duration

Working duration (months)	Non-screen workers		Screen workers			
	(-) (%)	(+) (%)	Group I (-) (%)	Group I (+) (%)	Group II (-) (%)	Group II (+) (%)
≤ 23	14 (77.8)	4 (22.2)	6 (85.7)	1 (14.3)	37 (84.1)	7 (15.9)
24-59	34 (73.9)	12 (26.1)	22 (81.5)	5 (18.5)	88 (69.3)	39 (30.7)
60-95	4 (66.7)	2 (33.3)	12 (100.0)	0 (0.0)	15 (78.9)	4 (21.1)
96 ≤	1 (25.0)	3 (75.0)	9 (64.3)	5 (35.7)	8 (57.1)	6 (42.9)
Total	53 (71.6)	21 (28.4)	49 (81.7)	11 (18.3)	148 (72.5)	56 (27.5)

(-) and (+) represent same as in Table 7.

Table 9. Difference in present visual acuity by Han's test chart and 35 cm-distance visual acuity for screen workers and non-screen workers by use of magnifying glass

Use of magnifying glass	Non-screen workers		Screen workers			
	(-) (%)	(+) (%)	Group I		Group II	
			(-) (%)	(+) (%)	(-) (%)	(+) (%)
Yes	21 (84.0)	4 (16.0)	37 (82.2)	8 (17.8)	102 (70.3)	43 (29.7)
No	32 (65.3)	17 (34.7)	12 (80.0)	3 (20.0)	46 (78.0)	13 (22.0)
Total	53 (71.6)	21 (28.4)	49 (81.7)	11 (18.3)	148 (72.5)	56 (27.5)

(-) and (+) represent same as in Table 7.

Table 10. Difference in present visual acuity by Han's test chart and 35 cm-distance visual acuity for screen workers and non-screen workers by type of shift work

Type of shift work	Non-screen workers		Screen workers			
	(-) (%)	(+) (%)	Group I		Group II	
			(-) (%)	(+) (%)	(-) (%)	(+) (%)
None	11 (73.3)	4 (26.7)	34 (82.9)	7 (17.1)	35 (77.8)	10 (22.2)
2 shifts	4 (100.0)	0 (0.0)	15 (78.9)	4 (21.1)	4 (80.0)	1 (20.0)
3 shifts	38 (69.1)	17 (30.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	109 (70.8)	45 (29.2)
Total	53 (71.6)	21 (28.4)	49 (81.7)	11 (18.3)	148 (72.5)	56 (27.5)

(-) and (+) represent same as in Table 7.

화면작업군 가운데 조명이 나쁜 작업장에서 근무하는 근로자들의 원거리시력 저하율은 24.5%로 조명이 적절한 작업장에 근무하는 근로자들의 11.4%에 비해 훨씬 더 높았다($P < 0.05$). 화면작업 I군에 속하는 근로자들이 모두 조명이 양호한 작업장에서 근무하므로 화면작업 I군과 II군 간의 조명에 따른 시력 저하율을 비교할 수는 없었다(Table 11).

화면작업군 가운데 조명이 좋은 작업장에 근무하는 근로자들의 근거리시력 저하율이 23.8%, 조명이 나

쁜 작업장 근로자들의 근거리시력 저하율은 26.3%로 통계적인 유의성이 없었다(Table 12).

현성 검영법에 의한 굴절검사를 실시한 후 비화면작업군과 화면작업 I, II군 간의 평균 굴절상태를 비교해 본 결과, 비화면작업군이 -0.13 D(D라고 약함), 화면작업 I군이 -0.25 D, II군이 -0.29 D로 화면작업시간이 길수록 굴절이상정도가 심한 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 연령별로

Table 11. Difference of screen workers in visual acuity on pre-employment health examination and present visual acuity by Han's test chart by illumination of work place

Illumination of work place	Group I		Group II		Total	
	(-) (%)	(+) (%)	(-) (%)	(+) (%)	(-) (%)	(+) (%)
Adequate	51 (85.0)	9 (15.0)	42 (93.3)	3 (6.7)	93 (88.6)	12 (11.4)
Poor	0 (0.0)	0 (0.0)	120 (75.5)	39 (24.5)	120 (75.5)	39 (24.5)
Total	51 (85.0)	9 (15.0)	162 (79.4)	42 (20.6)	213 (80.7)	51 (19.3)

(-) and (+) represent same as in Table 3.

Table 12. Difference in present visual acuity by Han's test chart and 35 cm-distance visual acuity of screen workers by illumination of work place

Illumination of work place	Group I		Group II		Total	
	(-) (%)	(+) (%)	(-) (%)	(+) (%)	(-) (%)	(+) (%)
Adequate	49 (81.7)	11 (18.3)	31 (68.9)	14 (31.1)	80 (76.2)	25 (23.8)
Poor	0 (0.0)	0 (0.0)	117 (73.6)	42 (26.4)	117 (73.6)	42 (26.3)
Total	49 (81.7)	11 (18.3)	148 (72.5)	56 (27.5)	197 (74.6)	67 (25.4)

(-) and (+) represent same as in Table 7.

평균 굴절이상정도를 비교해 본 결과 근로자수가 가장 많은 25~29세 군에서 화면작업 II군과 I군이 -0.29 D, -0.25 D, 비화면작업군이 -0.17 D로 화면작업시간에 따라 굴절이상정도가 심한 경향을 보였으며, 30~34세 군에서도 비슷한 양상을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다.

작업경력별로 평균 굴절이상정도를 비교해 본 결과 근로자수가 가장 많은 2년 이상 5년 미만인 군에서 화면작업 I군이 -0.32 D, 화면작업 II군이 -0.26 D로 비화면작업군의 -0.17 D보다 더 심하였으며, 작업경력이 5년 이상 8년 미만인 근로자들의 평균 굴절이상정도는 화면작업 II군과 I군이 각각 -0.60 D, -0.28 D였고, 비화면작업군은 6명 모두 정시안

으로 화면작업시간에 따라 굴절이상이 심한 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다. 확대경사용 유무에 따라 분류하여 세 군간의 굴절이상정도를 비교해 보면 확대경 사용 유무에 관계없이 화면작업 I, II군이 비화면 작업군 보다 굴절 이상정도가 더 심한 경향을 보였다. 또한 화면작업에 관계없이 확대경을 사용하는 군의 굴절이상정도가 사용하지 않는 군보다 더 심하였다. 교대근무형태별로 계층화하여 세 군간의 굴절이상정도를 비교해 본 결과 3교대 근무자들 가운데 화면작업 II군이 -0.32 D로 비화면 작업군의 -0.11 D보다 유의한 차이가 있는 것 외에 특별한 양상은 보이지 않았으며, 세 군 모두에서 2교대 근무자들의 굴절 이상정도가 단부제나 3교대 근무자보다 더 심하였으

Table 13. Mean spherical equivalent (Diopter) at present in screen workers and non-screen workers age, working duration, use of magnifying glass and type of shift work

	Non-screen workers		Screen workers	
	(n=74) Means±SD		Group I (n=60) Means±SD	Group II (n=204) Means±SD
Age(yrs)				
20-24	-0.08±0.14		-0.53±0.97	-0.20±0.45
25-29	-0.17±0.37		-0.25±0.26	-0.29±0.57
30-34	-0.09±0.19		-0.13±0.39	-0.36±0.83
35-39	-0.00±0.00		-0.18±0.24	-0.15±0.37
Working duration(mons)				
Below 23	-0.09±0.18		-0.21±0.24	-0.15±0.40
24-59	-0.17±0.35		-0.32±0.58	-0.26±0.47
60-95	-0.00±0.00		-0.28±0.46	-0.60±1.19
Above 96	-0.00±0.00		-0.08±0.16	-0.52±1.10
Use of magnifying glass				
No*	-0.08±0.15		-0.21±0.19	-0.25±0.42
Yes	-0.23±0.48		-0.32±0.51	-0.30±0.69
Type of shift work				
None	-0.13±0.16		-0.21±0.33	-0.17±1.35
2-shifts	-0.34±0.34		-0.88±0.66	-0.40±0.45
3-shifts*	-0.11±0.31		-	-0.32±0.69
Total	-0.13±0.29		-0.25±0.26	-0.29±0.63

* : p<0.05 in comparison with 3 groups by ANOVA.

나 유의한 차는 아니었다(Table 13).

비화면작업군과 화면작업 I, II군 모두에서 누액분비기능을 검사해 본 결과, 10 mm 이상(정상)인 경우가 43.3%에서 48.6% 사이였으며, 누액분비기능이 4 mm 이내로 저하된 경우도 세 군 모두 23.0~30.0%로 누액분비기능과 화면작업시간과의 상관관계는 보이지 않았다(Table 14).

비화면작업군과 화면작업 I, II군 모두에서 안압이 정상보다 더 높은 경우는 3% 미만으로 각 군간에 통계적 유의성이 없었다(Table 15).

‘안피로’, ‘눈이 침침하다’, ‘눈이 가물거린다’ 등을 포함한 7가지 안자각증상에 관한 설문조사 결과 화면작업 II군의 경우 ‘안피로’를 비롯한 7가지 모든

항에서 50% 이상이 항상 또는 가끔씩 느낀다고 하였다. 눈물이 나는 것을 제외한 6가지의 안증상 호소율이 비화면작업군 보다는 화면작업 I군이 더 높았고, 화면작업 I군 보다는 II군이 더 높았다. 이러한 관계는 통계적으로 유의한 것이었다(P<0.01)(Table 16).

화면작업자 264명을 대상으로 작업장의 조명상태에 따른 안자각증상 호소율을 비교해 본 결과 작업장의 조명이 나쁠수록 ‘눈이 침침하다’를 포함한 6개 항목에서 안자각증상 호소율이 더 높았으며(P<0.05), 안피로 호소율도 조명이 나쁠수록 더 높았으나 통계적 유의성은 없었다(Table 17).

채용시와 조사시 원거리시력 차이 유무에 따른 세

Table 14. Distribution of screen workers and non-screen workers by lacrimal function

Lacrimal function (mm)	Non-screen workers (%)	Screen workers	
		Group I (%)	Group II (%)
≤ 4	17 (23.0)	18 (30.0)	51 (25.0)
5-9	21 (28.4)	16 (26.7)	55 (27.0)
10 ≤	36 (48.6)	26 (43.3)	986 (48.0)
Total	74 (100.0)	60 (100.0)	204 (100.0)

Table 15. Distribution of screen workers and non-screen workers by ocular pressure

Ocular pressure (mmHg)	Non-screen workers (%)	Screen workers	
		Group I (%)	Group II (%)
Normal (10-21)	72 (97.3)	59 (98.3)	198 (97.1)
Elevated (21 <)	2 (2.7)	1 (1.7)	6 (2.9)
Total	74 (100.0)	60 (100.0)	204 (100.0)

군간이 평균 안자각증상 점수를 구해 본 결과 세 군 모두에서 시력차이 유무에 따른 평균 안자각증상 점수의 차는 없었다. 그러나 시력차이 유무에 관계없이 화면작업 II군의 평균 안자각증상 점수가 화면작업 I군 또는 비화면작업군 보다 훨씬 더 높았다($P < 0.01$) (Table 18).

안자각증상, 채용시와 조사시의 원거리시력 차이, 조사당시의 원거리시력과 근거리시력 차이, 검영법에 의한 굴절이상정도 등과 화면작업시간을 포함한 안증상 및 시력에 영향을 미칠 수 있는 7가지 요인들과의 관련성을 보기 위해 단순상관계수를 구하였다. 채용시와 조사시의 원거리시력차와 조사 당시의 원거리시력과 근거리시력차 및 굴절력 등과 유의한 상관 관계를 보인 변수는 하나도 없었다. 안자각증상 점수는 화면

작업정도($r=0.3512$, $p < 0.01$), 확대경사용 유무($r=2.2089$, $p < 0.01$), 교대근무형태($r=0.1478$, $p < 0.05$) 등과 유의한 상관관계를 보였다(Table 19).

안자각증상 점수를 종속변수로 하고 단순분석 결과 통계적 유의성이 있었던 화면작업시간, 확대경사용 유무, 교대근무형태 등과 연령, 작업경력, TV 시청시간, 수면시간 등을 독립변수로 선정하여 중선형 회귀 분석을 시행하였다. 그 결과 안자각증상 점수에 유의한 선형관계를 나타낸 독립변수들은 화면작업정도과 교대근무형태였다. 즉 화면작업시간이 길수록, 단부제 또는 2부제 근무자보다는 3교대 근무자에서 안자각증상 점수가 높았다. 이 모델의 안자각증상 점수에 대한 설명력은 15.2%였다. 단순분석에서 유의성을 보인 확대경사용 유무에 대해서는 유의성이 없었다.

Table 16. Distribution of screen workers and non-screen workers by subjective symptoms of eyes

Subjective symptom	Non-screen			Screen workers						X ² (df=4) P-value
	workers(n=74)			Group I (n=60)			Group II (n=204)			
	0 (%)	1 (%)	2 (%)	0 (%)	1 (%)	2 (%)	0 (%)	1 (%)	2 (%)	
Eye fatigue	27 (36.5)	28 (37.8)	19 (25.7)	14 (23.3)	30 (50.0)	16 (26.7)	32 (15.7)	69 (33.8)	103 (50.5)	25.98 0.000
Blurred vision	46 (62.2)	18 (24.3)	10 (13.5)	38 (63.3)	16 (26.7)	6 (10.0)	64 (31.4)	94 (46.1)	46 (22.5)	32.51 0.000
Ocular discomfort	39 (52.7)	26 (35.1)	9 (12.2)	39 (65.0)	17 (28.3)	4 (6.7)	54 (26.5)	106 (52.0)	44 (21.6)	37.08 0.000
Sensation of fullness	54 (73.0)	18 (24.3)	2 (2.7)	38 (63.3)	18 (30.3)	4 (6.7)	86 (42.2)	83 (40.7)	35 (17.2)	27.21 0.000
Ocular pain	56 (75.7)	16 (21.6)	2 (2.7)	40 (66.7)	18 (30.3)	2 (3.3)	99 (48.5)	75 (36.8)	30 (14.7)	22.99 0.000
Tearing	52 (70.3)	18 (24.3)	4 (5.4)	49 (81.7)	10 (16.7)	1 (1.7)	97 (47.5)	88 (43.1)	19 (9.3)	27.85 0.000
Eye congestion	48 (64.9)	24 (32.4)	2 (2.7)	29 (48.3)	25 (41.7)	6 (10.0)	69 (33.8)	88 (43.1)	47 (23.0)	29.68 0.000

0 : Never, 1 : Sometimes, 2 : Always

Table 17. Relationship between illumination of work place and subjective eye symptoms of screen workers

Subjective symptoms	Illumination						X ² (df=2)	P-value
	Adequate (n=105)			Poor (n=159)				
	0 (%)	1 (%)	2 (%)	0 (%)	1 (%)	2 (%)		
Eye fatigue	21 (20.0)	46 (43.8)	38 (36.2)	25 (15.7)	53 (33.3)	81 (50.9)	5.57	0.062
Blurred vision	54 (51.4)	38 (36.2)	13 (12.4)	48 (30.2)	72 (45.3)	39 (24.5)	13.38	0.001
Ocular discomfort	53 (50.5)	40 (38.1)	12 (11.4)	40 (25.2)	83 (52.2)	36 (22.6)	18.58	0.000
Sensation of fullness	62 (59.0)	34 (32.4)	9 (8.6)	62 (39.0)	67 (42.1)	30 (18.9)	11.53	0.003
Ocular pain	65 (61.9)	34 (32.4)	6 (5.7)	74 (46.5)	59 (37.1)	26 (16.4)	9.14	0.010
Tearing	73 (69.5)	30 (28.6)	2 (1.9)	73 (45.9)	68 (42.8)	18 (11.3)	17.21	0.000
Eye congestion	48 (45.7)	44 (41.9)	13 (12.4)	50 (31.4)	69 (43.4)	40 (25.2)	8.64	0.013

0 : Never, 1 : Sometimes, 2 : Always

Table 18. Mean eye symptom scores in screen workers and non-screen workers by difference in visual acuity on pre-employment health examination and present visual acuity by Han's test chart

Difference	Non-screen workers	Screen workers	
	(n=74) Means±SD	Group I (n=60) Means±SD	Group II (n=204) Means±SD
Yes	3.36±2.01	2.67±1.50	7.33±3.52*
No	3.29±2.85	3.69±3.02	5.82±3.64*
Total	3.30±2.73	3.53±2.86	6.13±3.66*

* : p<0.01 in comparison with group I and non-screen workers by t-test.

Table 19. Correlation matrix of various variables in 338 screen workers and non-screen workers

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
B	-.0925											
C	.6001**	-.0818										
D	-.0401	.2510**	.0217									
E	-.0283	.1815**	-.1151	.2336**								
F	.0125	.0770	.0200	.0921	.0588							
G	-.0090	-.0031	.0071	.0526	.0657	.1339*						
H	-.0240	.1054	.0530	.1250	.1081	.0424	-.0125					
I	.0698	-.0608	.0357	-.0562	.0328	-.0643	-.0055	-.6299**				
J	-.0620	.0486	-.0770	.1114	.0911	.0100	.0513	-.0451	.0609			
K	.0673	-.0089	.0780	-.0196	-.0487	.0357	.0017	.0028	.0077	-.0831		
L	-.0694	.3662**	-.1050	.1478*	.2089**	.0937	.0975	.0211	.0502	.0511	-.0047	
M	.0274	-.1103	-.0699	-.1109	-.0635	-.0198	-.0349	-.7595**	.5045**	.0290	-.0348	-.0823

* : p<0.01, ** : p<0.001

A : Age.

B : Grade of screen work (Non-screen work : 0, Group I : 1, Group II : 2).

C : Working duration.

D : Use of magnifying glass (No : 0, Yes : 1).

E : Type of shift work (None : 0, 2-shifts : 1, 3-shifts : 2).

F : Time for watching TV per day.

G : Sleeping hours.

H : Difference in visual acuity on pre-employment health examination and present visual acuity by Han's test chart.

I : Difference in present visual acuity by Han's test chart and 35 cm-distance visual acuity.

J : Lacrimal function.

K : Ocular pressure.

L : Eye symptom scores.

M : Spherical equivalent.

Table 20. Results of multiple linear regression analysis

Dependent variable : Eye symptom scores		R ² = 0.152 F = 30.067 (P < 0.01)		
Independent variables	B	SE B	Beta	P-value
Grade of screen work ¹⁾	1.435	.222	.329	.000
Shift II ²⁾	1.251	.375	.169	.001
Constant	2.290	.401		.000

Dependent variable : Difference in visual acuity ³⁾		R ² = 0.016 F = 5.329 (P < 0.05)		
Independent variables	B	SE B	Beta	P-value
Use of magnifying glass ⁴⁾	.042	.018	.125	.022
Constant	.119	.014		.000

Dependent variable : Spherical equivalent		R ² = 0.013 F = 4.519 (P < 0.05)		
Independent variables	B	SE B	Beta	P-value
Grade of screen work	-.076	.036	-.115	.034
Constant	-.140	.058		.016

1) : Grade of screen work (Non-screen work : 0, Group I : 1, Group II : 2).

2) : Shift II (None and 2-shifts : 0, 3-shifts : 1).

3) : On pre-employment health examination and present visual acuity by Han's test chart.

4) : Use of magnifying glass (No : 0, Yes : 1).

채용시와 조사시 원거리시력차와 검영법에 의한 굴절이상정도를 종속변수로 하고 화면작업정도를 포함한 7가지 항목을 독립변수로 하여 중회귀 분석을 시행한 결과 채용시와 조사시의 원거리시력차에 유의한 선형 관계를 보인 변수는 확대경사용 유무였으며, 검영법에 의한 굴절력은 화면작업정도와 유의한 관계를 보였다. 그러나 이러한 변수들의 설명력은 미약하였다 (Table 20).

IV. 고 찰

WHO 보고서(1987)는 안증상이 VDT 작업자들에게 흔한 보건 문제이지만 일시적인 현상으로 일정시간이 경과하면 정상으로 회복되며 VDT 작업이 인체의 안과 계통에 영구적 손상이나 장애를 초래한다는 증거는 없다고 하였다. 그러나 장시간의 VDT 작업에 폭로된 후

시력저하를 호소하는 근로자들이 상당수 있어 VDT 작업에 장기간 폭로된 근로자들의 안과적 문제에 관한 평가가 필요하다고 하였다.

본 연구는 원거리시력이 1.0 이상인 20~39세의 남자근로자 338명 가운데 일일 평균 화면작업시간이 4시간 미만인 화면작업자 60명(I군)과, 4시간 이상인 화면작업자 204명(II군)을 폭로군으로 하고, 비슷한 작업환경에서 근무하는 비화면작업자 74명을 비폭로군으로 선정하여 일반적 특성과 안자각증상에 관한 설문조사를 실시하고, 또한 안과적검사를 병행하여 VDT 작업이 장기적으로 시력과 안증상에 미치는 영향을 알아보기 위해 시도되었다.

조사당시 원거리시력이 채용시 원거리시력보다 떨어진 근로자는 화면작업 II군이 20.6%로, 화면작업 I군의 15.0%와, 비화면작업군의 14.9%보다 더 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 현성 검영법에

의한 굴절검사 결과에서도 화면작업 II군이 평균 $-0.29 D$ 로, 화면작업 I군의 $-0.25 D$ 와, 비화면작업군의 $-0.13 D$ 보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다. 또한 채용시와 조사시의 원거리시력차 및 굴절검사결과와 연령, 작업경력, 확대경사용 유무, 교대근무등과 같은 독립변수 사이에는 통계적으로 유의한 상관관계가 없었다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 본 연구 성적은 VDT 작업이 근시화 또는 굴절이상을 유발하지 않는다는 Boos 등(1985)이나, Frank(1984)의 견해와 일치하였다.

세 구간간의 연령, 일일 TV 시청시간, 수면시간 분포는 유의한 차가 없었으나 작업경력, 확대경사용 유무, 교대근무형태별 분포는 통계적 유의성이 있어 연령과 유의한 차이가 있는 변수들에 대해 총화하여 채용시와 조사시 원거리시력차이 유무를 비교분석하였다.

연령별로 총화하여 세 구간간의 채용시와 조사시 원거리시력 저하율을 비교해 본 결과 통계적 유의성은 보이지 않았고 오히려 세 군 모두에서 35~39 세 군의 시력저하율이 더 낮았다. 작업경력별로 비교해 본 결과에서도 통계적 유의성이 없었고 오히려 8년 이상 장기근무자들의 시력저하율이 더 낮게 나타났다. 연령과 작업경력에 따른 시력저하에 통계적 유의성이 없다는 본 연구 성적은 VDT 작업이 안과계통에 영구적인 손상을 초래하지 않는다는 WHO 보고서(1987)와 일치하는 소견으로 생각된다. 비교적 나이가 많은 장기근무자들의 시력저하율이 더 낮은 것은 대상 근로자가 모두 20~30 대 젊은 남자일 뿐 아니라 나이가 많아지면서 시력에 별 지장이 없는 근로자들이 선택적으로 장기간 근무하게 되므로 오히려 시력저하율이 더 낮을 가능성을 배제할 수 없었다.

비화면작업군과, 화면작업 I군, II군 모두에서 확대경을 사용하는 근로자들의 시력저하율이 확대경을 사용하지 않는 경우보다 유의하게 높았는데 이것은 확대경을 사용하는 근로자들이 사용하지 않는 근로자들보다 더 정밀작업을 하기 때문에 오는 현상이라고 생각된다.

교대근무형태에 따른 시력저하율은 세 군 모두 2교대 및 3교대 근무자가 단부제의 경우보다 더 높은 경향을 보였다. 이것은 2교대나, 3교대 근무자들이 야간작업을 하기 때문으로 풀이된다.

세 구간간의 근거리시력 저하율이 비화면 작업군이

28.4%, 화면작업 I군과, II군이 각각 18.3%, 27.5%로 통계적 유의성이 없었다. 본 연구 성적은 VDT 작업이 근점 거리를 연장시키고 조절력을 감소시킨다는 김학철 등(1991)의 결과와 차이가 있었는데 이것은 김학철 등의 성적이 폭로전과 후를 비교하므로 VDT 작업의 일시적인 영향을 본 것이기 때문으로 생각된다. 화면작업 유무에 관계없이 작업경력이 길수록 근거리시력 저하율이 전반적으로 높은 경향을 보인 것은 정밀작업으로 인한 일시적인 조절기능 장애의 축적 효과라고 생각된다.

누액분비기능이 4 mm 이하로 저하된 근로자는 세 군 모두 23.0~30.0%나 되었으나 비화면작업군과, 화면작업 I군, II군 간에는 통계적으로 유의한 차이가 없어 山野 등(1988)과, 김학철 등(1991)의 누액분비가 감소한다는 견해와 일치하지 않았다. 이러한 결과는 VDT 작업뿐 아니라 일정 시간 이상의 정밀작업을 수행하면 누액분비기능이 감소한다는 것을 시사하는 것으로 생각된다.

안압은 세 군 모두에서 정상보다 높은 근로자는 3% 미만으로 VDT 작업에 의한 안압의 변화를 관찰할 수 없다는 山野 등(1988)의 결과와 일치하였다.

안자각증상 호소율은 화면작업 II군의 경우 안압로를 포함한 7가지 모든 항목에서 50% 이상의 근로자가 항상 또는 가끔씩 느낀다고 하여 전반적으로 화면작업 I군과, 비화면작업군 보다 더 높았다. 이 결과는 김학철 등(1991)의 성적이나, WHO 보고서(1987)에서 종합한 대부분의 다른 연구결과와도 일치되는 소견이었으며, Knave 등(1985)과 Canadian Labour Congress(1982)의 하루에 4시간 이내의 VDT 작업을 수행하는 근로자는 별 문제가 없으나 1일 화면작업시간이 5시간을 넘는 경우에 안증상을 더 많이 호소한다고 보고한 소견과도 일치하였다.

채용시와 조사시 원거리시력 차이 유무에 따른 세 구간간의 평균 안자각증상 점수를 구해 본 결과 시력차이 유무 간에는 유의한 점수차가 없었으나 화면작업시간이 길수록 안자각증상 점수가 더 높았다. 이것은 시력저하 때문에 안자각증상을 호소하게 되는 것이 아니라 김학철 등(1991)의 결과에서 처럼 화면작업으로 인하여 조절기능이 떨어지고 근시화 현상이 생기며 누액분비기능이 감소하게 되는 등 일시적인 안기능의 변화 때문에 화면작업시간이 길수록 안자각증상을 더 많이

호소하게 되는 것으로 풀이된다.

조명이 나쁜 작업장에서 화면작업을 하는 근로자들의 안자각증상 호소율은 “눈이 침침하다”를 포함한 거의 모든 항목에서 조명이 좋은 곳에서 일하는 근로자들보다 더 높았고, 조사당시 원거리시력이 채용시 보다 더 떨어진 근로자들이 25.4%로, 조명이 양호한 경우의 11.4%에 비해 훨씬 더 많았다. 조명에 따른 안자각증상 호소율은 이호걸 등(1992)의 성적과 일치하였으며, 또한 VDT 화면이 음화표시이기 때문에 어두운 화면을 보게되고 주위의 환경은 밝으므로 결과적으로 중심시계와 주변시계의 밝기 차이 때문에 안자각증상을 호소하는 율이 높을 뿐 아니라 시력저하를 가져올 수 있을 것으로 생각된다.

이상의 결과를 종합해 보면 화면작업이 시력저하나 근시화 현상을 초래하지는 않으나 화면작업시간이 길수록 안자각증상 호소율이 높고 특히 조명이 나쁜 경우와 교대근무시 안증상 호소율이 높았으므로 화면작업장의 조명을 적절하게 유지하고 장시간 연속해서 작업하지 않도록 작업관리를 해야 할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 TV 화면작업에 폭로되는 근로자들의 채용시 객관적 시력검사를 포함한 안과적검사 결과가 없어 시력변화를 한천석식 5m 시 시력표에 의한 원거리시력변화를 이용할 수 밖에 없었다는 점이다. 향후 VDT 작업자들의 채용시 안과적검사를 실시한 후, 장기간 추후관리하여 VDT 작업이 시력과 안증상에 미치는 영향을 객관적으로 평가해 볼 필요가 있을 것으로 생각된다.

V. 요 약

영상단말기(VDT)작업이 시력과 안증상에 미치는 영향을 알아보기 위해 1991년 7월에서 10월 사이에 구미시의 1개 TV 생산업체에 종사하는 근로자들 가운데 채용 당시 안과적으로 문제가 없었고, 나안시력이 1.0 이상인 40세 미만 남자 338명을 대상으로 일일 평균 화면작업시간이 4시간 미만인 근로자(I군, 60명)와 4시간 이상인 근로자(II군, 204명)를 폭로군으로 하고 유사한 작업환경에서 근무하는 비화면작업자(74명)를 비폭로군으로 나누어 연령, 작업경력, 교대근무형태, 확대경 사용유무, 1일 평균 TV 시청 시간 및 수면시간과 그리고 안자각증상에 대한 설문조

사를 실시한 후, 안과적검사를 시행하였다.

조사시 원거리시력(양안의 평균시력)이 채용시에 비해 0.15 이상 저하된 비율은 II군이 20.6%로 비화면작업군의 14.9%, I군의 15.0% 보다 다소 높았으나 통계적으로 유의한 차는 아니었다. 연령, 작업경력, 확대경 사용유무, 교대근무형태 등에 따라 증화하여 원거리시력 저하율을 비교해 본 결과 세 군간에 통계적으로 유의한 차가 없었다. 근거리시력 저하율도 비화면작업군이 28.4%, I군이 18.3%, II군이 27.5%로 통계적으로 유의한 차이가 없었으며, 연령 등 4가지 독립변수를 증화하여 비교해 보아도 유의한 차이가 없었다.

안자각증상 호소율은 안피로를 포함한 7가지 항목에서 눈물이 나는 것을 제외한 모든 항목에서 비화면작업군에 비해 I군이, I군 보다는 II군이 통계적으로 유의하게 높았다($P < 0.01$). 화면작업자 264명 가운데 조명이 나쁜 장소에서 일하는 근로자들의 원거리시력 저하율과 안자각증상 호소율이 조명이 좋은 작업장에서 일하는 근로자보다 더 높았다($P < 0.05$).

7가지 안자각증상을 각 증상 마다 늘 느끼는 경우는 2, 가끔 느끼면 1, 느끼지 않으면 0으로 점수화하여 개인별 총 안증상 점수를 구해 세 군간에 원거리시력 차이 유무별로 비교해 본 결과, 시력차 유무에 따른 평균 안자각증상 점수의 차는 없었으나 시력차 유무에 관계없이 II군의 평균 안자각증상 점수가 6.13으로 I군(3.53) 또는 비화면작업군(3.30) 보다 훨씬 더 높았다($P < 0.01$).

안자각증상 점수와 유의한 상관관계를 보인 독립변수들은 화면작업시간, 확대경 사용유무, 교대근무형태 등이었고, 채용시와 조사시 원거리시력 차이, 원거리시력과 근거리시력 차이, 누액분비기능, 안압, 굴절력 등과 유의한 상관관계를 보인 독립 변수는 하나도 없었다.

안자각증상 점수를 종속변수로 하는 중선형 회귀분석 결과에서는 화면작업시간이 길수록, 단부제나 2교대 근무자보다 3교대 근무자에서 유의한 선형관계를 나타내었다($P < 0.01$).

본 조사에서는 1일 장시간 VDT 작업으로 시력이 저하되는 것은 관찰할 수 없었고 안자각증상은 유발되는 것으로 나타났다. 안자각증상의 예방을 위해 VDT 작업장의 조명을 적절하게 유지하고 장시간 연속해서

작업하지 않도록 작업관리를 해야 할 것이다.

참고문헌

- 구정완, 이자영, 이승한. 은행원의 VDT 작업에 따른 안자각 증상. 한국의 산업의학 1991; 30(4): 89-94
- 구정완, 이승한. VDT 작업시의 양안 근점거리의 변화, 산업보건연구논문집, 1990, pp.14-21
- 김재찬. VDT 작업자의 건강관리 대책: 제 23 회 산업안전보건대회 기술세미나 발표집, 서울, 1990, pp.117-182
- 김학철, 우창하, 김재찬, 신경환. 영상화면 단말기(VDT) 작업자의 안기능 변화에 대한 연구. 대한안과학회지 1991; 32(12): 107-114
- 문제동, 이만철, 김병우. VDT 증후군 자각증상에 영향을 미치는 인자들에 관한 연구. 예방의학회지 1991; 23(3): 373-389
- 北山孝允, 小峯弘久, 野田一雄, 梶川清. VDTと労働衛生, 東京, 日本労働総合研究所. 1986, pp.279-285
- 山野智敬, 小松有夫, 山口洋. VDT作業と眼機能. 日本の眼科 1988; 59(6): 99
- 所敬, 西山文子. VDT作業後の調節反應. 日本の眼科 1988; 59(6): 209
- 이호걸, 김학철, 김재찬, 신경환. 영상단말기(VDT) 작업자의 작업환경에 따른 안증상의 변화에 대한 연구. 대한안과학회지 1992; 33(1): 79-87
- Armaly MF, Jepson NC. Accommodation and steady-state intraocular pressure. Invest Ophthalmol 1962; 1: 480
- Belluci R, Mauli F. The effects of visual ergonomics and visual performance upon ocular symptoms during VDT work, In: Grandjean, E. ed, Ergonomics and health in modern offices. London, Taylor & Francis, 1984, pp.346-351
- Bergqvist UO. Video display terminals and health. Scandinavian journal of work, environment & health (suppl 2) 1984; 10: 1-87
- Binaschi S, et al. Study on subjective symptomatology of fatigue in VDU operators, In: Grandjean, E. & Vigliani, E. ed. Ergonomic aspects of visual display terminals. London, Taylor & Francis, 1982, pp.219-225
- Boos SR, et al. Work at video display terminals: An epidemiological health investigation of office employees III. Ophthalmological examination. Scandinavian journal of work, environment & health 1985; 11: 475-481
- Campbell FW, Durdent K. The visual display terminal issue: A consideration of its physiological, psychological and clinical background. Ophthalmic physiology and optics 1983; 3: 175-192
- Canadian labour congress. Towards a more humanized technology: exploring the impact of Video Display Terminals on the health and working conditions of Canadian office workers, Ottawa, Labour Education and Studies Centre, 1982
- Dainoff MJ. Visual fatigue in VDT-operators, In: Grandjean, E. & Vigliani, E. ed. Ergonomic aspects of visual display terminals. London, Taylor & Francis, 1982, pp.95-99
- Dematteo B. The hazards of VDTs. 2nd ed. Toronto, Ontario Public Service Employees Union. 1984
- Elinson L, Rosenbaum L, Hancock T, Caplan G. Health effects of video display terminals, Toronto, Health Advocacy Unit, Department of Public Health, 1980
- Frank AL. Effects on health following occupational exposure to video display terminals, Lexington, Department of Preventive Medicine and Environmental Health, University of Kentucky, 1984
- Gould JD, Grischkowsky N. Doing the same work with hard copy and with cathode-ray tube(CRT) computer terminals. Human factors 1984; 26: 323-337
- Hedman LR, Briem V. Short-term changes in eyestrain of VDU users as a function of age. Human factors 1984; 26: 357-370
- Kajiwara S. Work and health in VDT workplaces, Osaka, In-Service Training Institute for Safety and Health of Labour, 1984, pp.5-82
- Knave BG, et al. Work at video display terminals: An epidemiological health investigation of office employees: I. Subjective symptoms and discomforts. Scandinavian journal of work, environment & health 1985; 11: 457-466
- Kurimoto S, et al. Influence of VDT work on eye accommodation. Journal of UOEH University of Occupational and Environmental Health 1983; 5: 101-110
- Mackay C, Cox T. Occupational stress associated with visual display unit operation, In: pearce, B.C. Health hazard of VDTs? Chichester, Wiley, 1984, pp.137-143

- Marriott IA, Stuchly MA. *Health aspects of work with video display terminals: Working paper at a Review Meeting on Health Impact of VDTs*, Geneva, World Health Organization, 1985, pp.21-23
- Mourant RR, Lakshmanan R, Chantadisai R. *Visual fatigue and cathode ray tube display terminals. Human factors* 1981; 23: 520-540
- Murray WE, et al. *Potential health hazards of video display terminals*, Cincinnati, Public Health Service, 1981
- Nyman KG, Knave BG, Voss M. *Work at video display terminals: An epidemiological health investigation of office employees: IV. Studies on refraction, accommodation, convergence and binocular vision during work*, *Scandinavian journal of work, environment & health* 1989; 11: 483-487
- Owens DA, Harris D. *Oculomotor adaptation and the development of myopia. Invest Ophthalmol* 27 (Suppl) 1986: 80
- Smith MJ. *Health issues in VDT work*, Cincinnati, Motivation and Stress Research Section, National Institute for Occupational Safety and Health, 1982
- Starr SJ. *A study of video display terminal workers. Journal of occupational medicine* 1983; 25: 95-98
- Von Kiparski R. *Experiences of routine technical measurement analysis of VDT working places in the field of occupational health service*, In: Grandjean E. ed., *Ergonomics and health in modern offices*, London, Taylor & Francis, 1984, pp.136-140
- Walsh ML, Facey RA. *Synopsis of the phase I report of project HAVDU (Hazard assessment of video display terminals)*. Pickering, Health and Safety Division, 1983
- WHO. *Visual display terminals and workers' health*, Geneva, 1987, pp.85-108
- Yamamoto S, Noro S, Kurimoto S, Iwasaki Y. *VDT operators variation of the accommodation of the eyes during VDT work*, In: *Proceedings of an International Scientific Conference: Work with display units*, Stockholm, 1986, pp.878-881

<부록 1>

건강진단개인포 VDT(작업자)

No.										
회 사 명 및 소 속 부 서 명		성 명		남 여	주 민 등 록 번 호				검 진 년 월 일	199 년 월 일
VDT작업종류 및 작업 시간	1. data 입력 등 키-펀치작업 2. 워드프로세서작업 3. 문서편집 4. 프로그램 작성 5. CAD/CAM 작업 6. 창구업무 7. 예약업무 8. 감시작업 9. 화면검사작업 10. 현미경작업 11. 기타 ;									
	평균작업시간 : 1 회 시간, 1 일 회(1 일 실작업 : 시간, 월 일 근무)									
과 거 VDT 작 업 경 력	(년 개월)			(년 개월)			(년 개월)			
기 왕 력	(특히 눈, 척추, 손, 팔 등)									
검 사 소 견	신장 cm		체 중 kg		혈 압 / mmHg		색각검사			
	시 력	우 안		좌 안		양 안				
		원거리(5 m)		()		()		()		
		근거리(30 cm)		()		()		()		
	안 압	좌 mmHg		정 밀		좌				
우 mmHg		시 력		우						
누액분비기능검사					악 력	좌 kg				
Slit lamp test						우 kg				
종 합 소 견					안과전문의		인			
관 정 (관 리 기 준)	①관리 A ②관리 B ③관리 C				검 진 의 사		인			
	④관리 R ⑤관리 T				근 로 자		인			

순천향 대학교 집단산업보건 관리연구소

자각증상 늘 느낀다 2 가끔 느낀다 1 없다 0	전 신 증 상	() 두통 () 두중감 () 식욕부진 () 현기증 () 불면 () 구역질 () 위장장애 () 설사, 변비 () 생리불순, 장애 () 피로감 () 오전 중 컨디션이 나쁘다 (기타 ;)	사 지 증 상	() 어깨근육이 빠르다 () 목 근육이 빠르다 () 목이 아프다 () 팔이 아프다 () 손가락이 아프다 () 손가락이 저리다 () 등이 빠르다 () 등이 아프다 () 요통 (기타 ;)	안 증 상	() 안피로 () 안 압박감 () 안통 () 눈이 뿌옇게 잘 보이지 않는다 () 안충혈 () 항상 눈물이 난다 () 눈이 가물가물 거린다.
					기 타	VDT 와 관계없는 증상 ;
작업조건	VDT 작업을 할 때 불편하게 느끼는 점을 골라 () 안에 ○표 하시오. () 실내조명 () 일이 너무 바쁘다 () 소음 () 화면에 창 또는 전등이 반사된다 () 화면이 반짝거린다 () 의자의 높이가 자유롭지 못하다 () 실내 습도가 건조하다 () 일이 단조로워 싫증이 난다 () 작업실수가 인정되지 않는다 () 책상의 높이와 넓이가 적당하지 않다 () 일의 책임 부담이 크다 () 작업공간이 좁다 () 환기불량 (기타 ;)					
생활습관	※ () 담배를 피운다(1일 개피) () 1년 이내에 끊었다 () 안 피운다 ※ () 술을 마신다(거의 매일, 주 일, 거의 마시지 않는다) () 전혀 안 마신다 () 1년 이내에 끊었다 ※ 평소에 하는 운동 ; ※ 출퇴근(편도 분) ※ 출퇴근 방법 : 버스() 기차() 자전거() 도보() 전철() ※ TV 시청 시간 : 1일 평균 시간 ※ 평소 취침 시간 : (시간, 시경 취침)					