

VDT의 文書作成, 校正, 探索 作業에서 正像對比와 逆像對比가 사용자의 遂行도에 미치는 影響

Effect of Positive and Negative Contrast for User Performance on the VDT Tasks : Text Typing, Editing, and Searching Task

임 관 식* · 노 재 호**

ABSTRACT

A study to analyze the effect of positive and negative contrast for user performance on the VDT tasks(text typing, text editing, and searching task) has been performed. The performances were measured in terms of the completion time and the number of errors. The results of each VDT task are followings. In the text typing task and the searching task, the performances measured by the number of errors were better at the condition of negative contrast than at that of positive contrast. In the text editing task, the performance showed a reverse tendency.

1. 서 론

컴퓨터의 활용범위 및 보급이 비약적으로 발전함에 따라, 작업자들의 전체적인 컴퓨터 사용시간이 증가하고, 요구되는 업무도 광범위해지고 있다. 본 연구에서는 VDT작업시 수행도에 영향을

미치는 시각적 요소 중 대비(contrast)에 초점을 두었다. 컴퓨터 작업시 VDT자체가 시각 과정에 영향을 미치는 요소는 화면의 표현 양식¹⁾(정상대비; 밝은 문자에 어두운 배경, 역상대비; 어두운 문자에 밝은 배경), 광속 발산도, 광원 등이 있는데, 이러한 요인들은 VDT작업시 수행도에 영

- 주) 1) 정상대비(positive contrast) : Bright characters on a dark screen
: Positive presentation of characters(미국),
Negative presentation / or Negative image display(유럽),
Negative polarity display(유럽).
역상대비(negative contrast) : Dark characters on a bright screen
: Negative presentation of characters(미국),
Reversed presentation / of characters(미국),
Positive presentation / or Positive image display(유럽),
Positive polarity display(유럽).

* 강원대학교 산업공학과 대학원

** 강원대학교 산업공학과

향을 미치게 된다. 이때 VDT화면의 표현 양식에 의한 영향은 대비 비(contrast ratio), 점멸(flicker), 휘광(glare) 등인데 이들의 관계는 다음과 같다. 즉, 작업자의 피로와 수행도에 영향을 주는 대비의 형태는 두가지가 있는데, 첫째는 화면상의 대비로서 화면의 배경색과 제시 문자들간의 대비이고, 둘째는 화면과 주변 시선 대상물과의 대비이다. 화면과 주변 시선 대상물과의 대비를 입력용 문서와 정상 화면에서 살펴 볼때, 문서는 반사체이나 화면은 반사체이면서 발광체라는 특징을 갖고 있다. 또한 문서는 밝은 배경에 어두운 문자를 사용하고 화면은 어두운 배경에 밝은 문자를 사용하기 때문에 표현 양식이 반대로 나타남을 알 수 있다. 이러한 표현 양식의 차이는 두 시선 고정면 간의 대비 비가 크게 나타난다. 대비 비가 클 경우, 시각적 순응(visual adaptation)은 밝은 곳과 어두운 곳을 반복해서 보기 때문에 망막(retina)의 민감도를 변화하여야 하므로 시각적 피로가 증가한다. 즉, 축차적으로 자주 시선이 고정되는 영역간의 차이가 현저하면 사용자에게 불편함이나 직무 수행력의 저하가 현저히 야기될 수도 있기 때문이다. 따라서 시각 환경에서 대비 비를 줄인다는 것은 작업면내 혹은 작업면과 시야내에 나타나는 시 대상간의 밝기(광속 발산도)의 균형을 유지시켜 눈의 상대적 순응(relative adaptation) 효과를 감소시킴으로서 피로를 줄이는데 도움을 주게된다. 그러므로, VDT화면과 문서간의 대비 비(contrast ratio)는 1:10을 초과하지 않도록 추천[3]하고 있다. 점멸 현상에 대한 인간의 민감도는 주로 시 대상물의 시야내에 있는 위치, 크기, 밝기 등에 의존하는데, 점멸 현상이 주변 시야에 있을수록, 크기가 클수록, 그리고 밝을수록, 시각적 피로와 불편은 증가한다. 그러나 현재 널리 보급되어 있는 VDT화면에 역상화면을 사용할 경우 문서와 화면간의 대비 비와 조명에 의한 휘광의 효과는 감소될 수 있지만 점멸 현상은 상대적으로 증가하게 된다. 그리고 정상화면인 경우 역상에 비해 상대적으로 화면의 점멸 현상은 잘 인식되지 않는 반면, 휘광을 발생시킬 개연성은 높아진다. 따라서, 시야내에 있는 작업면간의 대비 비가 클수록, 시 대상 물체의

점멸을 느낄수록, 그리고 휘광이 발생 할수록 시각적 불편과 피로는 커지고 VDT작업시 수행도에도 영향을 미친다[3]. 정상화면과 역상화면은 이러한 장단점을 갖고 있고, 시각에 미치는 효과도 다르다는 것을 알 수 있다. 그러나 현재 VDT화면으로 많이 사용되고 있는 CRT화면에서 점멸 현상을 줄일 수 있는 방법은 재생율(refresh rate)과 인광 지속시간(phosphor persistence time)을 높여야 하는데, 이는 기술적인 문제를 포함하고 있다. 따라서 본 연구의 실험에 사용한 VDT 작업 임무는 문서작성(text typing)작업, 교정(text editing)작업, 그리고 탐색(searching)작업으로 구성하며, 이를 정상화면과 역상화면의 수행시간(completion time)과 에러갯수(number of error)로 작업수행도를 측정하여 VDT작업에서 정상대비와 역상대비가 사용자의 수행도에 미치는 영향에 관해 조사하는 것을 목적으로 하였다.

2. 실험방법

VDT작업으로서는 워드프로세싱 작업과 유사한 문서작성(text typing)작업과 대화형 작업과 유사한 교정(text editing)작업, 그리고 짧은 시간동안에 정보를 얻어야 하는 탐색(searching)작업으로 구분하였다. 문서작성과 교정작업은 국문, 영문, 국·영 혼문, 국문+특수문자, 영문+특수문자, 국·영 혼문+특수문자의 6가지 과업으로 구성하였고, 각각에 대하여 10개의 화일(file)이 있다. 이때 특수문자는 한글, 영문 이외의 101키보드 상의 숫자, 기호를 의미한다. 한 작업 화일당 문자의수는 NIOSH에서 개발 사용되는 것처럼[5] 90자/화일(90 characters/file)을 사용하였다. 특히, 각 화일의 줄간 간격/한줄 길이는 6/13.6으로써, Bouma가 추천한[3] 1/30보다 큰 조건을 만족했으며, 3자/1묶음(chunk), 10묶음/1행, 3행/과업, 그리고 줄간 간격은 한 줄 띄어쓰기(double space)를 사용하였다. 탐색작업은 C언어 프로그램을 사용하여 배경의 도형(symbol)이 원(circle)인 화면에서 표적의 도형 사각형(rectangle)을 찾는 과업을 사용하였다. 피실험자들은 인간공학적으로 설계된 작

업장(ergonomically designed workstation)에서 실험에 참여하였고, 실험에 앞서 인간공학적 VDT 작업장 추천치들에 대한 설명을 실시했으며, 조절가능한 의자와 인간공학적으로 설계된 작업대를 사용하였다. 그리고 각자의 선호(preference)에 맞도록 화면의 밝기, 키보드(key board)의 위치, 화면의 기울기 그리고 문서 지지대(copy holder)의 위치 및 기울기를 조절하도록 하였다. 실험실은 자연광이 차단되었으며, 조명 수준은 작업대 위에서의 조도가 300 lux였다. 실험에 대한 측정은 정상대비와 역상대비에서의 수행시간(completion time)과 에러갯수(number of errors)로 작업 수행도를 측정하였다. 피실험자들은 10명(남자7, 여자3)으로 연령분포는 20세에서 30세까지였고, 약 3시간동안 실험을 실시했으며 휴식시간은 총 72개의 작업화일을 3등분하여, 이 사이(개인차는 있지만 평균 약 1시간 정도 간격)에 15분간의 휴식 시간을 주었다. 또한 실험의 결과와 심리적 요인을 비교하기 위하여 ①실험환경수준, ②작업량, ③선호도에 관한 설문을 실시하였고, 작업 부하에 의한 피로도 변화를 분석하기 위하여 CFF Value를 측정하였다.

3. 결과 및 분석

표 1. SAS를 이용한 ANOVA TABLE(문서작성 : 에러갯수)

BY CON : Positive / Negative contrast
 SUB : Subjects
 TASK : Tasks

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CON	1	5.2083333	5.2083333	1.55	0.2153
SUB	9	106.9083333	11.8787037	3.55**	0.0008
TASK	5	202.1416667	40.4283333	12.07**	0.0001
CON*TASK	5	9.1416667	1.8283333	0.55	0.7411
ERROR	99	331.5916667	3.3494108		
TOTAL	119	654.9916667			

** significance at 0.05

3-1. 문서작성(Text Typing)작업에서 수행도 분석

본 실험에서 수행한 문서작성 작업은 개인차, 과업의 종류, 그리고 정상/역상대비의 요인에 따라 수행도에 어떠한 영향을 미치는가를 측정된 두 종속 변수(에러의 수, 수행시간)를 통해 분석하였다. 각 과업에 따른 수행도는 피실험자의 개인차(평균 수행시간, 평균 에러갯수) 때문에 수행도에 차이가 있으리라는 기대를 갖는다. 따라서 통계적 분석에서 개인차와 다른 요인간의 교호작용(interaction)은 데이터 구조식[7]의 오차항에 풀링(pooling)해서 분석한 것으로 결과를 고찰하였다.

본 실험에서 측정된 개개의 자료에 대한 데이터 구조식은 다음과 같다.

$$DATA_{ijk} = \mu + CON_i + SUB_j + TASK_k + (CON*TASK)_{ik} + e_{ijk}$$

여기서, CON :Positive/Negative Contrast
 SUB :Subjects
 TASK:Tasks

수행도 측정치의 ANOVA 통계적 처리는 SAS 소프트웨어를 이용하였다. 그 결과로 대비에 의한 수행도는 에러갯수에서 표 1에서와 같이 21%의

유의수준(풀링전 : 11%의 유의수준)을 보여 통계적으로 유의하지는 않으나 어느 정도 영향을 받는 경향이 있음을 알 수 있고, 작업장내의 실험장비에 대한 조절과 실행준비(화면밝기, 정상/역상조정, 기타 부수적 동작의 끝 시점)를 끝내고 첫 글자를 입력하기 바로 전 시점에서부터, 과업을 끝마치고

저장을 하기 위하여 「F10」 Key를 치기 바로 전 시점까지의 시간을 stop watch로 측정한 수행시간에서는 표 2에서 처럼 34%의 유의수준(풀링전 : 18%의 유의수준)을 보임으로서 통계적으로 유의한 영향을 미치지 못했을 뿐 아니라 일반적 경향을 보이지도 못했다. 그리고 에러갯수에 의한

표 2. SAS를 이용한 ANOVA TABLE(문서작성 : 수행시간)

BY CON : Positive / Negative contrast
 SUB : Subjects
 TASK : Tasks

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CON	1	2475.2083	2475.2083	0.92	0.3403
SUB	9	284600.1750	31622.2417	11.73**	0.0001
TASK	5	637973.2417	127594.6483	47.32**	0.0001
CON*TASK	5	13150.0417	2630.0083	0.98	0.4367
ERROR	99	266917.9250	2696.1407		
TOTAL	119	1205116.5917			

** significance at 0.05

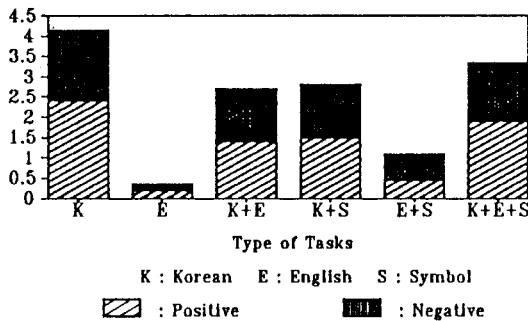


그림 1. 문서작성 작업에서 정상과 역상대비에 따른 과업별 평균 에러갯수

표 3. 작업화일에 따른 복잡도 계산

K : KOREAN E : ENGLISH S : SYMBOL

	K	E	K+E	K+S	E+S	K+E+S
1자당 평균타수	3.5	1.5	2.5	2.8	1.5	2.5
요구되는 키의 종류	33	52	86	75	94	128

작업수행도는 그림 1에서와 같이 과업의 종류가 에러에 유의적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 이는 각 과업별 자당 평균타수와 요구되는 키의 종류가 다르기 때문으로 분석되며, 이러한 결과는 표 3의 복잡성 계산에 의해 설명되어진다. 복잡성은 1자당 평균타수(;한 화일의 총 타수/90)와 요구되는 키의 종류로 분석하였으며, 이는 작업의 수행도와 직접적인 관련이 있음을 발견할 수 있었다. 따라서, 사용자에게 제시되는 과업의 자당 평균타수가 많을수록, 요구되는 키의 종류가 많을수록 인간의 에러는 증가한다는 것을 알 수 있다. 특히, 문서작성 작업의 경우 역상대비에서 에러가 적은 경향을 나타내는데, 이것은 Isensee *et. al.* (1983)[4]의 연구에서 시각적 순응을 위한 조절 작용이 덜 요구되는 역상이 더 선호되어진다는 연구결과와 본 실험의 수행도 측정에 의한 결과와 일치함을 볼 수 있다.

3-2. 교정(Editing)작업에서 수행도 분석

본 실험에서의 교정작업은 원 문서(source document)와 화면을 번갈아보며 정보를 교환해야 하는 대화형 작업에 가깝고, 각 과업별로 90개의 문자중 5%, 10%, 15%의 수정할 오자가 있는 VDT화면의 내용을 문서와 비교하여 수정하게 하는 작업이다. 작업 수행도는 문서작성 작업시와 같이 피실험자의 개인차(평균 수행시간, 평균 에러갯수) 때문에 수행도에 차이가 있으리라는 기대를 갖기 때문에 개인차와 다른 요인간의 교호작용은 데이터 구조식[7]의 오차항에 풀링(pooling)해서 분석한 것으로 결과를 고찰하였다.

본 실험에서 측정된 개개의 자료에 대한 데이터 구조식은 다음과 같다.

$$DATA_{ijkp} = \mu + CON_i + SUB_j + TYPE_k + TASK_p + (CON*TYPE)_{ik} + (CON*TASK)_{ip} + (TYPE*TASK)_{kp} + (CON*TYPE*TASK)_{ikp} + e_{ijkp}$$

여기서, CON :Positive/Negative Contrast
 SUB :Subjects
 TYPE:Number of Error to be corrected(5%, 10%, 15%)
 TASK:Tasks

에러는 오자의 수정을 잘못된 경우, 맞는 글자를 틀리다고 판단하여 수정하였으나 잘못된 경우, 오자를 누락시킨 경우로 구분되며, 이의 ANOVA통계적처리에는 SAS 소프트웨어를 이용하였고, 그 결과로 대비에 의한 수행도는 에러갯수에서 표 4에서와 같이 34%의 유의수준을 보여 통계적으로 유의하지는 않으나 문서작성 작업시와 같은 경향이 있음을 알 수 있고, 작업장내의 실험장비에 대한 조절과 실행준비(화면밝기, 정상/역상 조정, 기타 부수적인 동작의 끝시점)를 끝내고 과업이 화면에 제시된 후 교정을 하기 바로 전 시점에서부터 교정을 끝낸 바로 그 시점, 즉 저장을 하기 위하여 「F10」 Key를 치기 바로 전 시점까지의 시간을 측정한다

표 4 SAS를 이용한 ANOVA TABLE(교정작업 : 에러갯수)

BY CON : Positive / Negative contrast
 SUB : Subjects
 TYPE : Number of Error to be corrected
 TASK : Tasks

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CON	1	1.11111111	1.11111111	0.88	0.3476
SUB	9	23.01111111	2.55679012	2.04**	0.0351
TYPE	2	50.20555556	25.10277778	19.99**	0.0001
TASK	5	39.52222222	7.90444444	6.29**	0.0001
CON*TYPE	2	3.47222222	1.73611111	1.38	0.2525
CON*TASK	5	4.05555556	0.81111111	0.65	0.6649
TYPE*TASK	10	38.02777778	3.80277778	3.03**	0.0011
CON*TYPE*TASK	10	8.96111111	0.89611111	0.71	0.7117
ERROR	315	395.5888889	1.2558377		
TOTAL	359	563.9555556			

** significance at 0.05

표 5. SAS를 이용한 ANOVA TABLE(교정작업 : 수행시간)

BY CON : Positive / Negative contrast
 SUB : Subjects
 TYPE : Number of Error to be corrected
 TASK : Tasks

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CON	1	3.2111	3.2111	0.01	0.9351
SUB	9	37419.0444	4157.6716	8.60**	0.0001
TYPE	2	121588.5500	60794.2750	125.78**	0.0001
TASK	5	66609.8000	13321.9600	27.56**	0.0001
CON*TYPE	2	504.0389	252.0194	0.52	0.5942
CON*TASK	5	1749.0222	349.9844	0.72	0.6058
TYPE*TASK	10	9634.6500	963.4650	1.99**	0.0336
CON*TYPE*TASK	10	4844.6278	484.4628	1.00	0.4412
ERROR	315	152247.7556	483.3262		
TOTAL	359	394601.6000			

** significance at 0.05

수행시간에서는 표 5에서 처럼 93%의 유의수준을 보임으로서 통계적으로 유의한 영향을 미치지 못했을 뿐 아니라 일반적 경향을 보이지도 못했다.

그리고 어려갯수에 의한 작업 수행도는 그림 2에서와 같은 경향을 발견할 수 있었다. 또한 표 6은 교정작업에서 범한 에러들에 대해 종류별로 구분한 것으로서 오자를 누락시킨 경우가 전체 에러의 70.2%나 됨을 알 수 있다. 이것은 피실험자의

주의력이 작업을 빨리 완성하는데 있었던 것으로 보여지며, 본래의 실험 목적에 접근하는데 방해요인이 된 것으로 추측된다. 특히, 에러갯수에 미치는 대비의 효과는 문서작성의 경우보다 더 낮은 경향을 보였다. 또한 교정 작업의 평균 수행시간은 각 과업에 대해 정상과 역상에 따라 차이가 없는 경향을 나타내고 있음을 보이는데, 이것은 Chung *et. al.*(1983)[2]의 연구결과에서 처럼 잘못 타이프된 단어를 수정하기 위한 작업의 수행도를 시간으로 측정했을때 역상 대비에서보다 정상대비에서 더 좋다고 하였으나, 본실험의 교정작업에 대한 수행시간 측정에서는 전혀 유의한 수준을 발견할 수 없었으므로 어려갯수로 측정된 수행도와 비교할때 정상대비의 수행도가 더 좋게 나타남과 일치함을 볼 수 있다.

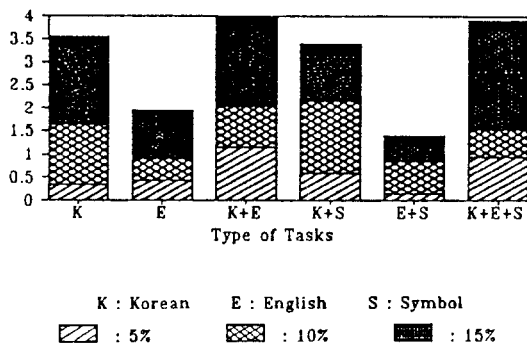


그림 2. 교정작업에서 수정할 오자량에 따른 과업별 평균 어려갯수

표 6. 교정작업에서 범한 에러의 종류별 구분

에러의 종류별 구분	정상	역상	계
오자의 수정을 잘못된 경우	39	48	87 (24.0%)
맞는글자를 틀리게한 경우	8	13	21 (5.8%)
오자를 누락시킨 경우	126	129	255 (70.2%)
계	173	190	363 (100%)

3-3. 탐색(Searching)작업의 수행도분석

짧은 시간동안 정보를 얻어야하는 탐색작업에서 수행도는 수행시간으로 측정되었으며, 본 실험에서 사용한 화면제시 시간은 배경은 Card *et. al.*(1983) [2]의 모형 인간 처리장치(Model Human Processor)의 시간치를 채택하였다. 개인차와 다른 요인간의 교호작용은 데이터구조식[7]의 오차항에 풀링(pooling)해서 분석한 것으로 결과를 고찰하였다.

본 실험에서 측정한 개개의 자료에 대한 데이터구조식은 다음과 같다.

$$DATA_{ij} = \mu + CON_i + SUB_j + (CON*SUB)_{ij} + e_{ijkp}$$

표 7. SAS를 이용한 ANOVA TABLE(탐색작업 : 수행시간)

BY CON : Positive / Negative contrast
SUB : Subjects

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CON	1	1.32917841	1.32917841	5.40**	0.0224
SUB	9	9.19646389	1.02182932	4.15**	0.0002
ERROR	89	21.91467749	0.24623233		
TOTAL	99	32.44031979			

** significance at 0.05

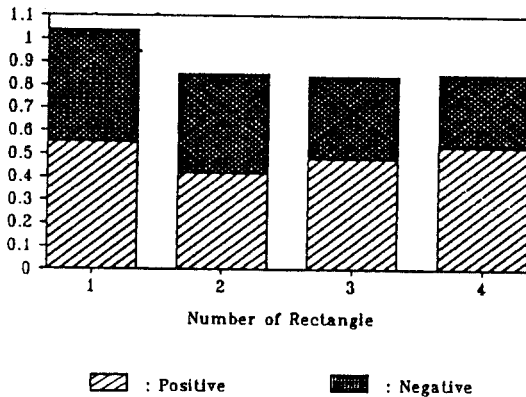


그림 3 탐색작업에서 정상과 역상대비에 따른 심볼 발생 갯수별 평균 수행시간

여기서, CON :Positive/Negative Contrast
SUB :Subjects

수행시간의 측정은 1개부터 4개까지 무작위 발생하는 표적 도형(사각형)이 포함된 배경 도형(원)이 실험 화면에 나타나면서부터, 무작위 발생한 표적 심볼 사각형의 갯수를 세고난 후 임의의 Key를 누르는 순간까지의 시간이다. 이의 ANOVA 통계적 처리는 SAS 소프트웨어를 이용하였다. 그 결과로 대비에 대한 수행시간은 표 7에서와 같이 2%의 유의수준을 보여 문서작성·교정작업과는 달리 대비에서 유의한 수준을 발견할 수 있었다. 그림 3은 표적 도형의 발생 갯수에 따른 평균 수행시간을 나타낸다. 결론적으로, 약 1초 이하의

탐색작업에서는 역상대비가 정상대비에서 보다 수행도가 높게 나타났으며, 본 실험에서 제시된 표적의 갯수는 수행도에 영향을 주지는 않았다.

그리고, 탐색작업에서 실험자가 범한 에러는 1% 이하의 확률을 보여 분석에 영향을 미치지 못함을 알 수 있었다. 또한 Bhatnager(1985)[3]는 시대상물(화면)과 시각에 대한 연구에서 눈이 쉽게 회전할 수 있는 각도는 시선이 수평선위로 5°, 수평선 아래로 30°라 하였다. 따라서 피실험자와 약 50cm 떨어져 있는 화면에 직경 약 28cm의 시대상물을 나타낼 때 시각은 약 30°가 되므로 위에서 제시한 조건들을 만족하였다. 이와 같은 조건하에서 작업자는 표적을 발견하기 위해 화면 전체를 살펴본다는 것을 확인할 수 있었으며, 표적 도형(사

각형)이 1개 발생했을때 수행시간이 가장 늦은 것은 대부분의 작업자가 재확인 절차를 실행하기 때문으로 해석된다. 그리고, 본 실험에서는 배경 도형(원)과 표적 도형(사각형)의 구분이 명확하므로 쉽게 구별될 수 있었으나, 배경과 탐색되는 표적이 유사한 형상(배경 도형(원)과 오각형, 육각형 등 원에 가까운 표적 도형) 간의 분석은 추후에 연구할 과제로 남아있다.

3-4. 설문조사 및 CFF Value의 분석

설문조사는 피실험자들의 주관적 견해와 실험에 의한 객관적 결과를 비교하고, 실험의 조건중 왜곡된 사항이 없는가를 확인하기 위하여 실시하였으며, 설문 내용은 ①실험환경수준, ②작업량, ③선호도(;시력장애의 요인과 정상·역상대비의 선호)에 관한 질문으로 나누어진다. 실험 환경 수준에 관한 설문에서 실험실의 실제 조명 수준 300 Lux에 대해 전체 실험자의 40%가 어둡다고 표현했으며, 컴퓨터의 밝기 조절의 정상과 역상의 조절정도는 ‘다르다’와 ‘같다’가 각각 50%이고, ‘다르다’고 표현한 피실험자의 80%가 역상을 더 어둡게 조절했다고 답했다. 따라서 일반적인 VDT 작업자가 역상대비의 상태에서 작업을 할 때는 화면의 밝기를 너무 밝게 하지 않도록 추천하는 것이

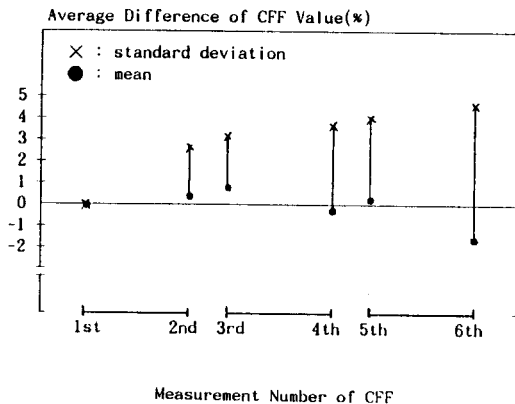


그림 4. 작업자 피로도 측정을 위한 CFF 변화율

바람직한 것으로 분석된다. 작업량과 휴식시간에 대한 설문에서는 피실험자 전체(100%)가 약 1시간 간격으로 15분간의 휴식시간이 적절하다고 답했다. 특히 선호도에 관한 질문에서 피실험자들은 평소 정상대비에 익숙해져 있어 문서작성(70%), 교정(80%), 탐색(60%) 작업 모두 정상대비를 선호하는 경향을 보인 것으로 분석된다. 생리적 변화를 측정하기 위한 CFF값은 실험중 통상적인 시각기능의 변화를 보였고, 그림 4에서 처럼 실험의 시작과 끝시점의 CFF차 (약 2%)를 보임으로서 실험이 일반적인 작업수준임 (;과부하가 아님)을 알 수 있었다.

4. 결 론

1) 문서작성과 교정작업에서는 수행도 측정을 어려갯수와 수행시간으로 측정하였다. 그러나 수행시간에 대해서는 일반적인 경향을 발견할 수 없었고, 에러에 대해서만 일정한 경향을 발견할 수 있었다.

2) 탐색작업의 수행도는 수행시간으로 측정하였으며 통계적으로 유의하고 일정한 경향을 발견할 수 있었다.

3) VDT작업에서 작업자의 수행도는 대비에 의한 영향보다는 부과된 작업의 내용과 복잡성에 의해 영향 받음을 알 수 있었다.

4) 정상·역상대비에서 피로에 미치는 차이가 거의 없는 환경이라면, 문서작성 작업에서 에러의 경향(11%의 유의수준)은 역상대비가 정상대비보다 적은 경향을 나타냈고, 탐색작업에서 수행시간(2%의 유의수준)은 역상대비가 정상대비보다 빠른 경향을 나타냈으므로, 작업내용이 이와 유사하다면 역상대비에서 작업할 수 있도록 작업환경을 추천하는 것이 바람직한 것으로 분석된다.

참 고 문 헌

- [1] Card, S.K. Moran. T.P. and Newell, A., "The Psychology of Human-Computer Interaction", Lawrence Erlbaum Associates,

- Hillsdale, New Jersey, 1983.
- [2] Chung, M.K. and Ogino, Y., "The Effect of Glare upon Text Editing with a Color Display", Trends in Ergonomics/Human Factors IV, pp.129-138, 1987.
- [3] Grandjean, E., Ergonomics in Computerized Offices, Taylor & Francis, 1987.
- [4] Isensee, S.H. and Bennett, C.A., "The Perception of Flicker and Glare on Computer CRT Display", Human Factors, 25 (2), pp.177-184, 1983.
- [5] Lee, K.S., Waikar, A.M. and Oh, Y., "Effectness of Physical Exercises for VDT Operators", Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers, Vol.16, No.1, June, pp.67-81, 1990.
- [6] 이근철, ME화와 VDT노동, 기전연구소, 1991.
- [7] 박성현, 현대실험계획법, 대영사, 1982.
-