

VDT 작업환경의 전방 머리 자세 변화에 관한 연구

임정택¹, 김영규¹, 김상길², 조규선^{1*}
¹호서대학교 안전행정공학과, ²한국산업안전보건공단

A Study on the Change of Forward Head Posture in VDT Working Environment

Jung-Taek Yim¹, Young-Gyu Kim¹, Sang-Gil Kim², Guy-Sun Cho^{1*}

¹Department of Safety Administration Engineering, Hoseo University

²Korea Occupational Safety and Health Agency

요약 본 연구의 목적은 VDT 작업환경의 반도체 검사 종사자 36명에 대한 VDT 연속 사용 작업에서의 작업장 상황 조사와 작업 조건 조사, 증상 설문 조사를 통해 작업 공정의 유해요인을 파악하였다. 증상 설문 조사로 파악된 근골격계 증상에 대한 정상 군, 관리 대상 군, 통증 호소 군의 VDT 좌식 정적 자세에서의 작업 시작 시에 전방 머리 자세의 각도와 5분간 작업 진행 후 전방 머리 자세의 각도를 비교 측정을 진행하였다. 평가 도구는 작업자의 우측면 작업 영상을 촬영하고 각도 측정 프로그램을 개발해서 평가를 진행하였다. EMG 표면 근전도를 통해 전방 머리 자세에 따른 우측 승모근의 근활성도 즉 전방 머리 자세의 변화에 따른 근긴장도를 측정하였다. 측정 결과 정상 군은 전방 머리 자세의 각도에 대한 변화가 2.52도 관리 대상 군은 5.5도의 변화가 확인되었으며 통증 호소 군은 18.63도의 5분간 작업 진행 후 전방 머리 자세의 각도에 대한 변화가 확인되었다. 이러한 전방 머리 자세의 큰 변화는 목과 어깨의 통증뿐만 아니라 턱관절의 호흡과 시각적인 두통 그리고 구토 증상도 야기할 수 있다. VDT 좌식 정적 작업에서의 전방 머리 자세의 변화에 따른 유해성을 주지시키고 VDT 증후군을 예방하는데 기여하고자 한다.

Abstract This study aimed to determine the harmful factors in the working process through a field study on working environments, examinations of working conditions, and a survey asking about pain symptoms in continual VDT working environments targeting semiconductor testers in VDT working environments. The participants in normal, treatment, and painful symptom groups were compared regarding musculoskeletal pain symptoms examined by a survey on forward head posture and angles between the beginning of work and after five minutes in a static sitting VDT working posture. The researcher photographed workers doing their jobs on the right side. He developed angle measurement tools for assessment. He measured the muscle tone according to different forward head postures, which means the muscle activity in the right trapezius muscle, using EMG surface records from the electromyogram. The findings showed that the normal group changed by 2.52° in forward head posture while the for-treatment group changed by 5.50° in the same pose. The painful symptom group changed by 18.65° when comparing immediately before and after five minutes regarding the angle difference in the forward head posture. Such a significant change in forward head posture can trigger neck and shoulder pain, jaw pain, abnormal breath, headaches, or vomiting. Therefore, this study aims to help prevent VDT syndromes by making workers aware of the changed forward head posture in a static seating VDT working environment.

Keywords : Repetitive Strain Injury, Occupational Overuse Syndrome, Visual Display Terminal Syndrome, Forward Head Posture, CVA, EMG

*Corresponding Author : Guy-Sun Cho(Hoseo Univ.)

email: cho1395@hoseo.edu

Received June 9, 2023

Accepted September 1, 2023

Revised July 21, 2023

Published September 30, 2023

1. 서론

VDT (Visual Display Terminal)는 정보화와 산업화로 인해 신체의 단순, 반복적인 움직임으로 변화하였고 과거 제조업 중심의 산업 구조에서 서비스업 형태의 산업 구조로 변화함에 따른 VDT 사용 작업자가 증가하였으며 작업대나 책상에 앉은 자세의 사무직 형태 종사자가 증가하는 현상을 나타내고 있다.

VDT 사용 작업자가 증가함에 따른 다양한 건강상의 역기능을 "VDT 증후군(Visual Display Terminal Syndrome)"이라고 한다[1].

2020년 건강보험 심사평가원의 자료에 의하면 우리나라 2019년 건강보험 적용 대상자 5,139만 명 중 1,176만 명이 근골격 계통 및 결합조직의 질환으로 의료기관을 찾아 진료를 받았다. 이는 우리나라 국민 3명 중 1명은 근골격 계통 및 결합조직의 질환으로 고통받고 있으며 그중 약 30% 이상은 VDT 증후군과 관련이 있다.

그로 인해 근골격 계통 및 결합조직으로의 의료비가 2019년 약 7조 5천억 원 규모이며 전체 건강보험의료기관 총 진료비가 68조 원이고 이중 약 11%가 근골격 계통 및 결합조직의 질환으로 지출되고 있음을 발표하였다. VDT 증후군의 대표 증상은 근막통증 증후군, 안구건조증, 거북목증후군, 손목 터널 증후군으로 집계하였으며 50대 여성이 가장 많았다[2].

VDT 증후군의 발생 원인은 여러 가지 다양하고 복잡하지만 과학적으로 입증되지 않은 부분도 있어 논란의 여지가 많은 것은 사실이다. Table 1은 한국산업안전보건공단의 VDT 작업의 고려 사항으로 작업 조건, 작업 자세, 작업 환경, 작업자, 작업 공간을 제시하고 있다.

Table 1. VDT Task Considerations

Classification	Category
Working Conditions	Working Hours, Work Intensity, Break Time
Working Posture	Static Working Posture, Angle Between the Head and Neck
Working Environment	Illumination, Temperature, Humidity, Noise, Ventilation
Worker	Personal Characteristics, Gender, Physical Property
Workspace	Furniture, Chair, Software Accessory Device, Hardware,

또한 VDT 작업은 움직임이 없는 정적인 작업 자세로 손과 손목만을 지속적으로 반복적으로 빠른 시간 내에

집중적으로 사용하기 때문에 장시간 작업 시 신체의 혈액 순환에 문제와 피로 누적의 원인이 되며 신체의 연골 조직에 만성적인 질병을 초래할 수 있다[3].

2. 연구 방법

2.1 연구 방법

연구 대상 군을 선정하고 유해요인 조사를 통해서 연구 대상 군의 근골격계 질환에 대한 증상의 정도와 VDT 작업 시에 전방 머리 자세의 변화에 대해 각도 측정 프로그램과 표면 근전도 측정을 통해서 결론을 도출하고자 한다. Fig. 2는 연구 방법의 절차를 나타내고 있다.

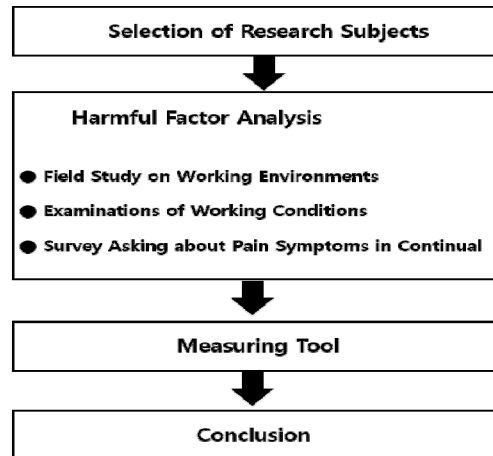


Fig. 1. Research Method

2.2 연구 대상 선정

VDT 연속 작업 환경의 반도체 검사 종사자 36명을 선정하였으며 전원 여성이었고 야간 근무를 포함한 4조 3교대 근무의 형태를 띠고 있었다. 1일 VDT 연속작업의 시간은 8시간 근무 중 식사 시간과 휴식시간을 제외하고 6시간 이상으로 조사되었다. 현재 휴식시간은 2시간 작업 후 10분에 휴식을 부여하고 있었으며 별도의 휴게시설을 갖추고 있었다. 생산량을 작업자가 조절할 수 없는 목표 실적이 정해져 있는 공정의 작업이었으며 사전 면담시에 목과 어깨의 통증을 호소하는 작업자가 다수 존재하였다.

2.3 유해요인 조사

유해요인 조사는 KOSHA GUIDE H-9-2022의 근골

격계 부담 작업 유해요인 조사 지침을 토대로 진행하였으며 유해요인 조사의 기초는 근골격계 부담 작업 11가지의 해당 여부 결정이 선행되어야 하며 근골격계 부담 작업에 해당되어야만 사업주에게 유해요인 조사의 권한이 부여된다.

2.3.1 근골격계 부담 작업 해당 여부 결정

사업주는 안전보건규칙 제656조 제1호와 고용 노동부 고시 제2020-12호에 따라 모든 단위작업 각각에 근골격계 부담 작업 해당 여부를 결정한다. Fig. 2는 유해요인 조사에 대한 흐름도를 나타내고 있으며 근골격계 부담 작업에 해당되지 않을 시 유해요인 조사 등 이행의 무가 없다.

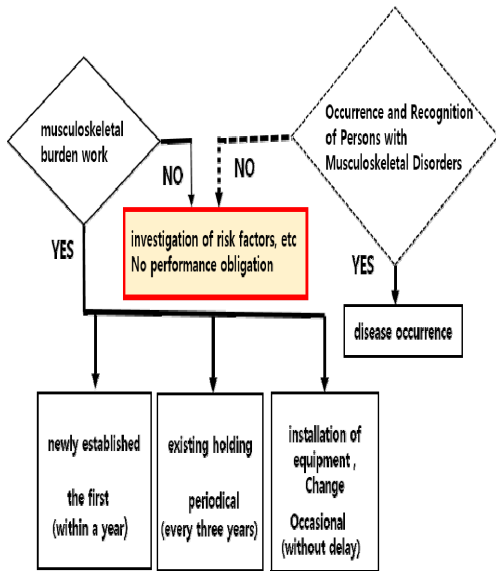


Fig. 2. Hazardous Factors Investigation Flowchart

2.3.2 유해요인 조사 내용

유해요인 조사는 작업장 상황 조사, 작업조건 조사, 증상 설문조사로 구성하며 KOSHA GUIDE H-9-2022, 근골격계 부담 작업 유해요인 조사 지침에 명시되어 있다.

작업장 상황 조사는 작업 공정, 작업 설비, 작업량, 작업 속도 및 최근 업무의 변화 등을 조사한다. 작업조건 조사는 반복 동작, 부적절한 자세, 과도한 힘, 접촉 스트레스, 진동, 기타 요인 등을 조사한다. 증상 설문조사는 증상과 징후, 직업력, 근무형태, 취미활동, 과거 질병력 등을 근골격계 질환 증상 조사표에 작성한다.

2.4 전방 머리 자세 측정

전방 머리 자세는 컴퓨터 작업 중 대부분의 작업자들이 무의식적으로 머리가 점점 앞으로 나가는 “척추 중심선을 벗어나 머리를 앞으로 내미는 자세”를 말한다. 이런 자세를 장시간 유지할 경우 목 근육의 경직되어 거북목 등 VDT 증후군의 발병을 높일 수 있다[4].

연구 대상자들을 근골격계 증상의 결과로 세 그룹으로 분류하여 작업 시작 시와 작업 진행 후 5분의 영상을 촬영해서 목 뒤에 볼록하게 튀어나온 부분이 경추 7번 뼈이므로 일직선의 수평선을 잇는 귀에 이주(Tragus)까지의 사이 각도를 측정하였다. 두선이 교차되는 부분에서 발생하는 각도를 CVA (Craniovertebral Angle)라고 하며 머리 척추각이라 한다[5,6].

전방 머리 자세의 객관적인 측정을 위해 작업자의 우측면을 촬영하여 개발된 CVA 측정 프로그램을 사용하였다. CVA 측정 위치는 Fig. 3와 같이 경추 7번에서 일직선으로 수평선을 잇는 귀에 이주까지의 사이 각도를 측정한다.

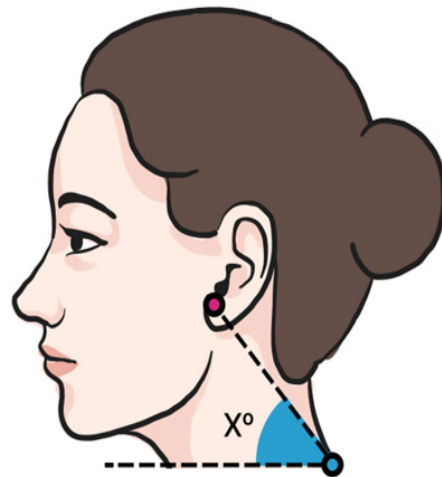


Fig. 3. CVA Measurement Position

2.5 전방 머리 자세 측정 기준

Table 2와 같이 전방 머리 자세 CVA는 48.7도 이상의 경우 정상으로 판단하며 48.7도에서 43.8도까지는 경미한 거북목으로 보고 43.8도 이하의 경우 심각한 거북목으로 판정하고 있다.

CVA가 낮아질수록 위험 수준으로 판단할 수 있고 거북목 증상의 경우 턱관절과 호흡에 영향을 미칠 수 있다 [7].

Table 2. FHP Measurement Criterion

normal	minor order of turtles	serious order of turtles
48.7도 이상	48.7도 ~ 43.8도	43.8도 이하

2.6 표면 근전도 측정

표면 근활성도의 측정은 정적인 VDT 사용 작업에서의 EMG를 사용하여 근육의 근활성도를 측정하였다. 근육의 근활성도는 VDT 작업 중에 머리 척추 각의 변화에 따른 승모근의 근긴장도를 측정하였으며 8채널 무선 근전도 LXM 5308 (Laxtha, Korea)를 사용하였고 Software Telescan 3.0(Laxtha, Korea)를 사용하였다.

사전에 작업을 설명 한 후에 시뮬레이션으로 작업을 진행하였고 연구 대상 군과의 동일한 작업환경을 유지하면서 측정을 실시하였다. 휴식 3분과 스트레칭을 실시한 후 측정 부위에 알코올 솜을 이용하여 각질이나 이물질을 제거 한 후에 전극을 부착하여 측정을 진행하였다.

표면 전극은 Ag/AgCl을 사용하였고 전극 사이의 거리는 2 cm 간격을 유지하였다. 표본 수집률(Sampling Rate)은 1250 Hz, 고역 통과 필터는 10 Hz이고 저역 통과 필터는 500 Hz로 설정하였다. 근전도 측정값의 정량화를 위해서 RMS (Root Mean Square) 방법을 사용하였으며 근신호를 분석주기별 실효치를 계산하였다.

3. CVA 측정 프로그램 개발

범용성이 우수한 Window 응용프로그램을 개발하여 각도 측정의 정확성과 평가자에 편의성을 확보하였다. 정확성 측면은 호도법(Radian)을 이용하여 화면에서 사진을 1:1 Scale Load 해서 사진 위에 측정 부위를 포인트로 표시하여 점과 점 사이의 2점 사이각을 측정 또는 선과 선을 연결하여 3점 사이각을 측정하는 방식으로 각도 측정의 정확성을 확보하였다.

평가자 편의성 측면은 측정 항목과 평가 결과를 하나에 프로그램에서 판정 가능하며 Text 형식으로 평가의 결과를 저장할 수 있어 이력 화가 가능하고 측정 항목에 추가나 삭제 또는 변경이 용이하다는 장점이 있다. 작업 영상은 VDT 좌식 정적 작업에서 우측면 동영상을 촬영하여 필요한 부분을 캡처해서 사용하였고 최대한 작업자가 촬영을 의식하지 않도록 주의하여 촬영을 진행하였다.

많은 각도 측정 프로그램이 존재하나 측정 후에 값을 별도로 저장하거나 따로 체크를 해 두는 것이 대부분인데 이런 불편함을 하나에 프로그램에서 측정과 평가가 이루어지도록 개발하였다. Fig. 4는 각도 측정 프로그램의 UI를 나타내며 측정 항목을 자유롭게 늘리거나 줄일 수 있는 것이 장점이다.

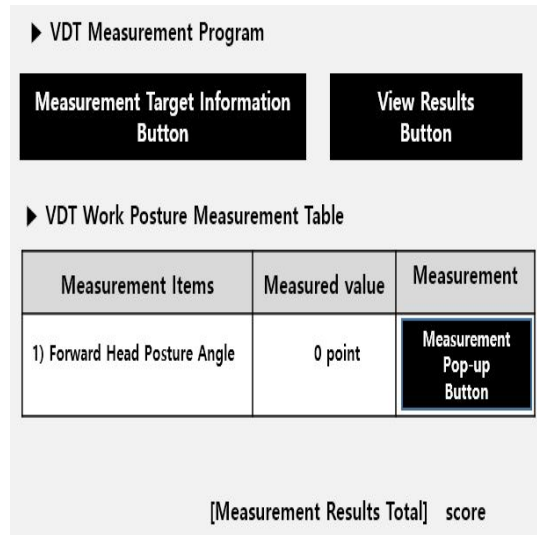


Fig. 4. Program UI

Fig. 5는 평가 프로그램을 이용하여 평가에 대한 결과를 Text 형태로 나타내고 대상자의 정보와 측정 일시 그리고 측정 항목별 각각의 점수와 최종 점수를 나타내고 저장할 수 있어 추후에 동일 평가자에 자세별 변화를 비교 평가할 수 있다.

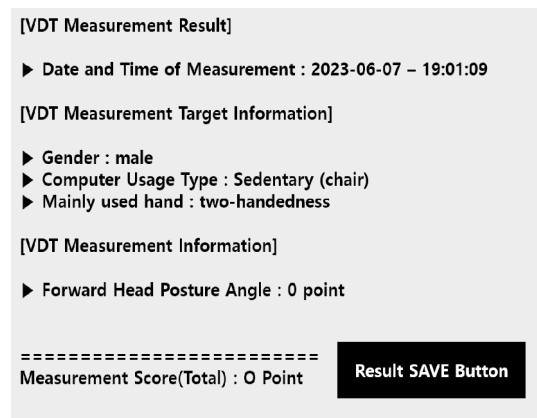


Fig. 5. Program Save

Fig. 6은 평가 프로그램으로 촬영한 사진을 Load 하여 사진 위에서 측정 위치를 포인트 해서 CVA를 측정할 결과를 나타내고 하단에는 측정 결과가 어디에 해당되는지를 선택하여 점수를 부여할 수 있다.

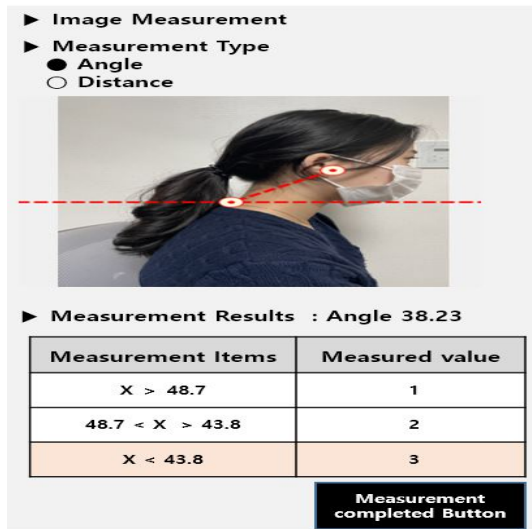


Fig. 6. Program CVA Angle Measurement Results

4. 연구 결과

4.1 유해요인 조사 결과

작업장 상황 조사는 최근 변경된 사항 없으므로 조사 되었으며, 작업조건 조사의 해당 공정의 주 작업인 이미지 전수 확인 작업은 매우 힘들 작업으로 조사되었으며 유해요인으로는 반복 동작과 부적절한 자세, 마우스, 키보드와의 접촉 스트레스로 조사되었다. 근골격계 증상 조사의 결과는 Table 3과 같이 정상 군 17명, 관리 대상 군 13명, 통증 호소 군 6명으로 관리 대상 군과 통증 호소 군의 합이 19명 52.8%으로 절반 이상의 인원이 근골격계 증상자로 조사되었다.

Table 3. Result of Musculoskeletal Symptom Survey

Classification	Personnel	Ratio(%)
Normal Group	17 people	47.2%
For-Treatment Group	13 people	36.1%
Painful Symptom Group	6 people	16.7%
Total	36 people	100.0%

관리 대상 군과 통증 호소 군의 구분은 통증의 기간, 통증의 발생 빈도, 통증에 대한 강도에 따라 구분되며 주관적이나 개인이 직접 증상 표에 대한 설문을 작성한다.

4.2 표면 근전도 측정 결과

전방 머리 자세의 측정 위치는 우측 승모근에 표면 근전도를 측정하기 위해 표면 전극을 부착하였으며 오른손으로 마우스를 이용하여 작업을 진행 중에 작업 시작 후 1분간의 RMS를 측정하고 작업 시작 5분 후에 1분간의 RMS를 측정하였다. 측정 결과 Table 4와 같이 작업 시작 시와 5분간 작업을 진행한 후 각각 1분간의 우측 승모근에 근긴장도를 측정한 결과 CVA 각도는 16도 정도 감소하였으며 근전도의 RMS는 약 12 μV 증가하였다. 작업 진행 시에 우측 승모근의 근긴장도가 증가하는 것으로 측정되었으며 이는 전방 머리 자세의 경우 승모근에 긴장을 야기하는 것으로 판단할 수 있다. 이런 전방 머리 자세를 장시간 유지하여 작업을 할 경우 어깨와 목의 건강상의 문제와 턱관절의 문제로 호흡에 영향을 줄 수 있다는 연구들이 발표되고 있다.

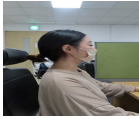




또한 전방 머리 자세는 어깨와 목의 통증의 문제뿐만 아니라 긴장성 두통과 구토와 같은 시각적인 문제에 원인이 될 수도 있다[8].

Table 4. Measurement Results

Classification	Commencement of Work	Five Minutes Later
Measurement Position		
CVA Angle	49.35	33.53
EMG		
RMS	6.5 μV	18.50 μV

Table 5는 근골격계 증상 조사표 결과를 통해 확인된 정상 군, 관리 대상 군, 통증 호소 군의 각 1명씩 선정하여 작업 영상을 촬영해서 작업 시작 시의 CVA 각도와 5분 작업 후 CVA 각도를 측정 비교하였다. 작업 시작 시의 CVA는 전체 50도 이상에서 자세를 잡고 시작하였으나 5분 작업 후에는 전방 머리 자세를 취하고 있었다.

Table 5. CVA Angle by Group

Category	Normal Group		For-Treatment Group		Painful Symptom Group	
	Before	After	Before	After	Before	After
Classification						
Work Photograph						
CVA Angle	52.51	50.19	52.73	47.23	55.89	37.26
Personal History	Year 4		Year 8		Year 10	
The Presence or Absence of Marriage	Single		Married		Married	

4.3 CVA 측정 결과

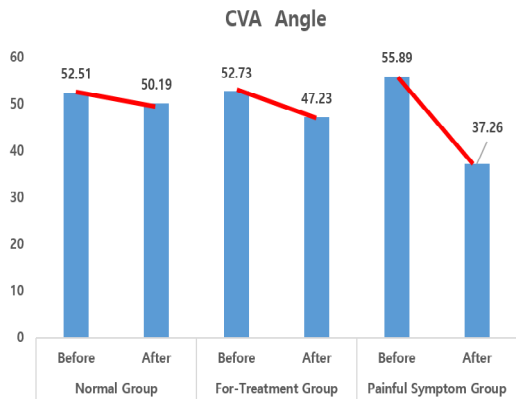


Fig. 7. CVA Change in Angle

Fig. 7은 정상 군, 관리 대상 군, 통증 호소 군의 CVA 측정 결과 변화하는 각도가 정상 군의 변화는 2.32도였고 관리 대상 군은 5.50도의 변화가 있었으며 통증 호소 군은 18.63도의 변화로 가장 높은 변화와 심각한 거북목으로 측정되었다.

작업 시작 시와 5분 작업 후에 영상으로 CVA의 변화는 정상 군의 경우 가장 작은 변화에 움직임이 발생하였으며 통증 호소 군의 경우는 작업 시작 시와의 가장 큰 변화를 확인하였다.

Table 6는 실제 의료기관에서 거북목 진단을 받은 작업자가 작업 시 시간 경과에 따른 CVA 변화와 전방 머리 자세를 측정하였다.

측정은 철자를 부착하여 중심선에서 전방 머리 자세의 위치 이동을 측정하였으며, 우측면 작업 영상을 촬영해서 개발한 CVA 측정 프로그램을 이용하여 측정하였다.

Table 6. Change in Forward Head Posture

Classification	Commencement of Work	after a minute	after three minute	after five minute
Work Photograph				
Forward Head Posture	0 cm	+2 cm	+6 cm	+12 cm
CVA Measurement				
CVA Angle	50.50	34.99	33.98	29.74

작업 시작 시에는 정상적인 중심선에서 작업을 시작하지만 시간에 경과함에 따라 점점 전방 머리 자세를 취하고 있으며 이미 작업 1분 경과 후, CVA 각도는 심각한 거북목인 자세를 취하고 있었다. 작업 5분 경과 후에는 중심선에서 약 12 cm, 전방 머리 자세를 취하고 있었고 CVA는 작업 시 보다 약 20도 감소하여 29.74도에 위치하였다. 실제 거북목인 작업자는 작업 시작 후 1분 이내에 CVA가 심각한 거북목 자세를 취하며 점점 CVA가 감소하는 시간도 빨라진다는 것을 확인하였다.

VDT 작업 중에 Fig. 8과 같이 시간의 경과에 따라 점점 중심선이 앞으로 벗어나는 전방 머리 자세를 취하게 되는데 이는 대표적인 거북목증후군의 증상이다.

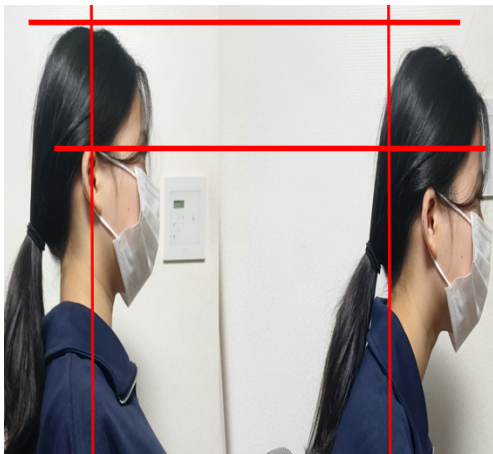


Fig. 8. Changes in the Centerline of the Forward Head Posture

정적인 VDT 작업환경에서 전방 머리 자세의 CVA를 비교하여 조사하였으며 교대 근무의 특성으로 전체 인원을 촬영하는 것은 한계적인 문제와 작업 영상을 촬영 시에 카메라를 의식하여 연구의 한계점으로 존재하였다. 움직임이 없는 정적인 VDT 작업에서 작업 시작 시보다는 작업 시작 후 3분에서 5분 사이에 측정이나 평가가 이루어져야 변화를 측정할 수 있다.

고용 노동부 고시, 영상표시단말기(VDT) 취급 근로자 작업관리지침, 제2020-17호에는 영상표시단말기 취급 근로자의 시선은 화면 상단과 눈높이가 일치할 정도로 하고 작업 화면상의 시야는 수평선상으로부터 아래로 10도 이상 15도 이하에 있도록 하며, 화면과 근로자의 눈과의 거리는 40 cm 이상을 확보할 것으로 권고하고 있지만 Fig. 8과 같이 전방 머리 자세를 취하는 순간 작업관리지침에 대한 시선이나 거리는 벗어나게 된다[9].

5. 결론

VDT 정적 좌식 사용 작업자의 전방 머리 자세를 측정하고자 작업 시작 시에 우측 영상을 촬영하였으나 거북목 판정 기준시 CVA가 정상으로 판단되어 작업 진행시간에 경과함에 따라 각각 우측 작업 영상을 촬영하여 연구를 진행하였다.

VDT 사용 작업자는 작업 시작 5분 이내에 작업을 진행하면서 시간의 경과에 따라 전방 머리 자세를 취한다. 본 연구에서는 정상 군이 2.32도의 변화가 있었으며 관리 대상 군은 5.50도의 변화가 통증 호소 군은 18.63도의 CVA 변화를 확인하였다. 정상 군의 경우 거북목 CVA 판단 시 정상이었고, 어깨에 대한 관리 대상 군의 경우 작업시작시에는 정상이었으나 작업 5분 후에는 경미한 거북목으로 조사되었으며, 어깨 통증 호소 군의 경우 작업 시작 시에는 정상이었으나 작업 진행 5분 후에는 심각한 거북목으로 조사되었다.

또한 근골격계 증상 조사에 없는 부분에 대한 VDT 자각 증상 조사 결과, VDT 작업 시 안과적 불편함이 있다고 응답한 인원은 33명으로 91.7%가 응답하였고, 시각적 증상인 VDT 작업 시 두통이 있는 비율은 72.2%로 집계되었으며, VDT 작업 시에 머리가 앞으로 나와 있다고 자각하는 비율은 91.7%가 전방 머리 자세를 취하고 있음을 인지하고 있었다.

이것은 작업자 개인의 습관에 따라 자세를 취하는데 자세는 개인마다 오랜 습관이므로 장기적이고 지속적으로 영향을 미친다. 자세가 좋다 나쁘다는 생체역학적으로 신체의 유연성과 가변성이 자세의 부하에 대처하는지 대처하지 못하는지에 따라 달라진다[10].

KOSHA GUIDE, G-54-2012, 모니터 작업의 안전에 관한 기술 지침에서는 VDT 작업자에 휴식은 짧고 자주 하는 것이 좋다고 권장하고 있으며, 현실적으로 가능한 경우에는 작업자가 휴식의 시기를 자율적으로 결정하도록 하는 것을 권장하고 있다[11].

VDT 작업자의 전방 머리 자세에 대한 유해성을 주지시키고, VDT 작업자와 타 작업자와 동일하게 정해진 휴식시간을 부여하기보단 VDT 작업자는 짧은 휴식 시간을 부여하여 잘못된 자세를 고쳐 앉게 하는 것도 좋은 방법이며, 자율적으로 휴식시간을 갖도록 하여 일어서서 움직이거나 자세를 바꾸는 것이 바람직하고 작업에 변화를 주는 것도 매우 중요하다. 또한 VDT 작업자 보건 대책으로는 일상생활에서의 호소 및 통증에 관한 조사와 건강 상담 그리고 장기적인 관찰과 그에 준하는 조치가 필요할 것이다[12].

References

- [1] S. H. Lee, The Effects of Habitual posture Holding time on Forward Head posture stress and pain, Master's thesis, Kyungwoon University of Physical Therapy, Gyeongbuk, Korea, pp.1-3, 2019.
- [2] The Health Insurance Review and Assessment Service. "One out of three Koreans is a musculoskeletal disease, and care for musculoskeletal diseases in modern people such as VDT syndrome. 2020. <http://www.hira.or.kr>
- [3] Y. C. Kim, J. P. Lee. "A Study on the Short Break Time on VDT Work using EMG." Journal of the Ergonomics Society of Korea 26.4 (2007): 41-47. DOI: <https://doi.org/10.5143/jesk.2007.26.4.041>
- [4] S. Y. Lee, The Effects of Training Program for VDT Syndrome Improvement on Spine Curvature and Cervical Pain among Office Workers, Master's thesis, Dankook University of Sports Medicine, Gyeonggi-do, Korea, pp. 9-12, 2019.
- [5] Y. K. Kong, K. H. Choi, J. M. Shin, J. K. Kim, H. H. Shim, M. U. Cho, J. H. Lee. "Study of Neck Fatigue and Flexion-Relaxation Parameters Associated with Forward Head Posture (FHP) Risk Level in VDT Works." Journal of the Ergonomics Society of Korea 37.6 (2018): 667-679. DOI: <https://doi.org/10.5143/JESK.2018.37.6.667>
- [6] Maddaluno, Maria Letizia M., et al. "Cranio-cervical posture assessed with photogrammetry and the accuracy of palpation methods for locating the seventh cervical spinous process: A cross-sectional study." Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics 44.3 (2021): 196-204. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2020.07.012>
- [7] E. J. Kim, EFFECTS OF TURTLE NECK SYNDROME ON RESPIRATORY VOLUME CCORDING TO POSTURE, Master's thesis, Catholic University of Physical Therapy, Gyeongbuk, Korea, pp.8-19, 2018.
- [8] C. H. Kim, and D. G. Lee, "Comparison of Smartphone Addiction, Anterior Head Posture, Quality of Life, and Headache Impact According to the Presence or Absence of Tension Headaches in College Students." Journal of The Korean Society of Integrative Medicine , vol. 8, no. 4, Dec. 2020, pp. 117-123. DOI: <https://doi.org/10.15268/KSIM.2020.8.4.117>
- [9] Korea Occupational Safety and Health Agency. Guidelines for Work Management for Workers Handling Video Display Terminal (VDT) (No. 2020-17)
- [10] G. R. Lee, C. U. Chung, C. S. Yin, "Photographic Analysis Method of Static Posture." Korea Journal of Oriental Medicine 17.1 (2011): 135-140.
- [11] KOSHA GUIDE, G-54-2012, Technical guidelines for the safety of monitoring operations.
- [12] S. H. Lee, Good posture. Journal of the body type thought society, (33), 114-117, 2011.

임 정 택(Jeong-Taek Lim)

[준회원]



- 2009년 2월 : 우송대학교 스포츠 건강관리학 (체육학사)
- 2015년 2월 : 대구보건대학교 물리치료학과 (물리치료전문학사)
- 2018년 8월 ~ 현재 : 호서대학교 대학원 수소에너지안전기술공학과 (석사과정)

<관심분야>

근골격계질환예방, 근골격계부담작업 유해요인조사

김 영 규(Young-Gyu Kim)

[정회원]



- 2021년 2월 : 아주대학교 공학대학원 산업공학 (공학석사)
- 2021년 3월 ~ 현재 : 호서대학교 대학원 안전행정공학과 (박사과정)

<관심분야>

근골격계질환, VDT 증후군, 작업 자세 평가

김 상 길(Sang-Gli Kim)

[정회원]



- 2022년 8월 : 한국교통대학교 안전공학과 (공학박사)
- 2005년 4월 ~ 현재 : 한국산업 안전보건공단 근무

<관심분야>

공정안전, 화학사고예방관리

조 규 선(Guy-Sun Cho)

[정회원]



- 2020년 8월 : 숭실대학교 대학원
안전보건융합공학과 (공학박사)
- 1992년 1월 ~ 2018년 2월 : 한국
산업안전보건공단 부장
- 2018년 3월 ~ 현재 : 호서대학교
안전행정공학과 교수

〈관심분야〉

공정안전, 안전보건경영시스템, 로봇안전, 위험성평가