

碩士學位論文

노트북 사용자와 일반 컴퓨터 사용자에게
대한 근골격계 증상 비교 연구

2005年

漢城大學校 安全保健經營大學院

安全保健經營學科

産業衛生工學專攻

張 治 昊

碩士學位論文
指導教授 朴杜用

노트북 사용자와 일반 컴퓨터 사용자에게
대한 근골격계 증상 비교 연구

A Comparative study on MSDs for Laptop
and Desktop Users

2004年 12月

漢城大學校 安全保健經營大學院

安全保健經營學科

産業衛生工學專攻

張 治 昊

碩士學位論文
指導教授 朴杜用

노트북 사용자와 일반 컴퓨터 사용자에게
대한 근골격계 증상 비교 연구

A Comparative study on MSDs for Laptop
and Desktop Users

위 論文을 産業衛生工學 碩士論文으로 提出함

2004年 12月

漢城大學校 安全保健經營大學院

安全保健經營學科

産業衛生工學專攻

張 治 昊

張 治 昊의 産業衛生工學碩士學位論文을 認准함

2004年 12月

심사위원장 _____ (인)

심 사 위 원 _____ (인)

심 사 위 원 _____ (인)

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 배경 및 필요성	1
2. 연구 목적	2
II. 연구 방법	3
1. 연구 대상 및 방법	3
1.1 연구 대상	3
1.2 연구 방법	3
2. 연구 도구	4
2.1 근골격계증상	4
2.2 일반적인 신체증상(피로증상)	4
2.3 안증상	5
2.4 피부증상	5
2.5 인간공학평가 방법	5
3. 분석방법	6
III. 연구결과 및 고찰	7
1. 조사대상자의 일반적 특성	7
2. 컴퓨터 사용실태 및 자세 특성	8
2.1 컴퓨터 사용실태	8
2.2 컴퓨터 사용자세 특성	9

3. 요인별 VDT 증후군 자각 증상	11
3.1 각 부위별 자각 증상이 높은 컴퓨터	11
3.2 일반적인 신체증상	13
4. 증상발현시간 및 예방 방법	19
4.1 증상 나타나는 시간 및 회복 시간	19
4.2 예방 방법	20
5. 인간공학적 평가	21
IV. 결론	24
참고문헌	26
Abstract	28

표 차례

표 1. 조사대상자의 일반적 특성 조사 결과	7
표 2. 사용기간 및 사용시간, 휴식시간 조사 결과	9
표 3. 작업자세 조사 결과	11
표 4. 두 종류 사용 경험에 따른 자각 증상 조사 결과	12
표 5. 일반적인 신체 증상조사 결과	14
표 6. 안장해 증상조사 결과	15
표 7. 피부장해 증상조사 결과	16
표 8. 신체자각 증상조사 결과	17
표 9. 신체자각 증상 비교지수	18
표 10. 증상 나타나는 시간 및 회복시간 조사 결과	20
표 11. 예방방법 및 희망 컴퓨터 조사 결과	21
표 12. 컴퓨터 사용 작업자세에 대한 인간공학평가 결과	22
표 13. 작업대 및 작업자세에 대한 인간공학평가 결과	22
표 14. 인간공학평가 비교지수	23

그림차례

그림 1. 두 종류 사용 경험에 따른 자각 증상 조사 결과 그래프 13

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

최근 산업구조가 정보화 사회로 급속화 되는 과정에서 업무의 합리화, 작업 능률의 향상, 작업시간의 단축, 회의증가 등 생산성 향상을 위하여 다각도로 전산망의 사용이 늘어나고 널리 보급되고 있는 추세이다. 또한 사무효율을 높이기 위한 사무 종사자들이 컴퓨터를 사용하는 빈도가 늘어나면서 VDT관련 작업도 늘어나고, 업무편의성 및 효율성 때문에 많은 컴퓨터 사용자들이 컴퓨터 종류를 데스크 탑에서 노트북으로 새롭게 바꾸고 있는 추세이다. 이에 따라 VDT증후군을 반복적으로 사용하는 작업자들에게 발생하는 자각적인 증상들이 의학적으로나 사회적으로 새로운 문제로 대두되고 있고 위험성에 대한 논문이 많이 발표되고 있다.

VDT증후군을 예방하기 위하여 산업안전공단에서 VDT작업지침(1989), 보건사회부에서 VDT작업과 눈의 보호(1990), 노동부에서 영상표시단말기 취급 근로자 작업관리지침(1997)등을 발간하였으나 일반적인 작업환경에 대한 지침일 뿐이며, 노트북 사용자에 대한 모니터, 키보드, 마우스등과 같은 작업도구에 대한 지침은 부족하여 노트북 사용자들에 대한 VDT증후군 예방지침으로는 적당하지 못한 점이 많다고 보여진다.

그 동안 일반컴퓨터(데스크 탑)에 대한 VDT증후군 예방지침만 고려되어 왔고 노트북사용자가 기하급수적으로 늘어나고 있는 실정인데 노트북 사용자들의 VDT증후군에 대한 연구가 아직 이루어지지 않고

있다. 이에 본 연구자는 노트북에 대한 VDT증후군 예방대책을 수립하는데 필요한 기초 자료를 마련하기 위하여 직업적으로 노트북 작업을 하는 작업자들을 대상으로 설문지작성 및 인간공학적인 평가를 하여 데스크 탑 사용자와 노트북 사용자간에 대한 증상 호소율을 비교하고 예방대책을 연구하여 보고한다.

2. 연구 목적

본 연구는 노트북 사용자와 데스크 탑 사용자간의 컴퓨터 사용실태와 컴퓨터 사용 환경 그리고 VDT 증후군과 관련된 자각증상 그리고 인간공학평가 방법을 통하여 어떤 종류의 컴퓨터가 통증 호소 및 증상 발생률이 높은 지을 조사하기 위하여 수행되었다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 방법

1-1. 연구 대상

본 연구는 2004년 10월 10일부터 11월 30일 사이 컴퓨터를 직업적으로 다루는 H기업 직원들을 대상으로 설문지와 작업대 및 작업자세에 대한 인간공학평가를 실시했다.

설문조사는 e-mail을 통하여 총 81건을 대상으로 하여 81건 모두 회수하였다.

이 중 노트북 사용자는 38건, 데스크 탑 사용자는 41건이며, 이중 작업여건이 다른 데스크 탑 여사원에 대한 설문 14건을 제외하고 총 67건에 대해 노트북 사용자와 데스크 탑 사용자를 대상으로 하였다.

작업대 및 작업자세에 대한 인간공학평가는 노트북 사용자 11명, 데스크 탑 사용자 9명을 대상으로 실시하였다.

1-2. 연구 방법

본 연구는 설문지 및 인간공학평가를 통하여 실시하였다.

설문내용 중 컴퓨터 사용실태는 컴퓨터의 사용종류 및 사용기간과 1일 컴퓨터 사용시간 등을 조사하였고, 컴퓨터 사용 환경으로는 휴식시간, 의자형태, 키보드 높이, 모니터 높이, 모니터와 눈사이거리, 보안경 사용 유무 등을 조사하였다.

데스크 탑과 노트북 사용을 모두 경험한 사용자들에게 신체부위별로 어떤 종류가 VDT증후군 증상이 높게 나타나는지 조사하였다. 컴퓨터 사용과 관련된 건강영향을 살펴보기 위하여 VDT 증후군으로 알려진 일반적인 신체증상, 안장해, 피부장해, 신체부위 (근골격계장해)등의 항목에 대하여 설문하였다.

그리고 예방방법을 찾기 위하여 증상 후 회복시간 및 증상이 나타나는 시간 및 가장 먼저 선행되어야 하는 예방방법, VDT증후군을 예방하기 위하여 지급받고 싶은 컴퓨터 종류 등을 다시 확인하는 조사를 하였다.

인간공학평가는 OWAS, RULA, REBA의 3가지 방법을 사용하여 각각 평가를 비교하였다.

2. 연구 도구

2-1. 근골격계증상

근골격계증상은 박계열 등(1997)이 일본 산업위생학회 경견완장해 위원회의 설문지를 참조하여 만든 신체부위 ‘목, 어깨, 등과 허리, 팔과 팔꿈치, 손과 손가락, 다리’에 대한 자각증상 6개 항목을 사용하였다. 신체부위별 모든 항목에 대한 설문을 상, 중, 하로 정리하였다.

2-2. 일반적인 신체증상(피로증상)

피로증상은 일본 산업위생학회 산업피로연구위원회에서 제안한 30항목의 작업피로 자각 증상표를 이용하여 다음과 같이 ‘머리가 무겁게 느껴진다’, ‘온 몸이 나른하다’, ‘팔다리가 무겁게 느껴진다’, ‘하품을 자주한다’,

‘기억력이 떨어진다’, ‘신경질을 자주 낸다’, ‘자세가 구부정하다’, ‘소화가 잘 되지 않는다’, ‘식욕이 감퇴되었다’, ‘손발이 떨린다’의 일반적인 신체증상 10개 항목으로 재구성하였다. 피로증상 수준에 대해 상, 중, 하로 정리하였다.

2-3. 안증상

안증상은 기존 연구들에서 보고된 가장 빈번한 증상에 대해 다음과 같이 ‘눈이 따갑다’, ‘눈이 무겁고 압박감이 느껴진다’, ‘시야가 흐리다’, ‘눈이 충혈 된다’, ‘눈물이 자주 난다’, ‘눈이 건조하여 뻑뻑하게 느껴진다’의 안장애 6개의 항목으로 구성하여 증상정도의 수준에 대해 상, 중, 하로 정리하였다.

2-4. 피부증상

피부증상은 임상혁 등(1997)의 연구에서 VDT 작업자에게서 발현빈도가 높은 것으로 나타난 ‘여드름’, ‘얼굴이 가렵다’ 두 항목과 박계열 등의 연구에서 사용하였던 ‘피부가 거칠어진다’ 항목, 일본 나고야 대학 의학부 팀의 연구에서 거론되었던 ‘얼굴 홍조’ 4개 항목으로 구성하여 증상 정도에 수준에 대해 상, 중, 하로 정리하였다.

2-5. 인간공학평가 방법

인간공학평가 방법은 OSHA 추천 평가기법 중에 OWAS(핀란드 1973), RULA(영국 1993), REBA(미국 1981) 기법을 사용하여 두 종류의 작업자들에 대하여 각각 평가를 실시하였다.

3. 분석방법

일반적인 특성, 작업형태, 작업자세, VDT증후군 자각증상, 인간공학평가 등에 대하여 마이크로 소프트사의 엑셀 프로그램을 이용하여 분석하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

1. 조사대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 노트북 사용자 38명(46.97%)과 데스크 탑 사용자 43명(53.1%)이다. 조사대상자인 노트북과 데스크 탑 사용자의 나이별 특성은 표 1과 같다.

노트북 사용자의 연령을 살펴보면, 20대 10명(26.3%), 30대 22명(57.9%), 40대 5명(13.2%), 50대 1명(2.6%)으로 30대 분포가 가장 많았다.

데스크 탑의 사용자를 살펴보면, 20대 11명(25.6%), 30대 24명(55.5%), 40대 6명(14%), 50대 2명(6.6%)으로 노트북 사용자와 마찬가지로 30대 분포가 가장 많았으며 연령 분포도 비슷하였다.

업무는 관리업무 및 전산입력업무로 구분이 되는데 작업 평가는 작업강도가 다른 이유로 관리업무자에 대해서만 실시하였다.

표 1. 조사대상자의 일반적 특성 조사 결과 단위 : 명(%)

분 류		관리업무	전산입력업무	계
노트북	20대	10(23.6)	0	
	30대	22(57.9)	0	
	40대	5(13.2)	0	
	50대	1(2.6)	0	
	계	38(100)	0	38(46.9)
데스크 탑	20대	3(7.0)	8(18.6)	
	30대	21(48.8)	3(7.0)	
	40대	4(9.3)	2(4.7)	
	50대	1(2.3)	1(2.3)	
	계	29(67.4)	14(32.6)	43(53.1)
총 계				81(100)

2. 컴퓨터 사용실태 및 자세 특성

2.1 컴퓨터 사용실태

조사대상자들의 노트북 및 데스크 탑의 사용실태를 조사한 결과, 사용 기간은 노트북 사용자 1년 미만이 16명(42%), 1~3년 13명 (33.8%), 3~5년 6명(15.6%), 5년 이상 3명(7.8%)으로 1년 미만 분포가 가장 많았으며, 데스크 탑은 1년 미만이 0%, 1~3년 5명(17.2)%, 3~5년 8명 (27.6%), 5년 이상 16명(55.2%)로 5년 이상이 분포가 가장 많았다.

하루 사용하는 시간을 조사하였는데 노트북 사용자는 2시간이 2명 (5.2%), 4시간 10명(26%), 6시간 14명(36.47%), 8시간이상 12명 (31.2%)으로 6시간 사용자가 14명(37%)으로 분포가 가장 많았으며, 데스크 탑 사용자는 2시간이 7명(24.1)%, 4시간 11명(37.9%), 6시간 5명 (17.2%), 8시간이상 6명(20.7%)으로 4시간 사용자가 11명(37.9%)으로 분포가 가장 많았다. 결과를 보면 노트북 사용자가 조금 더 많은 시간을 사용하는 것으로 조사가 되었다.

휴식시간을 조사하였는데 ‘30분에 1회씩 규칙적으로’ 0%, ‘1시간에 1회’ 1명(2.6%), ‘불규칙하게’ 34명(88.5%), ‘휴식 없이 계속 3명’(7.8%)으로 조사되었고, 데스크 탑 사용자는 ‘30분에 1회씩 규칙적’으로 0%, ‘1시간에 1회’ 2명(6.9%), ‘불규칙하게’ 25명(86.2%), ‘휴식 없이 계속 2명’(6.9%)으로 조사가 되었다. 두 종류 사용자 모두 불규칙하게 휴식을 취하는 것으로 조사가 되었다. 박계열 등(1997)의 연구에서 규칙적 휴식을 취하지 못하는 사용자가 84.9%로 조사 내용과 같았다.

다'가 8명(27.6%), '팔꿈치 높이와 같다'가 15명(51.7%), '팔꿈치 높이보다 높다'가 6명(20.7%)으로, 가장 높은 분포는 키보드가 '팔꿈치 높이와 같다'로 조사되어 상대적으로 노트북 사용자가 팔꿈치 보다 높은 위치에서 키보드를 조작하는 것으로 조사되었다.

모니터 높이의 경우 노트북은 '하단부와 눈이 수평'인 경우가 0%, '중심부와 눈이 수평 5명이다'가 (13.2%), '상단부와 눈이 수평이다'가 24명(63.2%), '상단부 보다 눈이 높음'이 9명(23.7%)로 조사가 되었다. 데스크 탑은 '하단부와 눈이 수평이다'가 0%, '중심부와 눈이 수평임'이 11명(37.9%), '상단부와 눈이 수평이다'가 17명(58.6%), '상단부 보다 눈이 높음'이 1명(3.4%)으로 노트북 사용자가 모니터 위치가 낮은 것으로 조사가 되었다.

보호 장구 사용의 경우 노트북은 '키보드 받침대만 사용'이 14명(36.8%), '2가지 이상 사용'이 12명(31.6%), '아무것도 사용하지 않음'이 12명(31.6%)이었고, 데스크 탑 사용자의 경우 '키보드 받침대만 사용'이 2명(6.9%), '2가지 이상 사용'이 5명(17.2%), '아무것도 사용하지 않음'이 21명(72.4%)으로 나타났다. 조사 결과는 표 3과 같다.

표 3. 작업자세 조사 결과

단위 : 명(%)

분 류	노트북	데스크 탑
의자		
높이조절가능	34(89.5)	20(69.0)
높이조절이 안됨	3(7.9)	6(20.7)
쿠션이 있는 고정식	1(2.6)	2(6.9)
보조 의자	0	1(3.4)
키보드 위치		
팔꿈치 높이 보다 낮다	5(13.2)	8(27.6)
팔꿈치 높이 같다	18(47.4)	15(51.7)
팔꿈치 높이보다 높다	15(39.5)	6(20.7)
모니터 높이		
하단부와 눈이 수평	0	0
중심부와 눈이 수평	5(13.2)	11(37.9)
상단부와 눈이 수평	24(63.2)	17(58.6)
상단부보다 눈이 높음	9(23.7)	1(3.4)
보호 장구 사용		
키보드 받침대	14(36.8)	2(6.9)
손목 받침대	0	1(3.4)
2가지이상	12(31.6)	5(17.2)
없음	12(31.6)	21(72.4)
총 계	38(100)	29(100)

3. 요인별 VDT 증후군 자각증상

3.1 각 부위별 자각 증상이 높은 컴퓨터

두 종류의 컴퓨터를 모두 사용해 본 경험이 있는 사용자에게 각 신체 부위별 자각증상을 조사 해 보았다. 총 38명이 설문에 응답을 하였다.

손목, 손가락 부위에 통증을 많이 느끼는 컴퓨터는 ‘데스크 탑’ 8명 (21.1%), ‘노트북’ 17명(44.7%), ‘모두’ 5명(13.2), ‘증상 없음’ 7명 (18.4%)으로 조사가 되었다.

팔, 팔꿈치 부위에 통증을 많이 느끼는 컴퓨터는 ‘데스크 탑’ 6명(15.8%), ‘노트북’ 20명(52.6%), ‘모두’ 3명(7.9%), ‘증상 없음’ 8명(21.1%)이었다.

허리 부위에 통증을 많이 느끼는 컴퓨터는 ‘데스크 탑’ 8명(21.1%), ‘노트북’ 13명(34.2%), ‘모두’ 7명(18.4%), ‘증상 없음’ 9명(23.7%)으로 조사되었다.

어깨 부위에 통증을 많이 느끼는 컴퓨터는 ‘데스크 탑’ 7명(18.4%), ‘노트북’ 15명(39.5%), ‘모두’ 12명(31.6%), ‘증상 없음’ 3명(7.9%)이었다.

목 부위에 통증을 많이 느끼는 컴퓨터는 ‘데스크 탑’ 8명(21.1%), ‘노트북’ 10명(26.3%), ‘모두’ 12명(31.6%), ‘증상 없음’ 7명(18.4%)으로 조사되었다.

표 4. 두 종류 사용 경험에 따른 자각 증상 조사 결과 단위 :명(%)

분 류	손목 & 손가락	팔 & 팔꿈치	허리	어깨	목
데스크 탑	8(21.1)	6(15.8)	8(21.1)	7(18.4)	8(21.1)
노트북	17(44.7)	20(52.6)	13(34.2)	15(39.5)	10(26.3)
모두	5(13.2)	3(7.9)	7(18.4)	12(31.6)	12(31.6)
증상없다	7(18.4)	8(21.1)	9(23.7)	3(7.9)	7(18.4)
무답	1(2.6)	1(2.6)	1(2.6)	1(2.6)	1(2.6)
총 계	38(100)	38(100)	38(100)	38(100)	38(100)

조사결과를 보면 모두(목 부위를 제외한) 데스크 탑보다는 노트북이 증상호소율이 높은 것으로 나타났고 어깨나 목 부분의 경우, 두 종류의 컴퓨터 모두라고 응답한 비율이 높은 것으로 조사되었다.

가장 증상이 심한 부위는 손목, 손가락 12명(31.6%), 팔, 팔꿈치 20명(52.6%)으로 조사되었다. 이 결과를 보면 작업대가 팔꿈치 보다 높다고 응답한 결과 15명(39.5%)과 비교 할 때 작업대가 높아서 손목, 손가락 &

팔, 팔꿈치에서 자각증상이 심한 것으로 보인다.

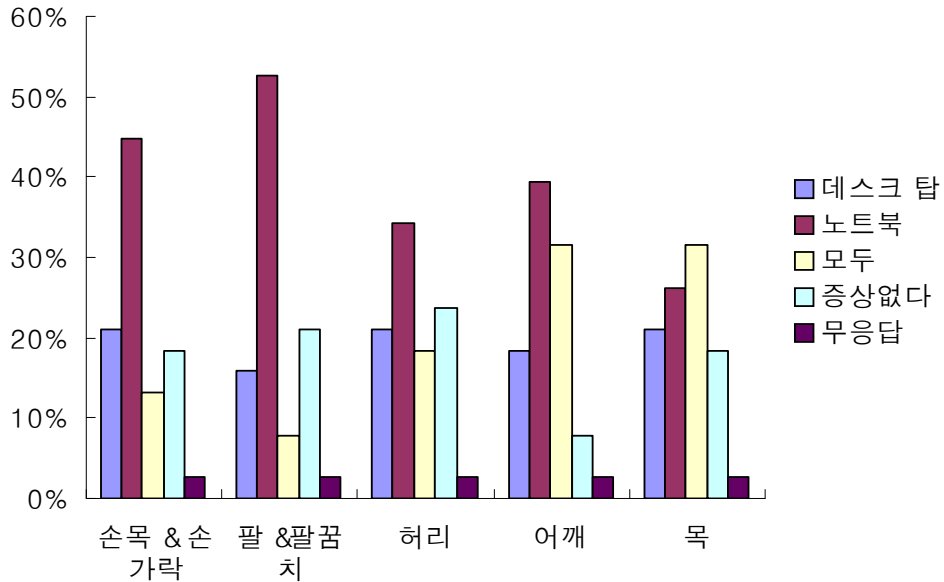


그림 1. 두 종류 사용 경험에 따른 자각 증상 조사 결과 그래프

3.2 일반적인 신체증상

1) 일반적인 신체증상

일반적인 신체증상에 대하여 10가지 증상 조사를 실시하였는데 노트북 사용자 중 16명(42.1%)이 ‘자세가 구부정하다’는 항목에 증상정도가 높은 ‘상’으로 대답하였고 데스크 탑 사용자는 10명(34.5%)이 ‘상’이라 하였다.

표 5. 일반적인 신체 증상조사 결과

단위 : 명(%)

노트북	상	중	하	총계
일반적인 신체증상				
머리가 무겁게 느껴진다	7(18.4)	8(21.1)	23(60.5)	38(100)
온 몸이 나른하다	8(21.1)	7(18.4)	23(60.5)	38(100)
팔다리가 무겁게 느껴진다	7(18.4)	8(21.1)	23(60.5)	38(100)
하품을 자주한다	4(10.5)	11(28.9)	23(60.5)	38(100)
기억력이 떨어진다	7(18.4)	7(18.4)	24(63.2)	38(100)
신경질을 자주 낸다	4(10.5)	5(13.2)	29(76.3)	38(100)
자세가 구부정하다	16(42.1)	10(26.3)	12(31.6)	38(100)
소화가 잘 되지 않는다	4(10.5)	10(26.3)	24(63.2)	38(100)
식욕이 감퇴되었다	3(7.9)	7(18.4)	28(73.7)	38(100)
손발이 떨린다	3(7.9)	2(5.3)	33(86.8)	38(100)
데스크 탑				
일반적인 신체증상				
머리가 무겁게 느껴진다	2(6.9)	11(37.9)	16(55.2)	29(100)
온 몸이 나른하다	2(6.9)	5(17.2)	22(75.9)	29(100)
팔다리가 무겁게 느껴진다	6(20.7)	10(34.5)	13(44.8)	29(100)
하품을 자주한다	1(3.4)	6(20.7)	22(75.9)	29(100)
기억력이 떨어진다	4(13.8)	8(27.6)	17(58.6)	29(100)
신경질을 자주 낸다	2(6.9)	10(34.5)	17(58.6)	29(100)
자세가 구부정하다	10(34.5)	12(41.1)	7(24.1)	29(100)
소화가 잘 되지 않는다	2(6.9)	10(34.5)	17(58.6)	29(100)
식욕이 감퇴되었다	1(3.4)	7(24.1)	21(72.4)	29(100)
손발이 떨린다	1(3.4)	7(24.1)	21(72.4)	29(100)

2) 안장해

안장해에 대하여 신체증상을 6가지로 구분하였는데 노트북 사용자의 30% 정도가 증상정도가 ‘상’으로 조사되었고, 데스크 탑 사용자도 30%에 가까운 정도가 안장해가 높은 것(상)으로 나타났다. 결과는 표 6과 같다.

조운애 등(2002)은 일반 문서 작업 때 데스크 탑 사용자가 노트북 사용자보다 안 검열이 높은 것으로 나타나 데스크 탑이 안질환이 높게 나타난다고 보고했는데 본 연구에서는 노트북 사용자가 좀 더 높은 자각 증상을 보였다.

표 6. 안장해 증상조사 결과

단위 : 명(%)

노트북	상	중	하	총계
안 장 해				
눈이 따갑다	12(31.6)	9(23.7)	17(44.7)	38(100)
눈이 무겁고 압박감이 느껴진다	13(34.2)	7(18.4)	18(47.4)	38(100)
시야가 흐리다	10(26.3)	5(13.2)	23(60.5)	38(100)
눈이 충혈된다	10(26.3)	10(26.3)	18(47.4)	38(100)
눈물이 자주 난다	2(5.3)	8(21.1)	28(73.7)	38(100)
눈이 건조하여 뻑뻑하게 느껴진다	11(28.9)	9(23.7)	18(47.4)	38(100)
데스크 탑				
안 장 해				
눈이 따갑다	6(20.7)	9(31.0)	14(48.3)	29(100)
눈이 무겁고 압박감이 느껴진다	7(24.1)	11(37.9)	11(37.9)	29(100)
시야가 흐리다	10(34.5)	4(13.8)	15(51.7)	29(100)
눈이 충혈된다	8(27.6)	9(31.0)	12(41.4)	29(100)
눈물이 자주 난다	5(17.2)	7(24.1)	17(57.6)	29(100)
눈이 건조하여 뻑뻑하게 느껴진다	6(20.7)	9(31.0)	14(48.3)	29(100)

3) 피부장해

피부장해에 대하여 신체증상을 4가지로 구분하였는데 노트북 사용자 및 데스크 탑 사용자 모두 95%이상이 증상이 없다고 하였다. 조사결과는 표 7과 같다.

표 7. 피부장해 증상조사 결과

단위 : 명(%)

	노트북	상	중	하	총계
피부장해					
얼굴이 가렵다		0	2(5.3)	36(94.7)	38(100)
여드름(피부발진)이 나거나 더 심함		0	2(5.3)	36(94.7)	38(100)
피부가 거칠어진다.		0	4(10.5)	34(89.5)	38(100)
얼굴이 붉어진다(얼굴 홍조)		1(2.6)	1(2.6)	36(94.7)	38(100)
데스크 탑					
피부장해					
얼굴이 가렵다		0	4(13.8)	25(86.2)	29(100)
여드름(피부발진)이 나거나 더 심함		0	4(13.8)	25(86.2)	29(100)
피부가 거칠어진다.		2(6.9)	3(10.3)	25(86.8)	29(100)
얼굴이 붉어진다(얼굴 홍조)		0	4(13.8)	25(86.2)	29(100)

4) 신체부위(근골격계질환 부위)

신체부위 대하여 신체증상을 6가지를 하였다. 목 부위는 노트북 사용자의 증상수준이 ‘상’ 23명(60.5%), ‘중’ 3명(7.9%), ‘하’ 12명(31.6%)으로, 데스크 탑 사용자는 ‘상’ 15명(51.7%), ‘중’ 10명(34.5%), ‘하’ 4명(13.8%)으로 노트북 사용자가 약 9%로 정도 ‘상’정도의 증상 호소자가 많은 것으로 나타났다.

어깨 부위는 노트북 사용자 증상수준이 ‘상’ 24명(63.2%), ‘중’ 4명(10.5%), ‘하’ 10명(26.3%), 데스크 탑 사용자는 ‘상’ 18명(62.1%), ‘중’ 4명(13.8%), ‘하’ 7명(24.1%)으로 노트북 사용자가 약 1%로 정도 ‘상’ 증상 호소자가 많은 것으로 조사가 되었다.

등·허리 부위는 노트북 사용자의 증상수준이 ‘상’ 15명(39.5%), ‘중’ 8명(21.1%), ‘하’ 15명(39.5%), 데스크 탑 사용자는 ‘상’ 9명(31%), ‘중’ 10명(34.5%), ‘하’ 10명(34.5%)으로 노트북 사용자가 약 8%로 정도 ‘상’ 증상 호소자가 많은 것으로 조사되었다.

팔·팔꿈치 부위는 노트북 사용자의 증상수준이 ‘상’ 12명(31.6%), ‘중’ 6명(15.8%), ‘하’ 50명(52.6%), 데스크 탑 사용자는 ‘상’ 6명(20.7%), ‘중’ 6명(20.7%), ‘하’ 17명(58.6%)으로 팔·팔꿈치 부위에서는 노트북 사용자가 약11%로 정도 ‘상’ 증상의 호소자가 많은 것으로 조사되었다.

손목·손가락 부위는 노트북 사용자의 증상수준이 ‘상’ 13명(34.2%), ‘중’ 6명(15.8%), ‘하’ 19명(50%), 데스크 탑 사용자는 ‘상’ 9명(31%), ‘중’ 6명(20.7%), ‘하’ 14명(48.3%)로 노트북 사용자가 약 3%로 정도 ‘상’ 증상의 호소자가 많이 나타났다.

다리 부위는 노트북 사용자의 증상수준이 ‘상’ 2명(5.3%), ‘중’ 4명(10.5%), ‘하’ 32명(84.2%), 데스크 탑 사용자는 ‘상’ 3명(10.3%), ‘중’ 7명(24.1%), ‘하’ 19명(65.5%)으로 다리 부위에서는 데스크 탑 사용자가 약 5%로 정도 ‘상’ 증상의 호소자가 많은 것으로 조사되었다.

표 8. 신체자각 증상조사 결과

단위 : 명(%)

노트북	상	중	하	총계
목	23(60.5)	3 (7.9%)	12(31.6)	38(100)
어깨	24(63.2)	4(10.5%)	10(26.3)	38(100)
등·허리	15(39.5)	8(21.1%)	15(39.5)	38(100)
팔·팔꿈치	12(31.6)	6(15.8%)	20(52.6)	38(100)
손목·손가락	13(34.2)	6(15.8%)	19(50.0)	38(100)
다리	2(5.3)	4(10.5%)	32(84.2)	38(100)
데스크 탑				
목	15(51.7)	10(34.5)	4(13.8)	29(100)
어깨	18(62.1)	4(13.8)	7(24.1)	29(100)
등·허리	9(31.0)	10(34.5)	10(34.5)	29(100)
팔·팔꿈치	6(20.7)	6(20.7)	17(58.6)	29(100)
손목·손가락	9(31.0)	6(20.7)	14(48.3)	29(100)
다리	3(10.3)	7(24.1)	19(65.5)	29(100)

노트북 사용자와 데스크 탑 사용자와의 신체증상 조사에 의하여 각 증상 정도인 상중하에 대한 가중치를 주어 분석 해 보았다 각 ‘상’정도의 증

사에는 9를 곱하고 ‘중’에는 3을 ‘하’에는 1을 곱하여 이것을 모두 합한 수에 13으로 나눈 값을 비교지수로 하였다. 가중치를 준 이유는 상, 중, 하 등급별로 가중치를 부여 하여 어떤 종류의 컴퓨터가 자각증상이 심한가를 확인하기 위하여 분석한 것이었다.

$$\text{비교지수} = \frac{\text{상} \times 9 + \text{중} \times 3 + \text{하} \times 1}{13}$$

분석결과를 보면 목 부위는 노트북이 2.8%, 어깨 부위는 노트북이 0.3%, 등·허리 부위는 노트북이 9%, 팔·팔꿈치 부위는 노트북이 20.1%, 손목·손가락 부위는 노트북이 3.7%, 다리 부위는 데스크 탑이 41.7%가 더 증상이 심한 것으로 나타났다. 다리부분의 경우, 노트북은 자유롭게 움직일 수 있어서 데스크 탑보다 좋은 것으로 나왔다고 예측한다. 조사결과는 표 9와 같다.

표 9. 신체자각 증상 비교지수

단위: 지수

신체부위	노트북(A)	데스크 탑(B)	A-B/A X100(%)
목	46.2	44.8	2.8
어깨	48.2	48.0	0.3
등·허리	35.2	32.1	9.0
팔·팔꿈치	29.5	23.6	20.1
손목·손가락	31.2	30.0	3.7
다리	12.5	17.8	-41.7

$$* \text{비교지수} = \frac{\text{상} \times 9 + \text{중} \times 3 + \text{하} \times 1}{13}$$

권호창 등(1995)의 연구에서 자각 증상에 따른 유병률의 순서를 보면 어깨 52.2%, 목 41.6%, 손목 33.6%, 팔꿈치 20.4% 부위 순으로 나왔으며, 차봉석 등(1996)은 어깨 98.9%, 목 91.2%, 손 89.9%, 허리 89.9%, 팔 88.9%, 하지 85.6%로 보고해 본 연구의 결과와 유사하게 나타났다.

작업내용은 틀려도 컴퓨터를 사용하는 작업자의 증상 순서는 비슷하게 나타났다.

4. 증상발현시간 및 예방방법

4.1 증상이 나타나는 시간 및 회복 시간

증상이 나타나는 시간에 대한 조사는 노트북 사용자 중 ‘30분 이하’ 3명(7.9%), ‘40분 이하’ 2명(5.3%), ‘1시간 이하’ 9명(23.7%), ‘1시간 이상’ 24명(63.2%)으로 나타났고, 데스크 탑 사용자는 ‘30분 이하’ 2명(6.9%), ‘40분 이하’ 2명(6.9%), ‘1시간 이하’ 6명(20.7%), ‘1시간 이상’ 19명(65.5%)으로 조사되었다. 증상이 나타나는 시점이 두 종류의 컴퓨터 모두 비슷한 것으로 조사되었다.

증상 발생 후 회복속도에 대한 조사는 노트북사용자는 ‘약간의 휴식 정도로 회복됨’이 17명(44.7%), ‘하루 이상 쉬어야 함’ 18명(47.4%), ‘증상이 계속남음’ 3명(7.8%), 데스크 탑사용자는 ‘약간의 휴식 정도로 회복’ 12명(41.4%), ‘하루 이상 쉬어야 함’ 13명(44.8%), ‘증상이 계속남음’ 4명(13.8%)으로 조사 되었다.

표 10. 증상 나타나는 시간 및 회복시간 조사 결과 단위 : 명(%)

분 류	노트북	데스크 탑
증상 나타나는 시간		
30분 이하	3(7.9)	2(6.9)
40분 이하	2(5.3)	2(6.9)
1시간 이하	9(23.7)	69(20.7)
1시간 이상	24(63.2)	19(65.5)
증상 발생 후 회복시간		
약간의 휴식 정도로 회복	17(44.7)	12(41.4)
하루 이상 쉬어야 함	18(47.4)	13(44.8)
증상이 계속 남음	3(7.9)	4(13.8)
총 계	38(100)	29(100)

4.2 예방방법

예방방법에 대한 조사는 노트북사용자는 정기적인 휴식시간지정 20명(52.6%), 키보드 높이 조절기구 13명(34.2%), 모니터 높이 조절기구 3명(7.9%)으로 나타났고, 데스크 탑 사용자는 정기적인 휴식시간지정 17명(58.6%), 키보드 높이 조절기구 6명(20.7%), 모니터 높이 조절기구 0%, 기타 의견으로 6명(20.7%)으로 조사가 되었다. 두 종류의 컴퓨터 사용자 모두 정기적인 휴식시간 지정이 예방방법이라고 조사가 되었고 노트북의 경우 키보드 및 모니터 높이 조절이 가능하도록 하는 예방방법이 조사되었다. 사용하고 싶은 컴퓨터 종류에 대한 조사는 노트북 사용자중 데스크 탑을 원하는 사람은 16명(42.1%), 노트북 원하는 사람은 22명(57.9%)로 나타났고, 데스크 탑 사용자 중 데스크 탑을 원하는 사람은 20명(69%). 노트북 원하는 사람은 9명(31%)으로 조사 되었다.

표 11. 예방방법 및 희망 컴퓨터 조사 결과

단위 : 명(%)

분 류	노트북	데스크 탑
예방방법		
정기적인 휴식시간 지정	20(52.6)	17(58.6)
키보드 높이 조절기구	13(34.2)	6(20.7)
모니터 높이 조절기구	3(7.9)	0
기타	2(5.3)	6(20.7)
사용하고 싶은 컴퓨터 종류		
데스크 탑	16(42.1)	20(69.0)
노트북	22(57.9)	9(31.0)
총 계	38(100)	29(100)

권호창 등(1995) 연구논문을 보면 업무로 인하여 휴식시간에 충분한 휴식을 취하지 못하는 근무자에서는 충분한 휴식을 취하는 근무자에 비하여 4개 부위의 유병률이 모두 높았다는 결과가 나왔다. VDT증후군의 발생을 낮추기 위해서는 VDT사용자들이 1일 작업시간을 4시간 이내로 하고, 1시간 작업 후 10분 휴식을 하며, 작업장 조명이 밝게 하고, 작업문서를 책상위에 놓여 놓고 작업을 하며, 눈의 피로를 느낄 때 피로를 해결한 후 다시 작업할 것을 권장하였다. 저자가 조사한 결과도 정기적인 휴식이 예방 방법 중에 가장 높은 비중을 차지했다.

5. 인간공학적인 평가

인간공학평가를 3가지 방법으로 분석한 결과 OWSA는 노트북 사용자 2단계 100%, 데스크 탑 사용자도 2단계 100%로 분석이 되었고, RULA

는 노트북사용자 1단계 9.1%, 2단계 90.9%, 데스크 탑 사용자는 1단계 88.9%, 2단계 11.1%로 분석이 되었고 REBA는 노트북 사용자 2단계 9.9%, 3단계 63.6%, 4단계9.1%, 5단계 18.2%로 분석이 되었고 데스크 탑 사용자는 2단계 88.9%, 3단계 11.1%로 분석이 되었다.

표 12. 작업대 및 작업자세에 대한 인간공학평가 결과

단위 : Action level

조사 대상	노트북(11명)			데스크 탑(9명)		
	OWAS	RULA	REBA	OWAS	RULA	REBA
1	2	2	5	2	1	2
2	2	2	3	2	2	3
3	2	2	3	2	1	2
4	2	2	3	2	1	2
5	2	2	3	2	1	2
6	2	2	3	2	1	2
7	2	2	3	2	1	2
8	2	2	3	2	1	2
9	2	1	2	2	1	2
10	2	2	5	-	-	-
11	2	2	4	-	-	-

표 13. 작업대 및 작업자세에 대한 인간공학평가 결과

단위 : %

종류	평가 TOOL	Action level					계
		1	2	3	4	5	
노트북	OWAS	0	100.0	0	0	0	100
	RULA	9.1	90.9	0	0	0	100
	REBA	0	9.1	63.6	9.1	18.2	100
데스크탑	OWAS	0	100.0	0	0	0	100
	RULA	88.9	11.1	0	0	0	100
	REBA	0	88.9	11.1	0	0	100

인간공학평가를 3가지 방법으로 분석한 결과 OWAS는 노트북 사용자와 데스크 탑 사용자간에 위험성이 똑 같은 것으로 평가가 되었고 나머지 RULA, REBA는 노트북이 더 위험한 것으로 평가가 되었다. 인간공학평가를 3가지 방법으로 분석한 결과 값을 비교지수를 확인 하였는데 RULA는 50% 노트북이 위험성이 큰 지수가 나왔고 REBA는 33%가 노트북이 위험성이 큰 것으로 평가가 되었다

표 14. 인간공학평가 비교 지수 단위 : 지수

분 류	노트북(A)	데스크 탑(B)	A-B/A x100(%)
OWAS	13.3	13.3	0
RULA	13.3	6.7	50
REBA	20.0	13.3	33

* 비교지수 = $\frac{1 \times 1 + 2 \times 2 + 3 \times 3 + 4 \times 4 + 5 \times 5}{15}$ (Action level × 가중치)

인간공학평가 방법 중 OSHA는 단순 허리, 팔, 다리, 무게만 비교하여 평가가 이루어지기 때문에 VDT증후군 평가하는 것으로는 부적합하였다. RULA는 상완, 전완, 손목, 비틀림, 목, 상체의 각 형태 및 각도에 따라 분석하는 것으로 정확히 분석은 되지 않았지만 약식으로 VDT증후군 평가가 되었다. REBA는 몸통, 목, 다리, 상완, 전완, 손목, 커플링등을 분석하는 것으로 이것도 정확히 분석은 되지 않았지만 약식으로 VDT증후군 평가가 되었다.

IV. 결론

본 연구는 노트북사용자와 노트북 사용자에 대한 근골격계증상을 비교하여 노트북에 대한 VDT 증후군을 예방하기 위한 기초 자료를 제공하고자 조사를 하였다. 본 연구는 2004년 10월 10일부터 11월30일 사이 컴퓨터를 직업적으로 다루는 작업자중 H기업 직원들을 대상으로 설문지 및 인간공학평가를 통하여 조사하였다. 연구결과는 다음과 같다.

1. 노트북 사용자는 1년미만 사용자가 42%로 최근에 많이 보급이 되고 있는 것으로 나타났고, 사용주기는 노트북 사용자는 평균 69%가 6시간 이상 사용하는 것으로 나타났고 데스크 탑 사용자는 6시간 이상이 38%로 노트북 사용자가 사용시간이 조금 많은 것으로 나타났다.
2. 두 종류 컴퓨터 모두 90%이상 휴식시간을 불규칙하게 사용하는 것으로 나타났고 예방을 위한 방법으로 정기적인 휴식시간 지정을 노트북 사용자 52.6%, 데스크 탑 사용자 58.6%로 조사가 되었다. 대부분 작업자가 정기적인 휴식시간이 예방방법으로 인식 하고 있는 것으로 나타났다.
3. 노트북 사용자는 데스크 탑 사용자에 비하여 키보드 위치가 팔꿈치 높이보다 높다는 인원이 39%를 차지했고 모니터 높이도 눈보다 높다는 응답이 24%로 나타났다.
4. 자세 결과와 자각 증상을 비교해 보면 팔 위치가 높고 모니터가 낮아서 아래의 자각증상이 높은 것으로 추측인 된다. 경험에 의한 각 부위별 자각 증상에 대한 결과도 노트북이 데스크 탑보다 각 부위별로 증상이 심하다고 조사가 되었다. 각 부위를 확인하면 목 2.8%, 어깨 0.3%, 등·허리 9%, 팔·팔꿈치 20.1%, 손목·손가락 3.7%으로 노트북이 자각 증상이 심한 것으로 조사가 되었고 다리부위는 반대로 데스크 탑이 20.1%로 자

각 증상이 심한 것으로 조사 되었다.

5. 인간공학평가 결과를 보면 OWAS을 제외한 RULA는 50% 위험성이 노트북 사용자가 높다고 분석이 되었고, REBA는 33%가 위험성이 노트북 사용자가 크다고 평가 되었다. 본 연구의 결과는 노트북 사용자가 데스크 탑 사용자보다 VDT증후군 증상 발생가능성이 높다는 것을 보여 준다.

위 결과들을 종합하면 노트북 사용자들이 데스크 탑보다 자각증상이 심하고 작업대 및 작업자세가 위험성이 높은 것으로 나타났다. 그러므로 정기적인 휴식시간 기준이 제정이 되어야 하고 키보드 및 모니터 높이 등을 조절할 수 있는 보호 장구들을 의무적으로 사용하는 규정이 필요 할 것 같다. 현재 나와 있는 VDT증후군 예방규정은 모두 데스크 탑에 기준에 맞춰 있기 때문에 노트북 사용자들에 대한 VDT증후군 예방 기준이 필요 한 것으로 보인다.

참고문헌

1. 이승덕, 김갑성(2001). VDT작업자의 작업조건과 다발하는 자각증상의 관련성에 관한 연구
2. 박정일, 조경환, 이승환(1989). 여성 국제전화 교환원들에 있어서의 경견완장애 자각증상. 대한산업의학회지
3. 구정완, 이승환(1991). 은행원의 VDT 작업에 따른 피로자각증상, 예방의학회지, 24(3), 305-313
4. 김윤정(1994). 영상화면단말장치(VDT)의 사용실태와 그에 따른 자각증상에 관한 조사연구. 이화여자대학교 석사학위논문.
5. 문재동, 이민철, 김병우(1991). VDT증후군 자각증상에 영향을 미치는 인자들에 관한 연구. 예방의학회지, 24(3), 373-389.
6. 차봉석, 고상백, 장세진, 박창식(1996). VDT 취급근로자의 신체적 자각증상과 정신사회적 안녕상태의 관련성
7. 권호창, 김돈규(1998) VDT작업자의 작업관련성 근골격계장애(일반 대조군과의 비교연구)
8. 박계열, 백기주, 이중근, 이연수, 노재훈. VDT 작업자의 자각증상에 영향을 미치는 요인. 대한산업의학회지. 1997:9(1) 141-150
9. 양순녀(2004). 중.고등학생들의 컴퓨터 사용실태와 VDT 자각증상 연구. 한성대학교 안전보건대학원 석사학위논문.
10. 손정일, 이수진, 송재철, 박항배(1995). 일부 VDT 사용 근로자의 자각증상과 심리증상과의 관련성 연구. 대한산업의학회지. 28(2), 433-449.
11. 임상혁, 이윤근, 조정진, 손정일, 송재철(1997). 은행 창구 작업자의 경견완장애 자각 증상 호소율과 관련 요인에 관한 연구. 대한산업의

학회지, 9(1), 85-98.

12. 조운애, 신재용(2002) 컴퓨터기종과 VDT작업 종류가 안구건조에 미치는 영향. 고려대학교 의과대학
13. WHO. Visual display terminal and worker'health. Geneva, WHO, 1987;85-158.

Abstract

A Comparative study on MSDs for Laptop and Desktop Users

Chi Ho Chang

Division of Industrial Hygiene Engineering
Graduate School of Occupational Safety and Health
Hansung University

Director

Park, Doo Yong, Dr.P.H., CIH

Objective :

This study was conducted to evaluate the work-related musculoskeletal disorders(WMSDs) for laptop computer users by comparison of the WMSDs for desktop users.

Methods :

Total number of 81 questionnaires were distributed and collected via e-mail for laptop and desktop users in a manufacturing industry where desktops were replaced by laptops for improvement of productivity. Total number of 67 questionnaires were analyzed to compare the WMSDs between laptop users and desktop users. Exclusion of 14 questionnaires for office girls who used desktop computer was made since their

job characteristics were significantly different from other groups. In addition to the survey, the ergonomics assessment using OWAS, RULA and REBA tools was carried out for 11 laptop workers and 9 desktop workstations.

Result :

1. Sixty nine percentage of laptop users and 38 % of desktop users worked for more than 6 hours a day. Therefore, work hours for laptop users was longer than for desktop users. It was believed due to mobility of laptop. However, 42 % of laptop users have used laptop for less than 1 year. This implies that work intensity for laptop users was higher than desktop users, and this would result in higher WMSDs. However, short duration for using laptop computers limits the comparison of the WMSDs between laptop and desktop users.

2. More than 90 % of users for both laptop and desktop users took irregularly rest time. About 52.6% of laptop users and 58.6% of desktop users have fixed the rest time.

3. Laptop users showed higher complaints regarding WMSDs for neck, shoulders, back and low back, arm, fingers and ankle compared to the desktop users. On the other hand, the level of complaints of WMSDs for legs was higher in desktop users than laptop users.

4. Significant complaints was made for height of key board and angle of hand and fingers by laptop users.

5. According to the ergonomic assessment using RULA and REBA tools, laptop users are exposed to higher risks of WMSDs by the level of 50% and 33% respectively. There was no difference between laptop and desktop users with OWAS tool.

Key words : VDT, Notebook