

간접보기 도구를 이용한 치과 진료 관련 작업자세에 대한 인간공학적 분석

손창원* · 최순영* · 박동현*

*인하대학교 산업공학과

An Ergonomic Analysis on Working Posture Associated with Dental Treatment Using Indirect Viewing Method

Chang-Won Son* · Soon-Young Choi* · Dong-Hyun Park*

*Dept. of Industrial Engineering, Inha University

Abstract

This study tried to focus on nontraditional job that has not been studied in terms of the subjects associated with MSDs(Musculoskeletal Disorders). Specifically, dental procedure was the job to be analyzed in this study.

An alternative method as well as a traditional method for viewing teeth while performing simulated dental procedures. Four graduated students did both methods(direct view and indirect view) as the subjects in this study. The method based on indirect view used a video camera and monitor to view the teeth. The experiment was conducted five times for each subject.

The major findings in this study were as follows; 1) Job speed was increased with the repetitions for both methods, 2) Difference of Neck flexion between direct and indirect methods was statistically significant(Neck flexion for indirect method was dramatically decreased), 3) Difference of job speed between direct and indirect methods was statistically significant(Job speed for direct method was faster than that of indirect method), 4) Difference of error rate between direct and indirect methods was statistically significant(error rate for direct method was lower than that of indirect method), 5) Even though indirect method did not provide better performance in terms of job speed and error rate yet, it seemed to need a trade-off between two methods in the future since indirect method provided better working postures than that of direct method.

Keywords : MSDs, Dental procedure, Direct/indirect methods, Working posture, Job speed, Error rate

1. 서론

최근 많은 문제가 제기 되고 있는 작업관련 근골격계질환은 특정한 신체 부위의 반복 작업과 부자연스러운 작업자세, 과도한 힘, 진동 등이 원인이 되며, 주로 관절 부위를 중심으로 근육과 혈관, 신경 등에 미세한 손상이 생겨 결국 통증과 감각 이상을 호소하는 근골격계의 만성적인 건강 장애로 알려져 있다(Erdil & Dickerson, 1997). 이미 여러 나라에서는 작업관련성 근골격계질환이 전체 직업병 중 상위를 차지하고 있으며(Occupational

Safety and Health Administration, 1997), 특히 미국의 경우, 작업관련성 근골격계질환자수(MSDs)는 2003년 435,180명(전체 직업병의 32.3%)이나 발생하여 이로 인한 작업 손실일과 경제적인 손실비용이 큰 것으로 알려져 있다(한국산업안전공단, 2006). 미국에서는 이에 대한 관심을 갖고 구체적인 작업관리지침(American National Standards Institute Z-365, 1996)을 마련하여 예방관리에 힘쓰고 있다.

병원 근로자가 노출되어 있는 유해요인 중 근골격계질환은 사업장의 집단적 발병과 산업재해자수의 증가, 노동력 상실로 인한 경제적 피해가 크다는 특성으로

† 본 연구는 2010년도 인하대학교 교내연구비 지원에 의하여 수행되었음

† 교신저자: 박동현, 인천광역시 남구 용현 4동 인하대학교 산업공학과 2북 680

Tel: 032-860-8702, E-mail: dhpark@inha.ac.kr

2010년 4월 20일 접수; 2010년 6월 7일 수정본 접수; 2010년 6월 8일 게재확정

자동차, 선박, 중공업 등 제조업을 중심으로 연구가 이루어져 왔으나, 최근에는 병원, 비금속 광물 제조업 등 과거 근골격계질환 관련 평가에 해당하지 않았던 업종까지 그 영역이 확대되고 있다(한국산업안전공단, 2006).

본 연구에서는 이제까지 근골격계질환과 관련하여 직무의 특성상 근골격계질환의 발생 가능성이 매우 높다고 판단되는 치과 진료를 그 대상으로 정하였다. 이제까지 병원 근로자의 근골격계질환에 관한 연구는 대부분 간호사를 중심으로 이루어졌다(김영옥 등, 2002; 조권한, 2003; 정현숙, 2004; 박연희, 2005, 최원경, 2005; 유남순, 2006).

특히 본 연구의 모델이 되는 치과 작업의 근골격계질환 관련 연구들이 대부분 자각증상과 실태 조사를 중심으로 이루어졌으며(유종희, 1994; 이형일, 1999; 정유선, 2002; 하성자 2003), 국내에서는 나성식(1994)이 치과의사들의 근골격계 유병률에 대해 처음 보고하였으며, 이를 김영진(1995)의 치과위생사의 수근관증후군에 관한 보고와 이후 조영수(1997)의 치과의료인의 직업성 위해 요인의 연구가 뒷받침해주고 있다. 특히 나성식(1994)의 연구는 치과위생사의 진료자세와 통증과의 상관성이 있음을 보고한 바 있다. 그러나 이와 같은 보고에도 불구하고 병원 근로자 중 치과위생사들의 경우 잘못된 진료 자세로 인해 발생할 수 있는 근골격계질환에 대한 경각심은 높지 않으며, 오히려 일상적 불편감 정도로 여길 뿐 직접적인 치료를 받는 경우는 거의 없다.

인간공학적 설계가 고려되지 않은 치과 진료실의 치료용 의자 및 수공구들은 치과 관련 의료인들에게 불편한 작업자세를 유발하고 무리한 힘을 사용하게 하여 긴장을 발생시키는 요인으로 파악되었으며, 이러한 환경에서 지속적으로 진료행위를 반복하게 되면 근골격계질환의 원인이 되는 것으로 알려져 있다(이형일, 1999). 치과 관련 의료인의 근골격계질환 발생 및 증가는 치과 관련 작업 자체가 무리가 되어 작업 생산성의 저하를 가져오는 경우가 발생하며 더 나아가 환자의 치료 시 악영향을 끼치게 된다(Oberg 등, 1995; Freeman 등, 1995).

치과 관련 의료인들의 근골격계질환 관련 신체부위는 목과 어깨에 대한 증상 호소가 많은 것으로 알려져 있으며, 이러한 증상들은 치과 관련 작업 시 앉는 방법뿐만 아니라 치료를 할 때 움직이는 거리, 스트레스, 진료를 할 때 장기간 움직이지 못하는 정적 자세 및 환경으로 인하여 각 부위 조직의 퇴화, 그리고 신체 일부분만 집중적인 사용으로 인하여 생기는 근긴장과 결합조직의 긴장증가가 주요 원인인 것으로 파악되고 있다(유종희 1994; Hope-Ross & Corcoran, 1985; Murtumaa, 1983).

치과위생사의 경우에도 대부분 진료자세가 목이 숙여지고 허리를 돌리거나 구부리고 팔이 올라간 특이한 자세로 진료시술과 진료보조를 행하기 때문에 신체 특정 부위에 통증을 유발하게 할 수 있으며, 장시간 근육의 긴장을 유발하는 것으로 알려져 있다(Kilborn & Persson,

1987; 나성식, 1994; 이승우, 1987). 통증과 관련된 국외 문헌에 의하면 환자를 치료할 때, 일정한 자세를 유지하며 치료할 경우 목, 어깨, 허리의 통증을 유발할 수 있고, 특히 치과위생사는 일반인보다 신경관련 근골격계질환이 더 많이 발생한다고 지적하고 있다(Rundcrantz, 1991; Osborn 등1990; 유종희, 1994). 특히 Marchall 등(1997)의 연구에 의하면 미국에는 100,000명 이상의 치과위생사 중 82%가 근골격계질환으로 인해 고통을 받고 조기은퇴를 한다고 지적하고 있다.

이에 본 연구에서는 치과 관련 의료인들이 수행하는 작업 중 많은 비중을 차지하는 치과 진료 작업 관련 작업자세를 개선할 수 있는 방안을 제시하고자 Smith(2002)의 연구 방법을 응용하여 실험을 진행하였다.

Smith의 연구는 치과 진료 작업자세에 대하여 직접 보기 방식, 모니터를 보고 직접 터치스크린을 사용하는 방식과 90°의 프리즘 안경을 사용하여 터치하는 방식을 이용하였는데 그 결과 90°의 프리즘 안경을 사용하여 터치하는 방법을 이용하였을 때 목 근육의 불편함 감소 결과를 제시한 바 있다. 본 연구는 치과 관련 의료인들이 작업 중 많은 비중을 차지하는 작업자세를 개선할 수 있는 방안으로 모니터를 이용한 치과의 간접보기 실험을 수행하였으며, 이를 통하여 실제 치과 관련 의료인들이 치과 진료 작업 시 작업자세 관련 작업부하를 줄일 수 있는 작업환경을 파악하고자 하였다.

2. 연구 방법

2.1 연구 대상

본 연구는 A대학교 산업공학과에 재학 중인 대학원생 4명을 대상으로 2008년 8월 26일부터 10월 25일까지 모니터를 이용한 치과의 간접보기 도구를 자체적으로 제작하여 1주일에 1회, 5주간 반복하여 실험을 수행하였다. 또한 본 연구를 위하여 5주에 걸쳐 5회의 실험을 수행한 숙련집단 4명과 1회의 실험만을 수행한 비숙련 집단 6명을 별도로 모집하여 동일한 실험을 수행하였다.

2.2 연구 방법

치과 진료 관련 작업자세의 인간공학적 분석을 위한 본 연구의 실험은 치아의 손상 부위를 치료하는 치과 진료 작업과 유사한 작업 효과를 나타내기 위하여 치아를 윗니 18개와 아랫니 16개로 나누어 가상 치아 모형이 터치스크린에 나타나도록 하였으며, 손상 부위에 대하여 불규칙하게 붉은 점이 표시되도록 설계하였다(그림 1). 이때 그림 2와 같이 직접 터치스크린을 통하여 손상부위를 터치하는 방법을 직접보기라고 하였으며, 모니터를 통하

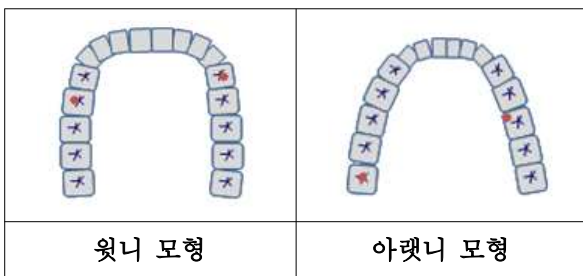
여 손상부위를 보면서 터치하는 방식을 모니터보기라고 하였다. 직접보기와 모니터보기 방법은 똑바로 터치 하였을 경우를 작업의 성공, 그 반대의 경우를 실패로 규정하였다. 또한 실험 수행 시 손상 부위에 대하여 불규칙하게 나타나는 붉은 점에 대한 터치의 빠르기를 작업속도라고 하였으며, 정확하게 터치한 개수를 작업정확도라 하였다.

실제 사람을 대상으로 치과 진료 시 치아의 위쪽 방향에서 윗니와 아랫니를 살펴보기 때문에 진료 방향과 치아 위치에 따라 수직선과 이루는 각도가 변하게 된다. 이에 본 연구에서는 치과 진료 작업으로 인하여 관절에서 각도가 감소하는 목, 어깨, 허리의 신체 부위에 대하여 (그림 3)과 같이 굴곡(flexion)의 변화를 평가 하였으며, 치과 진료 작업 시 가장 기본이 되는 수평 자세를 기준(0도)으로 터치스크린을 0, 45, 90로 위치를 변화하여 실험을 수행하였다(그림 4).

이에 직접보기와 모니터보기 방법을 이용하여 본 연구에서는 첫째, 치아의 손상부위의 위치에 따른 실제 치과 진료 작업을 고려하여 터치스크린의 각도를 0, 45, 90도로 나누어 5 주간의 작업 속도와 작업 정확도를 측정하여 비교하였다.

둘째, 실험 시간 동안 실제 치과 진료 작업 시 치아의 위치에 따른 신체의 움직임이 근골격계질환에 미치는 영향을 파악하기 위하여 목, 허리, 어깨의 신체 부위에 따라 터치스크린의 각도를 0, 45, 90도로 나누어 작업 속도와 작업 정확도를 측정하여 비교하였다.

마지막으로 숙련집단과 비숙련집단의 보는 방법(직접보기, 모니터보기)에 따라 윗니와 아랫니의 치과 진료 작업 시 신체 부위별 작업속도와 작업 정확도에 대한 숙련도의 차이를 비교하였다.



(그림 1) 터치스크린에 나타난 치아의 손상부위



(그림 2) 직접보기와 모니터보기 방법



(그림 3) 치과 진료 작업 자세에 따른 신체 부위의 굴곡

2.3 통계 방법

치과 진료 관련 작업자세에 대한 인간공학적 분석을 위하여 수행된 본 연구의 통계 방법은 다음과 같다. 치과 진료 작업 시 각도별 보는 방법(직접보기, 모니터보기)에 따른 신체부위 굴곡과 작업 속도 및 작업 정확도의 평균 차이는 비모수통계방법 중 Mann-Whitney를 이용하였으며, 치과 진료 작업 시 각도별 직접보기 방법의 반복 수행에 따른 작업 속도 및 작업 정확도의 평균 차이와 치과 진료 작업 시 각도별 모니터보기 방법의 반복 수행에 따른 작업 속도 및 작업 정확도의 평균 차이는 Kruskal-Wallis를 적용하였다. 치과 진료 작업 시 작업 숙련도에 따른 각도별 직접보기 방법의 작업 속도 및 작업 정확도의 평균 차이와 치과 진료 작업 시 작업 숙련도에 따른 각도별 모니터보기 방법의 작업 속도 및 작업 정확도의 평균 차이는 Mann-Whitney를 이용하여 통계적 유의성을 살펴보았다. 본 연구에서는 통계분석을 위하여 통계 Package SPSS 12.0을 이용하였다.

3. 결 과

3.1 치과 진료 작업 시 각도별 보는 방법(직접보기, 모니터보기)에 따른 신체부위 굴곡과 작업 속도 및 작업 정확도 차이

윗니와 아랫니 치과 진료 작업 시 각도별 보는 방법(직접보기, 모니터보기)에 따른 신체부위 굴곡과 작업 속도 및 작업 정확도차이는 다음과 같다.

윗니와 아랫니의 치과 진료 작업 모두 각도에 관계없이 신체부위 목 굴곡, 신체부위 허리 굴곡, 신체부위 어깨 굴곡, 작업 속도, 작업 정확도의 항목 모두 모니터보기에 비하여 직접보기가 높은 것으로 나타났다. 특히, 각도에 관계없이 신체부위 목 굴곡, 작업 속도, 작업 정확도의 항목에서 직접보기와 모니터보기의 평균이 통계적으로 유의한 차이를 보였다<표 1>.

위치/각도		0도	45도	90도
윗니	직접 보기			
	모니터 보기			
아랫니	직접 보기			
	모니터 보기			

(그림 4) 치과 진료 작업 자세에 따른 직접보기와 모니터보기

3.2 치과 진료 작업 시 각도별 직접보기 방법의 반복 수행에 따른 작업 속도 및 작업 정확도 차이

윗니와 아랫니의 치과 진료 작업 시 각도별 직접보기 방법의 반복에 따른 작업 속도 및 작업 정확도 차이는 다음과 같다.

윗니의 반복 횟수별 작업 속도 및 작업 정확도의 차이를 살펴보면 윗니 직접보기(0도)일 때 실험 5회차와 실험 1회차의 2 회차의 작업 속도 차이는 13.75이었으며, 작업 정확도는 13.00으로 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 윗니 직접보기(45도)와 윗니 직접보기(90도)는 <표 2>에서와 같이 횟수가 증가할수록 작업 속도와 작업 정확도가 높게 나타나 각 횟수별로 증가 추세를 보였으나 통계적으로 유의성은 나타나지 않았다. 아랫니의 반복횟수별 작업 속도 및 작업 정확도의 차이를 살펴보면 각도에 관계없이 직접보기 방법의 반복횟수가 증가할수록 작업 속도 및 작업 정확도가 증가하였으며 특히, 아랫니 직접보기(0도)일 때와 아랫니 직접보기(90도)일 때 통계적으로 유의한 차이를 보였다<표 2>.

3.3 치과 진료 작업 시 각도별 모니터보기 방법의 반복 수행에 따른 작업 속도 및 작업 정확도 차이

윗니와 아랫니의 치과 진료 작업 시 각도별 모니터보기 방법의 반복에 따른 작업 속도 및 작업 정확도의 평균 차이는 다음과 같다.

윗니와 아랫니의 반복횟수별 작업 속도와 작업 정확도의 평균의 차이는 실험 횟수별 차이는 보이지 않았으나 본 연구의 작업 각도 (0도), (45도), (90도) 모두에서 실험 5회차가 실험 1회차에 비하여 작업 속도와 작업 정확도는 증가하였다. 특히, <표 3>의 아랫니의 반복횟수별 작업 속도와 작업 정확도의 평균의 차이를 살펴보면 아랫니 모니터보기(90도)일 때 실험 5회차와 실험 1회차의 작업 속도 평균의 차이는 6.50이었으며, 작업 정확도는 7.00으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

3.4 치과 진료 작업 시 작업 숙련도에 따른 각도별 직접보기 방법의 작업 속도 및 작업 정확도 차이

본 연구를 위하여 5주에 걸쳐 5회의 실험을 수행한 4명을 숙련집단과 1회의 실험만을 수행한 집단 6명을 비숙련 집단의 윗니와 아랫니의 치과 진료 작업 시 작업숙련도에 따른 각도별 직접보기 방법의 작업 속도 및 작업 정확도 차이를 알아보기 위하여 숙련집단은 실험 5회 측정결과

중 마지막 실험 회차인 5회차의 측정치를 사용하였으며, 비숙련 집단은 실험 1회차만 실시한 측정치를 사용하였다.

윗니와 아랫니의 치과 진료 작업 시 작업숙련도에 따른 각도별 직접보기 방법의 작업 속도 및 작업 정확도의 평균 차이는 작업 각도 (0도), (45도), (90도) 모두에서 숙련자가 비숙련자에 비하여 작업 속도 및 작업 정확도가 높게 나타났으며, 윗니 직접보기(90도)의 작업 속도 차이를 제외한 모든 각도의 작업속도와 작업 정확도에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다<표 4>.

<표 1> 치과 진료 작업 시 각도별 보는 방법(직접보기, 모니터보기)에 따른 신체부위 굴곡과 작업 속도 및 작업 정확도 차이

각도	항목	보는 방법	N	윗니 치과 진료 작업			아랫니 치과 진료 작업			
				Mean	SD	p-value	Mean	SD	p-value ¹⁾²⁾	
0	목	직접보기	20	41.75	12.230	10.554***	36.90	17.354	6.744***	
		모니터보기	20	8.05	7.373		7.90	8.290		
	허리	직접보기	20	18.85	7.095	0.308	20.80	9.283	1.447	
		모니터보기	20	18.25	5.077		16.95	7.444		
	어깨	직접보기	20	42.65	20.335	-1.238	31.30	22.783	0.993	
		모니터보기	20	50.15	17.919		24.95	17.264		
	작업 속도	직접보기	20	49.00	5.885	19.599***	47.00	6.424	11.637***	
		모니터보기	20	20.00	3.026		26.40	4.627		
	작업 정확도	직접보기	20	48.65	5.869	19.850***	46.55	6.353	11.648***	
		모니터보기	20	19.30	3.045		25.65	4.902		
	45	목	직접보기	20	38.45	13.434	8.951***	20.65	11.847	4.844***
			모니터보기	20	6.40	8.714		4.70	8.749	
허리		직접보기	20	23.55	8.153	1.321	24.05	9.944	0.713***	
		모니터보기	20	20.40	6.878		22.15	6.580		
어깨		직접보기	20	45.25	19.663	0.894	43.55	15.551	1.022	
		모니터보기	20	39.95	17.796		38.35	16.617		
작업 속도		직접보기	20	46.85	6.808	14.156***	50.95	5.744	12.822***	
		모니터보기	20	23.55	2.800		28.15	5.499		
작업 정확도		직접보기	20	46.45	6.770	14.619***	50.85	5.806	12.781***	
		모니터보기	20	22.75	2.593		27.70	5.648		
90		목	직접보기	20	45.35	12.167	11.435***	22.70	14.019	5.540***
			모니터보기	20	4.35	10.444		1.90	9.239	
	허리	직접보기	20	29.05	4.718	1.942	28.25	7.820	-0.153	
		모니터보기	20	25.45	6.817		28.60	6.597		
	어깨	직접보기	20	38.85	25.887	0.884	46.85	14.317	0.062	
		모니터보기	20	32.95	14.855		46.55	16.334		
	작업 속도	직접보기	20	41.15	6.252	11.261***	45.40	4.914	16.115***	
		모니터보기	20	23.30	3.342		22.65	3.964		
	작업 정확도	직접보기	20	40.80	6.542	11.038***	45.25	5.118	16.072***	
		모니터보기	20	22.45	3.531		21.80	4.047		

1) Mann-Whitney 2) ***p<0.001

<표 2> 치과 진료 작업 시 각도별 직접보기 방법의 반복 수행에 따른 작업 속도 및 작업 정확도 차이

각도	반복 수행	시행 회차	N	윗니 치과 진료 작업			아랫니 치과 진료 작업		
				Mean	SD	p-value ¹⁾	Mean	SD	p-value ¹⁾²⁾
0	작업 속도	1	4	41.25	2.869	5.795**	42.00	8.206	5.052**
		2	4	48.25	0.854		40.50	3.697	
		3	4	50.50	1.500		51.00	3.651	
		4	4	50.00	2.646		50.00	3.742	
		5	4	55.00	1.826		51.50	1.732	
	작업 정확도	1	4	41.00	3.082	4.707*	41.50	7.767	5.672**
		2	4	48.25	0.854		40.00	3.266	
		3	4	50.25	1.601		50.75	3.862	
		4	4	49.75	2.869		49.25	3.775	
		5	4	54.00	1.780		51.25	1.258	
45	작업 속도	1	4	42.00	1.080	0.906	44.25	6.850	2.740
		2	4	45.50	1.936		50.00	6.481	
		3	4	47.25	5.764		53.25	4.113	
		4	4	49.25	3.750		53.00	2.449	
		5	4	50.25	2.626		54.25	2.986	
	작업 정확도	1	4	42.00	1.080	0.701	44.25	6.850	2.600
		2	4	45.50	1.936		49.75	6.801	
		3	4	46.75	5.808		53.00	4.243	
		4	4	48.50	3.775		53.00	2.449	
		5	4	49.50	2.872		54.25	2.986	
90	작업 속도	1	4	37.25	3.301	1.320	39.25	5.560	4.106*
		2	4	37.50	3.014		44.25	4.031	
		3	4	43.75	4.029		47.25	4.193	
		4	4	43.00	2.449		47.00	2.828	
		5	4	44.25	1.887		49.25	0.500	
	작업 정확도	1	4	36.25	3.425	1.427	38.75	6.131	4.019*
		2	4	37.25	3.250		44.25	4.031	
		3	4	43.75	4.029		47.25	4.193	
		4	4	42.75	2.658		47.00	2.828	
		5	4	44.00	1.871		49.00	0.816	

1) Kluskal-Wallis, 2) *p<0.05, **p<0.01

3.5 치과 진료 작업 시 작업 숙련도에 따른 각도별 모니터보기 방법의 작업 속도 및 작업 정확도 차이

윗니와 아랫니의 치과 진료 작업 시 작업숙련도에 따른 각도별 모니터보기 방법의 작업 속도 및 작업 정확도의 평균 차이는 작업 각도 (0도), (45도), (90도) 모두에서 숙련자가 비숙련자에 비하여 작업 속도 및 작업 정확도가 높게 나타났다.

윗니 모니터보기(0도)의 작업 속도를 제외한 윗니 모니터보기(0도), (45도), (90도)에서 작업 속도와 정확도가 비숙련자에 비하여 숙련자가 높게 나타났으며, 이는 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

아랫니는 아랫니 모니터보기(90도)에서 숙련자가 비숙련자의 작업 속도가 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 작업 정확도는 아랫니 모니터보기(0도), (45도), (90도)의 모든 작업 각도에서 숙련자가 비숙련자에 비하여 높게 나타났으며, 이는 통계적으로 유의하였다<표 5>.

<표 3> 치과 진료 작업 시 각도별 모니터보기 방법에 따른 작업 속도 및 작업 정확도차이

각도	작업속도/ 작업정확도	시행 회차	N	윗니 치과 진료 작업			아랫니 치과 진료 작업		
				Mean	SD	p-value	Mean	SD	p-value(1)2)
0	작업 속도	1	4	19.50	3.416	1.289	24.25	5.852	0.743
		2	4	18.50	3.109		24.50	4.203	
		3	4	20.25	2.217		26.50	4.796	
		4	4	19.00	3.559		27.75	4.031	
		5	4	22.75	2.062		29.00	4.690	
	작업 정확도	1	4	19.50	3.416	1.688	22.50	6.245	1.289
		2	4	17.50	3.109		23.50	3.109	
		3	4	19.25	2.630		25.75	5.123	
		4	4	18.00	3.162		27.50	4.041	
		5	4	22.25	1.500		29.00	4.690	
45	작업 속도	1	4	23.00	4.320	1.740	24.50	5.972	1.580
		2	4	22.25	2.630		25.25	5.188	
		3	4	22.50	1.915		28.25	5.909	
		4	4	23.50	1.732		31.50	3.109	
		5	4	26.50	1.291		31.25	5.252	
	작업 정확도	1	4	22.25	4.113	1.077	23.75	6.292	1.734
		2	4	22.25	2.630		24.50	5.447	
		3	4	21.50	1.915		28.25	5.909	
		4	4	22.75	2.217		31.00	2.828	
		5	4	25.00	0.816		31.00	5.099	
90	작업 속도	1	4	22.00	4.967	1.029	19.50	1.732	3.628*
		2	4	21.25	3.948		20.50	2.380	
		3	4	23.75	1.708		21.50	3.109	
		4	4	24.00	2.828		25.75	3.775	
		5	4	25.50	2.082		26.00	4.243	
	작업 정확도	1	4	20.75	5.500	0.824	18.50	2.082	3.902*
		2	4	21.00	4.243		19.50	2.646	
		3	4	23.00	1.826		20.75	3.096	
		4	4	22.75	2.986		24.75	4.031	
		5	4	24.75	2.062		25.50	3.697	

1) Kluskal-Wallis, 2) *p<0.05

4. 결론 및 제언

본 연구는 치과 진료 의료인의 수행 작업 중 많은 비중을 차지하는 작업자세를 개선할 있는 방안으로 모니터를 이용한 치아의 간접보기 도구를 직접 제작하여 치과 진료 작업 시 작업자세 관련 작업부하를 줄일 수 있는 작업환경을 파악하고자 실시하였다.

이에 본 연구에서는 치과 관련 의료인들이 수행하는 작업 중 많은 비중을 차지하는 치과 진료 작업 관련 작업자세를 개선할 있는 방안을 제시하고자 Smith(2002)의 연구 방법을 응용하여 실험을 진행하였다. Smith의 연구는 치과 진료 작업자세에 대하여 직접보기 방식, 모니터를 보고 직접 터치스크린을 사용하는 방식과 90°

의 프리즘 안경을 사용하여 터치하는 방식을 이용하였는데, 본 연구 방법은 치과 진료 관련 작업자세에 대한 인간공학적 분석을 위하여 윗니와 아랫니의 가상 치아 모형이 터치스크린에 나타나도록 하였으며, 손상 부위에 대하여 불규칙하게 붉은 점이 표시되도록 설계하여 직접 터치스크린을 통하여 손상부위를 터치하는 방법을 직접보기, 모니터를 통하여 손상부위를 보면서 터치하는 방식을 모니터보기라고 하였다.

그 결과 첫째, 윗니와 아랫니 치과 진료 작업 시 각도별 보는 방법(직접보기, 모니터보기)에 따른 신체부위 굴곡과 작업 속도 및 작업 정확도의 평균은 각도에 관계없이 신체부위 목 굴곡, 작업 속도, 작업 정확도의 항목에서 모니터보기에 비하여 직접보기가 높은 것으로 나타났다.

둘째, 윗니와 아랫니의 치과 진료 작업 시 각도별 직접보기 방법의 반복에 따른 작업 속도 및 작업 정확도는 윗니 직접보기(0도)일 때 실험 5회차와 실험 1회차의 작업 속도에 차이를 보였으며, 아랫니의 반복횟수별 작업 속도 및 작업 정확도의 평균 차이를 살펴보면 각도에 관계없이 직접보기 방법의 반복횟수가 증가할수록 작업 속도 및 작업 정확도가 증가하였으며 특히, 각도가 아랫니 직접보기(0도)일 때와 아랫니 직접보기(90도)일 때 차이가 큰 것으로 나타났다.

셋째, 윗니와 아랫니의 치과 진료 작업 시 각도별 모니터보기 방법의 반복에 따른 작업 속도 및 작업 정확도의 차이는 나타나지 않았으나, 작업 각도 (0도), (45도), (90도) 모두에서 실험 5회차가 실험 1회차에 비하

여 작업 속도와 작업 정확도는 증가하였다.

넷째, 숙련집단과 비숙련 집단의 윗니와 아랫니의 치과 진료 작업 시 작업속련도에 따른 각도별 직접보기 및 모니터보기 방법 모두 작업 속도 및 작업 정확도의 평균 차이는 모니터보기 (0도), (45도), (90도) 모두에서 숙련자가 비숙련자에 비하여 작업 속도 및 작업 정확도가 높게 나타났다.

Smith (2000)의 연구 결과, 직접보기 방식이 목과 머리굴곡이 모니터를 보고 직접 터치스크린을 사용하는 방식과 90°의 프리즘 안경을 사용하여 터치 방식에 비하여 높게 나타났다.

본 연구를 통하여 근골격계질환의 발생이 높은 치과 관련 의료인의 현 작업자세(직접보기 방식)를 모니터보기 방식으로 전환하였을 경우 목 굴곡이 현저히 낮아질 것으로 예상되었다. 본 연구 결과 비숙련자에 비하여 숙

<표 4> 치과 진료 작업 시 작업 속련도에 따른 각도별 직접보기 방법의 작업 속도 및 작업 정확도 차이

각도	항목	속련도	N	윗니 치과 진료 작업			아랫니 치과 진료 작업		
				Mean	SD	p-value	Mean	SD	p-value ¹⁾²⁾
0	작업 속도	숙련자	4	55.00	3.651	0.010*	51.50	1.732	0.010*
		비숙련자	6	41.67	5.086		41.17	4.401	
	작업 정확도	숙련자	4	54.00	3.559	0.010*	51.25	1.258	0.010*
		비숙련자	6	39.33	3.777		40.83	4.021	
45	작업 속도	숙련자	4	50.25	5.252	0.017*	54.25	2.986	0.014*
		비숙련자	6	39.00	6.603		46.33	3.615	
	작업 정확도	숙련자	4	49.50	5.745	0.010*	54.25	2.986	0.010*
		비숙련자	6	38.17	5.636		45.83	3.817	
90	작업 속도	숙련자	4	44.25	3.775	0.054	49.25	0.500	0.009**
		비숙련자	6	37.33	5.203		38.17	3.656	
	작업 정확도	숙련자	4	44.00	3.742	0.042*	49.00	0.816	0.010*
		비숙련자	6	34.17	5.913		37.67	4.412	

1) Mann-Whitney 2) *p<0.05, ***p<0.01

<표 5> 치과 진료 작업 시 작업 속련도에 따른 각도별 모니터보기 방법의 작업 속도 및 작업 정확도 차이

각도	항목	보는 방법	N	윗니 치과 진료 작업			아랫니 치과 진료 작업		
				Mean	SD	p-value	Mean	SD	p-value ¹⁾²⁾
0	작업 속도	숙련자	4	22.75	2.062	0.330	29.00	4.690	0.069
		비숙련자	6	20.83	3.189		21.17	5.913	
	작업 정확도	숙련자	4	22.25	1.500	0.010*	29.00	4.690	0.014*
		비숙련자	6	12.67	4.320		18.00	4.858	
45	작업 속도	숙련자	4	26.50	1.291	0.010*	31.25	5.252	0.069
		비숙련자	6	21.50	2.588		23.50	5.857	
	작업 정확도	숙련자	4	25.00	0.816	0.010*	31.00	5.099	0.042*
		비숙련자	6	16.67	3.327		19.83	6.853	
90	작업 속도	숙련자	4	25.50	2.082	0.019*	26.00	4.243	0.032*
		비숙련자	6	19.17	3.601		19.50	3.674	
	작업 정확도	숙련자	4	24.75	2.062	0.010*	25.50	3.697	0.018*
		비숙련자	6	14.33	4.274		12.33	4.502	

1)Mann-Whitney, 2) *p<0.05

련자의 작업속도와 정확도가 높게 나타나 숙련도가 크게 영향을 미치는 결과가 나타나 실용화를 위해서는 실제 치과 관련 종사자를 대상으로 실험이 진행되어야 할 것으로 사료되며, 기존에 시도되지 않았던 치과 관련 의료인의 근골격계질환 관련 작업자세에 대한 인간공학적 접근으로 시도하였다는데 그 의미가 있다고 할 수 있다.

5. 참 고 문 헌

[1] 김영욱, 구정완, “일부 종합병원 간호사에서 근골격계 자각증상과 관련 요인”, 한국의 산업의학, 41(3), pp131-141, 2002

[2] 김영진, “수기구(Hand Instrument)사용에 따른 치위생사의 수근관증후군(Carpal Tunnel Syndrome)에 관한 연구”, 신구대학논문집, 제 16집, 1995.

[3] 나성식, “치과의사의 근골격계질환에 관한 연구”, 치과 의사협회, 종합학술대회 초록집 Vol 41, pp67-85, 1994.

[4] 이승주, 조명숙, “일부 치과위생사의 요통경험 및 관련 요인(II)”, 대한물리치료학회지, 11(2), pp123-130, 1999.

[5] 박연희, “수술실 간호사의 작업관련 근골격계 자각증상에 관한 연구”, 을지의과대학교 대학원 석사학위논문, 2005.

[6] 유남순, “요통군과 비요통군 중환자실 간호사의 간호업무활동, 작업환경, 신체 역학, 직무 스트레스, 직무만족도간의 차이”, 이화여자대학교 석사학위논문, 2006.

[7] 유종희, “치과의사의 근골격계 장애에 관한 연구”. 서울대학교 대학원 치의학석사논문, 1994.

[8] 이승우, “치과의사와 직업병. 대한 치과의사협회지”, 16(11), 1987.

[9] 이형일, “치과의사의 신체불편도 및 진료활동의 인간공학적 분석”, 동아대학교 대학원 박사학위논문, 1999.

[10] 정유선, “Video 촬영에 의한 치과 위생사 치과 진료 시술자세에 대한 인간공학적 분석”, 가톨릭대학교 석사학위논문, 2002.

[11] 정현숙, “간호사의 근골격계 증상에 대한 작업관련 위험요인”, 인제대학교 대학원 박사학위논문, 2004.

[12] 조권환, “병원종사자의 근골격계질환 증상 유병률과 위험요인”, 인제대학교 대학원 박사학위논문, 2003.

[13] 조영수, “치과의료인의 직업성 위해요인”, 한국산업구강보건원, 6(1), pp31-37, 1997

[14] 하성자, “치과위생사의 근골격계질환의 유병상태와 관련된 요인”, 단국대학교 행정법부대학원 석사학위논문, 2003.

[15] 최원겸, “간호사의 근골격계 통증 특성”, 연세대학교 보건환경대학원 석사학위논문, 2005.

[16] 한국산업안전공단 서울지역본부 비제조 업종별 매뉴얼 - 의료업종 -, 2006.

[17] American National Standard Institute Control of work-related cumulative Trauma Disorders, Part 1, Upper Extremities, Ansi Z-365. ANSI, 1999.

[18] Erdil, M, Dickerson OB, “Cumulative trauma disorders,

preventive, evaluation and treatment”, Van Nostrand Reinhold, pp88-89, 1997.

[19] Freeman, R., Main, JR., Burke, FJ, “Occupational stress and dentistry: theory and practice. Part I. Recognition”, Br Dent J, 178(6), pp214-217, 1995

[20] Hope-Ross, A, and Corcom, D, “A survey of dentists work posture”, J Irish Dental Assoc, Vol 32, pp13-35, 1985.

[21] Kilbom, A and Persson, J, “Work Technique and Its Consequences for Technique and Its Consequences Musculoskeletal Disorders”, Ergonomics, Vol 30, pp273-279, 1987.

[22] Murtumaa, H, “Conception of dentists and dental nurses about ergonomics”, Ergonomics, Vol 26, pp879-886, 1983.

[23] Oberg, T, Karsznia, A, Sandsjo, L, Kadefors, R., “Work load, fatigue, and pause patterns in clinical dental hygiene”, J Dent Hyg, 69(5), pp223-229, 1995.

[24] Occupational Safety and Health Administration (OSHA), “Nonfatal occupational illness by category of illness, private industry”, US, Department of Labor. Bureau of Labor Statistics, March, pp92-95, 1997.

[25] Osborn, JB, Newell, KJ, Rudney, JD, and Stoltenberg, JL, “Carpal tunnel syndrome among Minnesota dental hygienists”, Journal of Dental Hygiene, Vol 164, pp79-85, 1990.

[26] Rundcrantz, BL, “Pain and Discomfort in the Musculoskeletal System among Dentists, Thesis from Department of Physical Therapy”, University of Lund, Sweden. 76(1), pp1-102, 1991.

[27] Smith, CA, “An investigation of ergonomics interventions in dental hygiene work”, Applied Ergonomics, Vol 33, pp175-184, 2002.

저 자 소 개

손 창 원



현재 인하대학교 산업공학과 대학원 석사과정에 재학 중이며 관심분야는 근골격계질환, 인간공학적 분석 및 활용 등이다.

주소: 인천광역시 남구 용현4동 인하대학교 2북 668A

최 순 영



고려대학교 대학원 보건학 석사, 인하대학교 산업공학과 박사 취득. 현재 한국환경보건안전과학연구소 수석연구원으로 재직 중. 관심분야: 산업보건, 인간공학

주소: 인천광역시 남구 용현동 4동 인하대학교 2북 668A

박 동 현



인하대학교에서 학사를 취득하였으며, 미국 University of Alabama 에서는 석사와 미국 Pennsylvania State University 에서는 박사를 취득하였다. 현재 인하대학교 산업공학과에서 교수로 재직 중이며, 관심분야는 인간공학이다.

주소: 인천광역시 남구 용현4동 인하대학교 산업공학과