

카펫 수선 작업의 인간공학적 개입 연구

출처: Ergonomic intervention in carpet mending operation
Applied Ergonomics 35:493-496, 2004

저자: Alireza Choobineh, Reza Tosian, Zahra Alhamdi, Mohammadhassan Davarzanie

가톨릭대의대 김 현 옥

서론

우리나라에서는 생활방식의 차이로 가정 내에 전면적인 카펫을 사용하는 경우는 그리 많지 않고 부분적으로 사용하는 경우가 더 많다. 이런 부분 카펫은 국내 생산품과 수입품이 사용되고 있다. 최근에는 일부 수입 카펫이 역대를 넘는 초고가임에도 우리나라에 수입되어 신문에 보도된 적이 있기도 하다. 이번 연재에는 특수한 전통산업에서도 발생할 수 있는 근골격계 문제를 다루어보기로 한다.

카펫을 사용하다 보면 부분적으로 파손이 되고 이런 경우 섬세한 수리가 필요하게 된다. 이란에서는 이런 수선업이 카펫 산업에 직접적인 영향을 주고 있으며 이들 수선공이 사양산업을 살리고 외화를 벌어들이므로 나라 경제에 일조를 하고 있는 실정이다.

카펫 수선에는 주로 한명에서 최대 15명 규모의 가내 소규모 사업장으로 옛날부터 내려오는 단순한 수공구를 가지고 수행하고 있다. 일반적으로 수선 작업장내는 열악한 환경으로 온열이

나 냉방이 잘 되어있지 않고 조명 또한 부족하다. 일부의 경우는 수선 작업이 야외에서 수행되어 극심한 외부 환경에 노출되기도 한다. 수선 작업은 그림 1과 같이 바닥에 주저앉아 다리를 접어 깔고 앉아 수행한다. 이런 자세는 허리를 극도로 굽히게 하고 신체의 다른 부분도 중립 위치에서 많이 벗어난다. 이런 열악한 작업환경, 근골격계 문제점, 신규 사업을 연유로 경험이 많은 수선공들이 상당수 이직을 하고 있고 그로 인하여 가까운 경험이 사장되고 있다.



그림 1. 전통적인 카펫 수선시 작업자세

표 1. 설계된 수선 작업대의 제원

내 용	제 원
의자 높이 조절 범위	55-70 cm
의자의 전방 기울기	10°
작업대 높이	85 cm
작업대 표면적	70 cm × 10 cm
작업대 표면적 조절 각도 범위(수평에서)	0-70

본 연구는 카펫 수선에 따른 근골격계질환 유병률이 얼마나 되는지 알아보고, 작업환경과 조건을 향상시켰을 때 그 효과를 평가하기 위하여 시도되었다.

방법

이 연구는 2단계로 진행되었는데 1단계에서는 집단 단면 연구(cross-sectional population-based study)로 수선공의 작업자세 및 근골격계질환을 평가하기 위하여 계획되었다. 12개 작업장 72명의 남성 수선공이 본 연구에 참여하였다. 모든 자료는 작업장을 방문하여 전체 대상자를 면담한 후 수집하였다. 개인별 특성과 근골격계 관련 문제는 설문지와 일반화된 노르딕 설문지(Nordic Questionnaire, Kuorinka et al, 1987)를 사용하였다.

작업 분석(Job analysis)을 한 결과, 수선 작업은 총 14개의 직무(task)로 구성되어 있으며 그 중 가장 많은 직무는 “카펫 묶기(Making carpet binding)”, “감싸기(wrapping)”, “이중 매듭짓기 및 가르기(double knots and splitting)”, 그리고 “짜기(weaving)” 이었으며, 이들 직무는 더 상세히 평가하였다. 이들 직무에서의 작업자세는 RULA(McAatamney and Corlett, 1993)로 평가하였다.

이 방법을 간략히 설명하면 각 자세에 대하여 점수(1점은 중립 위치인 경우에서 4점은 가장 심한 경우)를 부여하고 어깨, 팔꿈치, 손목의 개

별 점수를 합산한 것을 A, 목, 몸통, 다리 점수를 합산한 것을 B로 구분하였다. 근육 사용과 힘에 대해 점수 1과 0을 각각 부여했는데 이들 작업이 정적인 자세를 유지해야 하고 반복성이 높는데 반해 힘은 그리 크게 들지는 않기 때문이었다. 이들 점수를 해당 A와 B 점수에 더한 다음 C와 D 점수를 구하였다. C와 D 점수를 더하여 총점(1점~7점)을 구하였는데 이 점수가 수선 작업으로 인한 근골격계 부담 정도를 나타낸다. 총점이 1~2점으로 낮으면 작업환경이 좋다고 볼 수 있고(action level 1), 총점이 3~4점이면 후속 평가가 더 필요하고 개선이 필요하며(action level 2), 5~6점이면 신속한 조사와 개선 조치가 필요하고(action level 3), 마지막으로 7점이면 즉각적인 조사와 개선이 요구된다고 볼 수 있다(action level 4).

2단계에서는 작업환경 개선을 위하여 작업대를 설계하고 제작하였다. 새롭게 작업대를 설계하기 위하여 수선공들의 신체를 계측하였다. 총 72명 중 30명을 임의로 선정하여 필요한 인체 측정 자료를 수집하였다.

표 1은 설계된 수선 작업대 규격이다. 일반적으로 카펫이 매우 무겁기 때문에 작업대를 철골 구조로 하였고 여기에 의자를 부착하였다. 부착된 의자에 앉게 함으로서 작업대의 안정성을 높였다. 의자는 작업대 표면과 의자 간 수평거리를 45 cm 범위 내에서 앞뒤로 조절되게 레일 위에 올렸다. 또 수선공이 작업대 좌우로 움직이면서

일을 할 수 있도록 의자 위치가 조절되게 하였다. 그리고 카펫 수선 중에 때때로 힘을 주어야 하며 다른 종류의 수공구를 사용하고 작업대 주위를 돌아다녀야 하는 점을 감안하여 좌석 표면을 높게 하고 전방으로 10도의 경사를 채택하여 활동적인 의자를 만들었다.

제작된 작업대의 적용성 및 작업 자세 개선을 평가하기 위하여 실험을 하였다. 8명의 경력이 있는 수선공(남성, 평균 28.4±8.6세, 체중 68±8.5 kg, 신장 168.3±4.9 cm, 경력 7±6.1년)을 대상으로 30분간 4번의 모의실험을 실시하였다. 이들은 각 실험에서 위에 언급한 4개의 직무중 하나를 수행하도록 하였다. 작업자세는 RULA를 이용하여 분석하였고, 이 결과를 기존 전통적인 방법과 비교하였다. 매 실험 후에 새로운 작업환경에 대한 수선공들의 인식을 조사하였다.

결과

1단계

표 2는 이 연구에 참여한 카펫 수선공들의 일반적 사항을 요약하였다. 일일 근무 시간은 60

%의 수선공들이 8시간 이상을 일한다고 하였다. 지난 12개월 동안 근골격계질환 증상을 호소한 경우를 그림 2에 나타내었다. 가장 흔한 영향 부위로는 무릎, 허리, 그리고 어깨 부위였다.

2단계

조사된 모든 직무에서 전통적인 방법을 사용한 경우 총점이 전용 작업대를 사용한 경우보다 훨씬 높았으며 결과적으로 action level도 높았다(표 3과 그림 3 참고).

전체적으로 42-78 %의 수선공들이 새로 제작된 작업대의 작업환경이 좋거나 매우 좋은 것으로 평가하였으며, 수선공의 75 %가 작업 중 편안함을 느꼈다고 평가하였다. 그림 4는 전통적인 방식과 비교해 새로운 작업대에 대한 일반적 평가를 나타낸 것으로 57 %가 기존 방식보다 나은 것으로 평가하였다.

토의 및 결론

카펫 수선 작업은 다양한 신체 부위(허리, 목, 무릎 등)에 부적절한 자세를 유발하는 경우가

표 2. 조사 대상 수선공의 개인적 특성 (n=72명)

연령 (세)			작업 경력 (년)			주당 작업시간	
평균	표준편차	범위	평균	표준편차	범위	평균	표준편차
29	10.5	17-55	10.6	11.5	1-30	49.6	14.7

표 3. RULA를 이용한 수선 작업자세 평가 (전통적인 방법과 개선된 작업대)

직 무	작업조건			
	전통적 작업		작업대	
	총점	Action level	총점	Action level
카펫 목기	6	3	4	2
감싸기	5	3	4	2
이중 매듭짓기 및 가르기	6	3	4	2
짜기	5	3	4	2

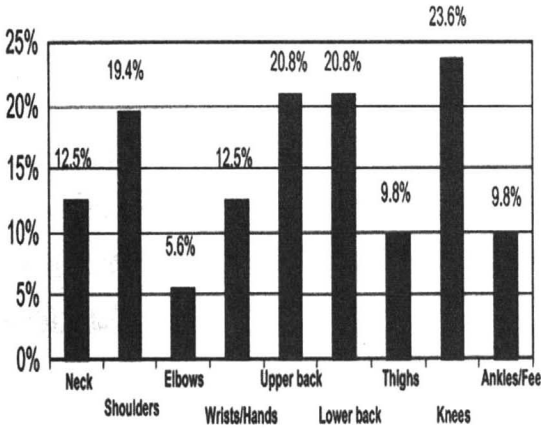


그림 2. 지난 1년간 수선공에서의 근골격계 통증 호소율 분포

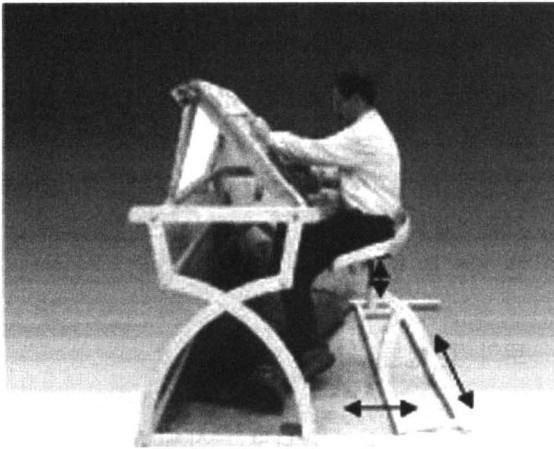


그림 3. 새로 설계된 작업대에서 카펫을 수선하는 작업 목, 몸통, 다리 자세는 거의 중립을 유지하며 적절한 범위 내에 있음 (화살표는 의자의 위치를 조절할 수 있는 범위를 가리킴)

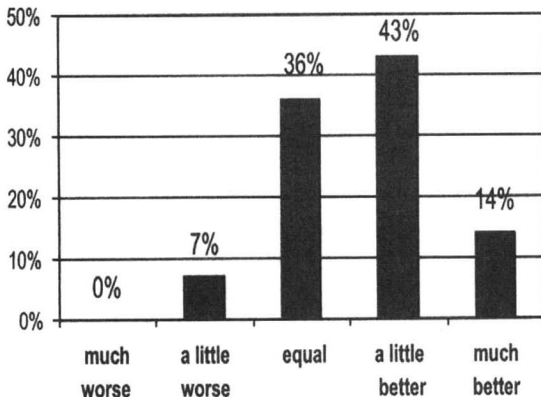


그림 4. 전통적인 방법과 새로 설계된 작업대를 사용할 때의 수선공들의 주관적 평가

많다. 노르딕 설문지를 이용하여 조사한 결과 지난 1년간 무릎, 허리, 어깨에서의 통증이 다른 어떤 신체 부위보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 이런 사실은 작업 조건을 향상시키기 위한 노력은 이런 신체 부위의 부적절한 자세를 제거하는데 중점을 두어야 한다는 점을 제시한 것이다.

RULA 조사 결과, 작업환경 개선 후에 점수가 향상된 것으로 나타났다. 작업대 위에서 작업하면 중립 위치에서의 편향이 줄어드는데, 전통적인 방법에서 action level이 3이던 것이 새로운 작업환경에서는 action level이 2로 줄었다. 작업대 위에서 작업하면 목, 몸통, 다리의 자세는 개선되었지만 상완과 하완의 상태는 악화되었다. 상지에 대한 자세를 개선하도록 하는 후속 연구가 필요하다. 몇몇 수선공이 제안한 것처럼 작업대의 높이를 낮추면 상지 자세를 개선할 수는 있지만, 눈과의 거리를 적절하게 유지하려면 목과 몸통이 기울어지게 되므로 이 점도 고려해야 한다.

2단계 실험에 참여한 대부분의 수선공들은 새로운 작업조건으로 작업자세가 개선되었고 편안하다고 하였다. 이런 작업대가 기존의 방법보다 훨씬 좋다고 하였고 인간공학적 개선이 작업 자세를 효과적으로 변화시켰다고 느꼈다.

이 연구는 전통적으로 수행되고 있는 작업 방법도 간단한 인간공학적인 분석과 개선을 통해 작업 자세를 개선할 수 있으며 훨씬 수월하고 편안하게 일할 수 있을 것으로 본다. 비단 카펫 수선에 국한되지 않고 비슷한 종류의 직종에 종사하는 우리나라의 전통 공예 작업자들에 대해서도 적용할 수 있을 것으로 본다. 