Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 23, No. 4 pp.35-43, November 2004

집배원 근골격계 질환 예방을 위한 수구분대 개선에 관한 연구

The Study on the Improvement of the Letter Sorting Station to Prevent WMSDs

이 창 민*, 오 연 주**

ABSTRACT

The purpose of this study is to redesign a letter sorting station and to present the optimal work-space through the ergonomic analysis of the sorting station for reducing the 'Work-Related MusculoSkeletal Disorders(WMSDs)'. We surveyed the work environment in terms of the reason causing WMSDs. According to the survey results, Deltoid on the arm, Trapezius on the shoulder and Erector Spinae on the waist are most frequent attacking parts. Accordingly, We classified sorting stations by the horizontal work-space(Level 1, Level 2, Level 3) and the vertical work space(Level 1, Level 2) based on the criteria of ergonomic optimal work-space. In addition we improved the sorting station through investigation and analysis of the work-load regard the each defined work-space. In order to analyze the effect of the horizontal and vertical work-space, subjects carried out simulated sorting tasks. Each level(Level 1, Level 2, Level3) of the horizontal work-space is significant regarding each muscles(the shoulder, arm and waist), and each level(Level 1, Level 2) of the vertical work-space is significant regarding the arm and waist, but not shoulder. Finally, we founded the difference of work-load according to the work-spaces. Then, it is necessary to improve the work-space causing the high work-load(Level 3 of the horizontal work-space). Then, this study presented the specification of a sorting station which is suitable to the korean body size, and constructed the 3D shaped model of the stations by the ergonomic analysis.

Keyword: WMSDs, Letter sorting station, Postman

*동의대학교 정보산업공학과
**동의대학교 정보산업공학과 박사과정
주 소 : 614-714 부산광역시 부산진구 가야3동 엄광로 995번지
전 화 : 016-569-6928
E-mail: equator@deu.ac.kr

Copyright (C) 2006 NuriMedia Co., Ltd.

1. 서 론

1.1 근골격계질환

작업 관련 근골격계 질환은 1996년 한국통신 전화 교환원의 경견완장애(66명)의 집단 발병을 통하여 한국사회에 알려지기 시작하여, 1996년 처음으로 506건이 산재로 승인되었다. 근골격계 질환의 발생건수는 IMF 외환위기를 거치면서 다소 감소하는 듯한 추세를 보였으나 이는 실질적인 발병률 감소로 인한 것이라기보다 인원 감축 및 사업장 규모 축소 등에 의한 것이었으며, 경기회복과 함께 1999년 344건, 2000년 1,009건, 2001년 1,634건, 2002년도에는 1,827건과 2003년도 4,536건으로 직업병 중 가장 급속한 규모로 증가하고 있다(한국산업안전공단 근골격계질환 예방팀, 2004).

우정 업무 측면에서 보면 최근 정보통신 분야의 급속한 발전으로 우편물량이 기하 급수적으로 증가하고 이는 집배원의 업무량 증가를 초래하고 있다. 특히 우편 분류작업(Manual sorting)의 경우는 근골격계 질환의 가장 큰 요인 중 하나인 단순 반복 작업으로 수행되고 있어 근골격계 질환을 호소하는 집배원수가 급속하게 증가하고 있는 실태이다. 아직 자동화가 이루어지지 못하고 있는 집배 업무에서는 노동집약적 형태의 업무 특성으로 인하여 장시간 동안의 단순 반복 작업이 주를 이루고 있어 상지 특히, 어깨팔 그리고 허리 부위의 통증을 호소하게 된다.

1.2 현재 국내 집배업무 특징

집배센터 업무는 분류 작업과 배달작업으로 나누어진다. 대부분이, 장시간 반복적인 동작을 동반하며 수작업을 요하는 작업으로 집배센터의 작업환경적인 요소가 집배원의 건강 등 각종 복지문제에 가장 큰 영향을 미치는 요소로 작용하게 된다(우편물류 통합정보시스템, 2002). 특히, 우편 분류작업은 대부분이 선자세로 이루어지는 작업으로써 허리, 무릎, 어깨 등에 통증을 유발하는 근골격계 질환과 장시간동안의 형광등 밑 작업으로 백내장, 녹내장등의 안질환이 야기된다(김정룡 외, 1999)(이창민 외, 2002). 우편물을 분류하기 위해 설치된 수구분대는 분류 작업 시 많은 불편함을 야기하도록 제작되어 있고, 집배원 역시 부적절한 작업자세로 작업을 하고 있어 신체부하를 더욱 가중시키고 있다. 정보통신부 통계에 따르면 97년 전체 우편물량이 45억 통 정도였으나 2001년도에 들어서는 64억 통 이상으로 증가하였다. 이에 반해 집배원 인원은 오히려 IMF 이후 1만 2,390명에서 1만 344명으로 약 17% 정도 감소하였고 이로 인한 업무공백을 메우기 위하여 비정규직 인원을 증가시켰으나 취급 물량의 증대에 비해 여전히 부족하여 집배원 1인당 연간 처리 물량이 36만 5천통에서 62만 6천통으로 약 26만통 가량 증가하였다. 인원 문제뿐 아니라 업무적인 측면에서 보면 집배원 1일 적정 처리건수가 1천 440통인 대도시 지역의 경우 실제 최대 배달물량은 2천 500통, 적정 처리량이 650통인 농어촌은 실제 처리량이 1천 100통에 달하게 됨으로써 집배원 1인당 하루 평균 업무량이 적정수준을 기준으로 비교 시 70%나 초과하는 현상을 나타낸다(이창민 외, 2002). 정보통신백서(2001)에서는 집배원들에게서 나타나는 질병들에 대해 조사하였는데 근육통(51.9%), 관절염(43.7%), 요통(31.2%), 디스크(29.8%), 천식(11.2%) 등으로 나타났으며 2001년 한해 기준, 과로로 인한 사망이 18명이고 최근 5년간 (1997년~2001년) 총 173명이 사망한 것으로 밝혀졌다(정보통신백서, 2001). 과도한 업무량과 작업 환경 및 작업 방법의 비 능률화로 인하여 과로의 누적, 부적절한 작업자세 그리고 비 인간공학적 설계로 인한 수구분대의 작업부하 등의 원인으로 집배원들의 근골격계질환 등이 사회적 문제로 심각하게 대두되고 있어, 작업방법 및 설비 등 전반적인 우편업무 시행에 소요되는 작업환경의 인간공학적 개선을 통한 업무 효율 증대의 필요성을 절실히 느끼고 있는 실정이다(Nygaard et al., 1987) (Simmons et al., 1991) (Kurt Jorgensen et al., 1989). 따라서 현재 집배센터의 작업환경에 있어서 대부분의 작업 시 사용되는

Copyright (C) 2006 NuriMedia Co., Ltd.

그림 1. 국내의 집배 업무 현황(부산 A 우체국)

수구분대의 인간공학적 조사, 분석(EMG 측정)을 통하여 작업자들에게 미치는 작업부하의 정도를 알아보고자 한다.

또한, 부적절한 작업자세와 비 작업영역으로 인해 발생되는 신체부담을 최소화 할 수 있도록 생체역학적 3D 형태의 모형설계를 통하여 수구분대의 인간공학적 적정 작업영역을 제시하고자 한다(Aaras, A et al., 1988)(Armstrong, 1986).

2. 본 론

2.1 수평 작업영역을 고려한 작업영역 분석

2.1.1 실험설계 및 방법

수평 작업영역 분석을 위한 가설로는 첫째, '집배업무에서 사용되는 수구분대의 수평 작업영역이 인간공학적 작업영역을 벗어난다.'는 것과 둘째, '수평 작업영역에 따라 집배원들의 작업부하에 영향을 미친다.'라고 정의했다(Strasser et al., 1989). 피 실험자는 상지 근육에 질환을 경험한 적이 없는 성인 남성 10명으로 구성하였다. 선정된 피 실험자의 인체 특성 평균 연령은 27.6(±2.07)세, 평균 신장 173.6(±6.61)cm, 평균 체중은 61.2(±6.54)kg이다. 실험내용과 실험방법에 대하여 시청각 교육과 함께 충분한

그림 2.1. 수평 작업영역에서 EMG측정을 위하여 Electrode를 부착한 피 실험자

설명과 연습을통하여 이해도를 높이고, 부담감을 해소시킨 후 실험을 실시하였다(Svend Erik Mathiassen et al., 2002). 분류 작업 시 주로 사용하게 되는 상지 근육 중 어깨의 승모근(Trapezius)과 팔의 삼각근(Deltoid), 허리의 척주기립근(Erector Spinae)에 EMG를 부착하여 분석하였다(최명애 등, 2002)(Bjelle A et al., 1981)(Glenn S. Kasman et al., 1998)(그림 2.1).

우편물의 분류 순서는 작업영역에 상관없이 순서를 정한 후 전체의 우편물을 랜덤하게 분류 하도록 실험을 실시하였고 각 작업영역에 따른 우편물량의 비율은 동일하게 하였다. 또한 우편물량은 작업장에서 현재 분당 이루어지는 횟수를 체크하여 총 60분 동안 우편물을 분류 하도록 하였다. 수구분대의 규격이 균일화 되어 있지 않아 5개 우체국에 있어서 수구분대의 평균 규격을 계산하여 직접 제작하였다. 수평 작업영역을 적정 작업영역(Level 1), 최대 작업영역(Level 2), 비 작업영역(Level 3)으로 구분하여 현재 우편 분류 작업에서 사용되는 우편물을 크기, 무게별로 2500통 가량 직접 제작하여 분당 40~60(회), 60분 동안 분류 작업을 실시토록 하였다(Bgelle, A., et al., 1981)(Corlett E., et al., 1990).

한국인의 체형에 맞는 작업영역의 기준은 Illustr-

Copyright (C) 2006 NuriMedia Co., Ltd.

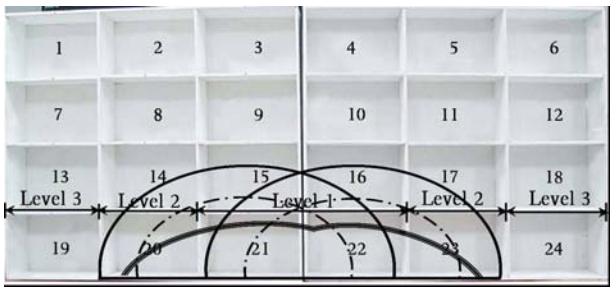

그림 2.2. 정의된 작업영역

ated Ergonomics(일본인의 체형과 동일하다는 가정을 둠.)의 동작영역과 Ergonomics Design for People at Work I, II의 작업영역을 참고로 하여 기준을 제시하였다. 현재 수구분대에서 적정 작업영역은 신체 중심에서 좌, 우 42cm를 Level 1로 기준을 정하고 최대 작업영역은 신체 중심에서 42cm 떨어진 지점에서 좌, 우 42cm~84cm를 Level 2로 선정하였다(Eastman Kodak Company, 2002)(E. Chabran et al., 2002)(Norogageyu, 1990). Level 1과 Level 2를 제외한 영역인 비 작업영역은 좌, 우 84cm~126cm를 level 3으로 구분하였다. 또한, 수구분대에서 표시된 번호는 작업영역을 구분하기 위한 것이다(그림 2.2).

2.1.2 분석 및 실험 결과

우편물 분류 작업 시 수평 작업영역에 따른 상지 근육의 부하를 측정하고 작업영역의 수준별 유의성을 살펴보기 위해 3가지 수준의 작업영역(Level 1, Level 2, Level 3)과 3가지 상지 근육(Trapezius, Deltoid, Erector Spinae)에 나타나는 EMG값을 각각 독립변수와 종속변수로 지정하여 분산분석을 실시하였다. 작업 영역들 간의 유의성은 세 측정 부위에 있어서 Shoulder ($F=50.38$, $p=0.000$), Arm ($F=22.28$, $p=0.000$), Waist ($F=47.20$, $p=0.000$)로 매우 높게 나타났다. Level간의 변화 즉, 적정 작업영역(Level 1)에서 최대 작업영역(Level 2)을 거쳐 비 작업영역(Level 3)으로 작업영역이 증가함에 따라 각 근육의 EMG 수치가 급격히 증가함은 작업자의 근육부하가 급격히 증가하고 있다는 것이며, 이는

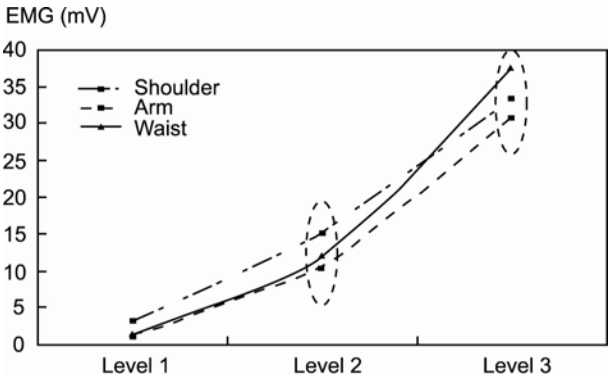

그림 2.3. 측정부위에 따른 작업영역별 EMG변화량

Level 1에서 Level 2로의 증가율 보다 Level 2에서 Level 3로의 증가율이 더 크다는 것이다. 즉, 적정 작업영역과 최대 작업영역에서의 작업부하의 증가율보다 최대 작업영역에서 비 작업영역에서의 부하 증가율이 더욱 크게 나타난다는 것이다.

Level 1과 Level 2에서는 Shoulder의 Trapezius EMG수치가 다소 높으며 Waist의 Erector Spinae EMG수치는 Level3에서 매우 높게 나타났다. 이는 Level 3에서의 작업이 작업자들에게 있어서 허리의 비틀림이나 구부림 자세 등 심각한 허리 근육부하를 유발 한다는 것을 알 수 있다(그림 2.3).

결론적으로 우편 분류 작업을 수행함에 있어 인간공학적 작업영역을 기준으로 정의한 각 Level들 간의 유의성이 매우 높다는 사실을 근거로 하여 수평 작업영역이 집배원들의 작업부하에 영향을 미친다는 것을 알게 되었다. 또한, 인간공학적 작업영역을 고려하여 작업자들에 좀 더 효율적인 업무 수행을 위하여 현재 사용되고 있는 수구분대의 개선이 절실히 요구된다. 수구분대의 재설계 시 수평 작업영역에 있어서 작업부하의 변화가 적은 Level 1에서 Level 2까지의 범위를 허용하여 한 팔의 사용 시 최대 작업영역이 80cm이내에 있도록 해야 한다.

2.2 수직 작업영역을 고려한 작업영역 분석

2.2.1 실험설계 및 방법

수직 작업영역에 대한 분석은 수평 작업분석에 있

Copyright (C) 2006 NuriMedia Co., Ltd.

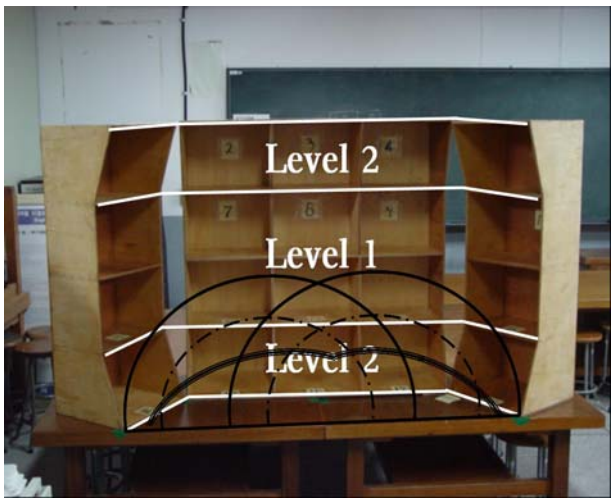

그림 2.4. 수직 작업영역을 고려한 작업영역 분석을 위해 제작 된 수구분대 및 작업영역 정의

어서 가설과 수구분대의 실험기준을 제외한 실험설계 및 방법이 동일하다.

가설은 첫째, 현재 집배업무에서 사용되는 수구분대의 수직 작업영역이 인간공학적 수직 작업영역에 속한다와 둘째, 현재 수직 작업영역은 집배원들의 작업부하에 미치는 영향이 적다로 정의했다.

수직 작업영역에 있어서도 수평 작업영역에서 정의한 바와 같이 각 작업영역을 Level 별로 분류 하여 각 Level들 간의 유의성을 살펴봄으로써 작업영역에 따른 작업부하의 정도를 알아보고자 한다.

우편분류대의 설계에 대한 1차 치수는 현재 집배센터에서 사용하고 있는 수구분대의 규격을 평균화하여 직접 제작하였다. 이에 반해 2차 실험에 있어서 수구분대의 치수는 1차 실험에서 도출한 결과를 바탕으로 통상 작업영역과 최대 작업영역을 허용하는 전체 가로길이 168cm 이내(Level 1 과 Level 2 까지를 포함하는 치수)로 제작을 하고, 세로 크기는 Illustrated Ergonomics(Norogageyu, 1990)를 참고하여 수직 작업영역이 최대 170cm이내에 들 수 있도록 설정하기 위해 A4 사이즈를 기준으로 최소 26cm에서 36cm로 제작하였으며 이는 현장조사와 설문조사 결과를 바탕으로 한 것이다(그림 2.4). 또한, 수구분대 간 각도는 작업자의 수평 작업영역을 벗어나지 않는 범위 내에 수구분대를 배치하기 위한

표 1.1. 수직 작업영역 및 실험을 위한 수구분대의 영역 범위 (Norogageyu, 1990)

영역	범위 (cm)	Level (2st)	
손을 어깨 이상으로 뻗쳐야만 하는 영역	170.0 ~145.0	Level 2	
손을 어깨 높이만큼 올릴 필요가 있는 영역	145.0 ~120.0	Level 1	
손을 가슴 높이만큼 올릴 필요가 있는 영역	120.0 ~95.0		
편하게 손이 닿는 영역	95.0 ~70	Level 2	

범위이다. 작업대 높이는 작업자의 신체 사이즈를 고려한 수치로써 'The Office Ergonomics Kit'과 'Designing the User Interface'를 참고하여 집배센터에서 통상 사용하고 있는 크기인 70cm로 1,2차 동일하게 설정하였다. 실험 방법 역시 1차 실험과 동일한 우편물을 사용하여 60분 동안 분당 40회~50회 랜덤하게 분류 하도록 실시하였다.

두 번째 실험에 필요한 수구분대는 1차 실험의 결과를 바탕으로 하여 수평 작업영역이 인간공학적 통상 작업영역을 포함하여 최대 작업영역내에 들도록 설계하여 제작하였다.

수직 작업영역에 대한 Level의 정의는 표 2.1과 같이 Level 1은 손을 어깨 높이만큼 올릴 필요가 있는 영역과 손을 가슴 높이만큼 올릴 필요가 있는 영역(95.0cm~120.0cm, 120.0cm~145.0cm)으로 손을 어깨 이상으로 뻗쳐야만 하는 영역과 편하게 손이 닿는 영역을 Level 2(70cm~95.0cm, 145.0cm~170.0cm)로 정의하였다.

2.2.2 분석 및 실험 결과

우편물 분류 작업 시 수직 작업영역에 따라 상지근육에 나타나는 작업부하를 측정하였으며, 작업영역의 수준(Level)별 유의성을 조사하기 위해 2가지 수준의 작업영역(Level 1, Level 2)과 3가지 상지근육(Trapezius, Deltoid, Erector Spinae)에 나타나는 EMG 값을 각각 독립변수와 종속변수로 정의하여 분산분석을 실시하였다. 피 실험자 한명 당 60분 동안 900번~1000번의 EMG 측정을 통하여 일정구

Copyright (C) 2006 NuriMedia Co., Ltd.

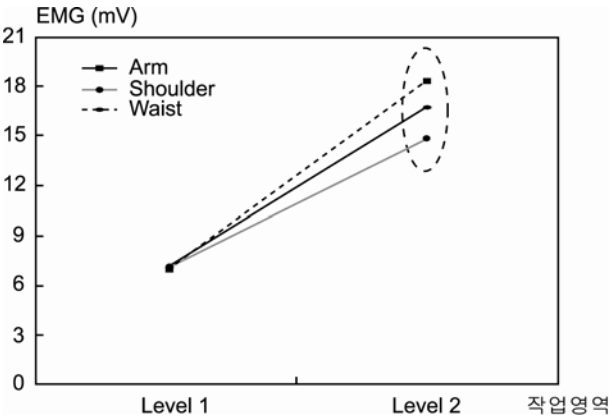

그림 2.5. 측정부위에 따른 작업영역별 EMG 변화량

간 동안의 IEMG값을 구하고 각 근육에 있어서 작업영역 Level 1, Level 2간의 근육활동도의 차이를 분석하였다. 작업 영역들 간의 유의성은 세 측정 부위에 있어서 Trapezius(F=3.01, p=0.100), Deltoid (F=5.27, p=0.034), Erector Spinae(F=5.82, p=0.0275)로 95%유의수준에서 팔의 삼각근과 허리의 척주기립근은 작업영역들(Level 1, Level 2)간의 유의성이 다소 높게 나타났으며 어깨에서는 유의성이 나타나지 않았음을 알 수 있다.

이는 팔과 허리에 있어서 작업영역에 따라 근육부하에 미치는 영향에 차이가 있다는 것을 알 수 있다. 수직 작업영역에서 각 작업영역의 변화에 따른 EMG의 변화량을 그림 2.5에서와 같이 Level 1에서는 값의 차이가 거의 없고 Level 2에서는 허리에서의 EMG크기가 다소 높고 팔과 어깨 순으로 측정부위에 따른 근육부하의 변화가 발견되었다.

수직 작업영역을 고려한 작업영역 분석에서는 수평 작업영역을 고려한 분석보다 EMG크기가 작고 작업영역들 간의 상관관계도 작다. 이것은 현재 집배센터에서 집배업무에 사용되는 수구분대의 작업영역에 있어서 수직 작업영역보다 수평 작업영역에서의 작업부하가 높고 집배원들의 작업 수행 시 부적절한 작업자세를 유발할 수 있는 요소가 더욱 많다고 할 수 있겠다.

수직 작업영역을 고려하여 작업영역을 분석한 결과 세 가지 측정부위에 있어서 Level 1과 Level 2간의 통계적으로 유의한 차이가 팔과 허리에서 나타나고 어깨에 나타나지 않았다고 해서 유의성이 없다고는 할 수 없다. 그 이유로는 현재 집배원들의 신장이 165cm에서 175cm가 70%이상을 차지하므로 이를 기준으로 하여 어깨 높이를 체크하면 140cm~150cm이다. 따라서 현재 Level 2(손을 어깨 이상으로 뻗혀야 하는 영역)가 이에 속하게 되기 때문이다. 또한, Illustrated Ergonomics에서는 손을 뻗쳐야만 하는 영역으로 153.0cm에서 187.9cm로 정의 하였는데, 현재의 우편분류 작업에 있어서 수직 작업영역의 Level 2(손을 어깨 이상으로 뻗혀야 하는 영역)로 정의한 영역이 145cm~170cm이기도 하다. 현재 수구분대의 수직 작업영역이 두 영역을 공유하고 있으므로 정확한 수치를 제시하기 힘들다. 그러나 수구분대 한 칸의 규격에 따르면 높이에 있어서는 최소 23cm이상으로 설계하여야 한다. 이는 우편물의 크기와 한국인의 인체 사이즈를 고려하여 현장조사와 설문조사를 통해 얻어낸 수치로써 A4사이즈를 기준 설정하게 되었다. 따라서 현재의 수구분대를 작업자의 인체 특성에 맞게 조절이 가능하도록 설계 하거나 수직 영역을 곡선 형태로 설계하는 것이 적합하다고 할 수 있겠다. 결론적으로 우편분류 작업에 있어서 수구분대의 수직영역은 수평영역이 작업자에게 미치는 영향 보다는 적지만 작업자에게 무리한 작업자세를 요구하므로 서서하는 작업에서나 혹은 앉아서 하는 작업에서 작업자의 중심에서 팔의 도달범위가 최대 작업영역에 포함 될 수 있도록 설계해야 할 것이다.

2.3 수구분대의 인간공학적 모형 제시

1,2차에 걸친 실험의 수행 및 결과분석을 통해 개선된 데이터를 기반으로 하여 수평, 수직 작업영역을 고려한 우편분류대의 개선된 형태를 3D 모형으로 구축해 보았다. 그림 2.6은 재설계한 우편분류대의 전체 규격을 나타낸 것이다.

Copyright (C) 2006 NuriMedia Co., Ltd.

3. 결 론

본 연구에서는 수구분대에서 우편분류작업 시 발생되는 근골격계질환을 예방하고 효율적인 업무 수행을 위하여 현장조사와 설문조사 그리고 생체역학적 실험을 통하여 인간공학적 작업영역을 고려한 수구분대의 제원을 제시하였다. 사용빈도가 가장 높고 집배업무에서 가장 중요한 작업대인 수구분대는 현재 그 규격이 균일화 되어 있지 않을 뿐만 아니라 많은 업무량을 처리해야 하는 작업자들에게는 부적절한 작업자세를 요함으로써 작업의 효율성을 저하시키게 된다. 1차 실험으로 우편분류 작업 시 작업자의 수평 작업영역을 임의의 3가지(Level 1, Level 2, Level 3) 영역으로 정의하여 설문조사 결과 가장 많은 고통을 호소한 허리와 팔, 어깨 근육에 대한 EMG측정을 통하여 영역들 간의 유의한 차이가 있는지를 조사함으로써 각 영역에 따른 작업부하의 정도를 알 수 있었다. 실험결과 수평 작업영역의 경우, 작업영역들 간의 유의성이 매우 높게 나타났으며 이를 기준으로 하여 인간공학적 수평 작업영역에 적합한 수구분대의 제원을 제시하였다. 전체 161.5cm에서 168cm 이내에 들도록 재설계를 하고 한 팔을 기준으로 하였을 때 최대로 팔을 뻗는 작업의 경우 허용치는 80cm로 설정해야함을 알 수 있었다. 1차 실험을 기준으로 하여 2차 실험에서는 우편분류 작업 시 작업자의 수직 작업영역을 임의의 2가지(Level 1, Level 2) 영역으로 정의하여 1차 실험과 동일한 방법으로 실험을 실시하였으며 영역들 간의 유의성과 각 영역에 따른 작업부하의 정도를 알아보았다. 실험결과 허리와 팔에 있어서는 두 영역들 간의 유의성이 나타났으나 어깨에서는 두 영역들 간의 유의성이 나타나지 않았다. 이는 현재의 수직범위가 어깨 높이만큼 뻗혀야 하는 영역(Level 1)과 어깨 이상으로 뻗혀야 하는 영역(Level 2)에 공존하기 때문에 한 영역의 정확한 수치를 제시하기는 어려우나 수직 영역 중 Level 2의 영역을 최대한 줄여 허리, 팔의 부담을 줄어줄 필요가 있다. 그러므로 우편물 중 최대크기인 A4크기를 기준으로 하여 수구분대의 한 칸의 높이

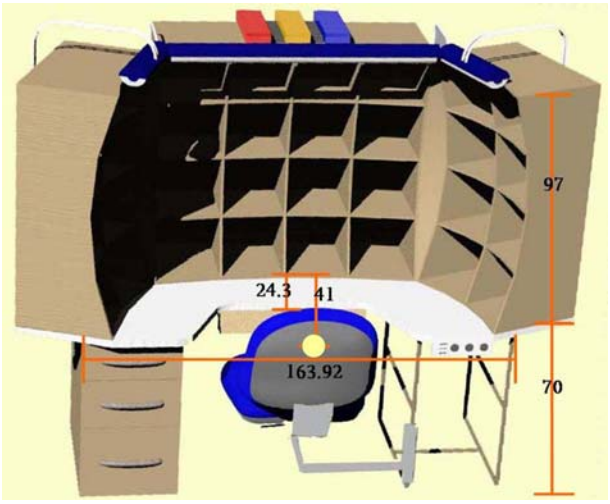

그림 2.6. 재설계한 우편분류대의 전체 규격 (단위: cm)

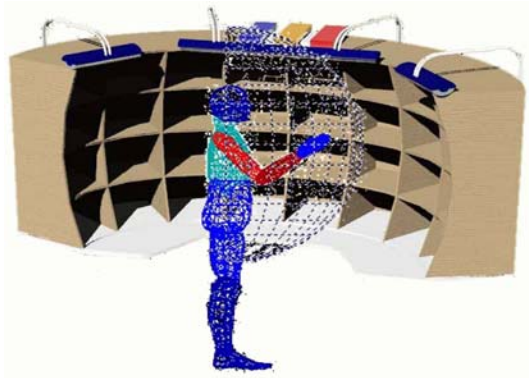

그림 3.1. 작업영역을 포함한 수구분대 모형(수직)

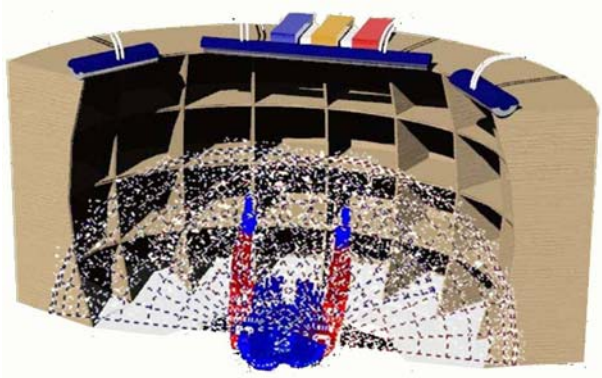

그림 3.2. 작업영역을 포함한 수구분대 모형(수평)

Copyright (C) 2006 NuriMedia Co., Ltd.

가 최소 23cm가 되도록 설계 하였다(Lewis Publi-shers, 1999) (Ben Shneiderman, 1998).

본 연구에서 최종적으로 디자인된 수구분대는 그림 3.1과 그림 3.2와 같다. 이는 1,2차 실험을 통해 얻어진 데이터를 바탕으로 디자인된 수구분대로서, 수평작업영역과 수직 작업영역 즉, 인간공학적으로 가장 적합한 수구분대의 모형이며 3D Modeling을 통하여 작업영역의 적합성을 검토할 수 있었다.

본 연구에서는 역학조사와 생체역학적 실험을 통하여 현재 현장에서 사용 중인 수구분대를 대상으로 집배원들에게 적합한 인간공학적 수구분대의 제원을 제시하였고 3D 형태의 모형을 구축하였다. 이것은 집배원들에게서 나타나고 있는 근골격계질환을 예방시킬 수 있을 뿐만 아니라 좀 더 효율적인 업무수행과 작업능률을 기대한다. 또한 본 연구에서 다루지 못한 작업자의 작업동선에 대한 분석 또는 작업자세에 대한 동작 분석 및 운반도구를 비롯한 기타 작업환경들에 대해 좀 더 활발한 인간공학적 개선이 이루어진다면 현재의 집배업무를 수행함에 있어서 좀 더 효율적인 작업수행으로 작업 능률 향상은 물론 대부분의 집배원들이 고통을 호소하고 있는 근골격계질환을 예방할 수 있을 것이다(Svend Erik Mat-hiassen, 2002).

참고 문헌

이창민, 진병운, 정은희, 오연주, 집배원 집무 환경 기반 조사 연구, 대한인간공학회, 125-128, 2002.

정보통신백서, 정보통신부, 2001.

우편물류 통합정보시스템, 우정사업본부, 2002. 8.

최명애 등, 인체구조와 기능 I, II, 계축문화사, 2002.

한국산업안전공단 근골격계질환예방팀, 근골격계질환 예방 기술세미나, 한국산업안전공단, 2003.

Aaras, A., Westgaard, R. H. and Stranden, E., Postural angles as an indicator of postural load on muscular injury in occupational work situations, Ergonomics, Vol. 31, No. 6, 915-933, 1988.

Armstrong, T. J., L Upper extremity posture: Definition, measurement and control. In The Ergonomics of Working Postures. Edited by Corlett, E. N., Wilson, J. and Manencia., 44-53, 1986.

Ben Shneiderman, Designing the user interface, Addison Welsey Longman, 1998.

Bjelle, A., Hagberg, M., and Michaelsonm G., Occupational and individual factors in acute shoulder-neck disorders among industrial workers. British Journal of Industrial Medi-cine, Vol. 38, 356-363, 1981.

Corlett, E., N., Static muscle loading and the evaluation of posture. In Evaluation of Hu-man Work. Edited by Wilston, J. R. & Corlett, E. N, 1990.

Eastman Kodak Company, Ergonomics Design for people at Work I, II, Eastman Kodak Company, 2002.

E. Chabran, B. Maton, A. Fourment, Effects of postural muscle fatigue on the relation be-tween segmental posture and movement, Journal of Electromyography and Kinesio-logy, Vol. 12, 67-79, 2002

Glenn S. Kasman, Jeffrey R. Cram and Jornathan Holtz, Introduction to Surface Electromyo-graphy, Aspen Publishers, Inc., 1998.

Kilbom, A. and Pearson, J., Work technique and its consequences for musculoskeletal diso-rders, Ergonomics Vol. 30, No. 2, 273-279, 1987.

Norogageyu, Illustrated Ergonomics, 1990.

Nygaard et al cited in; DeGroot, J. P., Electrom-yographic Analysis of a postal sorting task, Ergonomics, Vol. 30, No. 7, 1079-1088, 1987.

Simmons, M. S. and Parsons, C. A. In contem-

Copyright (C) 2006 NuriMedia Co., Ltd.

porary Ergonomics, Comparison of two letter sorting workstation using postural analysis and subjective measures, Applied Ergonomics, Vol. 23, No. 3, 215, 1991.

Strasser, H. and Keller, E., Local muscle strain dependent on the direction of horizontal arm movements, Ergonomics, Vol. 32, No. 7, 899-910, 1989.

Svend Erik Mathiassen, Alex Burdorf, Allard J. van der Beek, Statistical power and measurement allocation in ergonomic intervention studies assessing upper trapezius EMG amplitude A case study of assembly work, Journal of Electromyography and Kinesiology, Vol. 12, 45-57, 2002.

The Office Ergonomics Kit with Training Disc, Dan Macleod, Lewis Publishers, 1999.

Kamal Kothiyal, Berman Kayis, Workplace layout for seated manual handling tasks: an electromyography study, International Journal of Industrial Ergonomics, 2001.

Kurt Jorgensen, Nils Fallentin, Bjorn Sidenius, The strain on the shoulder and neck muscles during letter sorting, International Journal of Industrial Ergonomics, 243-248, 1989.

◐저자 소개◑

❖이 창 민❖

동의대학교 정보산업공학과 교수.

주요 관심분야: 인간공학, 생체역학, 작업생리학

❖오 연 주❖

동의대학교 정보산업공학과 박사과정

논 문 접 수 일(Date Received) : 2004년 10월 25일

논문게재승인일(Date Acepted) : 2004년 11월 22일

Copyright (C) 2006 NuriMedia Co., Ltd.