

만성 경부통을 가진 시내버스 운전기사에게 복합 운동프로그램의 효과 : 사례연구

안승원¹⁾, 정영준²⁾

동국대학교 일산병원 물리치료실¹⁾, 구미대학교 물리치료과²⁾

The Effects of Combined Exercise Program to Intra-City Bus Driver With Chronic Neck Pain : Case Report

Seung-won Ahn¹⁾, Young-june Jung²⁾

Dept. of Physical Therapy, Dongguk University International Hospital In Ilsan¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Gumi University²⁾

Key Words:

Chronic neck pain, Combined exercise program, Fatigability, Neck disability index, Whole body vibration

ABSTRACT

Background: Although many of those who drive for a living are exposed to repetitive and awkward posture and whole body vibration which cause them cumulative trauma disorder, therapeutic studies related to the problems from the transport unit are still somewhat inadequate. The purpose of this case report is to identify the effect of combined exercise program on patients suffering chronic neck pain caused by long hour of intra-city bus driving. **Method:** A total of 4 subjects are selected as patients, all of whom have more than 10 years of experience in intra-city bus transportation services. These people have suffered from neck pain for years. We ran the combined exercise program 3 times a week for 4 weeks and respectively evaluated the results after the 2nd and 4th week. We implemented conventional physiotherapy for 40 minutes, another 40 minutes of combined exercise program, and then educated the patients to enable themselves to do active stretching program as a home program. The combined exercise program contained 3 different stages. 1st stage: active stretching program, 2nd stage combined stabilization exercise and strengthening exercise, 3rd stage: proprioceptive exercise **Result:** After 4 weeks of intervention, there was enhance in the range of motion. 12° increase in flexion, 10° in extension, 6° in lateral flexion respectively, and 10° in rotation on average. VAS(visual analgue scale) decreased by 33% on average, NDI(neck disability index) by 28% and fatigability by 23%. **Conclusion:** There were improved results in the range of motion, NDI, VAS, and in fatigability after applying combined exercise program to intra-city bus drivers exposed to whole body vibration and cumulative trauma disorder.

I 서 론

최근에 운송수단이 발전함에 따라 사람들은 전 세계 및 지역을 빠른 시간 내에 쉽고 편리하게 이동할 수 있으며 이런 운송수단을 이용하거나 종사하는 사람들의 숫자도 점점 더 증가하는 추세이다. 현재에도 다양한 빠른 운송수단의 개발이 계속적으로 이루어져서 이용자 측면에서의 편리성과 유용성은 상당히 진전되었으나 실제 운송수단 인근 주변의 생활환경이나 운전자의 작업환경 측면에서는 여러 문제점을 발생시키고 있다.

경 측면에서는 여러 문제점을 발생시키고 있다.

그 중 많은 문제가 되고 있는 누적외상성 질환(cumulative trauma disorders; CTDs)등의 작업관련성 근골격계 질환은 특정한 신체부위의 반복 작업과 부자연스러운 작업자세, 과도한 힘, 진동 등이 원인이 되어 주로 관절부위를 중심으로 근육과 혈관, 신경 등에 미세한 손상이 생겨 결국 통증과 감각 이상을 호소하는 근골격계의 만성적인 건강장해로 알려져 있다(Erdil와 Dicckerson, 1997).

누적외상성 질환의 원인 중 진동(vibration)은 우리가 흔히 경험해 볼 수 있는 요소이고, 이것은 주위 건물이나 구조물 등에 영향을 미칠 뿐만 아니라 운송수단에도

교신저자: 안승원(동국대학교병원, sw2831@daum.net)
논문접수일: 2015.04.29, 논문수정일: 2015.05.14,
개재확정일: 2015.05.25.

전달되어 그것을 조정하는 인간에게 영향을 미치기도 한다. 이들에게 진동은 항상 가지고 있는 상태이며 장시간 진동환경에 직업적으로 노출되어야 하는 사람에게 있어서 진동은 불쾌한 대상일 수 있다. 전신진동 노출이 근골격계 질환과 관련성이 있으며 진동가속도 수준, 노출지속시간 및 자세와 관련이 있다고 오래전부터 알려져 왔다(Kumar, 2004). 대량수송과 신속한 이동을 위한 운송수단의 발달에 비해 이를 운전하는 운전자들의 진동노출 환경에 대한 연구는 이에 미치지 못하고 있다.

전신진동이 인체에 미치는 유해한 영향에 대한 대부분의 연구는 근골격계 질환과 관련된 것이었다. 특히 척추와 관련된 신경계가 영향을 받는 것으로 알려져 있으며, 직업적인 전신진동 노출은 요통장애, 좌골신경통, 허리추간판 이상을 포함한 척추조직에 퇴행성 변화의 유해성을 증가시키는 것과 관련성이 있다(Bovenzi와 Hulshof, 1998). 또한 진동으로 인한 누적외상성 질환으로 기인되는 병적 증상 중 만성 경부통증은 반복되는 작업 및 불안정한 자세로의 습관적인 자세고정 등으로 근의 경직화와 만성적 운동부족(chronic hypokinetics)으로 인해 인구 중 67%가 일생동안 이러한 경부 통증을 경험 하고 있으며, 경부통증과 그에 수반되는 방사통으로 인해 일상생활에서 개인이 느끼는 불편함으로부터 입원치료를 요하는 심한 경우에 이르기까지 주위에서 흔히 발견되는 질병이다(Griegel-Morris 등, 1992).

그 중 특히 운전을 주업으로 하는 운전기사들은 목과 어깨 주변의 근골격계 구조에서 누적외상성질환으로 인한 잦은 불편함이 있다. 이러한 경부 쪽의 누적외상성질환의 원인 중 많은 부분을 차지하는 것이 전신진동이다. 전신진동(Whole body vibration)이란 회전체 기계, 구조물 등에 의하여 발생한 진동이 등과 엉덩이 그리고 바닥에 접한 발 을 통해 인체에 전달되는 진동으로 정의할 수 있으며 안정성 저하, 활동 방해, 건강 악화, 과민반응 등을 유발한다(Griffin, 1990). 지금까지 경부통을 호소하는 환자를 위해 전기치료, 견인 등 여러 가지 보존적 치료와 목 주변의 근력 강화운동이 사용되어져 왔고, 그에 대한 효과도 여러 선행연구에서 검증되었다. 하지만 일시적인 통증 감소로 기능개선을 제공할 뿐 만성 통증을 호소하는 환자들에게는 그 효과가 미미한 실정이다. 또한 대부분 연구들에서 특정 직종에 종사하는 경부통 환자를 대상으로 한 연구 또한 부족한 것으로 나타났으며, 근무 환경 상 경부통 발생이 증가하는 버스운전기사의 경부통에 관한 연구도 부족한 것으로 나타났다.

미국에서는 약 800만명의 운전자들이 진동에 노출되어 있고 이 중 700만명은 전신진동에 노출되어 있다

(ACGIH, 2004). 우리나라는 총 41,634개의 영업버스가 등록되어있고 73,945명의 운전기사들이 종사하고 있다(산업안전보건연구원, 2005). 국내에도 직업적으로 운전 에 종사하는 많은 근로자들이 전신진동에 노출되어 있으나 아직 운송수단에서 발생하는 진동에 대해 작업환경적인 측면에서 규제기준이 미흡하고, 운송수단별, 작업조건별 전신진동 노출수준으로 인한 경부통증에 대한 연구가 많지 않다(한국산업안전공단, 2011).

따라서 본 연구는 전신진동과 장시간 운전으로 기인한 누적외상성 질환으로 인해 3개월 이상 만성 경부통을 호소하는 운전자들에게 복합 운동프로그램을 적용하였을 때 관절가동범위 및 통증정도에 미치는 효과를 알아보고, 경부장애지수와 피로도에는 어떠한 변화가 있는지를 알아보는 데 본 연구의 목적을 두고 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구는 경기도 고양시 소재의 D 병원에 내원한 환자 중 발병 후 3개월 이상의 비특이성 경부통을 호소하는 자로 운전을 직업으로 하는 4명을 대상으로 하였다. 최근 3개월 이내에 수술병력이 있는 자, 신경학적 손상을 동반한 자, 경추 골절, 골다공증, 관절염이 있는 자, 악성 신생물, 혈관성 질환, 본 연구의 내용을 이해하지 못하는 정신과적 문제가 있는 환자는 제외하였다. 모든 대상자는 연구의 목적과 실험방법, 내용 및 절차에 대한 설명을 들은 후 연구에 동의한 사람만을 대상으로 선정하였다.

Table 1. General characteristic of subjects

Subjects	Age (year)	Gender	Occupation (year)
P 1.	47yr	male	driver(10yr)
P 2.	50yr	male	driver(11yr)
P 3.	51yr	male	driver(15yr)
P 4.	52yr	male	driver(13yr)

2. 손상 원인

환자 1, 2, 3, 4는 근속년수가 모두 10년 이상 된 전문버스운전기사로 경부통 및 어깨 통증을 최초 인지한 이후의 유병기간이 약 5년, 6년, 8년, 7년씩 되었다고 서술하였다. 이들은 1일 2교대 근무로 1달에 22일에서 25일 정도를 근무를 하고 있다. 하차 승객들의 안전을 확인하기 위해 우상방 반사거울을 우측 회전(50~60도)하여 확인하고 우하방에 위치한 요금수납전자기기를 우

측회전(80도)하여 탑승고객의 요금을 확인을 해야 한다. 또한 정류장 정차 시 우측 사이드미러를 우측회전(70도)하여 지속적으로 관찰하고 있다. 업무시간 내내 운전석에 앉아서 항상 긴장과 스트레스 속에서 본인의 업무를 수행하고 있다. 이처럼 일정한 진동과 지속적인 긴장감, 그리고 반복적인 움직임으로 인해 통증을 호소하고 있다. 이들은 시기상 동일하지는 않았지만 경부통과 어깨통증 등의 공통된 부위에 대한 통증을 호소하였으며 동일한 직업군과 손상기전의 유사함으로 누적외상성 질환(cumulative trauma disorders)으로 진단 받았다.

3. 주호소 및 초기평가

대상자들은 반복적인 움직임과 긴장감으로 경부, 견부, 상부 흉추부에 통증을 호소하며, 몸이 뻣뻣하다고 표현을 하였다. 업무 후 급격한 피로로 인해 일상생활이 어려울 때가 있다고 호소하였다. 경추부와 어깨부위를 관찰하였을 때 근육의 경련(spasm)으로 인해 경부관절 움직임에 제한을 보였고, 통증을 호소하였다. 따라서 환자의 상태를 객관적이고 정확히 판단하기 위해 평가를 실시하였다.

4. 측정방법

치료 시작 전에 환자들의 초기 상태를 기록하기 위해 평가를 실시하였고, 4주간에 걸쳐 2주 후, 4주 후에 치료를 받은 후에 측정 하여 치료 전후를 비교하였다. 각각의 자세한 방법들은 아래와 같다.

1) 관절범위 평가

경추관절의 가능한 가동범위를 말하는 것으로 경추운동범위측정은 의자에 앉은 자세에서 중립자세를 취하게 한 후 검사자가 피험자의 어깨를 고정시켜서 체간의 다른 부위에 의해 영향을 받지 않도록 한 다음 굴곡, 신전, 좌.우 측면 굴곡, 회전 순으로 측정한다. 대상자가 능동적으로 동작을 수행할 때 통증이 유발되지 않는 범위에서 각도기로 각 범위를 측정하였다(Fig 1). 최초 평가에서는 치료시작 전에 평가를 진행하였고, 2주 후, 4주 후 평가에서는 치료 후에 평가를 실시하였다.



Fig 1. Range of motion evaluation

2) 통증강도

경부통의 강도는 시각사상척도(visual analog scale; VAS)를 사용하여 평가하였다. 측정방법은 눈금이 표시되어 있지 않은 10cm 선에 환자가 느끼고 있는 통증의 강도를 직접 표시하게 한 후, 시작점에서 표시점까지의 거리를 측정하여 점수화하였다. 점수는 0점에서 10점까지이며, 통증이 없는 상태를 0, 참을 수 없는 통증의 정도를 10으로 정의하였다. 이 척도는 피실험자가 통증 정도를 표현하는데 있어 높은 재현성을 보이는 통증 척도법으로 신뢰도 r=.76-.84의 통증 강도를 평가하는데 가장 널리 사용되고 있는 방법이다(Boonstra 등, 2008). 최초 평가에서는 치료시작 전에 평가를 진행하였고, 2주 후, 4주 후 평가에서는 치료 후에 평가를 실시하였다.

3) 경부장애지수

한국판 경부 장애지수는 Vernon과 Minor(1991)가 개발하고 이은우 등(2007)이 한국어로 번역하여 신뢰도 (ICC=.90)와 타당도(r=.72)를 입증 받은 도구로서 요통 기능 장애 척도(oswestry disability index; ODI)로부터 나온 5가지 항목과 문헌고찰과 환자, 임상가로부터의 보고로 수정되어진 5가지의 항목으로 구성 되어져 있다(Vernon과 Minor, 1991). 항목들은 통증정도, 물건 들기, 집중, 독서, 두통, 자기관리, 운전, 작업, 수면, 여가 활동 등으로 구성되어 있으며, 6점 척도(0=통증 없음 또는 기능 장애 없음, 5= 참을 수 없는 통증 또는 완전한 기능장애 없음)로 구성된 자기기입식 설문지이다. 최초 평가에서는 치료시작 전에 평가를 진행하였고, 2주 후, 4주 후 평가에서는 치료 후에 평가를 실시하였다.

3) 피로도

피로도는 일본산업 위생학회 산업피로연구회가 표준화한 질문지인 피로 자각증상 조사표를 사용하였다(박근상, 1997). 그 내용은 신체적 피로 10항목, 정신적 피로 10항목, 신경 감각적 피로 10항목 등 총 30항목으로 구성되어 있다. 각 문항에 대한 응답은 4점 척도(1=전혀 그렇지 않다, 2=가끔 그렇다, 3=자주 그렇다, 4=항상 그렇다)로 표시하며 각 항목의 점수를 합산하고 계산하여 30점에서 120점까지의 범위로 점수가 높을수록 피로 정도가 높음을 의미한다. 최초 평가에서는 치료시작 전에 평가를 진행하였고, 2주 후, 4주 후 평가에서는 치료 후에 평가를 실시하였다.

5. 치료방법

참가자들은 2015년 2월부터 3월까지 1주일에 3번씩,

총 4주간 치료를 받으며 2주 후, 4주 후 치료를 받은 후에 평가되었다. 참가자들은 우선 일반적인 물리치료로 온습포 20분, 전기치료 15분, 초음파치료 5분을 적용하였다. 온습포는 긴장된 근육의 이완을 위해 통증을 호소하는 경부, 견부, 상부 흉추부에 20분간 적용하였다. 전기치료는 간섭파전류치료기기(Gymna combi 200, 벨기에)로서 통증을 호소하는 경추 및 견부 부위에 적용하였다. 강도는 주관적인 느낌으로 편안한 정도의 중간강도를 설정하여 불편한 감각을 느낄 정도의 강도는 피하였다. 진폭변조주파수 및 파형은 아급성 및 만성기 통증에 효과적인 90~100bps 울동파를 사용하였고 시간은 15분을 적용하였다(민경옥, 1993). 초음파치료(Gymna combi 200, 벨기에)는 주파수 1MHz로 조사시간을 100%의 연속 초음파를 강도는 1.5W/cm²로 통증을 호소하는 경추부위에 적용하였다(김명종 등, 2004).

다음으로 복합 운동프로그램을 적용하였다. 복합운동 프로그램은 선행연구를 바탕으로 구성하였으며(Hudson와 Ryan, 2010; Taimela 등, 2000) 통증감소와 관절가동성 증가, 그리고 고유수용성 감각의 향상을 위한 운동방법으로 구성하였다. 운동은 3단계로 나누어서 총 40분간 연구자의 감독 하에 수행되어졌다. 1단계는 자가 신장 및 흉추부 가동화운동(stretching, thoracic mobilization) 10분, 2단계는 안정화 운동 및 근력강화 운동(stabilization, strengthening exercise) 20분, 3단계는 감각운동훈련(sensorimotor training) 10분으로 수행되었고 총 40분으로 구성하였다.



Fig 2. Step 1: Stretching & Thoracic mobilization

1단계는 관절 가동성 운동 및 스트레칭으로 흉추 가동화 운동, 경부 근육 스트레칭, 견갑대 스트레칭을 천천히 10초간 유지, 10회씩 반복하여 3세트를 실시하였

다(Fig 2).



Fig 3. Step 2: Stabilization & strengthening exercise

2단계는 경부 및 경흉추 안정화 운동 및 덤벨, 세라밴드, 볼을 이용하여 경부, 견갑대, 복부와 하지의 근력 및 근지구력 운동을 10초간 유지, 10회씩 반복하여 기본 3세트를 실시하였다(Fig 3). 이 단계에의 운동방법은 환자의 능력에 따라 순차적으로 진행되었다.

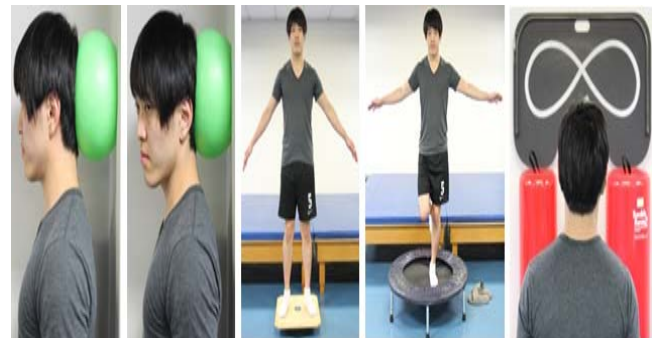


Fig 4. Step 3: Sensorimotor training

3단계는 발란스 보드와 볼 등을 이용한 관절 위치 감각 운동과 균형 감각 운동으로 구성된 고유수용성 감각운동을 10회씩 반복하여 3세트를 실시하였다(Fig 4).

III. 결과

본 연구는 4명의 만성 경부통을 호소하는 버스운전 기사들을 대상으로 치료 전과 2주간, 4주간 치료 후를 평가하여 복합운동프로그램을 적용하였을 때 효과를 알

아보고자 하였다. 각 환자의 치료결과는 아래의 표와 같다(Table 2).

Table 2. The result of patients

		Pre	2weeks	4weeks
Flexion(°)	P1	45	50	55
	P2	40	50	55
	P3	40	50	50
	P4	35	50	50
Extension(°)	P1	35	35	40
	P2	30	35	40
	P3	30	30	40
	P4	25	35	40
Side Flexion (Rt./Lt.)(°)	P1	.35/35	35/35	40/40
	P2	35/30	40/35	40/40
	P3	30/30	35/35	40/35
	P4	30/30	35/35	35/35
Rotation (Rt./Lt.)(°)	P1	65/60	65/60	75/75
	P2	60/60	65/65	70/70
	P3	50/50	55/55	60/65
	P4	50/50	60/55	60/60
NDI ^a	P1	19	15	9
	P2	20	13	10
	P3	20	16	12
	P4	22	16	12
VAS ^b	P1	6	4	3
	P2	6	5	2
	P3	7	5	4
	P4	7	6	4
Fatigability	P1	52	44	32
	P2	59	45	30
	P3	58	50	42
	P4	62	52	40

^aNDI: neck disability index, ^bVAS: visual analogue scale

복합운동프로그램을 적용하였을 때 초기보다 4주 후 평가가 굴곡과 신전이 약 14% 증가하였고 편측 굴곡은 약 9%, 회전은 약 8% 증가한 것을 확인할 수 있다. 또한 Fig 6에서 경부장애지수는 약 28% 감소하였고, 통증은 33% 감소하였으며, 피로도 또한 23% 감소하였다.

각각의 결과를 종합해 보면 복합운동프로그램을 적용하였을 때 관절가동범위, 통증 등에 향상된 결과를 나타내 주었다.

IV. 고 찰

차량의 주행 중 노면과 차체의 구동계로 부터 유발되는 지속적인 진동은 운전자에게 불쾌감을 가져오거나 조절 능력을 저하시키게 된다. 실내 운전석에서 느끼게 되는 진동은 주로 0-25Hz 사이의 저주파 진동으로 주

행 시 운전자에게 느껴지는 상하, 좌우로의 진동은 피로감이 발생된다(김범석, 2008). 또한 전신진동에 장시간 노출 시 운송수단에 탑승하고 있는 근무자의 건강에 생리적 영향뿐 만아니라 근골격계, 신경계, 소화기, 순환기 질환 등을 일으키는 것으로 보고되고 있다(Staines 등, 2001). 이러한 지속적인 특수진동에 노출되어는 버스운전기사들의 경부통은 상당히 많은 수의 실무자들이 겪는 증상이다.

경부통 환자들은 통증으로 인한 경추 관절가동성의 감소, 근력 및 근 지구력의 약화, 근섬유 구축, 관절유착증과 같은 신체적 변화를 겪게 된다(Hanten 등, 2000; Lee 등, 2004). 또한 경부통이 만성적으로 이어질 경우, 경부의 고유수용성감각의 소실로 운동감각기능이 저하되고(Sjölander 등, 2008), 신경근 억제와 같은 운동계의 변화를 가져오며(Adams와 O'Brien, 2002), 이는 일상생활의 제한과 불편을 초래하여 심리사회적 문제 또한 일으키게 된다(Häkkinen 등, 2007). 따라서 버스운전기사들에게 나타나는 만성 경부통은 통증, 기능장애, 심리사회적인 문제들을 해결해 줄 수 있는 적절한 중재가 필요하다고 여겨진다. 또한 3개월 이상의 경부통을 호소하는 만성질환자들은 통증으로 인해 움직임이 감소되고, 이에 따라 경추 추체 사이의 기계적 제한을 일으킴으로써 경추관절가동범위가 감소되는 현상이 특징적으로 나타난다(Hanten 등, 2000). 이러한 관절가동범위 감소는 관절 내 움직임을 제한해 경추부 주변 근섬유의 구축, 관절유착증, 근 경직과 같은 생체 역학적 기능상의 문제를 초래하게 되고 그로 인해 경추부 주위의 통증 및 기능장애를 일으킨다(Wallis 등, 1998). 특히 경추부 주변 근육 중에서 후두하부근, 흉쇄유돌근, 상부 승모근, 대흉근과 회전근개의 과활동성과 단축이 초래된다고 보고되고 있다(Hanten 등, 2000). 만성적 통증은 또한 신경근 억제와 같은 운동계의 변화를 가져오기도 한다(Adams와 O'Brien, 2002). Häkkinen 등(2007)은 만성 경부통 환자의 경우 경부 근육에 가해지는 누적된 미세 손상과 통증이 경부근육의 수축력의 저하와 운동통로 및 감각 체계의 변화를 가져오고, 경추부에 가해지는 통증과 근 위축으로 인한 신체 움직임 저하로 관절가동범위의 제한이 특징적으로 나타난다고 하였다. 이는 최근 통증과 기능장애, 제한된 관절가동범위를 지닌 만성 경부통 환자에 대해 능동적 근육운동이 효과적이라는 선행연구를 뒷받침해준다(Ylinen, et al., 2003). 이처럼 경추의 구조를 지지하는 근육의 기능 회복을 위한 능동적 운동은 경부통 관리에 있어 추천되고 있는 치료법이라 할 수 있다(Jull 등, 2004).

정상 성인의 경부 가동범위에 대한 국내 연구에서

박창일 등(1996)은 정상 성인 120명의 경부 가동범위 측정결과 굴곡 63.7도, 신전 74.8도, 우측굴곡 46.3도, 좌측굴곡이 46도의 결과를 보였다. 여러 선행 연구에 의하면 경부통증을 가진 사람들의 굴곡과 신전의 경추 가동범위가 감소하였음을 볼 수 있는데(김현정 등, 2003; 정지연 등, 2007), 본 연구에서도 만성 경부통 환자의 경우 경부 관절가동범위 사전 검사에서 가동범위의 감소가 있었으며, 경부 굴곡, 신전, 좌, 우측 굴곡의 가동범위도 정상인의 관절가동 범위보다 감소한 것으로 나타났다(박창일 등, 1996). 허진강(2006)의 연구에서 만성 경부통증 환자를 대상으로 8주간의 경부 안정화 운동 적용 후, 경부 굴곡이 실험 전 48.7도에서 실험 후 60.8도로 유의하게 증가하였으며, 본 연구에서는 경부 굴곡이 40도에서 52.5도, 신전이 30도에서 40도로 증가한 것으로 나타나서 경부안정화 운동이 경부 관절 가동범위 증가에 효과적인 것으로 나타났다. 경부 관절 가동범위 증가를 위해서는 근력강화운동이 중요한 요인이며(Heikkilä와 Wenngren, 1998; Shakoor 등, 2002; Teng 등, 2007), 본 연구에서도 운동프로그램에 경부 주위근육 신장운동을 포함한 결과 관절 가동범위가 증가하여 선행연구와 같은 결과를 보였다. 그러나 선행연구에서는 운동프로그램에 근력강화운동만을 포함하였으나, 본 연구에서는 신장운동 및 고유수용성 감각운동을 포함하여, 단축된 근육의 이완 및 약화된 경부 관절 가동근육을 강화시키고 고유수용성 감각운동을 통해 재위치 감각을 향상시키기 위한 근력운동을 병행한 결과 경부관절 가동범위에 증가에 효과적인 것으로 나타났다.

경추부의 고유수용성감각운동과 같은 운동감각 조절에 관한 중재가 만성 경부통 환자의 통증 감소와 기능 향상에 근거 있는 치료법으로 제시되고 있다(Lafond 등, 2008). 통증은 고유수용기, 전정기관, 시각자세조절을 담당하는 운동조절시스템에 영향을 미쳐 경추 관절 조절의 오류를 증가시키게 됨으로써 목의 부적절한 위치변화를 야기 시킨다(Kogler 등, 2000). Jull 등(2007)은 고유수용성 감각 운동이 두경부 굴곡 운동과 비교해 관절위치감각능력을 향상시키는데 더 효과적이라고 보고하면서 만성 경부통 환자에게 고유수용성 감각기능 향상을 위한 선택적인 운동프로그램이 적용되어야 한다고 강조하였다. 본 연구에서도 3단계에서 고유수용성 감각 훈련을 위한 운동을 수행함으로써 관절가동범위의 증가 및 통증, 경부장애지수, 피로도에서 수치가 감소하는데 좀 더 효과적인 것으로 사료된다.

한편 현재 사용되고 있는 경부 통증과 관련된 자가 보고 측정방법의 설문지로는 경부장애지수(neck disability index; NDI), 경부통과 경부장애지수 (neck

pain and disability scale; NPDS), 코펜하겐 경부 기능 장애지수(copenhagen neck functional disability scale), 경추부 설문지(cervical spine outcome questionnaire), 경부 기능장애 특수 기능 지수(patient specific functional scale self-reports with neck dysfunction) 등이 있다. 그 중에서도 임상적 평가나 연구 실험에 NDI가 가장 많이 사용되고 있으며, 지금까지 NDI의 신뢰도와 타당성에 대한 많은 연구들이 있었고 경부통증에 있어 신뢰성이 높고 유용한 도구임이 판명되었다. 특히 Miettinen 등(2004)은 편타성 손상 환자를 대상으로 한 전향적 연구에서 NDI만이 3년 후의 건강상태를 예측할 수 있었다고 하였다.

Meeus 등(2007)은 경부의 만성적 통증이 근피로도를 증가시키는 요인으로 작용한다고 보고하였으나 전신진동으로 인한 만성 경부통을 호소하는 환자와 관련되어 근피로의 변화를 연구한 보고는 매우 부족한 실정이다. 반면 요통환자를 대상으로 실험 전후 근 피로도 변화에 대한 보고는 몇몇의 연구에서 확인되었다(Cram, 1988; Blakely, 1989). 이에 본 연구에서는 실험 전후의 근피로에 미치는 효과를 알아보고자 일본에서 개발된 설문형 피로 자각증상 조사표를 사용하여 측정하였다. 테이블과 관절가동기법을 적용한 대상자에서 피로도가 감소되었다는 것을 확인해 볼 수가 있었다. 그러나 근전도를 통해 근피로도를 측정할 요통연구(Standridge 등, 1988)와는 차이가 있는 것으로 전신진동으로 인한 만성 경부통을 호소하는 환자를 대상으로 한 피로도에 관한 지속적인 후속 연구가 필요하다고 여겨진다.

본 연구의 결과 복합운동프로그램을 적용한 만성 경부통을 가진 시내버스 운전기사에게 복합운동프로그램을 적용한 결과 관절범위 및 경부장애지수, 통증, 피로도에서 효과적인 것으로 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 이후 임상에서 전신진동으로 인한 환자의 경부통증 감소를 목적으로 적절히 시행할 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 지속적인 진동에 노출되어 누적외상성 질환으로 인한 만성 경부통을 가진 시내버스 운전기사에게 총 4주간의 복합 운동프로그램을 적용하였을 때 나타나는 효과를 보기위해 작성되었다. 복합운동프로그램을 적용하였을 때 관절 가동 범위가 굴곡과 신전이 약 14%, 편측 굴곡은 약 9%, 회전은 약 8% 각각 증가하였다. 또한 경부장애지수는 약 28%, 통증은 33%, 피로

도는 23% 각각 감소하였다.

이상의 결과를 토대로 만성 경부통을 가진 시내버스 운전기사에게 복합 운동프로그램을 적용했을 때 효과적인 방법이라는 것을 알 수 있었다. 하지만 연구 대상자의 수가 적어 연구의 결과를 일반화시키기는 어렵고, 복합 운동프로그램 이외의 기타 물리치료가 중재 후 결과에 미치는 영향을 정확히 파악하지 못한 제한점이 있다. 향후 더 많은 연구 대상자들을 상대로 이러한 문제점을 개선할 수 있는 연구가 필요하다고 생각한다.

참고문헌

권영국. 산업인간공학. 형설출판사. 165, 1996.

김명종, 이준희, 최원호. 근막통증후군에 대한 경피신경 전기자극과 간섭전류치료의 효과 비교. 대한임상 전기생리학회. 2004;2(1):1-8.

김범석. 차량 승차감에 미치는 공차의 영향분석을 위한 해석적 방법. 한양대학교. 석사학위논문. 2008.

김현정, 배성수, 장철. 관절가동운동이 경부통에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2003;15(3):65-90.

민경옥. 전기치료학1. 현문사. 1993.

박근상. 인간공학. 청문각. 1997.

박창일, 김유철, 신지철 등. 정상 성인의 경추, 요추 운동범위 및 연령에 따른 영향. 대한재활의학회지, 1996;20(2):278-288.

산업안전보건연구원(2005). 전신진동 노출특성 연구(I). 한국산업안전공단. 2005.

이은우, 신원섭, 정경심 등. 경통 환자 평가를 위한 Neck Disability Index의 신뢰도와 타당도. 한국전문물리치료학회지. 2007;14(3):97-103.

정지연, 진영수, 김희상, 등. 8주간 경부 자가 운동이 만성 경부통증 환자의 통증, 경부기능장애지수, 가동범위 및 경추배열에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2007;46(4):437-445.

한국산업안전공단. 근골격계부담작업 유해요인 조사지침. 2011.

허진강. 목 안정화 운동이 만성 목 통증 환자에 미치는 효과. 한국스포츠리서치. 2006;17(1):121-134.

Adams JR, O'Brien CJ. Unknown primary squamous cell carcinoma of the head and neck: a review of diagnosis, treatment and outcomes. Asian J

Surg. 2002;25(2):188-193.

ACGIH. Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices. ACGIH. 2004

Blakely WW. EMG diagnostic scanning : a selective review of the literature. Int J Psychosom. 1989; 36(1-4):35-36.

Boonstra MC, De Waal Malefijt MC, Verdonschot N. How do quantify knee function after total knee arthroplasty? knee. 2008;15(5):390-395.

Bovenzi M, Hulshof CTJ. An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole-body vibration and low back pain (1986-1997). Int Arch Occup Environ Health. 1999;72(6):351-365.

Cram JR. Surface EMG recordings and pain-related disorders: a diagnostic framework. Biofeedback Self Regul. 1988;13(2):123-138.

Erdil M, Dickerson OB. Cumulative trauma disorders, preventive, evaluation and treatment. Van Nostrand Reinhold. 1997.

Griegel-Morris P, Larson K, Mueller-Klaus K, et al. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. Phys Ther. 1992;72(6):425-431.

Griffin MJ. Handbook of Human Vibration. Academic Press. 1990.

Häkkinen A, Salo P, Tarvainen U, et al. Effect of manual therapy and stretching on neck muscle strength and mobility in chronic neck pain. J Rehabil Med. 2007;39(7):575-579.

Hanten WP, Olson SL, Russell JL, et al. Total head excursion and resting head posture : normal and patient comparisons. Arch Phys Med Rehabil. 2000;81(1):62-66.

Heikkilä, H V, Wenngren BI. Cervicocephalic kinesthetic sensibility, active range of cervical motion, and oculomotor function in patients with whiplash injury. Arch Phys Med Rehabil. 1998;79(9):1089-1094.

- Hudson JS, Ryan CG. Multimodal group rehabilitation compared to usual care for patients with chronic neck pain: a pilot study. *Man Ther.* 2010;15(6):552-556.
- Jull G, Falla D, Treleaven J, et al. Retraining cervical joint position sense: the effect of two exercise regimes. *J Orthop Res.* 2007;25(3):404-412.
- Kogler A, Lindfors J, Odkvist LM, et al. Postural stability using different neck positions in normal subjects and patients with neck trauma. *Acta Otolaryngol.* 2000;120(2):151-155.
- Kumar S. Vibration in operating heavy haul trucks in overburden mining. *Appl Ergon.* 2004;35(6):509-520.
- Lafond D, Champagne A, Cadieux R, et al. Rehabilitation program for traumatic chronic cervical pain associated with unsteadiness: a single case study. *Chiropr Osteopat.* 2008;16:15.
- Lee H, Nicholson LL, Adams RD. Cervical range of motion associations with subclinical neck pain. *Spine.* 2004;29(1):33-40.
- Meeus M, Nijs J, Meirleir KD. Chronic musculoskeletal pain in patients with the chronic fatigue syndrome: a systematic review. *Eur J Pain.* 2007;11(4):377-386.
- Miettinen T, Leino E, Airaksinen O, et al. The possibility to use simple validated questionnaires to predict long-term health problems after whiplash injury. *Spine.* 2004;29(3):E47-E51.
- Shakoor MA, Ahmed MS, Kibria G, et al. Effects of cervical traction and exercise therapy in cervical spondylosis. *Bangladesh Med Res Counc Bull.* 2002;28(2):61-69.
- Sjölander P, Michaelson P, Jaric S, et al. Sensorimotor disturbances in chronic neck pain-range of motion, peak velocity, smoothness of movement, and repositioning acuity. *Man Ther.* 2008;13(2):122-131.
- Staines WR, McIlroy WE, Brooke JD. Cortical representation of whole body movement is modulated by proprioceptive discharge in humans. *Exp Brain Res.* 2001;138(2):235-242.
- Standridge RK, Kondraske GV, Mooney V et al. Temporal characterization of myoelectric spectral moment changes : analysis of common parameters. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1988;35(10):789-797.
- Taimela S, Takala EP, Asklöf T, et al. Active treatment of chronic neck pain : a prospective randomized intervention. *Spine.* 2000;25(8):1021-1027.
- Teng CC, Chai H, Lai DM, et al. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in young and middle-aged adults with or without a history of mild neck pain. *Man Ther.* 2007;12(1):22-28.
- Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J. Manipulative Physiol Ther.* 1991;14(7):409-415.
- Wallis BJ, Lord SM, Barnsley L, et al. The psychological profiles of patients with whiplash-associated headache. *Cephalalgia.* 1998;18(2):101-105.
- Ylinen J, Takala EP, Nykänen M, et al. Active neck muscle training in the treatment of chronic neck pain in women: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2003;289(19):2509-2516.