

Change of Cervical Curvature Angle by Wearing the Posture Corrective Garment

Jongsuk Chun¹, Jungwoo Jee², Hyunsook Kim¹, Minsun Kim¹, Kyounghyun Kwon¹

¹Department of Clothing & Textiles, Yonsei University, Seoul, 120-749, South Korea

²Ergonomic Functional Clothing Research Center, Daejeon, 306-200, South Korea

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to measure the wearing effect of the posture corrective garments. The experimental garments were developed by reflecting the kinematical relation of sternoclavicular articulation, spine and muscles of dorsum. The posture correction effect was measured by the change of cervical curvature angle and distance. **Background:** Contemporary lifestyle pushes the people an unhealthy posture. The way of rehabilitation medicine has been increased to solve this problem. In the fashion industry, functional garments to correct posture are commercialized. However, there are few studies which analyze quantitatively the effect of posture corrective clothing. **Method:** Two types of posture corrective garments were developed. They spread shoulders and straighten the cervical vertebral and lumbar by changing sternoclavicular articulation. The posture correction effect was measured by the change of cervical curvature angle and horizontal distance between cervical curvature and tragon. 4 subjects participated in the experiment. They had various cervical curvature angles. **Results:** The cervical curvature angle of the subjects varied from 26° to 41° at static posture without experimental garments. By wearing the posture corrective garments, their cervical curvature angle was decreased by 1.39°~7.75°. The result implies that the developed posture correction garments have positive effect on the people who have low level of cervical lordosis. **Application:** the relation between design feature and the wearing effect of the posture corrective garments should be studied in the follow-up study.

Keywords: Posture corrective garment, cervical curvature angle

1. Introduction

일상생활에서 스마트폰 사용과 컴퓨터 이용 작업이 많아지면서 나쁜 자세를 가진 현대인이 증가하고 있다. 나쁜 자세 습관은 근골격계 형태의 변형을 초래하여 척추 측만증, 척추 후만증, 척추 전만증, 거북목증후군과 같은 척추 질환을 발생시킨다(Bang & Leem, 2015).

거북목증후군은 머리가 신체의 중심에서 벗어나 앞으로 이동해 경추의 전만이 심한 상태이다. 비정상적인 경추 전만은 척추 변형을 발생시키고 주변 근육, 인대 및 관절의 과활동과 긴장을 주어 목과 어깨 주변의 통증을 유발시킨다. 또한 근골격계와 신경혈관들이 제 기능을 하지 못하도록 한다(Park et al., 2012; Lee&Jung, 2009). 이를 해결하기 위해 운동 치료, 테이핑 치료, 카이로 프랙틱 치료, 보조기구 착용 등으로 재활이 이루어지고 있다. 의류산업분야에서도 착용자들

의 쾌적성 및 활동성을 높이고 일상생활에서 사용이 용이하도록 기존의 단단한 하드타입의 보조기구 대신 신축성 소재를 이용한 기능성 웨어를 개발하여 바른 자세 유지를 위한 연구가 이루어지고 있다(Kim, Yang and Lee, 2013; Kim&Hong, 2014; Park et al., 2012; Bang&Leem, 2015). 또한 다양한 자세 교정 벨트 제품들도 온·오프라인상으로 판매가 되고 있다. 그러나 제품에 대한 객관적인 효과 검증은 아직 미흡한 실정이다.

신축성 소재를 이용하여 신체에 일정한 압박을 주거나 신체 부위별로 차등 압박을 주어 환자 치료, 체형 보정 등의 목적으로 기능성 컴프레션 웨어의 사용이 증가하고 있다. 운동복으로 사용되는 컴프레션 웨어는 근력을 증가시키고 근 피로도를 줄이는 효과가 있다고 홍보되기도 한다. 이는 신체에 적절한 압박감을 줌으로써 신체 활동을 편안하게 할 뿐만 아니라 건강 유지에 도움을 줄 수 있다는 개념이다. 그러나 지나치게 높은 압박감은 불쾌감과 신체 피로도를 높일 수 있

으므로 선행연구자들은 기능성 컴프레션 웨어의 착용감을 객관적인 뇌파분석이나 설문지를 통한 주관적 평가를 통하여 측정하였으며, 뇌파 측정과 주관적 착용감 평가결과는 비슷한 경향을 나타낸다고 주장하였다(Kim&Hong, 2014; Park&Chun, 2013).

이에 본 연구는 흉쇄관절 및 척추, 배부 근육의 관계를 고려하여 개발한 기능성 의류를 체형이 다른 4명의 피험자들에게 착용 후 경추 각도 변화를 측정하고 설문지를 통한 주관적 착용평가를 실시하여 바른 자세를 유지에 따른 착용 효과를 검증하였다.

2. Method

2.1 Experiment Garments

본 연구에서는 흉쇄관절 및 척추와 배부 근육의 운동역학적 관계를 고려하여 2가지 타입의 자세교정 의류를 개발하였다. 실험복 A는 신축성 소재를 사용한 베스트 스타일이며 허리 사이즈 조절 밴드를 부착한 형태였다. 실험복 B는 밴드를 사용하여 길이와 허리 사이즈 조절이 가능한 벨트 타입이었다. 실험복 B는 착용방법에 따라 B1과 B2로 분류하였다. 실험복 B1은 실험복의 길이를 착용자 상체 길이의 90%를 반영한 것이었고 실험복 B2는 80%를 반영한 것이었다. 상체 길이는 견봉에서 장골수준 허리둘레선까지의 앞뒤 길이로 정의하였다. A형과 B형 모두 허리 벨트 부분에는 너비 15cm의 탄성 밴드를 사용하였다. B형은 어깨와 등 벨트 부분에는 너비 7cm의 탄성 밴드를 사용하였다.

2.2 Cervical Curvature Angle and Horizontal Distance

본 연구에서 개발된 실험복 착용시의 경추 각도의 개선 정도를 평가하기 위해 여성피험자 4인(a~d)을 대상으로 실험복 미착용 상태와 착용한 후에 피험자의 측면을 표준화된 조건에 맞추어 촬영하였다. 경추각과 경추각이 이루는 수평거리는 보사법으로 산출하였다. 경추각은 용추점에서 지면으로 내린 수직선과 용추점과 귀구슬점을 연결한 선이 이루는 각도를 측정하였으며, 용추점과 귀구슬점에서 각각 지면으로 내린 수직선 사이의 수평거리를 경추각이 이루는 수평거리로 측정하였다(Figure 1). 경추각과 그 수평거리 데이터

는 3명의 전문가 각각 5회 반복 측정하여 수집하였다. 피험자들의 신체 치수는 <Table 1>과 같다.

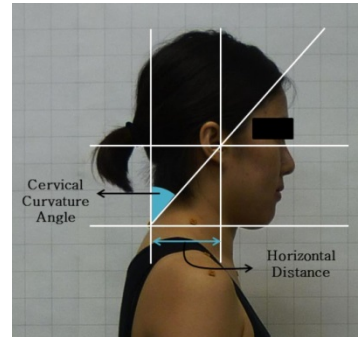


Figure 1. Measuring Method of Cervical Curvature Angle and Horizontal Distance

Table 1. Body Measurement of Subjects

Unit:cm

Subjects	a	b	c	d
Measurement				
Height	162.0	160.0	164.0	167.0
Bust Circumference	88.7	86.8	92.0	92.8
Waist Circumference	74.1	67.3	75.0	72.5
Nape to Waist	38.0	40.0	42.0	38.0
Front Neck Point-Navel	38.1	38.3	38.6	37
Side Neck Point-Navel	47.2	46.5	47.5	46.3
1/2 shoulder-Navel	45.4	45.1	44.6	45.8
Acromion-Navel	45.0	42.6	43.2	46.2
Shoulder point-Navel	42.6	43.1	40.7	44.1
Acromion-iliun(Front)	43.8	40.5	37.4	40.6
Acromion-iliun(Back)	44.3	45.5	31.7	43.2
Acromion-Navel(Front)	39.7	39.8	36.4	40.1
Acromion-Navel(Back)	42.9	43.4	40.2	41.7
Cervical Curvature(C.C.) Angle (°)	40.60	36.80	25.93	40.15
C.C. Horizontal Distance(H.D)	10.42	8.35	6.22	9.39

2.3 Evaluation of Subjective Comfort

개발된 실험복 착용 시 착용자의 주관적 쾌적감은 설문지법으로 측정하였다. 피험자들은 실험복을 착용한 상태에서 바로 선 자세, 보행 시 자세, 허리를 앞으로 90도 굽힌 자세, 양팔을 앞으로 교차시킨 자세, 의자에 앉아서 손을 책상에 올린 자세의 5가지 동작을 5분 동안 수행하였다(Figure 2). 주관적 쾌적감은 어깨, 겨드랑, 밑가슴, 복부, 등 부위에 대하여 움직임의 편안함(Motion Comfort)과 조여짐(Tightness)으로

평가하였다(Figure 3). 또한 전반적인 착용 느낌에 대해 평가하도록 하였다. 편안함은 1점(매우 불편), 2점(불편), 3점(보통), 4점(편함), 5점(매우 편함)으로 측정하였고 압박감은 1점(매우 약함), 2점(약함), 3점(보통), 4점(강함), 5점(매우 강함)으로 측정하였다. 5점 척도로 평가한 움직임의 편안함은 4점 이상을 긍정적인 평가로 해석하였고 2점 이하를 부정적인 평가로 해석하였다. 조여짐은 2점 이하는 조여짐이 거의 없는 것으로 평가하였다.

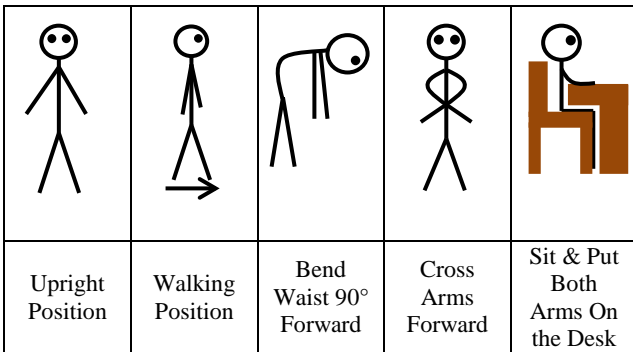


Figure 2. Body Posture in Assessing Wearing Effect

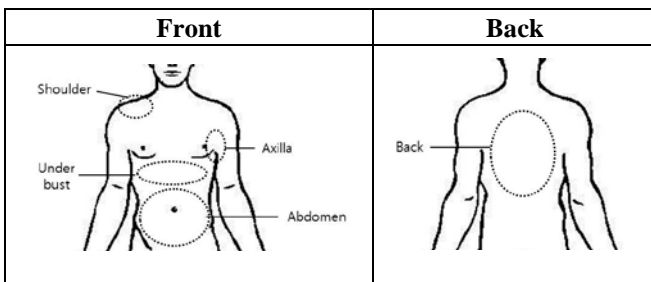


Figure 3. Parts of body Motion Comfort and Tightness Measured(Front, Back)

3. Results

3.1 Analysis of Cervical Curvature Angle and Horizontal Distance

본 연구에서 개발한 자세 조정이 가능한 기능성 의류의 착용효과는 경추 각도의 변화와 경추 수평길이의 변화로 측정하였다. 분석 결과 실험복 A, B1, B2는 경추 각도를 개선시켜주는 효과가 있었다. 실험복 A 착용 시 경추각이 2.15°~3.90°, 수평길이는 0.38cm~0.67cm 감소했으며, 실험복 B1 착용 시 경추각 3.11°~7.75°, 수평길이

0.06cm~1.94cm 감소하였다. 실험복 B2 착용 시 경추각을 1.39°~6.43°, 수평길이는 0.16cm~1.44cm를 감소하였다(Table 2).

착용후 경추 각도의 변화는 피험자의 신체 조건에 따라 차이를 나타냈다. 경추 각도가 가장 큰(40.60°) 피험자 a는 실험복 착용시 2.91°~7.75°까지 경추각이 감소하였다. 특히 실험복 B1을 착용하였을 때 경추각이 최대로 감소하였다(7.75°). 정립자세에서 경추각이 36.8°인 피험자 b는 실험복 착용 후 경추각이 3.53°~3.90°, 경추 수평길이는 0.52cm~0.67cm 감소하였다. 그러나 실험복 타입에 따른 효과의 차이는 크지 않았다. 정립상태에서의 경추각이 가장 작은(25.93°) 피험자 c는 실험복 착용에 따른 경추각과 경추 수평길이의 변화가 거의 없는 것으로 나타났다. 정립 자세에서 경추 각도가 큰(40.15°) 피험자 d는 실험복 착용 후 경추각이 2.15°~3.74°, 경추 수평길이는 0.38cm~1.05cm 감소하였다. 이러한 결과는 교정 의류 착용으로 경추 각도가 33° 내외로 조정이 되었음을 보여준다. 피험자 a와 d는 정립자세에서의 경추각이 40° 이상으로 목이 앞으로 숙인 경향이 있는 피험자들이었다. 그러나 실험복 착용 효과 정도는 다르게 나타났다. 따라서 제품 설계가 착용자의 체형에 잘 맞게 개발이 된다면 교정 효과가 극대화 될 것으로 기대된다.

Table 2. The results of measuring cervical curvature angle and horizontal distance

Garment	Experiment Garment A Mean(S.D)		Experiment Garment B1 Mean(S.D)		Experiment Garment B2 Mean(S.D)	
	C.C. Angle (°)	H.D (cm)	C.C. Angle (°)	H.D (cm)	C.C. Angle (°)	H.D (cm)
a	-2.91 (0.22)	-0.67 (0.05)	-7.75 (0.17)	-1.94 (0.01)	-6.43 (0.31)	-1.44 (0.16)
b	-3.90 (0.26)	-0.52 (0.20)	-3.53 (0.21)	-0.60 (0.21)	-3.66 (0.26)	-0.67 (0.05)
c	0.13 (0.14)	0.07 (0.12)	0.57 (0.15)	0.35 (0.07)	-1.39 (0.37)	-0.16 (0.06)
d	-2.15 (0.05)	-0.38 (0.03)	-3.11 (0.08)	-0.85 (0.27)	-3.73 (0.25)	-1.05 (0.06)

3.2 Analysis of Subjective Wearing Effect

개발된 실험복에 대한 주관적 쾌적감은 신체

Table 3. The result of subjective wearing effect

Garments		Experiment Garment A Mean(S.D)	Experiment Garment B1 Mean(S.D)	Experiment Garment B2 Mean(S.D)
Measurements				
General Comfort		3.50(1.00)	3.00(0.82)	1.75(0.50)
Motion Comfort	Shoulder	3.45(0.50)*	3.70(0.89)*	2.45(0.55)
	Axilla	2.85(0.79)	3.35(1.30)*	3.20(1.20)*
	Under bust	5.00(0.00)***	4.60(0.37)**	4.30(0.48)**
	Abdomen	3.60(0.71)*	3.30(0.93)*	3.10(0.81)*
	Back	4.30(0.90)**	3.60(1.14)*	3.40(1.26)*
Tightness	Shoulder	2.80(0.75) ^o	2.90(1.39) ^o	3.75(0.74) ^{oo}
	Axilla	2.70(1.35) ^o	1.90(1.54)	2.00(1.49) ^o
	Under bust	1.00(0.00)	1.00(0.00)	1.45(0.53)
	Abdomen	3.35(0.55) ^{oo}	3.10(0.12) ^{oo}	3.30(0.35) ^{oo}
	Back	2.50(1.01) ^o	2.30(0.58) ^o	2.75(1.17) ^o

Note: *** very comfort ** comfort * not discomfort / ^{oo} too tight ^o tight

부위별 움직임의 편안함(Motion Comfort)과 조여짐(Tightness)에 대하여 5점 척도로 평가하였다. 일반적으로 실험복 A가 가장 편한 것으로 나타났다. 그러나 실험복 종류와 신체 부위에 따라 쾌적감 평가가 다르게 나타났다. 3 가지 실험복 모두 밑가슴 부위가 편안한 것으로 나타났으며 실험복 A는 겨드랑 부위가 불편하고 실험복 B2는 어깨 부위가 불편한 것으로 평가되었다. 조여짐은 3가지 실험복 모두 복부 부위가 조임이 가장 심한 것으로 나타났으며 밑가슴 부위는 조임이 없는 것으로 나타났다. 실험복 B2는 어깨 부위의 조임이 강한 것으로 평가 되었다(Table 3).

편안함과 조여짐을 같이 비교한 결과 3가지 실험복 모두 복부 부위의 조임이 강하지만 움직임에 불편하지 않는 것으로 나타났다. 그러나 실험복 B2는 어깨 부위의 조임이 가장 강한 것으로 나타났지만 오히려 움직임에 불편한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 복부 부위에 가해지는 적절한 조임은 요추와 경추를 세워주는 효과로 인해 착용자들의 편안함을 느끼는 것으로 해석할 수 있으며 어깨 부위 강한 조임은 오히려 착용자들의 신체 피로를 증가시킬 수 있음을 시사한다.

따라서 어깨와 등을 펴주기 위해 신축성 소재와 탄성 밴드의 조임을 신체 부위에 따라 적절하게 이용하는 것은 자세 교정의 효과뿐만 아니라 착용자에게 편안한 착용감을 주어 그 효과가 증가시킬 수 있음을 보여준다.

본 연구는 건강한 자세로 교정을 돕는 의류로 개발한 실험복의 착용 효과를 측정하는 연구이다. 실험에 참가한 4명의 피험자들은 의류 상의 사이즈 90과 95 사이즈 착용이 가능한 여성들이었으며 경추의 굽은 각도가 25.9°~40.6°에 해당하는 여성들이었다.

실험 결과는 개발된 실험복이 피험자에 따라 효과의 차이는 있었지만 경추 각도를 1.39°~7.75° 감소시켜주는 효과가 있으며 경추 수평거리도 감소시켜줌을 보여 주었다. 그러나 경추가 앞으로 굽지 않은 체형에서는 경추 각도나 수평거리의 감소가 나타나지 않았다. 이는 경추의 전만 정도가 큰 사람은 어깨를 등을 펴서 자세를 교정해주는 효과를 거둘 수 있음을 시사한다. 유사하게 경추 전만이 큰 피험자들의 착용 효과 정도의 차이는 체형과 관련이 있을 수 있음을 시사한다.

실험복 착용을 통한 주관적인 쾌적감은 실험복 A가 전반적으로 편안하다고 평가가 되었고 신체 부위에 따라서는 다르게 나타났다. 복부의 적절한 조임을 주는 것은 자세 교정에도 효과가 있을 뿐 아니라 착용자들에게도 그 조임이 편안하게 느껴졌다. 그러나 어깨 부위의 강한 조임은 오히려 착용자들을 착용감을 불편하게 하는 것으로 나타났다. 따라서 신체 부위별로 적절한 조임을 주는 것이 착용 효과를 증대시킬 수 있음을 시사한다. 후속 연구에서는 더 많은 피험자들을 대상으로 자세 교정 의류의 효과 검증이 필요하며 피험자들의 체형적 특성 따른 경추 각도 변화에 대한 연구가 필요한 것으로 사료된다.

4. Conclusion

References

- Bang, H. K., & Leem, Y. M. (2015). A study on shirts design for postural stability of teenagers considering human sensibility ergonomics. *Journal of Safe Management Science*, 17(1), 139-148.
- Kim, E. S., Yang, J. O., & Lee, J. S. (2013). Utilization of Sport Biomechanics for the Correct Posture Exercise Program. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 23(3), 261-269.
- Kim, S. Y., & Hong, K. H. (2014). Development of compression garment of soft type for orthotherapy on low back pain and the improvement of asymmetric EMG Korean Journal of Human Ecology. *Korean Journal of Human Ecology*, 23(4), 665-680.
- Lee, K. S., & Jung, H. Y. (2009). Analysis of the Change of the Forward Head Posture According to Computer Using Time. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 4(2), 117-124.
- Park, J. H., & Chun, J. S. (2013). Comparison of evaluation methods for measuring pressure of compressionwear. *The Research Journal of the Costume Culture*, 21(4), 535-545.
- Park, K. J., Kim, B. J., Lee, S. J., & Kang, J. H. (2012). The Case Report of Chuna Treatment on Neck pain Patients with Kyphotic Cervical Curvature. *The Journal of Korea CHUNA Manual for Spine & Nerves*, 7(1), 95-101.
- Park, Y. S., Woo, B. H., Kim, J. M., & Lim, Y. T. (2012). Development of Wearing of Musculo-Skeletal Functional Garment for Adolescents' Idiopathic Scoliosis -With the Principle of Sports Taping Applied-. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 22(3), 365-371.

Author listings

Jongsuk Chun: jschun@yonsei.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Environmental, Textiles & Design, University of Wisconsin-Madison, U.S.A

Position title: Professor, Department of Clothing & Textiles, Yonsei University

Areas of interest: Human Factors in Apparel Engineering, Anthropometric data analysis

Jungwoo Jee: jeejw1513@hanmail.net

Highest degree: Department of Military Science, Military Academy

Position title: Director, Ergonomic Functional Clothing Research Center

Areas of interest: Human Factors in Apparel Engineering, Ergonomic Functional Garment, Posture Corrective Garment

Hyunsook Kim: kimhs9373@gmail.com

Position title: Graduate student, Department of Clothing & Textile, Yonsei

University

Areas of interest: Human Factors in Apparel Engineering, Anthropometric data analysis, Ergonomic Functional Garment, Posture Corrective Garment

Minsun Kim: minsun_kim@yonsei.ac.kr

Position title: Graduate student, Department of Clothing & Textile, Yonsei University

Areas of interest: Human Factors in Apparel Engineering, Anthropometric data analysis

Kyoungyun Kwon: hyun5559@naver.com

Position title: Graduate student, Department of Clothing & Textile, Yonsei University

Areas of interest: Human Factors in Apparel Engineering, Anthropometric data analysis