

패션비즈니스 제25권 3호

ISSN 1229-3350(Print)
ISSN 2288-1867(Online)

J. fash. bus. Vol. 25,
No. 3:71-89, July, 2021
[https://doi.org/
10.12940/jfb.2021.25.3.71](https://doi.org/10.12940/jfb.2021.25.3.71)

Corresponding author

Gin Ah Park
Tel : +82-55-213-3496
E-mail : gpark@changwon.ac.kr

2D 및 3D 패턴 활용 등근어깨 교정보조기 착용감 비교

오미령*¹⁾ · 김남임²⁾ · 박진아*¹⁾

*국립창원대학교 의류학과¹⁾, 국립창원대학교 생활과학연구소²⁾

Comfort Evaluation of Posture Braces for Rounded Shoulders Using 2D and 3D Patterns

Miryung Oh*¹⁾ · Nam Yim Kim²⁾ · Gin Ah Park*¹⁾

*Dept. of Clothing and Textiles, Changwon National University, Korea¹⁾,
Research Institute of Human Ecology, Changwon National University, Korea²⁾

Keywords

round shoulder posture,
shoulder posture brace,
3D women body modeling,
2D and 3D patternmaking,
comfort evaluation
등근어깨 자세,
어깨자세 교정보조기,
3차원 여성 인체 모델링,
2D 및 3D 패턴 제작,
착용감 평가

Abstract

The purpose of this study was to design posture braces for rounded shoulders by examining characteristics of incorrect postures of rounded shoulders. The review of information in literature on rounded shoulder postures, correction exercise methods, and posture correction devices, has prompted this study to determine the design and material of a proper posture brace for rounded shoulders. In order to develop the pattern of a posture brace for rounded shoulders for women, the study carried out a comfort evaluation of the braces based on the 2D patterns through drafting method by utilizing the body measurements and relational formulae associated with the major body measurement such as bust circumference and on the 3D patterns of the brace which were obtained from 3D human model of women in their early 20s in Korea. Differences in angles were noted when 2D and 3D patterns of shoulder posture braces were compared. The side neck point was relocated farther outside in the 3D pattern to allow additional flexibility in the back-neck area, and the shoulder band was lowered by 14.8°, increasing armhole area comfort. The upper hemline of the front panel was found to rotate upward at an angle of 22.0° as the underarm point of the 3D pattern moved upwards than the underarm point of the 2D pattern, which enhanced comfort in the abdomen area. The 3D designs of shoulder posture brace was preferred in this study, as they significantly improved comfort while conducting fit evaluation compared to the 2D patterns of shoulder posture brace.

본 논문은 2020학년도 창원대학교 석사
학위 논문 중 일부임

I. 서론

현대인들은 학습이나 근무에서만뿐만 아니라 휴식을 취하면서도 컴퓨터와 스마트폰을 사용하는 것이 일상에서 빈번해지면서 장시간 부적절한 자세로 인한 목, 어깨, 척추와 관련된 근골격계 문제가 급격히 증가하고 있다고 보고되고 있다(Kang, Park, Lee, Kim, Yoon, & Jung, 2012). 이는 컴퓨터와 스마트폰의 사용 연령이 점점 낮아지고 일상생활 전반에 걸쳐 영향을 미치면서 아동, 청소년, 성인까지 다양한 연령대에서 나타나는 건강상의 문제로 잘못된 자세에 따른 신체의 피로와 근골격의 통증, 자세 변형 등의 문제를 야기한다(Kim, Kim, & Park, 2011; Moon, Lee, & Lee, 2017). 청소년 시기부터 학습을 위해 오랜 시간 구부정하거나 불균형한 자세로 앉아 있는 등의 생활습관과 부족한 신체활동은 척추 변형이나 체형 불균형을 초래하게 되고, 이는 성장하면서 고착화되어 신체발달에 영향을 미치게 된다. 학습이나 컴퓨터를 사용한 사무환경에서 장기간의 고정된 정적자세는 머리, 목, 어깨 근육의 지속적인 수축을 야기해 거북목이라 불리는 전방머리자세(forward head posture)나 둥근어깨자세(round shoulder posture), 등뺨뒤굽음(thoracic kyphosis) 등의 바르지 못한 체형을 형성하게 된다(Kim, Yang, & Lee, 2013; Sahrmann, Azevedo, & Dillen, 2017). 이처럼 변형된 체형은 신체의 기능적 문제뿐만 아니라 불균형하게

보이는 외형으로 인한 자존감 저하, 우울증 등의 정신적 문제를 유발하기도 한다(Rhim, 2011). 바른 자세는 일반적으로 인체의 아름다운 외형뿐만 아니라 신체의 근골격이 이상적으로 균형 잡힌 상태를 말한다(Park, Lee, & Kim, 2008). 이는 척추가 정상적인 곡선을 이루고 골격이 체중을 유지할 수 있는 이상적인 정렬 상태로 Figure 1에서 보듯이 정면에서 어깨선, 골반선, 무릎선이 각각 수평 평행을 이루고, 측면에서 볼 때 귓바퀴, 어깨, 엉덩이두께 중심, 무릎 뒤와 발목이 일직선상에 위치한 상태를 의미한다(Lee, 2005).

잘못된 자세를 개선하기 위한 방법에는 자세를 교정함으로써 근육을 이완하고 균형을 맞추는 신전운동과 균형운동인 스트레칭, 요가, 맥켄지운동과 같은 운동요법이 효과적이며(Jang & Choi, 2012), 치료 교정의 방법으로 추나요법이나, 카이로프랙틱 및 도수치료가 있고, 테이핑요법이나 보조기구의 착용과 같은 교정기구 사용 방법이 근육과 관절 통증의 감소와 근력의 향상에 도움을 준다(Ammendolia, Kerr, & Bombardier, 2005). 반면에 운동이나 교정치료를 통한 바른 자세로의 변화는 이를 중단하게 되면 다시 이전 상태로 돌아가게 되는데(Ahn, Choi, & Kim, 2019; Choi & Kim, 2005; Yang, 2019), 이를 방지하고 교정의 효과를 유지하기 위해서는 자세가 교정된 상태를 고정하고 지속할 수 있도록 도와주는 보조기의 사용이 긍정적인 대안이 될 수 있다. 보조기구의 사용은 신체의 어느 한 부위에 집중되는

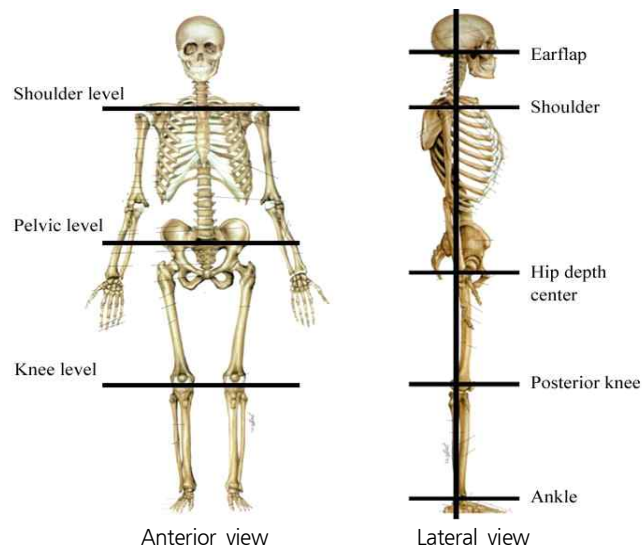


Figure 1. Correct Posture of a Human Body
(Vigué, 2008, p.172, p.174)

체중과 압력을 분산시켜 근육과 관절의 통증을 감소시키고 근력 향상에 도움을 준다(Ammendolia et al., 2005)고 알려져 있다. 이처럼 등근어깨 자세를 포함한 바르지 못한 자세로 인해 변형된 근육이나 골격을 교정하기 위한 치료는 병원이나 전문교정센터에서의 진료와 재활로 끝나지 않으므로 가정이나 직장, 학교 등의 일상생활 속에서 꾸준한 관리와 예방이 병행되어야 지속적인 효과를 얻을 수 있다. 이처럼 운동과 테이핑을 활용한 교정치료를 통한 등근어깨 자세의 변화와 개선에 대한 연구(Ahn et al., 2019; Qiu, 2021; Yang, 2019)는 다양하게 수행되어 왔으며, 체형 인식에 따른 만족도에 관한 연구(Lee & Han, 2007)나 특정 운동자세를 효율적으로 유지하기 위한 웨어러블 디바이스에 대한 연구(Lee & Kim, 2014)는 시도되었으나 체형을 적극적으로 교정하기 위한 방안으로서의 의류 형태의 등근어깨 교정보조기의 효과에 대한 연구는 없다. 이에 교정보조기의 착용을 운동요법과 병행하는 것이 자세 교정 및 교정 효과 유지에 도움이 된다는 관점에서 등근어깨 교정보조기 개발 연구의 필요성을 찾을 수 있다.

따라서 본 연구에서는 잘못된 자세로 유발되는 어깨와 등 부위의 변형을 예방하고 바른 자세로의 교정 효과를 제공하는 성인 여성용 등근어깨 교정보조기 제작의 기본이 되는 패턴을 개발하여 제안하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위하여 성인 여성의 모든 연령대에서 착용할 수 있는 등근어깨 교정보조기 제작을 위한 표준체형으로 20대 초반 여성의 평균 체형을 정했다. 이는 근골격계가 형성되는 청소년기를 거쳐 체형이 완성되고, 고정된 생활습관으로 뼈와 근육의 변형이 고착되기 전의 20대 초반의 평균 인체를 가장 이상적인 자세와 체형을 가진 상태인 것으로 간주하였기 때문이다. 여성용 등근어깨 자세 교정기 패턴을 설계하기 위하여 먼저 국내 20대 초반 여성의 인체측치수를 활용하여 평면제도 방법으로 설계한 것과 3D 인체 형상에서 패턴을 직접 추출

한 패턴을 활용하여 설계한 3D 패턴을 바탕으로 제작한 등근어깨 교정보조기를 등근어깨 자세 피험자가 착용한 후 주관적으로 느끼는 교정을 위한 압박감, 착용 중 동작 용이성, 착탈 편리성에 대해 착용감 평가한 결과를 통해 최종 등근어깨 교정보조기 제작을 위한 패턴의 제안을 연구의 내용으로 하였다. 제안된 등근어깨 교정보조기는 등근어깨 자세 피험자가 스트레칭 운동과 일상생활로 구성된 실험 프로토콜에 따라 교정기를 착용한 후 등근어깨 정도를 측정하여 어깨 자세 교정 효과를 검증하는 후속 연구에 활용될 계획이다.

II. 연구 방법

1. 피험자 선정

성인여성을 대상으로 한 등근어깨 자세 교정보조기의 패턴 개발을 위해 피험자를 선정하는 기준은 국내 20대 초반 여성의 인체치수를 가지는 것과 등근어깨 자세를 보이는 것이었다. 따라서 한국기술표준원이 Size Korea에서 공개한 '제7차 한국인 인체치수조사사업 보고서(Korean Agency for Technology and Standards [KATS], 2015)'를 참고하여 20대 초반 성인여성 상반신 인체측치항목의 평균 측정치 오차 범위 내에 포함되는, 등근어깨 자세를 가진 피험자를 선정하였다. 국내 20대 초반 성인여성 평균치수를 가진 대상자 중에서 바로 누운 자세에서 견봉의 후면이 바닥과 2.5cm 이상의 거리를 나타내는 등근어깨 자세(Sahrmann et al., 2017)를 가진 피험자를 선정하였다. Table 1과 Figure 2에 등근어깨 자세 피험자 선정조건과 측정방법을 나타내었으며 실험목적과 방법에 대한 설명을 듣고 자발적 참여 의사를 밝힌 대상자 6인을 최종 피험자로 선정하였다.

Table 1. Criteria for Selection of Subjects

Physical criteria	<ul style="list-style-type: none"> - A woman with a shoulder posture having a height of 2.5cm or more from the floor to the back of the shoulder peak in a straight lying position - A person who has not received treatment or surgery due to orthopedic or neurosurgical conditions of the arm within the last three months - A person who has no experience in regular upper body posture correction or muscular exercise within the last three months
-------------------	--

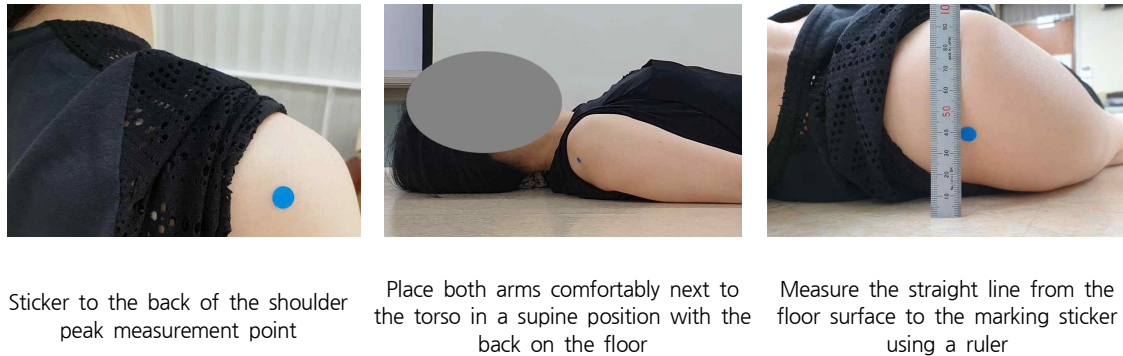


Figure 2. Measurement of Rounded Shoulder Posture
(Photos taken by authors)

2. 등근어깨 교정보조기 디자인 및 소재 선정

본 연구를 위해 2020년 현재 시판되고 있는 어깨자세 교정 관련 보조기 27종에 대한 정보를 웹사이트를 통해 수집하고 제품유형, 착용방법, 사용소재에 대해 분석하였으며 사용자 후기를 통해 제품의 성능에 대한 반응을 조사하였다. 이와 함께 자세 교정보조기 관련 연구 결과를 참고하여 등근어깨 교정보조기 제작에 사용할 디자인과 소재를 결정하였다.

3. 등근어깨 교정보조기 패턴 전개

평면제도 방법 중에서 인체 적합성을 높이기 위하여 인체계측 항목에 직접계측치수를 계산치수보다 더 많이 적용하는 방식의 여성용 길원형 제도법(Uh, 2000)을 참고하고 국내 20대 초반 여성의 인체계측항목 평균 치수를 적용하여 여성용 등근어깨 교정보조기 패턴을 평면 제도하였다. 젓가슴둘레, 허리둘레, 등길이, 겨드랑앞벽사이길이, 겨드랑뒤벽사이 길이를 직접계측치수 항목으로 사용하였고, 진동길이와 뒷목 너비는 젓가슴둘레 항목을 기준으로 하는 계산식을 사용하였으며 이때, 교정기는 얇은 두께의 상의 위에 착용하는 방식인 것을 고려하여 둘레항목에 여유량은 부여하지 않았다.

4. 등근어깨 교정보조기 착용감 평가 및 패턴 개선

피험자들을 대상으로 1차 교정보조기에 대한 착용감을 자세 교정을 위한 압박감(7문항)과 착용 중 동작 용이성(4문항),

지속적 착용을 위한 착탈 용이성(4문항)을 파악하기 위하여 각 항목에 대해 5점 척도(1점: 매우 나쁨/비선호, 3점: 보통, 5점: 매우 좋음/선호)로 평가하였다. 1차 교정보조기의 착용감 평가를 반영하여 인체에 대한 맞춤새가 개선된 패턴을 개발하기 위하여 3차원 인체 모델링 형상에서 패턴을 추출하는 방법으로 설계한 패턴을 활용하여 2차 등근어깨 교정보조기를 제작하고 1차 교정보조기의 착용감 평가와 동일한 항목으로 착용감을 평가하였다. 이러한 2종류의 교정보조기의 착용감 평가 결과와 패턴 형태를 비교한 결과를 고찰하여 등근어깨 교정보조기 제작을 위한 패턴을 제안하였다.

III. 연구 결과 및 고찰

1. 피험자 체형 특성

국내 성인여성을 대상으로 한 등근어깨 자세 교정보조기의 개발을 위해, 사이즈코리아의 '제7차 한국인 인체치수조사사업 보고서(KATS, 2015)'의 362명의 20대 초반 성인여성 상반신 인체계측 항목의 평균 계측치와 표준편차를 기준으로 95% 수준의 신뢰구간의 최저 및 최고 범위를 산출해냈고 (Table 2 참조), 그 범위 내에 포함되면서 등근어깨 자세를 가진 피험자를 선정하였다. Table 3에 선정된 피험자 6명의 인체계측 치수와 BMI 신체지수를 나타내었으며 이들 모두 국내 20대 초반 성인여성의 인체계측치 항목과 신체지수의 신뢰구간 내에 포함되는 것을 보여준다.

Table 2. Body Measurements Statistics of Korean Women Aged Between 20 to 24

Body measurement items	Body measurement (cm)	Confidence limit (95%)	
	Mean(SD)	Min.	Max.
Height	160.9(5.2)	150.7	171.1
BMI	21.3(3.1)	15.2	27.4
Waist front length	35.2(2.0)	31.3	39.1
Waist back length	40.1(2.1)	36.0	44.2
Interscye front	32.0(1.7)	28.7	35.3
Interscye back	36.7(2.0)	32.8	40.6
Lateral shoulder length	37.4(1.8)	33.9	40.9
Shoulder length	11.5(0.9)	9.7	13.3
Chest circumference	85.0(5.8)	73.6	96.4
Bust circumference	84.1(7.0)	70.3	97.9
Underbust circumference	73.0(5.6)	62.0	84.0
Waist circumference	71.0(7.1)	57.0	85.0
Waist circumference(omphalion)	76.1(7.7)	61.0	91.2
Abdominal circumference	80.8(7.6)	65.9	95.7
Armscye circumference	38.2(3.1)	32.1	44.3

Table 3. Body Measurements of Six Female Subjects

Body measurement items	Subjects						Mean (SD)
	A	B	C	D	E	F	
Height	161.5	165.5	152.5	164.0	160.5	156.5	160.1(4.8)
BMI	22.7	22.8	20.6	20.0	19.5	19.9	20.9(1.5)
Waist front length	35.0	36.0	34.2	35.7	36.0	36.0	35.5(0.7)
Waist back length	40.0	40.0	38.7	39.5	39.0	39.0	39.4(0.6)
Interscye front	32.0	33.0	31.0	32.0	31.5	32.0	31.9(0.7)
Interscye back	37.0	37.0	35.5	36.5	36.0	36.5	36.4(0.6)
Lateral shoulder length	39.5	40.0	38.0	39.0	39.0	38.5	39.0(0.7)
Shoulder length	11.2	11.7	11.0	11.5	11.5	11.2	11.4(0.3)
Chest circumference	87.0	90.0	83.5	84.5	84.0	84.0	85.5(2.5)
Bust circumference	88.5	92.0	82.0	84.0	82.0	81.8	85.1(4.3)
Underbust circumference	76.0	80.0	70.0	73.0	72.0	73.0	74.0(3.5)
Waist circumference	74.0	77.0	65.0	72.3	67.5	69.0	70.8(4.4)
Waist circumference(omphalion)	78.0	83.5	68.0	75.0	71.0	72.0	74.6(5.6)
Abdominal circumference	82.0	88.0	73.0	79.0	76.5	77.5	79.3(5.2)
Armscye circumference	40.0	41.5	39.0	38.5	37.0	37.0	38.8(1.8)

2. 등근어깨 교정보조기 디자인 및 소재 선정

1) 시판 어깨 교정보조기 제품 분석

2020년 5월 현재 온라인상에서 판매되고 있는 어깨 교정보조기 27개의 제품 설명을 분석한 결과 Table 4와 같이 허리와 등에 지지대가 있으며 팔을 끼우는 조끼형의 제품 16개와 양쪽 팔을 끼워 어깨에 걸치는 밴드형 11개로 분류되었다.










등지지대가 있는 조끼형은 등 지지대의 면적과 어깨밴드 부위의 교차 여부에 차이가 있었고 밴드형의 경우 조임 형식에 따라 수동형과 전자식의 자동형으로 구분되었다. 조끼형은 착용한 상태에서 복부를 감싸 고정하는 방식이 주를 이루었고 주로 어깨 부분에 부착한 밴드를 뒤로 당겨 등에서 교차시킨 후 옆선을 지나 전면에 부착하는 이중 밴드 형식을 취함으로써 어깨 교정 효과를 주었다. 밴드형은 고리 형태의 밴드를 양쪽 어깨에 걸고 등에 연결된 버클을 활용하여 밴드의 길이를 몸에 맞게 조절한 후 등 부위에서 고정함으로써 어깨를 뒤로 당겨 자세를 교정하는 방식이었다.

시판 어깨 교정보조기의 소재로는 면, 폴리에스테르, 폼 패딩, 나일론, 네오프렌, 폴리에스테르 메쉬 원단 등이 함께 사용되었으며 엘라스틱 밴드를 써서 당기는 효과를 주고 있었다. 또한 교정보조기 제작에는 피부에 직접 닿는 데에 무리가 없도록 부드럽고 가벼운 소재가 사용되었다. 제품에 따라 교정보조기를 고정하기 위해 버클이나 벨크로 테이프를 사용하여 착용자가 길이를 조절할 수 있게 하였다.

2) 시판 어깨 교정보조기 사용 후기 분석

어깨 교정보조기 제품에 대한 구매자의 사용 후기를 조사한 내용을 제품 유형별로 구분하여 Table 5에 나타내었다. 구성적 측면에서의 교정보조기에 대한 후기를 살펴보면 조끼형은 허리나 등에 지지대가 있는 형태가 허리를 곧게 펴게 해줌으로써 착용자로 하여금 바른 자세를 취하게 하고 안정감을 느끼게 한다고 평가되었다. 하지만 등과 허리부분을 감싸는 형태여서 땀이 차기도 하여 계절에 따라 착용 만족도가 달라지기도 하였고 겨드랑이 부위의 밴드가 조이거나 목 뒤쪽과 등 부분에서 형태 적합성이 떨어져 아쉬움을 나타냈

Table 4. Types of Shoulder Posture Correction Device According to Wearing Method

Types	Product Images and relevant web sites				
With back support type					
	<p>Figure 3 Enus medical babaka (http://www.enusmedi.co.kr/; https://smartstore.naver.com)</p>	<p>Figure 4 Taller posture correcting band (https://www.coupang.com)</p>	<p>Figure 5 Melkin correct fit band (http://www.melkinsports.com)</p>	<p>Figure 6 Neomed JC-7030 (http://neomed1.com/; https://www.hyundaihmall.com)</p>	
Armscye band type					
	<p>Figure 7 Body & posture correcting band (http://item.gmarket.co.kr/)</p>	<p>Figure 8 Dr.Pro posture correcting band (https://shoppinghow.kakao.com)</p>	<p>Figure 9 Thuasne ligaflex® clavicular straps (https://atomyaza.co.kr/)</p>	<p>Figure 10 Xiaomi HI+ Smart posture correcting band (https://www.qoo10.com)</p>	<p>Figure 11 Back posture shoulder up band (https://www.hmall.com/)</p>

지만, 대체적으로 허리와 복부의 압박으로 자세교정의 효과가 있다고 하였다.

어깨부위를 두르는 밴드형 제품들은 무게가 가벼워 간편하게 휴대가 가능하지만 대부분의 구매자들이 자세교정의 효과를 크게 느끼지 못한다고 하였다. 어깨를 조이는 밴드의 너비가 좁아 팔을 움직일 때 겨드랑이 부위에 말려들어 끼거나 조여와 불편함을 호소하였다. 또한 착용자의 신체에 맞게 조인 후 고정시킬 때, 등 위쪽 부분에서 밴드의 길이를 조절하거나 고정하는 어깨 교정보조기는 조작이 불편함을 표하였다. 밴드형이지만 지지대가 있는 제품도 있었으나 교정의 효과를 별로 느끼지 못한다고 하였으며 디지털 자동 제품의 경우 작동을 위한 컨트롤 패널이 등 부분에 부착되어 있음을 불편 사항으로 지적하였다. 이 외에도 업체마다 제공하는 제품의 사이즈 호칭 기준이 키-몸무게 혹은 허리 둘레 치수에 따라 달랐는데 이처럼 사이즈 체계가 일정하지 않으므로 구매 시 선택을 어렵게 하여 제품 사이즈 호칭 체계를 일관되게 통일할 필요가 있음을 알 수 있다.

이상과 같은 어깨 교정보조기 사례조사 분석 결과를 참고하여 등근어깨 교정보조기 제작에 적용할 형태 및 소재 결정 사항은 착용자의 몸에 최대한 밀착되어 착용감을 높일 수 있는 소프트 유형(Kang & Jung, 2016)의 어깨 교정보조기를 제작하기 위하여 신축성이 높은 원단과 여밈을 위한 유연한 부자재의 사용을 고려할 것이 제안되었다. 또한 자세

교정 효과를 높이기 위하여 등 부위에 지지대를 구성하여 상체를 곧은 자세로 유지하는 형태가 제안되었고 어깨밴드에 어깨와 등을 교차하는 밴드를 추가로 부착하여 굽은 어깨를 직접 뒤로 당겨줌으로써 굽은 어깨 자세를 교정하는 기능이 보강된 교정보조기의 형태가 제안되었다.

3) 1차 등근어깨 교정보조기 디자인 선정

어깨 교정보조기 관련 선행연구와 기존 제품의 사례조사 결과를 기초로 구성된 등근어깨 교정보조기의 디자인 도식화는 Figure 12와 같다. 뒤판은 등과 허리의 안정적인 지지를 위해 세로로 플라스틱 지지대를 넣어준 채널로 구성하였다. 진동 부위는 기존 교정보조기 제품 사용자들이 공통적으로 지적했던 겨드랑이 부분의 조임을 피하기 위해 실험 어깨 교정보조기의 어깨밴드가 암홀 전체를 감싸는 대신 몸통과 버클로 연결하여 착용 시 길이를 착용자의 체형에 맞게 조절할 수 있게 하였다. 앞판은 젓가슴아래들레선에서 배들레선까지 상하복부 전면을 감싸주어 교정기가 신체에 용이하게 고정되도록 구성하였다.

4) 1차 등근어깨 교정보조기 소재 선정

실험용 교정보조기의 소재에 있어 신축성이 필요한 패널에는 네오프렌 소재를 사용하였고, 어깨밴드에 추가로 부착하여 굽은 어깨를 직접 뒤로 당겨주는 역할을 하는 어깨와 등

Table 5. Wearing Reviews of Commercial Shoulder Posture Correction Devices by Product Type

Types	Review	
	Pros	Cons
With back support type	<ul style="list-style-type: none"> - Easy to adjust pressure and tightness - Stable around the entire back - Back support leads to correct posture - Effective for scapular pain 	<ul style="list-style-type: none"> - Stuffy with tightness in the abdomen - Uncomfortable and painful armpits when worn for a long time - Back-crossing bands are twisted - Unfit part of the body happens - Unpleasant due to heat sensation depending on garment conditions
Armscye band type	<ul style="list-style-type: none"> - Easy to carry and store - Lighter weight 	<ul style="list-style-type: none"> - Weak pressure - Little effect to correct posture - Not fixed on operation - Causing pain in the armpit when wearing the thin and narrow shoulder band - Hand and arm numbness when worn for a long time - Difficult to control and adjust the band length for tightening and softening are behind the back

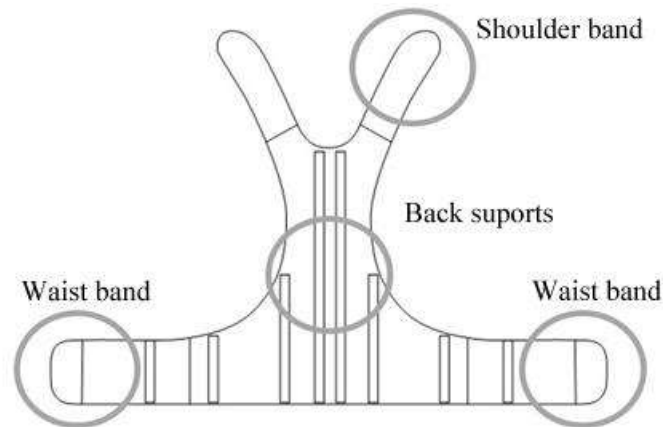


Figure 12. Flat Sketch of the First Rounded Shoulder Posture Brace
(Figure made by authors)

Table 6. Characteristics of Materials Used for the Rounded Shoulder Posture Brace Developed

Attributes	Fabrics	A (Neoprene double knitted)	B (Double bonded)	Note
Fabric contents		Rubber (cr 50% or over) Jersey (nylon 100%) Knit (nylon 100%)	nylon 80% polyester 20%	-
Fabric structure		non-woven Knitted	non-woven Warp knitted	-
Thickness (mm)		2.70	1.23	KS K ISO 5084:2011
Weight (g/m ²)		660.0	220.0	KS K 0514:2017
Tensile strength (N)		-	66.1	KS K 0642:2016
Elongation (%)		200.2*	-	KS K 0642:2016
Tear strength (N)		18.6	14.7	KS K 0536:2019
Stretch (%)		18.8	2.4	KS K 0642:2016

* The tensile strength of fabric A was not able to measure to the maximum load of 184.2 N, so it was replaced with elongation according to KS K 0642 regulations

교차밴드에는 비신축성 이중접착포 소재를 사용하였다. 개발 교정보조기 제작에 사용할 소재의 특성을 확인하기 위해 국가기술표준원의 KS규격을 참고하여 두께, 무게, 인장강도, 인열강도 및 신장률을 측정한 결과는 Table 6과 같다.

신축성 소재(A)는 18.8%의 신장률을 보였으며 비신축성 소재(B)는 2.4%의 신장률을 보였다. 교정보조기의 몸판은 신장률이 좋은 신축성 소재(A), 네오프렌 접합포를 사용하여 몸에 밀착되면서 적당한 압박으로 조여짐에 불편함이 없게

하였고, 어깨밴드는 신축성이 상대적으로 낮은 소재(B)를 사용해 뒤로 당겨주어서 앞으로 굽은 어깨를 교정하는 힘으로 사용하였다.

3. 1차 실험 등근어깨 교정보조기 설계 및 착용감 평가

- 1) 1차 등근어깨 교정보조기 설계 및 제작
- 20대 초반 여성의 인체계측항목 평균치수를 사용하여 여성

용 어깨교정보조기를 평면 제도할 때, 직접계측치수를 적용하는 항목이 상대적으로 많은 Uh(2000)의 여성용 길원형 제도 방법을 참고하여 교정보조기의 스타일 라인을 설계하였다. Figure 13에 1차 실험용 등근어깨 교정보조기 패턴 제도 과정을 나타내었다. 필요 직접계측 인체치수항목으로는 Table 1에서 보인 등길이, 젓가슴둘레, 허리둘레, 겨드랑이벽사이길이, 겨드랑이뒤벽사이길이를 사용하였고 진동깊이와 앞, 뒷목너비는 젓가슴둘레를 기준으로 한 계산식을 사용하였다.

뒤판 제도에서 먼저 보조기의 뒤중심선은 등길이에 허리둘레선 아래로 5cm를 내려오도록 연장하여 제도하였다. 목뒤점에서 바깥쪽으로 젓가슴둘레/12-0.5cm 이동한 목옆점과 착용 시 뒷목둘레의 움직임에 용이함을 주기 위해 목뒤점에서 2cm 내려준 곳을 연결하여 뒷목둘레선을 그렸다. 어깨밴드의 폭은 시판 어깨 교정보조기 사용자들이 만족한 것으로 나타난 6cm 폭을 참고하여 어깨길이를 6cm로 결정하

였다. 진동깊이는 젓가슴둘레/4 계산식을 사용하였고, 허리둘레선 상에 뒤중심선으로부터 허리둘레/4 만큼 떨어진 지점을 옆선으로 표시하였다. 이때 겨드랑이점은 옆선에 허리둘레선에서부터 7.5cm 올라간 지점에 표시하였다. 등 지지대 위치를 확보하기 위해 진동깊이를 3등분하고 아래쪽 첫 3등분 지점에서 수평으로 6.5cm 진동방향으로 나간 지점을 표시하여 교정기의 등너비를 결정하였다. 교정기의 뒤판 옆선에서 앞판이 연결되는데, 복부를 감싸고 앞중심선을 기준으로 겹쳐 여미기 위한 분량을 포함시켜 연장하여 오버랩되는 패널을 제도하였다. 이를 위하여 허리둘레선에서 5cm 평행하게 올려 앞판 오버랩 패널의 윗단선으로 제도한 것을 뒤어깨끝점과 등너비인 점 B, 겨드랑이점을 지나 앞판의 윗단선과 자연스럽게 연결하였다. 교정기의 앞판은 앞중심선에서 여미는 형태이며 안정적으로 복부를 감싸주기 위해 앞중심선에 8cm의 여밈분을 더하여 제도하였다. 허리밴드의 여밈 부분 전체에 벨크로를 사용하여 착탈의 용이성을 제공하

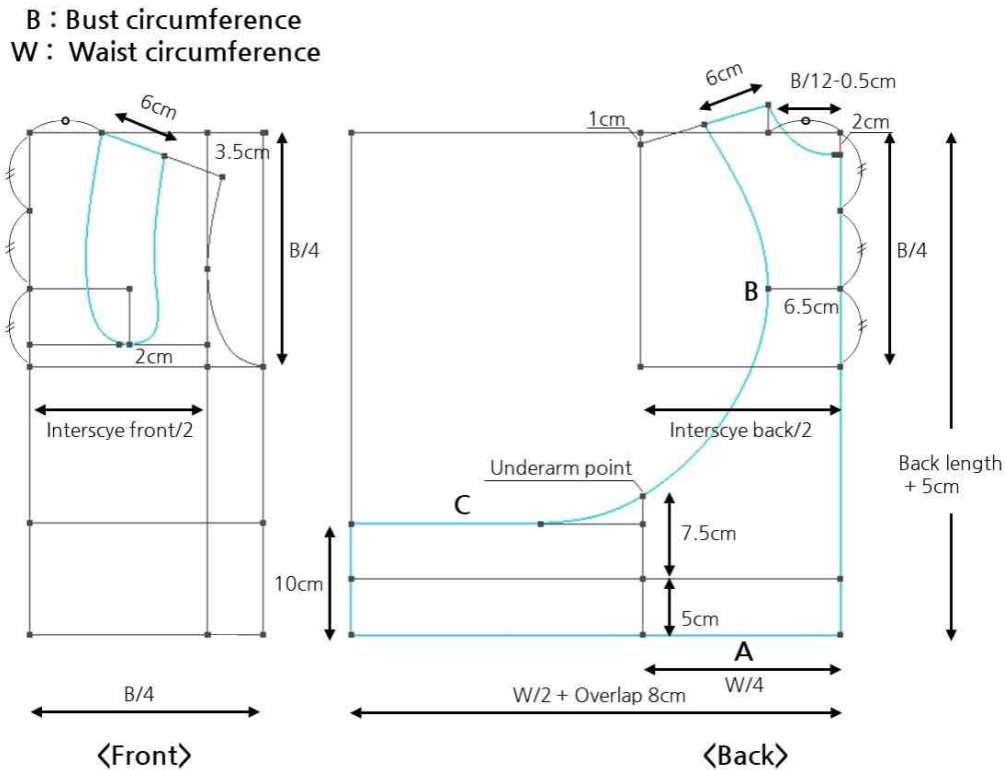


Figure 13. Patternmaking for the First Rounded Shoulder Posture Brace (Figure made by authors)

였다. 어깨밴드는 앞판을 제도한 후 밴드의 스타일 선을 추출하였다. 먼저 앞중심선을 그리고 중심선으로부터 겨드랑이 벽사이길이의 2 만큼 평행선을 그려 앞폼선을 표시하였다. 뒷목너비와 같은 너비만큼 앞목너비를 정한 지점에 목옆점을 표시하고 어깨선을 그린 위에 6cm 폭의 어깨끝점을 표시하였다. 가슴둘레선에서 앞목너비/2를 2등분한 점에서 1cm 바깥쪽으로 이동하고 가슴둘레선에서 2cm 올라간 지점에 어깨밴드 길이의 끝점을 표시하고 진동선을 고려하면서 어깨밴드를 6cm 폭으로 그렸다.

1차 등근어깨 교정보조기 제작 시 유의사항은 교정보조기 어깨밴드 길이 조절을 위해 몸판에 부착하는 테이프를 Figure 14에서와 같이 겨드랑이점에서 옆선을 따라 7cm 아래쪽으로 내린 지점에 부착하고 어깨밴드에 부착된 버클에 연결하여 교정기의 몸판과 어깨밴드가 연결되도록 제작한 것이다. 이는 교정보조기의 어깨밴드 길이를 조절한 후 버클로 고정하기 위해 몸판에 부착한 테이프를 겨드랑이점에 달면 진동부위가 조이고 팔 움직임 시 위 팔 안쪽에 불편함을 느끼기 쉽기 때문에 결정한 사항이다.

2) 1차 등근어깨 교정보조기 착용감 평가

1차 교정보조기의 착용감을 평가하기 위해서 선정된 피험자 6인이 30분간 교정보조기를 착용하고 준비된 착용감 평가 질문지에 5점 척도(1점: 매우 나쁨/비선호, 3점: 보통, 5점:

매우 좋음/선호)로 평가하였다. 질문지 문항은 자세 교정을 위한 압박감 7문항, 그리고 교정기 착용 중 팔, 어깨 및 허리를 움직이는 동작 시의 용이함 4문항, 그리고 착탈 시의 용이함을 평가하는 4문항으로 이루어졌다. Table 7에 실험용 등근어깨 교정보조기의 착용감을 평가하는 문항에 대해 선호도를 평가한 결과를 나타내었다.

이를 보면 등과 허리 부위의 압박감에 대하여 각각 4.4점과 4.0점으로 평가함으로써 착용자가 교정기 착용 중 어깨 자세 교정을 위한 압박감에 만족하는 것을 알 수 있었고 이와 관련하여 교정기가 상반신을 곧게 펴는 데에 도움을 준다는 점에서 만족한다고 구두로 응답하기도 하였다. 하복부 부위에 대한 압박감은 4.2점으로 착용 압박감이 좋음으로 나타났는데 이것은 개인마다 교정기 벨크로 앞여밂 패널로 조임의 정도를 임의로 조절할 수 있었기 때문에 만족한 것으로 보인다. 동작 용이성 측면에서 팔의 움직임에 대해서는 4.5점 이상의 평가 결과를 볼 때 동작 용이성은 높은 것으로 나왔지만 어깨와 겨드랑이 부위의 압박감에 대한 평가가 각각 3.6과 3.2점으로 비교적 낮게 나온 것은 어깨밴드가 몸에 밀착 고정되지 않고 진동선 쪽으로 이탈하는 현상을 불편하다고 직접 응답한 것과 연관이 있는 것으로 판단하였다. 뒷목 부분의 압박감에 대한 평가는 3.8점으로 나왔다. 교정기의 착탈 용이성에 대해서는 어깨밴드를 착용할 때 버클로 몸에 맞게 조이는 방식에 대해 3.8점으로 평가하여 보



Figure 14. Prototyping the First Rounded Shoulder Posture Brace (Photos taken by authors)

Table 7. Statistics of Subjective Comfort Evaluation of Wearing the First Rounded Shoulder Posture Brace

Categories	Questions	Mean(SD)
Clothing pressure	Clothing pressure of shoulder area	3.6(0.9)
	Clothing pressure of armpit area	3.2(0.4)
	Clothing pressure of underbust area	3.6(1.1)
	Clothing pressure around waist	4.0(0.7)
	Clothing pressure of lower abdominal area	4.2(0.8)
	Clothing pressure in the back neck	3.8(0.4)
	Clothing pressure in dorsal area	4.4(0.5)
Motion easiness	Motion easiness during forearm movement	4.6(0.5)
	Motion easiness during lateral and posterior arm movement	4.8(0.4)
	Easiness of movement of the torso including the waist	4.2(0.4)
	Motion easiness during rest	4.6(0.5)
Wearing easiness	Easiness of wearing shoulder bands	3.8(0.4)
	Easiness of wearing waist bands	4.4(0.5)
	Easiness of removing shoulder bands	4.4(0.5)
	Easiness of removing waist bands	4.0(0.0)

통 이상의 용이함이라는 의미였지만 다른 착탈 용이함 항목들에 비해 상대적으로 낮게 평가되었고, 허리밴드의 착탈과 어깨밴드의 탈의는 4점대로 좋은 평가를 받아 착탈은 전반적으로 용이하게 평가된 것을 알 수 있다. 이 외에 1차 교정보조기의 뒷목 부분의 압박감에 대해 불편하다고 응답한 것과 어깨밴드를 고정하는 버클이 팔 안쪽에 닿는 불편함을 지적한 사항, 팔을 들어 올리는 동작 시 교정기의 밑단이 위로 당겨 올라간 후 허리둘레선에 그대로 놓여 있는 등 허리 부위가 고정이 잘 되지 않는 것과 허리 아래쪽을 덮는 부위의 길이가 짧아 지지감이 약하다고 지적된 사항을 2차 교정기 제작에 반영하였다.

4. 2차 실험 등근어깨 교정보조기 설계 및 착용감 평가

1) 2차 등근어깨 교정보조기 설계 및 제작
 1차 교정보조기의 디자인을 바탕으로 하고 1차 교정보조기의 착용감 평가 결과를 반영하여, 착용감 평가가 상대적으로 낮았던 어깨와 목 부위의 맞춤새를 개선하기 위해 사이즈코리아에서 제공한 20대 여성의 3D 표준인체형상을 활용하였다. 평면제도법은 인체의 직접계측치와 경험적 치수, 그리고 직접계측치를 기준으로 일정한 비율로 치수를 계산하는 관

계식을 활용하여 패턴을 제작하는 방법인데 여유량이 부여된 일반적인 의류를 위한 패턴에서는 인체치수의 오차를 적절하게 수용하지만 인체에 밀착된 의복의 경우 연령별 특징과 체형의 변화를 적용하기 어려워 신체 적합성이 떨어지게 된다(Yoon, 2008). 이를 보완하여 연령별 체형 특징을 반영하고 치수와 인체 형태에 대한 맞춤새를 향상시키기 위해 연구대상인 인체의 3D 형상을 활용하여 체표면에 기준선을 설치하고 설정한 외곽선을 추출하여 2차원으로 평면화시킨 패턴을 전개하는 방법을 제시하기 위해 3D 인체 형상 모델링을 활용하는 연구(Park & Choi, 2008; Hong, 2013)가 수행되고 있다. 선택된 인체의 표면 형상을 추출하여 전개한 패턴으로 제작된 의복은 인체에 대한 적합성을 향상시키고 맞춤새에 대한 만족도를 높일 수 있음을 보여준 연구(Hong, 2013)를 토대로 사이즈코리아(KATS, 2015)에서 제공한 국내 20세 여성의 3D 표준인체형상 모델링 데이터를 등근어깨 교정보조기 3D 패턴 제작에 활용하였다. Figure 15에서 보는 것과 같이 20세 여성의 3D 표준인체형상 위에 2차 실험 교정보조기의 스타일 라인을 직접 설정하여 패턴으로 추출하였다. 2차 실험 교정기의 개선 사항은 먼저, 목뒤점은 1차 교정기와 동일하게 아래로 2cm 내려간 위치로 정하였고 뒷목 부위의 압박감을 개선하기 위해 목옆점을 2cm 더 파

주었다. 이동한 목옆점으로부터 6cm 폭의 어깨밴드를 그려주기 위해 어깨끝점을 설정하였다. 어깨밴드는 앞 암홀라인을 따라 스타일 라인을 설정하였다. 뒤판은 뒷중심선에서 양쪽 겨드랑뒤벽 폭을 8cm로 정한 뒤품점을 어깨끝점과 겨드랑이점에서 아래로 10cm 내려준 새로운 겨드랑이점까지 연결하여 뒤 암홀라인을 그려주었다. 교정보조기의 허리둘레와 하복부 부분을 더 안정적으로 지지할 수 있도록 1차 교정보조기와 비교하여 교정기의 뒤판의 길이를 5cm 더 길게 늘리고 앞판 허리밴드 길이를 1차 교정기보다 10cm 더 늘려 배둘레선이 지나는 하복부 최대 돌출 부위를 덮음으로써

전면 허리밴드가 하복부 부위를 안정적으로 감싸주고 움직임 시에도 위로 당겨 올라가지 않게 지지하는 효과를 주었다. 앞중심선의 여밈부분은 교정보조기를 고정하는 기능뿐만 아니라 복부를 받쳐주는 역할도 하므로 앞중심선을 기준으로 양쪽으로 여밈분을 부여함으로써 복부전체를 충분히 감싸주도록 스타일 라인을 정하였다. 1차 교정기의 여밈분이 필요 이상으로 넓은 것으로 응답되어 1cm 줄인 7cm 여밈분량으로 결정하였다. 또한 어깨와 등을 교차하는 밴드를 추가하여 착용자의 굽은 어깨부위를 뒤로 당기는 기능을 강화하고 등에서 교차시킨 벨트를 옆선을 지나 교정기의 전면

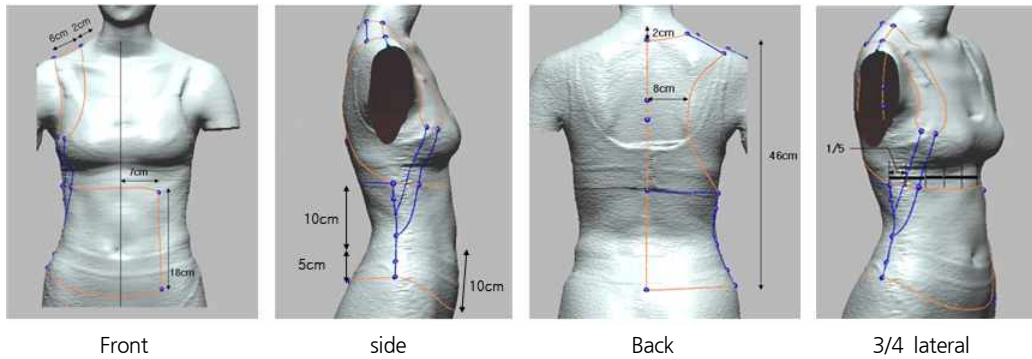


Figure 15. Designating Style Lines of the Second Rounded Shoulder Posture Brace Using a 3D Standard Human Body Model of 20-Year-Old Korean Women (Figure made by authors)

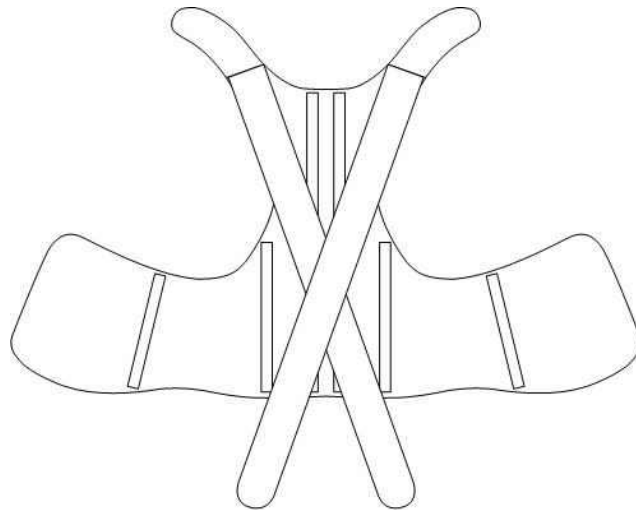


Figure 16. Flat Sketch of the Second Rounded Shoulder Posture Brace (Figure made by authors)

패널로 보내어 허리밴드 위에서 벨크로로 고정시키는 형태의 이중 조임 방식의 조끼형 교정보조기를 디자인을 개선하였다. Figure 16에 2차 실험 교정보조기의 도식화를 나타내었다.

Geomagic Design X(3D Systems, Inc.)를 사용하여 국내 20세 여성 3D 표준 인체형상 모델 표면에 2차 실험 교정보조기의 스타일 라인을 Figure 15와 같이 직접 설정하고 Figure 17에서와 같이 각각의 패널로 표면을 분할 추출한 것을 dxf 파일 형식으로 저장하여 Fusion 360™ (Autodesk,

Inc.)과 연동된 ExactFlat(Tri-D Technologies, Inc.) S/W를 사용하여 2차 실험 교정보조기의 패턴으로 전환하는 과정을 거쳤다.

Figure 18은 3D 인체형상에서 추출한 패널을 바탕으로 전개한 패턴의 외곽선을 스무딩하여 완성시킨 2차 실험 교정보조기 패턴의 결과를 보여주고 있으며, 이를 바탕으로 2차 등근어깨 교정보조기를 제작하였다(Figure 19).

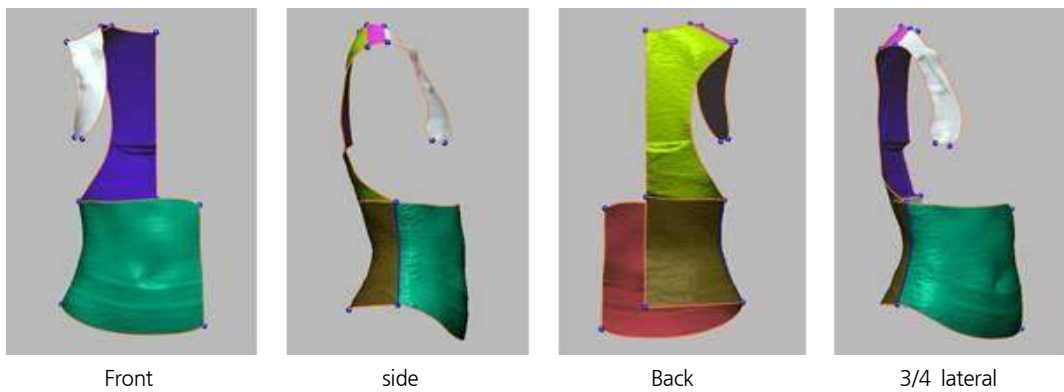


Figure 17. 3D Panel Extraction for the Second Rounded Shoulder Posture Brace Using a 3D Standard Human Body Model of 20-Year-Old Korean Women (Figure made by authors)

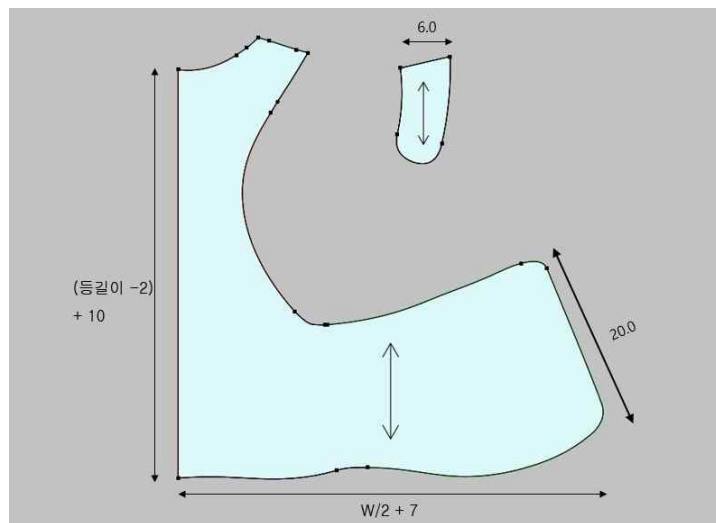


Figure 18. Patterns of the Second Rounded Shoulder Posture Brace Based on 3D Panels Extracted (Figure made by authors)



Figure 19. Prototyping the Second Rounded Shoulder Posture Brace
(Photos taken by authors)

2) 2차 등근어깨 교정보조기 착용감 평가

1차 교정기의 어깨와 겨드랑이 부위의 압박감에 대한 만족도가 각각 3.6점과 3.2점으로 상대적으로 낮게 평가된 사실을 고려하여 이들 부위의 맞음새에 대한 만족감을 높이고자 하였다. 등근어깨 자세는 어깨가 앞으로 굽어 있으므로 바른 자세의 경우와 비교해 겨드랑이쪽 바깥쪽으로 어깨 밴드가 이탈하는 현상이 상대적으로 적을 것임에도 불구하고 착용감 평가 결과가 이렇게 나타난 것은 1차 등근어깨 교정보조기의 어깨밴드의 형태가 교정을 위한 압박감을 제공하기 이전에 인체의 형상을 제대로 반영하지 못한 것이라는 결론에 도달하게 하였다. 따라서 2차 등근어깨 교정보조기는 국내 20세 여성의 3D 표준인체형상 모델의 표면을 활용하여 어깨와 겨드랑이 부분의 인체 곡면을 따라 어깨밴드의 외곽선을 추출하여 어깨밴드 패턴을 설계하도록 제안되었다. 또한 어깨-등을 교차하는 밴드를 추가로 부착하여 앞으로 말린 어깨 부위를 직접적으로 뒤로 당겨 등근어깨 자세의 개선에 대한 기대를 높였다. 2차 교정보조기의 착용감 평가는 1차 교정보조기의 착용감 평가를 위해 선정된 피험자 6인이 동일한 방식으로 30분간 교정보조기를 착용하고, 1차 교정보조기 평가와 동일한 질문지 문항에 2차 교정기의 변경된 어깨-등 교차밴드에 대한 교정을 위한 압박감과 착용감과 탈의 용이성을 평가하는 3항목이 더해진 질문지 문항에 5점 척도(1점: 매우 나쁨/비선호, 3점: 보통, 5점: 매우 좋음/선호) 방법으로 응답하도록 진행하였다. 각 질문 문항에 대한 평가 결과는 Table 8에 평균과 표준편차로 나타내었다.

이것을 보면 2차 교정보조기의 어깨-등 교차밴드의 착용

용이성에 대한 평가가 3.6점을 얻음으로 가장 낮은 결과를 보였으며, 허리밴드를 몸통의 움직임 이후에도 안정적으로 고정하기 위해 앞여밌 길이를 늘린 사항으로 인해 허리밴드 착용 용이성 항목이 1차 교정기의 경우 4.4점을 받은 것과 비교하여 2차 교정기가 4.2점을 받아 용이성이 더 낮게 평가되었다. 하지만 이러한 개선 사항은 몸통의 움직임 이후 허리부위가 안정적으로 유지되어 움직임에 대한 만족감이 4.2점에서 4.6점으로 개선된 것과 하복부 부위의 압박감에 대한 만족도 역시 4.2점에서 4.6점으로 높아진 것, 그리고 허리밴드 착용 용이성은 1, 2차 교정기 모두 이미 4.0 이상의 평가결과를 보임에 따라 만족도가 높게 나타난 것을 감안한다면 허리밴드 길이를 늘린 것이 교정기의 착용감 개선에 도움이 된 것으로 볼 수 있다. 또한, 어깨-등 교차밴드의 부착 사항은 견갑골 부위의 압박감에 대한 만족감의 개선 결과(4.4점에서 4.8점으로 향상)를 보임에 따라 등근어깨 교정보조기의 어깨 자세 교정을 위한 세부 디자인 요소로 적합한 것으로 분석되었다. 이외의 다른 항목들에 대해서는 2차 교정기가 모두 4.2~5.0점의 높은 점수로 평가되어 1차 교정보조기보다 만족도가 높은 것으로 나타났다.

3) 1차 및 2차 등근어깨 교정보조기 패턴 비교

평면패턴 제도방법으로 설계한 1차 및 3D 표준인체 모델에서 추출한 패턴을 적용한 2차 등근어깨 교정보조기의 착용감 평가의 결과를, 두 교정기의 패턴의 형태를 비교한 결과와 함께 고찰해보고자 하였다. 이들 두 패턴의 목뒤점을 기준삼아 겹쳐 나타낸 Figure 20을 보면 두 패턴의 목옆점 사

이의 거리가 4.45cm로 2차 패턴의 목옆점을 1차 패턴의 목 옆점과 비교해 원래 목옆점에서 2cm를 더 파준 사실을 감안하고도 2.26cm만큼 바깥쪽으로 더 이동함에 따라 2차 패턴의 목둘레에 여유가 더 생겼음을 알 수 있다. 이러한 패턴의 변화는 1차 교정기에 비해 2차 교정기의 목둘레 부분의 압박감에 대한 평가가 3.8점에서 4.8점으로 눈에 띄게 개선된 결과와 관계가 있다.

1차 및 2차 교정보조기의 어깨와 겨드랑이 부위의 착용감이 각각 3.6점에서 4.6점으로, 3.2점에서 4.2점으로 개선된 결과 역시 두 패턴을 비교했을 때 나타난 각도와 형태의 차이에서 그 이유를 찾을 수 있을 것이다. Figure 20에서 보는 것과 같이 2차 교정기 패턴의 목옆점으로부터 어깨끝점까지의 어깨 경사 각도가 20.0° 로서 1차 교정기 패턴의 어깨 경사 각도인 29.0° 보다 더 완만한 경사를 보임으로 목 옆과 연결된 어깨 부위의 들뜨는 현상이 줄어들어 맞음새가 향상되었다. 교정보조기의 어깨밴드 각도는 등중심선을 기준으로 1차 교정기가 31.3° 각도를 이루며 배치된 것에 비해 2차 교정기는 46.0° 로 어깨밴드가 14.7° 더 바깥쪽으로 벌어지게 배치된 형태로 나타났다. 2차 교정기의 어깨밴드

가 평면패턴 제도를 활용한 경우보다 더 바깥쪽을 향해 배치된 형태는 인체의 암홀 형상을 따라 추출한 3D 어깨밴드가 자연스럽게 겨드랑이 부분을 감싸주며 교정기의 진동돌레 부위의 맞음새를 향상시킨 것으로 볼 수 있다. 목옆점을 바깥쪽으로 이동시켜 뒤목둘레의 여유량을 확보하고 맞음새를 개선하였고, 어깨 경사 각도와 어깨밴드 배치 각도의 차이가 2차 어깨 교정보조기의 뒤목, 어깨, 겨드랑이 부위의 착용감을 개선하는 요인이 된 것이다.

앞판 패널인 허리밴드의 윗 단선도 1차 및 2차 교정보조기의 겨드랑이점을 기준으로 볼 때 2차 패턴의 겨드랑이점이 인체 형상에서 패턴을 추출함에 따라 몸통 부위의 곡면으로 인해 1차 패턴보다 2.26cm 더 위로 이동하였고 윗 단선이 22° 각도만큼 상향 피봇된 것으로 나타났다. 이러한 형태의 차이는 1차 교정기의 허리밴드의 윗 단선이 착용 시 아래쪽으로 처지게 되는 현상을 바로잡아 주고 입체적으로 몸통을 적절히 감싸줌으로써 착용감을 개선하게 되었다. 2차 등근어깨 교정보조기의 밑가슴과 허리 부위의 착용감 평가가 각각 1차의 3.6점에서 4.4점으로, 그리고 4.0점에서 4.8점으로 개선된 결과가 이를 뒷받침하여 준다(Table 8).

Table 8. Statistics of Subjective Comfort Evaluation of Wearing the Second Rounded Shoulder Posture Brace

Categories	Questions	Mean(SD)
Clothing pressure	Clothing pressure of shoulder area	4.6(0.5)
	Clothing pressure of armpit area	4.2(0.4)
	Clothing pressure of underbust area	4.4(0.5)
	Clothing pressure around waist	4.8(0.4)
	Clothing pressure around shoulder-back crossing bands*	4.4(0.5)
	Clothing pressure of lower abdominal area	4.6(0.5)
	Clothing pressure in the back neck	4.8(0.4)
	Clothing pressure in dorsal area	4.8(0.4)
Motion easiness	Motion easiness during forearm movement	5.0(0.0)
	Motion easiness during lateral and posterior arm movement	5.0(0.0)
	Motion easiness of the torso including the waist	4.6(0.5)
	Motion easiness during rest	4.8(0.4)
Wearing easiness	Easiness of wearing shoulder bands	4.2(0.4)
	Easiness of wearing waist bands	4.2(0.4)
	Easiness of removing shoulder bands	4.6(0.5)
	Easiness of removing waist bands	4.6(0.5)
	Easiness of wearing shoulder-back crossing bands*	3.6(0.5)
	Easiness of removing shoulder-back crossing bands*	4.6(0.5)

* Added evaluation questions for changes of the 2nd round shoulder posture brace

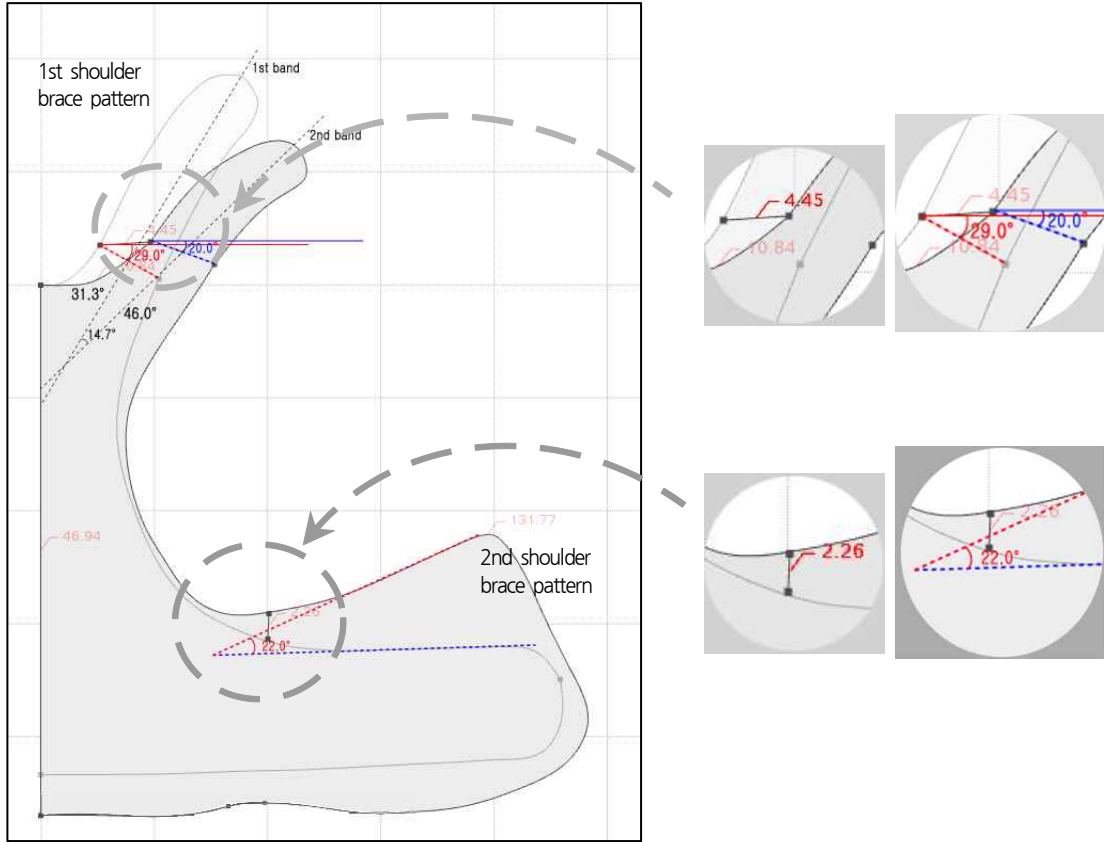


Figure 20. Comparison of 2D and 3D Patterns of the Rounded Shoulder Posture Braces
(Figure made by authors)

IV. 결론 및 제언

본 연구를 통하여 국내 성인 여성용 등근어깨 자세 교정보조기를 개발하기 위해 문헌 연구와 사례 조사를 거쳐 등지 지대가 있는 이중밴드 방식의 조끼형의 교정보조기 디자인을 결정하였다. 국내 20대 초반 여성의 체형을 성인 여성 기준 체형으로 선정하고 그 인체치수를 바탕으로 평면제도를 한 후 1차 등근어깨 교정보조기를 제작하여 피험자 6인을 대상으로 착용감을 평가하였다. 1차 교정보조기에 대한 자세교정을 위한 압박감과 착용 중 동작 용이성, 착탈 용이성으로 구성된 착용감 평가로부터의 개선사항을 반영하여 디자인을 수정하고, 인체 적합성 개선을 위해서는 국내 20세 여성의 3D 표준인체 모델 형상으로부터 2차 교정보조기 패턴을 추출하였다. 2차 교정보조기를 제작한 후 동일한 피험

자를 대상으로 수정된 구성 요소 외에 1차 교정기와 같은 문항으로 착용감을 평가하는 과정을 통해 최종 등근어깨 교정보조기를 제안하였다. 1차 및 2차 등근어깨 교정보조기 패턴 설계의 특징과 착용감 평가 결과를 비교하여 제안한 내용은 다음과 같다.

첫째, 인체에 밀착되는 형태의 1차 등근어깨 교정보조기의 패턴 설계 방법은 인체계측항목 중 등길이, 젓가슴둘레, 허리둘레, 겨드랑앞벽사이길이, 겨드랑뒤벽사이길이를 직접 계측치수 항목으로 사용하였고, 진동깊이와 앞, 뒷목너비는 젓가슴둘레를 기준으로 한 계산식을 사용하여 평면제도 방법으로 전개하는 것이었다. 2차 교정보조기의 패턴은 3D 인체모델 형상을 활용하여 인체 표면 위에 스타일 라인을 직접 도식하고 각 단면을 추출하고 패턴으로 전개하는 방법을 사용하였다. 3D 인체모델 형상에서 패턴을 추출하는 방법은

인체에 밀착된 의류를 개발하는 경우 대상으로 삼은 인체의 체형 특징을 입체적으로 파악함으로써 인체 형상에 대한 적합성을 높이는 패턴 개발 방법으로 채택되었다.

둘째, 1차 및 2차 교정보조기 패턴의 형태 특징과 함께 고찰한 어깨와 겨드랑이 부위의 착용감 평가 결과는 1차 교정보조기 패턴의 어깨경사 각도가 29.0° 로 2차 교정기의 어깨경사가 20.0° 인 것에 비해 경사가 큰 것이 어깨선 부위의 맞음새를 떨어트리는 요인이 되었고, 이에 따라 어깨 경사각도를 완만하게 개선한 사항이 교정보조기의 어깨 부위 착용감 평가를 향상시키는 결과를 이끌어냈다. 1차 교정보조기 어깨밴드의 배치 각도는 등중심선을 기준으로 31.3° 로 2차 교정기의 어깨밴드가 46.0° 인 것에 비해 몸 안쪽으로 모여지는 형태였다. 이러한 어깨밴드의 배치 각도의 차이는 교정보조기의 겨드랑이 부위 맞음새를 방해하는 요인으로 분석되었다. 1차 등근어깨 자세 교정보조기를 착용감 평가한 결과, 어깨밴드 위치와 길이가 인체 움직임에 적합하지 않아 어깨부위의 자세 교정을 위한 압박감 항목에 대한 만족감이 상대적으로 낮은 것으로 나타난 반면에 3D 인체형상에서 추출 전개한 패턴을 바탕으로 제작한 2차 교정보조기의 착용감 평가결과는 어깨밴드가 착용 후에도 의도한 위치에 고정되면서 겨드랑이 영역의 맞음새가 개선되어 어깨부위의 자세 교정을 위한 압박감의 만족감을 높였다.

셋째, 허리밴드를 설계할 때 겨드랑이점에서 수평을 이루도록 앞판 패널을 제도한 1차 교정보조기는 앞, 뒤 허리둘레선 아래로 5cm 내려오는 길이를 가졌다. 이를 착용한 상태에서 팔을 들어 올리는 동작 시 교정기가 전반적으로 위로 당겨 올라간 후 원래대로 내려오지 않아 불만족하다고 지적되었다. 이런 착용 불만족 요인을 고려하여 2차 교정보조기는 뒤판은 허리둘레선 아래 5cm 내려온 길이에 5cm를 더하여 주었고 앞쪽은 허리둘레선 아래 5cm의 길이에 10cm를 더하도록 수정하였다. 3D 인체모델 체표면으로부터 추출한 2차 교정보조기 입체 패턴의 특징은 겨드랑이점이 몸 안쪽으로 모이도록 위치가 높아진 것과 허리밴드의 윗 단선도 22.0° 상향 피봇된 것이었다. 이러한 형태의 차이는 1차 교정기의 허리밴드 윗 단선이 착용 시 아래쪽으로 쳐지게 되는 현상을 바로잡아 주고 입체적으로 몸통을 적절히 감싸줌으로써 착용감을 개선하게 되었다. 2차 등근어깨 교정보조기의 밀가슴과 허리 부위의 착용감 평가가 각각 1차 교정기에 비해 3.6점에서 4.4점으로, 그리고 4.0점에서 4.8점으로 개선된 결과를 이끌어냈다.

결론적으로 2차 교정보조기 착용 시 등과 복부 부위를 안정적으로 지지하고 압박하는 성능이 1차 교정보조기의 경우

보다 향상되고 인체에 대한 맞음새가 개선되었으며 새롭게 추가된 어깨와 등을 교차하는 밴드를 통한 어깨 자세 교정을 위한 압박감에 대한 만족감이 높게 나왔으므로 이를 최종 등근어깨 교정보조기로 제안하였다. 이후 제안된 등근어깨 교정보조기를 사용한 등근어깨 자세 개선 성능 실험을 통해 어깨 자세 개선 효과를 검증하는 연구가 후속 연구로 수행될 것이다. 실험은 일정 기간 동안 등근어깨 자세를 가진 20대 초반 여성 인체계측치 범주 안의 피험자를 대상으로 적절한 스트레칭 운동과 일상생활로 이루어진 실험 프로토콜에 따라 착용한 후 등근어깨 정도를 측정 분석하여 등근어깨 자세 교정 효과를 검증할 계획이다. 제안된 등근어깨 교정보조기의 지속적 착용을 통해 바른 어깨 자세를 유지하는 예방과 교정 효과를 기대해 본다.

References

- Ahn, S. J., Choi, E. H., & Kim, M. K. (2019). The effects of kinesiology taping and pectoralis minor self-stretching on posture change and muscle tone in adults with rounded shoulder posture. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 14(4), 81-91. doi:10.13066/kspm.2019.14.4.81
- Ammendolia, C., Kerr, M. S., & Bombardier, C. (2005). Back belt use for prevention of occupational low back pain: A systematic review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 28(2), 128-134. doi:10.1016/j.jmpt.2005.01.009
- Back posture shoulder up band. (2020). Retrieved April 20, 2020, from <https://www.hmall.com/p/pda/itemPtc.do?slitmCd=2045328045§Id=141253&searchTerm=%EC%88%84%EB%8D%94%EC%97%85%EB%B0%B4%EB%93%9C>
- Body & posture correcting band. (2021). Retrieved July 09, 2021, from <http://item.gmarket.co.kr/Item?goodscode=1890416975>
- Choi, J. H., & Kim, H. J. (2005). Effects of supplemental PNF-weight training and detraining on daily activity-related physical function and isokinetic muscular function of knee joint in the elderly women. *The Korean Journal of Physical Education*, 44(5), 913-922.
- Dr.Pro posture correcting band. (2020). Retrieved April 2

- 0, 2020, from <https://shoppinghow.kakao.com/siso/product/E5093226444/cateid:104111110108&pricegroupid:&q:닥터프로%20교정밴드>
- Enus medical babaka. (2020). Retrieved April 20, 2020, from http://www.enusmedi.co.kr/product/detail.html?product_no=998&cate_no=1&display_group=2
- Hong, E. H. (2013). *Development of tight-fit torso patterns according to adult men's somatotype using surface flattening of 3D body scan data: Using a 3D virtual garment system* (Unpublished doctoral thesis). Hanyang University, Seoul, Korea.
- Jang, S. A., & Choi, S. Y. (2012). Effects of RAD ballet program participation on the positional distortion. *Official Journal of the Korean Society of Dance Science*, 27, 147-157. doi:10.21539/ksds.2012.27.147
- Kang, H. J., & Jung, M. S. (2016). A study on the development of protective inner wear for lumbar disc disease patients (Part D)-Analysis of commercial lumbar pads and the actual wearing state of the lumbar pads-. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 40(3), 516-525. doi:10.5850/JKSC.2016.40.3.516
- Kang, J. H., Park, R. Y., Lee, S. J., Kim, J. Y., Yoon, S. R., & Jung, K. I. (2012). The effect of the forward head posture on postural balance in long time computer based worker. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 36(1), 98-104. doi:10.5535/arm.2012.36.1.98
- Korean Agency for Technology and Standard. (2015). 제7차 인체치수조사 [the 7th Size Korea DATA]. Retrieved April 19, 2020, from <https://sizekorea.kr/page/report/1>
- Kim, E. J., Kim, J. W., & Park, B. R. (2011). Effects of sling exercise program on muscle activity and cervical spine curvature of forward head posture. *The Journal of The Korea Contents Association*, 11(11), 213-220. doi:10.5392/JKCA.2011.11.11.213
- Kim, E. S., Yang, J. O., & Lee, J. S. (2013). Utilization of sport biomechanics for the correct posture exercise program (centering in female middle school students). *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 23(3), 261-269. doi:10.5103/KJSB.2013.23.3.261
- Lee, E., & Kim, J. (2014). A study on practical function of Neoprene fabric design in wearable device for golf posture training: Focus on assistance band with Arduino/Flex sensor. *Journal of Fashion Business*, 18(4), 1-14. doi:10.12940/jfb.2014.18.4.1
- Lee, J. S., & Han, G. H. (2007). The effects of university woman students' recognition on their image and satisfaction of their physical bodies. *Journal of Fashion Business*, 11(2), 145-154.
- Lee, T. H. (2005). *The effects of qigong gymnastic exercises and manual manipulation therapy on the correction of bad posture and on improvement of athletic ability of high school girls with scoliosis* (Unpublished doctoral dissertation). Keimyung University, Daegu, Korea.
- Melkin correct fit band. (2020). Retrieved April 20, 2020, from http://www.melkinsports.com/product/list.html?cate_no=248
- Moon, S. H., Lee, T. K., & Lee, H. J. (2017). Development and application of a posture education program using ballet in elementary school. *Official Journal of the Korean Society of Dance Science*, 34(2), 17-35. doi:10.21539/Ksds.2017.34.2.17
- Neomed JC-7030. (2020). Retrieved April 20, 2020, from <https://www.hmall.com/p/pda/itemPtc.do?slitmCd=2082392202§Id=141253&searchTerm=Neomed>
- Park, S. A., Lee, K. I., & Kim, K. Y. (2008). The study of daily living habits and knowledge of good posture of the middle school students. *The Physical Education and Sports*, 33(1), 603-614.
- Park, S. J., & Choi, S. A. (2008). Belt pattern making for hip-hugger garment using 3D body scan data. *Fashion & Textile Research Journal*, 10(5), 652-659.
- Qiu, W. (2021). *The Effect of elastic taping on muscle tension, posture alignment, and balance in adults with round shoulder posture* (Unpublished doctoral thesis). Daegu University, Gyeongbuk, Korea.
- Rhim, Y. T. (2011). Current trend and therapeutic exercise program of scoliosis in adolescent female student. *Korean Society For The Study of Physical Education*, 16(2), 159-167.
- Sahrmann, S. A., Azevedo, D. C., & Dillen, L. V. (2017). Diagnosis and treatment of movement system

- impairment syndromes. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 21(6), 391–399.
- Taller posture correcting band. (2020). Retrieved April 20, 2020, from https://www.coupang.com/vp/products/224721838?vendorItemId=71014008311&rmId=57df1af223a0440da507f962d94df724&eventLabel=recommendation_widget_pc_srp_001&platform=web&rmABTestInfo=14562:A&rmValue=p1277783879:vt-1.0.0:p224721838&isAddedCart
- Thuasne ligaflex clavicular straps. (2020). Retrieved April 20, 2020, from https://atomyaza.co.kr/shop/search.php?hash_token=a60bf5d9b52a2b2553bca060514e97bc&ss_tx=%EC%A3%BC%EC%95%99%EB%8A%90+%EC%8A%A4%ED%8A%B8%EB%9E%A9%EC%96%B4%EA%B9%A8%EC%87%84%EA%B3%A8+%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%8C%80
- Uh, M. (2000). *Apparel Making*. Seoul: Kyohakyeonkoosa.
- Vigué, J. (2008). *Atlas of the human body: Anatomy, histology, pathology*. (Jeongdam Ed. Trans.). Seoul: Jeongdam. (Original work published 2006).
- Xiaomi HI+ Smart posture correcting band. (2020). Retrieved April 20, 2020, from https://www.qoo10.com/item/%ec%83%a4%ec%98%a4%eb%af%b8-%ec%83%a4%ec%98%a4%eb%af%b8-HI-%ec%8a%a4%eb%a7%88%ed%8a%b8-%eb%b0%94%eb%a5%b8%ec%9e%90%ec%84%b8-%ea%b3%a0%ec%a0%95%eb%b0%b4%eb%93%9c-%ec%a7%80%eb%8a%a5%ed%98%95-%ea%b5%90%ec%a0%95-%ec%9e%90%ec%84%b8-%eb%b2%a8%ed%8a%b8-%ec%8a%a4%eb%a7%88%ed%8a%b8-%ec%95%8c%eb%a6%bc/673446492?banner_no=185296
- Yang, H. (2019). *Effects of detraining after correction exercise on shoulder flexibility, pain and pectoralis major muscle activity in adults with acquired rounded shoulder* (Unpublished master thesis). Korea National Sport University, Seoul, Korea.
- Yoon, M. K. (2008). *A study on the pattern design for mass customization according to the styles of women's pants using 3D body scan data* (Unpublished doctoral thesis). Seoul National University, Seoul, Korea.

Received (May 10, 2021)

Revised (May 31, 2021)

Accepted (June 14, 2021)