



아기 띠 착용방법과 종류에 따른 척추형태의 변화

Alteration of the Spine Shape Depending on the Wearing Method and Type of Baby Carrier

이희란¹, 홍경화^{2*}

¹충남대학교 의류학과 · ²공주대학교 의류상품학과

Heeran Lee¹, Kyung Hwa Hong^{2*}

¹Department of Clothing and Textiles, Chungnam National University,

²Department of Fashion Design and Merchandising, Kongju National University

Abstract

Recently, smart baby carriers with convertible hip seat structures that can fold or open the hip seat, moving the center of mass to decrease pain in the waist have been developed. However, automated smart baby carriers have not been developed and there is a lack of data on them. Therefore, spine shapes depending on the shape and wearing method of baby carriers were observed and important measurement variables that can be used as fundamental data were investigated for application to automatic smart baby carriers. Variables were three types of baby carriers and two types of wearing methods. Subjects were 9 females in their 30s. To observe changes in spine shape depending on variables, first the backside of the body was scanned, and 7 types of data scanned for each subject were aligned based on the left Pternion. Secondly, 14 points were extracted from the cervicale point to the hip circumference on the spine line. Variation in the X-axis, its average variation, variation in the YZ-axis and its average variation were calculated. As a result, variation in the X-axis was not significantly different depending on the wearing method and type of baby carrier. Conversely, YZ-axis average variance revealed significant changes depending on wearing method. It indicated that wearing baby carriers in the front causes movements in the YZ-axis more than in the X-axis to restore balance. It was noted that wearing method induced significant changes to the spine and the problematic loading of the body could be predicted through change of spinal shape.

Key words: baby carrier, alteration of spine, wearing method, type

I. 서론

외출 시 아기에게 안락함을 주고 부모는 최대한 힘들지 않도록 도움을 주는 아기 띠와 힙시트는 영유아 양육을

위한 필수 아이템이 된지 오래다(Acrofan, 2016). 과거에는 아기를 등에 업기 위해 포대기가 사용되었다면 최근에는 아이와의 정서적 유대를 중요시 하는 젊은 엄마들을 중심으로 앞으로 안는 아기 띠나 힙시트가 선호되고 있다

이 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(NRF-2016R1A1A3A04918760).

* Corresponding Author: Hong, Kyung Hwa

Tel: +82-41-850-8305, Fax: +82-41-850-8301

E-mail: hkh713@kongju.ac.kr

© 2017, Korean Association of Human Ecology. All rights reserved.

(Lee, 2016). 물론 앞으로 안는 것이 뒤로 엮는 방법보다 허리에 더 큰 부담을 주며(Lee et al., 2009), 특히 앞으로 안고 걸을 때는 하중을 견디지 못해 쉽게 한쪽으로 치우치게 되고 이러한 불균형은 허리 부분에 집중적인 부하로 연결되어 통증과 질병의 원인이 되기도 한다(Lee, 2016; Wall-Scheffler et al., 2007). 따라서 현재 판매되고 있는 아기띠나 힙시트는 앞으로 안고 뒤로 엮는 것이 동시에 가능하도록 개발된 제품들이 증가하고 있다. 하지만 젊은 엄마들은 여전히 사용편이성과 아이와의 유대관계 등을 이유로 뒤로 엮기보다는 앞으로 안는 것을 더 선호하고 있다(Lee & Lee, 2017). 아기를 장시간 업거나 안는 것이 부모의 근골격계에 상당한 부담을 줄 수 있음에도 아직까지 이에 대한 권고사항은 없는 실정이다. 최근에는 아이의 건강한 성장발달을 위해 올바른 아기띠 착용 자세를 알리는 ‘세이프 베이비웨어링’ 캠페인이 진행되기도 하였으나(Oh, 2017) 아기띠를 사용하는 부모를 위한 제안은 아직 부족한 상황이다.

아기 안기, 물건 들기, 가방 및 등짐 지기 등과 같은 지속적인 외부 부하는 인체의 자세를 변화시키기 때문에 효율적인 자세 유지를 위해 변화된 신체의 중심이 체중의 중심선에 위치하도록 체간과 하지의 근육 조절이 필요하게 된다(Abe et al., 2008; Knapik et al., 1996; Zultowski & Aruin, 2008). 그러나 과도한 외부 부하로 효율적인 자세유지를 못하게 될 경우 근육에 긴장이 지속되어 근육의 활성도가 제대로 일어나지 않게 되면 요추에 강한 수직압력이 가해지게 되어 척추의 형태변화를 일으키기도 한다(Patwardhan et al., 2000). 따라서 무게증가와 착용위치, 착용방법 등에 따라 근활성도가 어떻게 변화하는지(Chang et al., 2010), 발바닥의 압력 및 척추자세가 어떻게 변화되는지(Lee & Bae, 2009; Park et al., 2011) 등에 대한 연구가 많이 이루어져 왔다. 아기띠와 관련된 연구 역시 아기띠 착용방법과 종류에 따른 근활성도와 족저압의 변화를 관찰하거나(Yuk et al., 2010), 착용방법(전방과 후방 착용)에 따른 자세변화에 대한 연구가 진행되고 있다(Kim & Yun, 2013). 하지만 현재 판매되고 있는 힙시트 등과 같은 새로운 형태의 아기띠나 착용방법이 인체의 자세변화에 미치는 영향에 대한 연구, 이러한 부하를 착용자들이 인식할 수 있도록 스마트 센서로 알려주는 아기띠 개발 등에 대한 연구는 아직 부족한 실정이다. 또한 아기띠 사용시의 가장 큰 문제는 착용자들이 이러한 부하에 의한 통증, 근골격계 질환 등을 심각한 문제로 생각하지 않고 아이를 위해 견뎌야 하는 어쩔 수 없는 통증

으로 생각한다는 것이다. 착용자들은 자신의 근골격계 건강을 위해 아기를 앞으로 안는 것보다 뒤로 엮는 것이 좋고, 아기띠를 느슨하게 착용하는 것 보다는 밀착되게 착용하는 것이 더 좋다는 정보를 알고 있다. 하지만 아기와 유대관계 증진, 아기의 움직임을 위한 여유 공간 확보, 통기성 향상 등을 이유로 불편함과 통증을 참고 있는 것이다. 그러나 아무리 가벼운 부하일지라도 동일한 자세로 20분정도 경과 후에는 피로가 발생하게 된다는 보고가 있다(Potvin & Norman, 1993). 따라서 부하정도에 따라 어느 정도의 시간이 지나게 되면 아기띠를 착용하는 방법을 바꾸어주는 것도 부하가 한쪽으로 치중되지 않는 방법 중 하나가 될 것이다.

최근에는 스마트 아기띠인 ‘베베피트’이 개발되기도 하였는데, 이는 부모의 통증을 완화시켜 주는 컨버터블 힙시트(Convertible Hipseat) 구조를 적용한 것으로 허리에 통증이 느껴지면 힙시트를 접어 무게 중심을 어깨로 이동시키고, 어깨 통증이 느껴지면 힙시트를 펼쳐 무게 중심을 허리로 이동시켜주는 개념이 적용된 것이다(Kang, 2017). 그러나 ‘베베피트’는 착용자가 어깨나 허리에 통증을 느끼게 되면 착용자의 의지로 아기띠의 형태를 변화시키는 것으로 아직까지는 자동 변경되는 스마트 아기띠는 개발되지 않은 상태이다.

이에, 본 연구에서는 스마트 기술이 비약적으로 발전하고 있는 현 시점에서 아기띠 착용자의 근육통증과 부하에 따라 자동으로 형태가 변형되는 스마트 아기띠 개발을 위해 유의미한 인체의 데이터를 도출하여 제시하고자 한다. 따라서 인체 표면에서 쉽게 측정이 가능한 척추 형태를 아기띠 형태와 착용방법에 따라 측정하고 변인에 따라 차이가 있는지를 알아보았다. 본 연구를 통해 측정된 아기띠 형태와 착용방법에 따른 척추형태 변화는 아기띠 착용자의 근육통증과 하중 부하가 집중되는 것을 감소시킬 수 있도록 자동으로 형태가 변형되는 스마트 아기띠 개발에 활용이 가능할 것으로 생각된다.

II. 연구방법

1. 연구대상자 및 아기띠

본 연구는 아기띠 형태와 착용방법에 따른 척추변화를 관찰하기 위해, 아기띠를 가장 많이 사용할 것으로 예

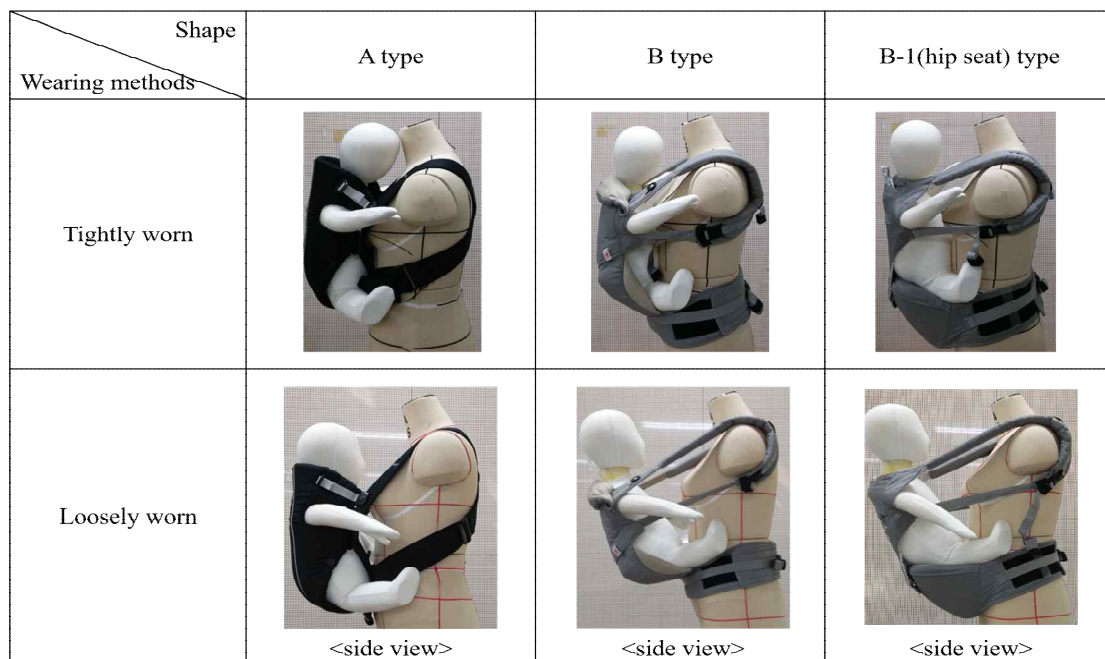
상되는 30대 성인여성 9명을 대상으로 하였으며, 연구대상자 선정기준은 제7차 사이즈코리아(Size Korea, 2017)의 30대 한국인 여성 인체 평균 데이터에 근거하였다. 사이즈코리아 평균데이터와 선정된 연구대상자의 신체치수는 <Table 1>에서 보는 바와 같다.

실험에 사용된 아기 띠는 네이버 쇼핑 판매순위 10위 내에(NAVER Shopping ranking of Korean market, 2017) 드는 제품으로 아기 띠 형태에 따라 [Figure 1]에서 보는바와 같이 3종을 선택하였다. 아기 띠 착용방법은 연구대상자들이 평소 육아중 아기가 잠들었을 때와 깨어있을 때 착용하는 방식을 조사하여 대략 공통의 방식을 도출하였다. 즉, 아기마네킹이 착용자에게 밀착되도록 착용

하는 방법과 착용자 가슴으로부터 10 cm 떨어지도록 느슨하게 착용하는 방법으로 실험을 진행하였다. 그러나 느슨하게 착용할 경우에는 A type 아기 띠는 형태상의 문제로 가슴으로부터 8 cm 떨어진 상태에서 실험을 진행하였다. 그러나 이 차이는 크지 않은 값으로 아기 띠 형태상 아기마네킹의 가슴부분이 착용자로부터 떨어지기는 하였으나 엉덩이의 위치는 변화하지 않았기 때문에 이로 인한 결과 값에는 큰 차이가 없을 것으로 생각된다. 아기마네킹은 6개월 남녀 아기의 평균 키(66 cm)와 몸무게(7.6 kg)를 모방하기 위해 66 cm인 아기마네킹에 추를 끌고루 나누어 삽입하여 제작하였다(WHO, 2006).

<Table 1> Body Size of the Average Korean Female in the 30s and that of Female Subjects Participated

Females in 30s	Average (Standard Deviation)					
	Height (cm)	Weight (kg)	Chest Circumference (cm)	Bust Circumference (cm)	Waist Circumference (cm)	Hip Circumference (cm)
Size Korea	160.2 (±5.3)	57.7 (±9.4)	86.9 (±6.1)	87.3 (±7.8)	76.1 (±8.7)	93.7 (±6.2)
Subject size	162.3 (±2.8)	55.1 (±4.7)	86.6 (±3.6)	85.4 (±4.8)	71.0 (±4.4)	96.1 (±3.4)



[Figure 1] Three Baby Carriers Depending on Wearing Methods and Shapes

2. 인체 척추형상 변화 측정

아기 띠 종류와 측정방법으로 변화하는 척추형상을 관찰하기 위해 목뒤점에서 엉덩이둘레선까지 척추라인을 따라 등간격으로 14개의 랜드마크를 부착하였으며, 3차원 스캐너(Artec MHT™ 3D Portable Scanner)를 사용하여 아기 띠 착용전과 후의 인체 후면을 스캔하였다. 스캔된 데이터는 Artec Studio program을 사용하여 전처리 후 인체 후면의 모델을 생성하였으며, Geomagic Design X program을 활용하여 척추형상을 추출하여 데이터를 분석하였다. 척추형상 추출을 위해 생성된 모든 모델은 바닥면을 기준으로 3축을 바르게 세웠으며[Figure 2 ①], 추출된 척추형상의 변화를 관찰하기 위해 한 피험자가 측정된 7개의 스캔데이터(정자세, 아기 띠 3종 × 착용방법 2종)는 [Figure 2 ②]에서와 같이 왼쪽 발꿈치점(Pternion)에 모두 일치시켰다.

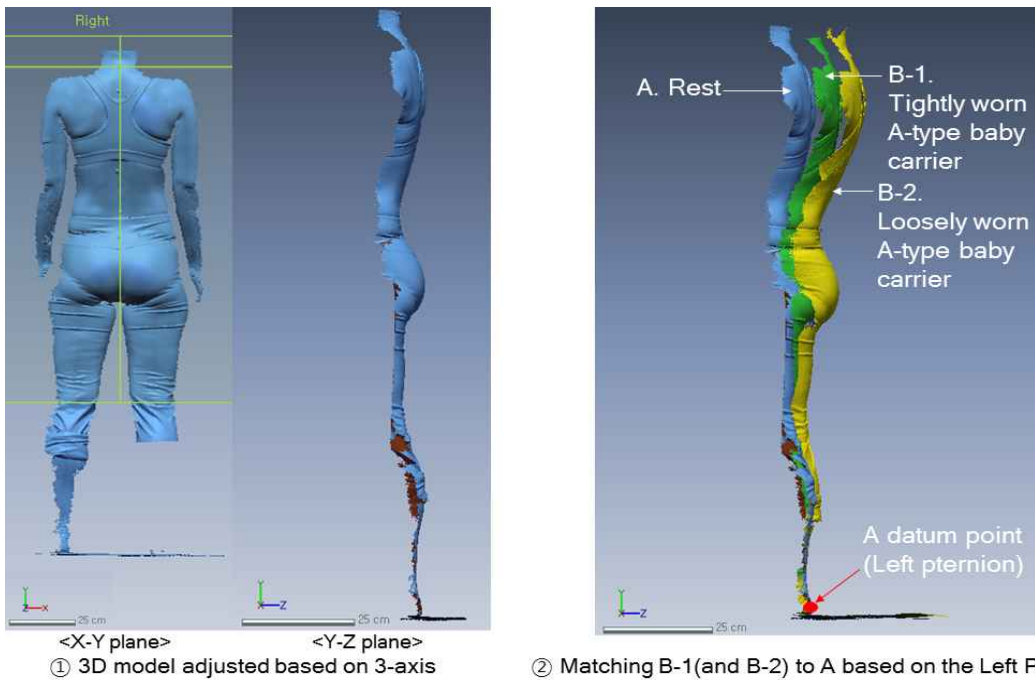
척추형상 추출 순서는 [Figure 3]에서 보는바와 같으며, 우선 랜드마크를 지나는 평면을 생성한 후[Figure 3 ①], 생성된 평면을 기준으로 section curve(spine shape)를 추출하였다. 추출된 section curve는 [Figure 3 ②]의 점선 사각형에서 보는바와 같이 의복의 공극 때문에 인체체표면의 척추형상을 그대로 표현하지 못하여 보정이 필요하

였다. 따라서 척추형상에서 점의 개수를 20개로 수정한 후 그 중 [Figure 3 ③] 점선 사각형에서 보는바와 같이 인체에서 떨어져 공극이 있는 부분의 점 5~6개를 삭제하여 체표면을 따라가는 척추형상을 획득하였다[Figure 3 ④].

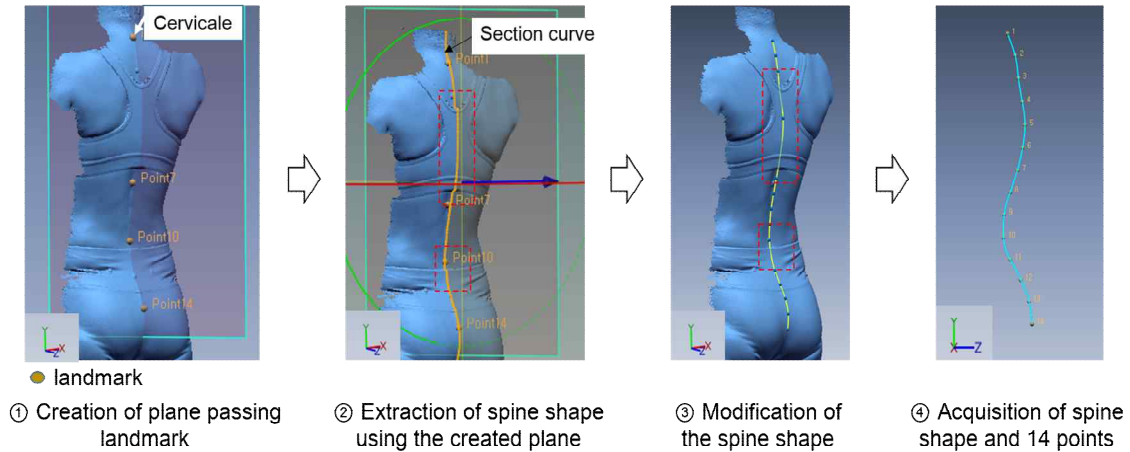
아기 띠 종류와 착용방법에 따른 척추형상의 변화를 측정하기 위해 아기 띠를 착용하지 않은 척추형상(Rest)을 기준으로 아기 띠 착용시 척추형상을 비교하였다. 아기 띠 착용시 좌우의 변화량을 측정하기 위해 [Figure 4 ②]의 X-Y plane에서 보는바와 같이 총 14점에서의 X축의 변화량을 계산하였다[Equation 1]. 또한 아기 띠 착용시 앞뒤방향의 척추형상 변화를 관찰하기 위해 [Figure 4 ②]의 Y-Z plane에서 보는바와 같이 Y축과 Z축의 평균 변화량을 계산하여 비교하였다[Equation 2].

$$X = \frac{\sum_{i=1}^{14} (X_i)}{14} = \frac{\sum_{i=1}^{14} (|X_{iM} - X_{iR}|)}{14} \dots\dots\dots[\text{Equation 1}]$$

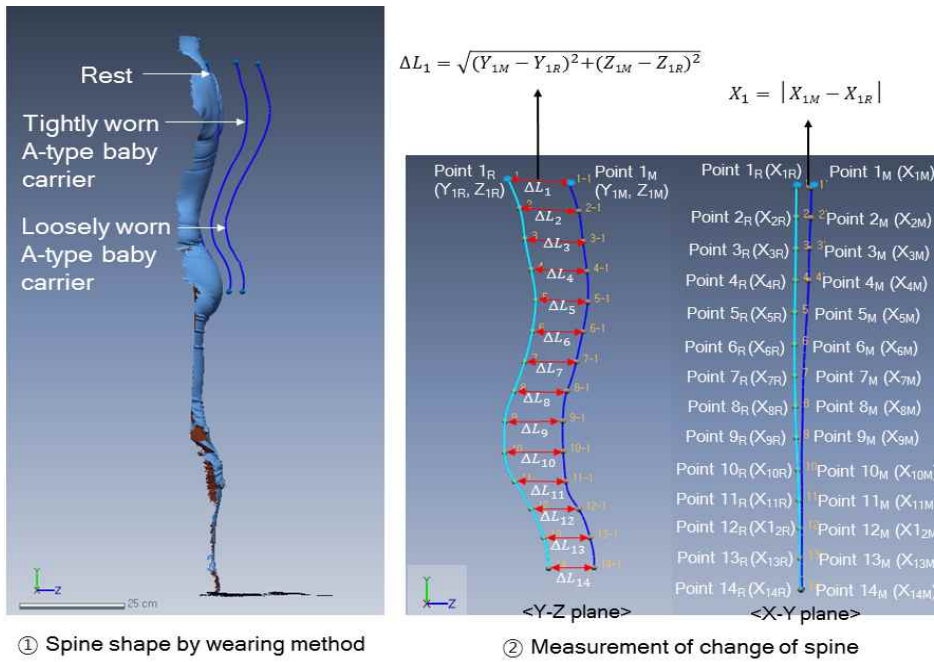
- $X_i = |X_{iM} - X_{iR}|$, $i = 1$ 이상 14 이하의 정수
- X_{iM} : 아기 띠 착용했을 때 척추의 X값
- X_{iR} : 아기 띠를 착용하지 않은 휴식상태 척추의 X값



[Figure 2] Alignment of 3D Model to XYZ Plane and Left Pternion of All Scanned Model to the Same Point



[Figure 3] Acquisition of Spine Curve with 14 Points from the Subjects



[Figure 4] Observation of Spine Displacement from the Subject Without Wearing Baby Carrier

$$\Delta L = \frac{\sum_{i=1}^{14} (\Delta L_i)}{14} = \frac{\sum_{i=1}^{14} (\sqrt{(Y_{iM} - Y_{iR})^2 + (Z_{iM} - Z_{iR})^2})}{14}$$

.....[Equation 2]

- $\Delta L_i = \sqrt{(Y_{iM} - Y_{iR})^2 + (Z_{iM} - Z_{iR})^2}$, $i = 1$ 이상 14이하의 정수
- Y_{iM} & Z_{iM} : 아기 띠 착용했을 때 척추의 Y값 & Z값
- X_{iR} & Z_{iR} : 아기 띠를 착용하지 않은 휴식상태 척

추의 Y값 & Z값

3. 통계분석

계산된 자료는 SPSS 21.0 Statistics를 이용하여 통계처리 하였으며, 아기 띠 착용방법과 아기 띠 종류에 따른 척추형태 변화량에 차이가 있는지를 비교

하기 위해 분산분석(ANOVA: Analysis of variance) 및 Bonferroni's 사후검증을 실시하였다. 또한 아기 띠 착용방법에 따라 척추 위치별(14점) 차이를 알아보기 위해 대응표본 t-검증(paired t-test)을 실시하여 비교하였다. 본 연구에서는 통계에 대한 유의성 검정을 위해 유의수준 $p < .05$ 로 하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 척추형상 X축(좌우) 변화량

아기 띠를 착용하였을 때 착용방법과 아기 띠 종류에 따라 척추형상이 좌우로 변화하는지를 관찰하기 위해, [Equation 1]에 따라 총 14점에서 X축의 변화량(X_i)과 변화량 평균(X)을 계산하였다. 분산분석결과 착용방법과 종류에 따라 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으나, 각 점에서의 평균값을 살펴본 결과 <Table 2> 아기 띠를 착용하였을 경우 착용하지 않은 휴식상태일 때보다 좌우로 움직임이 있음을 알 수 있었

다. 특히 목 뒤점(point 1)에서는 평균 0.71~1.14 cm 정도로 움직임이 있었으며, 아기 띠를 밀착되도록 착용한 경우(Tight)보다 느슨하게 착용한 경우(Loose) 좌우의 움직임이 더 큰 경향을 보였다.

이러한 경향은 무거운 짐을 들 경우 인체의 중심으로부터 멀어질수록 무게중심이 많이 흔들리게 되기 때문에 최대한 인체에 밀착되도록 무거운 짐을 드는 것이 좋다는 선행연구 결과(Subramaniyam et al., 2015)와 유사한 것임을 알 수 있었다. 따라서 아기 띠를 앞쪽으로 착용할 경우 되도록 밀착되게 착용하는 것이 몸의 흔들림을 줄일 수 있는 방법으로 생각된다. 또한 목 뒤점의 좌우 움직임(X축 변화량)은 하중에 의한 불균형을 초래한 결과로 좌우 움직임이 클수록 근육 통증을 유발할 수 있음을 예상할 수 있다. 따라서 목 뒤점의 X축 변화량 데이터는 아기 띠 착용시 자세에 불균형이 초래되었을 때 이를 알려주는 스마트 아기 띠 개발 등에 활용이 가능할 것으로 보인다.

2. 척추형상 Y-Z축(앞뒤) 변화량

아기 띠를 착용하였을 때 척추형상이 앞뒤로 변화하

<Table 2> Displacement in X-axis at Each Point of Spine Curves

	(unit: cm)					
	A-type (N=9)		B-type (N=9)		B-1(hip seat) type (N=9)	
	Tight	Loose	Tight	Loose	Tight	Loose
Point1 (X_1)	0.83	1.01	0.71	0.74	1.00	1.14
Point2 (X_2)	0.76	0.90	0.72	0.63	0.96	1.04
Point3 (X_3)	0.78	0.89	0.71	0.56	0.91	0.94
Point4 (X_4)	0.76	0.90	0.49	0.68	0.85	0.88
Point5 (X_5)	0.65	0.75	0.45	0.69	0.80	0.89
Point6 (X_6)	0.58	0.62	0.37	0.64	0.66	0.87
Point7 (X_7)	0.54	0.49	0.25	0.53	0.55	0.80
Point8 (X_8)	0.49	0.42	0.20	0.45	0.47	0.77
Point9 (X_9)	0.44	0.33	0.21	0.39	0.35	0.76
Point10 (X_{10})	0.38	0.25	0.21	0.34	0.24	0.64
Point11 (X_{11})	0.32	0.20	0.24	0.31	0.18	0.56
Point12 (X_{12})	0.33	0.17	0.26	0.28	0.15	0.51
Point13 (X_{13})	0.34	0.16	0.27	0.27	0.14	0.44
Point14 (X_{14})	0.33	0.13	0.22	0.23	0.10	0.37
Total Mean (SD)	0.54 (± 0.19)	0.52 (± 0.32)	0.38 (± 0.20)	0.48 (± 0.18)	0.52 (± 0.34)	0.76 (± 0.23)

는지를 관찰하기 위해, [Equation 2]에 따라 총 14점에
서의 Y-Z축의 변화량(ΔL_i)과 평균 변화량(ΔL)을 계
산하였다. 아기 띠 종류(3종: A형, B형, B-1형)와 아기
띠 착용방법(2종: Fit, Loose)에 따른 척추형상 평균 변
화량(ΔL)을 ANOVA(Analysis of variance)분석한 결
과<Table 3>, 아기 띠 착용방법에 따라서는 유의미한
차이를 보였으나($p<.05$), 아기 띠 종류에 따라서는 통계
적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 또한 아기 띠
종류와 착용방법간의 교호작용 역시 나타나지 않았다.

아기 띠 착용방법에 따른 Y-Z축 척추형상 평균변화
량(ΔL) 차이를 Bonferroni's post-hoc test로 비교한
결과[Figure 5], 아기 띠를 착용자에게 밀착되도록 착용
한 경우에는 척추 평균 변화량이 $3.77(\pm 0.54)$ cm 였으
며, 8~10 cm 가량 여유있게 착용한 경우에는 4.99
(± 0.56) cm로 아기 띠를 밀착되게 착용한 경우보다 척
추 변화량이 유의미하게 큰 것으로 나타났다($p<.05$).
즉, 아기가 인체중심으로부터 멀어질수록 무게중심이
많이 흔들리게 되기 때문에 척추의 움직임 또한 커짐을

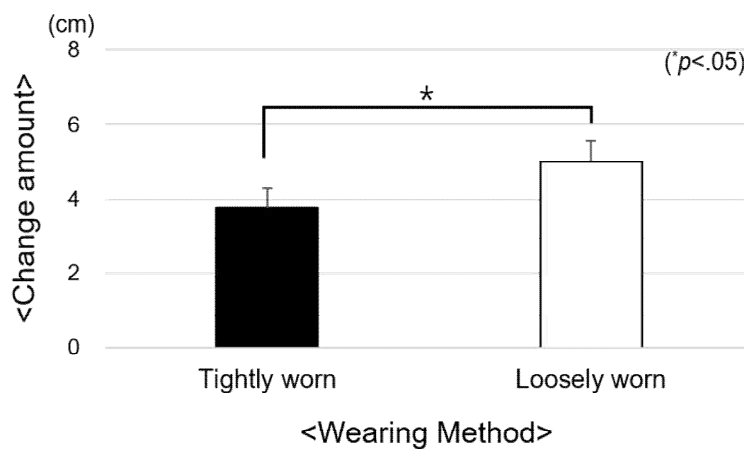
알 수 있었다. Kim & Yun(2013)는 아기 띠를 앞쪽으
로 착용했을 경우 무게중심이 앞쪽으로 이동하기 때문
에 신체의 중심선을 맞추기 위해 상부 척추가 뒤쪽으로
이동하게 된다고 하였는데, 아기 띠를 전방에서 여유
있게 착용할 경우 밀착되게 착용할 때 보다 무게 중심
이 앞쪽으로 더 이동하기 때문에 상부의 척추가 이에
대응하여 더 뒤쪽으로 이동한 것으로 보인다. 이러한
결과는 아기 띠를 전방으로 착용했을 때 골반기울기가
더 증가하였다는 선행연구 결과(Kim & Yun, 2013)나,
어깨띠를 느슨하게 매면 무게중심이 아래로 내려가고
부하가 앞으로 가해지기 때문에 머리카 체간은 뒤로 기
울어지는 경향을 보인다는 선행연구 결과(Pascoe et al.,
1997)와도 일치한다.

착용방법에 따라 상부의 척추가 뒤쪽으로 이동되는
변화량이 어느 정도인지 부위별 차이를 알아보기 위해
척추의 14점에서 Y-Z축의 변화량(ΔL_i)을 각각 비교하
였다. 그 결과 <Table 4>에서 보는바와 같이 목뒤점
(ΔL_1)에서 천골(sacrum)을 지나는 지점(ΔL_{13})까지 착

<Table 3> Displacement in Y-Z axis(ΔL) of Spine Depending on the Type and Wearing Methods of Baby Carrier

Differences in change amount of spine depending on the variables (cm)	Type III Sum of Squares	df	F	p-value
① Type of baby carrier	8.41	2	1.49	.255
② Wearing method	20.30	1	10.59	.012*
① Type × ② Wearing method	2.79	2	0.79	.470

* $p<.05$



[Figure 5] Bonferroni's Post-hoc Test of the Spine Displacement in Y-Z axis (ΔL) Depending on Wearing Methods of Baby Carrier

(Table 4) Displacement in Y-Z axis(ΔL_i) Depending on Wearing Methods

Points of Spine	Tightly worn		Loosely worn		t
	Mean	SD	Mean	SD	
Point1 (ΔL_1) - Cervicale	4.67	2.26	6.75	3.03	-4.08***
Point2 (ΔL_2)	4.63	2.18	6.69	2.92	-4.22***
Point3 (ΔL_3)	4.67	2.22	6.68	2.85	-4.34***
Point4 (ΔL_4)	4.57	2.17	6.36	2.64	-4.00***
Point5 (ΔL_5)	4.45	2.04	5.92	2.37	-3.52**
Point6 (ΔL_6)	4.36	2.04	5.70	2.27	-3.33**
Point7 (ΔL_7)	4.08	2.00	5.28	2.18	-3.07**
Point8 (ΔL_8)	3.91	2.01	4.90	2.00	-2.79*
Point9 (ΔL_9)	3.76	2.03	4.64	1.99	-2.58*
Point10 (ΔL_{10}) - L4	3.54	2.16	4.33	2.15	-2.34*
Point11 (ΔL_{11})	2.77	2.01	3.52	1.96	-2.34*
Point12 (ΔL_{12})	2.51	1.90	3.16	1.85	-2.24*
Point13 (ΔL_{13}) - Sacrum	2.43	1.84	3.04	1.84	-2.19*
Point14 (ΔL_{14})	2.37	1.70	2.90	1.82	-2.00

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p=.000$

용방법에 따라 유의미한 차이를 보였다($p=.000$, $p<.01$, $p<.05$). 특히 흉추의 윗부분(Point 1~4)은 아기 띠를 느슨하게 착용할 경우 밀착되게 착용한 경우보다 유의미하게 척추가 더 뒤쪽으로 이동함을 관찰하였는데($p=.000$), 이는 요추의 신전이 커져서 이로 인해 허리 부분의 부하가 더 커진 것으로 예상해 볼 수 있다. 즉, 아기를 엄마의 신체 중심으로 가까이 밀착시키는 것이 좋으며, 이는 어깨띠와 허리띠를 이용하여 부하의 무게 중심을 신체 중심으로 옮겨주는 것이 요통 있는 엄마들을 위해 더 좋은 방법임을 제시한 선행연구 결과와도 일치한다(Legg et al., 1997; Yuk et al., 2010). 즉, 아기 띠를 앞으로 착용시 자세의 변화 유무는 X축 변화량으로도 예측이 가능하지만, 척추 각 점에서의 Y-Z축 변화량으로는 무게나 착용방법에 따른 척추 변화의 정확한 예측이 가능할 것으로 생각된다.

III. 결론 및 제언

본 연구는 착용자의 근육통증과 하중 부하에 따라 자동으로 형태나 착용방법이 변경되는 스마트 아기 띠 개발을 위해 아기 띠 형태와 착용방법에 따라 척추형태의 변화를 측정하고 활용 가능한 데이터를 유추하였다. 이를 위해 형태가 다른 아기 띠 종류와 착용방법에 따

른 척추형상을 비교하였다.

그 결과 좌우의 움직임에 알 수 있는 X축 변화량에서는 변인에 따른 통계적 차이를 보이지 않았으나, 아기 띠를 착용하였을 때 좌우의 움직임이 있었으며, 특히 목 뒤점에서는 다른 점보다 상대적으로 큰 0.71~1.14 cm 정도의 움직임을 보였다. 따라서 착용자에게 아기 띠 착용시 발생하는 자세의 불균형에 대한 알람을 주기 위해서는 목 뒤점에서의 X축 변화량 측정으로 가능할 것이며, 이러한 방법은 스마트 아기 띠에 쉽게 적용이 가능할 것으로 생각된다. 또한 인체의 앞뒤방향의 움직임을 알 수 있는 척추형상의 Y-Z축 변화량 차이를 살펴본 결과, 아기 띠 종류에 따라서는 통계적 차이를 보이지 않았으나 착용방법에 따라서는 유의미한 차이를 보였다. 아기 띠를 인체에 밀착되도록 착용한 경우에는 척추 평균 변화량이 3.77 cm로 여유 있게 착용한 경우(4.99 cm)보다 1.22 cm 차이로 뚜렷이 작게 나타났다. 좀 더 쉽고 정확하게 예측 가능한 방법을 제안하고자 척추라인 14점에서의 Y-Z축 변화량을 살펴보았으며, 그 결과 목 뒤점을 포함하는 흉추의 윗부분에서는 아기 띠를 느슨하게 착용할 경우 밀착되게 착용한 경우보다 척추가 더 뒤쪽으로 이동함을 알 수 있었으며, 이로써 요추의 신전이 커져서 이로 인해 허리부분의 부하가 더 커짐을 예상해 볼 수 있었다. 따라서 척추의 각 점에서의 Y-Z축의 변화량으로 무게나 착용방법에 따른 척추

변화의 정확한 예측이 가능할 것으로 생각된다. 또한 스마트 아기 띠 개발시 자세 불균형에 대한 경고 메시지 등과 같은 간단한 측정을 위해서는 척추형태의 변화를 모두 측정할 필요 없이 목뒤점이나, 흉추의 윗부분한 점(아기 띠 위의 한 점)에서의 변화량으로도 측정과 예측이 가능할 것으로 생각된다. 척추형태의 변화는 신체의 중심 변화를 예측할 수 있을 뿐 아니라 근활성도 측정결과와의 상관성 비교를 통해 인체에 가해지는 부하도 계산할 수 있을 것이다.

그러나 본 연구는 척추형상의 변화를 측정함으로써 아기 띠 착용방법별 차이를 판별할 수 있는지 그 가능성을 검토한 연구로, 인체에 가해지는 부하를 계산하기 위해서는 근활성도 측정값과의 상관성을 살펴보고, 척추라인 각 점의 벡터값 등의 계산을 통해 요추에 걸리는 부하를 시뮬레이션 하는 연구 등이 이루어져야 할 것이다. 또한 어깨각도, 족압을 통한 COP(Center of position) 측정 등 아기 띠 종류에 따른 차이를 식별할 수 있는 측정방법 또한 연구되어야 이러한 결과들을 토대로 착용자의 근육통증과 부하에 따라 자동으로 형태 및 착용방법이 변형되는 스마트 아기 띠 개발이 가능할 것으로 생각된다.

주제어: 아기 띠, 척추변화, 착용방법, 아기 띠 종류

REFERENCES

- Abe, D., Muraki, S., & Yasukouchi, A. (2008). Ergonomic effects of load carriage on energy cost of gradient walking. *Applied ergonomics*, 39(2), 144-149.
- Acrofan (2016. February. 02). *아기의 안전과 부모의 편리함을 동시에. 아기 띠, 힙시트 선택 방법 [The method of choosing baby carrier and hip seat that satisfies the baby safety and parents' convenience at the same time]*. Acrofan News. Retrieved July 19, 2017, from https://www.acrofan.com/ko-kr/detail_legacy.php?param1=k-o-kr¶m2=live¶m3=news¶m4=20160202¶m5=00000124
- Chang, J. S., Lee, S. Y., Lee, M. H., Kim, J. H., & Kim, C. Y. (2010). The effects of EMG activation of neck, lumbar and low limb by using baby carrier with arms during walking. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 5(3), 323-330.
- Kang, H. J. (2017. June. 28). *삼성전자 스타트업 육성개성 특특 아이디어 지원 팍팍 [Samsung Electronics fostering startup -providing support for original ideas]*. Asian Economy News. Retrieved July. 28, 2017, from <http://view.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2017062814363976970>
- Kim, K., & Yun, K. H. (2013). The effects of body posture by using Baby Carrier in different ways. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 8(2), 193-200.
- Knapik, J., Harman, E., & Reynolds, K. (1996). Load carriage using packs: a review of physiological, biomechanical and medical aspects. *Applied ergonomics*, 27(3), 207-216.
- Lee, H., & Lee, Y. (2017). A Survey on the purchase and use of baby carriers. *Korean Journal of Human Ecology*, 26(3), 213-225.
- Lee, S. G. (2016. June. 29). *아기 띠 vs 포대기, 엄마 허리 건강 위한 선택은? [Baby carriers vs baby blankets, which is the better choice for mothers' back?]*. E-today. Retrieved July. 19, 2017, from <http://www.etoday.co.kr/news/section/newsview.php?idxno=1350259>
- Lee, S. Y., Chang, J. S., & Lee, M. H. (2009). The effects of plantar foot pressure and EMG activation of neck, lumbar and low limbs by using carrier during walking. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 19(2), 237-244.
- Lee, S., & Bae, S. S. (2009). The Studies on the foot stability and kinesiology by direction of carry a load during gait. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*, 21(2), 97-101.
- Legg, S. J., Barr, A., & Hedderley, D. I. (2003). Subjective perceptual methods for comparing backpacks in the field. *Ergonomics*, 46(9), 935-955.
- NAVER Shopping ranking of Korean market. (2017).

- NAVER. Retrieved March 20, 2017, from <http://shopping.naver.com/search/all.nhn?Where=all&frm=NVSCTAB&query=%EC%95%84%EA%B8%B0%EB%9D%A0>
- Oh, S. E. (2017. July. 15). *올바른 베이비캐리어 사용방법 알려줘요 [We will explain the proper method of using baby carriers]*. Asiatoday News. Retrieved July. 30, 2017, from <http://www.asiatoday.co.kr/view.php?key=20170714010007110>
- Park, Y. H., Kim, Y. K., & Kim, Y. H. (2011). Alteration of the static posture of spine under different types and amounts of loading. *Journal of Biomedical Engineering Research*, 32(3), 230-236.
- Pascoe, D. D., Pascoe, D. E., Wang, Y. T., Shim, D. M., & Kim, C. K. (1997). Influence of carrying book bags on gait cycle and posture of youths. *Ergonomics*, 40(6), 631-640.
- Patwardhan, A. G., Havey, R. M., Ghanayem, A. J., Diener, H., Meade, K. P., Dunlap, B., & Hodges, S. D. (2000). Load-carrying capacity of the human cervical spine in compression is increased under a follower load. *Spine*, 25(12), 1548-1554.
- Potvin, J. R., & Norman, R. W. (1993). Quantification of erector spinae muscle fatigue during prolonged, dynamic lifting tasks. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 67(6), 554-562.
- Size Korea. (2017). Retrieved March 31, 2017, from <http://sizekorea.kats.go.kr>
- Subramaniam, M., Min, S. N., Park, S. J., & Park, S. (2015). Muscle activity and spinal loading in lifting symmetrical loads beside the body compared to in front of the body. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 29(12), 5075-5081.
- Wall Scheffler, C. M., Geiger, K., & Stuedel Numbers, K. L. (2007). Infant carrying: the role of increased locomotory costs in early tool development. *American Journal of Physical Anthropology*, 133(2), 841-846.
- WHO. (2006). WHO Child Growth Standards. Retrieved March 03, 2017, <http://www.who.int>
- Yuk, G. C., Park, R. J., Lee, H. Y., Lee, M. H., Lee, J. H., Kuk, J. S., & Jang, J. S. (2010). The effects of baby carrier and sling in muscle activation of trunk, low extremity and foot pressure. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 5(2), 223-231.
- Zultowski, I., & Aruin, A. (2008). Carrying loads and postural sway in standing: the effect of load placement and magnitude. *Work*, 30(4), 359-368.

Received 4 August 2017;

1st Revised 4 September 2017;

Accepted 4 September 2017