

## 아기 띠의 힙시트와 허리지지 유무에 따른 근피로도와 주관적 피로도 평가

이희란 · 홍경화<sup>1)†</sup>

충남대학교 생활과학연구소  
<sup>1)</sup>공주대학교 의류상품학과

### Evaluation of Muscle Fatigue and Subjective Fatigue depending on the Hip Seat and Waist Support Band of Baby Carrier

Heeran Lee and Kyung Hwa Hong<sup>1)†</sup>

Research Institute of Human Ecology, Chungnam National University; Daejeon, Korea

<sup>1)</sup>Dept. of Fashion Design and Merchandising, Kongju National University; Gongju, Korea

**Abstract :** Discomfort as well as muscular pain and musculoskeletal diseases occur in cases of stressed posture due to prolonged pressure. Therefore, the American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) and Pediatric Orthopaedic Society of North America (POSNA) recommend that bags that weigh no more than 15 – 20% of the wearer's weight. However, despite the prolonged pressure from using baby carriers, there are no recommendations and limited studies on how to protect wearers. Therefore, this study investigates subjective fatigue according to the usage of waist support and hip seat. Based on this, muscle fatigue and secondary subjective fatigue according to three types of currently commercial baby carriers (X-type, H-type, and H-hip type) were measured. Subjective comfortability was evaluated on a 5 point Likert-scale and subjective fatigue was evaluated on Borg's CR-10 scale. Objective muscle fatigue was also compared by measuring and analyzing electromyogram (EMG). The results of primary subjective fatigue showed statistically significant changes in the shoulders, waist, calves, and soles of the feet according to the usage of hip seats and waist support. Electromyogram measurements also showed less muscle fatigue at the upper trapezius muscle and thoracic erector spine muscle for the H-hip seat baby carrier, which has both waist support and hip seat, compared to an X-type baby carrier, which has neither. However, results of subjective fatigue showed opposite results at the waist despite having same results at the shoulders and beneath the shoulders. This show discrepancies between objective muscle fatigue and subjective fatigue; therefore, that both aspects must be taken into consideration when developing ergonomic baby carriers.

**Key words :** baby carrier (아기 띠), muscle fatigue (근피로도), subjective fatigue (주관적 피로도), hip seat (힙시트), waist support band (허리 지지대)

## 1. 서 론

통계청에 따르면 2016년 출생아 수는 40.6만 명으로 전년도보다 7.3% 감소하였으며, 혼인 건수 역시 28.2만 건으로 2015년 대비 7.0% 감소한 것으로 나타났다(Statistics Korea National indicators system, 2017). 특히 결혼 후에도 아이를 갖지 않는 ‘딩크족’이 증가하면서 유아용품 시장이 정체되거나 감소할 것이라는 전망이 지배적이었다. 하지만 경기 불황과 같은 악조건

에도 불구하고 여전히 유아용품 시장은 성장 중에 있다. 이는 한 자녀 가구가 늘어나 골드키즈(외동으로 태어나 공주, 왕자 대접을 받는 아이)가 등장하는 등 출생아 수 감소에도 ‘하나만 낳아 귀중하게 키우자’는 의식이 명품 유아용품의 소비를 불러 일으켰기 때문이다. 이러한 유아용품 시장은 현재 엔젤 비즈니스라는 새로운 시장으로 부상하고 있다(Park, 2016). 따라서 현재 우리나라 유아용품 업체에서는 매 시즌마다 새로운 신제품들을 내놓고 있으며, 그 가격 또한 천차만별이다. 예를 들면 유모차의 경우 20~100만원까지 매우 다양하며, 럭셔리 디럭스 유모차의 경우 150~250만원 혹은 그 이상의 가격에도 부모들은 선뜻 지갑을 열고 있다(Han, 2015; Momtalk, 2016a). 따라서 업체에서는 좀 더 소비자의 감성과 편이성, 사용자의 건강까지 고려한 고가 제품에 대한 지속적인 개발과 신제품을 출시하고 있다(Momtalk, 2016b).

한편 아기 띠의 가격은 5~20만원 정도로 상대적으로 가격이 낮으나 한번 구매한 후에는 아이가 성장할 때까지 계속 사용해

†Corresponding author; Hong, Kyung Hwa  
Tel. +82-41-850-8305, Fax. +82-41-850-8301  
E-mail: hkh713@kongju.ac.kr

© 2017 (by) the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

아기는 제품으로 불편함이 있어도 지속적으로 사용하는 경우가 많다(Lee & Lee, 2017). 하지만 아기 띠에 대한 개발과 새로운 제품의 출시는 미흡한 실정이며, 소수의 업체를 중심으로 이루어지고 있다(Kang, 2017; Online News Team, 2016; Yoon, 2017). 또한, 아기 띠와 관련된 설문조사나 제품 개발 및 평가 등도 잡지나 업체를 중심으로 진행되고 있어(Park & Yoon, 2016), 아기 띠 사용에 따른 아기와 부모의 생리학적 측면, 생체역학적 측면, 의료측면의 문제점과 해결방안 등에 대한 연구는 미흡한 실정이다. I 업체에서는 미국 국제고관절협회(IHDI: International Hip Dysplasia Institute)에서 제공하는 유아의 건강한 엉덩이뼈 발달에 좋은 자세에 관한 정보를 활용하여 엉덩이뼈가 자연스럽게 벌어지고 허벅지가 엉덩이를 받쳐주며 무릎은 구부린 자세가 되도록 하는 레인보우 힙시트캐리어를 개발하였으며, 최근에는 개발된 힙시트캐리어(미라클, 헬로, 데넵 캐리어) 제품이 아기의 고관절 성장 발달에 도움이 된다는 공식 인증(IHDI)을 받기도 하였다(Yun, 2017). 그러나 이러한 제품 역시 아기의 자세에 대해서만 초점을 맞추어 개발 및 평가하였으며, 아기를 자주 장시간 안고 있어야 하는 부모를 위한 연구나 개발은 이루어지지 않고 있다. 아기와 함께 외출하는 엄마들의 어려움을 해소시켜 주기위해 다양한 형태의 유모차가 각광을 받았으나, 6개월 정도 된 아기들은 주로 부모의 팔에 안겨 생활하는 경우가 많다(Yuk et al., 2010). 또한 일반적으로 보행을 시작하는 12개월 이상의 아기들은 더더욱 유모차에 앉아있기보다는 밖을 걸어 다니고 싶어 하며 지속적으로 움직이기 때문에 양육자는 아기가 약 36개월 정도가 될 때까지도 아기 띠를 사용하여 아기를 안고 다니는 경우가 많다(Lee & Lee, 2017). 따라서 이러한 지속적인 긴장자세는 불편함을 줄 뿐 아니라 근육에 통증을 야기하기 때문에(Hong & Cheung, 2003), 약 7.6~14.1kg(만 6개월에서 36개월; WHO, 2006)되는 아기를 장시간 동안 업거나 안기를 하는 것은 부모의 근골격계에 상당한 부담을 줄 수 있을 것이다(Yuk et al., 2010). 특히 4세 미만 자녀의 주 양육자들 중 92%가 엄마였으며, 많은 엄마들이 육아로 인한 요통과 목 통증, 등 통증, 어깨 통증을 호소하고 있다. 그럼에도 불구하고 아기 띠로 아기를 안아 키움으로 인해 발생하는 양육자의 근골격계에 미치는 영향에 대한 연구는 많이 부족한 실정이다(Sanders & Morse, 2005).

한편, 학생용 가방, 등산용 가방, 약 20kg 이상의 군장, 방탄복 등 무거운 짐을 들어 옮기거나 착용함으로써 발생하는 근골격계 질환, 척추형태와 보행패턴의 변화 등에 대한 생체 역학적 평가, 사용자 설문 조사 및 인터뷰 등에 관한 연구는 다양한 측면에서 많이 이루어져 왔다. 특히 어깨에 멘 가방 무게가 일정수준 이상 증가할 경우, 인체자세와 보행패턴에 영향을 줄 뿐 아니라 지속적인 부하는 척추변형을 일으켜 근골격계 질환의 원인이 될 수 있다고 보고되면서(Lindstrom-Hazel, 2009; Smith et al., 2006), 가방을 멘 상태에서 보행 중의 동작변화를 측정하거나(Birell & Haslam, 2009), 책가방의 형태와 무게에 따른 생리적 반응과 쾌적감을 측정(Park et al., 2010), 방탄복

을 입고 땀 때 어깨에 가해지는 압력과 운동량(Lee et al., 2013), 척추기립근과 복근의 근활성도를 분석하여 요추에 작용하는 부하를 예측하는 연구도 진행되었다(Al-Khabbaz et al., 2008). 또한 근골격계 질환의 예방을 위한 적절한 가방 무게를 찾는 연구들이 많이 이루어졌으며(Chansirinukor et al., 2001; Devroey et al., 2007; Hong & Cheung, 2003), 그 결과가 조금씩 다르기는 하지만 가방무게가 체중대비 10~20% BW(Body Weight)를 초과하지 않는 것이 좋다고 제안하였다. 또한, 안전한 책가방 사용에 대한 권고로 미국 정형외과학회와 북미 소아정형외과학회에서는 가방의 무게가 체중의 15~20%를 넘지 않도록 제안하고 있다(AAOS news, 2013).

한국인 20~30대 여성의 평균 몸무게는 57.3kg(Size Korea, 2017)으로 아이가 6개월부터 36개월이 될 때까지 약 7.6~14.1kg 인 아이를 안는다고 가정하면, 엄마들은 본인 몸무게의 13~25%에 해당하는 무게를 매일 지속적으로 안고 걷게 되는 것이다. 그럼에도 아기 띠를 착용할 때 양육자에게 가해질 부하와 근골격계 질환, 이를 예방하기 위한 권고사항은 없을 뿐 아니라 이에 대한 연구조차 부족한 실정이다. 또한 인체에 가해지는 압력과 부하를 활용한 방탄복 디자인 개발이나 가방 등에 대한 착용방법을 제안하는 연구는 많이 이루어지고 있으나(Lee et al., 2013; Park et al., 2011), 아기 띠를 대상으로 한 연구 결과는 부족하다. 최근 아기 띠와 슬링을 착용했을 때 나타나는 근활성도와 족저압의 변화와 근골격계에 미치는 부하에 대한 연구나(Yuk et al., 2010), 착용방법(전방과 후방 착용)에 따른 자세변화(Kim & Yun, 2013), 아기 띠 착용 후 팔로 아기를 지지하는지에 따른 근활성도의 변화 등에 대한 연구(Chang et al., 2010)가 이루어지고 있다. 그러나 아기 띠와 슬링과 같이 구조가 전혀 다른 형태를 비교하거나 착용방식(앞과 뒤)에 따른 근활성도, 자세변화 등에 관한 연구가 대부분이며, 현재 소비자들이 주로 사용하고 있는 아기 띠에 대한 주관적인 착용감 평가와 객관적인 근피로도를 함께 측정하여 비교한 연구는 부족한 실정이다. 또한, 허리 지지대와 힙시트 등과 같은 보조 장치의 유무가 근피로도나 자세변화 등에 영향을 미치는지에 대한 연구 역시 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 일차적으로 주관적 피로감과 착용감에 영향을 미치는 아기 띠의 변인을 알아보고자 허리 지지대와 힙시트 유무에 따른 주관적 평가를 조사하고자 한다. 또한, 변인에 따른 근피로도와 주관적 피로감 측정을 통해 구체적인 부위별 피로감을 비교하고자 하였다. 이러한 결과는 추후 아기의 무게를 분산시켜 근피로도를 감소시킬 수 있는 인간공학적 아기 띠 개발 시 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 연구대상자

1차 주관적 쾌적감 평가는 6~24개월 아기를 기르고 있으며 아기 띠나 힙시트를 사용하고 있는 20~30대 성인여성 150명을

대상으로 조사하였다.

근전도 측정과 2차 주관적 쾌적감 평가는 2016년 출산연령 92%에 해당하는 26~39세 건강한 성인여성 10명을 대상으로 하였으며(Statistics Korea, 2017), 목, 허리, 다리에 수술치료 경력이 있거나 계통적 질환자, 골절, 염좌, 좌상을 동반한 통증이 있는 자는 연구대상자 선정 시 제외하였다. 또한 20~30대 한국인 여성을 대표할 수 있는 제7차 사이크로리아의 인체 평균 데이터에 해당하는 여성을 선정하였으며, 본 연구에 참여한 대상자의 일반적인 특성은 몸무게 54.5±4.8kg, 가슴둘레 86.6±3.7cm, 젖가슴둘레 85.4±4.8cm, 허리둘레 71.0±4.4cm, 엉덩이둘레 96.1±3.5cm이었다.

## 2.2. 평가 방법

### 2.2.1. 실험 절차

일차적으로 평소 아기 띠를 자주 사용하는 150명을 대상으로 본인의 아기 띠에 대한 주관적 피로감과 착용감을 조사하였으며, 이차적으로 허리 지지대와 힙시트 유무에 따른 근피로도를 측정하기 위해 아기 띠 3종을 선택하여 10명을 대상으로 근피로도와 주관적 피로감을 측정하였다. 근전도 측정은 앞선 실험에 의해 측정된 근피로도의 영향을 최소화하기 위해 일주일 동안 3일 실험을 진행하였으며, 1회 진행 시의 실험절차는 Fig. 1과 같다. 매 실험마다 다른 종류의 아기 띠를 착용하였으며 착용순서는 연구대상자들마다 랜덤으로 다르게 제시하였다.

실험 전 30분정도 충분한 휴식을 취하였으며, 휴식 후 MVC(maximal voluntary contraction)의 근전도 측정을 통해 휴식시의 근피로도를 측정하였다. 그 후 아기 띠를 사용하여 아기마네킹(7.6kg)을 앞으로 착용한 후 3% 기울기의 트레드밀에서 4.0km/h의 속도로 30분간 걷기를 수행하였다. 걷기를 끝낸 후 2차 주관적 착용감을 평가하였으며, 그 후 부하에 의한 근피로도를 측정하기 위해 다시 MVC의 근전도를 측정하였다(Fig. 1). 모든 실험은 항온항습실(24±1°C and 65±5%RH)에서 진행하였으며, 하루에 1회 실험을 수행하였다.

### 2.2.2. 평가 도구

#### 2.2.2.1. 아기 띠와 아기마네킹

1차 주관적 평가는 일반 아기 띠(허리 지지대가 있거나 없는 아기 띠)와 힙시트가 포함되어있는 아기 띠를 사용하고 있는 150명을 대상으로 조사하였으며, 본인이 사용하고 있는 아기 띠가 평가에 사용되었다. 또한 근전도 측정과 2차 주관적 평가는 상용화된 제품 3종을 사용하였다. 근전도 실험에 사용된 아기 띠는 2016년 국내외에서 판매순위가 10위내에 포함된 제품 중 허리 지지대와 힙시트의 유무에 따라 3종의 아기 띠를 선정하였다(NAVER Shopping ranking of Korean market, 2017; Top 10 Best Selling Baby Carriers Reviews, 2017). 첫 번째 X-type은 힙시트와 허리 지지대가 모두 없는 형태로 Fig. 2(a)에서 보느바와 같이 어깨끈이 X자로 착용되는 아기 띠 형태이다. 두 번째 H-type(Fig. 2(b))은 허리 지지대가 있으나, 힙시트가 없는 형태로 어깨끈을 H자로 매는 아기 띠 형태이다. 세 번째 H-hip type(Fig. 2(c))은 어깨끈의 패턴이 두 번째 아기 띠(H-type)와 동일하였으며, 힙시트와 허리 지지대가 모두 있는 형태이다.

실제 아기로 실험하기에는 여러 가지 어려움이 있기 때문에 아기마네킹을 제작하여 실험하였으며, 아기를 대신할 아기마네킹의 사이즈는 6개월 된 남녀아기의 평균 키인 66cm와 평균무게인 7.6kg과 동일하게 제작하였다(WHO, 2006).

#### 2.2.2.2. 근전도(EMG; electromyogram) 측정

표면근전도 측정기기는 노락손 Wireless surface EMG System(TeleMyo 2400T G2, Noraxon Inc., USA) 8채널을 이용하였으며, 노락손의 장치 운영 소프트웨어인 MyoResearch XP Master Edition 1.04 software(Noraxon, Scottsdale, AZ, USA)를 이용하여 데이터를 수집하였다. 전극은 Disposable Ag/AgCl surface(4.31cm diameter, 2.06cm<sup>2</sup> sensor area)를 사용하였으며, 피부는 알코올을 문힌 솜으로 피부의 각질 등을 제거한 후 SENIAM에서 제안하는 방법으로 전극을 부착하였다.

### Evaluation of Muscle Fatigue and 2<sup>nd</sup> Subjective Fatigue according to the Three Baby Carriers

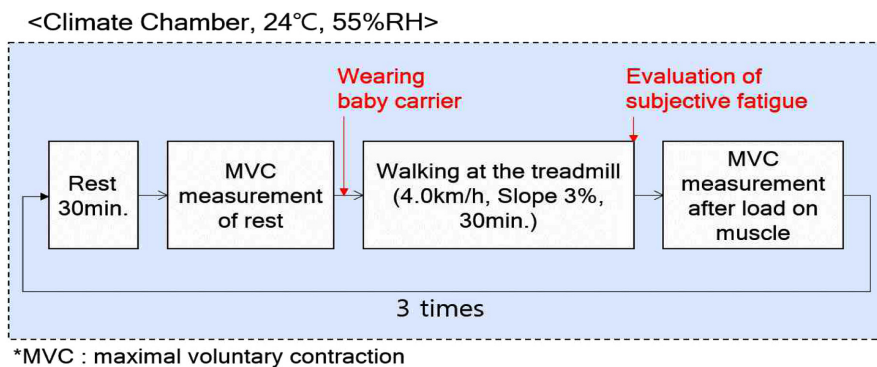


Fig. 1. Experimental process.



Fig. 2. The three baby carriers used in the experiment: (a) X-type. [item.gmarket.co.kr](http://item.gmarket.co.kr); (b) H-type. [item.gmarket.co.kr](http://item.gmarket.co.kr); (c) H-hip type. [www.dibambi.com](http://www.dibambi.com).

EMG 전극 부착위치는 Fig. 3에서 보는 바와 같이 Konrad (2005)가 제안하는 여러 근육 중 아기 띠 착용 시 영향을 미칠 것으로 생각되는 목 신전근(neck extensors), 상부승모근(upper trapezius), 흉부쪽 척추기립근(erector spine of thoracic region), 요부 척추기립근(erector spine of lumbar region), 대퇴직근(rectus femoris), 대퇴이두근(biceps femoris), 전경골근(tibialis anterior), 비복근(gastrocnemius) 총 8점을 선정하였으며, 각 실험자의 우세 손 쪽인 오른쪽에 위치하도록 전극을 부착하였다(Hermens et al., 2000; Jeffrey et al., 1998). 근전도 신호의 정규화를 위해 정해진 MVC test 방법(Konrad, 2005)을 사용하였으며, 3초 동안 발생하는 MVC(Maximal Voluntary Contraction)를 각각 3번씩 측정하였다. 근전도 신호의 표본추출률(sampling rate)은 1,000Hz로 설정하였으며, 잡음을 제거하기 위해 증폭된 파형을 20~500Hz의 대역통과필터(band pass filter)를 이용하여 신호처리 하였다. 또한 근육의 피로도 측정을 위해 Median Frequency를 구하여 분석하였다.

### 2.2.2.3. 주관적 피로도 평가

1차 주관적 평가에서는 본인이 사용하고 있는 아기 띠에 대한 부위별 착용만족감과 주관적 피로도를 측정하였으며, 2차 주관적 평가에서는 선정된 3종 아기 띠에 대해 트레드밀에서 30분 걷기를 수행한 후 부위별 주관적 피로도를 평가하였다.

주관적 착용만족감은 아기 띠를 착용하였을 때 아기 띠가 인체에 닿아 무게와 압력이 가해지는 부위인 어깨, 견갑부분, 뒤통리, 복부, 양쪽 골반부위에서 5점 리커트척도로 측정하였다(1 점: 매우 불만족, 3점: 보통, 5점: 매우 만족). 또한 주관적 피로도 측정은 Borg's CR-10 scale을 사용하였으며(0: 피로감이 거의 없음, 1: 매우 약한 피로도, 3: 보통 피로도, 5: 강한 피로도, 7: 매우 강한 피로도, 10: 견디기 어려울 정도의 피로도), 평가부위는 아기 띠 착용 시 인체에 무게와 압력이 가해지는 부위(어깨, 견갑부분, 허리부분)와 아기 띠를 착용한 상태로 걸을 때 피로가 쌓이게 되는 하체부분(허벅지, 종아리, 엄지발가락, 발바닥 영역)의 피로도를 측정하였다.

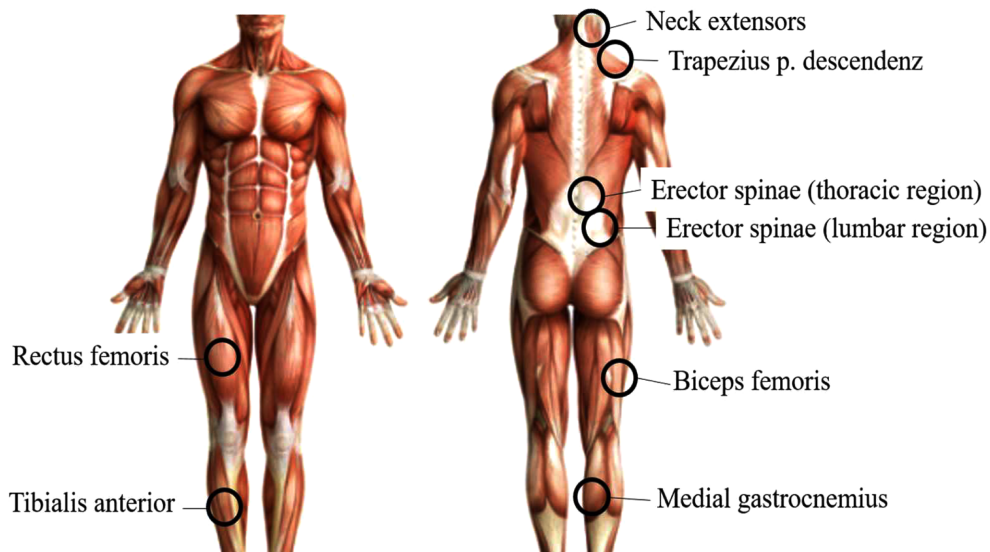


Fig. 3. The electromyogram Measurement locations.

2.3. 통계분석

수집된 자료는 SPSS 21.0 Statistics를 이용하여 통계처리 하였다. 힙시트 유무와 허리 지지대 유무에 따른 주관적 착용감의 차이를 알아보기 위해 t 검증을 실시하였으며, 아기 띠 종류에 따른 근 활성화도, 주관적 착용감의 차이를 비교하기 위해 분산분석(ANOVA: Analysis of variance)과 Bonferroni's 사후검증을 실시하였다. 본 연구에서는 통계에 대한 유의성 검정을 위해 유의수준  $p < .05$ 로 하였다.

3. 결과 및 논의

3.1. 1차 주관적 피로감 평가

3.1.1. 힙시트 유무에 따른 주관적 피로감

조사 대상자 150명 중 84명(56%)은 힙시트가 없는 일반 아기 띠를 사용하고 있었으며, 66명(44%)은 힙시트가 있는 아기 띠를 사용하고 있었다. 힙시트 유무에 따른 주관적 피로감과 착용 만족감의 차이를 살펴본 결과, 어깨와 종아리 부분에서는 주관적 피로감에서 차이를 느꼈으나, 착용 만족감에서는 차이를 보이지 않았다(Table 1).

왼쪽 어깨부분의 주관적 피로감을 살펴보면, 힙시트가 없는 아기 띠를 사용하는 경우에는 3.32(±2.29)점으로 보통 이상의 피로감을 느끼고 있는 반면, 힙시트가 있는 아기 띠를 사용하

는 경우에는 2.55(±1.84)점으로 보통보다 약한 피로감을 느끼고 있었다( $p < .05$ ). 이러한 경향은 오른쪽 어깨부분에서도 동일하게 나타났다( $p < .05$ ). 또한 종아리부분에서의 주관적 피로감은 힙시트가 없는 아기 띠를 사용하는 경우 왼쪽(1.14점)과 오른쪽(1.09점)으로 약한 피로감을 보인 반면, 힙시트가 있는 아기 띠를 사용하는 경우에는 왼쪽(0.66점)과 오른쪽(0.65점)으로 거의 피로감을 보이지 않았다( $p < .05$ ). 따라서 힙시트가 없는 아기 띠가 있는 아기 띠에 비해 어깨와 종아리부분에 피로감을 유발하는 것을 알 수 있었으며, 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 않았으나 허리부분에서도 힙시트가 없는 경우에 좀 더 피로감을 느끼는 경향을 보였다.

또한 힙시트 유무와 상관없이 부위별 피로감을 살펴본 결과 견갑부분, 허벅지, 종아리 등에서는 약한 피로감을 보인 반면, 어깨 부분과 허리 부분에서는 보통 이상의 피로감을 느끼고 있었다. 이는 아기의 무게를 주로 어깨와 허리 부분에서 받치고 있기 때문으로 보이며, 일부분으로 부하가 집중하여 생기는 근골격계 질환의 요인이 될 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 이를 개선하기 위한 아기 띠 형태의 고안이 필요할 것으로 보인다.

3.1.2. 허리 지지대 유무에 따른 주관적 피로감

조사대상자 150명 중 48명(32%)은 허리 지지대가 없는 일반 아기 띠를 사용하고 있었으며, 102명(68%)은 허리 지지대가 있

Table 1. Difference in subjective fatigue and satisfaction between baby carriers with hip seat and without hip seat

Evaluation area	Type of baby carriers		Baby carriers without hip seat (N=84)		Baby carriers with hip seat (N=66)		t	
			M	SD	M	SD		
Subjective fatigue <sup>(※1)</sup>	Shoulder	Left	3.32	2.29	2.55	1.84	2.28*	
		Right	3.32	2.29	2.61	1.84	2.10*	
	Subscapular	Left	1.23	1.37	1.33	1.35	-0.46	
		Right	1.12	1.22	1.35	1.39	-1.07	
	Waist	Left	3.67	2.64	2.96	2.04	1.78	
		Right	3.59	2.68	2.98	2.14	1.56	
	Thigh	Left	0.77	1.29	0.73	1.02	0.23	
		Right	0.74	1.28	0.71	0.97	0.20	
	Calf	Left	1.14	1.60	0.66	0.96	2.15*	
		Right	1.09	1.59	0.65	0.96	2.01*	
	Big toe	Left	0.59	1.12	0.44	0.81	0.99	
		Right	0.59	1.12	0.46	0.84	0.83	
	Sole	Left	1.23	2.04	0.73	1.23	1.75	
		Right	1.24	2.03	0.74	1.26	1.76	
	Wearing satisfaction <sup>(※2)</sup>	Shoulder		3.24	0.77	3.27	0.75	-0.23
		Scapula area		3.44	0.66	3.42	0.71	0.14
Back waist			3.15	0.83	3.09	0.93	0.39	
Abdomen			3.38	0.82	3.49	0.80	-0.87	
Pelvis			3.27	0.78	3.41	0.90	-1.00	

\*  $p < .05$

(※1)0: nothing at all, 0.5: very, very weak, 1: very weak, 2: weak, 3: moderate, 4: somewhat strong, 5: strong, 7: very strong, 10: extremely strong

(※2)1: highly dissatisfactory, 2: dissatisfactory, 3: average, 4: satisfactory, 5: highly satisfactory

**Table 2.** Difference in subjective fatigue and satisfaction between baby carriers with waist support band and without waist support band

Evaluation area		Baby carriers without waist support band (N=48)		Baby carriers with waist support band (N=102)		t	
		M	SD	M	SD		
Subjective fatigue <sup>(※1)</sup>	Shoulder	Left	4.05	2.46	2.93	1.86	2.15*
		Right	4.05	2.46	3.20	2.02	1.54
	Subscapular	Left	1.38	1.60	1.33	1.37	0.14
		Right	1.21	1.38	1.23	1.41	-0.08
	Waist	Left	3.43	1.89	4.58	2.62	1.56*
		Right	3.32	2.05	4.23	2.63	1.20*
	Thigh	Left	0.64	1.20	0.63	0.93	0.03
		Right	0.62	1.18	0.63	0.93	-0.07
	Calf	Left	0.67	0.99	1.21	1.66	1.67
		Right	0.60	0.93	1.21	1.66	1.92*
	Big toe	Left	0.69	1.36	0.37	0.85	1.22
		Right	0.69	1.36	0.47	0.97	0.77
	Sole	Left	0.60	0.89	1.49	2.40	2.12*
		Right	0.63	1.00	1.51	2.39	2.07*
	Wearing satisfaction <sup>(※2)</sup>	Shoulder	3.18	0.82	3.17	0.59	0.08
		Scapula area	3.44	0.60	3.33	0.66	0.67
		Back waist	3.10	0.88	2.90	0.88	0.94
		Abdomen	3.26	0.88	3.40	0.81	-0.69
Pelvis		3.23	0.84	3.23	0.94	-0.01	

\* p<.05

(※1)0: nothing at all, 0.5: very, very weak, 1: very weak, 2: weak, 3: moderate, 4: somewhat strong, 5: strong, 7: very strong, 10: extremely strong

(※2)1: Highly dissatisfactory, 2: Dissatisfactory, 3: Average, 4: Satisfactory, 5: Highly satisfactory

는 아기 띠를 사용하고 있었다. 주관적 평가 결과 왼쪽 어깨, 양쪽 허리, 오른쪽 종아리, 양쪽 발바닥 부분에서는 주관적 피로감에서 차이를 느끼고 있었으나 착용 만족감에서는 차이를 보이지 않았다(Table 2).

부위별 주관적 피로감을 살펴본 결과, 허리 지지대가 없는 아기 띠를 사용하는 조사대상자들은 왼쪽 어깨 부분에 4.05(±2.46)점으로 조금 심한 피로감을 느끼고 있는 반면, 허리 지지대가 있는 아기 띠를 사용하는 경우에는 2.93(±1.86)점으로 보통정도의 피로감을 느끼고 있었다(p<.05). 그러나 양쪽 허리와 오른쪽 종아리, 양쪽 발바닥에서는 허리 지지대가 있는 아기 띠를 사용하는 조사대상자들이 허리 지지대가 없는 조사대상자들보다 유의미하게 더 피로감을 느끼고 있음을 알 수 있었다(p<.05). 따라서 허리 지지대가 없는 경우에는 아기의 무게가 모두 어깨로 집중되기 때문에 어깨 부분에서 가장 많은 피로감을 느끼고 있었으며, 허리 지지대가 있는 경우에는 무게가 어깨뿐 아니라 허리에도 부하되기 때문에 허리부분에 가해지는 하중이 하지부로 내려가 종아리, 발바닥 부분까지 피로감을 느끼는 것으로 보인다.

조사 결과, 힙시트 유무와 허리 지지대 유무에 따른 부위별 주관적 피로감에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보였으나, 주관적 만족감에서는 대부분 보통으로 차이를 보이지 않았다. 이

는 주관적 피로감 평가의 경우 약한 통증, 강한 통증 등 통증에 대한 어느 정도의 기준을 갖고 평가할 수 있는 반면, 주관적 만족감의 경우에는 비교대상 없이 본인이 사용하고 있는 아기 띠에 대한 만족감 질문이었기 때문에 대부분 보통이라고 대답한 것으로 생각된다. 즉, 앞선 조사 결과는 다양한 아기 띠를 대상으로 조사된 것이므로 힙시트 유무, 허리 지지대 유무에 따른 좀 더 정확한 무게분산과 그에 따른 근육피로감에 대해 알아보기 위해 동일한 아기 띠를 대상으로 근전도 측정과 2차 주관적 피로감 평가를 수행하였다.

### 3.2. 아기 띠 종류에 따른 근피로도

근피로도 측정을 위해 허리 지지대가 없는 X-type, 허리 지지대가 있으면서 힙시트가 없는 H-type, 허리 지지대와 힙시트가 모두 있는 H-hip type 3종류의 아기 띠를 착용한 후 MVC 측정을 통해 근피로도를 비교하였다. 평가 결과 상부 승모근(upper trapezius m.), 흉추부의 척추기립근(Erector spine m. of thoracic spine), 대퇴이두근(biceps femoris m.)에서 유의미한 차이를 보였으며(Table 3), Bonferroni 사후분석 결과 세 근육 모두 X-type 아기 띠를 착용한 경우 근피로도가 가장 높게 나타났다(Fig. 4). 부위별로 살펴보면 상부 승모근과 흉추부의 척추기립근에서는 H-hip type 아기 띠를 착용하였을 때 X-type 아

**Table 3.** Result of differences in muscle fatigue (MF) depending on the type of baby carriers on eight muscles.

Parameter	Type III sum of squares	df	Mean square	F	p-value
Neck extensors m.	8.98	2	4.49	0.343	0.715
Trapezius p. descendenz m.	83.18	2	41.59	3.975	0.040*
Erector spine m. (thoracic region)	13.89	2	6.95	5.933	0.012*
Erector spine m. (lumbar region)	4.52	2	2.26	0.297	0.747
Rectus femoris m.	55.02	2	27.51	1.423	0.270
Biceps femoris m.	42.41	2	21.21	5.332	0.017*
Tibialis anterior m.	19.45	2	9.73	1.425	0.270
Gastrocemijs medial m.	198.76	2	99.38	1.224	0.324

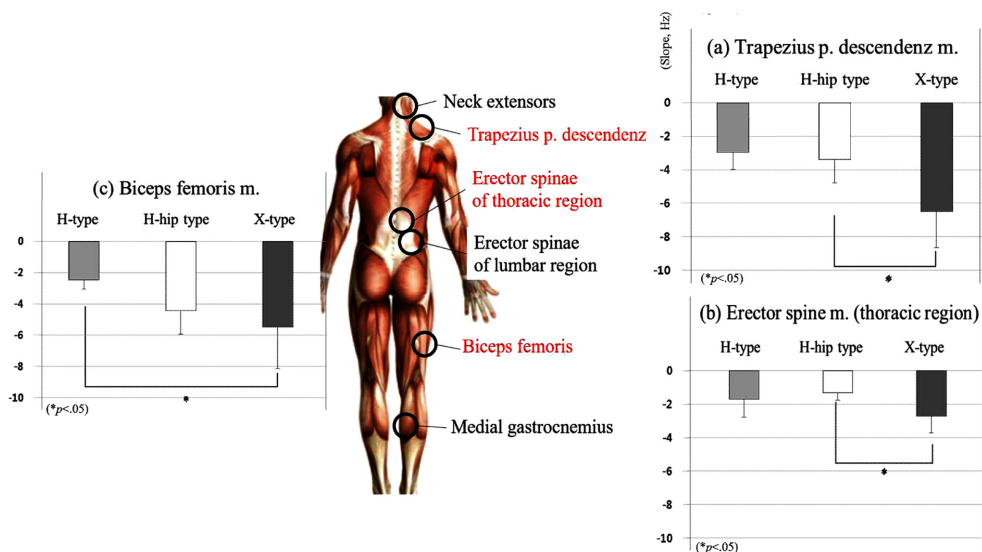
\*  $p < .05$

기 띠보다 근육 피로도가 유의미하게 작게 나타났으며 ( $p < .05$ ), 대퇴이두근에서는 H-type에 비해 X-type 아기 띠를 착용했을 때 근피로도가 유의미하게 크게 나타남을 알 수 있었다 ( $p < .05$ ).

아기 띠의 형태적 차이를 살펴보면 X-type 아기 띠를 사용할 경우 다른 아기 띠(H-type, H-hip type)에 비해 아기를 좀 더 상부 쪽으로 인체에 밀착되게 착용할 수 있다. Knapik et al.(2004) 연구에 따르면 부하와 신체의 중심이 가까워질수록 에너지 소모가 적기 때문에 인체에 가해지는 부하 역시 적어진다고 하였다. 그러나 Yuk et al.(2010)은 아기를 후방으로 착용할 경우 전방으로 착용하는 것보다 아기의 무게중심이 흉추부인 위쪽에 위치하기 때문에 요추부의 척추기립근뿐 아니라 흉추부의 척추기립근의 근활성도 역시 더 높아진다고 하였다. 이를 통해 다른 아기 띠에 비해 아기를 엄마에게 밀착시켜 착용할 수 있는 X-type의 근피로도가 낮아질 수도 있으나, 그 보다 X-type 아기 띠는 아기를 착용자의 상부 쪽에 밀착하도록 착용되

는 형태이기 때문에 착용자의 흉부와 복부 쪽에 밀착되어 착용되는 다른 아기 띠보다 상부승모근과 척추기립근 부분에서 근피로도가 크게 나타난 것으로 생각된다. Kong and Yoon (2012)는 연구 결과 경부척추기립근, 상부승모근, 복직근의 근활성도가 가방의 벨트를 착용하지 않았을 때가 착용했을 때보다 크게 나타났다고 하였다. 또한 벨트 사용으로 엉덩이, 허리, 복부에 무게가 분산되도록 하여 어깨에 발생하는 압력을 감소시킨다는 연구 결과(Mackie et al., 2005)를 통해서도 알 수 있듯이, 무거운 무게를 인체에 착용할 경우 허리벨트 유무가 근활성도 감소를 위해 중요한 요인임을 알 수 있었다.

특히 허리 지지대가 있는 H-type과 H-hip type 중 H-type 아기 띠는 근피로도에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않은 반면, 힌시트를 포함하고 있는 H-hip type 아기 띠는 X-type보다 근피로도가 유의미하게 낮게 나타났다. 이는 골반의 폭이 넓을수록 균형이 잘 잡혀서 아기를 안고 걸을 때 열량 소모



**Fig. 4.** Bonferroni's post-hoc test of the differences in muscle fatigue depending on the type of baby carriers on trapezius p. descendenz, erector spine of thoracic region and biceps femoris muscle.

**Table 4.** Result of differences in subjective fatigue depending on the type of baby carriers on seven parts of body

Parameter	Type III sum of squares	df	Mean square	F	p-value
Shoulder	43.72	2	21.86	15.07	0.000 <sup>***</sup>
Subscapular	15.80	2	7.90	6.71	0.007 <sup>**</sup>
Waist	16.22	2	8.11	4.26	0.031 <sup>*</sup>
Thigh	1.32	2	0.66	1.13	0.346
Calf	2.60	2	1.30	0.83	0.453
Big toe	4.12	2	2.06	1.02	0.379
Sole	2.82	2	1.41	1.81	0.192

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

가 더 적게 이루어진다는 선행 연구 결과(Wall-Scheffler et al., 2007)에서도 알 수 있듯이 힙시트가 있는 경우 본인의 골반보다 폭을 더 넓게 만들어 주어 아기의 무게분산이 좀 더 안정적으로 이루어져 균형이 더 잘 잡힌 것으로 생각해 볼 수 있다. 따라서 H-hip type 아기 띠가 척추기립근과 상부승모근 근피로도 감소에 효과가 좋은 아기 띠임을 예상해 볼 수 있다.

**3.3. 아기 띠 종류에 따른 2차 주관적 착용감**

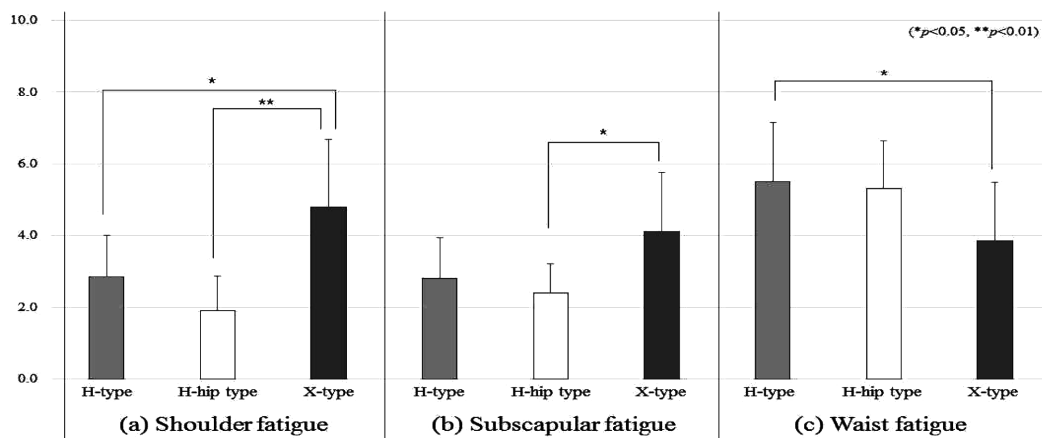
주관적 피로도는 Borg's scale(0-10 scale)을 사용하여 평가하였으며, 피로도가 느껴질 강도가 없는 경우 0점, 보통이 3점, 강한 강도가 5점, 견디기 힘든 강도를 10점으로 하여 평가하였다. 그 결과 아기 띠 종류에 따라 어깨, 견갑아래(Subscapular), 허리부분에서 유의미한 차이가 있음을 보였다(Table 4).

Bonferroni's 사후분석 결과 Fig. 5에서 보는 바와 같이 어깨 부분에서는 X-type 아기 띠 착용 시 주관적 피로감이 4.8점으로 강한 피로감을 느꼈으며, 상대적으로 H-type 아기 띠는 2.9점으로 보통의 피로감( $p < .05$ )을, H-hip type 아기 띠는 1.9점( $p < .01$ )으로 약한 피로감을 보였다. 반면 힙시트의 유무(H-type, H-hip type)에 따라서는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 견갑아래부분에서도 X-type 아기 띠 착용 시(4.1점) H-

hip type 아기 띠(2.1점)에 비해 통계적으로 높은 주관적 피로감을 보였다( $p < .05$ ). 또한, 상부 승모근에서 측정된 근피로도 역시 유사한 경향을 보였는데, 허리 지지대와 힙시트가 없는 X-type 아기 띠 사용 시 허리 지지대와 힙시트가 있는 H-hip type보다 근피로도가 높게 나타났다.

반면, 허리부분에서의 주관적 피로도를 살펴본 결과 허리 지지대가 있는 H-type의 아기 띠를 착용했을 경우 허리 지지대가 없는 X-type 아기 띠를 착용했을 때 보다 주관적 피로감이 높게 느껴진다고 하였다( $p < .05$ ). 이러한 결과는 1차 주관적 평가 결과와 동일하였으며, 허리 지지대가 있는 아기 띠를 착용한 조사 대상자들이 허리 지지대가 없는 아기 띠를 착용한 대상자들에 비해 허리 부분에서 피로감을 크게 느끼고 있다는 의미이다. 그러나 흉추부의 척추기립근에서 측정된 근피로도 결과는 주관적 피로감과는 반대로 X-type 아기 띠를 착용했을 때 가장 큰 피로감이 발생한 것을 알 수 있었다. 이를 통해 가방의 허리벨트 착용이 체간 근육의 근활성도를 감소시켜준다는 선행연구와 같이(Kong & Yoon, 2012), 아기 띠에서 허리 지지대는 허리 부분의 근피로도를 감소시켜줄 수 있으나 주관적인 피로감을 유발하는 것으로 나타났다.

1차 주관적 평가 결과에서는 어깨, 허리, 종아리, 발바닥에서



**Fig. 5.** Bonferroni's post-hoc test of the differences in subjective fatigue(\*1) depending on the type of baby carriers on shoulder, subscapular and waist parts (\*1) 0: nothing at all, 0.5: very, very weak, 1: very weak, 2: weak, 3: moderate, 4: somewhat strong, 5: strong, 7: very strong, 10: extremely strong).



아기 띠 형태에 따라 유의미한 차이를 보인 반면, 2차 주관적 피로감 평가 결과에서는 어깨, 견갑아래, 허리 부분에서 유의미한 차이를 보였다. 이렇게 부위별 다른 결과를 보인 이유는 1차 주관적 평가의 경우 사람마다 평가한 아기 띠 종류가 모두 다른 형태였으며, 본인이 사용하고 있는 한 가지 종류에 대한 주관적 피로감을 평가한 반면 2차 주관적 평가는 동일한 아기 띠를 평가한 것으로 3종류의 아기 띠를 상대적으로 비교하여 보니 힙시트의 유무보다는 허리 지지대의 유무가 주관적 감각에 더 큰 영향을 미친 것으로 생각된다.

#### 4. 결 론

본 연구에서는 아기를 안을 때 인체의 피로감을 감소시킬 수 있는 아기 띠의 요인을 알아보고자 일차적으로 150명을 대상으로 현재 사용하고 있는 아기 띠에 대한 주관적 피로감과 착용감을 조사하였으며, 이를 허리 지지대와 힙시트 유무에 따라 비교하였다. 그 결과 힙시트 유무와 허리 지지대 유무에 따른 부위별 주관적 피로감에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보였으나, 주관적 만족감에서는 차이를 보이지 않았다. 힙시트가 없는 아기 띠의 경우 힙시트가 있는 아기 띠에 비해 어깨부분과 종아리 부분에서 더 피로감을 느꼈으며, 허리 지지대가 있는 아기 띠의 경우에는 없는 아기 띠에 비해 어깨 부분에서는 피로감이 낮게 나타났으나, 허리, 종아리, 발바닥 부분에서 피로감이 높게 나타났다. 이를 통해 힙시트와 허리 지지대가 피로감에 영향을 주는 요인임을 알 수 있었으며, 좀 더 정확한 부위별 근피로도를 측정하기 위해 동일한 아기 띠를 대상으로 근전도(EMG) 측정과 2차 주관적 피로감 평가를 수행하였다.

근전도 측정결과 상부승모근과 흉추부의 척추기립근에서는 허리 지지대와 힙시트가 모두 있는 H-hip type 아기 띠를 착용하였을 때, 둘 다 없는 X-type 아기 띠보다 근피로도가 유의미하게 작게 나타났으나, 힙시트 유무(H-type & H-hip type)에 따라서는 통계적 차이를 보이지 않았다. 또한 허리 지지대만 있는 H-type과 허리 지지대가 없는 X-type 아기 띠 간에도 통계적인 차이를 보이지 않았다. 이를 통해 허리 지지대와 힙시트 두 요인이 상부 승모근과 흉추부의 척추기립근 피로도 감소에 복합적으로 작용함을 알 수 있었다. 또한 근피로도가 지속될 경우 근골격계 질환의 원인이 될 수 있음이 검증됨에 따라(Veiersted et al., 1990) 허리 지지대가 없는 아기 띠를 장시간 착용할 경우 상부승모근, 흉추부의 척추기립근, 대퇴이두근에 근피로도가 쌓여 어깨나 허리통증을 유발할 수 있을 것으로 생각된다.

아기 띠 3종류에 따른 주관적 피로감을 살펴본 결과 어깨 부분과 견갑아래부분에서는 근피로도 결과와 동일하게 X-type 아기 띠 착용 시 H-hip type 아기 띠에 비해 통계적으로 높은 주관적 피로감을 보였다. 그러나 허리부분에서는 허리 지지대가 있는 H-type의 아기 띠를 착용했을 경우 허리 지지대가 없는 X-type 아기 띠를 착용했을 때 보다 주관적 피로감이 높게

나타났다. 이를 통해 아기의 무게를 지지할 수 있도록 넓은 너비로 이루어진 허리 지지대는 허리 부분의 근피로도를 감소시켜줄 수 있으나 착용 시 허리 부분을 넓게 압박하여 주관적으로는 불편함을 느끼게 된 것으로 생각된다. 따라서 객관적인 근피로도와 주관적인 피로감에 차이가 있음을 알 수 있었으며, 착용자의 생리적 건강과 심리적 건강을 모두 만족시키기 위한 아기 띠를 개발하기 위해서는 객관적인 근전도 측정뿐 아니라 주관적인 착용감 역시 함께 고려해야 함을 알 수 있었다.

또한, 대퇴이두근에서는 허리 지지대만 있는 H-type 아기 띠가 허리 지지대가 없는 X-type 아기 띠를 착용했을 때 보다 근피로도가 유의미하게 낮게 나타남을 알 수 있었는데, 대퇴이두근과 같은 하지 근육의 경우에는 신체의 중심이 흔들릴 경우 균형유지를 위해 반응하는 것으로 알려져 있다. 그러나 주관적 피로감에서는 아기 띠 종류에 따른 차이를 보이지 않았으며, 피로감 역시 매우 약하게 나타났다. 따라서 하지 근육의 근피로도에 영향을 미치는 요인에 대해 정확하게 알기 위해서는 아기 띠 종류에 따른 정지 시와 보행 시의 무게중심 변화나 척추 형태의 변화, 신체정렬의 변화 등에 대한 연구가 계속 이루어져야 할 것이다.

본 연구는 20/30대 평균 여성을 대상으로 아기 띠 형태에 따른 근피로도와 주관적 피로감을 비교 분석한 연구로, 인체 부하에 영향을 주는 요인을 허리 지지대와 힙시트로 한정하기에는 다소 무리가 있다고 생각된다. 따라서 아기의 무게나 착용 방법, 아기 띠 종류에 따른 신체 중심 변화나 척추 형태와 신체정렬의 변화 등에 대한 후속연구를 통해 인체 부하에 영향을 미치는 요인을 찾아내야만 착용자에 따른 인간공학적인 아기 띠 개발이 가능할 것으로 생각된다.

#### 감사의 글

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

#### References

- AAOS news. (2013, July 30). *Back-to-school: Lighten your load. Orthopaedic surgeons share safety tips as kids head back-to-school.* The American Academy of Orthopaedic Surgeons and the Pediatric Orthopaedic Society of North America. Retrieved February 24, 2017, from <http://newsroom.aaos.org/patient-resources/prevent-injuries-america/backpack-safety.htm>
- Al-Khabbaz, Y. S., Shimada, T., & Hasegawa, M. (2008). The effect of backpack heaviness on trunk-lower extremity muscle activities and trunk posture. *Gait & Posture, 28*(2), 297-302. doi:10.1016/j.gaitpost.2008.01.002
- Birrell, S. A., & Haslam, R. A. (2009). The effect of military load carriage on 3-D lower limb kinematics and spatiotemporal parameters. *Ergonomics, 52*(10), 1298-1304. doi:10.1080/00140130903003115

- 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.
- Chansirinukor, W., Wilson, D., Grimmer, K., & Dansie, B. (2001). Effects of backpacks on students: Measurement of cervical and shoulder posture. *Australian Journal of physiotherapy*, 47(2), 110-116. doi:10.1016/S0004-9514(14)60302-0
- Devroey, C., Jonkers, I., De Becker, A., Lenaerts, G., & Spaepen, A. (2007). Evaluation of the effect of backpack load and position during standing and walking using biomechanical, physiological and subjective measures. *Ergonomics*, 50(5), 728-742. doi:10.1080/00140130701194850
- Han, S. H. (2015, April 12). 출산율은 줄지만 아이 위한 지출은 안 아껴... 유아용품 '나홀로' 호황 [Expenditure increases for babies despite decrease in birth rate... 'baby product boom' stands out alone]. *Energy economic news*. Retrieved February 4, 2017, from <http://www.ekn.kr/news/article.html?no=130064>
- Hermens, H. J., Freriks, B., Disselhorst-Klug, C., & Rau, G. (2000). Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 10(5), 361-374. doi:10.1016/S1050-6411(00)00027-4
- H-hip type. (n.d.). Retrieved May 23, 2017, [http://item.gmarket.co.kr/Item?goodscode=501295907&pos\\_shop\\_cd=SH&pos\\_class\\_cd=11111111&pos\\_class\\_kind=T&keyword\\_seqno=12741900840&search\\_keyword=%ba%a3%cc%ba%f1%bf%e6%be%cc%b1%e2%b6%ec](http://item.gmarket.co.kr/Item?goodscode=501295907&pos_shop_cd=SH&pos_class_cd=11111111&pos_class_kind=T&keyword_seqno=12741900840&search_keyword=%ba%a3%cc%ba%f1%bf%e6%be%cc%b1%e2%b6%ec)
- Hong, Y., & Cheung, C. K. (2003). Gait and posture responses to backpack load during level walking in children. *Gait & Posture*, 17(1), 28-33. doi:10.1016/S0966-6362(02)00050-4
- H-type. (n.d.). Retrieved May 23, 2017, [http://www.dibambi.com/goods/goods\\_view.php?goodsNo=1000010726](http://www.dibambi.com/goods/goods_view.php?goodsNo=1000010726)
- Jeffrey, R. C., Glenn, S. K., & Jonathan, H. (1998). *Introduction to surface electromyography*. Gaithersburg Maryland: Aspen Publishers.
- Kang, S. O. (2017, May 22). 원터치 스마트 아기 띠로 엄마까지 편하게...클라미엘 아기 띠 눈길 [One-touch smart carrier Clamiel attracts moms with comfortability]. *Datanet News*. Retrieved June 9, 2017, from <http://www.datanet.co.kr/news/articleView.html?idxno=110972>.
- 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. doi:10.13066/kspm.2013.8.2.193
- Knapik, J. J., Reynolds, K. L., & Harman, E. (2004). Soldier load carriage: Historical, physiological, biomechanical, and medical aspects. *Military Medicine*, 169(1), 45-56.
- Kong, Y. S., & Yoon, J. S. (2012). The change of the trunk muscles activation in the adolescent carrying a backpack with belts. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(6), 741-747. doi:10.5143/JESK.2012.31.6.741
- Konrad, P. (2005). The abc of emg. *A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography*, 1, 30-35.
- Lee, H., & Lee, Y. (2017). A survey on the purchase and use of baby carrier. *Korean Journal of Human Ecology*, 26(3), 157-170. doi:10.5934/kjhe.2017.26.3.213
- Lee, H., Hong, K. H., Kim, S., & Lee, Y. (2013). Effects of fit on pressure distribution and momentum of ballistic body armor vest in jump. *Textile Research Journal*, 83(14), 1514-1523. doi:10.1177/0040517513478456
- Lindstrom-Hazel, D. (2009). The backpack problem is evident but the solution is less obvious. *Work*, 32(3), 329-338. doi:10.3233/WOR-2009-0831
- Mackie, H. W., Stevenson, J. M., Reid, S. A., & Legg, S. J. (2005). The effect of simulated school load carriage configurations on shoulder strap tension forces and shoulder interface pressure. *Applied Ergonomics*, 36(2), 199-206. doi:10.1016/j.apergo.2004.10.007
- Momtalk. (2016a, August 30). 엄마들의 유모차브랜드 순위 Best 5 [Mom's stroller brand ranking Best 5]. Retrieved June 7, 2017, from <http://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=4938858&memberNo=8325390>
- Momtalk. (2016b, December 20). 2017년이 기대되는 유모차 Best 5 [Best 5 of stroller expected in 2017]. Retrieved June 7, 2017, from <http://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=5869310&memberNo=8325390&vType=VERTICAL>
- NAVER Shopping ranking of Korean market. (2017). NAVER. Retrieved January 14, 2017, from <http://shopping.naver.com/search/all.nhn?Where=all&frm=NVSCTAB&query=%EC%95%84%EA%B8%B0%EB%9D%A0>
- Online News Team. (2016, February 24). 역시 포그내 힙시트, 신제품 '올가 플러스' 첫 공개에 엄마들 '우와' [Mothers exclaim as 'Pogne Hipsheet' introduces new product 'Olga Plus']. *Gvaiey Electronic News*. Retrieved February 4, 2017, from <http://gvalley.etnews.com/news/articleView.html?idxno=524183>.
- Park, G. H. (2016). *유아용품 시장 조사 보고서*. [Survey report for baby products market], 1-96. BP Technology Transaction corporation.
- Park, H. Y., Lee, K. A., & Na, Y. J. (2010). Physiological response & comfort according to backpack type and weight for girl middle school students. *Fashion & Textile Research Journal*, 12(3), 364-371. doi:10.5805/KSCI.2010.12.3.364
- Park, H., & Yoon, H. (2016, April). *나들이에 이만한 효자 없다! 베스트아기 띠 총집합* [There is no such good products for outing with baby! Total of best baby brands]. Ange. Retrieved May 29, 2017, from [http://navercast.naver.com/magazine\\_contents.nhn?rid=2876&contents\\_id=112158](http://navercast.naver.com/magazine_contents.nhn?rid=2876&contents_id=112158)
- 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. doi:10.9718/JBER.2011.32.3.230
- Sanders, M. J., & Morse, T. (2005). The ergonomics of caring for children: An exploratory study. *American Journal of Occupational Therapy*, 59(3), 285-295. doi:10.5014/ajot.59.3.285
- Size Korea. (2017). Retrieved March 03, 2017, from <http://sizekorea.kats.go.kr>
- Smith, B., Ashton, K. M., Bohl, D., Clark, R. C., Metheny, J. B., & Klassen, S. (2006). Influence of carrying a backpack on pelvic tilt, rotation, and obliquity in female college students. *Gait & Posture*, 23(3), 263-267. doi:10.1016/j.gaitpost.2005.02.009
- Statistics Korea national indicators system. (Updated on 2017, June 28). *인구동향(출생, 사망, 혼인, 이혼 통계)* [Population Trends(Birth, death, marriage, divorce statistics)]. Retrieved June 30, 2017, from [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1B8000G&vw\\_cd=MT\\_OTITLE&list\\_id=MT\\_CTITLE\\_C&scrid=&seqNo=&lang\\_mode=ko&obj\\_var\\_id=](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B8000G&vw_cd=MT_OTITLE&list_id=MT_CTITLE_C&scrid=&seqNo=&lang_mode=ko&obj_var_id=)

- &itm\_id=&conn\_path=E1#
- Top 10 best selling baby carriers reviews 2017. (2017, January 3). *ToppersWorld*. Retrieved February 27, 2017, from <http://toppersworld.com/top-10-best-selling-baby-carriers-reviews>
- Veiersted, K. B., Westgaard, R. H., & Andersen, P. (1990). Pattern of muscle activity during stereotyped work and its relation to muscle pain. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 62(1), 31-41.
- Wall Scheffler, C. M., Geiger, K., & Steudel 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. doi:10.1002/ajpa.20603
- WHO. (2006). *WHO child growth standards*. Retrieved March 03, 2017, <http://www.who.int>
- X-type. (n.d.). Retrieved May 23, 2017, [http://item.gmarket.co.kr/Item?goodscode=933247529&pos\\_shop\\_cd=SH&pos\\_class\\_cd=11111111&pos\\_class\\_kind=T&keyword\\_order=%bf%a1%b8%a3%b0%ed%be%c6%b1%e2%b6%ec360&keyword\\_seqno=12741929252&search\\_keyword=%bf%a1%b8%a3%b0%ed%be%c6%b1%e2%b6%ec360](http://item.gmarket.co.kr/Item?goodscode=933247529&pos_shop_cd=SH&pos_class_cd=11111111&pos_class_kind=T&keyword_order=%bf%a1%b8%a3%b0%ed%be%c6%b1%e2%b6%ec360&keyword_seqno=12741929252&search_keyword=%bf%a1%b8%a3%b0%ed%be%c6%b1%e2%b6%ec360)
- Yoon, J. W. (2017, May 19). 통풍 잘되는 아기 띠 릴레베이비 '올시즌' [Well-ventilated baby carrier 'Lillebaby AllSeason']. *Babynews*. Retrieved May 29, 2017, from <http://www.ibabynews.com/news/newsview.aspx?newscode=201705191604469250002909&categorycode=0005>.
- 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.
- Yun, J. (2017, February 01). 아이엔젤, 국제고관절협회(IHDI) 공식 인증 획득 [I-Angel, Obtained official certification of International Hip Dysplasia Institute (IHDI)]. *Enewstoday*. Retrieved April 4, 2017, <http://www.enewstoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=689051>

(Received 24 July 2017; 1st Revised 7 August 2017;  
2nd Revised 18 August 2017; 3rd Revised 19 August 2017;  
Accepted 22 August 2017)