ISSN 1229-8565 (print) ISSN 2287-5190 (on-line)
한국지역사회생활과학회지 25(4) : 487~494, 2014
Korean J Community Living Sci 25(4) : 487~494, 2014
http://dx.doi.org/10.7856/kjcls.2014.25.4.487

환경온 변화에 따른 비만 아동의 체온조절 행동

정 운 선† · 이 혜 상[1] · 박 응 임[2]
안동대학교 의류학과 · 안동대학교 식품영양학과[1] · 안동대학교 생활환경복지학과[2]

Thermoregulatory Behaviors of Obese Children According to Temperature Change

Woon Seon Jeong† · Hye Sang Lee[1] · Ung Im Park[2]
Dept. of Clothing and Textiles, Andong National University, Andong, Korea
Dept. of Food and Nutrition, Andong National University, Andong, Korea[1]
Dept. of Family Environment and Welfare, Andong National University, Andong, Korea[2]

ABSTRACT

This study investigates thermoregulatory behaviors of obese children for their thermal comfort. Nine normal-weight children (NWC) and nine obese children (OC) participated in the study. All subjects were fourth-graders and sixth-graders in elementary school. An informed consent form was obtained from each child and his or her mother. The questionnaire method was used, and the experiment was conducted to determine the preferred amount of clothing at 17℃ and the preferred temperature at 33 ℃. According to the results, OC were more susceptible to heat than NWC, whereas there was no significant difference in their susceptibility to cold. There were no significant differences of the oral temperature and the mean skin temperature between the two groups, but changes in forearm blood flow were less in OC than in NWC. There was no significant difference in the preferred amount of clothing between OC and NWC, and the preferred temperature was higher in NWC than in OC. The results based on the questionnaire are consistent with those based on the experiment. A compositive study of physical exercise, eating behavior, and wearing behavior should be useful for developing programs for preventing and treating obese children.

Key words: obese children, thermoregulatory behaviors, preferred temperature, heat, cold

I. 서론

비만은 고혈압, 당뇨병, 심혈관계 질환 등 삶의 질에 영향을 주는 질병을 유발할 가능성을 높이며 (Rahmouni et al. 2005; Hwang et al. 2007; Hanssen et al. 2012), 정신적 스트레스에 대한 조직적인 혈관저항 반응과도 관련된다(Agapitov et al. 2002). 비만 아동의 경우 정상체중 아동에 비해 혈중 콜레스테롤과 혈당의 농도가 더 높았고(Lee et al. 2006), 유소년기 비만이 청년기 고혈압으로 이어

접수일: 2014년 10월 9일 심사일: 2014년 10월 12일 게재확정일: 2014년 12월 15일
†**Corresponding Author**: Woon Seon Jeong Tel: 82-54-820-5501
e-mail: wsj@anu.ac.kr
This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

졌다고 하는데(Howe et al. 2014), 아동시절에 형성된 비만은 심혈관질환의 위험성과 성인의 사망률을 예측하는 중요한 지표이기도 하다(Cohen 2004; Cote et al. 2013; Liao et al. 2014). 또한 비만 아동은 정상체중 아동에 비해 자아존중감이 낮았으며(Jeong et al. 2003; Kim 2004; Lee et al. 2006), 더 우울하고 불안해하며 위축되었다(Ha 2007)고 하였다. 이와 같이 우리나라에서도 아동비만에 대한 관심이 높은 가운데, 최근 발표된 학교건강검사 표본조사 결과(Ministry of Education 2014)에 의하면 초 · 중 · 고등학생의 비만율이 2009년 13.2%에서, 2011년에 14.3%, 2013년에는 15.3%로 꾸준히 증가하고 있어 그 심각성이 높아지고 있는 실정이다.

그럼에도 불구하고 인체의 피하지방은 추위 등 외부환경으로부터 신체의 항상성을 보호하는 생리적 요소 중의 하나로서, 극심한 추위에 노출한 사람의 체온유지에 도움이 된다는 것은 의심의 여지가 없다. Aita & Yoshizumi(1994)는 마른 사람에 비해 살찐 사람이 피하지방의 단열 기능으로 말미암아 체간부의 피부 온도를 더 낮게 유지한다고 하였고, Chudecka et al.(2014)도 비만 여성을 대상으로 한 연구에서 비만 여성이 정상체중 여성에 비해 신체 대부분의 부위에서 피부온을 낮게 유지하였다고 하였다. 이 연구들의 공통점은 살찐 사람의 경우는 피하지방의 우수한 단열능력으로 말미암아 체열의 체외 방출이 어렵게 된다는 것이며, 피하지방은 인체가 극심한 추위에 노출되었을 때 체열보존에 도움이 되는 역할을 한다는 것이다.

한편 아동은 폭염으로 인해 발생하는 질병에 취약한데, 그 이유는 성인에 비해 체중에 대한 체표면적의 비가 크고 발한율이 낮으며 더위에 대한 적응이 서서히 일어나기 때문이다(Bytomski & Squire 2003). 더위와 추위에 대한 아동의 온열반응에 관해서는 1,500명의 어린이들의 더위적응과 추위적응에 관한 설문조사(Jeong et al. 2003)에서 밝힌 바와 같이, 비만 아동은 정상체중 아동에 비하여 더위에 취약한 반면에 추위에는 덜 취약하다는 것이다. 이러한 결과는 앞에서 언급한 바와 같이 체지방의 단열력에 기인한 것으로서, 여름에 체열발산 능력이 저조함으로 인해 비만한 사람이 더위를 더 견디기 어려워하기 때문이며, 겨울은 상대적으로 체지방이 체열보존에 유리하게 작용하기 때문인 것으로 해석된다. Kim & Jeong(2000)의 연구에 의하면, 비만 아동은 정상체중 아동에 비해 겨울에 옷을 적게 입은 것으로 나타났다. 추위에 대한 이러한 반응으로 미루어 보아, 비만 아동은 정상체중 아동에 비해 두꺼운 피하지방을 가지고 있어 우수한 단열효과로 말미암아 추위를 덜 타며 그로 인해 옷을 많이 입지 않아도 추위에 잘 견딘다는 것을 알 수 있다. 그러나 일부 선행 조사연구를 통하여 이러한 사실들이 밝혀졌다 할지라도 통제된 실험환경을 통해 정상체중 아동과 비만 아동의 체온유지를 위한 신체반응에 관하여 보다 명확한 결과를 제시함으로써 과학적으로 입증하는 것이 필요하다.

최근에 체구성성분이 다른 대학생들을 대상으로 하여 여름과 겨울에 체온조절반응과 쾌적온도 및 쾌적착의량을 측정한 연구(Shim & Jeong 2011a; 2011b; 2013)가 수행되어, 체성분이 다른 아동을 대상으로 한 연구의 필요성이 요구되어 왔다. 그러므로 본 연구에서는 비만 아동과 정상체중 아동을 저온 환경과 고온 환경에 노출시켜 저온 환경에서는 자신이 착용하고 싶은 만큼의 옷을 선택하게 하고, 의복의 의존도가 낮은 고온 환경에서는 쾌적감을 유지하는 희망온도를 선택하게 하는 실험을 실시함으로써 비만 아동의 열쾌적성을 위한 체온조절행동을 관찰하고자 하였다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 피험자

신체적으로나 정신적으로 건강한 초등학교 4학년~6학년에 재학 중인 9명의 정상체중 아동(NWC; 남자 5명, 여자 4명)과 9명의 비만 아동(OC; 남자 6명, 여자 3명)이 피험자로 참여하였다. 아동의 나이는 두 그룹이 각각 평균 11세로서 동일하였다. 이들은 모두 부모의 동의를 필요로 하는 미성년자이므로, 연구진은 아동과 아동의 어머니를 대상으로 실험의 목적과 내용을 설명하고 실험에 참여하기를 밝힌 사람에 한해 피험자동의서에 아동과 어머니가 각각 서명하게 하였다. 아동의 신체적 특

징은 Table 1에 제시하였다. 키와 몸무게는 체성분 분석기(InBody 4.0, Biospace Co., Korea)로 측정하였고, 체표면적과 체중 당 체표면적은 각각 공식에 의해 산출하였다. OC는 NWC에 비해 높은 체중과 체표면적, 체지방률을 나타내었으나($p<0.01$), 체중당 체표면적비는 NWC가 OC에 비해 큰 값을 나타내었다($p<0.01$). 한편 각 그룹에서 남아와 여아의 신체 특성에 유의한 차이가 없었으므로 이 논문에서는 성별에 따른 비교 분석은 시행하지 않았다.

Table 1. Physical characteristics of normal-weight children (NWC) and obese children (OC)

	NWC(n=9)	OC(n=9)
Height (㎝)	147.5 (2.0)	151.4 (2.0)
Body weight (㎏)	41.3 (1.8)	64.7 (2.6)**
Body surface area (m^2)[1)]	25.1 (1.4)	34.0 (0.6)**
Surface area to the body mass ratio (m^2/kg)[2)]	0.032 (0.005)	0.025 (0.004)**

1) $H^{0.725}$(cm) × $W^{0.425}$(kg) × 0.007184
2) BSA/BW
Values are in means with standard errors.
**p<0.01 relative to NWC.

2. 실험방법

1) 실험과정

각 아동은 다음과 같은 순서로 실험에 임하였다. 식후 약 2시간 경과 후 25℃, 50% RH로 조절된 인공기후실에 들어가서 4점 리커트 척도로 구성된 기후적응성에 관한 질문에 응답하였다. 설문조사 후 자신의 속옷만 입은 상태에서 신장과 체중을 측정하고, 반소매 티셔츠(면 100%)와 반바지(면/PET 혼방)의 실험복을 착용하였다. 피부 7군데(이마, 가슴, 전완, 손등, 대퇴, 하퇴, 발등)에 피부온 측정용 프로브와 피부혈류량 측정용 프로브를 전완에 붙이고 20분 동안 편안한 의자에 앉아 있었다(안정기). 실험실의 온도를 17℃까지 내린 후 아동은 30분 동안 안정 상태에서 각 아동은 본인 앞에 진열되어 있는 각종 의류(스웨터, 베스트, 긴소매 셔츠, 긴바지, 장갑, 양말, 머플러 등) 중에서 자신의 열쾌적성을 위해, 즉 춥지도 덥지도 않은 상태를 유지하기 위해 추가로 착용하고 싶은 의류를 자유로이 선택하여 입었다(의복선택기). 이 때 추가의류를 선택하는 시간에는 제약이 없었으며, 30분까지 착용된 의류의 총 무게를 의복선택기 직후에 측정하였다. 이어서 아동이 의복선택기에 추가로 착용한 의류를 벗고 실험복만 착용한 상태에서 실내온도를 25℃로 올리고 아동은 안정기와 마찬가지로 다시 20분 동안 편안한 의자에 앉아 있었다(회복기). 곧이어 실험실 온도를 33℃로 올리고 10분 경과 후부터 의복선택기에서와 마찬가지로 아동이 춥지도 덥지도 않고 쾌적하다는 반응을 보일 때까지 1℃씩 내렸다(온도선택기). 1℃씩 낮아질 때마다 아동에게 쾌적 여부를 물으면서 선호온도를 찾았는데, 특정한 온도에서 10분이 경과하면 그때의 온도를 아동의 '선호온도'로 판정하였다. 이러한 실험과정은 Fig. 1에 실험순서대로 나타내었다.

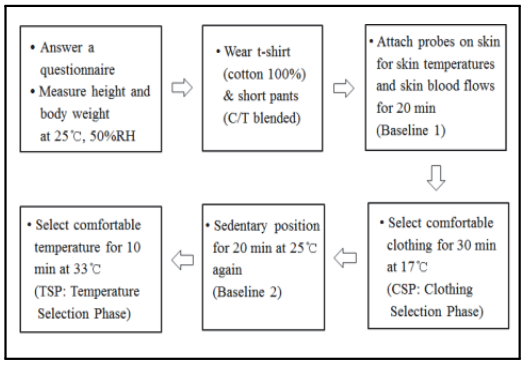


Fig. 1. Experimental procedure.

2) 측정 및 계산

전자식 체온계를 사용하여 설하온을 10분 간격으로 측정하였고, 피부온 측정기(Hybrid Recorder; K370, Technol Seven Co., Japan)와 혈류량 측정기(laser-Doppler flowmetry; ALF 21D, Advance Co., Japan)로 피부온과 피부혈류량을 각각 5분 간격으로 측정하였다. 혈압과 맥박은 디지털 혈압계를 사용하여 10분 간격으로 측정하였으며, 아동의 주

관적 쾌적감과 온도감각을 5분 간격으로 측정하였다. 아동이 의복선택기에 선택한 추가의복의 무게를 체표면적당으로 나눈 값을 아동의 총착의량으로 산출하였고, 평균피부온과 평균혈압은 다음과 같이 산출하였다.

평균피부온(℃) = 0.07×이마온(℃) + 0.35
×가슴온(℃) + 0.14×전완온(℃)
+ 0.05×손등온(℃) + 0.19
×대퇴온(℃) + 0.13×하퇴온(℃)
+ 0.07×발등온(℃)

평균혈압(㎜Hg) = (수축기혈압 + 2×이완기혈압)
÷ 3

3) 데이터 분석

실험에서 얻은 데이터는 윈도우용 SPSS 20.0을 이용하여 독립표본 및 대응표본 t-test로 통계 처리하였고, NWC와 OC 간 차이는 $p<0.05$와 $p<0.01$ 수준일 때 유의성을 인정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

추위와 더위 관련 질문에 대한 아동의 주관적 반응이 Table 2에 제시되었다. 더위와 관련된 OC의 반응을 제외한 대부분의 경우에서 아동들은 질문에 부정적인 응답을 한 것으로 나타났다. 즉 NWC는 전반적으로 추위와 더위에 별로 민감하지 않은 반응을 보인데 비해, OC는 더위에만 민감한 반응을 보여 두 그룹 간에 유의한 차이를 나타낸 것을 알 수 있다($p<0.05$).

Table 2. Subjective responses of adaptability to cold and heat in normal-weight children (NWC) and obese children (OC)

Questionnaire items	NWC	OC
I am susceptible to cold.	2.2 (0.2)[1)]	2.4 (0.4)
I am susceptible to heat.	2.6 (0.3)	3.4 (0.3)*
I wear heavy clothing in winter.	2.3 (0.2)	2.1 (0.3)
I sweat a lot in summer.	2.3 (0.2)	3.1 (0.3)*

Values are in means with standard errors.
*$p<0.05$ relative to NWC.
[1)]Grade: 1=Strongly disagree, 2=Disagree, 3=Agree, 4=Strongly agree

Table 3은 17℃ 환경에서의 의복선택기와 33℃ 환경에서의 온도선택기에 측정한 아동의 생리적 반응과 주관적 반응을 나타낸 것이다. 의복선택기와 온도선택기 모두 아동의 설하온, 평균피부온, 평균혈압에서 그룹 간 차이는 없었다. 그러나 같은 그룹의 경우, NWC와 OC 모두 온도선택기가 의복선택기보다 평균피부온이 높게 유지되었고($p<0.01$), 더 따뜻하게 느낀 것으로 나타났다($p<0.01$). 이에 비해 평균혈압은 NWC에서만 온도선택기가 의복선택기보다 낮은 것으로 나타났다($p<0.05$). 각 아동은 의복선택기와 온도선택기에 춥지도 덥지도 않은 상태를 유지하도록 지시받았음에도 불구하고 의복선택기에는 약간 서늘하다 또는 서늘하다, 온도선택기에는 약간 따뜻하다는 반응을 보였다. 이러한 결과로 인해 아동이 전신에서 느낀 온도감각은 NWC와 OC의 차이는 없으나, 같은 그룹 내에서는 두 그룹 모두 온도선택기가 의복선택기에 비해 더 따뜻하게 느낀 것으로 나타나게 된 것이다($p<0.01$). 이에 따라 열적으로 쾌적조건에 노출된다 할지라도 피부가 환경에 직접 노출된 면적이 많을수록 피부온과 주관적 온도감각은 환경온의 영향을 더 많이 받는다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 아동이 동일한 환경조건에 노출되었을 때 그룹 간에 차이가 없는 것으로 나타난 결과는 9세의 마른 여아와 살찐 여아를 대상으로 주관적 온도감각 반응을 관찰한 연구(Gabriela et al. 2013)의 결과와도 일치하는 것으로서, 아동의 경우 노출된 환경온도가 같으면 비만이 주관적 온도감각에 뚜렷한 영향을 미치지는 않는 것으로 보인다. 한편 OC와 NWC 간 온도감각에 유의한 차이는 없었을지라도 17℃~33℃의 환경에 노출되었을 때 NWC의 쾌적범위는 '약간 따뜻하다~약간 서늘하다', OC는 '약간 따뜻하다~서늘하다'로서, OC의 쾌적범위가 NWC에 비해 다소 넓은 것처럼 보인다. 이 부분에 대해서는 다양한 결과를 가지고 후속연구에서 명백히 분석되어야 할 것이다.

본 연구에서는 피하 1㎜ 위치에서 혈류량을 측정하였기 때문에 정상체중아동과 비만아동의 피

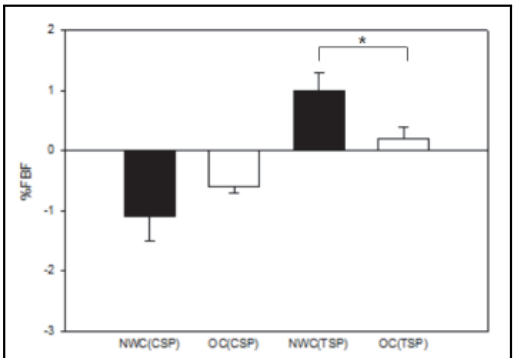
부혈류량 비교 시 절대값을 비교하는 것보다 변화율을 분석하는 것이 바람직하다. 그러므로 본 연구에서는 Fig. 2에 의복선택기와 온도선택기에 아동의 전완에서 측정한 혈류량의 변화율을 비교한 결과를 제시하였다. 정상체중아동과 비만아동의 전완혈류량은 모두 환경온이 25℃에서 17℃로 내려감에 따라 감소하였고, 환경온이 25℃에서 33℃로 상승함에 따라 증가하였다. 또한 온도선택기에는 NWC가 OC에 비해 전완혈류량의 증가가 더 큰 것으로 나타났다($p<0.05$). 전반적으로 의복선택기와 온도선택기 환경온 변화에 따른 아동 전완혈류량의 변화폭은 NWC가 OC에 비해 더 큰 것을 알 수 있다.

Table 3. Physiological and subjective responses of normal-weight children (NWC) and obese children (OC) during the clothing selection phase (CSP) at 17℃ and the temperature selection phase (TSP) at 33℃

	CSP (17℃)		TSP (33℃)	
	NWC	OC	NWC	OC
T_{or} (℃)	36.7 (0.1)	36.6 (0.1)	36.8 (0.1)	36.7 (0.1)
T_{sk} (℃)	32.7 (0.3)	32.2 (0.3)	34.3 (0.2)**	34.2 (0.2)**
MAP (㎜Hg)	71.8 (1.3)	73.6 (4.9)	67.2 (2.2)*	68.5 (3.6)
Thermal comfort[1)]	1.2 (0.1)	1.4 (0.2)	1.2 (0.1)	1.3 (0.2)
Thermal sensation[2)]	5.8 (0.5)	6.5 (0.4)	3.6 (0.1)**	3.7 (0.3)**

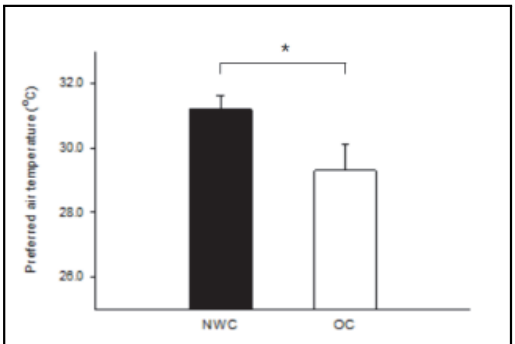
T_{or}: Oral temperature
T_{sk}: Mean skin temperature
MAP: Mean arterial pressure
Values are in means with standard errors and obtained from the last 10 min of each phase.
*$p<0.05$ and **$p<0.01$ relative to the CSP in each group.
[1)]Range: 1 ("comfortable") to 4 ("very uncomfortable").
[2)]Range: 1=Very hot, 3=Warm, 6=Slightly cool, 9=Very cold.

환경온이 25℃에서 17℃로 내려갔을 때 의복선택기에 아동이 스스로 선택하여 추가로 착용한 총 착의량은 NWC가 314±109 g/㎡(평균±표준오차), OC가 299±90 g/㎡였으며 그룹 간에 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 이와는 달리 Fig. 3에 제시된 바와 같이, 환경온이 25℃에서 33℃로 상승했을 때 온도선택기에 아동이 선택한 온도는 NWC가 OC에 비해 평균 1.9℃ 더 높았다($p<0.05$).



Values are in mean±SE. *$p<0.05$.

Fig. 2. Change of forearm skin blood flow (FBF) in normal-weight children (NWC) and obese children (OC) during the clothing selection phase (CSP) and the temperature selection phase (TSP). Data were obtained from the baseline before the CSP and recovery before the TSP.



Values are in mean±SE. *$p<0.05$.

Fig. 3. Comfortable air temperature preferred by normal-weight children (NWC) and obese children (OC) during the temperature selection phase (TSP) at 33℃.

살찐 사람이 마른 사람보다 체간부의 피부온을

낮게 유지했다는 Aita & Yoshizumi(1994)의 연구결과와 마찬가지로, Haymes et al.(1974)의 연구에서는 마른 여아의 평균피부온이 살찐 여아보다 높았다. 그러나 이와는 달리 마른 남아와 살찐 남아의 피부온에는 유의한 차이가 없었다는 연구(Haymes et al. 1975)도 있다. 또한 본 연구에서 제시한 Table 3에서 보는 바와 같이 정상체중 아동과 비만 아동의 평균피부온에 유의한 차이가 없는 것으로 보아, 비만과 피부온의 관계는 성, 환경조건, 신체부위 등 다양한 요인에 따라 달라질 수 있다는 것을 확인하였다.

의복은 제2의 피부라고 알려져 있고 피하지방의 열전달 능력이 떨어짐에 따라, 살찐 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 추운 환경에서 옷을 적게 입는 것이 자연스러운 현상일 것이다. 또한 체중에 대한 체표면적비가 크다는 것은 추운 환경에 노출된 인체로부터 환경으로 이동하는 열손실이 더 큼을 의미한다고 볼 때, 이론적으로는 17℃에서 OC의 총착의량이 NWC보다 더 적어야 할 것이다. 그러나 본 연구에서는 OC와 NWC의 총착의량에 유의한 차이가 없었는데, 이것은 착의량 조사를 통한 연구(Kim & Jeong 2000)에서 비만 아동이 정상체중 아동보다 옷을 적게 입는 경향을 보였다는 결과와는 다른 것이다. 두 연구의 주요 차이점은 조사당일 착용한 옷의 무게와 실험실의 통제된 환경에서 쾌적하게 착용한 옷의 무게를 측정한 것으로서, 아동 개인의 추위적응 능력과 의복착용 습관 등의 요인이 연구결과에 영향을 미친 것으로 판단되며 후속연구 수행 시에 참고할 사항으로 간주된다.

북극곰과 같이 몸집이 큰 동물이 작은 동물에 비해 체중 당 체표면적비가 작은 이유는 체열손실을 줄여 추위에 적응하기 위한 것이라면, 이 원리는 사람에게도 적용되어 몸집이 큰 사람이 작은 사람에 비해 추위적응력이 뛰어날 것이라는 예측이 가능하다. 본 연구에서도 몸집이 큰 OC가 NWC보다 체중 당 체표면적비가 작음으로 말미암아(Table 1) 추위적응력이 우수할 것으로 예측되어, 자율적으로 스스로 쾌적한 의복과 온도를 선택하도록 허용된 상태에서 OC가 NWC보다 옷을 더 적게 입을 뿐 아니라 더 낮은 온도를 선택할 것으로 기대되었다. 그러나 실험결과를 보면, 비록 추위와 더위에 노출한 시간이 일치하지는 않았다 할지라도, 쾌적착의량에는 그룹 간에 유의한 차이가 없었고 선호온도에서만 유의한 차이가 나타났다(Fig. 3). 이것은 전신이 33℃의 더운 환경에 노출될 때 OC가 NWC에 비해 더위에 취약하다는 반응(Table 2)을 보인 것과 매우 일치하며, 이로 인해 OC가 더 낮은 온도를 선호한 것(Fig. 3)으로 해석된다. 한편 착의량이 추위에 대한 반응과 동일하게 OC와 NWC의 차이가 없는 결과를 나타낸 것으로 보아(Table 2), 체온유지에 필요한 최소한의 의복으로 추위에 적응할 수 있도록 어릴 때부터 의생활습관을 기르는 것이 필요하며 이를 위해 가정은 물론이고 학교와 사회에서의 교육이 절실히 필요하다.

OC와 NWC의 평균혈압은 NWC의 경우에서만 의복선택시(17℃)가 온도선택 시(33℃)에 비해 높은 값을 나타내었을 뿐, 그룹 간에 유의한 차이는 없었다(Table 3). 그렇다 할지라도, 환경온 변화에 따른 전완혈류량의 변화폭이 OC가 NWC보다 작음으로써(Fig. 2) OC의 혈관조절이 덜 유연하며, 33℃에서 NWC의 혈관확장 기능이 더 우수함을 알 수 있다. 이것은 추운 환경에서는 혈관수축이 잘 되어야 체열 손실이 줄고 더운 환경에서는 적극적인 혈관확장을 통해 체열손실량을 늘리는 것이 체온유지에 바람직하다는 관점에서 보면, OC의 경우는 추위와 더위에 노출되면 체온유지를 위한 혈관조절기능이 NWC에 비해 떨어진다는 점을 시사하고 있는 결과라고 볼 수 있다. 그러므로 OC는 성인이 되어서도 NWC에 비해 혈관조절 기능의 약화에 기인하는 질환에 노출될 가능성이 더클 뿐 아니라 기후변화에 대한 적극적인 체온조절 기능도 저하될 것으로 예측된다.

Ⅳ. 요약 및 결론

비만 아동의 열쾌적성을 위한 체온조절행동을 관찰하기 위하여 신체적으로나 정신적으로 건강한 초등학교 4학년~6학년에 재학 중인 9명의 정상체중 아동과 9명의 비만 아동을 대상으로 실험한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 정상체중 아동은 추위와 더위에 별로 민

감하지 않은 반응을 보였으나 비만 아동은 더위에만 민감한 반응을 보였다($p<0.05$).

둘째, 의복선택기와 온도선택기 모두 아동의 설하온, 평균피부온, 평균혈압에서 정상체중 아동과 비만 아동의 차이는 없었다. 그러나 같은 그룹의 경우, 두 그룹 모두 온도선택기가 의복선택기보다 평균피부온이 높게 유지되었고($p<0.01$) 더 따뜻하게 느낀 것으로 나타나($p<0.01$), 열적으로 쾌적조건에 노출된다 할지라도 피부가 환경에 직접 노출된 면적이 많을수록 피부온과 주관적 온도감각은 환경온의 영향을 더 많이 받는다는 것을 확인할 수 있었다.

셋째, 온도선택기 정상체중 아동의 전완혈류량의 증가와 실험 전반에 걸친 전완혈류량의 변화폭은 정상체중 아동이 비만 아동에 비해 큰 것으로 나타났다.

넷째, 의복선택기에 아동이 스스로 선택하여 추가로 착용한 총착의량은 정상체중 아동과 비만 아동 간에 유의한 차이가 없었다.

다섯째, 온도선택기에 정상체중 아동은 비만 아동에 비해 평균 1.9℃ 더 높은 온도를 선호하였다($p<0.05$).

비만이 종종 과식과 운동부족과 관련이 있다고 알려짐에 따라, 비만 관련 연구는 대부분의 경우 체중감량에 초점을 맞추어 왔다. 실제로, 공급된 열량과 소비된 열량의 불균형으로 말미암은 비만 문제를 해결하려는 프로그램이 국내외에서 꾸준히 진행되고 있다. 성인과 달리 아동의 비만 문제는 식사나 운동에 관한 교육이나 가족의 도움을 통해 해결될 가능성이 높으며(Hoey 2014), 10주간의 걷기 운동으로 인해 비만아동의 수축기 혈압이 개선되었다(Kim 2006)는 연구는 아동비만을 개선하기 위해서 교육과 훈련이 필요하다는 점을 잘 나타내고 있는 것이라 볼 수 있다. 이와 함께 비만 아동의 경우 아동의 의복을 구매할 때 어머니의 역할이 정상체중 아동의 어머니보다 더 큰 것으로 나타났다는 연구(Jeong et al. 2004)는 비만 아동의 의생활습관을 개선하기 위한 어머니의 노력이 요구된다는 것을 시사하고 있다. 그러므로 후속 연구에서는 비만 아동과 어머니가 함께 참여하는 운동, 식생활, 의생활의 복합적인 연구방법을 모색하여 아동비만의 예방과 치료 방법을 구체적으로 제시하는 것이 필요하다.

References

Aita M, Yoshizumi K(1994) The effects of environmental thermal condition on traditional skin temperature of peripheral parts of human hands and feet during exercise. Jpn J Physiol Anthropol 13(6), 421-427

Agapitov AV, Correia ML, Sinkey CA, Dopp JM, Haynes WG(2002) Impaired skeletal muscle and skin microcirculatory function in human obesity. J Hypertens 20(7), 1401-1405

Bytomski JR, Squire DL(2003) Heat illness in children. Curr Sports Med Rep 2(6), 320-324

Chudecka M, Lubkowska A, Kempińska-Podhorodecka A(2014) Body surface temperature distribution in relation to body composition in obese women. J Therm Biol 43, 1-6

Cohen MS(2004) Fetal and childhood onset of adult cardiovascular diseases. Pediatr Clin North Am 51(6), 1697-1719

Cote AT, Harris KC, Panagiotopoulos C, Sandor GG, Devlin AM(2013) Childhood obesity and cardiovascular dysfunction. J Am Coll Cardiol 62(15), 1309-1319

Gabriela TL, Paulo LS, Giovani SC, Adriano DF, Flavia M(2013) Responses of obese and lean girls exercising under heat and thermoneutral conditions. J Pediatr 162, 1054-1060

Ha TH(2007) Differences in body satisfaction, self-esteem, and internalizing problems by children's body weight and gender. Master's Thesis, Keimyung University.

Hanssen H, Siegrist M, Neidig M, Renner A, Birzele P, Siclovan A, Blume K, Lammel C, Haller B, Schmidt-Trucksass A, Halle M(2012) Retinal vessel diameter, obesity and metabolic risk factors in school children. Atherosclerosis 221(1), 242-248

Haymes EM, Buskirk ER, Hodgson, JL, Lundegren HM, Nicholas WC(1974) Heat tolerance of exercising lean and heavy prepubertal girls. J Appl Physiol 36(5), 566-571

Haymes EM, McCormick RJ, Buskirk ER(1975) Heat tolerance of exercising lean and obese prepubertal boys. J Appl Physiol 39, 457-461

Hwang LC, Chen CJ, Lin BJ(2007) Obesity and changes in body weight related to 10-year diabetes incidence in women in Taiwan. Asia Pac J Clin Nutr 16(4), 677-682

Hoey H(2014) Management of obesity in children differs from that of adults. Proc Nutr Soc 13, 1-7

Howe LD, Chaturvedi N, Lawlor DA, Ferreira DL,

Fraser A, Davey SG, Tilling K, Hughes AD(2014) Rapid increases in infant adiposity and overweight/obesity in childhood are associated with higher central and brachial blood pressure in early adulthood. J Hypertens 32(9), 1789-1796

Jeong WS, Lee HS, Park UI(2003) Wearing, dietary and psychological characteristics of obese children. J Korean Home Econ Assoc 41(1), 155-167

Jeong WS, Lee HS, Park UI(2004) Relation of Adaptability to air temperature and wearing behavior between obese and normal weight elementary school children and their mothers. Korean J Community Living Sci 15(2), 93-99

Kim AR, Jeong WS(2000) Clothing weight study for the obese children. J Korean Soc Cloth Text 24(2), 192-198

Kim BS(2006) The effect of 10-weeks walking on blood pressure and blood lipid in obese children. J Korea Sport Res 17(4), 537-544

Kim HA(2004) Comparison of normal weight vs obese children in terms of family factors, eating habits and sociocognitive factors. J Korean Acad Child Health Nurs 10(3), 300-310

Lee HS, Jeong WS, Park UI(2006) Blood lipid level, nutrient intake, self-esteem and physical activity of obese and normal weight elementary school children. J Korean Diet Assoc 12(2), 146-156

Liao D, Rodríguez-Colón SM, He F, Bixler EO(2014) Childhood Obesity and Autonomic Dysfunction: Risk for Cardiac Morbidity and Mortality. Curr Treat Options Cardiovasc Med 16(10), 342

Ministry of Education(2014): Report on 2013 Sample survey of school health examination. Available from http://www.moe.go.kr/ [cited 2014 September 25]

Shim HS, Jeong WS(2011a) Suggested and preferred amount of clothing in a winter indoor condition. J Korean Soc Cloth Text 35(12), 1418-1424

Shim HS, Jeong WS(2011b) Preferred and suggested indoor temperatures of college students. Korean J Community Living Sci 22(3), 485-491

Shim HS, Jeong WS(2013) Suitability of setting summer indoor temperature for thermal comfort. Korean J Community Living Sci 24(4), 583-589

Rahmouni K, Correia ML, Haynes WG, Mark AL(2005) Obesity-associated hypertension: new insights into mechanisms. Hypertension 45(1), 9-14.