ISSN 1229-8565 (print) ISSN 2287-5190 (on-line)
한국지역사회생활과학회지 31(3): 319~333, 2020
Korean J Community Living Sci 31(3): 319~333, 2020
http://doi.org/10.7856/kjcls.2020.31.3.319

여름철 냉방 교실환경에서 남녀 중학생의 한서감과 기후적응성

심 현 섭†
한국교원대학교 가정교육과 부교수

Thermal Sensation in Summer Classroom and Climate Adaptability of Junior High School Students

Huensup Shim†
Associate Professor, Dept. of Home Economics Education,
Korea National University of Education, Cheongju, Korea

ABSTRACT

This study aimed to provide information on the thermal sensation of junior high school students in summer air-conditioned classroom and the relationship with their climate adaptability. A survey was conducted on 326 junior high school students (181 males and 194 females). The questionnaire included the general characteristics, physical characteristics, climate adaptability, subjective thermal tolerance, and subjective thermal sensation in a summer classroom. The data were analyzed using SPSS Statistics 22.0. The thermal conditions were 25.8℃, 63% R.H., and the clothing insulation was 0.39clo in a summer air-conditioning classroom. Approximately 54% of the students responded 'neutral', showing that they were thermally satisfied with the summer classroom. On the other hand, more students responded cool to very cold (26%) than hot to very hot (19%). Hence, the temperature can be adjusted higher in the perspective of energy efficiency and climate adaptability. Females felt colder in the classroom, and they complained more about the local cold sensation than males. The climate adaptability was related to the subjective thermal tolerance. These results can provide a guide to increase the climate adaptability by suggesting the optimal indoor temperature and wear behavior based on the subjective thermal tolerance.

Key words: air-conditioning condition, climate adaptability, summer classroom, thermal sensation

This work was supported by the 2019 Sabbatical Leave Research Grant funded by Korea National University of Education.
Received: 7 July, 2020 Revised: 20 July, 2020 Accepted: 18 August, 2020
†Corresponding Author: Huensup Shim Tel: +82-43-230-3730 E-mail: shim@knue.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.

I. 서론

산업과 경제 발전과 함께 온실가스가 생태계를 위협하면서 전 세계적으로 지구온난화에 대한 관심이 증가하고 있다. 이에 온실가스 배출을 줄여 지구온난화를 막기 위한 노력으로 1992년 유엔 환경개발 회의에서 유엔 기후변화 협약(United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC)이 채택되었고, 이후 2015년에는 전 세계 197개국에 의해 파리협정이 체결되었다. 기후변화 대응은 온실가스 배출을 완화시켜 기후변화의 속도를 감소시키는 것뿐 아니라, 이미 일어나고 있는 기후변화를 막을 수 없으므로 미래의 불확실성에 준비하기 위하여 인간의 적응력을 향상시키는 것을 포함한다(Korea National Commission for UNESCO 2013). 적정 실내온도를 권장하여 냉난방기로 인한 지구온난화를 줄이고자 하는 노력이 기후변화 완화의 관점이라면 변화하는 환경에 인간의 적응능력을 향상시키고자 하는 노력은 기후변화 적응 관점이 된다.

패션업계에서도 기후변화 완화를 위한 노력은 활발히 이루어지고 있다. 밀라노에서 개최된 2018년 섬유 지속 가능성 회의에서 파리협약과 일치하도록 온실 가스 배출 감축과 석탄 구동 발전기의 감소를 포함하는 '기후변화를 위한 패션산업의 헌장'에 대한 내용이 발표되어 2030년까지 전체 의류업계의 가치 사슬에서 온실가스 배출량을 최소 30% 줄이겠다는 목표를 설정하였다(Korea Fashion Industry Association 2019). 2019년 3월에는 패스트패션이 환경과 사회에 미치는 부정적인 영향을 줄이고 지속가능한 패션을 위한 유엔지속가능한패션연합을 출범하였다. 패션산업에서 기후변화 완화에 대한 노력은 전 세계적인 차원에서 이루어지고 있는 반면 기후변화에 대한 적응에 대한 관심은 상대적으로 적은 실정이다. 그나마 대부분 추위 적응력에 대한 연구가 대부분이고 더위에 대한 적응력 관련 연구는 많지 않은 실정이다.

우리나라에서는 2018년 여름 전국 기상관측소 95곳 중 60%인 57곳이 역대 최고기온을 기록하였다. 서울지역은 낮 최고기온이 39.6℃를 기록해 111년 만에 최고기온을 기록하였고 강원도 홍천은 기상 관측 이후 최고기온인 41℃까지 올랐고 1942년 대구 40℃의 기록을 76년 만에 경신하였다(Korea JoongAng Daily 2018). 이에 따라 온열질환자도 역대 최대로 발생해 전년도 1574명에서 2018년 8월 4일 기준 3095명으로 증가하였고 사망자도 38명을 기록하여 기후변화 완화를 위한 노력과 함께 개인의 적응력 향상을 위한 노력이 필요함을 시사한다.

지구온난화와 생활수준의 향상으로 냉난방기의 사용이 늘어 쾌적한 환경에서 생활하는 사람도 증가하게 되었다. 이에 한국 에너지공단(Korea Energy Agency 2010)에서는 에너지 절약의 일환으로 겨울철 적정 실내온도를 18℃~20℃로, 여름철 적정 실내온도를 26℃~28℃로 권장하였고, 정부에서는 산업통상자원부 공공기관 에너지 이용 합리화 추진에 관한 규정(Ministry of Trade, Industry and Energy 2017)을 세워 공공기관의 실내 온도를 겨울에는 18℃ 이하, 여름에는 28℃ 이상으로 냉난방 가동 시 기준을 명시하였다. 그러나 우리나라 남녀 대학생을 대상으로 겨울철 실내 쾌적온도를 조사한 연구에 의하면 0.7clo의 보온력으로 겨울철 실내 난방 쾌적온도는 남자가 22.3℃, 여자가 23.4℃(Shim & Jeong 2011b), 여름철에는 0.4clo의 보온력 조건에서 냉방 쾌적온도는 남자가 24.9℃, 여자가 25.7℃(Shim & Jeong 2011a)로 보고되었다. 1930년대 겨울철 실내 쾌적온도는 21℃로, 여름철 실내 쾌적온도는 27.5℃로 보

고된 것과 비교하면(HAVC Air Con Des 2013), 실내 쾌적온도는 과거와 비교해서 뿐 아니라 현재 정부에서 권장하는 실내온도보다 겨울에는 높아지고 여름에는 낮아진 것을 의미한다. 실제로 우리나라 겨울철 주택의 실내온도는 높아지고 착의량은 낮아지는 경향은 이미 확인되었다(Bae et al. 2007). 이렇듯 계절별 실내온도의 차이가 줄어드는 것은 온실가스 증가로 인한 지구온난화를 가속화시키는 한편 개인의 체온조절 기능을 저하시켜 결과적으로 기후적응성을 감소시키는 결과를 초래할 수 있다. 대부분의 시간을 집, 직장, 자동차 등의 실내에서 생활하는 현대인의 경우 착의량을 조절하거나 적정 실내온도를 유지하는 것은 기후변화 대응을 위해서 뿐 아니라 기후적응성의 관점에서도 고려되어야 할 것이다.

학교는 공공기관에 속하여 겨울철 난방온도는 18℃~20℃, 여름철 냉방온도는 26℃~28℃로 기준이 설정되어 있다(Ministry of Education Ordinance 2019). 이러한 권장온도는 에너지 효율 측면에서 설정되어 개인의 주관적 온도감각이나 적응력에 대한 고려가 부족한 실정이다. 학교 냉난방환경에 대한 실태조사를 살펴보면 2003년도에는 중학교의 경우 냉난방 시설이 되어 있는 교실이 5.6%, 난방시설만 되어 있는 교실이 75.9%에 그쳤고(Ahn et al. 2003), 이후 겨울과 간절기에 교실 온도가 너무 낮아서 수업을 받기 힘들며 수업능률이 저하되는 상황이 발생한다고 보고 되었다(Ro & Kim 2009). Cho et al.(2007)은 겨울철 교실 실내 온도가 낮아 재실자 모두가 불쾌적한 상태로 학습활동을 하여 건물 에너지 효율만을 강조하는 것 보다는 학생들의 건강 및 학습효율 면에서 연구가 이루어져야 한다고 주장하였다. 그러나 최근에 중학생을 대상으로 겨울철 교실 내 착의량과 한서감을 조사한 연구에서는 약 30%만이 춥다고 응답하였고 20%는 따뜻하거나 덥다고 응답하여서 과거와는 다른 경향이 보고되었다(Cho & Shim 2018). 이는 2001년도부터 기존학교 또는 신설학교에 천장형 공조시스템이 보급되면서 과거에 비해 겨울철 교실 온도가 높게 유지될 가능성을 시사하므로 에너지 효율과 기후적응성의 관점에서 이에 대한 논의가 필요하다. 겨울에는 교실 내에서 교복 이외에도 가디건, 플리스, 패딩에 이르기까지 개별적으로 착의량을 조절하는 것이 용이한데 반해 착용하는 의복의 매수가 많지 않은 여름철 냉방 교실환경에서는 한서감의 개인차가 겨울보다 더 클 수 있을 것으로 기대되어 여름철 냉방 교실환경에서 청소년을 대상으로 한서감 실태를 조사할 필요성이 제기된다. 이에 이 연구에서는 남녀 중학생을 대상으로 여름철 냉방 교실 환경에서 착의 실태와 한서감을 조사하고 기후적응성과의 관련성을 파악함으로써 향후 수업의 효율 향상과 기후변화에 대응하는 기후적응성의 향상을 고려하여 적정 교실 환경과 착의 행동 지침을 세우는 데 기초자료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

II. 연구방법

1. 조사대상 및 자료수집

본 조사는 2019년 7월 11일부터 7월 18일까지 주말을 제외하고 총 6일 동안 충청북도 청주시에 거주하고 있는 남녀 중학교 학생을 대상으로 실시하였다. 이를 위하여 충청북도 청주시 소재 중학교 1개교를 표집 하고 15개 학급을 선정하여 중학생 총 402명을 대상으로 설문지를 이용하여 조사를 진행하였다. 이 중 결손 데이터를 포함하거나 불성실하게 응답한 것으로 판단되는 26부를 제외하고 376부를 최종 분석자료로 사용하였다. 조사에 앞서 연구 대상자는 연구 내용에 대해 설명을 듣고

연구의 목적과 내용을 이해하고 자발적으로 연구 동의서에 서명한 후에 설문조사에 참여하였다.

분석에 포함된 연구 대상자의 성별 분포는 여자 194명(51.6%), 남자 182명(48.4%), 학년별로 1학년 149명(39.6%), 2학년 121명(32.2%), 3학년 106명(28.2%)으로 분포하였다. 체격은 남자가(신장 166.6 ± 7.1 cm, 체중 58.4 ± 11.9 kg) 여자(신장 159.2 ± 5.0 cm, 체중 50.4 ± 9.0 kg) 보다 유의하게 컸으며($p < 0.001$), 신장과 체중으로부터 계산하여 얻은 체표면적(남자 1.6 ± 0.2 m^2, 여자 1.5 ± 0.1 m^2)과 체중당 체표면적(남자 0.029 ± 0.003 cm^2/kg, 여자 0.030 ± 0.003 cm^2/kg)도 남자가 유의하게 컸다($p < 0.001$)(Table 1). BMI도 남자(20.9 ± 3.5 kg/m^2)가 여자(19.9 ± 3.2 kg/m^2)에 비해 컸지만($p < 0.001$), 남녀 전체 평균 BMI는 정상체중($18.5 \leq BMI < 23.0\ kg/m^2$)에 속하였다. 성별 분포를 보면 여자는 전체의 16%가 살찐 체형, 36%가 마른 체형인데 반해 남자는 살찐 체형이 25%, 마른 체형이 28%로 여자는 남자보다 마른 체형 비율이, 남자는 여자보다 살찐 체형의 비율이 더 높았다. 학교 체육시간을 제외하고 한 주일 동안 운동 시간은 여자는 1시간 미만이 34.5%로 가장 많았고, 1~3시간 운동이 30.4%, 3시간 이상은 19.1%인 반면 남자는 1~3시간은 여자와 비슷하여 29.3%, 1시간 이내는 12.2%였고, 3시간 이상이 56.4%로 가장 많아서 남자가 한 주일 동안 운동하는 시간이 더 많았다 (χ^2=80.489, $p < 0.001$)(Table 2).

설문조사는 총 6일 동안 15개 학급에 대하여 기술·가정 교과 수업시간에 분산되어 이루어졌다. 본 조사가 이루어진 학교는 조사 당시에 교실 온도를 25℃로 설정하고 있었고, 여름철 에어컨 가동시간은 오전 8시 30분부터 오후 4시 30분 까지 하루 8시간이었으며 보조 냉방 도구로서 선풍

Table 1. Physical characteristics of the respondents

	Total (n=376)	Male (n=182)	Female (n=194)	t-value
Height(㎝)	162.8 (7.2)[4]	166.6 (7.1)	159.2 (5.0)	−11.813***
Weight(㎏)	54.3 (11.2)	58.4 (11.9)	50.4 (9.0)	−7.343***
BSA[1](㎡)	1.57 (0.17)	1.65 (0.18)	1.50 (0.13)	−9.357***
BSA/BW[2](㎡/㎏)	0.029 (0.003)	0.029 (0.003)	0.030 (0.003)	4.901***
BMI[3](㎏/㎡)	20.40 (3.4)	20.9 (3.5)	19.9 (3.2)	3.025***

***p <0.001. [1]Body surface area, [2]Body surface area/bodyweight, [3]Body mass index, [4]M(SD)

Table 2. Exercise hours excluding PE (physical education) class per week

Hours	Total (n=375)	Male (n=181)	Female (n=194)	χ^2
Under 1 hr	89 (23.7)[1]	22 (12.2)	67 (34.5)	80.489***
1~3 hr	112 (29.9)	53 (29.3)	59 (30.4)	
Over 3 hr	139 (37.1)	102 (56.4)	37 (19.1)	
None	35 (9.3)	4 (2.2)	31 (16.0)	

[1]N(%)
***p <0.001

기를 사용하고 있었다. 조사 당시 교실 내 온도와 습도는 교실 중앙과 교실 앞쪽 벽에서 1m 떨어진 자리의 바닥으로부터 1m 올라온 위치에서 총 2회 측정한 후 각 교실에서 측정한 데이터의 평균값을 계산한 결과 조사 기간 동안 교실 내 평균 온도는 25.8 ± 0.8℃(24.7~27.1℃), 습도는 62.9 ± 2.9% R.H.(57.9~67.5% R.H.)였다. 조사가 이루어진 기간의 실외환경온도는 기상청(Korea Meteorological Administration 2019)에서 제공하는 자료를 참고하였다. 조사가 이루어진 총 6일간 청주시의 일평균 기온은 24.6 ± 2.0℃, 최고기온은 평균 28.5 ± 2.8℃였다.

2. 측정도구

질문지는 중학생의 겨울철 교실 내 한서감 조사(Cho & Shim 2018)에 사용된 문항을 여름철에 맞게 수정·보완하여 사용하였다. 인구통계학적 특성에 관한 5문항, 여름철 교실 내·외 한서감과 습윤감에 관한 3문항, 냉방 교실 환경에서 추위자극이 가장 큰 부위를 묻는 질문 1문항과 기후적응 관련하여 16문항으로 구성하였다. 주관적 온도감각은 현재 에어컨이 가동되는 조건에서 교실 내 한서감과 조사 당일 실외환경에 대한 한서감을 묻는 문항으로 1점 '매우 덥다', 2점 '덥다', 3점 '따뜻하다', 4점 '적당하다', 5점 '서늘하다', 6점 '춥다', 7점 '매우 춥다'의 7점 리커트 척도를 사용하여 측정하였다. 교실 내 습윤감은 1점 '매우 건조하다', 2점 '건조하다', 3점 '약간 건조하다', 4점 '적당하다', 5점 '약간 습하다', 6점 '습하다', 7점 '매우 습하다'의 7점 리커트 척도를 사용하였다. 냉방 교실 환경에서 가장 추위를 느끼는 부위는 ① 얼굴/머리, ② 목, ③ 가슴/배, ④등, ⑤ 손, ⑥ 발, ⑦ 팔, ⑧ 다리, ⑨ 없음 중 하나를 선택하도록 하였다.

기후적응 관련한 16 문항 가운데 주성분분석과 베리멕스 회전을 통해 변별력이 없는 문항과 신뢰도를 낮추는 문항들을 삭제하여 총 12문항으로 3개의 하위요인이 도출되었다(Table 3). 건강자각수준은 스스로 자각하는 건강 수준에 대한 질문으로 '건강하다', '자주 아프다(-)', '늘 피로하다(-)', '감기에 자주 걸린다(-)'의 문항으로 구성되었고, 신뢰도 계수는 α=0.674이다. 더위 민감도는 더위를 타는 수준을 묻는 질문으로 '여름에 친구들과 비교하여 더위를 참기 힘들어한다' '나는 땀이 많이 나는 편이다', '나는 더위를 잘 탄다', '다른 사람보다 여름옷을 빨리 꺼내 입는 편이다'로 구성되었으며, 신뢰도계수는 α=0.774이다. 더위 대응행동은 더위에 대응하기 위해 적극적으로 행동하는 수준에 대한 질문으로 '여름철에 에어컨 없이 선풍기만으로도 더위를 이기는데 충분하다(-)', '여름철에 에어컨을 강하게 트는 것이 좋다', '여름철 더위를 식히기 위해 찬 음식을 즐겨 먹는 편이다', '여름철에 에어컨, 선풍기와 같은 냉방기구 없이는 잠을 잘 이루지 못한다'로 신뢰도계수는 α=0.700이며, 기후적응성 관련 요인의 설명력은 56.2%이다. 건강 자각 수준, 더위 민감도, 더위 대응행동 문항들은 1점 '전혀 그렇지 않다', 2점 '그렇지 않다', 3점 '그렇다', 4점 '매우 그렇다'의 4점 리커트 척도로 측정하였다. 각 문항은 점수가 높을수록 스스로 더 건강하고, 더위에 민감하며, 더위에 대응하여 적극적으로 행동하는 것을 의미한다.

이 밖에 남녀별 다양한 의복 아이템을 그림으로 제시한 후 착의 중인 의복을 선택하게 하여 조사 당시 교실 내 착의 실태를 조사하여 착의 매수와 의복의 보온력을 구하였다. 의복 조합의 보온력 착의 의복 아이템의 보온력 추정치를 단순 합산하여 구하였다(Chung et al. 2013).

Table 3. Factor analysis on climate adaptability

Factor	Statement	Factor loading	% of variance	Reliability (α)
Health state of consciousness	I am healthy.	0.727	19.815	0.674
	I am often sick. (-)	0.815		
	I always feel tired. (-)	0.536		
	I often get cold. (-)	0.758		
Heat sensitivity	I suffer heat compared to others.	0.739	18.869	0.774
	I sweat profusely.	0.787		
	I am sensitive to heat.	0.766		
	I tend to wear summer clothes earlier than others.	0.647		
Thermo-regulatory behavior	It is enough to use the fan only without an air conditioner. (-)	0.778	17.512	0.700
	I prefer to crank the air-conditioner up in summer.	0.698		
	I tend to enjoy cold food in summer to cool down.	0.523		
	I cannot sleep well without air-conditioning equipment(air conditioner, electric fan) in hot weather.	0.710		
Total			56.196	

3. 자료 분석

본 연구의 자료 분석은 SPSS WIN 22.0 프로그램을 사용하여 조사대상자의 인구통계학적 특성과 교실 내 한서감을 파악하기 위해 빈도 분석을 실시하였다. 기후적응성의 하위 차원을 파악하기 위해 요인 분석을 실시하였고 내적 일치도를 알아보기 위해 Cronbach's α 값을 산출하였다. 전체 데이터에 대해 남녀 성차를 확인하기 위해 평균분석과 교차분석(χ^2)을 실시하였고 신체 특성, 교실 내 한서감, 기후적응성의 관계를 파악하기 위해 상관분석을 실시하였다. 자각적 내한 내열성의 수준에 따른 기후적응성의 차이를 확인하기 위하여 일원분산분석(ANOVA)를 실시한 후 Duncan 사후검증을 실시하였다.

III. 결과

1. 여름철 냉방 교실 내 한서감과 습윤감

Table 4에는 교실 내 한서감과 습윤감 및 외기온에 대한 한서감을 조사하여 남녀 전체의 평균과 성별로 분석한 결과를 제시하였다. 먼저, 교실 내 한서감의 분포를 살펴보면 적당하다는 응답이 전체의 54.0%(남자 56.6%, 여자 51.5%)로 절반 이상이 여름철 교실환경에 만족하였고, 서늘하거나 춥다(cool~very cold)는 비율(26.6%)이 따뜻하거나 덥다(warm~very hot)는 비율(19.4%)보다 많았다(Table 4). 성별 분포를 보면 서늘하거나 춥다는 응답은 남자가 21.4%, 여자가 31.4%였으며, 따뜻하거나 덥다는 응답은 남자가 21.9%, 여자가 17.1%로 여자가 서늘하게 느끼는 비율이 더 높은 것으로 나타났다. 교실 내 한서감의 평균값은 여자가 평균 4.08(± 1.10)이고, 남자가 평균 3.85(± 1.10)로 모두 적당하다에 가까웠지만 남자가 더 낮아서 여자보다 더 덥게 느끼는 결과를 보였다($p < 0.05$). 습윤감은 49.7%가 적당하다고 응답하였고, 약간 습하다는 응답은 여자가(27.8%)로 남자(18.7%)보다 많았지만, 습하다~매우 습하다(humid~very humid)는 남자(12.1%)가 여자(6.2%) 보다 많아서 냉방 교실 환경에서 남자가 더 덥고 습하게 느끼는 경향을 보였다. 조사 당일 바깥 날씨에 대한 한서감은 평균 2.61로 남녀 간 차이가 없었다.

Table 5는 교실 내 한서감과 습윤감 및 외기온에 대한 한서감을 자각적인 내한 내열성을 기준으로 분석한 결과이다. 자각적인 내한 내열성을 묻는 문항에 대한 응답을 기준으로 네 개의 집단(더위와 추위에 모두 강한 집단, 추위에 강한 집단, 더위에 강한 집단, 더위와 추위에 모두 약한 집단)으로 나누어 기후적응성 요인에 대해 분석한 결과를 보면, 중학생은 추위에 강한 집단이 152명(40.4%)으로 가장 많았고, 더위와 추위에 모두 약한 집단(109명, 29.0%), 더위에 강한 집단(81명, 21.5%), 더

Table 4. Frequency table of thermal sensation and humidity sensation in the classroom in summer

	Scale	Total (N=376)	Male (N=181)	Female (N=194)
Thermal Sensation	Very hot	9 (2.4)[1)]	5 (2.7)	4 (2.1)
	Hot	44 (11.7)	25 (13.7)	19 (9.8)
	Warm	20 (5.3)	10 (5.5)	10 (5.2)
	Normal	203 (54.0)	103 (56.6)	100 (51.5)
	Cool	80 (21.3)	33 (18.1)	47 (24.2)
	Cold	17 (4.5)	4 (2.2)	13 (6.7)
	Very cold	3 (0.8)	2 (1.1)	1 (0.5)
Total		376 (100.0)	181 (100.0)	194 (100.0)
Humidity Sensation	Very dry	5 (1.3)	3 (1.6)	2 (1.0)
	Dry	18 (4.8)	9 (4.9)	9 (4.6)
	Slightly dry	44 (11.7)	16 (8.8)	28 (14.4)
	Normal	187 (49.7)	98 (53.8)	89 (45.9)
	Slightly humid	88 (23.4)	34 (18.7)	54 (27.8)
	Humid	24 (6.4)	16 (8.8)	8 (4.1)
	Very humid	10 (2.7)	6 (3.3)	4 (2.1)
Total		376 (100.0)	181 (100.0)	194 (100.0)

[1)]N(%)

Table 5. Thermal sensation and humidity sensation in summer (inside/outside classroom)

		Total (N=376)	Male (N=181)	Female (N=194)	t-value
Inside	Thermal sensation[1)]	3.97 ± 1.10	3.85 ± 1.10	4.08 ± 1.10	2.10*
	Humidity sensation[2)]	4.19 ± 1.06	4.23 ± 1.11	4.15 ± 1.02	-0.65
Outside	Thermal sensation	2.61 ± 1.6	2.66 ± 1.3	2.56 ± 1.9	-0.56

		Resistant to heat and cold (N=34)	Resistant to cold (N=152)	Resistant to heat (N=81)	Sensitive to heat and cold (N=109)	F-value
Inside	Thermal sensation	3.76 ± 1.08[ab]	3.68 ± 1.07[a]	4.43 ± 1.04[c]	4.09 ± 1.07[bc]	9.88***
	Humidity sensation	4.15 ± 1.26	4.28 ± 1.13	4.00 ± 0.91	4.22 ± 0.10	1.25
Outside	Thermal sensation	2.88 ± 1.27[ab]	2.37 ± 1.18[a]	3.21 ± 2.60[b]	2.40 ± 1.11[a]	5.96***

[1)]1. very hot, 2. hot, 3. warm, 4. normal, 5. cool, 6. cold, 7. very cold, [2)]1. very dry, 2. dry, 3. slightly dry, 4. normal, 5. slightly humid, 6. humid, 7. very humid, [3)]Mean ± SD

*p <0.05, ***p <0.001, a<b<c

위와 추위에 모두 강한 집단(34명, 9.0%) 순이었다. 교실 내 한서감은 더위에 강한 집단(4.43 ± 1.04)과 더위와 추위에 민감한 집단(4.09 ± 1.07)이 추위에 강한 집단(3.68 ± 1.07)과 더위와 추위에 강한 집단(3.76 ± 1.08)보다 높아서 덜 덥게 느끼는 결과를 보였다($p < 0.001$). 외기온에 대한 한서감은 더위에 강한 집단(3.21 ± 2.60)과 더위와 추위에 강한집단(2.88 ± 1.27)이 추위에 강한 집단(2.37 ± 1.18)과 더위와 추위에 민감한 집단(2.40 ± 1.11)보다 높아서 덜 덥게 느끼는 것으로 나타났다($p < 0.001$). 교실 내 습윤감은 자각적 내한 내열성에 따른 차이를 보이지 않았다.

2. 여름철 냉방 교실환경에서 가장 추위 자극을 느끼는 신체 부위

여름철 냉방 교실 환경에서 가장 추위를 느끼는 부위를 조사한 결과는 Table 6과 같다. 남녀 평균 가장 추위를 느끼는 부위는 팔(34.6%)이었고, 다리(15.2%), 손(12.5%) 순이었으며 전체 대상자 중 단지 17.8%만 추위를 느끼는 부위가 없다고 응답하였다. 성별로 보면 여자는 팔(25.5%), 손(8.5%), 다리(8.5%) 순이었고 추위를 느끼는 부위가 없다는 응답은 2.4%였다. 반면 남자는 추위를 느끼는 부위가 없다는 응답(15.4%)이 가장 많았고 팔(9.0%), 다리(6.6%), 얼굴/머리(5.6%) 순이었다. 형태가 유사한 교복을 착용하여 남녀의 노출 부위가 유사함에도 불구하고 여자가 추위 자극에 더 민감한 반응을 보였다(x^2=83.55, $p < 0.001$).

3. 교실환경 내 착의 실태

여름철 교실 환경에서 남녀 중학생의 착의 실태를 착의 매수로 분석한 결과는 Table 7과 같다. 조사가 이루어진 학교에서는 남녀 모두 반팔 티셔츠와 반바지 형태의 생활복을 착용하였고 소재는 상의 폴리에스터 100%, 하의 나일론 86%/폴리우레탄 14%이었다. 교실 내에서 남학생이 착용하고 있는 의복 아이템의 종류는 교복(반팔 셔츠와 반바지), 삼각 또는 사각 팬티, 양말, 소매 없는 런닝셔츠나 반팔 면 셔츠 등이 있으며, 여학생은 남학생과 유사하였으나 브래지어가 추가되어 여자(5.7 ± 0.7)가 남자(4.8 ± 0.8)보다 약 1매 더 많이 착용하는 결과를 보였다($p < 0.01$). 여자가 착의 매수가 더 많음에도 불구하고 의복의 보온력 추정값은 평균 0.39(± 0.09)로 남녀 같은 값을 보였다. 이는 교실 내에서 겉옷은 모두 교복을 착용하였고 상대적으로 개별 의복의 보온력이 작은 속옷에서만 일부 차이가 있었기 때문으로 생각된다. 여름철 교복의 경우 각 아이템별 보온력이 작아 이를 이용해 의복 조합의 보온력을 산출하는 것은 실제 보온력보다 크게 추정될 가능성이 커서 실제 보온력은 이보다 작을 것으로 기대된다.

Table 6. Coldest body part in the summer air-conditioning classroom

	Face/Head	Neck	Chest/Abdomen	Back	Hands	Feet	Arms	Legs	None	Total	x^2
Total (N=396)	27 (7.2)[1)]	10 (2.7)	14 (3.7)	8 (2.1)	47 (12.5)	16 (4.3)	130 (34.6)	57 (15.2)	67 (17.8)	376 (100.0)	
Male (N=182)	21 (5.6)	7 (1.9)	7 (1.9)	5 (1.3)	15 (4.0)	10 (2.7)	34 (9.0)	25 (6.6)	58 (15.4)	182 (48.4)	83.55***
Female (N=194)	6 (1.6)	3 (0.8)	7 (1.9)	3 (0.8)	32 (8.5)	6 (1.6)	96 (25.5)	32 (8.5)	9 (2.4)	194 (51.6)	

[1)]N(%), ***$p < 0.001$

Table 7. Number of garment items worn and clothing insulation

	Total	Male	Female	t-value
Number of garment items	5.3 ± 0.9	4.8 ± 0.8	5.7 ± 0.7	13.46**
Clothing insulation	0.39 ± 0.1	0.39 ± 0.1	0.39 ± 0.7	−0.074

**p <0.01

4. 여름 교실 환경에서 청소년의 기후적응성

Table 8에는 기후적응성의 세 요인인 건강 자각수준, 더위 민감도, 더위 대응행동의 평균값을 전체 응답자의 결과와 성별 분석 결과로 제시하였다. 남녀 중학생의 건강 자각 수준은 평균 2.57(± 0.40)로 대체로 양호한 수준이었고 성별로는 여자가 2.50(± 0.38), 남자가 2.64(± 0.40)로 남자가 더 건강하다고 인식하였다(p <0.01). 남녀 중학생은 더위에 대해 다소 민감하며(2.52 ± 0.64) 더위에 대응하는 행동을 하는 것으로 나타났고(2.70 ± 0.62) 성별 유의한 차이는 확인되지 않았다.

자각적인 내한 내열성을 묻는 문항에 대한 응답을 기준으로 네 개의 집단으로 나누어 기후적응성 요인에 대해 분석한 결과 자각적 내한 내열성에 따른 중학생의 기후적응성 수준의 차이를 확인하였다(Table 9). 건강 자각 수준은 더위와 추위에 모두 강한 집단(2.74 ± 0.52)이 가장 건강하다고 인식하였고, 더위와 추위에 모두 약한 집단(2.45 ± 0.46)이 가장 건강하지 않다고 인식하여서(p < 0.001) 중학생의 건강자각수준은 자각적 내한 내열성을 반영하는 것으로 보인다. 더위에 대한 민감도는 더위에 강한 집단(2.12 ± 0.61)이 가장 낮아 덜 민감하고 추위에 강한 집단이 가장 높아서(2.76 ± 0.63) 가장 민감하였다(p <0.001). 더위에 대한 대응행동은 추위에 강한 집단(2.87 ± 0.58)과 더위와 추위에 모두 약한 집단(2.78 ± 0.53)이 더위와 추위에 모두 강한 집단(2.38 ± 0.66)과 더위에 강한 집단(2.40 ± 0.66)에 비해 더 적극적으로 하는 결과를 보였다(p <0.001).

Table 8. Climate adaptability of junior high school students

	Total	Male	Female	t-value
Health state of consciousness	2.57 ± 0.40	2.64 ± 0.40	2.50 ± 0.38	3.31**
Heat sensitivity	2.52 ± 0.64	2.54 ± 0.67	2.50 ± 0.62	−0.62
Thermoregulatory Behavior	2.70 ± 0.62	2.66 ± 0.62	2.74 ± 0.62	1.30

1)Mean ± SD, **p <0.01

Table 9. Climate adaptability of junior high school students by the subjective thermal tolerance

	Resistant to heat and cold (N=34)	Resistant to cold (N=152)	Resistant to heat (N=81)	Sensitive to heat and cold (N=109)	F-value
Health state of consciousness	2.74 ± 0.52[a]	2.58 ± 0.54[ab]	2.60 ± 0.54[ab]	2.45 ± 0.46[b]	9.53***
Heat sensitivity	2.35 ± 0.69[ab]	2.76 ± 0.63[b]	2.12 ± 0.61[a]	2.53 ± 0.49[ab]	21.08***
Thermoregulatory behavior	2.38 ± 0.60[a]	2.87 ± 0.58[b]	2.40 ± 0.66[a]	2.78 ± 0.53[b]	15.43***

1)Mean ± SD, ***p <0.001, a<b<c

5. 성별에 따른 신체적 특성, 한서감, 기후적응성의 관계

Table 10에는 신체 특성 중 BMI와 체중당체표면적, 교실 내 한서감, 건강 자각 수준, 더위 민감도, 더위대응행동 사이의 상관관계를 전체 응답자를 대상으로 한 결과와 성별 분석 결과로 제시하였다. 교실 내 한서감은 BMI가 클수록, 체중당 체표면적이 작을수록 낮아서 여름철 교실 환경에서 더위를 더 많이 느끼는 결과를 보였다. 이는 살찐 체형으로 체중당 체표면적이 작아 피부로부터의 방열이 작을수록 여름철 교실 내에서 더위를 더 느끼는 것을 의미한다. 그러나 여자의 경우는 체형 특성과 교실 내 한서감 사이에 상관이 확인되지 않았다. 또한 BMI가 클수록, 체중당 체표면적이 작을수록 더위에 민감하고 결과적으로 교실 내 한서감이 작아 더 덥게 느끼며 더위에 적극적으로 대응하는 행동을 하는 것으로 나타났다.

IV. 고찰

본 연구는 청소년을 대상으로 계절별 교실 내 착의량과 한서감의 실태를 조사하고 기후적응성과의 관련성을 알아봄으로써 향후 건강과 학업의 효율성 관점에서 교실 내 환경과 착의량에 대한 기준을 설정하는데 기초자료를 제공하는 것을 목적으로 겨울철 교실환경에 대한 조사의 후속 연구로 여름철 교실환경에 대한 조사를 수행하였다.

조사 결과 여름철 교실 환경에서 남녀 평균 54.0%가 적당하다고 응답하여 25.4% 만이 적당

Table 10. Correlation analysis between the physical characteristics, health state of consciousness, heat sensitivity, and thermoregulatory behavior

		BSA/BW	Thermal sensation	Health state of consciousness	Heat sensitivity	Thermo-regulatory behavior
BMI	Total	−0.962**	−0.138**	−0.084	0.287**	0.093
	Male	−0.963**	−0.189*	−0.055	0.295**	0.124
	Female	−0.968**	−0.056	−0.036	0.276**	0.085
BSA/BW	Total	1	0.153**	0.092	−0.276**	−0.094
	Male	1	0.209**	0.040	−0.276**	−0.148*
	Female	1	0.055	0.020	−0.276**	−0.082
Thermal sensation	Total		1	0.063	−0.286**	−0.324**
	Male		1	0.018	−0.289**	−0.356**
	Female		1	0.053	−0.280**	−0.314**
Health state of consciousness	Total			1	−0.008	0.036
	Male			1	0.051	0.084
	Female			1	−0.050	−0.042
Heat sensitivity	Total				1	0.521**
	Male				1	0.519**
	Female				1	0.531**
Thermo-regulatory behavior	Total					1
	Male					1
	Female					1

*p <0.05, **p <0.01

하다고 응답한 겨울철 교실 한서감 보다 양호한 것으로 나타났다. 겨울에는 춥거나 매우 춥다는 응답이 29.0%, 덥거나 매우 덥다는 의견이 7.7% 였으나(Cho & Shim 2018), 본 조사 결과 여름철에는 춥거나 매우 춥다는 응답이 5.3%, 덥거나 매우 덥다는 의견이 14.1%여서 겨울보다는 여름에 교실 내 온열환경에 대한 만족도가 더 높은 결과를 보였다. 여름 냉방 교실 환경에 적합할 것으로 생각되는 적당하다와 따뜻하다는 응답을 제외하면 덥거나 매우 덥다는 응답률이 14.1%(남자 16.4%, 여자 11.9%), 서늘하다를 포함하여 매우 춥다까지의 응답이 26.3%(남자 21.4%, 여자 31.4%)로 여름이지만 서늘하거나 춥다는 의견이 약 12% 더 많았다. 여름에 서늘한 응답이 많은 것은 에너지 효율이나 기후적응성 관점에서 모두 바람직하지는 않으므로 여름철 교실 온도를 다소 상향으로 조정하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 한편 성별로 보면 여자가 서늘하거나 춥다는 의견이 남자보다 많았는데, 이는 여름철 냉방환경에서 여자가 피부온이 더 낮게 유지되고 추위에 대해 민감하며 추위에 대한 적응력이 남자보다 낮기 때문으로 사료된다(Shim & Jeong 2010; Shim & Jeong 2011a).

자각적 내한 내열성을 기준으로 교실 내외의 한서감과 기후적응성의 세 요인의 차이를 분석한 결과 자각적 내한 내열성 수준에 따라 교실 내외의 한서감, 더위에 대한 민감도와 더위대응행동에 차이가 있음을 확인하였다. 선행연구에서 자각적 내한 내열성을 기준으로 분류한 기준에 의하면(Kim et al. 2016) 더위에 강한 집단과 더위와 추위에 강한 집단은 상대적으로 자각적 내열성이 높은 집단으로 이들은 교실 밖 외기온에 대한 한서감이 높아 덜 덥게 느끼는 것으로 나타났다(Table 4). 한편, 교실 내 한서감은 상대적으로 자각적 내한성이 낮은 더위에 강한 집단과 더위와 추위에 민감한 집단이 상대적으로 자각적 내한성이 높은 추위에 강한 집단과 더위와 추위에 강한 집단보다 덜 덥게 느꼈다. 이는 교실 내 한서감이 서늘하거나 춥다는 비율이 높은 결과를 반영하며 여름철 냉방 교실환경에서 더위 자극 보다는 냉방으로 인한 추위 자극에 대한 반응이 한서감에 더 영향이 클 수 있음을 시사한다. 자각적 내한 내열성에 따른 기후적응성의 차이를 보면(Table 8) 자각적 내열성이 높은 집단은 평소 더 건강하다고 자각하고 더위에 대해 덜 민감하여 여름철 냉방 교실에서 덜 덥게 느끼고 결과적으로 더위에 대응하는 행동도 가장 적게 하였다. 자각적 내한성이 높은 집단은 더위에 가장 민감하고 더위대응행동을 가장 많이 하며 교실 내에서도 가장 덥게 느꼈다. 여기서 더위에 대응하는 행동은 에어컨을 강하게 틀거나 찬 음식으로 더위를 식히는 등 더위로 인한 불쾌감을 적극적으로 피하는 행동이지만 더위에 대한 적응력을 향상시키데 기여한다고 보기는 어렵다. 따라서 더위에 대한 민감도를 낮추어 대응행동을 하지 않으면서도 더위에 적응하는 것이 바람직하고 이를 위해서는 생리적 내한 내열성을 향상시키는 것 뿐 아니라 개인의 자각적 내한 내열성이 생리적인 내한 내열성 보다 낮게 설정되지 않도록 하는 노력이 필요할 것이다. 겨울철 교실 환경에서 여자가 남자보다 추위에 민감하게 반응한 것은 여자가 자각적 내한성이 더 낮아 추위대응행동을 하면서도 더 춥다고 느낀 결과일 것이다(Cho & Shim 2018). 따라서 청소년을 대상으로 자각적 내한 내열성을 적정 수준으로 유지하도록 하고 이를 기준으로 기후적응성 향상을 위한 맞춤형 지도 방안을 설계하는 것이 필요할 것이다.

교실 내 착의량은 겨울에 여자가 8.7매, 1.0clo, 남자가 8.1매, 0.9 clo로 남녀의 착의량에 차이가 확인되었지만($p < 0.001$), 본 조사에서 여름철 착

의량 조사 결과 여자가 5.7매, 남자가 4.8매로 여자가 착의 매수는 많았지만($p < 0.001$) 의복 아이템별 개별 보온력을 합산하여 추정한 전체 보온력은 남녀 모두 0.39 clo로 차이가 없었다. 겨울에는 교복 이외에도 플리스, 내복, 패딩 등 체온조절을 위한 도구로서 다양한 의복을 적극 활용할 수 있지만 여름에는 대부분 속옷과 교복만을 입고 있어서 더위에 대응하기 위해 추가로 탈의하기가 어려워 겨울보다는 교실환경에 대해 만족하는 비율이 낮을 것으로 기대되었다. 그러나 여름에는 서늘하거나 춥다는 응답이 26% 가까이 되지만 겨울에 비해 가디건 등의 추가 보온력을 잘 활용하지 않는 경향을 보였다. 이는 더위보다는 추위 자극에 대해 보다 다양한 체온조절 행동이 동원되기 때문이라는 선행연구 결과로 해석될 수 있다(Kim et al. 2016). 그럼에도 불구하고 겨울보다 여름에 교실 실내 환경에 대한 온열적 만족도가 더 큰 결과를 보인 것은 실내온도가 쾌적 범위에서 크게 벗어나지 않았으며, 인체가 추위 자극보다는 더위 자극에 덜 민감하게 반응하기 때문으로 사료된다. 개별적인 온도 조절이 어려운 교실 안에서 온열적으로 만족도를 높이기 위해서는 의복의 착탈의를 통한 체온조절행동에 대한 지도가 필요할 것이다.

여름 냉방 교실 환경에서 추위 자극을 가장 많이 받는 부위를 조사한 결과 여자가 교실 온열환경에 대해 더 서늘하다고 느꼈고 국소적으로도 노출 부위인 팔, 손, 발 등에 추위 자극을 더 많이 받는 것으로 나타났다($x^2=83.55$, $p < 0.001$). 여자가 추위에 대한 자극을 더 받는 것은 이미 선행연구에서 밝혀진 바 있다(Shim & Jeong 2010; Chung et al. 2013; Zhang et al. 2015). 이 연구에서 남자는 추위를 느끼는 부위가 여자 보다 적은 한편 그 분포도 팔, 다리, 얼굴 고르게 응답하였는데 이는 겨울철 교실 환경에서 남녀 학생들을 조사한 연구에서 남학생들은 노출된 신체부위에 대해 추위를 느끼는 정도가 비슷한데 반해 여학생들은 특히 손과 발이 차다는 응답이 많았던 결과와 같다(Hong 2019). 이는 여자가 남자보다 겨울철 수족냉증이나 한랭 질환 발생이 더 많이 발생하는 생리적인 차이와 남녀의 심리적인 차이로 해석되었다. 손과 발은 체중당 체표면적이 커서 추위 자극을 가장 많이 느끼는 부위임에도 이 연구에서는 남녀 모두 팔을 가장 춥다고 응답하여 노출된 부위의 영향이 추위 자극에 더 크게 작용하였음을 알 수 있었다. 더운 환경에서 국소 냉각의 효과는 일반적으로 구간부가 효율적이라고 알려져 있지만 냉방 에너지 효율을 높이기 위한 관점에서 이루어진 최근 연구에서는 얼굴과 전완 부위를 동시에 냉각할 때 냉각 효율이 가장 크다고 보고된 바 있다(Pallubinsky 2016). 본 연구에서 천장형 에어컨에 의해 얼굴과 팔 부위의 추위 자극이 가해지는 것은 에너지 효율 측면에서는 바람직할 수 있겠지만 개인의 학습효율을 위한 쾌적성 향상의 관점도 고려될 필요가 있다. 따라서 팔 또한 국소 부위의 추위 자극이 전체 실내 한서감에 미치는 영향을 고려하면, 에어컨 가동 시 직접적으로 피부에 닿는 기류의 영향을 최소화하고 실내 온도를 고르게 분포하도록 냉방시스템을 개선시키는 것이 필요하겠다. 이는 재실자의 쾌적감을 잃지 않으면서 여름철 냉방 교실 온도를 높이는데 기여할 것이므로 에너지 절약과 기후적응성 향상에도 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

학교법에서는 여름철 교실 환경온도를 26~28℃로 권고하고 있지만 한여름 찜통 교실을 해소하기 위해 탄력적으로 온도를 설정하라는 정부 지침에 따라 본 조사가 이루어진 학교에서는 23~28℃로 설정하여 운영하고 있었으며 조사 당시에는 25℃로 설정하고 있었다. 조사 기간 동안 각 교실의 평

균 온도는 25.8 ± 0.8℃였다. 이는 학교법에서 권고되는 온도의 하한선에 다소 못 미치는 온도이다. 그럼에도 불구하고 서늘하거나 춥다고 느끼는 학생들이 26% 가까이 되는 점으로 미루어 학교보건법에 명시된 상한 온도인 28℃ 까지는 아니어도 하한선인 26℃ 이하로 내려가는 것은 지양되어야 할 것으로 판단된다. 한편 교실 내에서 의복에 대한 규정은 반팔 형태의 교복 상의 외에 겉에 걸치는 외투를 허용하지 않으며, 교복 상의를 벗고 반팔 셔츠만 입는 것도 허용하지 않는 것이 원칙이지만 교과 시간에 해당 교사의 재량에 따라 교복 셔츠를 벗고 반팔 셔츠만 착용하는 것이 부분적으로 허용되고 있었다. 따라서 냉방가동시간, 설정온도, 교실 내 착의 허용치는 학교나 담당교사에 의해 탄력적으로 운영되고 있어서 조사가 이루어진 한 학교에 대한 조사만으로 일반화하기는 어려우므로, 향후 다양한 지역의 여러 학교를 대상으로 환경과 착의 실태에 대한 추가 조사가 필요할 것이다.

V. 요약 및 결론

선행연구에서 청소년을 대상으로 겨울철 난방 교실 환경에서 착의 실태와 한서감 및 기후적응성의 관련성을 조사한 연구의 후속으로 여름철 냉방 교실 환경에 대한 조사를 실시하였다. 이를 위하여 충청북도 청주시 소재 중학교 1개교를 표집 하고 4개 학급을 선정하여 2019년 7월 11일부터 7월 18일까지 주말을 제외하고 총 6일 동안 충청북도 청주시에 거주하고 있는 남녀 중학교 학생을 대상으로 설문지를 이용하여 조사를 진행하였고 376부를 최종 분석자료로 사용하였다. 자료 분석은 SPSS WIN 22.0 프로그램을 사용하여 빈도 분석, 평균분석, 요인 분석, 일원 분산분석을 실시하였다. 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 여름철 냉방 교실 환경은 25.8℃, 62.9% R.H. 였으며 이 환경에서 중학생들은 여자 5.7매, 남자 4.8매를 착의하고 있었고 이들이 착의한 의복의 총보온력은 남녀 모두 0.39 clo로 같았다.

둘째, 중학생의 54%가 교실 환경에 적당하다고 응답하여 겨울철 난방 교실 환경보다 온열환경에 대한 만족도가 높았다. 냉방 교실 환경에서 약 26%는 서늘하거나 춥다고 느껴서 덥다는 응답(19%)보다 많아서 교실 환경온도를 상향 조정할 필요성이 제기되었다.

셋째, 교실 내 한서감은 성별에 따라 차이가 있어서 여자가 더 서늘하게 느꼈고 부분적인 추위자극도 여자가 더 많이 느끼는 것으로 나타났다. 그럼에도 불구하고 중학생들은 여름철 냉방 환경에서 보조 의복을 잘 활용하지 않는 점으로 보아 청소년을 대상으로 기후적응성 향상을 위한 의생활 지도가 필요한 것으로 보인다.

넷째, 기후적응성 관련 요인 중 건강에 대해서는 남자가 더 건강하다고 자각하였으나 나머지 요인에 대해서는 성별 차이를 보이지 않았다. 한편 자각적 내한 내열성에 따라 기후적응성의 세 요인에 차이가 확인되어 자각적 내한 내열성을 향상시키는 방향으로 실내 환경 온도나 착의량 등의 체온조절행동 지도 방안에 고려되어야 할 것이다.

청소년기에 형성된 의생활 습관은 성인기에까지 영향을 미친다는 점에서 이들의 주관적 온도감각과 기후적응성에 대한 조사를 바탕으로 향후 바람직한 의생활 지도를 위한 방안 마련이 필요함에도 불구하고 이들에 대한 연구는 상대적으로 적은 형편이다. 향후 학습 효율을 위한 쾌적감을 유지하면서도 과냉방으로 인해 에너지 손실과 기후적응성의 저하를 초래하지 않는 환경 설정에 대한 가이드라인이 제시될 필요가 있다. 그러나 개인의 주관적 온도감각과 기후적응성의 차이로 인해 어떠한 환경도 재실자 전체를 만족시키는 온도는 존재

하지 않으므로 주어진 환경에서 개인의 기후적응성을 향상시키는 방향으로 의복을 활용하는 방안 제시가 필요할 것이다.

본 조사는 충북 청주시 소재의 한 학교에서 이루어졌다. 또한 7월에 조사가 이루어졌지만 조사기간 동안 최고 온도가 약 27℃로 폭염 조건이 포함 되지 않은 제한점을 갖는다. 또한 이 연구에서는 교실 내 냉방기의 위치, 냉기 토출 각도, 보조 냉방기기 사용 및 냉방기나 창문으로부터 재실자의 위치 등에 따른 실내 온도의 차이 등을 고려하지 않은 제한점이 있다. 따라서 향후 학교가 위치한 지역과 조사 시기, 교실 환경 설정온도와 방법, 교복의 형태와 소재, 의복 착용 규율뿐 아니라 냉난방기 사용에 따른 교실 내 온열환경조건 등의 다양한 변인을 고려하여 보다 광범위한 조사로 보완되어야 할 것이다.

References

Ahn CL, Kim JJ, Shin JS(2003) Characteristics of thermal environment and evaluation of thermal comfort in classrooms in winter. Korean Soc Living Environ System 10(4), 251-256

Bae NR, Jeong YS, Kang JS, Lee SE(2007) Changes of indoor temperature and clothing in residential buildings: a literature review. Proceedings of Architectural Institute of Korea, 785-788

Chung IH, Kweon SA, Lee YJ, Lee JY, Jeong WS(2013) Gender difference of self-health image and actual wearing conditions in university students. J Korean Soc Cloth Text 37(1), 64-75. doi:10.5850/JKSCT.2013.37.1.64

Cho AR, Shim HS(2018) Thermal sensation in winter classroom and cold climate adaptability of junior high school students. Fashion Text Res J 20(6), 744-751. doi:10.5805/SFTI.2018.20.6.744

Cho SW, Choi JM, Lee KH(2007) Study on the indoor thermal environment and prediction of energy consumption of the school classroom. J Archit Institute Korea Plann Des 23(2), 181-188

Kim DM, Jeong DH, Park JH, Lee JY(2016) Thermoregulatory behavior and self-identified thermal tolerance of young males residing in urban area. Korean J Community Living Sci 27(2), 245-263. doi:10.7856/kjcls.2016.27.2.245

HAVC Air Con Des(2013) Key to better air conditioning designs. Available from http://hvacairconditioningdesign.co/ [cited 2013 October 30]

Hong MH(2019) The comparison of a Teenager's temperature sensitivity and wearing behavior between classroom and outside during winter. Dissertation, Kyungpook National University, pp54-65

Korea Energy Agency(2010) Adhering to the proper temperature for saving electricity in summer. Available from http://www.kemco.or.kr/ [cited 2020 March 8]

Korea Fashion Industry Association(2019) The fashion industry's move to prepare for climate change. Available from http://koreafashion.org [cited 2020 March 15]

Korea JoongAng Daily(2018) In the summer of 2018, the Korea has completely changed its "high temperature" ranking. Available from https://news.joins.com/article/22867984 [cited 2020 April 8]

Korea Meteorological Administration(2019) Weather information. KMA. Available from http://www.kma.go.kr [cited 2019 December 28]

Korean National Commission for UNESCO(2013) Climate change starter's guidebook. Available from http://unesco.or.kr [cited 2020 March 15]

Ministry of Education Ordinance(2019) Enforcement Rules of the School Health Act No. 194. Available from http://www.law.go.kr/ [cited 2020 March 15]

Ministry of Trade, Industry and Energy(2017) Regulations on the Promotion of Energy Use Rationalization in Public Institutions. Available from https://motie.go.kr/ [cited 2019 December 26]

Pallubinsky H, Schellen L, Rieswijk TA, Breukel CMGAM, Kingma BRM, Lichtenbelt WDM (2016) Local cooling in a warm environment. Energy Build 113, 15-22

Ro SW, Kim CB(2009) A study on the construction of ecological school environments. J Educ Res 7(1), 117-140

Shim HS, Jeong WS(2010) Relation between the body composition and the climate adaptability of college students. Korean J Community Living Sci 17(1), 71-76

Shim HS, Jeong WS(2011a) Preferred indoor temperature of college students in summer by body composition. Korean J Community Living Sci 22(1), 155-161. doi:10.7856/kjcls.2011.22.1.155

Shim HS, Jeong WS(2011b) Preferred and suggested winter indoor temperatures of college students. Korean J Community Living Sci 22(3), 485-491. doi:10.7856/kjcls.2011.22.3.485

Zhang C, Jun DG, Jeong WS(2015) Cold perception responses according to body parts and wearing behavior of college students. Korean J Community Living Sci 26(4), 775-783. doi:10.7856/kjcls.2015.26.4.775