

체지방에 따른 오전과 오후의 산소섭취량, 심박수, 혈압의 변화

이정숙 · 김성숙 · 김희은

경북대학교 의류학과

Change of Oxygen Uptake, Heart Rate, Blood Pressure with Body Fat Rate in AM and PM

Jung-Sug Lee, Seong-Suk Kim and Hee-Eun Kim

Dept. of Clothing & Textiles, Kyungpook National University, Daegu, Korea

Abstract : The purpose of this study was to investigate the effect of body fat on energy metabolic response and subjective sensations under the hot environment. Fifteen female university students volunteered as subjects. We organized subjects into three groups: low body fat group(group L : less than 20% of body fat), medium body fat group(group M : 20%~30% of body fat) and high body fat group(group H: more than 30% of body fat). The experiment was conducted with 32°C, 60%RH. The subjects repeated 'Exercise' and 'Rest' period. The results of this study are as follows ; The oxygen uptake value of AM is higher than PM. The value of group H is the highest in three fat groups. But it showed group L is the highest in oxygen uptake per weight. %body fat is the lower, oxygen uptake is the higher. In Calorie, group L has higher value in AM in than in PM. In M group and group H, a value of PM is higher than AM. In group H, difference of AM and PM is the highest. From a view point of three groups, a value of group H is the highest. This support that calorie increases as oxygen uptake increase. The heart rate values of group L and group H are the higher in AM than in PM. This support that heart rate was relation to oxygen uptake. In all three groups, the value of blood pressure is higher in AM than in PM. Subjective sensations of temperature sensation, thermal comfort, and wetness sensation are higher in Am than in Pm. This explains that subject sensations are similar to experimental data, such as oxygen uptake, heart rate, blood pressure. In oxygen uptake, heart rate and blood pressure, general tend to showed higher AM than PM. This showed that heart rate, oxygen uptake increase in AM, as blood pressure increase, too. From a view point of %body fat, group H is higher than the others in oxygen uptake, heart rate and blood pressure.

Key words : body fat, oxygen uptake, heart rate, blood pressure, subject sensation, AM, PM

1. 서 론

사람들은 나이가 들면서 신체 활동량이 감소하고 지방은 체 내에 축적되어져 서서히 비만화 되어가고 있으며 경제성장과 식생활개선으로 인해 비만이 심각한 문제로 대두되고 있다. 비만은 섭취한 열량 중 소모되고 남은 부분이 지방으로 전환되어 인체 내의 여러 부분에 축적되는 현상으로서 일종의 질병으로 보고 있다. 이러한 비만의 문제는 개인적인 문제를 넘어 사회적인 문제점으로 대두되고 있다. 비만은 당뇨, 관상동맥 질환, 심리적 장애, 신장질환, 고혈압, 뇌졸중, 간 질환, 특히 허리와 발 문제 같은 생체 역학적 질환과 관련되어 있다. 그 결과로서 비만인 사람들의 기대 수명은 유의하게 감소한다. 과도한 비만은 비만으로 예상되는 사망률을 최고 100%까지 증가시킬 수도 있다(김창규 외, 2002). Buskirk(1974)는 비만은 인체가 평

균 이상의 체지방량을 포함하고 있는 것이라 하였으며, 체지방량은 지방세포의 전체수와 지방세포 각각의 지질성분에 따라 달라진다고 하였다.

지방은 신체를 보호해주는 막으로 작용하고 체온을 유지해 주고 에너지를 생산해주는 역할을 한다. 일반적으로 낮은 체지방률은 대부분의 신체활동수행을 원활하게 해주며 근력, 순발력이 요구되는 종목에서의 운동수행에 도움을 준다. 그러나 체지방률이 높은 사람들은 운동수행의 복합적 요인에 대한 적응능력이 일반인들과는 차이를 나타낼 가능성이 높다. 과도한 체지방률은 고혈압, 당뇨병 등 여러가지 합병증으로 건강상의 문제를 일으키며 신체활동을 방해한다.

운동시 신체의 항상성이 불균형을 이루게 되는 주요한 원인 중 한 가지는 근육에서 필요로하는 산소 요구량이 증가하기 때문이다. 격렬한 운동시 근육은 안정시와 비교해서 15-20배 이상의 산소를 필요로 하게 되는데 운동 중 근육에서 필요로 하는 증가된 산소요구량을 충족시켜주기 위해서는 혈액의 흐름에서 심박출량이 증가하게 된다(백일영, 2002). 심박출량의 증가

Corresponding author; Hee-Eun Kim
Tel. +82-53-950-6220, Fax. +82-53-950-6219
E-mail: hekim@knu.ac.kr

는 동맥압의 상승을 초래하게 되며 수축기 혈압이 증가하는 것은 운동강도와 산소 섭취량과의 관계와 연관이 있다(박철빈·박수연, 2004). 심박출량은 심박수와 연관이 있으며 심박수는 운동강도에 비례하여 증가하게 된다(권오경·김희은, 1998).

체지방과 관련된 국외연구로는 일본 비만 아동들의 신체활동시 에너지 소비와 산소호흡(Mikami et al. 2002), 일본인에 있어서 체지방과 복부 비만과 관련한 에너지 소비의 관계(Okura et al., 2002), 노인들에게 있어 주관적 감각에 근거한 운동강도에서 물속과 땅위를 걷는 동안의 체온, 산소호흡과 심박수(Fujiishima·Shimizu, 2003), 열에 노출시 열적 그리고 대사적 반응에서 하루 동안의 변화(Little·Rummel, 1971) 등이 있으며 국내 연구로는 체지방이 심박수, 혈압, 호흡수, 체온 및 운동지속시간에 미치는 효과(이중식, 1989), 한일 여자 대학생의 최대산소 섭취량과 체지방률의 비교분석(홍진표 외, 1989), 성인 비만 남성에서 체지방이 폐기능 및 산소 섭취량에 미치는 영향(최건식 외, 1998), 김유진·김기진(2002)의 연구에서 고온, 상온, 저온에 따른 심박수의 변화를 조사한 것이 있으나 산소 섭취량, 심박수, 혈압 등의 변화량이 체지방에 따라 오전과 오후 어떻게 차이를 나타내는지에 관한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다.

본 연구는 비만도의 지표인 체지방률에 따라 여대생을 세 가지 그룹으로 분류하여 산소 섭취량, 심박수, 혈압을 중심으로 30°C 이상의 서열 환경하에서 오전과 오후를 비교하여 생리적인 변화를 알아보고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상

본연구의 피험자는 의학적 질환이 없는 여자 대학생 15명으로 구성되었으며 체지방률에 따라 세 가지 그룹 즉, L그룹(체지방이 20%이하, 5명), M그룹(체지방이 20-30%, 5명), H그룹(체지방이 30%이상, 5명)별로 나누어 측정하였으며 피험자의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

2.2. 연구방법

피험자는 실험 당일 정해진 시각에 실험실에 도착하여 실험의 목적과 주의 사항을 숙지하도록 하였으며 실험복장은 오전과 오후 동일하게 면 100% 반소매셔츠, 반바지를 착용(2 clo)하였다. 실험은 오전과 오후 각각 1회씩 두 번 실시하였으며 오전10시부터 12시까지, 다른 날 오후2시부터 4시까지 실시

하였다. 여성의 체온은 월경주기에 따라 변화하기 때문에 피험자의 체온이 안정되는 시기인 배란기 이전(생리 시작 후 14일) 저온기에 실시하였다. 실험의 정확성을 기하기 위해 음주를 금하고 수면시간 등을 일정하게 하도록 하였다. 환경조건은 기온 섭씨 32도, 상대습도 60%, 기류 10 cm/sec이하로 조절된 인공기후실에서 실시하였으며 피험자는 입실 후 충분한 안정시간을 가지도록 하였다. 안정기, 운동기, 회복기의 조건을 설정하고 운동으로는 트레드밀 3.2 km/h의 속도로 걷기를 실시하였다.

체지방 측정 : 피험자의 체지방의 측정방법으로 건강과 체력 전문가들에게 널리 실행되는 방법들로는 생체전기 저항분석법, 수중 체중법, 피지두께 측정법, 인체 계측법 등이 있으며(김창규 외, 2002) 본 연구에서는 생체 전기 저항 분석법(OMRON 체지방계, HBF-302, Japan)을 사용하였다. 대학생 대상의 체지방 판정기준으로 여대생일 경우, 최소11%, 최적 체지방률은 16-25%, 평균22-25% 비만 32%이상으로 나누고 있으며(백일영, 2004), 본 연구에서는 OMRON 체지방계에 제시된 분류법에 따라 체지방률이 20% 이하를 저체지방 그룹(Low body fat group, 이하 L그룹)으로, 체지방률이 20%-30%를 중간 체지방 그룹(Medium body fat group, 이하 M그룹)으로, 체지방률이 30%이상을 고체지방 그룹 (High body fat group, 이하 H그룹)으로 분류하였다.

산소 섭취량 측정 : 서열 환경하에서 운동시 에너지 대사가 이 인체에 주는 영향을 알아보기 위해 운동기 동안에 산소 섭취량을 측정하였다. 산소 섭취량을 측정하는 본 연구의 측정방법은 직접적으로 가스 분석기를 사용한 Breath by breath(Quark B², Cosmed Srl, Italy)를 사용하였다. 실험실 내에 기압, 상대습도, 실내온도를 기록해두며 가스 미터를 점검한 후 산소와 이산화탄소에 대한 가스 분석기를 오차 보정하였다. 실험장비는 트레드밀을 준비하며 스피드를 조정해 두었다. 본 연구에서는 운동기에서만 산소 섭취량을 알아보려고 했기 때문에 평상시와 동일한 호흡패턴을 보이기 위해서 안정기에서 운동기로 들어가기 직전에 산소 마스크를 쓰고 운동기 동안 착용하였다.

심박수 측정 : 실험으로 인한 부담감 때문에 심박수에 영향을 미치는 걸 감안해서 긴장이 완전히 풀리고 편안한 상태인 안정기부터 착용하게 하였으며 실험이 끝날 때까지 계속 착용하였다. 측정도구로는 Sports Tester(Polar-PE 3000, Finland)를 사용하여 심박수는 가슴 부위에 심박수 측정 센서를 착용시키고 본체와 연결된 수신부를 손목에 부착시켜 측정하였다.

혈압측정 : 실험 시작 전과 각 실험 단계가 끝난 시점에 최고 및 최저 혈압을 측정하였으며 측정 도구로는 혈압계(Wrist

Table 1. Physical characteristics of subjects

Subject	Age(year)	Weight(Kg)	Height(cm)	BSA(m ²)	Body fat(%)
L Group(n=5)	23.6±1.82	43.9±3.11	157.1±4.48	1.40±0.06	17.64±1.42
M Group(n=5)	25.4±3.65	50.9±1.78	161.6±3.87	1.52±0.05	24.40±1.41
H Group(n=5)	24.0±5.61	66.0±6.47	162.8±3.39	1.71±0.08	32.36±2.72

Mean ± SD

Blood Pressure Meter, EW 278, Japan)를 이용하였다. 정확성을 기하기 위해 매번 2회씩 측정하여 평균값을 이용하였다.

주관적 감각 측정 : 각 실험 단계가 끝날 때마다 피험자에게 질문하여 응답을 기록하는 방식으로 전개하였으며 온열감(+4 very hot, +3 hot, +2 warm, +1 slightly warm, 0 natural, -1 slightly cool, -2 cool, -3 cold, -4 very cold: ASHRAE의 9척도)과 습윤감(+4 very wet, +3 wet, +2 slightly wet, +1 natural: 일본 空調衛生工學會 4척도), 쾌적감(4 very uncomfortable, 3 uncomfortable, 2 slightly uncomfortable, 1 comfortable: 渡辺 등의 4척도)의 항목(中橋 · 吉田, 1990)으로 평가하였다.

자료분석 : 본 연구에서 얻은 자료는 평균, 표준편차 등의 기술 통계량을 산출하였고 t-test, ANOVA 검증을 하였으며 유의차는 $P<0.05$ 에서 의미 있는 것으로 인정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 산소 섭취량

운동시 산소 섭취량을 오전, 오후의 경향으로 보면, 세 그룹 즉, 저 체지방인 L그룹, 중간 체지방인 M그룹, 고체지방인 H 그룹에서 모두 오후보다 오전에 산소 섭취량이 높은 경향을 보였다. 세 그룹별로 보면, 오전, 오후 상관없이 전체적인 값은 체지방이 높은 H그룹이 오전에 134.96 ml/min으로 제일 값이 높고 그 다음 중간 체지방 그룹, 저 체지방 그룹인 L그룹이 제일 낮게 나타났다. Fig. 1은 체지방에 따른 그룹별 산소섭취량의 오전과 오후의 경향을 나타낸 그래프이다. 산소 섭취량을 체중으로 나눈 상태에서 오전, 오후의 관점에서 보면, 대체로 오전이 오후보다 모두 높은 값을 나타내고 있으며, 저 체지방 그룹인 L그룹과 고체지방인 H그룹에서 오전, 오후 사이에 유의차($p<0.05$)가 발생했다. 산소 섭취량을 체중으로 나눈 상태에서 세 그룹별로 보면, 체지방이 낮은 L그룹이 산소 섭취량이 제일 높은 값(2.355 ml/kg/min)을 보이며 그다음 중간 체지방 M그룹, 고 체지방인 H그룹이 가장 낮은 값을 나타내고 있다. 이것은 젊은 여성들의 체지방률 수준이 심폐기능에 미치는 영향(최현희 외, 2003)과 이신연(2003), 정창현(2002), 홍진표 외(1988)들의 기존 연구에서 체지방이 낮을수록 산소 섭취량이 높고 체지방이 높을수록 산소 섭취량이 낮아진다는 연구 결과와 일치

하는 경향을 보이는 것으로 생각된다. 산소 섭취량을 체중으로 나눈 상태에서 세 그룹별로 살펴보았을 때, 오전에서 L그룹과 M그룹사이($p<0.001$), M그룹과 H그룹사이($p<0.05$), L그룹과 H그룹사이($p<0.001$) 모두 유의한 차이가 있었으며 오후에서도 L그룹과 M그룹사이($p<0.05$), M그룹과 H그룹사이($p<0.001$), L그룹과 H그룹사이($p<0.001$) 모두 유의한 차이가 있었다. 시간에 따른 산소 섭취량의 변화에 대한 결과로는 운동 시작 후 3에서 5분 사이에 급격한 증가를 보이다가 나머지 운동시간엔 비슷한 값을 보였으며 이것은 신체가 운동에 적응이 되어 운동 강도에 대한 에너지 소비량이 거의 일정해짐을 보여주는 것으로 생각된다.

Fig. 2는 체지방에 따른 그룹별 칼로리 면에서 오전과 오후의 경향을 나타낸 그래프이다. 오전이 더 높게 나타난 경우는 L그룹의 첫 번째 운동시($p<0.05$) 그리고 H그룹의 두 번째 운동시($p<0.001$)이다. 이것은 오전에 산소섭취량이 많은 것과 연관지어 오전에 칼로리 소모가 더 많은 것으로 사료된다. 중간 체지방인 M그룹에서는 운동시 오후이 약간 더 높은 값을 보이지만 유의할 만한 차이는 아니며 체지방이 적거나 많은 그룹과는 다소 다른 경향을 보이고 있다. 세 그룹의 관점에서 볼 때, 전체적인 칼로리 수치로는 고체지방인 H그룹이 제일 높고 중간인 M그룹, 저 체지방인 L그룹 순으로 낮아지는 경향을 보인다. 이것은 산소섭취량의 증가에 따라 칼로리가 증가한다는 김용권 외(2002), 유석철 · 장봉우(1984)의 결과와 일치하는 경향을 보였다. 칼로리 범위는 2.4-3.3 kcal/min으로 박철빈(2004)의 결과와도 비슷한 수치를 보였다. 오전에서 세 그룹 간, 오후에서 세 그룹 간에는 각각 $p<0.001$ 의 유의차를 보였다.

3.2. 심박수

Fig. 3은 체지방에 따른 그룹별 심박수의 오전과 오후의 경향을 나타낸 그래프이다. 일반적으로 성인의 안정시 심박수는 분당 60-80회이다. 본 연구에서는 안정기 때 심박수가 오전, 오후 모두 80-90사이 값을 보이는데 이것은 운동 예상반응으로 운동 직전에 심박수가 크게 나타난 것으로 보인다(백일영, 2004). 안정기와 회복기보다 운동기의 심박수가 훨씬 높게 나타나며 운동시의 심박수의 증가는 운동초기에 이루어지고 최고 증가는 운동직후 1분 이내이다. 운동기 동안의 심박수는 거

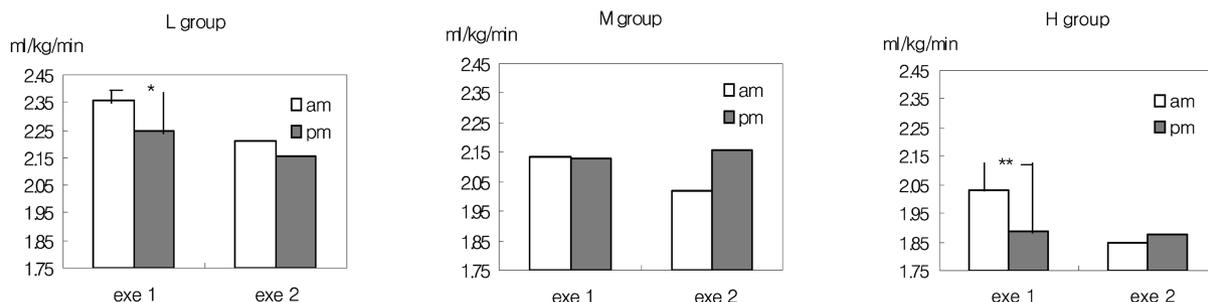


Fig. 1. Oxygen uptake of 3 body fat groups.

의 일정한 값(L그룹 110회/분, H그룹 120회/1분)을 나타내고 있으며 이것은 운동 중 다소의 변화는 있으나 대체로 일정하게 유지된다 (박철빈·박수연, 2004)는 연구와 일치하는 경향을 보이는 것으로 생각된다. 전 실험 시간 동안 심박수는 체지방이 낮은 L그룹과 높은 H그룹에서는 오전이 높게, 체지방이 보통인 M그룹에서는 오후가 높게 나타났으며 세 그룹 모두 오전과 오후 사이에 유의차를 보였다. 세 그룹의 관점에서 볼 때, M그룹의 심박수가 낮으며 L그룹과 H그룹의 심박수는 비슷하지만 H그룹이 약간 더 높게 나타났다. H그룹이 높게 나타난 것은 산소섭취량(ml/min)에서 H그룹이 제일 높다는 실험결과와 연관지어 이것은 산소 섭취량은 심박수 증가에 의한 것이라는 사실(박철빈·박수연, 2004)을 반영하며 최대심박수는 체지방이 적은 그룹이 더 높게 나타난다는 이신언(2003)의 연구와도 유사한 결과를 보이는 것으로 사료된다.

3.3. 혈압

Fig. 4는 체지방에 따른 그룹별 혈압의 오전과 오후의 경향을 나타낸 그래프이다. 오전, 오후의 관점에서, 최고혈압(수축

기 혈압)에서 세 그룹 모두 오전이 전반적으로 높게 나타났지만 유의한 차이는 보이지 않았다. 세 그룹의 최고혈압은 범위가 100-120mmHg으로 비슷한 값을 보이지만 H그룹이 전반적으로 약간 높게 나타났으며 H그룹의 운동시 혈압이 가장 높은 120 mmHg를 나타내고 있다. 최저 혈압(이완기혈압)에서는 안정기나 운동기, 회복기 과정에서 거의 일정한 값(70 mmHg)을 나타내고 있으며 오전이 아주 미세하게 높지만 오전과 오후가 거의 비슷한 값을 보이고 있고 세 그룹 중 H그룹이 조금 높은 값을 보인다. 본 연구의 실험결과 산소 섭취량에서 H그룹이 높은 것과 연관지어 보면 혈압 수치가 H그룹이 높다는 사실에서 혈압은 운동강도와 연관이 있기 때문에 산소 섭취량이 많으면 혈압도 증가한다(박철빈·박수연, 2004)는 사실과 일치하는 경향을 보이는 것으로 생각된다.

3.4. 주관적 감각

Fig. 5는 H 그룹의 온열감, 쾌적감, 습윤감을 나타낸 그래프이다. 온열감의 경우, L그룹과 H그룹은 오전(각각 2.2)이 오후(각각 1.8, 1.7)보다 높게 나타났으며 중간 체지방인 M그룹은

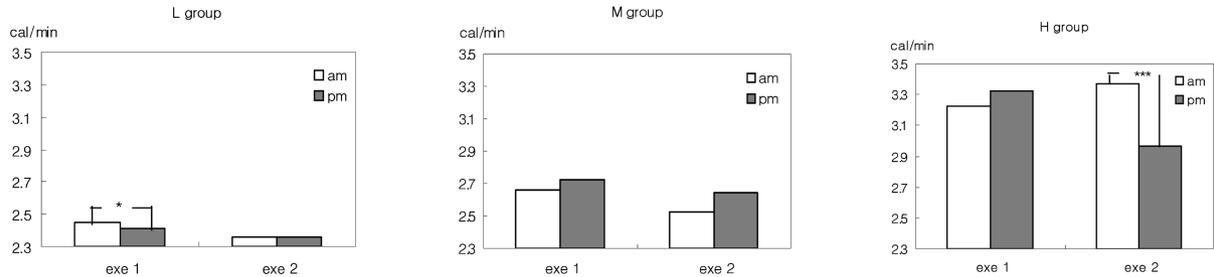


Fig. 2. Calorie of 3 body fat groups.

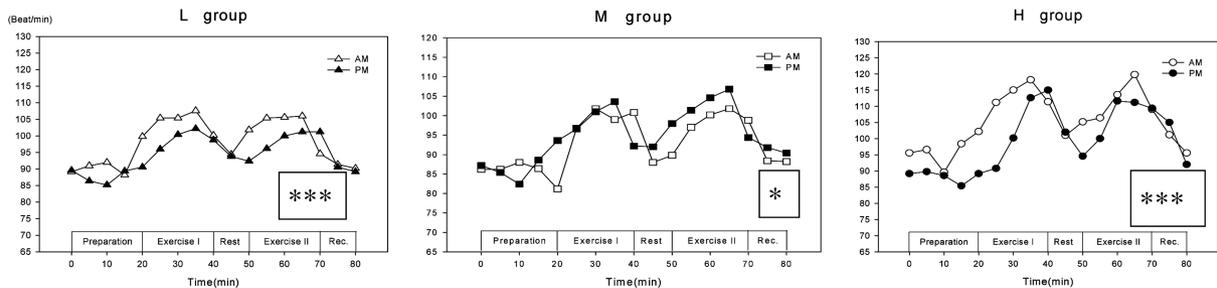


Fig. 3. Heart rate of 3 body fat groups.

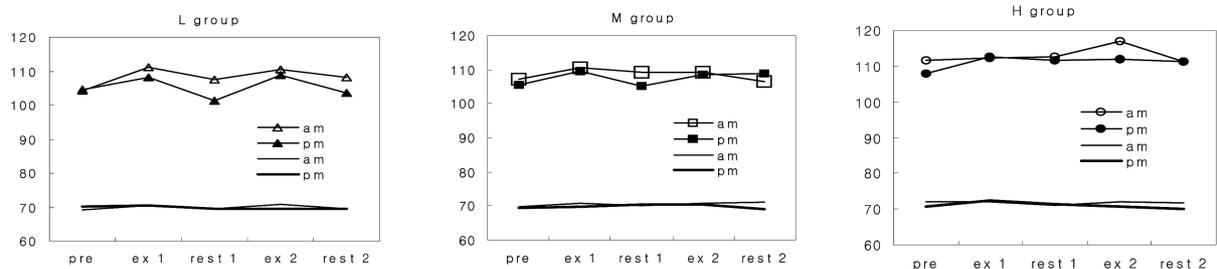


Fig. 4. Blood pressure of 3 body fat groups.

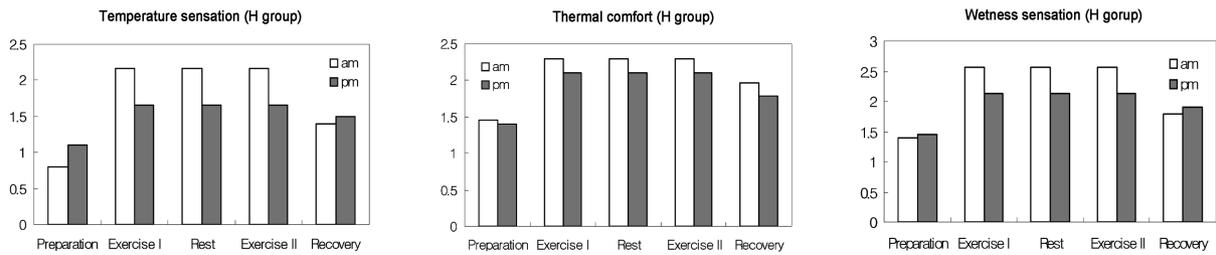


Fig. 5. Subjective sensation(Hgroup).

오후(2.7)이 오전(2.4)보다 약간 높은 경향을 보였다. L과 H 그룹에서 운동시 오전이 높게 나타난 것은 오후보다 덥게 느낀다는 것을 나타내고 있다. 전체적인 값은 M그룹이 2.7정도이고 L그룹과 H그룹은 거의 비슷한 값을 보이고 있어 세 그룹 모두 온열감 척도 warm(2)과 hot(3) 사이의 느낌을 갖는다는 것을 알 수 있으며 통계적으로 $p<0.05$ 의 유의차는 나타나지 않았다.

쾌적감의 경우, L과 H그룹은 운동시 오전이 높게, M그룹에서는 거의 비슷한 값이 나타나고 있으며 오전에서 더 높은 수치를 보인 것은 오후보다 더 불쾌함을 느낀다는 것을 나타내고 있다. 전체적인 값은 운동시 2-2.5 수치를 나타내는 것으로 불쾌(3)와 약간 불쾌(2) 사이의 느낌을 보이고 있다. M그룹과 L그룹은 약 2.5의 값을 보이며 H그룹이 조금 낮은(2.3) 값을 보이고 있다. 쾌적감에서는 체지방이 많은 H그룹이 덜 불쾌하게 느낀다는 것을 알 수 있다.

습윤감의 경우, 운동시 L그룹만 오후(2.25)이 오전(2.3)보다 약간 높게, M그룹과 H그룹에서는 오전(각각 2.8, 2.6)이 오후(각각 2.6, 2.2)보다 더 높게 나타나고 있으며 이것은 오전에서 오후보다 약간 더 젖음을 나타낸다. 운동시 전체적인 값은 L그룹이 조금 낮은 수치(2-2.5)를 보이며 M그룹과 H그룹은 비슷한 수치(2-3)를 보이고 있다. 세 그룹 모두 slightly wet(2)과 wet(3)사이의 느낌을 갖는다는 것을 알 수 있으며 $p<0.05$ 의 유의차가 나타날 정도는 아니지만 M그룹과 H그룹이 저 체지방인 L그룹보다는 더 축축한 느낌을 갖는다는 것을 알 수 있다.

주관적인 감각의 전체적인 경향은 오전이 오후보다 높은 수치를 보이는데 이것은 실험으로 나타난 산소섭취량, 심박수, 혈압의 경향과도 비슷함으로써 주관적 감각이 객관적 실험 수치를 뒷받침하는 근거로 제시될 수 있을 것으로 생각한다. 세 그룹 사이에서는 $P<0.05$ 에 해당하는 유의차가 발생하지 않았으나 H그룹의 오전과 오후 주관적 감각은 차이가 많이 나는 것을 알 수 있었다.

4. 결 론

본 연구는 다른 연령층에 비해 외모에 관심이 많은 여대생을 대상으로 체지방에 따라 피험자를 저체지방그룹(Low body fat 그룹, L그룹), 중간체지방그룹(Medium body fat 그룹, M그룹), 고체지방그룹(High body fat군, H그룹)으로 구분하여 그룹별 5인의 피험자에 대하여 2 clo의 복식착용으로 서열 환경에

서의 에너지 대사적 반응에 대한 조사를 실시하였으며 환경 조건은 32°C, 상대습도 60%의 인공 기후실에서 휴식과 운동을 반복하였다.

1. 산소 섭취량은 세 그룹 모두 오후보다 오전에서 산소 섭취량이 높은 경향을 보였다. 오전, 오후 상관없이 전체적인 값은 체지방이 높은 H그룹이 제일 값이 높고 그 다음 중간 체지방 그룹, 저 체지방 그룹인 L그룹이 제일 낮게 나타났다. 산소 섭취량을 체중으로 나눈 상태에서도 오전이 오후보다 모두 높은 값을 나타내고 있으며, 저 체지방인 L그룹과 고 체지방인 H그룹에서 오전, 오후 사이에 유의차($p<0.05$)가 나타났다. 산소 섭취량을 체중으로 나누어 살펴 보면, 체지방이 낮은 L그룹이 산소 섭취량이 제일 높은 값(2.355 ml/kg/min)을 보이며 그다음 중간 체지방 M그룹, 고 체지방인 H그룹이 가장 낮은 값을 나타내고 있다.

2. 칼로리면에서, L그룹은 오전이 오후보다 높은 값을 보이고 있으며 M그룹과 H그룹은 오전보다 오후값이 높다. H그룹에서 오전과 오후의 차이가 가장 크게 발생하여 유의차($p<0.001$)를 보였다. 세 그룹 중 H그룹이 가장 높은 값을 나타내고 있으며 이것은 산소섭취량이 증가함에 따라 칼로리도 증가한다는 사실을 지지하고 있다.

3. 심박수는 L그룹과 H그룹에서는 오후보다 오전의 값이 높게 나타났다. 세 그룹 중에서 H그룹이 약간 더 높게 나타났으며 이것은 산소섭취량(ml/min)에서 H그룹이 제일 높다는 실험 결과와 연관지어 산소 섭취량은 심박수 증가에 의한 것이라는 사실(박철빈·박수연, 2004)을 반영한다.

4. 혈압은 세 그룹 모두 오후보다 오전이 더 높게 나타났다. 세 그룹 중 H그룹의 운동시 혈압이 가장 높은 수치를 나타내 보이고 있다. 산소 섭취량에서 H그룹이 높은 것과 연관지어 보면 혈압 수치가 H그룹이 높다는 사실에서 혈압은 운동 강도와 연관있기 때문에 산소 섭취량이 많으면 혈압도 증가 한다(박철빈·박수연, 2004)는 사실과 일치한다.

5. 주관적 감각에서, 온열감, 쾌적감, 습윤감 대체로 오후보다 오전이 높음을 보였다. 이것은 주관적 감각도 산소 섭취량, 심박수, 혈압 등의 객관적인 실험 수치와 비슷한 경향을 보이고 있음을 설명하고 있다.

6. 산소섭취량, 심박수, 혈압 등의 대체적인 경향이 오전이 오후 보다 높게 나타났다. 이것은 오전에 심박수, 산소 섭취량이 증가하고 그에 따라 혈압이 높아진 것으로 보인다. 체지방

별로는 H그룹이 타 그룹에 비해 산소섭취량, 심박수, 혈압 등의 값이 높게 나타났다.

본 연구에서는 체지방에 따른 그룹 사이에서 의복의 영향은 배제하고 동일하게 약 2clo의 의복을 착용하고 실험을 진행하였다. 더나아가 체지방에 따라서 의복의 양을 달리하여 오전과 오후의 산소섭취량·심박수·혈압의 변화를 살펴보는 후속연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

권오경·김희은 (1998) “새로운 의복위생”. 경춘사, 서울, pp.47-54.
 김유진·김기진 (2002) 비만인의 60분간 최대하 운동시 기온차에 따른 심박수, 체온, 및 혈중 젖산 농도의 변화. *한국생활환경학회지*, **9(4)**, 314-320.
 김용권·정연옥·진영수 (2002) CORE training의 심박수 변화와 산소 섭취량에 관한 연구. *한국체육학회지*, **41(1)**, 449-455
 김창규·위승두·안의수·남상남·여남희·김형돈·김명화·이대택·배윤정 (2002) “운동생리학”. 대한미디어, 서울, pp.453-455.
 박철빈·박수연 (2004) “운동해부생리학”. 형설출판사, 서울, pp.224-227.
 백일영 (2004) “운동생리학과 운동처방-이론과 실험”. 도서출판대한미디어, 서울, pp.115-118, 244.
 유석철·장봉우 (1984) 신체 운동능에 의한 최대 산소 섭취량 및 에너지 소비량에 관한 추정 분석. *체육*, **196**, 70-74.
 이신언 (2003) 아마추어 마라톤 동호인들과 일반인들의 최대산소 섭취량과 체지방률 비교 연구. *대한체육학회지*, **42(3)**, 621-627.
 이중식 (1989) 체지방이 심박수, 혈압, 호흡수, 체온 및 운동지속시간에 미치는 효과. *학교체육연구논문집*, 299-323.
 정창현 (2002) 중년 남성의 규칙적인 배드민턴 운동이 최대산소 섭취량, 체지방 및 혈액 성분에 미치는 영향. *운동과학*, **11(2)**,

515-524.
 최건식·한지혜·황수관·강복순 (1998) 성인 비만 남성에서 체지방이 폐기능 및 산소 섭취 량에 미치는 영향. *대한스포츠의학회지*, **16(1)**, 71-79.
 최현희·장명제·남정혜·송종국 (2003) 젊은 여성들의 체지방률 수준이 심폐기능에 미치는 영향. *대한사회체육학회지*, **20**, 1369-1378.
 홍진표·허정·장인현·전윤수 (1988) 여자 대학생의 심폐기능 적성에 관한 비교연구 -체중 당 최대 산소섭취량과 체지방률을 중심으로. *한국체육학회지*, **27(2)**, 210-216.
 홍진표·증전정이·안영성·만원낭일 (1989) 한일 여자 대학생의 최대산소 섭취량과 체지방 률의 비교분석. *여성문제연구*, **17**, 207-213.
 中橋美智子·吉田敬一(1990) “新しい衣服衛生”. 南江堂, pp.31-40.
 Buskirk E. R. (1974) Obesity: a brief overview with emphasis on exercise. *Fed Proc.* **33(8)** 1948-1951.
 Fujiishima K. and Shimizu T. (2003) Body temperature, oxygen uptake and heart rate during walking in water and on land at an exercise intensity based on rpe in elderly men. *J. Physiol Anthropol*, **22(2)**, 83-88.
 Little M. A. and Rummel J. A. (1971) Circadian variation in thermal and metabolic responses to heat exposure. *Journal of physiology*, **31(4)**, 556-561.
 Mikami S., Mimura K., Fujimoto S. and Oded Bar-Or (2002) Physical activity, energy expenditure and intake in 11 to 12 years old japanese prepubertal obese boys. *J Physiol Anthropol*, **22(1)**, 53-60.
 Okura T., Koda M., Ando F., Ninno N. and Shimokata H. (2002) Relationships of resting energy expenditure with body fat distribution and abdominal fatness in japanese population. *J. Physiol Anthropol*, **22(1)**, 47-52.

(2004년 12월 8일 접수)