

유산소운동이 금연에 참여한 여자대학생의 호기 일산화탄소 및 호흡순환기능에 미치는 영향

김승석

목원대학교 스포츠건강관리학과 강사

The Effect of Aerobic Exercise on Exhaled Carbon Monoxide and Cardiorespiratory Function of Female College Students who Participated in Nonsmoking

Seung-Suk Kim

Lecturer, Dept. of Sports and Health Management, Mokwon University

요약 본 연구의 목적은 융복합을 통한 유산소운동이 금연에 참여한 여자 대학생의 호기 일산화탄소 및 호흡순환기능에 미치는 영향을 규명하는데 있다. 대상자는 D광역시 D대학 여자대학생들로 흡연을 시작한지 2년 이상 그리고 규칙적인 신체활동을 하지 않는 자를 우선 선별한 후, 실험 참가 의사를 밝힌 총 18명을 선정하여, 금연의 서약서와 실험 동의서를 받았다. 무선배정으로 운동집단 9명, 통제집단 9명으로 분류하였으며, 정확한 운동프로그램을 설정하기 위해 최대하운동부하검사를 통해 개인별 운동강도를 설정하여 1-3주 50%HRmax, 4-6주 60%HRmax, 7-9주 70%HRmax로 설정하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 일산화탄소의 변화는 운동집단에서 참여 전 상습흡연자 수치에서 참여 후 비흡연자 수치로 나타났으며, 통제집단 역시 금연의 효과로 비흡연자 수치를 보였다. 둘째, 호흡순환기능은 운동집단에서 최대산소섭취량, 최대심박수, 최대환기량 모두 유의한 증가를 보였지만, 통제집단은 유의한 수준의 변화를 보이지 않아 건강한 삶을 영위하기 위해 규칙적인 신체활동의 중요성을 확인하였다.

키워드 : 금연, 여자대학생, 일산화탄소, 호흡순환기능, 융복합

Abstract The purpose of this study is to find out the effect of aerobic exercise through convergence on exhaled carbon monoxide and cardiorespiratory function of female college students who participated in nonsmoking. The subjects were female college students from University D in Metropolitan City D, and those who started smoking 2 years ago and who do not engage in regular physical activities were first selected, and a total of 18 people who indicated their intention to participate in the experiment were selected to receive a pledge of nonsmoking and consent to the experiment. The selected subjects were classified into 9 people in the exercise group and 9 in the control group by wireless assignment, and individual exercise intensity was set through the maximum exercise load test to establish an accurate exercise program. Individual exercise intensity is set to 50%HRmax for 1-3 weeks, 60%HRmax for 4-6 weeks, 70%HRmax for 7-9 weeks. In order to apply the correct exercise intensity during exercise, a Polar heart rate monitor was used for control and the following results were obtained. First, the change in carbon monoxide decreased by three levels from 21.17±3.67ppm (Red 2 16-25ppm, habitual smokers) before participation in the exercise group that participated in aerobic exercise for 9 weeks to 1.36±0.76ppm (Green, 0-6ppm, non-smokers) after participation, and the control group also showed the same effect from 22.35±2.08ppm (Red 2 16-25ppm, habitual smokers) to 2.81±0.51ppm (Green, 0-6ppm, non-smokers). Second, the change in cardiorespiratory function showed a significant increase in all of the maximum oxygen intake, maximum heart rate, and maximum ventilation in the exercise group who participated in aerobic exercise for 9 weeks, but there was no significant change in the control group. Therefore, aerobic exercise showed the effect of improving the cardiorespiratory function by releasing carbon monoxide and supplying sufficient oxygen to various organs.

Key Words : Nonsmoking, Female college students, Carbon monoxide, Cardiorespiratory function, Convergence

*Corresponding Author : Seung-Suk Kim(sshk326@hanmail.net)

Received August 24, 2020

Accepted October 20, 2020

Revised October 12, 2020

Published October 31, 2020

1. 서론

우리나라 정부는 흡연율을 감소시키기 위해 2015년 1월 담배 요금을 2배로 인상하고 대중이 이용하는 모든 공공장소에 금연 구역으로 지정 하였으며, 심지어 아파트 층간 흡연으로 고통 받는 주민들이 자발적으로 금연 아파트 캠페인 운동을 실천하고 있다.

이러한 정부의 과감한 정책으로 점차 흡연율이 감소를 보였는데, 보건복지부 국민건강영양조사(KOSIS)에 의하면, 특히 19세 이상 남성 흡연율이 2014년 43.2%에서 2018년 36.7%로 감소를 보였다. 이와 반대로 여성 흡연율은 2014년 5.7%에서 2018년 7.5%으로 흡연율이 증가 하였는데, 여성들의 연령대 별 흡연율을 살펴보면, 19-29세 10.9%, 30-39세 8.3%, 40-49세 8.7%으로 나타났다[1].

이와같이 여성의 흡연율이 20대에서 증가하는 이유로는 젊은 연령층에서 인기를 얻고 있는 전자담배, 액상 담배의 개발로 20대 연령층인 대학생들에게 큰 호응을 얻어 흡연을 부추기고 있는데, 한국 금연 연구소(2010) 조사에 의하면, 2004년 우리나라 대학생 흡연율은 평균 42.7%(남자 64%, 여자 21.5%)였으나 2009년 조사에서는 흡연율이 증가되어 47.7%(남자 69.7%, 여자 25.7%)로 평균 5%의 흡연율이 증가하는 것으로 나타났다[2].

이혜순과 송미령(2014)[3]은 대학생들의 흡연을 증가는 미성년자를 벗어나 사회적 제약이 없어 언제 어디서든 구매할 수 있기 때문이며, 이러한 결과는 경제협력개발기구(OECD) 회원국 평균 흡연율인 20.7%보다 약 2.5% 높은 23.2%로 높은 수치를 보이고 있다.

담배의 성분 중 니코틴은 구토, 현기증, 두통을 유발하고, 모세혈관을 수축시켜 혈압을 높이고 심장에 무리를 주며, 일산화탄소(Carbon monoxide)는 헤모글로빈(hemoglobin)과 결합하여 우리 몸에 산소가 들어오는 것을 방해하는데, 이는 부족한 산소의 보상작용으로 다혈구증이 초래하고[4], 혈관내벽 손상뿐만 아니라, 폐암[5], 대장암 등 다양한 암의 원인이라고 보고하고 있다[6].

호흡순환계기능은 산소섭취 능력 및 산소 소비계 기능에 따라 달라지므로 산소섭취 능력은 생리적 기능을 알아보는데 총괄적 지표라 할 수 있다[7].

ACSM(2000)에서는 호흡순환 능력을 향상 시키기 위해서는 유산소운동의 경우 VO₂max 60-90% 운동 강도로 실시하는 것이 긍정적인 효과를 볼 수 있다고 보고하였다[8].

한편 흡연이 호흡기인 폐와 기관지의 탄력성을 알수 있는 지표로 활용되는 FVC(Forced Vital Capacity), FEV₁(Forced Volume for 1 second)% FEF(Forced Expiratory Flow) 25%-75%, FEF 75%-85% 등에서 흡연자는 폐 기능이 떨어진다고 보고 하였다[9].

이와같이 비흡연자들에 비해 흡연자들은 폐 기능이 저하되고 각종 폐 질환에 노출되어 건강한 삶을 영위할 수 없다. 이러한 위험인자들을 다분히 내포하고 있는 흡연자들에게 의학계뿐만 아니라 스포츠과학자들은 금연과 동시에 규칙적인 신체활동의 필요성을 강조하고 있는데, 최근 연구 동향을 살펴보면 중년 흡연 남성을 대상으로[10], 비흡연자와 흡연자 간의 폐 기능 비교 연구[11] 등은 주로 30대 이상을 대상으로 한 연구가 주를 이루고 있다.

따라서 흡연에 대한 사회적 제약이 적고 흡연율이 가장 높은 대학생들을 대상으로 유산소운동이 호기 일산화탄소 및 심폐기능에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구설계

본 연구는 유산소운동이 금연에 참여한 여자대학생들의 호기 일산화탄소 및 호흡순환기능에 어떠한 영향을 미치는가를 규명하기 위한 실험 연구이다.

2.2 실험대상

본 연구는 D광역시에 위치한 D대학의 여자 대학생들로 흡연을 시작하지 2년 이상이 된 자, 호흡계 질병이 없고 규칙적인 신체활동을 하지 않는 자로 우선 선별한 후, 실험 참가 의사를 밝힌 18명을 선정하였으며, 금연의 서약서와 실험 참가의 동의서를 제출하였다. 신체적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Physical Characteristics

Group classify	exercise (n=9)	control (n=9)
Age(year)	20.13±0.13	20.73±0.22
Height(cm)	169.33±1.92	168.24±2.77
Weight(kg)	57.59±1.14	56.40±1.07
Smoking Period(month)	2.91±0.71	3.01±0.46
Smoking rates(piece/day)	16.81±1.71	17.04±1.55
Carbon monoxide(ppm)	21.17±3.67	22.35±2.08

2.3 실험절차 및 방법

본 연구는 코로나19에 의한 국가 방역 방침 및 권고 사항인 사회적 거리 두기를 실천하였다. 대상자들은 운동프로그램 실시 전 손 소독제로 손을 소독하고 체온을 측정하였으며, 일반적인 체온 기준인 37.5°(미열), 37.5°~38.5°(발열), 38.5°(고열)로 적용하여 당일 체온이 37.5° 이상이면 실험에서 배제하는 것을 원칙으로 설정하였다.

휘트니스센터의 실내 환경은 창문을 열어두어 환기가 잘 되도록 하였고, 에어컨을 사용하지 않았다. 유산소운동프로그램인 런닝머신 역시 2m 이상 간격을 두고 배치하여 유산소운동프로그램을 실시하였다. 또한 학교 자체에서 하루에 2번 오전, 오후 휘트니스센터를 소독하여, 코로나19 예방에 적극 대처 하였다.

2.3.1 흡연 기간 및 흡연량

흡연 기간을 알아보기 위해 사전 설문 조사를 실시하였으며, 각 항목에 답을 통해 기록하였다.

2.3.2 호기 일산화탄소 측정

센코(Senko, Korea)사의 일산화탄소 측정기(BMC-2000)를 이용하여 측정범위 0-500ppm 단위로 측정하였으며, 대상자 측정 시 일회용 마우스피스(22mm)를 사용하였다. 측정 방법은 숨을 깊게 들이 마신 후 10초간 참았다가 천천히 끝까지 내 쉬도록 교육한 후, 호기 일산화탄소를 측정하는 방법으로 하였다. 이러한 방법은 혈중 일산화탄소 농도와 평형 상태를 유지하여 폐포 내의 일산화탄소의 농도를 측정하기 위함이다[12].

일산화탄소 평가는 센코 측정기(BMC-2000)의 LED 지표 녹색구간 0~6ppm(비흡연자), 황색구간 7~10ppm(위험구간), 빨간색 1번 11~15ppm(흡연자), 빨간색 2번 16~25ppm(빈번한 흡연자), 빨간색 3번 26~35ppm(즐거하는 흡연자), 빨간색 4번 36~50ppm(흡연중독자), 빨간색 4번 깜박임 51+ppm(흡연으로 인해 위험한 상태)로 구분된다.

2.3.3 운동부하검사

개인별 9주간 50~70%HRmax 운동강도를 설정하기 위해 초기속도 1.7mph, 경사도 10%에서 매 3분마다 속도 0.8mph, 경사도 2%씩 증가시키는 Bruce Protocol을 이용하였다.

개인별 운동강도의 목표심박수 산출은 (TargetHeart Rate)=Intensity%(HRmax-HRrest)+HRrest Karvonen의 산출 방법을 적용하였다.

2.3.4 유산소 운동프로그램

최대하운동부하검사 실시 후 얻은 결과를 토대로 D 대학 휘트니스센터에서 9주간 주 5회 1일 총 60분 중, 준비운동과 정리운동을 각 10분씩 실시하고, 런닝머신에서 유산소운동을 40분간 적용하여 실시하였다.

정확한 운동강도를 적용하기 위해 개인별 Polar 심박수 측정기(Polar Ft4M 7673953)를 이용하여 컨트롤 하였다(Table 2).

Table 2. aerobic exercise program

classify	Exercise program	Exercise intensity			Time
		1-3 (week)	4-6 (week)	7-9 (week)	
warm-up	Stretching				10
main exercise	Walking & Running	HRmax 50%	HRmax 60%	HRmax 70%	40
cool-down	Stretching				10

2.3.5 금연 보조제 처치

운동집단과 통제집단은 9주간 금단 증상을 완화시켜 주기 위해 패치를 하루에 1개씩 뒷팔 두갈래근(상완 이두) 안쪽에 붙였으며, 금연 껌도 제공하여 금연을 통제 하였다.

2.3.6 자료처리

본 연구의 자료 분석은 SPSS/PC 20.0 version 통계프로그램을 이용하여 항목별 평균과 표준편차를 산출하고, 각 변인의 9주간 운동 전과 후의 변화를 알아보기 위하여 이원변량 반복 측정 분산분석(two-way ANOVA with repeated measure)을 실시하였으며, 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 하였다

3. 연구결과

3.1 호기 일산화탄소의 변화

Table 3에서 제시된 바와 같이 9주간 유산소운동프로그램 참여에 따른 일산화탄소의 변화는 집단

(F=5.729, $p<.05$)과 시기 (F=87.619, $p<.05$)의 주효과와 상호작용 효과 (F=91.557, $p<.05$)는 유의한 차이가 나타났다.

Table 3. carbon monoxide change

Group	Pre-test M(±S.D)	Post-test M(±S.D)	Source	F
exercise	21.17±3.67	1.36±0.76	Group	5.729
			Time	87.619
exercise	22.35±2.08	2.81±0.51	Group×Time	91.557

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

3.2 호흡순환기능의 변화

Table 4에서 제시된 바와 같이 9주간 유산소운동프로그램 참여에 따른 호흡순환기능의 변화는 최대산소 섭취량에서 집단(F=31.495, $p<.05$)과 시기 (F=89.279, $p<.05$)의 주효과와 상호작용 효과 (F=92.230, $p<.05$)는 유의한 차이가 나타났으며, 최대심박수의 변화는 집단(F=81.144, $p<.05$)과 시기 (F=91.462, $p<.05$)의 주효과와 상호작용 효과(F=95.781, $p<.05$)는 나타났고, 최대환기량의 변화는 집단 (F=45.455, $p<.05$)과 시기 (F=93.110, $p<.05$)의 주효과와 상호작용 효과 (F=95.880, $p<.05$)는 유의한 차이가 나타났다.

Table 4. respiratory cicalution function change

Items	G	Pre-test M(±S.D)	Post-test M(±S.D)	Source	F
VO2max (mL/kg/min)	exercise	37.16 ± 3.10	44.55 ± 1.70	Group	31.495
				Time	89.279
				Group×Time	92.230
HR max (beat/min)	exercise	187.27 ± 3.90	194.61 ± 1.70	Group	81.144
				Time	91.462
				Group×Time	95.781
VE max (l/min)	exercise	62.91 ± 1.30	67.83 ± 1.44	Group	45.455
				Time	93.110
				Group×Time	95.880

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

4. 논의

정부는 흡연율을 감소시키기 위해 담배 요금 인상과 더불어 2016년 담배갑에 흡연의 경고 문구를 확대하였

으며, 특히 폐암 등의 사진을 넣고 담배 진열 시 경고 그림을 가리는 행위를 금지시켰다[13].

이러한 정부의 강력한 정책에도 불구하고 한국 담배 인삼공사 및 세계 각국의 담배 회사에서 전자담배를 개발하여 홍보하고 있는데, 전자담배는 전기로 열을 발생 시키기 때문에 기존 담배와 달리 연기에 포함된 타르, 일산화탄소 등의 수천가지 유해 물질 없이 순수한 니코틴만 흡입하므로 기존의 담배 보다 덜 해롭다고 선전하고 있지만, 정확한 연구와 뚜렷한 결과보고는 없다. 이러한 담배 회사의 홍보는 젊은 층과 대학생들에게 큰 호응을 얻어 흡연을 부추기 있다.

이에 본 연구는 미성년자를 벗어나 사회적 제약을 받지 않아 흡연율이 증가하고 있는 여자대학생을 대상으로 유산소운동프로그램을 적용시켜 호기 일산화탄소의 효과적인 배출과 호흡순환기능에 어떠한 영향을 미치는가를 검증해 보고자 시도하였다.

일산화탄소(Co)는 불완전 연소 가스로 무색, 무취의 가스인데 혈중내 헤모글로빈(Hb)에 흡착하는 성질이 산소보다 250배 가량 높기 때문에, 흡연으로 혈중 일산화탄소(Co)가 증가하면 카복시 헤모글로빈(Carboxyhemoglobin)의 수가 증가하게 되고 이로 인해 헤모글로빈 수가 줄어 혈중내 산소 공급이 부족하게 되어 심폐기능 저하 및 혈압 상승으로 일상생활에 부정적이 결과를 초래한다[14].

이러한 일상생활의 부정적인 결과는 비흡연자에 비해 관상동맥질환 1.2배, 뇌졸중 1.1배, 만성폐쇄성 폐질환 1.6배, 그리고 폐암은 1.6배 정도 높아 흡연으로 인한 사망률이 증가하는 것으로 나타났다[15,16].

본 연구에서 유산소운동프로그램 참여 후 일산화탄소의 변화는 운동집단에서 참여 전 21.17±3.67ppm(빨간색 2번 16~25ppm, 빈번한 흡연자) 수치에서 참여 후 1.36±0.76ppm(녹색구간 0~6ppm, 비흡연자)으로 3단계 내려간, 정상 수치를 나타내는 효과를 보였다.

이는 유산소운동프로그램을 통해 원활한 혈류순환과 폐순환 그리고 호흡량 및 심박수 증가, 발한 등으로 일산화탄소를 체외로 배출시켜, 산소운반 능력이 향상되어 정상수치인 비흡연자 구간의 효과를 보인 것으로 사료된다.

또한 통제집단 역시 참여 전 22.35±2.08ppm(빨간색 2번 16~25ppm, 빈번한 흡연자)에서 9주 후

2.81±0.51ppm(녹색구간 0~6ppm, 비흡연자)으로 효과를 보였는데, 흡연 중에는 일산화탄소가 혈중 헤모글로빈에 흡착하는 성질이 산소보다 250배 가량 높아 산소의 공급이 부족하게 되어 일산화탄소의 중독이 일어났지만, 9주간의 금연으로 혈중 산소와 헤모글로빈의 결합 능력이 향상된 결과라 볼 수 있다.

흡연은 환기 저항의 증가가 운동근육에 사용될 산소 공급을 감소시켜 지구력, 폐환기량, 최대산소섭취량이 현저히 감소된다[17]. 따라서 담배를 피우는 사람은 10% 정도의 산소운반 능력도 떨어지게 된다[18].

본 연구에서 유산소운동프로그램 참여 후 호흡순환계의 변화는 운동집단에서 최대산소섭취량, 최대심박수, 최대환기량 모두 유의한 증가를 보여 유산소운동의 효과를 보이고 있다.

이같은 결과는 Rode & Shephard(1971)[19]는 6명의 남자 흡연자에 80%VO₂max의 트레드밀 달리기를 부하하고 운동직전 흡연이 호흡의 산소 값에 어느 정도 영향을 미치는가를 알아보는 연구에서 흡연 후 달리기중의 산소 값은 환기 1ℓ 당 8.8ml 증가를 보였으며, Heyward(2002)는 규칙적인 유산소운동은 최대산소섭취량, 최대심박수, 폐환기량이 증가 되고, 근육을 비롯한 심장 기능을 강화시킨다고 보고하고 있어 본 연구결과와 같은 결과를 보였다[20].

호흡순환기능 변화에서 통제집단에서는 아무런 변화가 없었는데, 금연을 하게 되면 일산화탄소는 자연적으로 체내에서 체외로 어느 정도 배출 되지만, 호흡순환기능은 규칙적인 신체활동을 통해서만 개선 및 향상되므로 관상동맥질환 및 각종 암을 예방하고 건강한 삶을 영위하기 위해서는 규칙적인 신체활동의 필요성을 본 연구에서 확인할 수 있었다.

5. 결론 및 제언

본 연구에서 호기 일산화탄소는 운동집단과 통제집단에서 같은 효과를 보이고 있지만 운동집단에서 더 큰 효과를 보였다. 통제집단에서 효과를 보이는 이유로는 금연의 효과로 보이며, 금연만으로도 체내의 일산화탄소를 제거하여 담배로 인한 각종 암 등에 걸릴 확률을 어느 정도 감소시킬 것이라고 사료된다.

호흡순환 기능은 운동집단에서만 큰 효과를 보였는데, 호흡순환 기능은 규칙적인 신체활동에 의해서만 향상되므로 건강하고 삶의 질을 높이기 위해서는 금연과

동시에 규칙적인 신체활동의 필요성을 본 연구에서 확인할 수 있었다.

따라서 흡연에 대한 사회적 제약을 받지 않는 여자 대학생들에게 유산소운동프로그램 적용은 일산화탄소를 체외로 빠르게 제거하고 호흡순환 기능을 향상시키는데 기초적인 운동프로그램이 될 것이다.

REFERENCES

- [1] Ministry of Health and Welfare. (2018). http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=117&tblId=DT_11702_N001&checkFlag=N
- [2] Korea no smoking laboratory. (2010).
- [3] H. S. Lee & M. R. Song. (2014). The Effects of a Quit Smoking Program Using the Web and Short Message Service on Exhaled Carbon Monoxide, Self-efficacy and Depression according to Nicotine Dependency Level in Undergraduate Students. *Journal of korean biological nursing science*, 16(3), 173-181. DOI : 10.7586/JKBNS.2014.16.3.173
- [4] I. K. Chung, M. J. Jang & H. S. Nho. (2009). The effect of cigarette smoking and exercise habit to cardiovascular risk factor in 40's men. *The Korean Society of Science*, 18(1), 969-978.
- [5] S. H. Preston, D. A. Gleit & J. R. Wilmoth. (2010). A new method for estimating smoking-attributable mortality in high-income countries. *Int J Epidemiol*, 39(2), 430-438.
- [6] . Vogelaar, M. van Ballegooijen, D. Schrag, R. Boer, J. Sidney, S. J. Winawer, J. D. F. Habbema & A. G. Zaube. (2006). *How Much Can Current interventions Reduce Colorectal Cancer Mortality in the U.S.A.* *CANCER*, 10(7), 1624-1633.
- [7] W. W. Kim, S. Y. Par & S. H. Han. (2009). Effects of combined exercise frequency different in body composition and cardiorespiratory fitness on obese female". *Health & Sports Medicine*, 11(1), 9-17.
- [8] American College of Sports Medicine. (2000). Guidelines for exercise testing and prescription. philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins.
- [9] K. S. Cha. (2001). A comparison of pulmonary function, aerobic power, blood pressure, blood hemoglobin in smokers and non - smokers. *The Korean Journal of Physical Education*, 40(3), 845-857.
- [10] J. I. Kim, H. C. Jeong, J. Y. Won, S. S. Ka & B. S.

- Oh. (2014). Effects of Aerobic Exercise on Middle-aged Male Smokers' Blood Vessel Health. *The Society of Digital Policy & Management*, 12(4), 597-604.
- [11] H. N. Choi & B. K. Lee. (1999). Comparative Research of Pulmonary Functions Between Smokers and Non-smokers. *The Korean Society of Science*, 8(1), 403-418.
- [12] O. Y. Kwon, S. J. Hee & K. S. Park. (2015). Effect of Auricular Acupressure Therapy on Decreasing Smoking rates, Desire for Smoking, and Exhaled Carbon Monoxide in Male College Students. *Korean Academic Society Of Rehabilitation Nursing*, 18(2), 88-97.
- [13] Ministry of Health and Welfare. (2016).
- [14] S. N. Nam & S. H. Kang. (2013). Research on changes in in-body expiration carbon monoxide and nicotine according to physical exercise during non-smoking sessions. *The Korean Society of Exercise Physiology*, 22(3), 233-238.
- [15] Hart, C. L., Smith, G. D., Hole, D. J. & Hawthorne, V. M. (2006). Carboxyhaemoglobin concentration, smoking habit, and mortality in 25 years in the Renfrew/Paisley prospective cohort study. *Heart*, 92, 321-324.
- [16] D. W. Choi, J. H. Yoon, S. H. Chung & S. B. Kim. (2013). Effects of 16 Weeks Treadmill Exercise on Endothelial Function and Plasma Ferritin Levels in Adolescent Smokers. *Journal of Korean Living Environment*, 20(5), 681-688.
- [17] I. H. Chang & S. K. Lee. (2000). Cardiorespiratory Functions of Smoking Athletes in maximal Exercise. *The Korean Society of Science*, 9(1), 421-432.
- [18] Fox, E. L. (1984). *Sports physiology*. CBS College Publishing.
- [19] Rode. A. & Shephard, R. J. (1971). The influence of cigarette smoking upon the oxygen cost of breathing in near maximal exercise. *Med. Sci. Sports*, 3, 51-55.
- [20] Heyward, V. H. (2002). *Advance fitness assessment and exercise prescription*, Champaign, IL: Human kinetics publishers. Inc.

김 승 석(Seung-Suk Kim)

[정회원]



- 1999년 2월 : 목원대학교 사회체육학과(사회체육학사)
- 2001년 2월 : 목원대학교 경영학과(경영석사)
- 2007년 2월 : 한국체육대학교체육학과(이학박사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 스포츠건강관리학과 강사
- 관심분야 : 스포츠의학, 기타 헬스케어
- E-Mail : sshk326@hanmail.net