[UCI]I804:24011-200000234641

2005년 8월

교육학석사(체육교육전공)학위논문

유산소성 운동이 중년 남성의 혈중지질 및 지단백에 미치는 영향

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

왕 광 연

유산소성 운동이 중년 남성의 혈중지질 및 지단백에 미치는 영향

The Effect of aerobic Exercise on serum lipids lipoprotein in middle - aged man

*2005*년 *8*월

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

왕 광 연

유산소성 운동이 중년 남성의 혈중지질 및 지단백에 미치는 영향

*2005*년 *8*월

이 논문을 교육학석사(체육교육전공)학위
청구논문으로 제출합니다.

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

왕 광 연

왕광연의 교육학 석사학위 논문을

인준합니다.

심사위원장 조선대학교 교수 _____ 인

심 사 위 원 조선대학교 교수 _____ 인

심 사 위 원 조선대학교 교수 _____ 인

2005년 6 월

조선대학교 교육대학원

<목 차>

I. 서 론 ····· *1*

1. 연구의 필요성 ····· 1
2. 연구의 목적 ····· 3
3. 연구의 가설 ····· 3
4. 연구의 제한점 ····· 4

II. 이론적 배경 ····· *5*

1. 혈중 지질 및 지단백질 ····· 5
2. 콜레스테롤(Cholesterol)이란 ····· 8
3. 고지혈증이란 ····· 10
4. 운동과 지질 ····· 12
5. 운동과 혈중 지질농도 ····· 19
6. 운동과 체지방 ····· 21

III. 연구방법 ····· *24*

1. 연구대상 ····· 24
2. 실험설계 ····· 25
3. 측정방법 ····· 26

4. 자료처리 ····· 27

Ⅳ. 연구결과 ····· 28

1. 중성지방(TG) 변화 ····· 28
2. 총콜레스테롤(TC) 변화 ····· 28
3. 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C) 변화 ····· 29
4. 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C) 변화 ····· 30

Ⅴ. 논 의 ····· 31

Ⅵ. 결론 및 제언 ····· 37

1. 결 론 ····· 37
2. 제 언 ····· 38

<표 목차>

<표 1> 혈중 지질의 일반적 조절 목표 ····· 11
<표 2> 한국 성인의 혈청 지질치 판정기준 ····· 22
<표 3> 피검자의 신체적 특성 ····· 24
<표 4> 운동프로그램 ····· 26
<표 5> 집단별 중성지방의 변화 ····· 28
<표 6> 집단별 TC의 변화 ····· 29
<표 7> 집단별 HDL-C의 변화 ····· 29
<표 8> 집단별 LDL-C의 변화 ····· 30

<그림 목차>

<그림 1> ····· 25

ABSTRACT

The Effect of aerobic Exercise on serum lipids lipoprotein in middle - aged man

Kwang - youn, Wang
Advisor ; Prof. Yoon, Oh-Nam, Ph.D.
Major in Physical Education
Graduate School of Education, Chosun University

Got result following conclusion that execute staying power exercise for 4th 60minute8 week by VO2max's exercise intensity 60% to examine closely to affect some 20 high school girl's cholesterol dialogue of hole to examine closely that staying power exercise program between 8 weeks affects some cholesterol dialogue of hole of girls' junior high school life rain.

1) Triglyceride cholestero (TG) training group keep in mind as decrease and control group big change Reul look .

2) plaster panel ceiling earth albumen cholesterol(HDL-C) training group keep in mind as increase, and difference that my group notes did not show all.

Training ago ? Appeared high to keep in mind in training group which increase in comparison between after two groups.

3) since that density albumen cholesterol(LDL-C) training group keep in mind as decrease but my group increased to keep in mind during same period all.

But, training ago ? Difference that keep in mind in comparison between after two house bundles did not show.

It is aircraft between 8 weeks when synthesize conclusion of something wrong, but execute staying power exercise program regularly to high school girls rain, and could know when teacher and parents of students do orientation and management with more active interest as well as a student, that can keep shame of cholesterol of hole to normalcy dimension..

I. 서 론

1. 연구의 필요성

오늘날 현대사회는 고도의 경제성장 및 과학 기술의 눈부신 발전에 따라, 인간의 일상생활이 기계화, 자동화됨으로서 인해 신체활동 저하로 인한 운동부족 현상이 일어나고 있으며 바쁜 일상 업무로 인하여 불규칙적인 식사 및 영양섭취의 불균형, 스트레스를 유발하고 있는 실정이다(김병수, 2000). 경제적 사회적으로 어느 정도 기반을 닦아 안정상태에 놓이게 되고, 가정적으로는 자녀들의 양육이라는 무거운 짐도 벗게 되어 그동안 쌓아온 지식경륜을 통해 사회에 공헌할 수 있는 시기인 40-50대에 성인병 같은 만성적 퇴행성 질환으로 어려움을 겪는다는 것은 개인적으로나 국가적으로나 여간 큰 손실이 아닐 수 없다(윤현웅, 1994). 더구나 중년기에는 노화현상으로 인하여 체력의 저하는 물론 여러 기관의 기능도 저하되기 때문에 이시기의 건강관리는 더욱 중요한 의미를 갖는다 하겠다. 운동부족은 영양의 과잉섭취, 과도한 스트레스 등의 생활약식과 더불어 건강을 위협하는 원인으로 인식되고 있다.

운동부족은 특히 인체의 유산소능력을 저하 또는 약화시킴으로서 소위 성인병이라 불리는 만성퇴행성질환(chronic degenerative disease)의 직·간접적 원인이 되고 있다는 점에서 보건, 의학, 체육 등 관련분야에서 관심 있게 다뤄지고 있다. 특히 운동프로그램의 개발과 적용 측면에서 가장 접근된 체육분야에서는 계획적인 유산소운동 프로그램의 효과를 검증하기 위한 많은 연구가 동서양을 막론하고 계속적으로 수행되어 오고 있다. 효과가 검증된 유산소운동 프로그램은 건강을 유지·개선시켜줄 수 있을 뿐 아니라 질병 치료에 도움을 줄 수 있다는 점에서 매우 중요한 의미를 가진다.

즉, 유산소성 운동은 비교적 빠르게 나타나는 소위 조절적 변화라 할 수 있는 신경과 호르몬 메카니즘의 적응, 그리고 다소 서서히 나타나는 구조적 적

응으로 대별할 수 있는데 이 두 가지 요인 모두가 유산소 능력의 지표인 최대산소섭취량 증가에 기여한다. 그러나 문화 수준 향상과 생활의 편리함으로 인해 중년남성들은 신체적인 활동을 과거보다 훨씬 적게 하게 되며 또한 좌업생활을 하는 남성들이 많아 활동부족으로 인한 질병 특히 비만이나 비만관련 질환의 발병이 급증하며, 비만의 문제를 해결하기 위한 과정에서 정도를 넘어서 약물 복용이나 심지어는 거식증으로 발전하여 심각한 사회적, 정신적, 신체적인 문제를 야기하기도 한다. 사람의 신체활동, 즉 운동은 생활에 있어서 가장 중요한 비중을 차지하고 있으며, 특히 중년남성에게는 평생동안의 자신의 건강관리나 체력을 유지하고 증진시킬 수 있는 가장 좋은 방법 중의 하나로 널리 인식되고 있다. 신체 중 적당량의 지방은 체온을 유지함은 물론 신체내부의 조직과 기관을 보호하며 신체활동이나 운동 시 에너지원이 된다(박준기, 1997). 유산소 운동인 조깅 등은 특별한 용구나 장비가 소요되지 않고 신체활동을 할 수 있으며, 자신의 페이스를 지키며 상대와의 경쟁도 없는 등의 장점이 있으며, 중년 남성들에게 권장되는 걷기 운동은 호흡순환 기능과 심 혈관 지구력을 향상(Hockey, 1981) 시킬 수 있는 매우 좋은 유산소 운동이며, 발목이나 무릎 관절의 건이나 인대에 큰 부담을 주지 않기 때문에 비만자는 물론 중년남성에 알맞은 운동이다. 유산소 운동은 혈액 내 총콜레스테롤 및 중성지방을 감소시키고 고밀도 지단백 콜레스테롤의 증가와 인슐린에 대한 감수성을 높여 동맥경화증, 당뇨병과 같은 성인병을 예방하고 심폐기능을 강화시켜 비만으로 인한 합병증을 예방할 수 있다. 서영환(2003)은 비만 여고생을 대상으로 최대심박수(heart rate maximum; HR max)의 70%에서 85%의 강도로 수영, 달리기, 수중 운동 등의 유산소운동을 시행하여 체격과 신체조성 및 혈청지질에 미치는 효과를 연구하여 비만 치료에 있어서 운동요법의 필요성을 시사하였다. 콜레스테롤에는 고밀도지질단백질(high density lipoprotein : HDL)과 저밀도지질단백질 (low density lipoprotein : LDL) 이 있는데, 높은 LDL 콜레스테롤 수준과 낮은 HDL 콜레스테롤 수준은 60세 이하의 연령에서는 심장마비가 발생할 확률이 대단히 높다. 반대로

높은 HDL 콜레스테롤 수준과 낮은 LDL 콜레스테롤 수준은 심장마비가 발생할 확률이 대단히 낮다는 것이다. 따라서 총콜레스테롤 수치만을 살펴보는 것만으로는 충분하지 못하다. 일반적으로 유산소 형태의 운동을 장기간 규칙적으로 지속하면 총콜레스테롤이 감소하고 HDL 콜레스테롤 수중은 증가한다고 하였다(Cooper, 1982 ; Wilmore and Costill, 1982). 또한 Duncan, et al(1989)은 고혈압자들도 운동 트레이닝을 통해서 HDL이 증가한다고 하였다.

따라서 현재 많은 중년남성들이 참여하고 있으며, 또 아직은 여건이 허락하지 못해서 참여하고 있지는 못하지만 여건이 되면 하고 싶다고 하는 수영과 조깅같은 유산소운동이 동맥경화증의 유발인자의 하나인 혈중지질농도와 지단백에 어떻게 작용하며 어떤 영향을 주는가를 분석하여 유산소운동이 효과적으로 이용될 수 있는지를 진단하는 일은 국민건강증진 차원에서 볼 때 매우 뜻있는 일이라 생각된다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 16주간의 조깅, 수영과 같은 유산소성 운동이 중년남성의 혈중지질과 지단백에 미치는 영향을 규명하는 데 있다.

3. 연구의 가설

위와 같은 연구목적에 따라 다음과 같은 가설을 설정하였다.

1) 16주간의 규칙적인 유산소운동이 혈중지질농도에 어떻게 영향을 미치는가?
2) 16주간의 규칙적인 유산소운동이 지단백에 어떻게 영향을 미치는가?
3) 성인병 유발인자의 하나인 체중과 체지방의 감소에 영향을 주는가?

4. 연구의 제한점

1) 실험대상자는 질병이나 장애가 없는 건강한 중년 남성으로 하였다.

2) 혈중지질 및 지단백은 생활습관 특히 식생활과 밀접한 관계가 있으나 이를 통제할 수 없었다.

3) 습관성 음주자, 흡연자는 실험대상에서 제외 하였다.

II. 이론적 배경

1. 혈중 지질 및 지단백질

지질은 인체내에서 여러 종류의 호르몬, 뇌, 신경조직, 골수 등의 구성 성분과 형성에 꼭 필요한 중요한 성분이다. 혈청 내 지질은 비수용성이므로, 단독으로 존재하지 않고 apolipoprotein 혹은 apoprotein이라 불리는 특수한 혈장단백과 결합하여 지단백(lipoprotein)의 형태로 존재하게 된다(임선균,2000). 체내에서 발견되는 지방이나 지질들은 중성 지방 (Triglyceride), 인지질(Phospolipid) 및 콜레스테롤(Cholesterol)이다. 이 중에서 중성 지방은 자연계에 존재하는 지질의 98~99%를 차지하는 가장 흔한 지질로서 전신에 걸쳐 있는 지방 세포와 골격근 내에 저장되어 있으며, 체내에서 유산소 대상에 의해 ATP를 생산할 수 있는 에너지원으로 사용된다. 그러나 인체의 구성 조직이나 에너지원으로서 필수불가결한 지방은 과다의 섭취로 관상동맥질환과 같은 심혈관계에 장애를 발생시키거나 비만증을 초래한다.

지방은 섭취량 뿐만 아니라 포화지방산과 불포화 지방산의 섭취 비율이 문제가 된다. 왜냐하면 포화 지방산은 고형의 동물성 지방이 많이 포함되어 있어 혈중 Cholesterol을 높이는 경향이 있으며, 불포화 지방산은 액상으로 식물섬유, 어유에 많이 포함되어 있어 혈중 Cholesterol을 감소시키는 경향이 있기 때문이다.

따라서 포화지방산의 섭취가 높으면 동맥경화증, 관상동맥 질환등과 같은 순환기계의 발병률이 높게 되는 것이다.

지단백질(lipoprotein)이란 단백질 결합물로 단백의 일반적인 성질을 가지는 물질이다. 이 단백질은 지용성 지질을 운반하는데 적합한 구조를 가지고 있으며, 혈청의 모든 지질은 리포단백 복합체로 존재하며, a- 및 b-리포 단백질은 전기영동(electrophoresis)에 의해 식별된다. a-리포 단백으로 대표되는 것

이 고밀도 지단백(HDL)이며, b-리포 단백질의 대표 물질은 저밀도 지단백질(LDL)이다.

Lipoprotein 은 중심부에 triglyceride, cholesterol-ester가 있고 바깥쪽에 친수성인 인지질, 유리 cholesterol 및 apoprotein 내지 apolipoprotein이라고 부르는 단백질이 감싸고 있는 교질 입자상태로 혈중에 존재한다(이귀령, 1986).

다시 lipoprotein을 초원심 분리하면 단백질의 조성에 따라 유미지립, VLDL LDL으로 분리되는데(김숙희, 1984), 정상인의 경우 VLDL은 전체 lipoprotein의 10%, LDL은 70%, HDL은 20% 수준이지만 동맥경화증 환장의 경우는 VDL이 5%, LDL은 82%, HDL은 13% 수준이라고 한다(Repka & Leighton). 규칙적이고 지속적인 유산소 운동은 칼로리의 소비를 증가시켜 체지방량을 감소시키는데 효과적인 방법으로 알려져 있다. 이에 반하여 고강도의 무산소운동이나 단시간의 운동은 체지방의 감소에는 그다지 효과적이지 못한 것으로 알려져 있다. 이는 지방의 에너지화가 단시간 높은 강도에서보다 장시간 낮은 강도에서 더 효율적이기 때문이다. 따라서 운동의 종류, 강도, 시간, 빈도 등이 고려된 규칙적이고 지속적인 운동은 신체조성을 충실하게 한다고 생각된다. 이는, 최대 심박수의 60~80%정도의 강도로 12주간 조깅 운동을 실시한 운동군이 대조군에 비하여 체지방의 감소가 유의하게 나타났다고 보고(Lyle 등, 1996)와 특별한 운동 습관을 지니지 않았던 성인 남자들에게 16주간 운동을 시킨 결과 %fat은 감소하고 LBM은 증가하였다고는 보고(Hurley 등, 1988), 그리고 20명의 여대생에게 1개월 동안의 런닝 트레이닝을 시킨 결과 트레이닝군이 대조군에 비해 유의하게 체지방이 감소했다고 보고(Kerry, 1996)에서도 알 수 있는 바이다. 한편 Andrew(1996)와 Drinkwater(1975)의 여성의 연령 증가에 따른 골염밀도의 변화에 관한 연구에 의하면 연령이 증가함에 따라 체지방량은 증가하고 제지방량은 감소한다는 결과를 나타내었다.

본 연구를 통하여 체지방량의 증가가 골염밀도의 감소에 영향을 미치고

있음을 알 수 있으며 이는 체지방량의 증가가 곧 골다공증의 중요한 위험인자 중 하나로 작용할 수 있다고 사료된다.

따라서 본 연구자가 실시한 웨이트 트레이닝 운동과 같은 지속적인 유산소 운동을 통하여 적당한 체지방량과 제지방량을 유지하여 충실한 신체조성을 구성하는 것이 골 무기질 밀도의 증가에 영향을 미치고 골다공증의 예방과 치료에 기여할 수 있다고 사료된다. 최대 산소 섭취량은 호흡순환 능력을 측정할 수 있는 대표적인 지표로서 사용되고 있으며, 최대 산소 섭취량은 연령이 증가하면서 감소한다고 알려져있다 (Robinson, 1938). 그러나 지구성 운동을 수행하거나 장기간의 규칙적인 운동을 실시하면 산소 섭취량은 증가한다. 이는 여러 연구 결과에서도 알 수 있다. 박현태 등의 연구에서는 2년간 수영 운동을 실시하여온 수영군과 2년간 에어로빅 댄스를 실시한 에어로빅 댄스군을 비교한 결과 수영군과 에어로빅 댄스군 모두 산소 섭취량이 증가하였다. Glenn 등의 연구 결과에서는 최대 심박수의 85~90%의 고강도 운동군과 최대 심박수의 65~67%의 저강도의 유산소 운동을 실시한 저강도 운동군을 비교한 결과 두 군데서 모두 최대 산소 섭취량은 증가되었다. 그리고 Edmund J.(1975) 등은 최대 심박수의 75%의 운동 결과 최대 산소 섭취량의 증가하였다고 하였다.

본 연구에서는 대조군은 유의한 차이를 나타내지 않았고 트레이닝군은 최대 심박수의 50%에서 60%의 24주간 웨이트 트레이닝 운동 전 후 최대 산소 섭취량, 체중당 최대 산소 섭취량 그리고 대사당량 모두 유의하게 ($p<0.02$, $p<0.005$, $p<0.004$) 증가하였다. 이는 중년 여성에게 최대 심박수의 50~60%의 웨이트 트레이닝 운동이 최대 산소 섭취량의 증가에 효과적임을 나타낸다. 일반적으로 심박수의 변화는 산소 섭취량과 밀접한 관계를 가지고 있는 것으로 알려져 있으며 산소 섭취량의 증가와 더불어 심박수도 증가된다고 알려져 있다. 본 연구에서 산소 섭취량의 유의한 증

가에 심박수는 민감한 반응을 보이지 않았으나 안정시 운동군의 심박수는 감소하였다. 안정시 심박수가 낮다는 것은 운동 실시 후의 심박수의 폭이 크다는 것을 의미하며 장시간 운동을 수행할 수 있는 능력이 더 크다고 볼 수 있다. 따라서 웨이트 트레이닝 운동이 유산소 능력을 증가시키고, 안정시 심박수의 서맥 현상을 일으켜 심박수의 폭을 향상시켜 장시간 운동을 할 수 있는 운동 수행 능력을 향상시킨다고 생각된다.

2. 콜레스테롤(*Cholesterol*)이란

혈중 콜레스테롤은 고혈압, 흡연과 함께 동맥경화증 및 관상동맥질환의 삼대 위험요인으로 밝혀져 있다. 관상동맥질환은 서구에서 높은 발생빈도를 보여 사망원인의 수위를 차지하고 있으며, 최근 우리 나라에서도 과거 약 20년 동안에 현저히 증가하고 있는 추세이다. 관상동맥질환의 위험요인에는 상기 삼대 위험요인 이외에도 당뇨병, 비만증, 운동부족, 관상동맥 질환의 가족력 등이 있다(R. I. Levy 등 1984).

콜레스테롤은 혈중에서 지단백(lipoprotein) 상태로 운반되며, 지단백은 초원심분리방법에 의해 그 밀도의 차이에 따라 HDL, LDL, VLDL으로 나뉘어 진다. 이 중 LDL은 관상동맥질환의 위험인자로 알려져 있고, HDL은 혈관벽으로부터 콜레스테롤을 제거하는 작용이 있어 관상동맥질환의 예방인자로 알려져 있다(G, J. Miller, 1975). HDL은 다시 HDL2와 HDL3로 나뉘어지며, 이중 HDL2가 주로 관상동맥질환 예방에 관련된다(P. T. Williams 등, 1986 ; B. Dufaux, 1986).

콜레스테롤은 관상동맥질환의 위험인자인 LDL에도 또 예방인자인 HDL에도 포함되어 있으므로 HDL내에 있는 콜레스테롤 (HDL-C)을 동시 측정하여 판단하는 것이 콜레스테롤치 단독만은 측정하는 것보다 관상동맥질환 위험을 판단하는데 도움이 된다.

지단백중 지질성분은 콜레스테롤, 중성지방, 인지질 등으로 구성되어 있고, 단백성분은 apolipoprotein으로 구성되어 있다(W. B. Kannel, 1979). apolipoprotein은 지단백내 지질이 간, 혈관벽, 지방조직에서 대사되는데 필요한 성분이다. LDL은 주로 apolipoprotein B(apo-B)를 포함하고 있으며, HDL은 주로 apolipoprotein A(apo-A)를 포함하고 있다.

혈중 LDL과 apo-B사이 또 HDL과 apo-A 사이에는 일반적으로 비교적 좋은 상관관계를 보인다. apo-B의 증가는 관상동맥질환의 위험 증가와 관련되고, apo-A의 증가는 관상동맥질환의 위험감소와 관련된다고 보고되고 있다.

중성지방 및 VLDL의 증가도 관상동맥질환의 위험을 높이나, 그 관계는 LDL 및 혈중 총콜레스테롤(total cholesterol ; TC)의 증가만큼 뚜렷하지 않다. HDL은 초원심분리법 대신 수비게 Dextran Sulpate-Mgcl2 침전법을 써서 HDL내의 콜레스테롤을 측정하여 HDL-c을 측정할 수도 있다.

이상으로 혈중 TC/HDL-C비의 증가 및 apo B/A비의 증가는 관상동맥질환의 위험 증가를 나타내는 좋은 지표가 됨을 알 수 있다. 운동을 하면 중성지방이 가장 현저하게 떨어지게 되며, 콜레스테롤도 감소하나 이의 감소는 중성지방의 감소에 비해 훨씬 적다(P. T. Williams 등, 1986). 이는 중성지방이 쉽게 운동의 energy원으로 사용되기 때문이다. HDL은 운동으로 증가하며 특히 HDL 2가 증가한다(P. T. Williams 등,1986; B. Dufaux, 1986 ; A. W. Diehm 등, 1983 ; R. Rauramaer 등, 1984). LDL과 VLDL은 운동과 함께 감소한다(P. T. Williams 등, 1986 ; B. Dufaux, 1986).

이상으로 규칙적인 운동은 혈중 지질을 관상동맥질환의 위험을 낮추는 방향으로 이동시킴을 알 수 있다. 이러한 변화는 가역적이어서 규칙적으로 운동을 하던 사람이 운동을 중단하면 수개월 내로 혈중 지질은 반대방향으로 환원될 수 있다. 운동을 하면 혈중 LCAT와 조직내 lipoprotein lipase 효소가 증가되어 콜레스테롤의 대사를 도와 이를 낮춘다는 보고들이 있다.

혈중 지질은 운동이외에도 여러 요소들에 의해 영향을 받는다. 즉 음식, 성, 연령, 당뇨병 등 질병, 비만, 음주 흡연 등에 영향을 받을 수 있다. 일반적으

로 콜레스테롤은 남자가 여자보다 다소 높으며 연령의 증가에 따라 다소 증가한다. HDL은 여자가 남자에 비해 다소 높고 역시 연령이 증가함에 따라 다소 증가한다. 흡연은 혈중 HDL을 낮추며(W. Willett 등, 1983 ; B. A. Stamford 등, 1984), 음주는 HDL을 다소 높인다(R. I. Levy 등, 1984).

혈중 콜레스테롤을 낮추기 위해서는 동물성지방 섭취를 줄이고, 대신 식물성 지방 섭취를 늘이며, 포화지방산 섭취를 줄이고(미국 심장학회에서는 열량의 10% 미만으로 섭취할 것을 권장한다), 불포화지방산 섭취를 늘이는 것이 좋다. 또 콜레스테롤 성분이 많은 음식(버터, 간, 난황, 새우, 물오징어, 까막조개, 마요네즈 등)은 제한하는 것이 좋다. 미국 심장학회에서는 콜레스테롤 섭취를 하루 300mg 미만으로 할 것을 권장하고 있다(AHA committee, report, 1982).

3. 고지혈증이란

고지혈증이란 콜레스테롤이나 중성지방의 증가 또는 고밀도 지단백이 감소된 것을 의미하여 죽상동맥경화증이나 췌장염 등의 질환을 일으켜 생명을 위협한다.

성인의 바람직한 총 콜레스테롤 수치는 200mg/dl 미만이며, 200～239mg/dl는 경계수준, 240mg/dl 이상은 고콜레스테롤혈증이라고 정의한다. 총 콜레스테롤 농도가 200mg/dl 이상이면 반복 측정하여 평균치를 산출하고, 이를 기준치로 한다. 이 값이 200～239mg/dl의 경계역 수치를 보이고, 고밀도지단백 농도가 35mg/dl 이상 또는 관상동맥 심질환의 위험인자가 2종 미만인 사람에서는 식사요법, 신체활동 증가, 심혈관질환의 위험인지에 대해 교육하고 1～2년 내 총콜레스테롤 및 고밀도 지단백을 재측정한다(전재완,2000).

총콜레스테롤 농도가 240mg/dl 이상이거나 총콜레스테롤 농도가 200～239mg/dl이면서 관상동맥질환의 위험인자가 2종 이상일 때, 또는 고밀도지단백 농도가 35mg/dl 미만이거나 관상동맥경화증의 위험인자 또는 다른 죽상경화성 혈관질환의 증거가 있는 경우에는 저밀도지단백을 분석하여 치료지침을

정한다. 지단백을 측정하기 위해서는 공복이어야 한다.

<표 *1*> 혈중 지질의 일반적 조절 목표

혈중 농도(*mg/dl*)	*1*차 예방	*2*차 예방
총 콜레스테롤	200 이하	저밀도 지단백 수치를 기준으로 이용
저밀도 지단백	130 이하	100
고밀도 지단백	40 이상	40
중 성 지 방	150 이하	150

중성지방의 농도가 400mg/dl 이하인 경우에는 Friedwald(1972)의 공식을 이용해 간편하게 저밀도지단백의 농도를 계산할 수 있다.

【 저밀도 지단백 = 총콜레스테롤 - (고밀도 지단백+중성지방/5) 】

이 공식에 의해 저밀도지단백 농도가 130mg/dl 미만이면 바람직하며 130~159mg/dl이면 경계선 수준이며 이 때는 식사요법을 먼저 실시하고 식사요법이 효과가 없거나 160mg/dl 이상일 대 그리고 관상동맥경화증의 위험인자가 2개 이상있는 모든 환자에서는 고지혈증의 원인이 2차성인지, 유전에 의한 1차성인지를 구분하기 위해 철저한 임상적 평가와 함께 약물치료를 시작한다. 여기서 관상동맥경화증의 위험인자란 남자, 55세 이전의 조기 허혈성 심질환의 가족력, 고혈압, 하루 10개피 이상의 흡연, 고밀도 지단백 35mg/dl 이하, 당뇨병, 고인슐린혈증, 복부비만, 뇌혈당 및 말초혈관 폐쇄의 기왕력 등을 들 수 있다(한국체육과학연구원, 1998).

4. 운동과 지질

Cholesterol은 인지질과 함께 세포막의 주요 성분이며 bile acid와 steroid hormon의 전구체이다. Total Cholesterol(TC)의 수치는 연령, 성별, 인종, 비타민 C 섭취에 따라 영향을 받지만 12~14시간 전의 음식물 섭취와 운동에 의해서는 뚜렷한 변동이 없다. TC는 남자의 경우 20~40대에 걸쳐 증가하고 50대 이후에는 감소하는 경향을 나타내며 여자의 경우는 30대 이후 증가하여 50대 이후에 점차 감소하는 경향을 나타내며 음식물 섭취 후, 공복시에는 거의 변화가 없다(서영환,2002). 운동과 혈중 지질 농도와의 관련 연구에서 Upton(1984)은 장거리 달리기를 수년 동안 지속해 온 여성과 좌업적인 생활을 해온 일반 여성이 혈중 지질 농도를 비교한 결과 TC 농도는 좌업적인 생활을 한 집단이 뚜렷이 높았다고 하였으며, 중년 남자 24명과 중년 여자 37명을 대상으로 10주 동안의 에어로빅 운동의 효과를 분석한 Brownell(1982)의 연구에서는 남녀 모두 TC가 유의하게 감소하였다고 보고하였다.

18명의 남자와 20명의 여자에게 8주간의 훈련을 부과한 결과 TG, TC, LDL, VLDL에 있어서 운동 프로그램 후 감소 현상을 보였고, HDL은 통계적으로 유의한 증가를 나타냈다고 보고하였다. 그러나 혈청 TC 농도에 대한 종단적인 연구에 의하면 지구력 훈련으로 혈청 TC 농도가 감소하였다는 연구와 유사한 차이를 나타내지 않았다는 연구(Carlson, 1964 ; Huttnuner, 1979) 등 일관성 있는 결과를 나타내지 못하고 있다는 보고도 있다.

운동으로 혈청 TC 농도의 실질적인 변화가 없는 것은 특정 지단백질 부분으로 운반되는 콜레스테롤 농도 변화가 불투명하게 변화하기 때문이다(최승권, 1994) 이 외에도 영향을 주는 요인들로서 운동 강도, 시간, 빈도, 훈련기간, 초기의 신체 적성 수준, 훈련 전의 지질 및 지단백 수준, 체지방, 나이, 성별, 식사 및 훈련 습관, 사회 경제적 요인 등이 있다.

최근 국내에서는 30대 여자 테니스 동호인들의 지질 및 콜레스테롤 함량의 연구에서 주 3회 이상 규칙적으로 운동을 실시한 집단이 그렇지 못한 집단

보다 TC가 감소한 것으로 보고 하였으며, 양정수(1994)는 선수의 훈련 중지가 안정시 혈중 지질 수준에 미치는 영향에 대한 연구에서 규칙적인 운동을 하면 운동 형태나 단련 수준에 따라 차이는 있지만 혈중 TC 수준이 긍정적으로 저하된다고 하였으며 그 기전에 대해 양정수(1990)는 첫째, 규칙저인 운동은 소장의 점막 세포로부터 apo-1 합성을 증가시키는데, apo a-1의 합성이 증가되면 될 수록 LCAT가 활성화되어 혈중 Cholesterol을 더욱 많이 에스테르화시켜 이를 간으로 보내 catabolism 혹은 배설시킴으로서 혈중 TC 수준이 낮아지며, 둘째로 규칙적인 운동은 LPLA를 증가시키고 HTGLA를 저하시키는데 이렇게 되면 체내 catabolism은 증가되고 합성률이 저하하므로 혈중 TC 수준이 낮아진다. 셋째로, 혈중 TC 수준은 발한량은 1-3l/day 정도인데, 땀에는 Zine이 평균 0.93mg/dl, Copper 는 Zine의 1/16 정도인 0.058mg/dl 정도 함유되어 있다. 따라서 운동을 통한 발한량의 증가는 체내의 Zine/Copper의 비율을 낮게 유지시킨다. 특히 운동을 하게 되면 근육이나 뼈에서도 Copper량 보다 Zine의 양이 더 많이 필요하게 되는데 연구에 의하면(Klevay, 1973; Koo, 1986) 이 비율이 낮아지면 간 내부에서 TC의 합성률이 저하되고, 장으로부터 콜레스테롤 흡수률이 낮아지므로 결국 혈중 TC 수준이 낮아지는 것이다. TG는 글리세린에 지방산이 1~3분자가 결합된 것으로 지방산의 결합형태에 따라 mono-, di-, triglyceride라고 부른다. 그러나 사람의 혈청 중에는 90%정도가 TG 형태로 존재하기 때문에 '중성지방'이란 뜻으로 사용되고 있다. 사람에 있어서 지방 조직은 연령에 따라 증가하다가 60세 이상이 되면 다소 감소하며, 음식물의 섭취와 음주에 크게 영향을 받는다. TG검사는 주로 CAD의 위험률을 확인하기 위해서이다. 혈중 내에 있는 지질 수준을 조절하는 것은 발병을 예방 할 수 있는 최선의 예방책이라 할 수 있는 혈중 TG 수준을 조절하는데는 운동, 식사 형태, 흡연, 연령, 음주 등 여러 가지 요인에 영향을 받지만 그 중 운동 요법이 가장 바람직하다(임선균,2000).

연구에서도 TG수준은 관상동맥 질환으로 인한 사망과 밀접한 관계가 있다고 예시하고 있으며, 일반 성인들의 경우 혈중 TG수준은 50～150mg/dl 수준

인데(Thompson 등, 1988 ; Brooks, 1984) 규칙적인 운동을 통해 혈중 TG수준은 저하된다고 많은 학자들(Kines, 1988 ; Tran 등, 1983 ; Wood, 1984)이 보고하고 있다. 지구력 운동 종목의 선수들은 일반인 집단과 TG 수준을 비교했을 때 100mg/dl 이하의 낮은 농도 변화를 나타낸다(Costill, 1986 ; Haskell, 1984). 그러나 투척 종목의 선수들은 일반인 집단과 유사한 혈청 TG 농도를 나타내고 있으며 일반적으로 훈련전에 혈중 TG의 농도가 높았을 때 훈련으로 감소하는 경향을 나타내지만(Goode, 1966 ; Hollosy, 1964), 훈련전에 TG의 농도가 낮으면 더 낮아지지 않는다(Zavaroni, 1981).

송경희(1984)는 일정 기간의 운동이 혈중 지질에 미치는 영향에서 8명의 여대생에게 3일간 1000회의 줄넘기를 실시토록 한 결과 혈청 TC와 TG가 감소되었다고 하였으며, 김성수 등(1986)도 6주간의 하계 트레이닝 후 TG가 현저하게 감소되었다고 보고하였으며, 김종훈(1993)도 12주간 훈련후에 혈청 TG가 감소를 했다고 보고 있다. 결국 트리글리세라이드는 운동시 말초 근육 부위에서 중성 지방의 흡수 증가와 lipoprotein lipase(지방분해효소 : LPL)의 활성 증가로 활동 근육에서 4배정도 흡수가 촉진되고 TG로부터 lipolysis를 매개로 한 지방산 산화를 통해 에너지원으로 수비게 사용된다. 또한 간 혈류량 저하에 따른 간장에서의 TG 방출량이 저하된다(김성수, 1991 ; Thompson 등, 1988). 따라서 훈련으로 TG 농도의 긍정적인 변화 요인으로 훈련 전 TG 농도 수준과 적당한 운동 강도와 빈도, 장기간의 운동 등으로 결론 지을 수 있겠다. 백영수(1992)는 운동시 지질대사와 호르몬의 변화에 관한 연구에서 TG, TC가 운동의 영향으로 감소 변화를 보였으며, HDL-C는 미소한 증가를 보였다고 보고하였으며, 김의수(1993)는 척수 장애인을 대상으로 한 신체 훈련이 척수 장애인의 혈중 지질성분에 미치는 영향에서 척수장애자는 지질 성분의 불균형으로 성인병(퇴행성 질환)에 이환될 위험성이 높으나 적절한 신체활동을 통하여 혈장의 지질 성분이 유익한 방향으로 개선될 수 있다고 보고하였다.

1) 운동과 HDL-C

HDL내에 함유되어있는 콜레스테롤을 HDL-C라고 부르며 TC의 25%를 차지하고 있다. LDL-C에 의해 운반되는 cholesterol이 동맥벽에 침착하지 못하게 하고 콜레스테롤을 간으로 운반하여 이화와 배설 작용을 통해 항동맥경화증의 특성을 가지고 있어 심혈관질환의 예방 인자로 알려지고 있다.

HDL-C 농도는 비만, 고지단백혈증, 당뇨병이 사람의 경우에는 낮으며, 흡연, 커피는 감소시키고, 적당한 알콜은 증가시키는 요인으로 작용하고(이삼열, 1991), 운동의 측면에서는 비활동적인 사람에 비해 활동적인 사람이 높다(Lehtonen, 1978; Enger,1977; Wood, 1976)고 보고하고 있다. 실제로 역학 조사에서 H이-C이 감소한 경우 정상인 보다 관상동맥 질환의 발병률이 높으며, 심근경색환자에서 정상인 보다 HDL-C 농도가 낮음이 밝혀져 혈청 HDL-C이 심혈관계 질환의 처럼 발생을 예측하는 지표로서 중요시 되고 있다(이삼열, 1991). 안횡균(1988)은 HDL-C은 LDL-C흡수를 직접적으로 차단시켜 세포내의 콜레스테롤 형성을 막아준다고 하였다.

운동과 관련 연구를 보면 5년 이상의 규칙적인 운동 실시자에서는 TC치에는 차가없지만, HDL-C치가 높고 TG치는 낮다고 보고 하였다(김창범, 1993).

Enger(1987)는 크로스컨트리 스키어의 H이-C와 TC 비가 유위하게 높아 TEk고 보고하고 있으며, Lopez(1974)는 1일 4회, 30분간 격한 운동을 매일 7주간 시킨 결과 HDL-C이 증가했다고 보고하였다. 윤신중(1987)은 혈중 지방질 구성 화합물에 의의있는 변화를 가져올 쉬 있는 지구력 훈련의 지속 기간을 설정함은 물론 우리나라 성인들이 함유하고 있는 혈중 지방내 TG와 HDL-C의 유의한 변화는 주 3회, VO_2 max 60% 강도로 8~12주 집단에서 일어났다고 보고하였다. 결국 HDL-C 수준은 장기간 규칙적인 운동을 통해 HDL이나 HDL속에 포함되어 있는 HDL-C의 농도를 증가시키며, TC, TG 수준을 긍정적으로 변화시키고 있음을 여러 선행연구는 보고하고 있다.

국내의 이명철(1993)은 유산소 운동 후 HDL-C 수준은 운동 전보다 증가하는데 이런 원인은 혈장내 LPLA가 활성화 되어 chylomism이 낮기 때문이라

고 보고하고 있다. 또한 HDL-C 농도가 10mg /dl 씩 변화할 때마다 심혈관계 질환의 위험도가 50%씩 변화한다고 보고하였다.

2) 운동과 LDL-C

LDL에 포함된 cholesterol을 LDL-C이라 부르며 혈청 종 콜레스테롤의 약 70%을 차지하고 있으며 LDL-C가 증가한 경우에 심혈관질환(CVD)의 발생률이 놓아 중요한 위험 인자로 알려져 있다. 측정에는 초원심 분리법, 지단백 전기 영동법, Friedewald(1972)의 공식 {TC -(H이-C + TG 1/5)}으로 계산하는 법 등이 있다(이삼열, 1991). 운동과 관련된 연구에서 Huttuner(1979)는 운동으로 혈청 LDL-C가 감소하는 것은 8~12% 정도이며 수행한 운동량이 많을수록 낮아진다고 하였다. 한편 운동 전에 LDL-C의 농도가 높았다면 운동으로 감소하는 경향을 나타낸다(Cullinase, 1982; Carlson, 1982). William 등(1983)은 일정 기간 동안의 규칙적이고 반복적인 훈련의 효과를 분석한 결과 유산소 지구력 형태의 운동이 HDL-C를 증가시키는 반면에, LDL-C를 감소시킴으로써 관상동맥 질환(CHD)의 위험을 감소시킬 수 있다고 보고하였다.

Berg(1980)는 지구력 종목의 선수들과 좌업 생활자를 비교했을 때 지구력 종목의 선수가 10~20% 정도 적게 나타났다고 하였다.

Assmann(1982)은 규칙적인 운동에 의해 TC 수준이 저하한다는 것은 LDL-C 수준의 저하와 가장 관련이 깊다. 왜냐하면 LDL-C란 { TC - (HDL-C + TG 1/5)}이기 때문이다. Stein(1990)은 중년 남자들에게 최대 심박수의 75% 수준에서 12주간 cycleerogometer 운동을 시킨 결과 TC와 VLDL-C는 별 차이가 없었으나, LDL-C는 유의한 감소를 보인 반면, HDL-C는 유의한 감소를 보인 반면, HDL-C는 유의한 증가를 보였음을 보고하였다. Gotto(1992)는 TG와 L이-C의 증가와 HDL-C의 낮은 수치는 관상동맥 질환에 대한 높은 위험성을 보고하였으며, Sin호(1992)은 심장질환을 앓고 있는 231명의 환자에게 식이요법으로 풍부한 vitamin을 함유한 과일, 채소를 하루에 400g씩 섭취시키며 걷기, 달리기 등이 적당한 운동을 24주간 시킨 결

과 TC는 8~9%, LDL-C은 6~7%, TG는 11.9%의 유의한 감소와 HDL-C은 10.5%의 유의한 증가를 보였다고 보고하였다. Gordon(1977)은 L이-C의 농도는 TC 농도보다 오히려 관상동맥 질환에 밀접한 관련이 있다고 보고하였다. 이는 동맥 내피에 위험을 끼치는 직접적인 원인이며 심지어는 세포막의 생화학적 구성을 변화시킨다(김희정, 1993). 실제로 허혈성 심질환이나 동맥 경화를 예방하기 위해서는 TC를 낮추는 일도 중요하지만, 보다 구체적인 예방책은 HDL-C을 높이고 LDL-C수준이 저하되는 기전은 LDL-C의 전구체인 VLDL-C가 간에서 합성되어 감소하기 때문인데 간에서 VLDL-C 합성이 정상이라면 VLDL-C의 잔유물이 LDL-C 수용체가 활성화되어 간에서의 LDL-C 제거가 많아지기 때문이라고 사료된다(양정수, 1994). 따라서 운동 수행을 하기 위해서는 증가된 에너지 소비가 필요하므로, 혈액 내 콜레스테롤과 중성지방 등의 혈중 지질 소모가 증가됨으로써 결국 혈관벽에 침착 될 수 있는 콜레스테롤 양을 줄여줌으로써 관상 동맥질환, 심장마비 등의 심혈관계 질환의 발병을 예방하는데 매우 중요하다고 할 수 있다(김의수, 1995).

3) 총콜레스테롤 / *HDL-C* 비율

Copper(1982)는 753명의 피험자를 대상으로 트레드밀 운동 시간과 지질 성분의 관계를 분석한 연구에서 TC/HDL-C의 비율이 관상동맥 질환(CAD)의 발병률의 상관관계가 가장 높으며 가장 중요한 변인으로 항동맥경화지표로 널리 사용되면 여자는 3.5이하, 남자는 4.5이하가 바람직하다고 하였다. William 등 (1983)은 채식주의자와 마라톤 선수를 대상으로 한 연구에서 TC/HDL-C가 5.2이하였다고 보고하였다.

Thompson 등 (1985)은 혈중 TC/HDL-C 비의 증가 및 apo b/a비의 증가는 관상동맥 질환의 위험 증가를 나타내는 좋은 지표가 된다고 하였다.

박저의(1986)의 연구에서도 운동이 혈중 콜레스테롤과 TG치를 함께 낮추지만 TG의 감소가 더욱 현저하며, LDL-C은 감소하고 HDL-c은 증가하여서

지단백 분획치(TC/HDL-C)는 감소한다고 하였다.

류금림(1993)은 10주간 weight training 운동이 혈장 지질 및 지단백 콜레스테롤 농도에 미치는 영향을 규명하기 위하여 10명의 여고생을 대상으로 1일 60분, 주 3회, 10주간 운동을 실시한 결과 3.61% 정도로 감소하였는데, 이는 TC의 감소와 HDL-C의 증가에 따른 결과라고 보고하였다. 연구자에 따라 HDL-C / TC 비(김진원, 1990), LDL-C/ HDL-C 비(김창범, 1993 ; Anderson, 1987 ; Castelli, 1983)에 더 초점을 맞추는 경우도 있다.

김진원(1990)은 성인을 대상으로 한 산소섭취량 증가에 따른 TC치의 감소와 HDL-C치의 증가는 HDL-C / TC의 비를 증가시킬 수 있으며 이는 중년 남자의 지구성 운동이 허혈성 심질환이나 동맥경화 억제에 바람직한 결과라고 하였다. 한편 김창범(1993)은 LDL-C / HDL-C ratio는 HDL-C와 LDL-C 단독 보다 관상동맥 질환의 예견에 더 좋은 생화학적 지표가 된다고 보고하였다. 최근 양정수(1994)는 선수의 훈련 중지가 안정시 혈중 지질 수준에 미치는 연구에서 훈련 중지 직후는 TC/ HDL-C 비가 남자선수 집단이 2.6~3.1이었고, 여자 선수집단이 2.5수준임을 볼 때 양호한 수준이었으나 훈련 중지 1주 후부터 계속 상승하는 경향을 보이고 있고, 특히 남자선수 집단의 경우에는 훈련 중지 2주 후부터 통계적으로 유의한 차가 인정되는 상승을 하고 있는 사실로 보아 적어도 훈련 중지를 2주 이상해서는 곤란하다고 시사된다. 하지만 여자 선수 집단은 남자 선수 집단과는 달리 훈련 중지 후 3주째도 비교적 완만한 증가 경향을 보이는데 이는 훈련 중지로 인한 TC 혹은 HDL-C 수준 변화의 민감성은 여성 보다 남성이 더욱 크다는 것을 시사한다.

5. 운동과 혈중 지질농도

동맥에 경화가 발생할 경우 대체로 치명적인 결과를 초래한다. 그러나 이와 같은 동맥경화증의 발병원인에 대해서는 아직도 학자간에 의견의 일치를 보지 못하고 있다. 그 이유는 동맥경화증이 나이, 성별, 가족, 지역, 고지혈증, 고혈압, 흡연, 당뇨병, 비만증, 성격 등등에 따라 발병률에 차이를 나타내기 때문이다(Grundy, 1986). 그러나 영양학적 측면에서 가장 중요한 동맥경화증 발병인자는 지방이고 그 중에서도 인체물질인 콜레스테롤이라고 한다(최희남, 1998). 콜레스테롤은 음식물 섭취(식이 콜레스테롤)에 의해서 흡수되기도 하고, 뇌를 제외한 신체 각 조직의 생합성 작용에 의해서 만들어지기도 하는데 특히 식이 콜레스테롤이 사람의 혈청 콜레스테롤 농도에 분명히 영향을 미친다고 한다(Keys, at ac. 1965). 시기에 의해서 흡수되는 콜레스테롤의 양은 전체 콜레스테롤 섭취량의 30-40% 수준으로 판단되나 흡수 정도는 사람에 따라 차이가 있고, 또 그날 섭취한 양이 적을 때는 70% 까지 흡수한다고 한다(Byrne. 1991). 세포막의 구성성분으로서 그리고 여러 가지 스테로이드 호르몬이나 담즙 산의 전 구체로서의 중요한 물질인 콜레스테롤은 단백질과 결합하여 Lipoprotein 형태를 혈종에 유입된다. Lipoprotein은 중심부에 Triglyceride, cholesterol-aster가 있고 바깥쪽에 친수성인 인지질, 유리 cholesterol 및 Apportion 내지 Apolipoprotein이라고 부르는 단백질이 감싸고 있는 micelle 상태로 혈종에 존재한다(이귀령. 1986). Lipoprotein을 초원임 분리하면 단백질의 조성에 따라 유미지립 (chylomicron), VLDL , LDL, HDL으로 분류되는데 정상인의 경우 VLDL은 전체 Lipoprotein의 10%, LDL은 70%, HDL은 20%, 수준이지만 동백경화증 환자의 경우는 VLDL이 5%, LDL은 82%, HDL은13%, 수준이라고 한다(Repka, 1987). 스테로이드 핵을 갖고 있고 탄소 27개로 구성된 불포화 알코올에 속하는 화합물인 콜레스테롤은 신체에 널리 분포되어 있으며 특히 신경과 뇌 조직에 많이 함유되어 있고 혈액

중에는 지방산과 aster 결합을 한 cholesterol-aster 상태로 70%, 나머지 30%는 free-cholesterol 상태로 존재하는데 이 양자를 합하여 Total-cholesterol이라고 한다.

혈청 콜레스테롤은 연령과 성별에 따라 큰 차이를 나타내는데 신생아의 경우는 약 70mg/dl이며 사춘기까지 100-150mg/dl를 유지한다. 남성은 20-40대에 걸쳐 증가하는 경향이 있으나 50대 이후에는 점차 감소한다. 여성은 30대 이후에 증가율이 커지나 동일 연령의 남성보다는 20mg/dl 정도 낮다. 그러나 50대를 전후해서는 남성보다 높은 농도를 60대까지 유지하다가 그 후 점차 감소한다. EH 월경 중에는 10-25% 정도 증가하며 임신이나 분만 후에도 계속 높은 농도를 유지하는 예가 많다고 한다.

Keys(1970), Kannel, at ac (1971), 등에 의해 고 콜레스테롤 혈전이 동맥경화로 일어나는 여러 가지 혈관 병의 가장 위험한 요소로 밝혀진 이후 높은 HDL - cholesterol은 CHD의 증가와 관련된다는 사실을 밝혀냈다. 보다 진전된 연구에서 Cooper(1982)는 관상동백질환의 발병과 관련지어 혈청 콜레스테롤 및 HDL-cholesterol의 농도가 높으면 심장질환의 위험이 줄어든다고 하였으며 특히 HDL-cholesterol 농도에 대한 Total-cholesterol 농도의 비율은 관상 동맥 심 질환의 발병과 높은 상관이 있으며 남자의 경우는 그 비율이 4.5 이하 여자의 경우는 3.5 이하가 바람직하다고 보고하였다.

박정의(1986)은 관상 동맥 질환자와 운동선수 그리고 규칙적으로 운동을 하지 않은 정상인을 대상으로 혈청 지질농도를 비교 분석한 결과 Triglyceride, Total-cholesterol, HDL-cholesterol 및 T-C/HDL-C비율이 뚜렷한 차이가 있음을 밝혀냈다. 콜레스테롤이 동맥경화증 및 관상동맥심질환에 미치는 영향 분석과 아울러 진행된 여러 연구에서, 식이요법과 아울러 규칙적인 지구성운동이 HDL-cholesterol치를 향상시키며 MDL-cholesterol VLDL -cholesterol 그리고 Triglyceride 농도를 낮춘다고 함으로서 수년 전부터 운동을 동맥경화증과 관련된 질병의 예방책으로 활용하려는 단계에까지 이르고 있다.

운동과 혈종 지질농도와의 관련연구에서 Upton, at ac(1984)은 장거리 달리

기를 수년동안 지속해온 여성과 좌업적인 생활을 해온 일반여성의 혈청지질 농도를 비교한 결과 Triglyceride, Total-cholesterol MDL-cholesterol농도는 좌업적인 생활을 한 집단이 뚜렷하게 높았고 HDL-cholesterol은 달리기를 한 집단이 높았다고 보고하였으며, 중년남자 24명과 중년여자 37명을 대상으로 10주 동안의 에어로빅운동의 효과를 분석한 Brownell, at ac(1982)의 연구에서는 남자의 경우 Total-cholesterol, Triglyceride, MDL-cholesterol 농도는 유의하게 감소하였으나($p<.05$), HDL-cholesterol 농도는 유의하게 감소하지는 않았고 여자의 경우는 Total-cholesterol과 HDL-cholesterol 농도가 유의하게 감소하였으나 Trigly ceride는 오히려 유의한 증가를 나타냈다.

이외에도 운동과 관련된 많은 연구가 있으나 일부 항목에 있어서는 서로 상이한 결과를 나타내고 있다(최희남 1991, 김준희 1989, 윤신중 1987, at ac. 1998, Williams, at ac. 1986, nagao at ac. 1984). 이러한 현상은 혈중지질이 많은 변인 즉, 음식, 성별, 연령, 비만, 흡연, 음주 등에 의해 영향을 받았기 때문(Levy & Frienib 1984, Willet, at ac 1983)이라고 판단할 수도 있겠으나 대상자의 실험전 혈중 지질농도가 양호한 상태에서 시행된 Williams, at ac (1986)등의 연구에서는 혈중지질이 통계적으로 유의한 차이가 나지 않았다. 따라서 혈중지질 농도 분석에 있어서는 보다 장기간에 걸친 세심한 연구가 요청된다.

6. 운동과 체지방

Bailey(1978)는 운동을 aerobic exercise stop and exercise short duration exercise, low intensity exercise로 분류하고 체지방을 제거하는 데에는 레슬링, 전력질주(short duration exercise), 축구, 테니스(stop and go exercise) 같은 무산소 운동이나 저 강도 운동보다는 조깅, 크로스컨트리, 노젓기, 사이클링 같은 유산소 운동이 더 효과적이라고 하면서 그것도 주 3회 이상, 70~80%HRmax의 강도로 시행해야한다고 하였다.

다만 많은 사람들이 지방제거를 위해 열심히 하고 있는 수영은 찬 수온에 대한 인체 스스로의 체온보존을 위한 지방축적 현상 때문에 체지방 제거에는 별 효과가 없다고 하였다(Bailey 1978). Katch at ac(1983)은 비만의 근본적인 문제는 일시적인 체중감량이 있는 것이 아니라 수백억개나 되는 비만세포의 수(數)라고 하면서 이미 비만세포수가 엄청나게 증가된 상태에서는 식이 요법이나 운동으로 총 지방 량을 감소시킨다고 하더라도 식이요법이나 운동을 중단하면 다시 체지방이 증가되기 때문에 비만을 예방하려면 성장기에 비만세포의 수가 증가하지 않도록 하는 근본적인 예방책이 요구된다고 하였다.

그는 또 타 연령에 비해 지방축적 정도가 높은 중년기의 지방축적은 대체로 영양 과잉섭취가 운동부족으로 비만세포가 비대해져서 총 지방량이 증가한 것이므로 식이요법이나 운동으로 쉽게 체지방을 줄일 수 있다고 하였다.

운동과 체 지방에 관한 여러 학자(Wilmore at ac 1980 Bailey 1978 Fisher & Allsen 1978 Moddy 1969)들의 견해는 조깅이나 장거리 달리기 같은 유산소 운동을 규칙적으로 하는 것이 체 지방 감소는 물론 체 지방체중(Lean doby mass)을 증가시키는데 효과가 있다고 하였다.

<표 *2*> 한국 성인의 혈청 지질치 판정기준

구분	평균치	정상범위	정상상 한계	경계역 이상	이상
TC	175	145 - 199	200	200 - 229	230이상
LDL - C	110	85- 129	130	130 - 159	160이상
HDL - C	48	40 - 64	하한 40	36 - 39	35이하
TG	120	60 - 159	160	160 - 209	210이상

지단백질은 혈중에서 콜레스테롤을 운반하며 콜레스테롤은 동맥경화증과 관상동맥 질환을 유발하는 위험요인으로 밝혀져(Brown & Goldstein, 1984; Kannel, 1979), 이는 혈청 지질과 함께 건강의 지표로 사용되기 때문에 임상

병리학적으로 중요시되고 있다.

콜레스테롤 가운데 LDL은 콜레스테롤을 혈관으로 운반하는 CAD의 위험인자로 알려져 있으며, 혈청 콜레스테롤의 약 75%정도로 차지하고 있다(Wood 등, 1984). 그리고 HDL-C는 국부 혈관 조직에서 콜레스테롤을 제거하는 작용을 하여 콜레스테롤이 세포에 축적되는 것을 막는 작용을 하고 콜레스테롤이 간(liver)으로 운반되는 것을 돕는 CAD 예방인자(Gwynne, 1989)로서 CAD 이환률과는 역상관관계(Gordon, 1977)가 있는 것으로 밝혀졌다.

국내에서도 혈중의 HDL은 두 가지 중요한 기능을 수행한다고 하였다.

첫째, HDL은 동맥벽 안쪽에 막을 구성하며 그것은 지방 침전물의 형성을 예방하기 위한 일종의 기름 보호충의 역할을 한다.

둘째, HDL은 지방 침전물이 생겼을 때 이것을 용해시키는데 실제적인 역할을 한다고 밝힌 바 있다.

HDL-C와 CAD의 부적 관계가 밝혀짐에 따라 지단백질 형태에 영향을 미치는 원인에 대하여 관심을 기울여 왔다.

연구자들(Enger, 1977)에 의하면 혈청 지단백질은 음식, 성별, 연령, 질병, 인종, 비만, 음주, 운동 등에 영향을 받고 있는데, 미국 콜레스테롤 교육 프로그램(National Cholesterol Education Program : NCEP)에서 권장되고 있는 콜레스테롤 정상치는 200mg/dl 이하이며, 200～239mg/dl는 경계 수치, 239mg/dl 이상은 위험수치라고 하였고, LDL-C의 경우에는 130mg/dl 이하를 정상 수치, 130～159mg/dl를 경계 수치, 159mg/dl을 위험 수치라고 하고 있다.

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 K광역시에 소재하고 있는 스포츠센터에 등록된 중년 남성으로 본 연구에 대한 설명을 청취하고 자발적으로 참여하기를 희망한 남성 중 신체적 장애가 없고 최근 1년 이상 규칙적인 운동을 경험하지 않은 건강한 중년 남성 20명을 대상으로 하였다. 피검자의 신체적 특성은 <표 3>과 같다.

<표 *3*> 피검자의 신체적 특성

Group	*Age(years)*	*Body Fat(%BF)*	*Weigt(kg)*
Exercise Group (N=10)	53.8±0.9	36.42±5.04	68.35±6.751
Control Group (N=10)	53.8±0.7	35.78±4.56	67.89±7.25

2. 실험설계

16주간 유산소 운동이 혈중지질 및 지단백에 미치는 효과를 규명하기 위한 본 연구의 실험 설계는 <그림 1>과 같다.

피험자선정	1.중년남성(20명) 2. 무경험자
↓	
의학적 문진검사	1.병력(개인,부모) 2. 생활습관(흡연,음주,식생활,운동)
↓	
사전검사(운동전)	1.혈압측정 2. 신체조성 3. 혈액분석
↓	
운동프로그램실시 (60분 16주)	1. 조깅(30min) 2. 수영(30min)
↓	
사후검사(운동후)	1.혈압측정 2. 신체조성 3. 혈액분석

그림 *1.* 실험절차

3. 측정방법

피험자를 대상으로, 실험 착수 전에 측정항목에 대한 사전검사를 실시하였으며, 16주 동안 유산소운동을 실시한 후, 사전 검사와 같은 방법으로 재검사를 실시하였다.

1) 혈액검사

피험자들에게 10~12시간의 공복상태를 유지하도록 하였으며, 채혈은 오전 9~10시 사이에 하였다. 혈액채취이전 10분정도 휴식을 취한 후 전완 정맥혈을 10cc 채혈하여 원심분리기를 이용하여 분석 하였다.

혈액검사는 실험전과 실험후에 2회에 걸쳐 실시하였으며, 분석항목은 총콜레스테롤(TC), 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C), 중성지방(TG), 저밀도 지단백(LDL-C), 글루코스(GLU)의 5항목을 분석 하였다.

2) 유산소운동 프로그램

유산소 운동프로그램은 16주간의 훈련과정으로 구성하였으며, 16주 동안 주당 3일, 1일 60분 동안 조깅, 수영 프로그램에 참석케 하여 지도자의 지시에 따라 운동하도록 하였으며, 구체적인 프로그램은 <표 4>와 같다.

<표 4> 운동프로그램

운동종목	기간 (week)	빈도 (day/week)	시간 (min)	운동강도 (% HR max)
조깅	16	3	30	60%
수영	16	3	30	최대하 능력

(1) 조깅

조깅시간은 준비운동 포함 30분으로 하였으며, 운동강도는 6초간의 경동맥 촉진법으로 각자가 측정하여 항상 60% HRmax를 유지 하도록 하였다.

(2) 수 영

수영은 16주 동안 단계적 지도 방법에 따라 진행 하였으며, 최종적으로는 50m를 정상호흡 하면서 수영할 수 있도록 목표를 설정 하였다.

4. 자료처리

본 실험 전· 후에서 얻은 자료는 SPSS 10.0을 이용하여 전산 처리 하였으며, 처리내용은 다음과 같다.

1) 유산소 운동 전·후의 혈중 지질 및 지 단백질에 대한 측정치의 평균과 표준편차를 산출 하였다.
2) 유산소 운동 전·후의 효과를 검증하기 위하여 Paired t-test를 실시하였으며, 유의수준은 $P < .05$로 하였다.

Ⅳ. 연구결과

1. 중성지방*(TG)* 변화

16주간의 유산소운동 프로그램 실시 후 집단별 중성지방을 검사한 결과 훈련집단이 운동 이전 102.5±26.83mg/dl에서 운동실시후 80.2±27.32mg/dl로 감소하였다. 통제 집단에서는 같은 기간동안 105.1±23.11에서 109.1±27.22로 증가하였으며, 두 집단간에는 유의한 차가 나타났다.

<표 *5*> 집단별 중성지방의 변화

Items \ Group		Exercise M±SD	Control G M±SD	T
TG(mg/dl)	전	102.5±26.83	105.1±23.11	-0.1133
	후	80.2±27.32	109.1±27.22	-2.3142*
	P	0.0005***	0.63712	

*P<0.05, ***P<0.001

2. 총콜레스테롤*(TC)* 변화

16주간의 유산소운동 프로그램 실시 후 집단별 총콜레스테롤(TC)은 훈련 집단이 감소하여 유의한 변화를 보였으나, 통제집단은 큰 변화가 없었다. 훈련 전·후 두 집단간의 비교에서는 유의한 차이가 나타났다.

<표 6> 집단별 *TC*의 변화

Item \ Group		Exercise G	Control G	T
		M±SD	M±SD	
TG(mg/dl)	전	166.9±16.90	183±19.11	-2.5858*
	후	151±15.97	184±19.01	-4.3921**
	P	0/0001***	0.9384	

*p,0.05, ***p<0.001

3. 고밀도 지단백 콜레스테롤*(HDL-C)* 변화

운동 프로그램 실시 후 집단별 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)은 훈련 집단이 증가하여 유의한 변화를 보였으나, 통제 집단은 같은 기간동안에 감소하였으나 유의한 차는 나타나지 않았다. 훈련 전·후 두 집단간의 비교에서는 유의한 차이가 나타났다.

<표 7> 집단별 *HDL-C*의 변화

Items \ Group		Exercise G	Control G	T
		M±SD	M±SD	
HDL-C(mg/dl)	전	39.9±5.12	42.9±10.29	0.2649
	후	45.9±3.55	40.1±5.60	3.7448**
	p	0.0038**	0.2380	

**p<0.01

4. 저밀도 지단백 콜레스테롤*(LDL-C)* 변화

운동 프로그램 실시 후 집단별 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C)은 훈련 집단이 94.3±16.99으로 감소하여 유의한 변화를 보였으나, 통제 집단은 같은 기간동안에 109.2±20.98가 유의하게 증가 하였다. 그러나, 훈련 전·후 두 집단간의 비교에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 *8*> 집단별 *LDL-C*의 변화

Items \ Group		Exercise G	Control G	T
		M±SD	M±SD	
LDL-C(mg/dl)	전	108±21.20	101.9±24.01	0.6561
	후	94.3±16.99	109.2±20.98	-1.6840
	p	0.0021**	0.0259*	

*p<0.05, **p<0.01

V. 논 의

본 연구는 중년 남성을 대상으로 조깅과 수영의 유산소 운동 프로그램 실시전·후 의 체중 및 체지방율 등 신체조성에 있어서 운동 프로그램 후에 모든 항목에서 유의한 차이가 나타났다. 또한 혈액성분에 어떠한 영향을 미치는가를 분석하여 훈련의 효과를 검증하고, 실질적인 현장 적용을 위한 자료를 제시하는데 목적이 있다. 따라서 본 연구에서는 관찰 변인의 변화를 분석한 결과를 토대로 하여 훈련에 따른 중년남성의 혈액성분의 변화에 대한 결과를 논의하고자 한다.

혈중 지질에는 유리 콜레스테롤, 중성지방, 인지질, 유리지방산 등이 있다. 이러한 지질 중 유리 지방산과 lecithin은 불수용성 이어서 albumin과 결합하고, 기타 지질은 globulin과 결합하여 수용성이 되어 혈중에 운반된다. 이와 같이 단백에 결합한 지질을 lipo-protein이라 하고, 혈중 지질과 결합하는 혈중 단백을 apo-protein 이라 한다. 이러한 지질은 고지혈증을 유발하는 원인이 되는데, 고지혈증은 혈청 중에 정상 이상으로 지질량이 증가된 것을 말하며, 특히 관상동맥경화의 위험 인자 중 하나로 고콜레스테롤 혈증이 주원인인 것으로 알려져 있다.

동맥경화(athersclerosis)는 동맥 혈관 내막에 침전물이 달라붙어 atheroma를 형성하여 혈액을 막게 되는 증상을 의미하며, 지질 축적 이론(lipid deposit theory)이 동맥경화 원인을 설명하는 설득력 있는 이론 중의 하나다. 지질 축적 이론은 동맥경화 증세가 혈관내벽에 쌓이는 지방 축적물에 의해 발생한다는 이론이다. 이 퇴적물은 동맥의 내경을 좁힘으로써 동맥을 통과하는 혈액의 양을 감소시키며, 이러한 과정이 심화되어 혈액의 흐름이 차단되면 심장마비나 뇌일혈을 유발시키게 된다(이용수, 1991). 체내의 지방에는 저장 지질과 조직 지질이 있는데, 저장 지질은 주로 중성 지방으로 구성된다. 중성지방이란 일종의 Alcohol인 Glycerol과 지방산이 제거되어 형성된 ester

이다. 중성지방은 에너지원으로서 중요하며, 대부분 음식물로써 섭취되어 장에서 흡수된다. 이것이 외인성 중성 지방, 즉 chylomicron으로 주로 간과 피하조직에 저장되며, 도한 지방조직에 저장된 중성 지방은 당이 에너지원으로 부족할 때 NEFA(Nonest Erified Fatty Acid)와 Glycerol로 분해되어 혈중에 방출된다. 에너지원으로 사용되고 남은 NEFA는 간장에서 다시 Triglyceride로 변한다. 이것이 다시 혈중에 유입되면 이를 내인성 중성 지방이라고 하며, 이것이 지방조직에 흡수되어 저장된다. 그러나 혈중의 중성 지방의 농도는 집아 섭취량, 장의 흡수력, 간장의 합성 및 분비, 지방조직에서의 흡수 및 저장 등 여러 가지 조건에 따라 달라진다. 혈중 TG(triglyceride) 농도의 정상치는 남자는 45～145mg/dl, 여자는 35～200mg/dl로 정상치 이하의 감소는 임상적으로 큰 의미가 없으나, 정상치 이상으로 증가하는 것은 동맥 경화증이나 관상동맥질환 등과 밀접한 관계가 있다고 한다(박정의, 1988). 혈중 TG는 음식물에 의해서 가장 큰 영향을 받는데, 신체적 훈련에 의해 혈중 TG가 20～60%까지 감소된다는 것이 많은 연구에서 제시되었다(Thompson 등, 1988).Total cholesterol은 전실험 기간동안 선수군에서 유의성은 없으나 증가경향을 보여 6개월 후에는 세 집단 사이에 유의성이 나타나지 않게 되었다. 이는 낮은 수준의 cholesterol을 가진 대상자에게 있어서 신체적 훈련은 혈중 cholesterol수준에 크게 영향을 주지 않으며, 선수군에 있어서 HDL-C의 동시적인 증가에 의한 것임을 나타내고 있다. 한편 본 연구 결과는 TG의 유의한 감소를 보인 대상자에서만 HDL-C의 증가가 일어났다고 보고한 Allison등(1981)과 Sutherland등 (1980)의 연구와는 상반되고 있다. 그러나 HDL-C의 증가가 triglyceride나 cholesterol의 유의한 감소없이 이루어졌다는 보고도 있다. Tran 등(1983)은 규칙적인 운동은 혈청 TG수준을 16～19%정도 감소시킨다고 하였으며, Fox와 Mathewa(1981)도 규칙적인 운동은 TG의 수준을 감소시키는데, 특히 이런 변화는 운동전의 TG 수준이 비교적 높은 집단에서 더욱 뚜렷하게 나타난다고 보고하였다.

중성지방(TG)은 16주간의 유산소운동 프로그램 실시 후 23.6mg/dl 약

22.52%가 감소하여 유의한 감소가 이루어 졌다(p<.01). 통제 집단에서는 같은 기간동안 3.7mg/dl 약 3.47%가 증가하였으나 유의한 차이를 보이지는 않았으며, 두 집단간의 차이는 유의하게 나타나 나인호(1994)나 김영범(1997) 등의 연구 결과와도 일치 하였다. Endo 등(1992)은 비만 아동을 대상으로 4주간의 식사섭취 제한과 운동을 실시한 결과 TG 등 혈중지질과 apolipoprotein 농도에 유의한 변화를 가져왔다고 보고하였으며, 현송자(1991)는 70% VO2max로 중년여성을 대상으로 8주간 조깅프로그램을 실시한 결과 TG가 유의하게 감소하였다고 보고하였다.

진영수 등(1990)은 운동 전 고지혈증이었던 집단이 운동 후 정상으로 환원되었다고 보고하여 본 연구의 결과를 뒷받침해 주고 있다.

이처럼 본 연구의 결과와 문헌고찰을 통해 볼 때 운동의 강도, 빈도 및 기간과 대상에 따라 혈중의 TG의 변화 정도는 조금씩 차이가 있으나, 조깅과 같은 규칙적이고 지속적인 유산소 운동은 중성지방(TG)을 감소시켜 심장병의 발생요인을 감소시키는데 효과가 있다고 생각된다.

혈장에서 콜레스테롤을 운반하는 두 가지의 주요 지단백은 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)과 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C)이다. 혈중 LDL-C치의 증가는 심장질환의 위험을 증가시키며, HDL-C치의 증가는 혈관막으로부터 콜레스테롤을 제거하는 작용으로 관상동맥 질환의 예방인자로 작용하여 심장질환의 위험을 감소시킨다는 연구(Miller 등, 1977; Gordon 등, 1977)와 비만아에게 체중을 감소시키고, triglyceride와 콜레스테롤 수치를 감소시키고, HDL-C치를 증가시킬 수 있다고 하는 Epstein 등(1985)의 연구 결과가 보고되고 있다. 또한 진영수 등(1990)과 김준희(1989)의 운동 형태 및 운동 강도에 따른 혈중 콜레스테롤 농도에 관한 연구에서도 TC농도는 운동의 기간이 길고, 운동 강도가 높을수록 낮아지는 것으로 보고 되었다.

본 연구에서 16주간의 유산소운동 프로그램 실시 후 집단별 총 콜레스테롤(TC)의 변화는 훈련집단이 감소하여 유의한 변화를 보였으나(p<.05), 통제집단은 큰 변화가 없었다. 훈련 전·후 두 집단간의 비교에서는 유의한 차이가

나타났다. 이는 김병수(2000)의 연구 결과인 18.29mg/dl 감소보다는 적은 수치이나, 동일하게 초등학교 비만아동을 대상으로 12주간의 유산소 운동 후 TC가 14.93mg/dl 감소하였다는 김영범 등(1997)의 연구 결과와 유사하며, 여대생을 대상으로 70～85% VO2max의 에어로빅 운동을 하루 20분씩 주 3회의 빈도로 12주간 실시한 결과 TC의 유의한 감소가 이루어졌다고 보고한 김교성(1992)의 연구와도 일치한다. Badruddin 등(1993)도 운동에 의한 TC의 유의한 감소를 보고하였고, 주미현 등(1994)은 중년 남성을 대상으로 70～80% VO2max의 유산소 운동을 하루 60분 주 3회의 빈도로 7개월 동안 실시한 결과 TC의 유의한 감소가 나타났다고 보고하여 본 연구와 피검자의 연령 및 운동처방의 내용은 다소 차이가 나지만 동일한 결과를 나타내 12주간의 조깅, 수영운동이 중년남성의 혈중 TC 감소에 효과가 있고, 혈중의 TC를 억제하는 경향이 있음을 볼 수 있다.

그러나 이와는 반대로 Toriola(1984)는 운동 후에 TC의 아무런 변화가 없었다고 보고하고 있어 TC가 운동에도 물론 영향을 받지만 섭취하는 식사에 의한 영향도 상당히 크다고 할 수 있어 추후로도 중년남성에 대한 심도 있는 연구가 지속적으로 이루어져야 된다고 생각된다.

콜레스테롤은 우리 몸에 꼭 필요한 성분의 하나로, 몸 속의 세포를 구성하고, 물질 이동과 지방 흡수를 돕고, 각종 호르몬을 합성하는 등 많은 역할을 담당하고 있다. 콜레스테롤은 밀도에 따라 크게 두 가지로 나누어지는데, 그 중에 저밀도지단백 콜레스테롤(LDL-C)은 동맥경화를 일으키는 원인으로 알려져 있으며, 반대로 고밀도지단백 콜레스테롤(HDL-C)은 말초 동맥벽에 있는 콜레스테롤을 간으로 이동시켜 배설되도록 하는 생리적인 기능을 가지고 있으며, 총 콜레스테롤 수치를 내리고, 중성 지방을 제거해 동맥경화를 예방하는 역할을 한다는 사실이 밝혀졌다. 그런데, 규칙적인 운동은 중성지방을 낮출 뿐만 아니라 저밀도 지단백 콜레스테롤을 낮추고, 고밀도 지단백 콜레스테롤을 높이기 때문에 고지혈증 질환의 치료와 동맥경화의 예방에 효과가 있다고 하였다(김성수, 1995). Mersy(1991)는 규칙적인 유산소 운동은 TG치

와 LDL-C 치를 감소시키고, HDL-C치는 증가시킨다고 하였다. Epstein 등(1985)도 비만아에게 체중을 감소시킴으로써, TG와 콜레스테롤 수치를 감소시키고 HDL-C치를 증가시킬 수 있다고 하였다.

HDL-C치는 훈련 집단이 운동 전보다 유의한 증가가 이루어 졌다($p<.05$). 이는 비만아동을 대상으로 12주간의 유산소 운동 후 증가하였다는 김영범 등(1997)의 연구 결과와는 차이를 보이나 초등학교 비만아동을 대상으로 12주간의 유산소 운동 후 증가하였다는 나인호(1994)의 연구 결과나, 3.1mg/dl의 증가를 보인 김교성(1992)의 연구 및 성인을 대상으로 한 연구에서 5.7mg/dl의 증가를 보인 진영수 등(1990)의 연구 결과와는 비교적 일치하는 경향을 보였다. Williford 등(1988)은 여대생을 대상으로 하루 2시간씩 주당 3회의 빈도로 10주간 에어로빅댄스를 실시한 결과 HDL-C의 증가하였다고 보고하였고, 최희남(1992)도 역시 중년여성을 대상으로 한 연구에서 운동에 의해 HDL-C의 유의한 증가가 이루어졌다고 하여 본 연구의 결과와 일치하였다. 이것으로 볼 때 조깅운동에 의해 비만 학생들의 체지방이 감소하고 상대적으로 HDL-C가 증가하였다고 생각된다.

저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C)은 훈련 집단이 운동 후 유의하게 감소하였다($<.05$). 이는 중년여성을 대상으로 수영을 시킨 결과 저밀도 지단백 콜레스테롤 (LDL-C)이 유의하게 감소하였다는 박안기(1994)의 연구 결과나, 성인 비만자를 대상으로 트레드밀 운동 프로그램을 실시한 황수관(1994)의 결과와도 일치하여 본 연구의 결과를 뒷받침해 주고 있다. 하지만 이와는 반대로 LDL-C의 아무런 변화가 없었다는 보고(백원담, 1993; Rowland 등, 1996; Waltman 등, 1987)도 있다. Hinkleman, & Nieman(1993)은 여성에 있어서 중간 정도의 운동은 체구성과 혈중 콜레스테롤 농도에 영향을 미치지 못한다는 보고를 한 바 있으나, 여성에 있어 혈중 콜레스테롤 농도는 연령, 체중, 신체활동, 영양 및 호르몬에 많은 영향을 받는다(Godsland 등, 1977)는 점을 감안할 때 앞으로도 운동 효과 규명을 위한 다각적인 연구가 있어야 되리라 생각된다.

그러나 대부분의 연구자들은 지구성 트레이닝 후 그 수치가 감소하였다고 보고하고 있다. 김상경(1992)은 유산소 운동에 의해 LDL-C수준이 감소하였음을 보고 하면서 이는 유산소 운동이 LCAT의 활성도를 증가시키고 유리지방산의 산화와 흡수가 VLDL과 LDL의 생산을 억제하기 때문이라고 하였다. 이와 같은 결과는 조깅운동을 포함한 꾸준한 유산소 운동은 HDL-C수준을 높이고, 총콜레스테롤치와 LDL-C의 수준을 감소시켜 동맥경화의 위험성을 줄인다는 점에서 비만치료 및 성인병 예방에 효과가 있음을 의미한다고 하겠다.

상기한 연구들을 종합하여 볼 때 중년남성에 있어서 매우 높은 강도의 운동부하에 의한 training이 부과 될 때 혈중 지질 및 지단백 농도는 각기 다른 시간적 차이를 갖고 변화하게 되며, 본 연구 결과를 토대로 추정할 때 triglyceride는 3개월이며, HDL-C는 3개월 이상 20개월 사이에 유의한 변화가 기대된다고 볼 수 있다. 이 같은 자료는 중년남성부터 시작되는 심질환인자의 진행을 예방하기 위해 바람직한 혈중 지질 및 지질 수준을 조성하는데 필요한 training 기간 등을 고려하는데 유익한 자료가 되리라고 본다.

VI. 결론 및 제언

1. 결 론

장기간 유산소운동이 혈중 지질 및 지단백에 미치는 영향을 알아보기 위하여 중년남성 20명을 대상으로 1년이하 운동경력의 피험자를 선정하여 비교 고찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 실험 전 triglyceride, cholesterol 수준은 운동집단이 낮게 나타났고 HDL-C 및 HDL-C/TC ratio 역시 운동집단이 가장 높게 나타났다($P < 0.05$). 특히 HDL-C는 운동집단과 비운동집단 사이에 유의한 차이가 나타났다. 이에 따라 HDL-C/TC ratio도 양 선수 집단에서 유의하게 증가되었다($P < 0.05$).

2) 중성지방과 총콜레스테롤(TG)은 훈련 집단에서 유의하게 감소되었으며, 통제 집단에서는 증가 하였으나, 유의한 차이를 보이지 않았다.

3) 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)은 훈련 집단이 유의하게 증가하였으며, 통제 집단은 유의한 차는 나타나지 않았다. 훈련 전·후 두 집단간의 비교에서는 훈련 집단에서 유의하게 높게 나타났다.

4) 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C)은 훈련 집단이 유의하게 감소하였으나, 통제 집단은 같은 기간동안에 유의하게 증가하였다. 그러나, 훈련 전·후 두 집단간의 비교에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이상의 연구 결과를 종합해 볼때, 12주간의 규칙적으로 유산소 운동 프로그램이 신체조성의 긍정적 변화와 체력 향상을 가져왔고, 혈중지질 성분에서는

유익한 변화를 가져와 중년남성의 성인병 발병하는 시기에 이상적인 신체조성의 유지와 체력의 향상 및 관상동맥 질환의 예방에 효과적으로 이용 될 수 있을 것으로 사료된다.

2. 제 언

12주간의 유산소 운동 프로그램은 중년 남성의 혈중 콜레스테롤 수치의 정상범위 유지를 통한 고지혈증과 같은 성인병 예방에 효과가 있는 것으로 나타났으나, 보다 효과적인 비만 예방 및 치료를 위한 운동처방을 위해서는 생활체육 현장에서 다음과 같은 차후의 연구가 필요할 것으로 생각된다.

1) 차후의 연구에서는 섭취한 칼로리 양을 확인하고 조절하는 식이요법과의 병행 프로그램에 대한 연구와 운동 프로그램 처방의 효과를 장기적으로 규명하기 위해 운동 프로그램이 끝난 후 피험자들에 대한 종단적 연구가 필요할 것으로 생각 된다.

2) 참여자의 동기를 유발하기 위한 질적인 연구도 필요할 것으로 생각되며, 차후의 연구에서는 좀더 과학적이고 체계적인 운동 처방을 스포츠센터 에서 신뢰성이 높은 측정도구를 활용한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

권순경(2000). 콜레스테롤과 동맥경화. 보령제약주식회사, pp.38-39.

김병수(2000). 복합유산소 운동이 40대여성의 신체조성, 체력 및 혈중지질에 미치는 영향, 계명대학교 대학원.

김찬회(2001). 성인병 당뇨병환자의 최대하 운동 훈련시 혈중지질의 변화. 한국체육학회지. 제30권1호, pp.265-276.

김교성(1992). “유산소 운동이 혈중 지단백 콜레스테롤에 미치는 효과”. 한국체육학회지, 31(1)

김상경(1992). “유산소 운동이 40대 여성의 혈장지질 농도 및 혈당에 미치는 영향”. 미간행 석사학위논문, 서울대학교 대학원.

김성수(1991). “고혈압, 비만증, 당뇨병의 개선을 위한 운동프로그램 개발에 관한 연구”. 대한스포츠학회지, 9(1).

김성수(1995). 『운동과 건강』. 서울 : 도서출판 대경.

김숙희(1984). 「지방영양」 서울 : 민응사, pp. 197-205

김의수(1993). “신체 훈련이 척수 장애인의 혈중 지질성분에 미치는 영향”. 대한스포츠의학회지, 11(1).

김의수(1995).『운동과 성인병』. 서울 : 태근문화사.

김종훈(1993). “중장거리 육상선수들의 훈련 중지가 혈청 지질 대사에 미치는 영향”. 한국체육학회지, 32(1).

김준희(1990). “10주 동안의 에어로빅댄스가 혈중 콜레스테롤에 미치는 영향”. 한국체육학회지, 29(1).

김진원(1990). “우리나라 성인의 혈중 지질 및 유산소적 능력과의 관계”. 한국체육학회지, 29(1).

김희정(1993). “최대운동 전 후 척수장애인과 일반인의 혈장 지질 및 지단백에 관한 연구”. 미간행 석사학위논문, 서울대학교 대학원.

나인호(1994). “유산소 운동이 국민학교 비만아동의 혈중지질 및 지단백 콜레스테롤에 미치는 영향”. 미간행 박사학위논문, 국민대학교 대학원.

남병집(1989). “비만처치 프로그램 개발과 평가”. 미간행 박사학위논문. 한국체육대학교대학원.

박인기(1994). “12주 수영훈련 프로그램이 중년여성의 혈중 지질변화에 미치는 영향”. 미간행 박사학위 논문, 한양대학교 대학원.

백영수(1992). “운동시 지질 대사와 호르몬의 변화에 관한 연구”. 한국체육학회지, 32(1).

서영환(2002). “장기간 트레이닝이 운동선수의 혈중지질 및 지단백에 미치는 영향”. 한국체육과학학회지,25(2).

서영환(2003).“ 지구력운동이 여고생의 혈중콜레스테롤에 미치는 영향”. 한국스포츠리서치,15(4).

송경희(1984). “에어로빅댄스의 구성을 위한 신체 부위별 운동 강도에 관한 연구”.미간행 석사학위 논문, 동아대학교 대학원.

안횡균(1988). “운동선수들의 혈중 지방질과 혈액 성분에 관한 연구”. 한국체육학회지, 28(1).

양정수(1990). “한국 대표급 운동 선수의 혈중 지질의 안정시 수준과 운동시 반응 및 연간 변화”. 미간행 박사학위논문, 고려대학교 대학원.

양정수(1993), 선수의 훈련 중지가 안정시 혈중 지질 수준ㅇ에 미치는 영향, 한국체육학회지, 33(1).

양정수(1994). “성수의 훈련중지가 안정시 혈중 지질 수준에 미치는 영향”. 한국체육학회지, 33(1).

윤신중(1987). “지구력 훈련이 혈중 지질 구성 화합물에 미치는 영향”. 전남대 스포츠 과학, 4집.

박준기(1997). 여성건강 및 체력향상 운동 프로그램, 인천광역시 생활체육협의회.

윤현웅(1984). “유산소성 운동이 성인의 혈장 지질 및 지단백에 미치는 영향”. 미간행 석사학위논문, 동아대학교 대학원.

윤현웅(1994). 유산소운동이 성인의 혈중지질에 미치는 영향. 동아대학교 대학원.

이귀령(1986). 임상 화학 검사. 서울 : 여문각.

이명철(1993). “장거리 선수와 역도 선수들의 안정시 및 최대 운동 후 혈중 지질성분의변화”. 한국체육학회지, 32(1).

이삼열(1991).『임상병리학 해석법』. 연세대학교 출판부.

이용수(1991). “써키트 트레이닝 운동이 단시간 내 혈중 지질 및 지단백 콜레스테롤에 미치는 영향”. 한국체육학회지, 31(1).

이홍규(1990). “비만과 관련된 질환”. 한국영양학회지, 23(5), 341-346.

박정의(1986). 운동과 콜레스테롤, 대한 스포츠의학회지, 4(2).

최희남(1992). “유산소 운동이 중년여성의 혈중지질, 체지방, 근력 및 심장기능에 미치는 효과”. 미간행 박사학위논문, 세종대학교 대학원.

하명주(1985). “대도시 비만아동의 비만요인에 관련된 사회조사연구”. 미간행 석사 학위 논문, 서울대학교 대학원.

한국체육과학연구원(1989). 스포츠과학강좌Ⅲ, p. 10

현송자(1991). 스포츠 영양학』. 서울 : 21세기 교육사.

Aderson, K. M(1987). Cholesterol and motallity: 30 years of follow-up from the Framingham study. J. Am. Med. Associ. 251.

Assm-American Collage of Sports Medicine(1983). Position statement on proper and improper weight loss program, Med. Sci. Sports Exerci., 15:X～XIII.

Addis, T.(1949). Glomerual nephritis diagnosis and treatment, Macmillian. Co, New York.

Astrand, P. O. and Saltin, B.(1961). Oxygen uptake during the first minutes of heavy muscular exercise, J. Appl. Physiol.

ABailey, C. Fit or Fat. Boston : Houghton Mifflin Company(1978) pp. 31-40.

Berg, A(1980). Physical performance and serum cholesterol fractions in health young men. Clin. Chem. Acta. 106.

Brooks, G. A(1984). Exercises Physiology. New York.

Brown, M. S., & Goldstein(1984). How LDL receptor influence cholesterol and atherosclrerosis. Sci. Amer. 25.

Byrne,K.P(1991).Understanding and managing cholesterol. Champaign : Human Kinetics publisher. P.8.

Behrman, R. E. and Vaughan, V.C.(1983). Nelson textbook of pediatrics. Philadelpia, W. B. Saunders Co. : 1827～1860.

Blair, S. N., Kohl, H. W. III., Paffenbarger, R. S. Jr., Clark, D. J., Cooper, K. H., and Gibbons, L. W.(1989). Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women, J. A. M. A., 262 : 2395～2401.

Books, G. A. and Thomas, D. F.(1984). Exercise physiology. John Wiley and Sons, Inc., N.Y. : 117～139.

Buskirk, E. R. and Hodgson, J. L.(1987). Age and aerobic power : the rate of change in men and women. Federation proc.,46 : 1824～1829.

Bruce, R. A.(1972). Exercise testing of patients with coronary heart disease, Ann. Clin. REs.

Castelli, W. P., Dogle, J. T. and Gordon. T.(1977). HDL-Cholesterol and other lipids in coronary heart disease: The cooperative lipoprotein phenotyping study. Circulation, 55 : 767～772.

Cooper, K. H., Pllock, M. L., Martin, R. P., White, S. R.,

Linnerude, A. C. and Jackson, A.(1976). Physical fitness level vs selected coronary risk factors: a cross-sectional study. J. A. M. A., 236 : 166～169.

Cooper, K. H.(1982). The aerobic program for total well-being. N. Y., Evance and Company.

Culliane, E. Steven Siconolfi, Ann Saritelli, et al.(1982). Acute decrease in serum triglyceride with exercise: Is there a threshold for an exercise effect. Metabolism, 31(8) : 88 4～847.

Carlson, L. A(1964). Acute Effects of prolonged Heavy. Exercise on the concentration of plasma lipid and lipoprotein in Men. Acta. physiology Scan. 62.

Coopr, K.H(1982). The aerobic program for total Well-being, new york: M Evans and Company, Ins., pp.95-101.

Costill, D.L., (1986). Metabolic charactreristics skeletal muscle during competitive swimmers. MSSE. IN

Dancan, J.J., Vandrager, H, Farr, J,E., kohl, H.W., and Gorden, N.F(1989). Effect of intrinsic symoathomimetic actirity on serum lipids during exercise training in hypertensive patients receiving chromic beta-blocker theraphy, J. cardiopulmon, Rehabit. 9, pp. 110-114.

Diehm, A. W., Kohlmeister. M., henck, C.C., Vogel, I(1983). Effect of prolonged exercise on serum lipids and lipoproteins. Metabolism 32:669.

Despres, J. P., Brouchard, C. and Malina, R. M.(1990). Physical and coronary disease risk factors during childhood and adolescene. Exerc. Sport. Sci. Rev., 18 : 243～261.

Dufaux, B., Other, U., Muller, R. and Hollaman, W.(1986). Delayed effects of prolonged exercise of serum

lipoproteins. Metabolism, 35 : 105.

Dufaux, B(1986). The delayed effect of prolonged physical exercise and training on cholesterol level. Eur. J, Appl. physiol. 8. pp. 25-29.

Enger, S. C(1977). HDL and Physical activity. Sca. J. Clnic, Lab. Invest 37.

Fisher, G, A., Allsen, P. E Jogging. Iowa: Wm. C. Brown Publisher Dubuque. (1978), pp.77-82.

Fleg, J. L. and Lakatta, E. G.(1988). Role of muscle loss in the age-associated reduction in Vo_2 max J. Appl. Physiol., 65 : 1147~1151.

Goode, R(1966).. Effect of exercise and cholesterol free diet on human serum lipids, can physiol. pharmacol. 44.

Gordon, T(1977). HDL as preventive factor against CHD. AM. J. Med. 62.

Grundy, S. M. cholesterol and Heart Disease. J. Amer, Med. Association. 256. 1986, pp 2843-2858.

Gwynne, J. T(1989). High density lipoprotein cholesterol levels as amaker of reverse cholesterol transport. Amer. J. Cardiol. 64.

Grimby, G.(1965). Charges in electrolytes and trace elements during slong-lasting exercise, J. Appl. Physiol.

Guyton.(1986). Textbook of medicine physiology, 7th.

Haskell, W.L(1984). The influence of exercise on the concentration of triglyceride and cholesterol in human plasma. Exerc, sport, si, Rev(12), pp 205-244

Hockey, RN(1981). Physical fitness-the pattway to healthful living, The C.V. Mosby Company, 131.

Hollosy, J.O.(1964). Effects of six-month program for endurance exercise on serum lipids of middle-aged men. Amer.J.Cardiol.14.

Hagberg, J. M., Allen, W. K., Seals, D. R., Hurley, B. F.,

Ehansani, A. A. and Holloszy, J. O.(1985). A hemodynamic comparison of young and older endurance athletes during exercise. J. Appl. Physiol., 58 : 2041～2046.

Hagberg, J. M.(1987). Body composition as affected by physical activity and nutrition. Federation Proc., 44 : 343～347.

Health, G. W., Hagberg, J. M., Esani, A. A. and Holloszy, J. O.(1981). A physiological comparison of young and older endurance ethletes. J. Appl. Physiol., 51 : 634～640.

Hocky, R. V.(1981). Physical fitness : The pathway to healthful living. The C. V. Mosby Co., 131.

Hocky, R. V.(1981). Physical fitness : The pathway to healthful living. 8th Ed. The C. V. Mosby Co., 250～257.

Huttunen, J. K., Lensimies, E., Voutilainen, E., et al(1979). Effect of moderate physical exercise on serum lipoproteins. A controlled Clinic trial with specise reference to serum high density lipoproteins. Circulation. 60. pp. 1220-1229.

Lehtonen.A.(1978). The effect of vigorous physical activity at work on serum lipids with a special reference to serum high-density lipoprotein cholesterol. Acta physiol. scand. 214

Levy, R. I., Feinleib, M(1984). Risk factors for coronary artery disease and their management, In : Braunwald E. Ed. Heart disease. 2nd Ed. p.1205, WB Saunders Co.

Kannel, W.B., Hjoflland, M.C., Mcnamara, P.M.,etal(1979). Menopause and risk of cardiouascular disease the Framingham study. Ann. Inter. Med. 85 pp. 447-459.

Kannel, W. B., William, P. C. and Tavia G.(1979). Cholesterol in

the prediction of atherosclerotic disease. Annals of Internal Medicine, 90 : 85～91.

Kantor, M. A., Eileen M., Stanley P., Sady et al.(1987). Exercise acutely increases HDL-C and LPLA in trained men. Metabolism, 36(2) : 188～192.

Kasch, F. W., Boyer, J. L., Van Camp, S. P., Verity, L. S. and Vallance, J. P.(1990). The effect of physical activity and inactivity on aerobic power in old man(a longitudinal study). Phys. Spormed., 18 : 73～83.

Keins, B., H. Lithell and B. Vessby(1984). Furder increase in high density lipoprotein in trained males after endurance training. Eur. J. Appl. Physiol., 52 : 426～430.

Kimura, Y., H. Itow and S. Yamazaki(1981). The effect of circuit weight training on maximal oxygen uptake and body composition of trained and untrained collage man. J. of Physiol. Scie. of Japan, 43: 593～596.

Kuusi, T., E. Kostiainen., E. Vartiainen, et al.(1984). Acute effect of marathon running on level of serum lipoprotein and androgenic hormones in healthy males. Metabolosm, 33(6) : 527～531.

Kachadorian, W. A. and R. E. Jhonson.(1970). Renal response to various rates, J. Appl. Physiol.

Kachadorian, W. A.(1972). The effect of actvity on renal function, In J, F., Alexander(Ed), Physiology of fitness and

ann.

Katch, F. I., McArdle, W. D. Nutrition, Weight control and exercise (2nd ed.). Philadelpha: lea& Febiger, 1983. pp. 133-150.

Keys, A., Anderson, J. T., Grande, F. Metabolism. 14. 1965, pp759-765,(김숙희, 「지방영양」. 1984, p. 198. 재인용).

Moody, D. L., Kollias, J. and Buskirk, E. R(1969). The effects of a moderate exercise program on body weight and skinfold thickness in overweight college women. Med, Sci. sports. exerc. 1(2) pp. 75-80.

M. P(1982). Nutrition in health and disease. Lippincott Company.

Repka, F.J.Leighton, R.F(1987).. step management of Hypercholesterolemia. American family physician published by the american Academy of Family physicins. pp.238-245.

Stamford, B(1984). A., Matter, S., Fell, R. D, sady, S., papnek, P., cresanta, M. cigarette smoking, exercise and high density lipoprotein cholesterol. Atherosclerosis 52:73.

Tohompson, P. D., Eileen, M. C., & Stanley, P(1988). Modest changes in high density lipoprotein concentration and metabolism with prolonged exercise training. Circulation, 78, 25-34.

Upton, S, T(1984). Comparatives physiological profiles among young middle aged female distance runners, MSSE. 16(1).

Vacarro, P. and Clinton, M.(1981). The effect of aerobic dance condition on the body composition and maximal oxygen uptake of collage women. J. Sport. Med. Phys. Fitness, 21 : 291～294.

Vander, A. J.(1975). Renal physiology, N.Y. McGraw Hill. Inc.

Willett. W., Hennekens, C. H., castelli, W., etal(1983). Effects of cigarette smoking on fasting triglyceried, total cholesterol and HDL-

cholesterol in women. Am. Heart. J. 105. P. 417.

Wilmore, J.L. and D.L. Costtill(1982). Training for sport and Activity, 3rd ed., Iowa: Wm. C. Brown publishers, pp. 339-360.

Williams, P.T., Krauss, P. T., krauss, R. M., wood, P. D., Lindgren, F, T., etal(1986). Lipoprotein subfraction of runners an sedentary men. Metabolism.35.pp. 45-52.

Wood, P. D(1984). Physical activity and HDL-C metabolism and exercises. Fedration. Proc. 44.

Weinberger, M. H.(1985). Antihypertensive therapy and lipids evidence mechanism and implication. Ann. Intern. Med., 145 : 1102~1105.

Weltman, A., Shareen, M. and Bryant, A. S.(1980). Calolic restriction and mild exercise : effects on serum lipids and body composition. The Am. J. of Clinic. Nutit., 33 : 1002~1009.

Wesson, L. G.(1960), Kidney function in exercise, Science and Medicine of exercise and Sports, N.Y. Harper and Row.

Wilmore, J. H.(1969). Benefits derived from an 11-week jogging program. Med. in sports, 4.

Wilson et al., (1988). ; Yaari et al., (1981). ; Multiple Risk factor Inter-vention Trial Research Group, (1986).

Wood, P. D., Haskell, W. L., Sten, M. P., Lewis, S. and Perry. C.(1977). Plasma lipoprotein distribution in male and female runners. Ann. NY. Acad. Sci., 310 : 748~763.

Zavaroni, Y(1981) D, Ability of exercise to inhibit carbohydrate-induced hypertersion in rats. Metabolism. 30.

저작물 이용 허락서

학 과	체육교육전공	학 번	20028201	과 정	**석사**
성 명	한글: 왕 광 연 한문 : 王 光 延 영문 : Wang Kwang - youn,				
주 소	광주광역시 광산구 신창동 부영APT 112동 104호				
연락처	E-MAIL : k6016606@nate.com				
논문제목	한글 : 유산소성 운동이 중년 남성의 혈중지질 및 지단백에 미치는 영향 영문 : The Effect of aerobic Exercise on serum lipids lipoprotein in middle - aged man				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건아래 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집·형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 또는 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물의 이용허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음
7. 소속대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함.

2005 년 월 일

저작자: 왕 광 연 (서명 또는 인)

조선대학교 총장 귀하