



저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

최 승 욱 교수지도
석사학위 청구논문

시각장애아동의 유산소성 운동이
신체조성, 심폐체력 및 심혈관질환
위험인자에 미치는 영향

2012

성신여자대학교 대학원

체육학과

김 소 영

시각장애아동의 유산소성 운동이
신체구성, 심폐체력 및 심혈관질환
위험인자에 미치는 영향

최 승 욱 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2011년 11월

성신여자대학교 대학원

체육학과

김 소 영

인 준 서

김소영의 석사학위 논문으로 인준함.

심사위원 김 종 덕 (인)

심사위원 양 윤 권 (인)

심사위원 최 승 욱 (인)

성신여자대학교 대학원

논문개요

경제발전과 식생활의 개선 및 근로형태의 변화 등으로 신체적 활동은 급격히 감소하여 신체조성의 균형에 심각한 문제를 야기하고 있다. 이러한 운동부족으로 인한 신체조성의 불균형은 정상인뿐만 아니라 신체적인 결함을 가지고 있는 장애인들에게 더욱 심각한 문제로 부각되고 있다. 시각장애인의 신체적인 기능 변화는 시력 손상 요인에 직접적인 영향을 받기 보다는 운동의 기회가 점차 줄어들기 때문에 신체능력을 발달시킬 기회가 점차 줄어들어드는 경향이 크므로 이를 개선하기 위한 연구가 필요하다.

본 연구는 S시 H맹학교에 재학 중인 시각장애아동 남·여 15명(11.43 ± 0.8 yr)을 대상으로 하였으며, 1회 30분, 주 3회, 12주간 유산소성 운동을 실시하여 신체구성, 심폐체력, 심혈관질환 위험인자를 비교·분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 유산소 운동 전·후 신체조성의 Height($p < .001$), Body weight($p < .05$), Lean mass($p < .001$), WHR($p < .001$), BMR($p < .001$)은 남·여 모두 측정시기에 따라 유의한 차이가 나타났다. 또한 BMI, %Tissue fat, Fat mass는 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 모두 감소하는 경향이 나타났다.
2. 유산소 운동 전·후 심폐체력에서 $\dot{V}O_2\max$ 는 남·여 모두 측정시기의 유의한 차이가 나타났다($p < .001$).
3. 유산소 운동 전·후 동맥경화도의 R-baPWV, L-baPWV, R-ABI, L-ABI는 성별, 측정시기의 유의한 차이가 없었지만, 모든 항목에서 감소하는 경향이 나타났다.

4. 유산소 운동 전·후 심혈관질환 위험인자의 SBP, DBP, TC, TG, HDL-C, LDL-C, hs-CRP는 성별, 측정시기의 유의한 차이는 나타나지 않았지만, 모든 항목에서 감소하는 경향이 나타났다.

이와 같은 결론을 종합해 볼 때, 시각장애아동의 12주간 유산소운동은 신체 조성, 심폐체력에는 긍정적인 영향을 미쳤지만, 동맥경화도와 심혈관질환 위험인자에는 큰 영향을 주지 못하였다. 그 원인은 운동프로그램 진행이 학교 체육시간에 국한되어 시간이 부족한 것으로 사료되어지며, 향후 운동 빈도와 시간을 늘려 진행한다면 동맥경화도, 심혈관질환 위험인자에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 보며, 시각장애아동을 위한 운동처방의 중요한 기초자료가 될 것으로 판단된다.

목 차

논문 개요

I. 서 론	1
1. 연구 필요성	1
2. 연구 목적	4
3. 연구 가설	4
4. 연구 제한점	5
5. 용어 정리	5
1) 시각장애(visual impairment)	5
2) 심폐체력(cardiorespiratory fitness)	5
3) 동맥맥파속도(pulse wave velocity: PWV)	5
4) 동맥협착도(ankle brachial index: ABI)	6
5) hs-CRP(high sensitive c-reactive protein)	6
II. 이론적 배경	7
1. 시각장애(visual impairment)	7
2. 시각장애아동의 특성	9
1) 인지적 특성	9
2) 신체적 특성	9
3. 시각장애아동의 심폐체력	11
4. 시각장애아동의 심혈관질환 위험인자	12

1) 동맥경화도(baPWV and ABI)	12
2) hs-CRP	12
5. 시각장애아동의 운동프로그램	13
III. 연구 방법	15
1. 연구 대상	15
2. 연구 절차	16
3. 연구 기간	17
4. 측정 장비	18
5. 측정 항목 및 방법	19
1) 체격 측정	19
2) 신체조성 측정	19
3) $\dot{V}O_2\text{max}$ 의 산출을 위한 운동부하테스트 측정	21
4) 동맥경화도 측정	22
5) 혈압 측정	23
6) 혈중지질 및 hs-CRP 측정	23
6. 운동프로그램	25
7. 자료처리	26
IV. 연구 결과	27
1. 12주간 유산소성 운동 전·후 신체조성의 분석 결과	27
2. 12주간 유산소성 운동 전·후 심폐체력의 분석 결과	36
3. 12주간 유산소성 운동 전·후 동맥경화도의 분석 결과	38
4. 12주간 유산소성 운동 전·후 심혈관질환 위험인자의 분석 결과	43

V. 논 의	51
1. 신체조성의 변화	51
2. 심폐체력의 변화	53
3. 동맥경화도의 변화	53
4. 심혈관질환 위험인자의 변화	53
VI. 결 론	55

참 고 문 헌

ABSTRACT

부 록

표 목 차

표 1. 장애등급 기준표	8
표 2. 피험자의 신체적 특성	15
표 3. 연구 기간	17
표 4. 측정 장비	18
표 5. 운동프로그램	25
표 6. 12주간 유산소성 운동 전·후 신체조성의 측정 결과	27
표 7. Height Mixed ANOVA 분석 결과	28
표 8. Body weight Mixed ANOVA 분석 결과	29
표 9. BMI Mixed ANOVA 분석 결과	30
표 10. %Tissue fat Mixed ANOVA 분석 결과	31
표 11. Fat mass Mixed ANOVA 분석 결과	32
표 12. Lean mass Mixed ANOVA 분석 결과	33
표 13. WHR Mixed ANOVA 분석 결과	34
표 14. BMR Mixed ANOVA 분석 결과	35
표 15. 12주간 유산소성 운동 전·후 심폐체력의 측정 결과	36
표 16. $\dot{V}O_2\text{max}$ 의 Mixed ANOVA 분석 결과	37
표 17. 12주간 유산소성 운동 전·후 동맥경화도의 측정 결과	38
표 18. R-baPWV Mixed ANOVA 분석 결과	39
표 19. L-baPWV Mixed ANOVA 분석 결과	40
표 20. R-ABI Mixed ANOVA 분석 결과	41
표 21. L-ABI Mixed ANOVA 분석 결과	42
표 22. 12주간 유산소성 운동 전·후 심혈관질환 위험인자의 측정 결과	43

표 23. SBP Mixed ANOVA 분석 결과	44
표 24. DBP Mixed ANOVA 분석 결과	45
표 25. TC Mixed ANOVA 분석 결과	46
표 26. TG Mixed ANOVA 분석 결과	47
표 27. HDL-C Mixed ANOVA 분석 결과	48
표 28. LDL-C Mixed ANOVA 분석 결과	49
표 29. hs-CRP Mixed ANOVA 분석 결과	50

그림 목 차

그림 1. 연구설계	16
그림 2. 신체조성 측정 방법	20
그림 3. 운동부하테스트 측정 방법	22
그림 4. 동맥경화도 측정 방법	23
그림 5. 혈중지질 및 hs-CRP 측정 방법	24
그림 6. 12주간 유산소성 운동 전·후 Height 결과	28
그림 7. 12주간 유산소성 운동 전·후 Body weight 결과	29
그림 8. 12주간 유산소성 운동 전·후 BMI 결과	30
그림 9. 12주간 유산소성 운동 전·후 %Tissue fat 결과	31
그림 10. 12주간 유산소성 운동 전·후 Fat mass 결과	32
그림 11. 12주간 유산소성 운동 전·후 Lean mass 결과	33
그림 12. 12주간 유산소성 운동 전·후 WHR 결과	34
그림 13. 12주간 유산소성 운동 전·후 BMR 결과	35
그림 14. 12주간 유산소성 운동 전·후 $\dot{V}O_2\text{max}$ 결과	37
그림 15. 12주간 유산소성 운동 전·후 R-baPWV 결과	39
그림 16. 12주간 유산소성 운동 전·후 L-baPWV 결과	40
그림 17. 12주간 유산소성 운동 전·후 R-ABI 결과	41
그림 18. 12주간 유산소성 운동 전·후 L-ABI 결과	42
그림 19. 12주간 유산소성 운동 전·후 SBP 결과	44
그림 20. 12주간 유산소성 운동 전·후 DBP 결과	45
그림 21. 12주간 유산소성 운동 전·후 TC 결과	46

그림 22. 12주간 유산소성 운동 전·후 TG 결과	47
그림 23. 12주간 유산소성 운동 전·후 HDL-C 결과	48
그림 24. 12주간 유산소성 운동 전·후 LDL-C 결과	49
그림 25. 12주간 유산소성 운동 전·후 hs-CRP 결과	50

I. 서론

1. 연구의 필요성

현대사회는 경제발전과 식생활의 변화 등 환경적인 변화로 신체적 활동이 급격히 감소하였고, 이로 인해 신체조성 불균형의 심각한 문제를 가지게 되었다. 이러한 신체조성 불균형은 정상인뿐만 아니라 신체적 결함을 가지고 있는 장애인에게 더욱 심각하다. 장애인은 장애로 인한 신체활동 부족, 의욕 상실, 열악한 복지시설 등 여러 요인들로부터 건강을 위협받고 있다(김현진 등, 2007).

통계청(2010)에 따르면 우리나라에 등록된 시각 장애인은 1990년 14,698명, 2000년 90,997명, 2005년 189,933명, 2007년 216,881명, 2010년 249,259명으로 점차 증가하고 있으며, 2010년 등록된 전체 장애인 중 시각 장애인이 10.09%를 차지한다고 발표하였다.

신체활동과 관련하여 시력은 움직임에 필요한 자극과 능력에 영향을 미치는데, Telford et al.(1977)에 의하면 전형적인 일반 학급에서 받게 되는 교육 경험의 85%는 시각적인 것이라고 하였다. 그러므로 시각장애인 또한 정상인과 마찬가지로 활발한 신체활동을 필요로 하지만 정상적으로 볼 수 없다는 장애 요인으로 인하여 전반적인 체력이 떨어지고 생활 활동성과 환경에 대한 적응력이 저하되고 있는 실정이다. 신체적 기능의 저하는 시각장애를 가진 아동뿐만 아니라 정상아동의 경우에도 운동부족으로 인해 각종 질병에 쉽게 노출되어 사회적 문제로 부각되고 있다. 현재 정상아동의 체력향상 및 비만을 해소하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있으나, 일반인과 마찬가지로 신체활동이 필요한 시각장애인의 전반적인 체력 저하를 개선하기 위한 노력은 매우

미흡한 실정이다.

일반적으로 장애인의 체력은 정상인에 비해 낮은 수준이며(김경숙, 1994; 오덕자, 2003; 이상연 등, 2003; 이철연, 2001; Hopkins et al., 1987; Liederman et al., 2001; Meek et al., 1994; Winnick et al., 1987), 신체적 발달 및 체력과 건강이 정상인보다 뒤떨어지는 것으로 알려져 있다(이범진, 2005).

여러 장애유형 중 사물을 보는 기능에 장애가 있는 시각장애의 경우 학습능력, 인지능력, 신체활동력이 타 장애에 비해 더 낮은 것으로 조사되었으며(이순형, 1990), 임안수(2000)는 시각장애는 근육 발달에 좋지 않은 영향을 주며, 조기 운동 기능의 습득을 지체시킨다고 하였다.

이와 같은 현상이 나타나는 원인으로는 장애인들이 신체를 활발하게 움직일 기회나 및 여건 부족으로 인한 운동부족 현상, 또한 운동부족으로 인한 근육의 위축, 내장기관의 작용과 혈액순환 기능의 감퇴뿐만 아니라 정서불안까지도 야기하기 때문이다(홍양자, 1997). 이처럼 낮은 체력수준은 신체적 능력수행에 치명적인 영향을 주어 결국 사회적응 능력 등 사회생활 전반까지도 지장을 줄 수 있으므로 꾸준한 관리를 통한 체력수준의 향상이 요구된다(최병섭, 1999). 시각장애인의 신체적인 기능의 변화는 시력 손상 요인에 직접적인 영향을 받기 보다는 운동의 기회가 점차 줄어들기 때문에 신체능력을 발달시킬 기회가 점차 줄어들어 나타나는 경우가 크다.

이처럼 시각장애아동의 낮은 기초체력은 활동 제한에 기인한다. 외부 환경에 대한 시각적 자극의 부족으로 인해 운동에 대한 호기심을 일으키기가 어렵고 환경 내에서 활동 범위가 좁기 때문에 시각장애아동은 연령이 증가할수록 점차 기초체력이 일반 또래 학생들에 비해 상대적으로 저하되기 쉽다(Farrenkopf et al., 2000). 결국 이 시기의 활동 부족으로 인한 체력저하는

학생들의 발육·발달을 저하하는 원인이 되며 이는 각종 운동부족에 의한 질환으로 이완될 우려가 크다. 또한 박미라(1997)는 시각장애인 건강관리 행위에 관한 연구에서 시각장애인의 51.7%가 전반적인 건강 상태가 좋지 않다고 간접적으로 제시하였으며, 시각장애인의 건강관리 프로그램 개발이 시급한 실정이다. 따라서 시각장애인의 능력에 맞는 실질적이고 효과적인 운동을 실시하기 위해서 운동 종목, 방법, 강도, 빈도에 대한 구체적이고 체계적인 연구가 필요하다.

이에 본 연구를 통하여 시각장애아동의 운동프로그램의 참여가 체력에 긍정적인 영향뿐만 아니라 인지적, 사회적으로도 긍정적인 영향을 미칠 것이며, 올바른 건강관리와 질병을 예방할 수 있는 기초적인 운동처방자료가 될 것으로 사료된다.

2. 연구 목적

본 연구는 S시 H맹학교에 재학 중인 시각장애아동 15명(11.43 ± 0.8 yr)을 대상으로 12주간 유산소성 운동이 신체조성, 심폐체력 및 심혈관질환 위험인자에 미치는 영향을 비교·분석하여 시각장애아동의 적합한 운동프로그램 개발과 운동처방의 기초 자료를 제시하는데 그 목적이 있다.

3. 연구 가설

본 연구를 위해 다음과 같은 연구 가설을 설정하였다.

- 1) 12주간 유산소성 운동프로그램 실시 후 시각장애아동의 신체조성의 차이가 있을 것이다.
- 2) 12주간 유산소성 운동프로그램 실시 후 시각장애아동의 심폐체력의 차이가 있을 것이다.
- 3) 12주간 유산소성 운동프로그램 실시 후 시각장애아동의 동맥경화도의 차이가 있을 것이다.
- 4) 12주간 유산소성 운동프로그램 실시 후 시각장애아동의 심혈관질환 위험인자의 차이가 있을 것이다.

4. 연구 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 두었다.

- 1) 대상자는 S시 H맹학교에 재학 중인 초등학교 5, 6학년으로 제한하였다.
- 2) 일상생활 및 식생활은 통제하지 못하였다.
- 3) 환경적, 심리적 및 생리적인 요인은 통제하지 못하였다.

5. 용어정리

1) 시각장애 (visual impairment)

본 연구에서 시각장애는 “시기능의 현저한 저하 또는 소실에 의해 일상생활 또는 사회생활에 제약이 있는 사람”을 말하는 것으로 「장애인복지법」, 「장애 등급판정지침」에서 말하는 시력감퇴에 의한 시력장애와 시야결손에 의한 시야결손장애를 대상으로 하였다.

2) 심폐체력 (cardiorespiratory fitness)

폐와 심혈관계의 산소 운반 능력, 조직과 기간의 추출 능력 및 지속적인 운동시 산소 이용능력을 반영하며, 최대산소섭취량($\dot{V}O_2\max$)을 통하여 산출하였다.

3) 동맥맥파속도 (pulse wave velocity: PWV)

맥파는 혈관이 딱딱해질수록, 내강이 좁을수록, 혈관벽 두께가 두꺼울수록

빠르게 전파된다. 이것을 인체 중에서 동맥파에 응용한 것이 동맥맥파속도이며, 본 연구에서는 혈관의 경직상태를 판단하는 지표로 사용하였다.

4) 동맥협착도 (ankle brachial index: ABI)

발목과 상완 수축기 혈압의 비율을 말한다. 정상은 0.91~1.30이고, 정상 범위 이상의 수치일 경우 동맥의 석회화가 높은 것을 의미하며, 정상 범위 이하의 수치는 높은 협착의 가능성을 의미한다. 본 연구에서는 혈관의 협착상태를 평가하는 지표로 사용하였다.

5) hs-CRP (high sensitive c-reactive protein)

hs-CRP는 폐렴알균(streptococcus pneumoniae)의 표면 항원인 C-다당체(C-polysaccharide)와 반응하는 단백질로서 급성기 반응 물질(acute phase reactant)의 하나이며, 본 연구에서는 염증반응지표로 사용하였다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 시각장애(visual mpairment)

시각계의 손상에 의하여 시기능에 제한이 있는 장애(impairment)이다. 시력(視力), 시야(視野)의 제한 정도에 따라 전맹과 저시력으로 구분된다. 시각장애인은 시각계의 손상이 심하여 시기능을 전혀 이용하지 못하거나 보조 공학기기의 지원을 받아야 시각적 과제를 수행할 수 있는 사람으로, 시각에 의한 학습이 곤란하여 특정의 광학기구·학습매체 등을 통하여 학습하거나, 촉각 또는 청각을 학습의 주요 수단으로 사용하는 사람을 말한다. 교육적 정의로는 시각 활용이 가능하지 않아서 청각과 촉각 등 다른 감각으로 학습하는 학생은 맹(盲, blind)에 해당하며, 시각을 학습의 주된 수단으로 사용하는 학생은 저시력(低視力, low vision)에 해당한다. 미국에서는 시력과 시야를 기준으로 하여 시각 장애를 법적 맹과 저시력으로 구분한다(국립특수교육원, 2009).

시력의 상실 또는 감소로 인한 장애를 정도별로 나누어보면, 시력이 전혀 없는 상태를 전맹(total blindness: 시력 0)이라 하고, 암실에서 장애인의 눈에 광선을 점멸하여 이를 인식할 수 있는 상태를 광각(light-perception), 눈 앞에서 손을 좌우로 움직일 때 이를 알아 볼 수 있을 정도를 수동(hand movement), 자기 앞 1m 전방의 손가락 수를 헤아릴 수 있는 상태를 지수(finger count: 시력 0.02 이하)로 표현한다. 또한 눈으로 한 점을 주시하고 있을 때 그 눈이 볼 수 있는 외계의 범위를 시야(visual field)라고 하는데, 시야의 범위가 좁은 경우에도 주변 시력의 감퇴로 행동장애를 일으킬 수 있다. 시각장애의 기준은 나쁜 눈의 시력(만국식 시력표에 따라 측정된 교정시

력이 0.02 이하인 사람, 좋은 눈의 시력이 0.2 이하인 사람, 두 눈의 시야가 각각 주시점에서 10도 이하로 남은 사람, 두 눈의 시야 2분의 1 이상을 잃은 사람으로 나뉜다. 장애를 단순히 개인이 안고 있는 신체적 제약이라는 시각에서 본다면 장애는 의학적 정의만으로 이해할 수 있지만, 개인은 끊임없는 활동 속에서 사회와 소통하며 살기 때문에 장애는 한 사람의 신체적 제약의 문제로 이해될 수 없다(황수경, 2004). 특히 시각장애인은 시력의 손상으로 인하여 다른 유형의 장애인과는 다른 경험을 하게 되고, 물리적 접근성이 떨어져 이동상의 제한정도가 높고 이로 인해 취업 및 사회활동이 제한되어(이익섭 등, 2003), 많은 어려움을 겪고 있기 때문에 시각장애인들을 대상으로 한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 1급 1호의 시력장애 아동을 대상으로 하였으며, 장애등급 기준은 <표 1>과 같다.

표 1. 장애등급 기준표

장애등급	장애정도
1급 1호	좋은 눈의 시력이 0.02 이하인 사람 (법적 맹인, Social Security Administration, 2000)
2급 1호	좋은 눈의 시력이 0.04 이하인 사람
3급 1호	좋은 눈의 시력이 0.06 이하인 사람
3급 2호	두 눈의 시야가 각각 모든 방향에서 5도 이하로 남은 사람
4급 1호	좋은 눈의 시력이 0.1 이하인 사람
4급 2호	두 눈의 시야가 각각 모든 방향에서 10도 이하로 남은 사람
5급 1호	좋은 눈의 시력이 0.2 이하인 사람
5급 2호	두 눈의 시야 각도의 합계가 정상시야의 50% 이상 감소한 사람
6급	나쁜 눈의 시력이 0.02 이하인 사람

(장애인복지법 - 장애등급판정지침, 2008)

2. 시각장애아동의 특성

1) 인지적 특성

일반적으로 시각 통로가 차단되면 인지하는 방법과 자아개념의 차이, 환경 내의 불안, 공포 요소에 따라 올바른 개념을 확립하는데 방해를 받는다. 따라서 우리가 경험하는 학습 중에는 약 80%가 시각과 관련되어 있으며, 시각장애인의 경우 일반인과 마찬가지로 신체활동을 필요로 하지만 정상적으로 볼 수 없다는 시각장애 때문에 전반적으로 체력이 떨어지며 생활의 활동성과 환경에 대한 적응력이 떨어지고 있는 실정이다.

신체상(body image)이란 자신의 신체에 관하여 어떻게 느끼는가에 대한 개인의 주관적인 느낌을 말한다. 예를 들어 인체 해부학적 명칭 및 자세, 또는 신체 각 기관의 역할 및 작용이 여기에 속한다. 즉 어떤 자극에 대해 시각, 청각, 촉각 등이 보고, 듣고, 느낀 것을 인체의 각 신경들이 피드백 작용을 통해 통합·분석하여 다시 적절한 반응을 내보내는 것이 여기에 속한다. 따라서 시각장애아동들은 이러한 개념들을 알게 되면 자신에 대한 긍정적이고 적극적인 사고와 함께 신체 각 부위 명칭과 다른 부분과의 관계 및 위치에 대한 개념도 확실하게 알게 된다.

2) 신체적 특성

시각장애아동의 성장 발달 과정은 일반 아동과 유사하다. 하지만 신경·생리학적으로 시력이 손상된 경우 운동 발달상의 지체가 나타나게 되고, 시력의 통로가 차단되면서 외부의 물체를 지각하고 반응하는 기회가 줄어들면서 신체 발달에 영향을 미치게 된다(Warren, 1984). 즉, 시각장애인의 시력 저하는 신체활동과 신체적 기능을 저하시키는 원인이다(Jankowski, 1981). 특히 시각

장애아동의 경우에는 정상아동보다 피부 두껍의 두께가 2배 이상 높고 (Hopkins et al., 1987), 낮은 골밀도(홍재영 등, 1999), 비만, 상지허약, 지구력 부족, 하지근력 부족, 낮은 $\dot{V}O_2\text{max}$, 호흡기 근육의 허약 등과 같이 전반적인 신체적 기능 저하 현상이 나타나 다각적인 방면에서 건강에 관한 우려가 높아지고 있다(Jankowski, 1981).

시각장애아동의 신체적 특성은 키가 작고, 뚱뚱하거나 상반되게 야윈 신체를 가지고 있다. 또한 정상아동과 비교하여 구부정한 자세를 취하거나 선 자세에서 축 늘어진 모습을 보이며, 머리를 앞으로 움직이거나 수족을 강하게 흔드는 행동을 보이기도 한다. 보행에 있어서도 발을 벌리고 보폭을 작게하여 걷는 특성을 나타내고, 두 다리를 옮길 때마다 체중이 실리기 때문에 양 옆으로 움직이고 뒤통거리게 되며, 느린 걸음으로 걷는다.

이와 같은 현상은 신체조성 중 근육량의 부족과 밀접한 연관을 가지고 있으며 이를 해소하기 위해 시각장애인의 특성을 고려한 운동프로그램의 개발이 필요하다. 그러나 의욕과 목적만 앞선 장애인들이 체육활동을 통해 얻을 수 있는 건강이나 즐거움을 느껴보지도 못한 채 고통과 실패감만 안게 되기도 하는데(노형규, 2007), 이와 같은 문제는 장애아동들이 체육활동에 접근하는데 있어 충분한 준비가 되지 않았기 때문이다. 이러한 문제는 장애아동들을 위한 만족스럽지 못한 체육프로그램으로 인해 시각장애아동 개인의 신체활동을 감소시키는 원인이 된다.

따라서 신체활동이 부족한 시각장애아동들에게 있어 이차적 장애의 예방과 체력의 증진을 위해서는 조기 체육의 역할이 중요하게 인식되어야 한다.

3. 시각장애아동의 심폐체력

심폐체력은 건강관련체력의 중요한 요소이며(Bouchard et al., 1999), $\dot{V}O_2\max$ 는 이런 체력 수준을 평가함에 있어 특히 중요시된다. $\dot{V}O_2\max$ 는 유산소 능력을 평가하는 기준으로 개인의 건강상태를 알아보는 유효한 지표로써(하인표, 2011), 심폐체력을 측정하는 가장 좋은 지표이며 연령, 성별, 신체활동의 형태·기간·강도·빈도, 유전적 요소, 그리고 질병에 의해 영향을 받는다. 심폐체력 평가를 위한 $\dot{V}O_2\max$ 는 운동 수준을 수량화한 것이며, 운동하는 동안 생리적 스트레스로 인한 심장·순환·호흡기능과 근육의 산소이용을 나타낸다(Blair et al., 1989;1996; Bouchard et al., 1994; Ekelund et al., 1988).

그동안 여러 학자들은 심폐수준으로 정상인과 시각장애인들을 비교하였는데, 그 결과 시각장애인들이 심각할 정도로 허약하다고 제시하였다(Jankowski et al, 1981; Schneekloth, 1989; Sundberg, 1982). 동 연령대의 정상아동과 시각장애아동의 $\dot{V}O_2\max$ 를 비교하였을 때 시각장애아동이 정상아동의 82% 수준에 미쳤으며, Jankowski et al.(1981)는 맹학교에서 수용되어 있는 학생들을 대상으로 한 생리 능력과 신체적 특성을 조사한 결과 시각장애아동들은 비만(obesity), 상지허약(weak upper Limb), 지구력 부족(low Endurance) 하지근력 부족(low muscular endurance of the lower limbs), 낮은 $\dot{V}O_2$ 수준, 호흡기 근육의 허약을 가지고 있다고 하였다. 이러한 시각장애아동의 낮은 심폐체력 원인은 시력에 의한 직접적 원인보다는 시력으로 인한 신체적 활동의 부족이라고 할 수 있다.

한편 Ross et al.(2000; 2004)은 규칙적인 신체활동은 심폐체력 수준을 증가시키며, 신체질량지수와 상응하여 변하는 WC, Visceral fat,

Subcutaneous fat 감소에 효과적인 수단이라고 보고하였다. 이러한 연구를 바탕으로 심폐체력은 시각장애아동의 심혈관질환 위험 요소와 밀접한 관계를 가지고 있으며, 시각장애아동의 심폐체력 향상은 심혈관질환 위험인자를 개선시킬 뿐만 아니라 심폐체력을 포함한 건강관련 체력을 증진시키는 효과를 동시에 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

4. 시각장애아동의 심혈관질환 위험인자

1) 동맥경화도(PWV and ABI)

맥파속도는 심혈관질환의 독립적인 위험 요소로 알려지고 있고, 동맥경화의 지표로 활용되고 있다(Alexander et al., 2003). 이러한 맥파속도는 동맥경화증의 평가에 주로 사용되며, 동맥경화 정도를 평가하는 많은 방법 중 맥파속도 및 상완-발목 지수에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(Laurent et al., 2001).

동맥경직은 정상 혈압인 사람과 혈압 환자의 좌심실 비대와도 연관되어 있다고 보고되고 있으며(Darne et al., 1989; Girerd et al., 1991), 동맥벽의 두께에 따른 주기적은 스트레스 반응으로 동맥경화증과 연관성을 가진다(Boutouyrie et al., 1999; Lyon et al., 1987). 이러한 동맥의 탄성도를 측정하기 위해 비침습적이고, 동맥경화의 진행을 쉽게 측정할 수 있는 방법으로 baPWV가 선호되고 있다(Yamashina et al., 2002).

2) hs-CRP

hs-CRP는 1930년 폐염구균성 폐염 환자의 혈청에서 처음 발견되었고,

1947년에 McCrarty가 사람의 복강액에서 crystal로써 분리된 단백질이다. C-반응성 단백질은 폐염구균의 균체 C-polysaccharide와 반응하여 침강하는 성질을 가지고 있으므로 이런 반응성 때문에 C-reactive protein이라 부른다. C-reactive protein(C-반응성 단백질)은 염증성 질환 또는 체내 조직의 괴사와 같은 질환에서 현저하게 증가하는 혈장단백의 하나로 소위 급성 반응 단백질(acute phase protein)의 대표적인 성분이다. 이 염증반응은 지방줄무늬(fatty streak)에서부터 죽상반 파열에 이르는 동맥경화의 전 과정에서 중요한 역할을 한다(Albert et al., 2002). 이러한 이유로 많은 염증 반응물질들이 심혈관질환 위험도 예측력을 평가하는 연구에 사용되고 있다(Ridker, 2001).

5 시각장애인의 운동프로그램

건강한 사람뿐 만 아니라 장애인에게 있어서도 신체활동은 정상적인 발육·발달을 도모한다. 그러나 시각장애아동들은 정상인과 달리 활동의 제한이 있으며, 발육 발달의 저하와 신체적 활동 참여 부족으로 체력도 정상아동에 비해 현저히 저하된 상태이다. 많은 연구자들은 상해를 입은 장애인이 회복기간 동안 적절한 훈련 방법을 통해 근력과 유산소능력이 크게 증가한다는 것에 대부분 동의하고 있으며, 따라서 장애인을 위한 운동 프로그램은 장애인의 장애종류, 상태, 정도 등을 고려하여 시행되어야 한다(김익수 등, 1993; Chang et al., 1996; Dicarlo et al., 1983).

미국 스포츠의학회에서 제시한 적정 운동 강도로는 HRmax의 55~90%나 $\dot{V}O_2$ max의 40~85%의 수준을 권장하고 있다(ACSM, 2005). 운동 강도는 순환 기계를 중심으로 볼 때 최대운동능력의 50% 이하의 운동은 효과가 없으며,

85% 이상은 신체에 무리가 되기 때문에 바람직하지 못한 것으로 보고하였다 (Devis et al., 1976; Shephard, 1969). ACSM(2005)는 저강도의 운동 (HRmax 65~70%)이 고강도(HRmax 70~85%)보다 더욱 효과적이고, 초기에는 개인의 체력수준에 따라 15~45분 정도에서 적응력에 따라 30~60분으로 설정하여 주당 3~5일 정도의 적절한 운동 빈도를 실시할 것을 권장하였고, 가능한 1회 운동량이 신체에 무리를 주지 않는 범위에서 주당 운동량을 동일하게 해주는 것이 바람직하다고 하였다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구 대상은 S시 H맹학교에 재학 중인 시각장애아동 22명을 대상으로 하였으며, 시각을 제외하고 신체적, 정신적으로 건강하고 복합장애가 없는 아동으로 선정하였다. 연구 도중 건강상의 이유로 포기하거나 기타 개인적인 사유로 인하여 7명이 탈락하였으며, 마지막까지 연구에 참여한 대상자는 남학생 7명, 여학생 8명으로 총 15명(11.43 ± 0.8 yr)이 선정되었다.

본 연구의 목적을 이해하고, 운동을 수행할 수 있는 신체적 능력을 갖춘 자를 선정하였으며, 실험 동의서에 본인은 물론 보호자의 동의서도 함께 받았다. 피험자의 신체적 특성은 <표 2>와 같다.

표 2. 피험자의 신체적 특성

항목	그룹	
	남학생 (n=7)	여학생 (n=8)
연령(yr)	11.43 ± 0.79	11.63 ± 0.52
신장(cm)	143.17 ± 7.34	147.47 ± 3.91
체중(kg)	39.68 ± 10.20	41.77 ± 5.64

$M \pm SD$

2. 연구 절차

본 연구의 실험 절차는 <그림 1>과 같다.

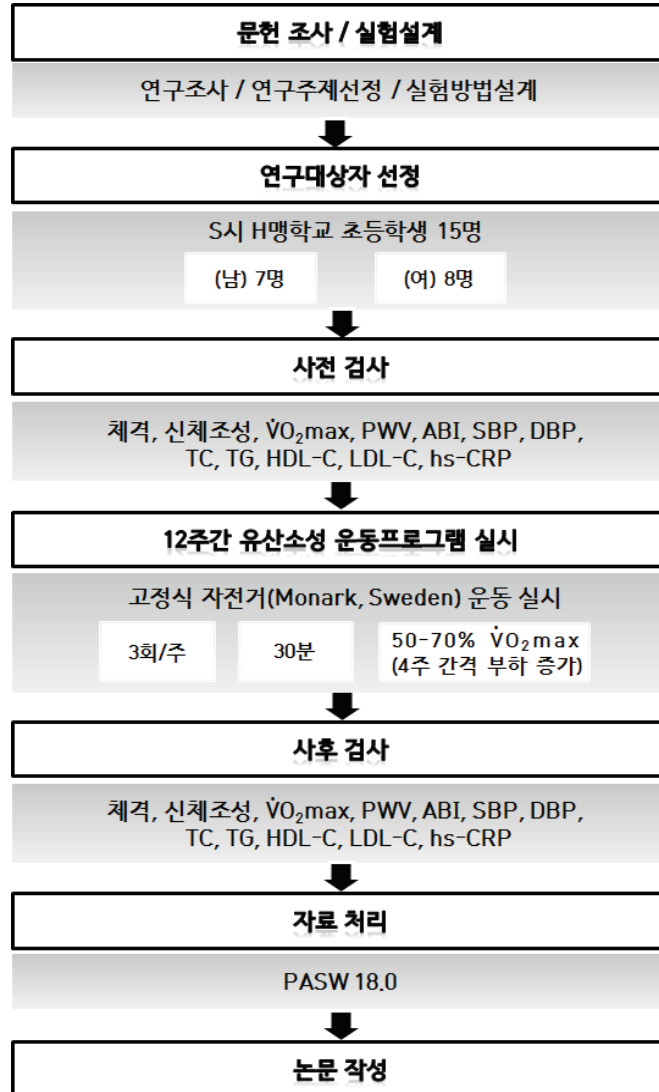


그림 1. 연구 설계

3. 연구 기간

본 연구 기간은 <표 3>과 같다.

표 3. 연구 기간

절 차	기 간
문헌 조사 및 주제 선정	2010. 08 ~ 2010. 11
실험 설계	2010. 11 ~ 2010. 12
연구대상자 선정	2011. 01 ~ 2011. 01
측정 및 운동	2011. 02 ~ 2011. 06
자료 분석	2011. 07 ~ 2011. 08
논문 작성	2011. 09 ~ 2011. 11

4. 측정 장비

본 연구에 사용된 측정 장비는 <표 4>와 같다.

표 4. 측정 장비

분류	모델명 (국가)	측정항목
체격	GM-1000 (neo GMTEX, Korea)	Height
혈압	T4 (Omron, Japan)	SBP, DBP
신체조성	PRODIGY (GE, USA)	Body weight, %Tissue fat, Fat mass, Lean mass, BMI
	In-body 4.0 (Biospace, Korea)	BMR, WHR
운동부하테스트	Ergo Spirometry CS-200, BP-200 (SHILLER, Germany)	$\dot{V}O_2$, $\dot{V}CO_2$, HR, ECG
자전거 에르고미터	ERG 911 (SHILLER, Germany)	
혈액	Modular analytics (PE, Germany)	TC, TG, HDL-C, LDL-D
	Modular analytics (Modular P, Germany)	hs-CRP
동맥경화도	VP-1000 (Japan)	baPWV, ABI

5. 측정 항목 및 방법

본 연구는 S시 S여자대학교 운동처방실에서 실시하였으며, 그 구체적인 측정 항목과 방법은 다음과 같다.

1) 체격 측정

체격측정은 Lohman et al.(1992)의 방법을 이용하여 오전 9시~12시 사이에 측정하였으며, Height(cm)는 디지털 신장계(neoGMTEX, Korea)를 이용하였다. 대상자는 가벼운 옷차림으로 맨발로 신장계 위에 직립자세로 섰후 눈과 턱을 수평위치로 맞추고, 발바닥의 두 정점에서 정수리 끝까지 수직거리를 측정하였다. 측정단위는 0.1cm로 하였으며, 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 표기하였다.

2) 신체조성 측정

신체조성 측정은 Inbody 4.0(Biospace, Korea)과 DEXA(Lunar prodigy, GE, USA)를 이용하여 Body weight(kg), Fat mass(kg), Lean mass(kg), %Tissue fat(%), BMI(kg/m²) 등을 측정하였다. 대상자는 X-ray 감쇄 물질(안경, 벨트, 시계, 보석 등)을 제거하고, 옷을 완전히 탈의한 후 가운을 입고 측정하였다. Center line에 맞춰 눕히고, 피검자의 머리와 Top line 사이에 1~2cm정도 간격을 두고, 양손은 쪽 펴고 손가락을 붙이도록 하였다. 또한 대상자가 움직이는 것을 방지하기 위해 두 개의 Straps로 무릎과 발목을 고정시키고 약 10분간 측정하였다. 측정단위는 소수점 넷째 자리에서 반올림하여 셋째자리까지 표기하였다. BMR(kcal)과 WHR은 다주파수 임피던스 측정기 InBody 4.0(Biospace, Korea)을 이용하여 측정하였다. 신장을 계측한 후 직

립자세로 대기하다가 양쪽 손바닥과 발바닥을 전해질 티슈로 닦아낸 후 측정 장치에 올랐다. 피험자의 측정 자세는 발 전극을 밟은 후, 손 전극을 잡고 선 자세에서, 팔과 다리를 약 15° 정도 벌린 상태로 약 1분간 측정하였다. Body mass(kg)는 0.1kg 단위까지 측정하였으며, 신체조성 측정방법은 <그림 2>와 같다.



그림 2. 신체조성 측정 방법

3) $\dot{V}O_2\text{max}$ 의 산출을 위한 운동부하테스트 측정

운동부하테스트는 가스분석기(Ergo Spirometry CS-200, BP-200, Germany)와 자전거 에르고미터(ERG 911, Germany)를 이용하여 측정하였으며, 모든 대상자는 운동부하테스트를 이용하여 유산소성 운동능력의 지표로 사용되는 $\dot{V}O_2\text{max}(\text{ml}/\text{kg}/\text{min})$ 를 평가하였다.

운동부하테스트는 실험상 오차를 줄이고 정확한 측정을 위해 실험실 온도 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 와 습도 $60 \pm 1\%$ 를 유지하였으며, Ergo Spirometry 자동호흡 대사 분석기의 호흡감도 변환기와 가스 농도를 Calibration 하였다. 프로토콜은 아동을 위한 유산소성 프로토콜 McMaster를 사용하였다. 분당 50rpm으로 신장에 따라 120~140(cm)는 초기부하 12.5watt에서 2분 마다 25watt씩 증가, 140~160(cm)는 초기부하 25watt에서 2분 마다 25watt씩 증가, 160(cm)이상은 초기부하 25watt에서 2분 마다 25watt(여), 50watt(남)씩 증가시켰다(ACSM, 2008).

운동부하테스트는 Borg(1982)에 의해 고안된 RPE에 의해 대상자가 운동강도를 주관적으로 판단하도록 하였으며, 본인의 의지적으로 더 이상 실시할 수 없는 all-out 상태에 도달하였을 때, 속도 적응 불가능, 이상증상 발현 시에 즉각 정지하였다. 운동직후 정리운동을 한 후 의자에 앉아 최대한 편안한 상태에서 5분간 휴식을 취하도록 하였다.

측정시의 변인은 Breath by Breath의 방법으로 분석되었다. 검사항목은 $\dot{V}O_2/\text{body weight}$, HR, VE, Blood pressure 등을 측정하였다. $\dot{V}O_2\text{max}$ 의 판정 조건은 검사 중 대상자가 극심한 피로를 느낄 때, 운동강도가 증가하더라도 HR 및 $\dot{V}O_2$ 가 증가하지 않을 때, RER이 1.15보다 클 때, RPE가 17이상일 때, 그리고 최대심박수의 90% 이상일 때의 5가지 중 3가지 이상에 해당하는 경우를 선택하였다(ACSM, 2008).

운동부하테스트 측정방법은 <그림 3>과 같다.



그림 3. 운동부하테스트 측정 방법

4) 동맥경화도 측정

동맥경화도는 동맥경직을 평가하는 baPWV(Brachial ankle pulse wave velocity)와 사지혈압 측정은 VP-1000(Colin Co., Japan)을 이용하여 앙아위 자세(supine position)로 상완과 발목에서 측정하였다. 피험자는 측정값의 오차를 막기 위해 5분간 침대에 눕게 하여 안정시킨 후 좌흉골 가장자리에 전극을 부착시키고 상완과 발목에 plethymographic sensor cuff를 감아 맥박의 용적파형을 기록하였고, 사지의 혈압은 Oscillometric방법을 사용하여 측정하였다. 또한 신장을 이용하여 계산된 상완과 발목 사이의 거리와 그 거리를 통과하는데 소요되는 시간이 측정되어 양측 baPWV가 산출되며, 총 검사시간은 5분이 소요되었다. baPWV는 맥파의 이동거리(cm) 대 전달시간(sec)의 비로 나타낸 것이다. ABI의 측정은 발목과 상완 SBP의 비율을 말하

며 측정법은 다음과 같다.

우 ABI = 우측관절혈압/좌우(높은쪽)의 상완혈압비

좌 ABI = 좌측관절혈압/좌우(높은쪽)의 상완혈압비

동맥경화도 측정방법은 <그림 4>와 같다.



그림 4. 동맥경화도 측정 방법

5) 혈압 측정

Blood pressure 측정은 의자에 5분간 앉아서 안정을 취한 후 FT-750R(Jawon Med., Korea)을 이용하여 2회 측정한 후 평균값을 산출한 값을 이용하였으며, 측정단위는 mmHg로 하였다.

6) 혈중지질 및 hs-CRP 측정

혈중지질검사는 24시간 이내에 격렬한 운동을 삼가게 하고, 최소한 12시간 공복 상태를 유지하도록 한 후, 상완 정맥에서 채혈을 하였다. 채혈된 혈액은

원심분리기를 이용하여 15분 동안 3000rpm으로 혈장을 분리하였다. TC, TG, HDL-C, LDL-C은 Enzymatic Colorimetric Assay방법을 이용해 Modular analytics(PE, Germany)로 분석하였고, 시약은 TC는 CHOL(Roche, Germany), TG는 TG(Roche, Germany), HDL-C는 HDL-C plus 3rd generation(Roche, Germany), LDL-C는 LDL-C plus 2nd generation(Roche, Germany)를 사용하였다.

hs-CRP는 Immunoturbidimetric assay방법을 이용해 CRP(Latex)HS 시약을 Modular analytics(Modular P, Germany)으로 분석하였다.

환자의 혈액을 채취하여 원심분리기를 이용하여 혈청을 분리한 후 피검혈청에 Anti-Human CRP 혈청을 혼합하여 CRP와 항체의 결합물을 572nm 및 804nm의 파장에 놓고 측정하여 피검혈청 중의 hs-CRP를 정량화하였다. 혈중 지질 및 hs-CRP 측정방법은 <그림 5>와 같다.



그림 5. 혈중지질 및 hs-CRP 측정 방법

6. 운동 프로그램

12주간 유산소성 운동프로그램을 실시하기 위해 사전에 운동부하테스트를 실시하여 개인별 운동강도를 설정하였다. 운동프로그램은 준비운동(5분, 스트레칭), 본운동(20분, 고정식자전거(MONARK, Sweden), 정리운동(5분, 스트레칭)으로 1회 30분, 주 3회, 12주간 실시하였다. 개인별 운동강도 설정은 초기 50% $\dot{V}O_2\max$ 에서 적응하게 한 후 4주 간격으로 점증적으로 증가시켰다. 목표 운동강도를 유지하기 위해 자동심박수 측정기(Polar Electro, Finland)를 착용하여 실시간 모니터링 하였다. 운동프로그램은 <표 5>와 같다.

표 5. 운동프로그램

구분	종류	시간/강도	빈도
준비운동	스트레칭	5분	
본운동	고정식 자전거 (MONARK, Sweden)	20분	3회/주
		• 1~4주 : 50% $\dot{V}O_2\max$	
		• 5~8주 : 60% $\dot{V}O_2\max$	
		• 9~12주 : 70% $\dot{V}O_2\max$	
정리운동	스트레칭	5분	

7. 자료 처리

본 연구의 자료 처리는 PASW 18.0ver 통계 프로그램을 이용하여 평균(M)와 표준편차(SD)를 산출하였다. 또한, 12주간 시각장애아동의 신체조성, 심폐체력, 동맥경화도, 심혈관질환 위험인자의 변화를 분석하기 위하여 Mixed ANOVA로 분석하여 결과를 도출하였다. 모든 통계 수치의 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

IV. 연구 결과

본 연구는 12주간의 유산소성 운동이 신체조성, 심폐체력, 동맥경화도, 심혈관질환 위험인자(혈압, 혈중지질, hs-CRP)에 미치는 영향을 규명하고자 하였다.

1. 12주간 유산소성 운동 전·후 신체조성의 분석 결과

12주간 유산소성 운동 전·후 성별에 따른 신체조성의 결과는 <표 6~14>, <그림 6~13>와 같다

표 6. 12주간 유산소성 운동 전·후 신체조성의 측정 결과

항목	남학생 (n=7)		여학생 (n=8)	
	전	후	전	후
Height(cm)	143.17±7.34	145.46±7.74	147.47±3.91	149.69±3.77
Body weight(kg)	39.68±10.21	40.16±9.22	41.77±5.64	42.94±5.48
BMI(kg/m ²)	19.22±4.05	19.19±3.40	19.20±2.45	19.09±2.20
%Tissue fat(%)	27.96±10.88	26.90±10.42	30.88±6.67	30.61±5.96
Fat mass(kg)	11.37±7.14	10.84±6.28	12.73±4.10	12.68±3.88
Lean mass(kg)	27.08±4.96	28.07±5.60	27.62±2.54	28.65±3.01
WHR	.89±.07	.79±.04	.81±.04	.82±.06
BMR(kcal)	1001.43 ±118.56	1020.29 ±121.52	1040.40 ±62.31	1057.63 ±68.29

M±SD

표 7. Height Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
Height (cm)	시기	37.845	1	37.845	182.686	.001
	성별×시기	.009	1	.009	.043	.840
	오차	2.693	13	.207		
	성별	135.803	1	135.803	1.992	.182
	오차	886.464	13	68.190		

Height(cm)는 운동 전·후 $F(1,13)=182.686$ 로 유의한 차이가 나타났으나 ($p<.001$), 성별과 운동 전·후에 따른 상호작용효과는 $F(1,13)=0.43$ 으로 유의한 차이가 없었다. 또한 성별에 따라 $F(1,13)=1.992$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유의한 차이를 나타낸 주효과에 대하여 구체적으로 살펴보면, 운동 전보다 운동 후에 신장이 증가한 것으로 나타났으나, 상호작용효과가 유의하지 않게 나타났기 때문에 성별에 따른 효과의 차이는 없다고 할 수 있다.

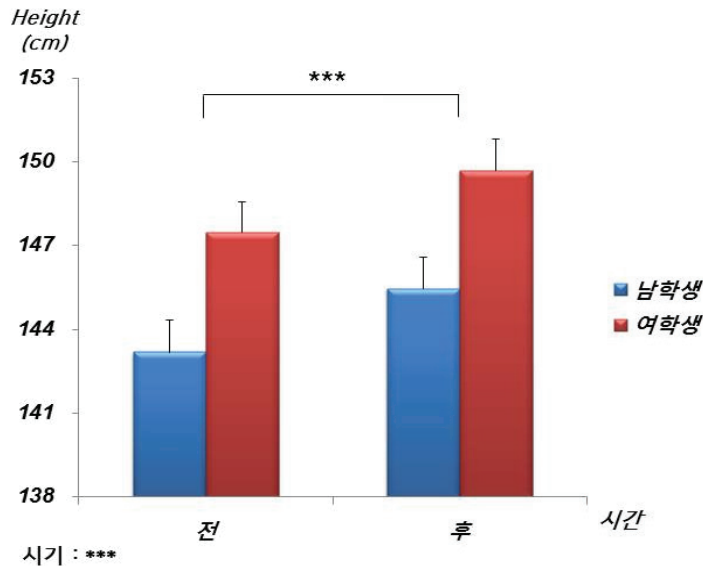


그림 6. 12주간 유산소성 운동 전·후 Height 결과

표 8. Body weight Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
Body weight (kg)	시기	5.075	1	5.075	5.415	.037
	성별×시기	.901	1	.901	.961	.345
	오차	12.186	13	.937		
	성별	44.330	1	44.330	.370	.553
	오차	1555.970	13	119.690		

Body weight(kg)은 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=5.415$ 로 유의한 차이가 나타났으나($p<.05$), 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과는 $F(1,13)=.961$ 으로 유의한 차이가 없었다. 또한 성별에 따라 $F(1,13)=.370$ 으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유의한 차이를 나타낸 주효과에 대하여 구체적으로 살펴보면, 운동 전보다 운동 후에 체중이 증가한 것으로 나타났으나, 상호작용효과가 유의하지 않게 나타났기 때문에 성별에 따른 효과의 차이는 없는 것으로 없다고 할 수 있다.

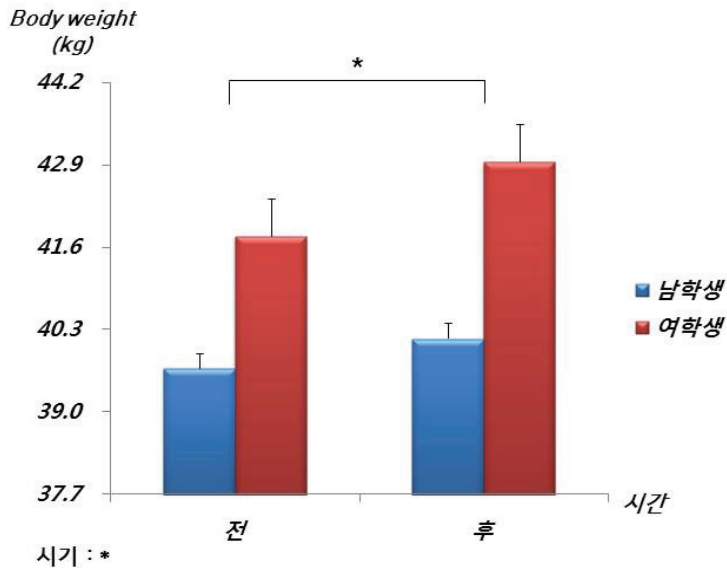


그림 7. 12주간 유산소성 운동 전·후 Body weight 결과

표 9. BMI Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
BMI (kg/m ²)	시기	.036	1	.036	.063	.805
	성별×시기	.011	1	.011	.020	.890
	오차	7.382	13	.568		
	성별	.029	1	.029	.002	.969
	오차	236.411	13	18.185		

BMI(kg/m²)는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=.063$, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과 $F(1,13)=0.20$, 성별에 따라 $F(1,13)=.002$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

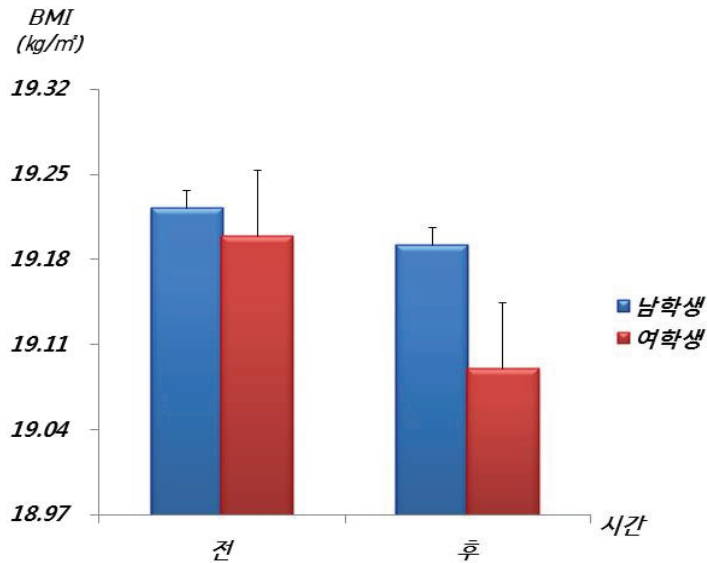


그림 8. 12주간 유산소성 운동 전·후 BMI 결과

표 10. %Tissue fat Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
%Tissue fat (%)	시기	3.260	1	3.260	.712	.414
	성별×시기	1.173	1	1.173	.256	.621
	오차	59.514	13	4.578		
	성별	82.106	1	82.106	.573	.462
	오차	1861.268	13	143.174		

%Tissue fat(%)은 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=.712$, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과 $F(1,13)=.256$, 성별에 따라 $F(1,13)=.573$ 으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

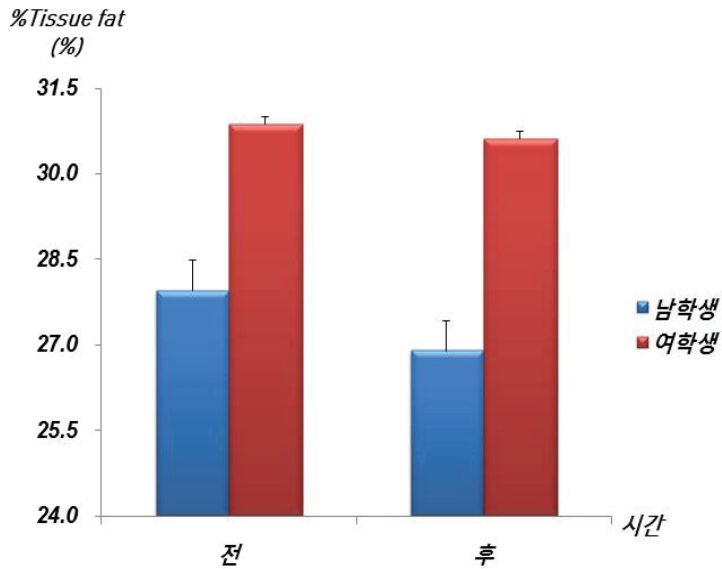


그림 9. 12주간 유산소성 운동 전·후 %Tissue fat 결과

표 11. Fat mass Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
Fat mass (kg)	시기	.321	1	.321	.271	.611
	성별×시기	.754	1	.754	.637	.439
	오차	15.391	13	1.184		
	성별	20.994	1	20.994	.369	.554
	오차	739.092	13	56.853		

Fat mass(kg)는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=.271$, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과 $F(1,13)=.637$, 성별에 따라 $F(1,13)=.369$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

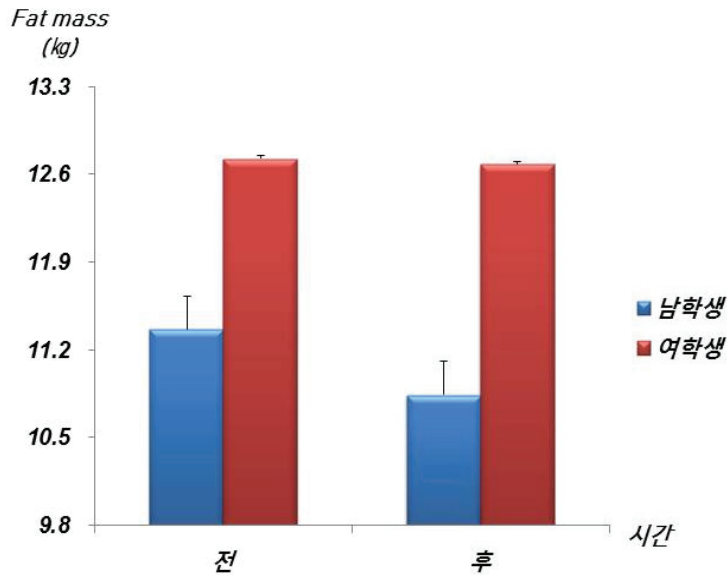


그림 10. 12주간 유산소성 운동 전·후 Fat mass 결과

표 12. Lean mass Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
Lean mass (kg)	시기	7.653	1	7.653	25.563	.001
	성별×시기	.002	1	.002	.007	.936
	오차	3.892	13	.299		
	성별	2.361	1	2.361	.070	.796
	오차	440.421	13	33.879		

Lean mass(kg)은 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=25.563$ 으로 유의한 차이가 나타났으나($p<.001$), 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과는 $F(1,13)=.007$ 로 유의한 차이가 없었다. 또한 성별에 따라 $F(1,13)=.070$ 으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유의한 차이를 나타낸 주효과에 대하여 구체적으로 살펴보면, 운동 전보다 운동 후에 제지방량이 증가한 것으로 나타났으나, 상호작용효과가 유의하지 않게 나타났기 때문에 성별에 따른 효과의 차이는 없는 것으로 없다고 할 수 있다.

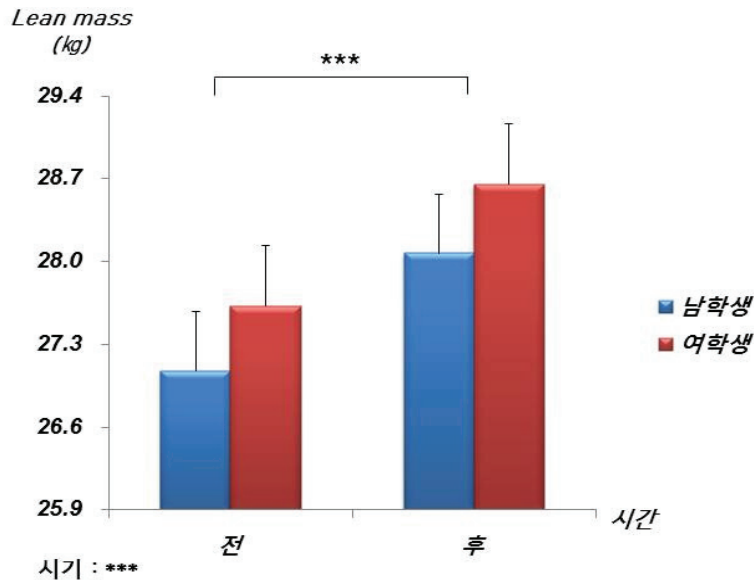


그림 11. 12주간 유산소성 운동 전·후 Lean mass 결과

표 13. WHR Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
WHR	시기	.004	1	.004	52.853	.001
	성별×시기	.000	1	.000	1.673	.218
	오차	.001	13	.000		
	성별	.042	1	.042	7.422	.017
	오차	.074	13	.006		

WHR은 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=52.853$ 으로 유의한 차이가 나타났으나($p<.001$), 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과는 $F(1,13)=1.673$ 으로 유의한 차이가 없었다. 또한 성별에 따라 $F(1,13)=7.422$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유의한 차이를 나타낸 주효과에 대하여 구체적으로 살펴보면, 운동 전보다 운동 후에 남학생의 복부지방률이 감소한 것으로 나타났으나, 상호작용효과가 유의하지 않게 나타났기 때문에 성별에 따른 효과의 차이는 없는 것으로 없다고 할 수 있다.

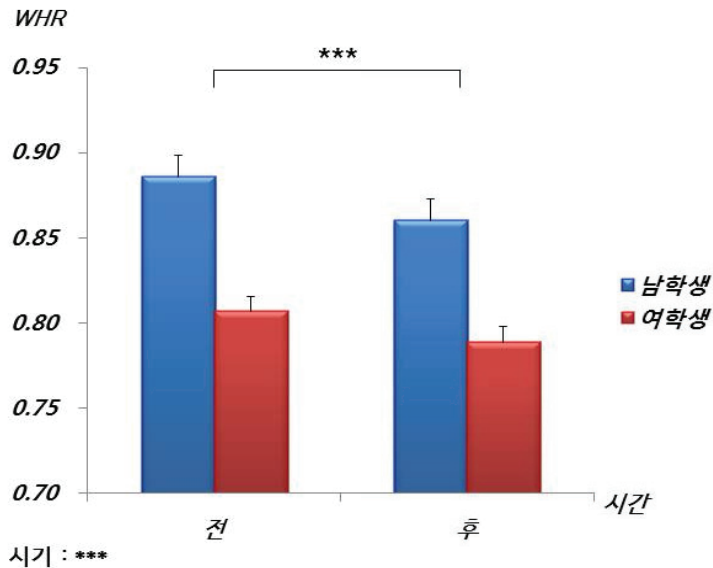


그림 12. 12주간 유산소성 운동 전·후 WHR 결과

표 14. BMR Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
BMR (kcal)	시기	2430.012	1	2430.012	16.735	.001
	성별×시기	4.983	1	4.983	.034	.856
	오차	1887.681	13	145.206		
	성별	10870.716	1	10870.716	.612	.448
	오차	230867.377	13	17759.029		

BMR(kcal)은 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=16.735$ 로 유의한 차이가 나타났으나($p<.001$), 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과는 $F(1,13)=.034$ 로 유의한 차이가 없었다. 또한 성별에 따라 $F(1,13)=.612$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유의한 차이를 나타낸 주효과에 대하여 구체적으로 살펴보면, 운동 전보다 운동 후에 기초대사량이 증가한 것으로 나타났으나, 상호작용효과는 유의하지 않게 나타났기 때문에 성별에 따른 효과의 차이는 없는 것으로 없다고 할 수 있다.

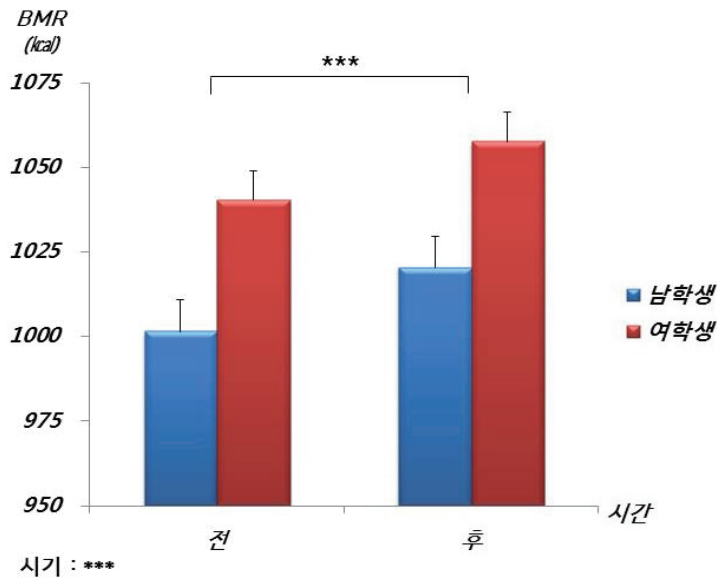


그림 13. 12주간 유산소성 운동 전·후 BMR 결과

2. 12주간 유산소성 운동 전·후 심폐체력의 분석 결과

12주간 유산소성 운동 전·후 성별에 따른 심폐체력의 분석 결과는 <표 15~16>, <그림 14>와 같다.

표 15. 12주간 유산소성 운동 전·후 심폐체력의 측정 결과

항목	남학생 (n=7)		여학생 (n=8)	
	전	후	전	후
$\dot{V}O_2\max$ (ml/kg/min)	28.57±7.07	35.43±7.96	31.85±5.88	35.17±4.36
<i>M ± SD</i>				

표 16. $\dot{V}O_2\max$ Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
$\dot{V}O_2\max$ (ml/kg/min)	시기	193.164	1	193.164	10.226	.007
	성별×시기	23.266	1	23.266	1.232	.287
	오차	245.570	13	18.890		
	성별	17.092	1	17.092	.274	.609
	오차	809.945	13	62.303		

$\dot{V}O_2\max$ (ml/kg/min)는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=10.226$ 으로 유의한 차이가 나타났으나($p<.05$), 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과는 $F(1,13)=1.232$ 로 유의한 차이가 없었다. 또한 성별에 따라 $F(1,13)=.274$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유의한 차이를 나타낸 주효과에 대하여 구체적으로 살펴보면, 운동 전보다 운동 후에 $\dot{V}O_2\max$ 가 증가한 것으로 나타났으나, 상호작용효과가 유의하지 않게 나타났기 때문에 성

별에 따른 효과의 차이는 없는 것으로 없다고 할 수 있다.

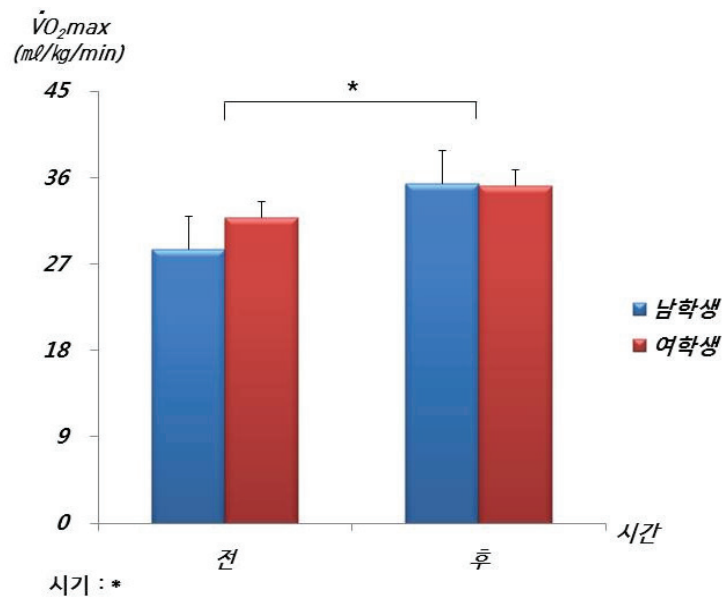


그림 14. 12주간 유산소성 운동 전·후 $\dot{V}O_{2max}$ 결과

3. 12주간 유산소성 운동 전·후 동맥경화도의 분석 결과

12주간 유산소성 운동 전·후 성별에 따른 동맥경화도의 분석 결과는 <표 17~21>, <그림 15~18>와 같다.

표 17. 12주간 유산소성 운동 전·후 동맥경화도의 측정 결과

항목	남학생 (n=7)		여학생 (n=8)	
	전	후	전	후
R-baPWV (cm/s)	925.00 ±174.91	910.86 ±143.72	956.34 ±51.59	976.00 ±88.06
L-baPWV (cm/s)	912.29 ±171.59	901.43 ±141.20	944.29 ±34.03	962.13 ±91.39
R-ABI	1.04±.12	1.08±.14	1.00±.10	1.00±.13
L-ABI	1.05±.13	1.02±.11	.93±.11	.95±.08

M±SD

표 18. R-baPWV Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
R-baPWV (cm/s)	시기	56.834	1	56.834	.012	.913
	성별×시기	2133.005	1	2133.005	.462	.509
	오차	60041.223	13	4618.556		
	성별	17376.434	1	17376.434	.705	.416
	오차	320361.795	13	24643.215		

R-baPWV(cm/s)는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=.012$, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과 $F(1,13)=.462$, 성별에 따라 $F(1,13)=.705$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

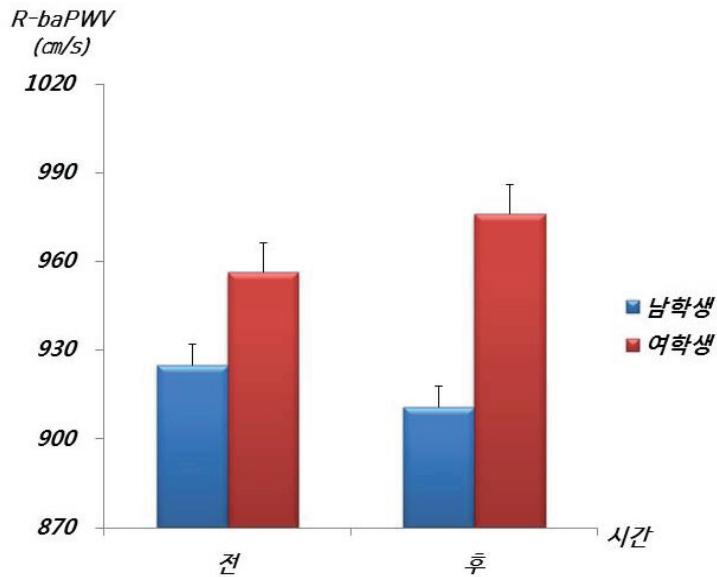


그림 15. 12주간 유산소성 운동 전·후 R-baPWV 결과

표 19. L-baPWV Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
L-baPWV (cm/s)	시기	90.768	1	90.768	.019	.892
	성별×시기	1536.216	1	1536.216	.327	.577
	오차	61049.020	13	4696.078		
	성별	16042.662	1	16042.662	.691	.421
	오차	301819.717	13	23216.901		

L-baPWV(cm/s)는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=.019$, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과 $F(1,13)=.327$, 성별에 따라 $F(1,13)=.691$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

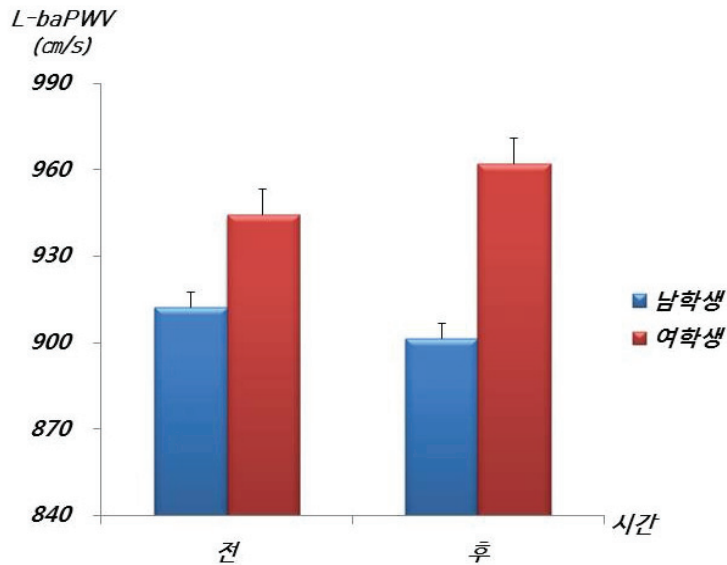


그림 16. 12주간 유산소성 운동 전·후 L-baPWV 결과

표 20. R-ABI Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
R-ABI	시기	.002	1	.002	.364	.557
	성별×시기	.003	1	.003	.614	.447
	오차	.070	13	.005		
	성별	.028	1	.028	1.079	.318
	오차	.336	13	.026		

R-ABI는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=.364$, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과 $F(1,13)=.614$, 성별에 따라 $F(1,13)=1.079$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

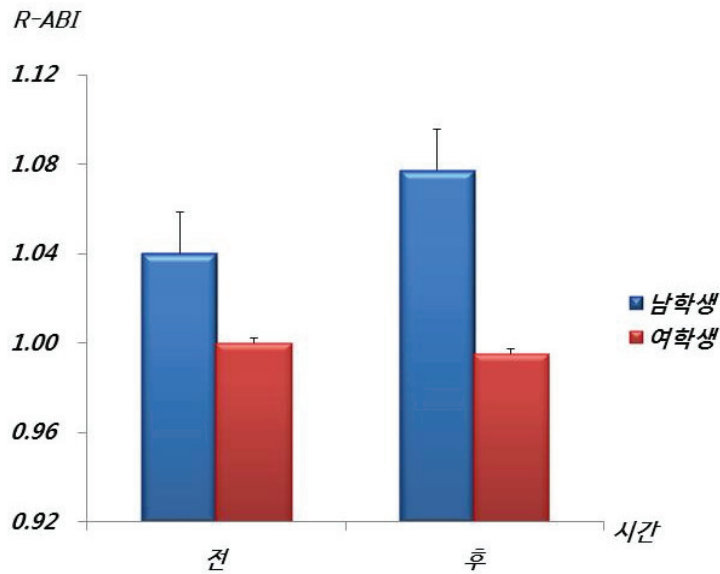


그림 17. 12주간 유산소성 운동 전·후 R-ABI 결과

표 21. L-ABI Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
L-ABI	시기	.000	1	.000	.089	.770
	성별×시기	.004	1	.004	.932	.352
	오차	.050	13	.004		
	성별	.067	1	.067	3.612	.080
	오차	.241	13	.019		

L-ABI는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=.089$, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과 $F(1,13)=.932$, 성별에 따라 $F(1,13)=3.612$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

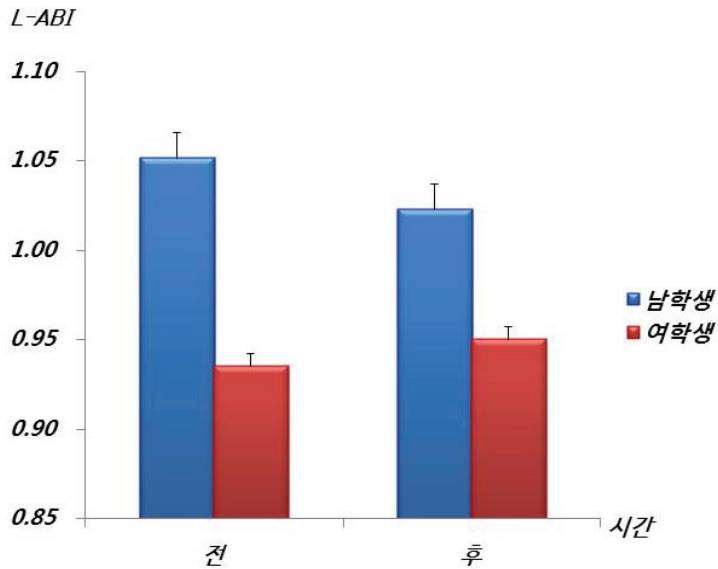


그림 18. 12주간 유산소성 운동 전·후 L-ABI 결과

4. 12주간 유산소성 운동 전·후 심혈관질환 위험인자의 분석 결과

12주간 유산소성 운동 전·후 성별에 따른 심혈관질환 위험인자의 분석 결과는 <표 22~29>, <그림 19~25>와 같다.

표 22. 12주간 유산소성 운동 전·후 심혈관질환 위험인자의 측정 결과

항목	남학생 (n=7)		여학생 (n=8)	
	전	후	전	후
SBP (mmHg)	108.71±10.80	102.29±10.06	112.71±4.35	109.13±11.26
DBP (mmHg)	68.71±6.24	61.71±8.81	67.23±2.86	69.00±7.21
TC (mg/dℓ)	173.86±25.59	167.27±19.12	165.25±20.04	166.62±11.89
TG (mg/dℓ)	83.29±28.90	93.14±52.15	76.75±22.03	100.38±43.72
HDL-C (mg/dℓ)	59.86±6.20	56.40±10.45	58.38±20.61	57.10±21.04
LDL-C (mg/dℓ)	100.29±23.39	91.16±14.98	91.13±17.25	89.27±14.47
hs-CRP (mg/dℓ)	2.24±3.96	.35±.17	.85±1.31	.49±.50

M±SD

표 23. SBP Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
SBP (mmHg)	시기	187.231	1	187.231	3.958	.068
	성별×시기	15.077	1	15.077	.319	.582
	오차	615.005	13	47.308		
	성별	219.204	1	219.204	1.665	.219
	오차	1711.340	13	131.642		

SBP(mmHg)는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=3.958$, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과 $F(1,13)=.319$, 성별에 따라 $F(1,13)=1.665$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

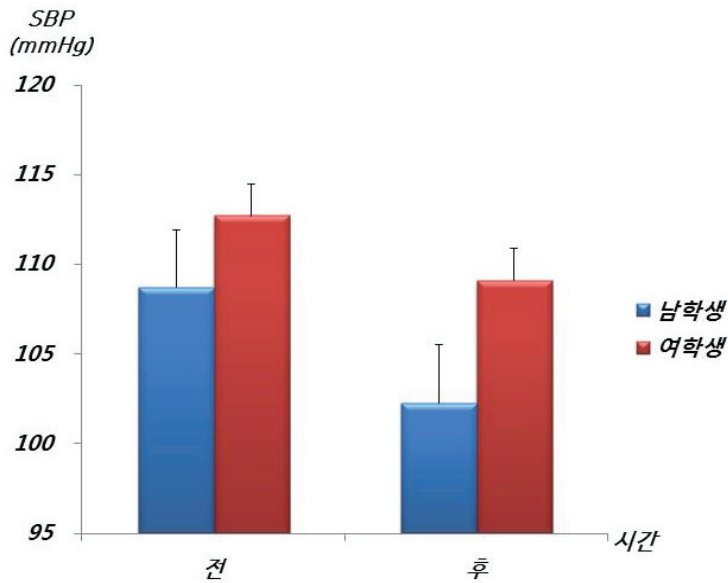


그림 19. 12주간 유산소성 운동 전·후 SBP 결과

표 24. DBP Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
DBP (mmHg)	시기	51.074	1	51.074	1.875	.194
	성별×시기	143.546	1	143.546	5.270	.039
	오차	354.101	13	27.239		
	성별	62.842	1	62.842	1.066	.321
	오차	766.035	13	58.926		

DBP는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=1.875$ 로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과는 $F(1,13)=5.270$ 으로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 성별에 따라서는 $F(1,13)=1.066$ 으로 유의한 차이가 없었다. 유의한 차이를 나타낸 주 효과에 대하여 구체적으로 살펴보면, 운동 전보다 운동 후에 남학생의 DBP는 감소, 여학생은 증가하는 것으로 나타나 성별에 따른 차이가 나타났다.

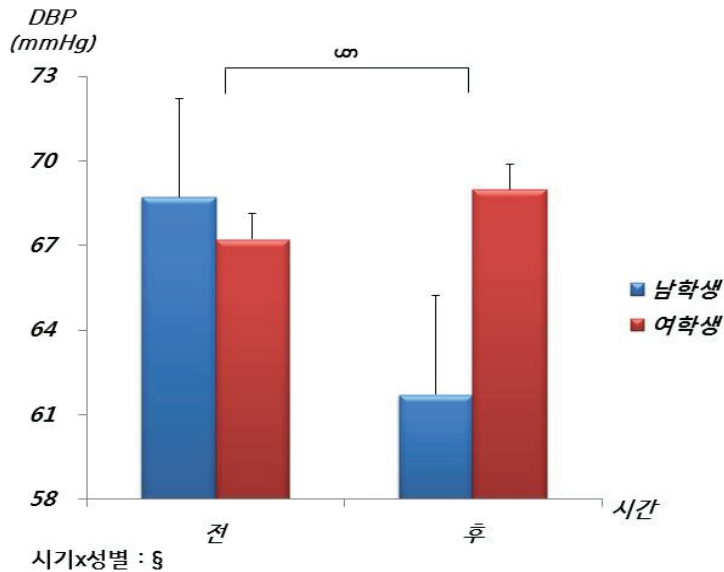


그림 20. 12주간 유산소성 운동 전·후 DBP 결과

표 25. TC Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
TC (mg/dl)	시기	50.806	1	50.806	.258	.620
	성별×시기	117.913	1	117.913	.598	.453
	오차	2562.862	13	197.143		
	성별	160.286	1	160.286	.283	.604
	오차	7360.796	13	566.215		

TC(mg/dl)는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=.258$, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과 $F(1,13)=.598$, 성별에 따라 $F(1,13)=.283$ 으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

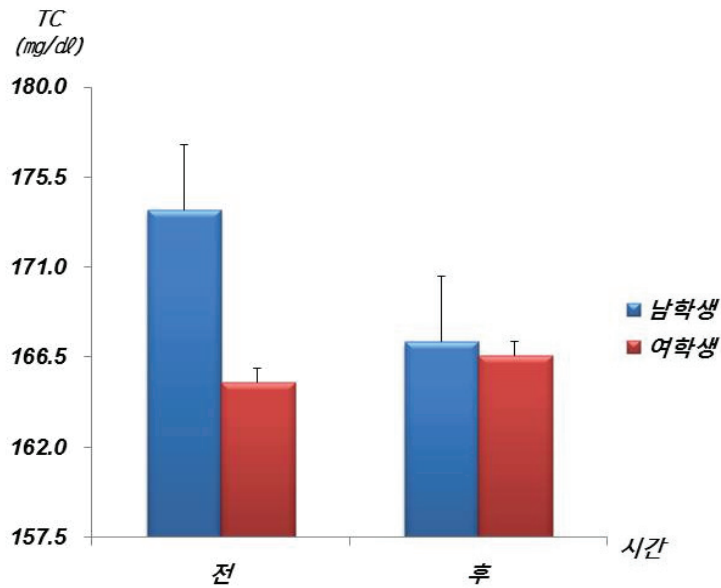


그림 21. 12주간 유산소성 운동 전·후 TC 결과

표 26. TG Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
TG (mg/dl)	시기	2092.634	1	2092.634	1.391	.259
	성별×시기	353.834	1	353.834	.235	.636
	오차	19561.366	13	1504.720		
	성별	.905	1	.905	.001	.980
	오차	18542.295	13	1426.330		

TG(mg/dl)는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=1.391$, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과 $F(1,13)=.235$, 성별에 따라 $F(1,13)=.001$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

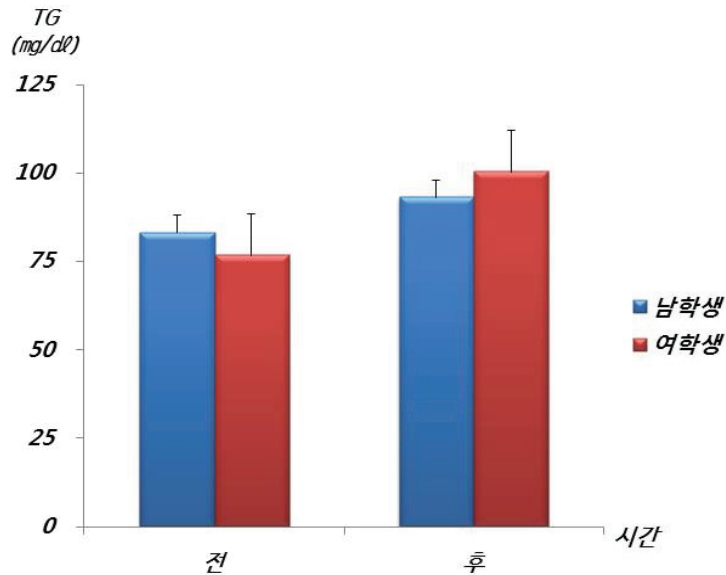


그림 22. 12주간 유산소성 운동 전·후 TG 결과

표 27. HDL-C Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
HDL-C (mg/dl)	시기	41.946	1	41.946	2.089	.172
	성별×시기	8.893	1	8.893	.443	.517
	오차	261.035	13	20.080		
	성별	1.140	1	1.140	.002	.963
	오차	6698.172	13	515.244		

HDL-C는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=2.089$, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과 $F(1,13)=.443$, 성별에 따라 $F(1,13)=.002$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

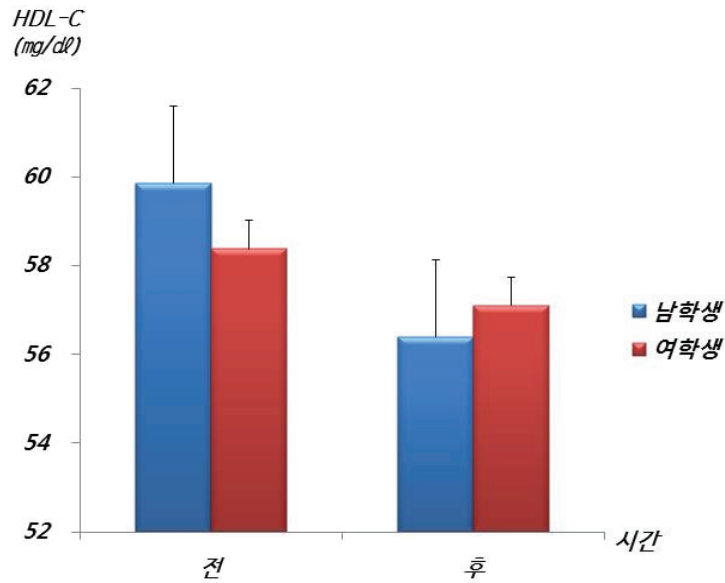


그림 23. 12주간 유산소성 운동 전·후 HDL-C 결과

표 28. LDL-C Mixed ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
LDL-C (mg/dl)	시기	224.909	1	224.909	1.458	.249
	성별×시기	98.526	1	98.526	.639	.439
	오차	2005.812	13	154.293		
	성별	228.185	1	228.185	.481	.500
	오차	6170.768	13	474.674		

LDL-C는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=1.458$, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과 $F(1,13)=.639$, 성별에 따라 $F(1,13)=.481$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

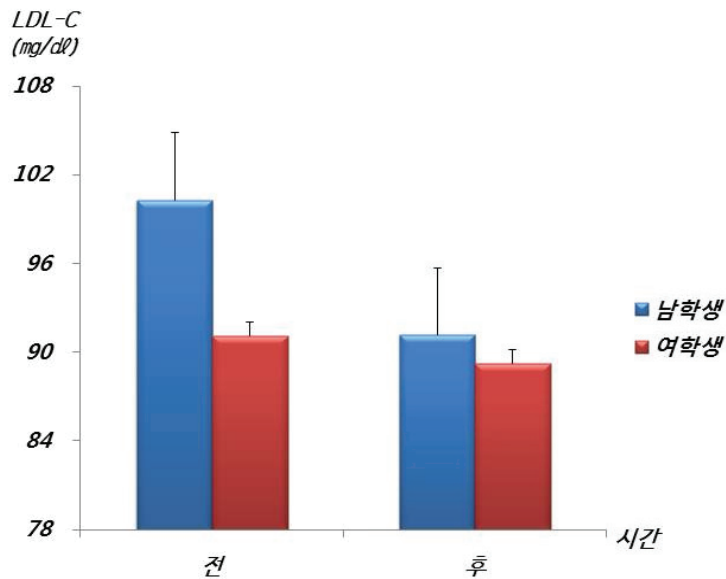


그림 24. 12주간 유산소성 운동 전·후 LDL-C 결과

표 29. hs-CRP ANOVA 분석 결과

항목	Source	SS	df	MS	F	p
hs-CRP (mg/dl)	시기	9.503	1	9.503	2.470	.140
	성별×시기	4.410	1	4.410	1.146	.304
	오차	50.023	13	3.848		
	성별	2.910	1	2.910	.654	.433
	오차	57.840	13	4.449		

hs-CRP(mg/dl)는 유산소성 운동 전·후 $F(1,13)=2.470$, 성별과 유산소성 운동 전·후에 따른 상호작용효과 $F(1,13)=1.146$, 성별에 따라 $F(1,13)=.654$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

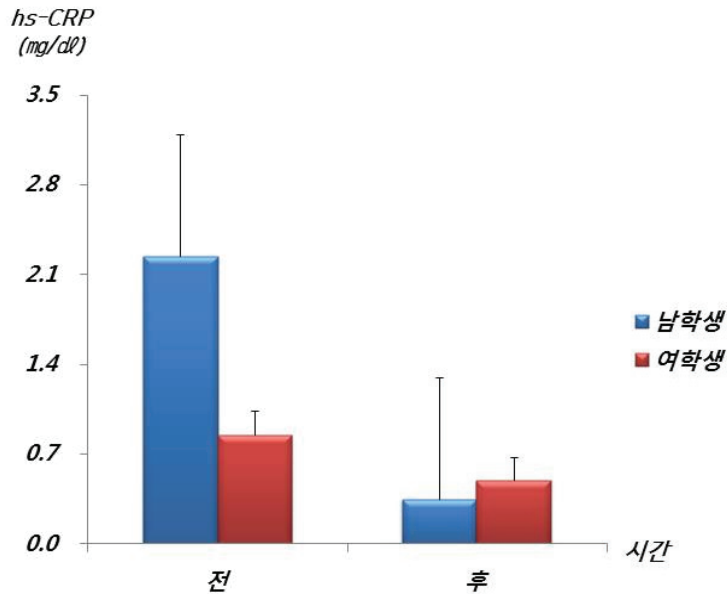


그림 25. 12주간 유산소성 운동 전·후 hs-CRP 결과

V. 논 의

시각장애인은 정상인과 마찬가지로 신체활동을 필요로 하지만 정상적으로 볼 수 없다는 장애 요인으로 인하여 전반적으로 체력이 떨어지고, 생활의 활동성과 환경에 대한 적응력이 저하되고 있는 실정이다.

특히 시각장애아동은 활동의 제약으로 인해 낮은 기초체력을 가지고 있다. 선천성 시각장애아동들은 운동영역을 포함한 발달 전 영역에 있어서 일반화된 지체를 보이지 않으나(Warren, 1994), 외부 환경에 대한 시각적 자극의 부족으로 인해 운동에 대한 호기심을 일으키기가 어렵고 환경 내에서 활동 범위가 좁기 때문에 시각장애아동은 연령이 증가할수록 점차 기초체력이 일반 또래 학생들에 비해 상대적으로 저하 될 수 있다(Frenkop et al., 2000). 결국 이 시기의 활동 부족으로 인한 체력저하는 학생들의 발육·발달 저하는 물론 각종 운동부족에 의한 질환으로 이완될 우려가 크므로 이를 해소하기 위한 다각적인 연구가 진행될 필요가 있다.

1. 신체조성의 변화

본 연구의 결과 Height, Lean mass, BMR이 남·여 모두 운동 후 유의하게 증가($p<.001$), Body weight, WHR은 운동 후 유의하게 감소하였다($p<.001$). 그러나 %Tissue fat, Fat mass, BMI는 감소하는 경향을 나타냈다. 이러한 결과는 이원용(2000)의 12주간 시각장애인을 대상으로 복합운동을 실시한 결과 Body weight, WHR의 감소, Lean mass가 증가하였으며, Forbes(1991)의 규칙적인 운동이 Body weight 감소와 Lean mass의 증가 등 바람직한 신체구성의 변화를 유도한 결과와 일치하였다. 또한 WHR의 변화는 Janssen et al.(2004)의 보고와 일치한 결과로 심혈관질환의 유병율과

깊은 상관을 보이는 복부비만의 감소는 매우 의미 있는 현상이라 사료된다. 그러나 %Tissue fat, Fat mass, BMI에서 유의한 차이가 나타나지 않았던 것은 Josef et al.(1999)이 12.3세 학생 대상으로 저항운동을 실시한 결과 Fat mass의 변화가 나타나지 않고, Lean mass의 유의한 증가가 나타난 것과 일치하였다. 이는 아동의 일일 총 누적 운동시간을 30~60분을 권장하지만 (Rowland, 1990), 본 연구에서는 운동프로그램이 진행된 학교 체육 수업시간이 30분으로 제한되어 운동시간이 다소 부족했던 것으로 판단되며, 30분 이상의 장시간 트레이닝이 지속되어야 유의한 차이가 나타날 수 있을 것이라 판단된다.

2. 심폐체력의 변화

Fernhall et al.(1988)는 시각장애인은 일반적으로 동일 연령의 정상인 보다 $\dot{V}O_2\max$ 가 20~40% 정도 뒤떨어진다고 보고하였으며, 유년시절의 신체활동 정도로 인해 시각장애아동보다 정상아동이 $\dot{V}O_2\max$ 가 높게 나타난다고 하였다(Sundberg, 1982). 따라서 심폐체력의 중요성은 정상인에게만 국한된 것이 아니라 장애인들에게도 더욱 중요시 된다고 할 수 있다(AAHPERD, 1980).

본 연구의 결과 남·여 모두 운동 전에 비해 운동 후 $\dot{V}O_2\max$ 가 유의하게 증가하였다($p<.05$). 이는 Shindo et al.(1987)의 연구에서 시각장애아동을 대상으로 6주의 유산소 운동을 실시한 결과 $\dot{V}O_2\max$ 가 18% 증가한 것과 일치한다.

정상아동, 시각장애아동 비운동 집단, 시각장애아동 운동 집단간 심폐기능을 비교한 연구에서 시각장애아동 비운동 집단이 두 집단에 비해 가장 낮았고, $\dot{V}O_2\max$ 에서 시각장애 운동 집단과 현저한 차이를 보였는데 이는 선천적

인 요인보다 신체활동의 기여로 인한 인체 내 기능저하 및 근육 피로 유발 때문이라고 나타났다(오광진, 1994). 유산소운동 실시 후 $\dot{V}O_2\max$ 의 증가는 단순히 신체적 기여로 인해 도달하지 못했던 심폐능력이 근력과 기술의 증진에 의해 향상된 것으로 볼 수 있다(강순희, 2006). 또한 성장기에 자전거 운동으로 $\dot{V}O_2\max$ 자체가 증가했던 것은 주목할 만한 사항이며(Ward, 1989), 향후 연구를 통해 확인해 볼 가치가 있는 결과로 판단된다.

3. 동맥경화도의 변화

규칙적인 운동은 대동맥의 탄성 회복과 말초혈관 저항을 감소시키며, 결과적으로 혈관이 구조적·기하학적 변화를 하도록 조정한다(Pollock, 1984).

baPWV는 지방의 퇴화와 혈관의 경직의 복합적 결과인 죽상동맥경화의 대용지표로 사용되어지고 있으며, 죽상동맥경화가 심해지면 동맥의 경직성도 증가하면서 baPWV도 증가하게 된다(Robert, 2005). 또한 ABI는 하지동맥의 협착정도와 깊은 ABI가 0.9미만을 판단기준으로 할 때 낮은 ABI는 심혈관질환과 모든 사망원인에 대해 독립적인 예측지표가 될 수 있다. 본 연구에서는 시각장애아동의 좌·우 baPWV 및 ABI를 측정된 결과 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이는 운동 전 수치가 정상범위 안에 속해있었으며, 비만과 연관이 깊은 동맥경화도가 본 연구에서는 피험자 중 비만아동이 적었기 때문에 유의한 차이가 없었던 것으로 사료된다.

4. 심혈관질환 위험자인자의 변화

본 연구에서 혈중 지질성분 결과 12주간 유산소성 운동 후 유의한 차이는 나타나지 않았으나, 심혈관질환 위험인자가 감소하는 긍정적인 경향이 나타났다. 유산소운동에 따른 인체의 생리적 반응 및 적응에 대한 변화들 중에서

TC, TG는 동맥경화증과 심혈관질환과 밀접한 관련이 있다. 조효숙(1999)은 TC는 운동기간이 길수록, 운동강도가 높을수록 낮아지지만, 운동기간이 단기간이거나 저강도 운동의 경우 TC의 농도가 증가한다고 하였으며, TC의 농도 변화 또한 일시적인 운동과 장기간 훈련 중 운동시간, 강도, 빈도, 기간에 따라서 다르게 나타난다고 하였다(Cullinane et al., 1981). 김상원(2000)은 10~11세 아동들 대상으로 유산소운동과 저항성운동을 병행하여 주 4회 12주간 트레이닝한 결과 HDL-C, TC, LDL-C는 감소하였으나 TG는 증가하는 경향이 나타났다고 하였다.

염증반응과 세포 및 조직 대사의 비 특이적 반응이 있을 때 증가하는 hs-CRP는 급성기 반응 단백질로 알려져 있으며, 비만인 사람은 일반적으로 높은 수준을 나타내고(Gabay et al., 1999), 정상인에서도 hs-CRP는 관상동맥질환과 연관성을 나타낸다고 보고하였다(Mendall et al., 1996). 본 연구에서 hs-CRP는 운동 전·후 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이는 신윤아 등(2007)의 연구에서도 12주간 유산소 운동 전·후 유의한 차이가 나타나지 않은 결과와 일치하며 운동을 통한 hs-CRP의 개선을 위해 보다 다각적인 연구가 진행되어야 할 것으로 사료되며, 심혈관질환 위험인자에 미치는 영향에 관한 연구가 지속되어야 한다고 생각된다.

VI. 결 론

본 연구는 S시 H맹학교에 재학 중인 시각장애아동 남·여 15명(11.43 ± 0.8 yr)을 대상으로 하였으며, 1회 30분, 주 3회, 12주간 유산소성 운동을 실시하여 신체조성, 심폐체력, 심혈관질환 위험인자를 비교·분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 유산소 운동 전·후 신체조성의 Height($p < .001$), Body weight($p < .05$), Lean mass($p < .001$), WHR($p < .001$), BMR($p < .001$)은 남·여 모두 측정 시기에 따라 유의한 차이가 나타났다. 또한 BMI, %Tissue fat, Fat mass는 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 모두 감소하는 경향이 나타났다.
2. 유산소 운동 전·후 심폐체력에서 $\dot{V}O_2\max$ 는 남·여 모두 측정시기의 유의한 차이가 나타났다($p < .001$).
3. 유산소 운동 전·후 동맥경화도의 R-baPWV, L-baPWV, R-ABI, L-ABI는 성별, 측정시기의 유의한 차이가 없었지만, 모든 항목에서 감소하는 경향이 나타났다.
4. 유산소 운동 전·후 심혈관질환 위험인자의 SBP, DBP, TC, TG, HDL-C, LDL-C, hs-CRP는 성별, 측정시기의 유의한 차이는 나타나지 않았지만, 모든 항목에서 감소하는 경향이 나타났다.

이와 같은 결론을 종합해 볼 때, 시각장애아동의 12주간 유산소운동은 신체조성, 심폐체력에는 긍정적인 영향을 미쳤지만, 동맥경화도와 심혈관질환 위

험인자에는 큰 영향을 주지 못하였다. 그 원인은 운동프로그램 진행이 학교 체육시간에 국한되어 시간이 부족한 것으로 사료되어지며, 향후 운동 빈도와 시간을 늘려 진행한다면 동맥경화도, 심혈관질환 위험인자에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 보며, 시각장애아동을 위한 운동처방의 중요한 기초자료가 될 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 강순희(2006). 자전거 에르고미터 운동이 뇌성마비학생들의 심폐지구력 및 자아 개념에 미치는 영향. 한국특수아동학회지, vol.8 No.1, 1-18.
- 국립특수교육원(2009). 특수교육학 용어 사전.
- 김경숙(1994). 교육적 분류에 따른 정신지체아의 체력에 관한 연구. 박사학위논문, 고려대학교 대학원.
- 김상원(2000). 운동프로그램이 비만아동의 leptin, 혈중지질, 유산소능력 및 신체조성에 미치는 영향. 박사학위논문, 단국대학교 대학원.
- 김의수(1991). 운동요법 III. 서울: 한국학술자료사, 211.
- 김의수, 김광호(1993). 교육가능한 정신지체아(EMR)의 심폐기능에 관한 연구. 제3회 운동과학회 심포지움, 100-116.
- 김현진, 이해균(2007). 시각장애학생과 통합체육수업을 통한 정안학생의 사회적 인식연구. 한국시각장애교육재활학회. Vol.23 No.2, 1-23.
- 노형규(2007). 장애인체육! 이제는 'Health and Fun'의 시대. 스포츠과학 99 (특집). 6-13.
- 박남필, 오재근, 김경숙(1999). 수영프로그램이 정신지체자의 신체조성, 심폐기능 및 체력에 미치는 영향. 한국체육학회 학술대회지, 608-619.
- 박미라(1997). 시각장애학생들의 원인질환 및 사회적 지지, 자아존중감, 건강관리 행위에 관한 연구. 석사학위논문, 서울대학교 보건대학원.
- 신윤아, 임강일, 석민화(2007). 비만여성들의 C-Reactive Protein과 염증반응지표에 미치는 유산소훈련의 효과. 한국사회체육학회지, 30, 571-581.
- 오광진(1994). 시각장애아의 심폐기능에 관한 연구. 석사학위논문, 서울대학교

대학원.

- 오덕자(2003). 정신지체 장애인과 일반 성인의 건강에 관련된 체력 비교. 한국 특수체육학회지, 11(1), 251-258.
- 우상연, 최기수(2003). 일반학급 학생과 특수학급 학생의 체력 요인 비교. 한국 특수체육학회지, 11(1), 93-108.
- 이범진(2005). 정신장애인 운동참여에 대한 부모의 가치와 애로사항 조사연구. 한국특수체육학회지, 13(4), 35-47.
- 이순형(1990). 특수아동 발달지도. 중앙적성출판사.
- 이원용(2000). 시각장애인의 운동프로그램 참여가 신체조성에 미치는 영향. 석사학위논문, 목원대학교 산업대학교.
- 이익섭, 박수경, 곽지영(2003). 시각장애인의 지역사회통합 실태와 관련 요인. 한국사회복지학회지 (54), 149-176.
- 이철연(2001). 일반아와 정신지체아의 체격 및 체력 특성 비교. 한국특수체육학회지, 9(1), 61-71.
- 임안수(2000). 시각장애아 교육의 기초. 서울:한국시각장애인연합회.
- 장애인복지법(2008). 장애등급판정지침.
- 조효숙(1999). 흡연습관과 운동습관이 혈중 총 콜레스테롤에 미치는 영향. 석사학위논문, 국민대학교 스포츠산업대학원.
- 최병섭(1998). 운동교육 프로그램이 정신지체아의 수지 및 전신운동 기능에 미치는 효과. 석사학위논문, 우석대학교 대학원.
- 통계청(2010). 장애인현황. 보건복지부.
- 하인표(2011). 시각장애인을 위한 건강관련 체력검사 도구의 타당도 및 신뢰도. 박사학위논문, 신라대학교 대학원.
- 홍양자(1997). 장애인의 체력에 관한 연구. 한국유산소운동과학회지, 1(1),

20-30.

- 홍재영, 윤진환, 우도영(1999). 초음파 골밀도 측정기를 이용한 시각장애인의 골밀도 분석. 한국사회체육학회지. vol.12 No.1, 411-419.
- 황수경(2004). WHO의 새로운 국제장애분류(ICF)에 대한 이해와 기능적 장애 개념의 필요성. 노동정책연구. Vol.4 No.2, 128-149.
- ACSM(2005). ACSM Guidelines for exercise testing & prescription. 6th Edition. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins.
- ACSM(2008). ACSM Guidelines for exercise testing & prescription. 6th Edition. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins.
- Albert, M. A., Glynn, R. J., & Ridker, P. M. (2004). Effect of physical activity on serum C-reactive protein. *Am J Cardiol*, 93, 221-225.
- Alexander, C. M., Landsman P. B., Teutsch, S. M., & Haffner S. M. (2003). NCEP-defined metabolic syndrome, diabetes, and prevalence of coronary heart disease among NHANES III participants age 50 years and older. *Diabet*, 52, 1210-1214.
- American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, & Dance. (1980). *Health Related Physical Fitness Test Manual*. Washington, DC : The Author.
- Blair, S. N., Kohl, H. W. III, Paffenbarger, R. S. Jr., Clark, D. G., Cooper, G. H., & Gibbons, L. W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. *JAMA*, 262, 2395-2401.

- Blair, S. N., Kampert, J. B., Kohl, H. W., Barlow, C. E., Macera, C. A., Paffenbarger, R. S., & Gibbons, L. W. (1996). Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *JAMA*, 276, 205-210.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*, 14, 377-381.
- Bouchard, C., & Shephard, R. J. (1994). Physical activity, fitness, and health: The model and key concepts. In physical activity, fitness, and health. Champaign, IL: Human Kinetics, 77-88, 106-118.
- Boutouyrie, P., Bussy, C., Lacolley, P., Girerd, X., Laloux, B., & Laurent, S. (1999). Association between local pulse pressure, mean blood pressure and large artery remodeling. *Circulation*, 100, 1087-1093.
- Darne, B., Girerd, X., Safar, M., Cambien, F., & Guize, L. (1989). Pulsatile versus steady component of blood pressure: a cross-sectional analysis of a prospective analysis of cardiovascular mortality. *Hypertens*, 13, 392-400.
- Dickerson, S. E., Sussman, M. D., & Taylor, H. C. (1983). Effects of aerometric training on physical work capacity of individuals with spinal cord injuries, physical therapy.
- Ekelund, L-G, Haskell, W. L., Johnson, J. L., Whaley, F. S., Criqui, M. H., & Sheps, D. S. (1988). Physical fitness as a predictor

of cardiovascular mortality in asymptomatic North American men: the Lipid Research Clinics Mortality Follow-up Study. *The New Engl J Med*, 319, 1379-1384.

- Farrenkopf, C., & McGregor, D. (2000). Physical education and health. In A. J. Koenig & M. C. Holbrook (Eds.), *Foundations of education: Instructional strategies for teaching children and youths with visual impairment* (pp.437-463). New York: AFB Press.
- Fernhall, B., Tymeson, G. T., & Werster, G. E. (1988). Cardiovascular fitness of mentally retarded individuals. *Adapt. Physical, Activity Quar*, 5, 12-28.
- Fobes, G. B. (1991). The companionship of lean & fat - same lessons from body composition studies. New York, Academic Press, 317-329.
- Gabay, C., & Kushner, I. (1999). Acute-phase proteins and other systemic responses to inflammation. *N Engl J Med*, 29:340(17), 1376.
- Gesell. A., F. L. Ilg, & G. E. Bullis. (1949). *Vision: Its Developmen in Infant and Child*. N.Y: Paul B. Hoeber, Inc.
- Girerd, X., Laurent, S., Pannier, B., Asmar, R., & Safar, M. (1991). Arterial distensibility and left ventricular hypertrophy in patients with sustained essential hypertension. *Am Heart J*, 122, 1210-1214.
- Hopkins, W. G., H. Geata., A. C. Thomas., & P. Hill. (1987). Physical

fitness of blind & sighted children. *European Journal of Applied Physiology*, 56, 69-73.

Jankowski, L. W. & J. K. Evons. (1981). The Exercise Capacity of Blind Children. *Visual Impairment Blindness*, 75, 248-251.

Janssen, I., Katzmerzyk, P. T., Boyce, W. F., King, M. A., & Pickett, W. (2004). Overweight and obesity in Canada adolescents and their associations with dietary habits and their associations patterns. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*, 35(5): 360-367.

Laurent, S., Boutouyrie, P., & Asmar, R. (2001). Aortic stiffness is an independent predictor of all cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. *Hypertens*, 37, 1236-1241.

Lieberman, L., J. & McHugh, E. (2001). Health-related fitness of children who are visually impaired. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 96, 272-287.

Lohman T. G., Roche A. F., & Martorell R. (1992). Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Books Champaign, IL.

Lohman, T. G. (1992). Advanced in body composition assessment-current issue in exercise science series. Champaign: Human Kinetics.

Lyon, R. T., Runyon-Hass, A., Davis, H. R., Glagov, S., & Zarins, C. -

235 - K. (1987). Protection from atherosclerotic lesion formation by reduction of artery wall motion. *J Vasc Surg*, 5, 59-67.

Meek, G. A., & Maguire, J. E. (1996). A field experiment of minimum physical fitness of children with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 90, 77-80.

Mendall, M. A., Patel, P., Ballam, L., Strachan, D., & Northfield, T. C. (1996). C-reactive protein and its relation to cardiovascular risk factors: a population based cross sectional study. *BMJ*, 312, 1061-1065.

Pollock, M. L., Wilmore, J. H., & Fox III, S. M. (1984). Exercise in health & disease, evaluation & prescription for prevention & rehabilitation. Philadelphia: W. B. Saunders Company. 150-167.

Ridker, P. M. (2001). Role of inflammatory biomarkers in prediction of coronary heart disease. *Lancet* 358, 946-8.

Roberts, C. K., & Barnard, R. J. (2005). Effects of exercise & diet on chronic disease. *J Appl Physiol*, 98(1), 3-30.

Ross, R., Dabnone, D., Jones, P. J., Smith, H. Paddags, A., Hudson, -
244 - R., Janssen, R., & Janssen, I. (2000). Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men: a randomized controlled trial. *Ann Intern Med*, 133, 92-103.

- Ross, R., Janssen, I., Dawson, J., Kungl, A. M., Kuk, J. L., Wong, S. L., Nguyen-Duy, T. B., Lee, S., Kilpatrick, K., & Hudson, R. (2004). Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized controlled trial. *Obes Res*, 12, 789-798.
- Schneekloth, L. H. (1989). Play environments for visually impaired children. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 83, 196-210.
- Shindo, M., Kumagai, & Tanaka, H. (1987). Physical work capacity & effect of endurance training in visually handicapped boys & young male adult. *Eur. J. Appl. Physio.* 56: 501-507.
- Sundberg, S. (1982). Maximal oxygen uptake in relation to age in blind & normal boys & girls. *Acta Paediatrica Scandinavica*, 71, 603-608.
- Telford, C. W. & Sawrey, J. M. (1977). *The Exceptional Individual* 3rd ed. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-hall.
- Ward, M. P., Milledge, J. S. & West, J. B. (1989). *High Altitude Medicine and Physiology*, London : Chapman and Hall Medical.
- Warren, D. H. (1984). *Blindness and early childhood development*. 2nd ed. New York: American Foundation for the Blind.
- Warren, D. H. (1994). *Blindness and children: An individual differences approach*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Winnick, J. & Short, F. X. (1987). Physical fitness testing of the disabled

: project unique. Champaign, Ill.: *human Kinetics*.

Yamashina, A., Tomiyama, H., Takeda, K., Tsuda, H., Arai, T., Hirose, K., Koji, Y., Hori, S., & Yamamoto, Y. (2002). Validity, reproducibility, and clinical significance of noninvasive brachial-ankle pulse wave velocity measurement. *Hypertens Res*, 25, 359-364.

ABSTRACT

The effect of aerobic exercise on the risk factors of cardiovascular disease, cardiorespiratory fitness and body composition of elementary students with visual impairment

Kim So Young

Dept. of Physical Education

Graduate school of

Sungshin Women's University

The purpose of this research is to study how aerobic exercise can have an effect on the risk factors of cardiovascular disease and body composition of elementary students with visual impairment, thus finally I can come up with a fundamentals of an exercise prescription for these children. 15(11.43±0.8 yr) from X-school suffering visual impairment were chosen to be experimented. I took measures of their body composition, risk factors of cardiovascular

disease before and after the exercise. Ergometer(MONARK, Sweden) 50-70% $\dot{V}O_2$, 12 weeks program, three of 30 minutes sessions per week. I executed the paired t-test using SPSS Win18.0, under significance level of $\alpha=.05$, and the results were as follow:

1. Body composition: Height(cm)($p<.001$), Lean mass(kg)($p<.001$), WHR($p<.01$), BMR(kcal)($p<.001$). Also, contrarily, Body weight(kg), %Tissue fat(%), Fat mass(kg), BMI(kg/m²) [no significant difference].

2. Cardiorespiratory fitness: There was significant difference in $\dot{V}O_{2max}$ (ml/kg/min) [among both groups and measurement time]($p<001$).

3. Degree of arteriosclerosis: There were no significant differences according to the measurement time in R-baPWV, L-baPWV, R-ABI, L-ABI. All of these factors, but, tended to decrease.

4. Risk factors of cardiovascular disease: SBP(mmHg), DBP(mmHg) was stable [no significant change was observed], TG(ml/dl)($p.<001$), TC(ml/dl), HDL-C(ml/dl), LDL-C(ml/dl), hs-CRP(ml/dl) [no significant change was observed].

To sum up, in overall, aerobic exercise has positive effect on elementary students with visual impairment, but not on risk factors of cardiovascular disease and obesity index. This study tells me that physical education in school lack in hours, and I strongly encourage schools to extend hours of their physical education classes.

[부록 1]

00맹학교 운동건강검사 및 운동처방 안내

학부모님께

학부모님의 소중한 자녀에게 유익한 운동과 건강검사를 다음과 같이 계획하여 실시하고자 합니다. 요즘 청소년들은 신체발육에 따라 성장과 성숙속도에 대해서 상당한 개인차가 있습니다. 개개인 마다 각기 자기 나름대로 발육 유형을 가지고 있어 신장과 체중만으로는 성장 발육상태를 정확하게 알기가 어려우며, 또한 가족력이 있으신 학부모님들의 경우 예방과 개선을 위한 운동의 형태와 강도를 정확히 알기 어렵습니다. 따라서 골밀도, 신체조성, 동맥경화, 운동부하, 혈액검사를 통하여 개개인에 맞는 정확한 운동처방을 통하여 신체발육발달과 성인병 예방을 위한 운동프로그램이 00맹학교의 건강과 행복을 위하여 필요하기에 2011학년 1학기 체육수업을 아래와 같이 실시하오니 학부모님의 많은 성원과 참여를 부탁드립니다. 끝으로 귀 가정에 건강과 행복한 웃음이 가득하시길 기원합니다.

- 대 상 : 00맹학교 초등학교 4, 5, 6학년
- 운동프로그램 : 1학기(12주간) 체육수업 시간 내 30분 동안 실시 예정
→ 1차 건강검사 결과를 토대로 개개인마다 심박수를 고려한 고정식자전거 유산소운동을 실시
- 건강검사날짜 : [1차] 2011년 2월 15일(화), 16일(수)
[2차] 2011년 6월 초 예정 (추후공지)
- 건강검사장소 : 성신여자대학교 운동처방실
- 건강검사비용 : 성신여자대학교 운동처방실 검사비 (1회 30-40만원) **전액 지원**
- 건강검사항목

항 목	검 사 내 용	대 상
골밀도검사	⇒ 골밀도 / 골성장	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 건강검진을 받고자 하는 사람 ◆ 신체발육 및 운동에 관심있는 사람 ◆ 운동부족, 허약한 사람 ◆ 저체중 및 과체중 ◆ 복부비만 ◆ 비만으로 인한 소아성인병이 걱정되는 경우 ◆ 가족 중에 고혈압, 당뇨, 동맥경화, 골다공증 등 대사성질환인 성인병이 의심되는 경우
신체조성검사	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ 신장 및 체중 ⇒ 지방량(내장지방량) ⇒ 근육량(신체균형) ⇒ 수분량(부종) ⇒ 기초대사량(에너지소비량) ⇒ 성인신장예측 ⇒ 신체발육 평가 	
동맥경화검사	⇒ 동맥협착도, 맥파속도	
운동부하검사	⇒ 심전도 변화, 심박수, 혈압, 산소섭취량, 운동시 나타나는 잠재적인 변화요인 측정	
혈액검사	⇒ TC, TG, HDL-C, LDL-C, hs-CRP	

필취선----- 아 래 -----필취선

참가신청서	운동 참여	예	아니오	학 년	학년 반 번	(서명/인)
	성명				연 락 처 (전화번호)	

- * 참가 신청서를 **14일까지** 담임선생님께 제출해 주시기 바랍니다.
- * 측정 결과는 검사기간이 끝난 후 일괄적으로 학교로 보내 드립니다.