

웨이트트레이닝에 의한 체지방 감소가 개인적인 특성과 피부두겹 변화에 미치는 영향

오승민
김해시 복싱협회 대의원

The Effects of Changes in Body Fat and Muscle Mass on Changes in Skinfold Thickness by Weight Training

Seung-Min Oh
Representative, Gimhae City Boxing Association

요약 본 연구는 12주간 웨이트트레이닝에 의한 체지방 감소가 개인적인 특성과 피부두겹의 변화 등에 어떠한 영향을 미치고 있는지를 분석하여 보다 효과적인 웨이트트레이닝 전략을 제안한 연구이다. 분석결과 첫째 개인특성이 피부두겹의 변화에 유의한 영향을 미치지 않았으나 체지방 변화에는 높은 수준의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 피부두겹의 변화는 체지방 변화에 통계적으로 유의한 영향을 주었다. 셋째, 웨이트트레이닝에 의한 피부두겹의 변화는 남성이 여성에 비해 상대적으로 높은 변화수준을 보였다. 체지방 변화에 있어서도 남성이 여성에 비해 높은 변화를 보이는 것으로 나타났다. 본 결과를 종합하면 12주간의 웨이트트레이닝을 통해 나타난 피부두겹과 체지방의 변화는 개인특성에 의해 수준의 차이가 존재하고 있으며, 피부두겹의 변화는 체지방 변화에 높은 수준의 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있다. 이는 본 연구의 웨이트트레이닝 프로그램은 획일적인 방법과 양으로 같은 성과를 나타내려는 노력보다는 개인특성에 맞는 웨이트트레이닝의 시간, 양, 수준을 고려한 규칙적인 웨이트트레이닝 프로그램을 실시한다면 현대인의 비만 문제를 해결하고, 건강관련 체력을 향상시키는데 보다 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각된다.

Abstract This study proposes an efficient weight training strategy to reduce body fat, by identifying the effects of weight training on body fat reductions based on individual characteristics and changes in skinfold thickness. We analyzed the effects of 12-weeks weight training on changes in skinfold thickness and the resulting body fat reductions by considering individual traits of the subject. Our results indicate that individual characteristics have no statistically significant effects on changes in skinfold thickness, but were statistically significant for changes in the amount of body fat. Second, changes in skinfold thickness showed statistically significant effects on changes in body fat. Third, weight training induced changes in skinfold thickness were more significant in men than in women. Men also exhibited greater changes in body fat than women after weight training. Taken together, these findings confirm that changes in skinfold thickness and body fat observed through the 12-week weight training had variations depending on individual characteristics, and changes in skinfold thickness significantly affect the changes in body fat. The weight training program proposed by this study considers incorporation of individual characteristics, rather than accomplishing the same outcome with uniform methods and amounts of training. Furthermore, this program induces changes in skinfold thickness before implementing random efforts for reducing body fat.

Keywords : Weight Training, Body Fat, Skinfold Thickness, Individual Characteristic, Obesity

*Corresponding Author : Seung-Min Oh(Gimhae City Boxing Association)

email: valslv113@naver.com

Received August 8, 2019

Accepted November 1, 2019

Revised September 23, 2019

Published November 30, 2019

1. 서론

1.1 연구의 배경과 필요성

건강은 인간이 추구해 오고 있는 가장 절실한 요구중 하나이다. 최근 과학기술의 발전과 경제성장에 따른 국민 소득의 증가가 생활수준의 향상 및 편리하고 풍요로운 삶을 영위할 수 있게 하였다. 뿐만 아니라 의학기술의 발달로 평균수명이 증가하고 이에 따라 건강한 삶에 대한 관심이 높아지고 있다[1].

하지만 건강의 중요성에 대한 인식은 높아지고 있는 반면 과학기술의 발전으로 인해 오히려 신체활동이 감소되면서 청년층인 20-30대의 비만의 유병률이 증가하여 비만이 사회적 문제로 부각되고 있다[2]. 비만은 체내에 지방이 과도하게 축적된 상태로 유전, 문화, 사회경제, 환경 등 여러 요인에 의해 복합적으로 야기된다[3]. 이러한 비만은 체형변화 및 운동능력 저하에 따른 열등감, 소극적 성격을 갖게 되는 등 심리적, 정서적 문제를 일으키며, 삶의 질에 부정적인 영향을 미친다. 또한, 각종 성인병의 발병률을 높이고 조기 사망과 밀접한 관련이 있다고 보고되고 있다[4].

세계보건기구에서 비만은 건강을 위협하는 심각한 질병으로 보고하였으며, 18세 이상의 성인 인구 중 39%가 과체중이며 6억 4100만 명이 비만이라고 보고하였다(WHO, 2016). 한편, 우리나라 국민건강영양조사에 따르면 성인의 비만 유병률은 1998년 26%에서 2015년 33.2%로 7.4% 증가하였고, 남성의 비만 유병률은 39.7%로 여성의 비만 유병률 25.9%에 비해 높게 나타났다고 보고되고 있으며, 이 중 20대 비만율은 23.5%로 남자는 32.4%, 여자 13.4%로 남자가 여자에 비해 높게 나타났다고 보고되고 있다[5].

20-30대 청년층은 음주 및 흡연으로 인한 식생활 조화의 상실, 영양보다는 기호에 우선하는 식품선택, 주변 상황변화에 따라 식사량 또는 식사형태가 변화하는 점과 식생활뿐만 아니라 가중된 취업 혹은 직장 스트레스, 운동 부족 그리고 아직 건강을 위협하는 뚜렷한 증상발현이 없는데 무관심을 갖게 되어 건강에 대한 불감증도 건강증진행위를 저해하게 된다[6].

특히 비만 남성의 경우 비만 여성에 비해 자신이 비만이라는 것에 대한 인식 수준이 낮은 편이고 비만으로 야기되는 여러 가지 심각한 질병이나 신체적 어려움이 미처 나타나지 않아 자신이 살이 찐 편이라는 낙관적인 인식을 하는 경향이 있다. 따라서 비만 남성의 경우 건강에 대한 경각심이 떨어져 향후 건강관리에 소홀해질 위험성

이 있으며[7], 특히 체력과 건강을 증진시켜야 하는 시기인 20-30대에 비만의 심각성은 날로 더해지고 있는 실정이다[8].

최근에는 이러한 20-30대의 비만이 단순히 체중을 줄이는 경향에서 벗어나 체지방과 연계된 비만예방과 치료에 특히 관심을 갖고 있는 것으로 알려져 있다[9]. 체지방은 신체를 구성하는 지방조직으로써, 이 조직은 피하조직, 유선, 신장주위 등에 널리 분포하며, 저장지방으로 에너지에 이용되고 내장 보호와 체온 조절 기능을 한다. 지방조직은 주로 지방세포와 물로 구성되며, 지방 1kg은 약 7,700kcal의 에너지를 낼 수 있다. 즉 비만은 단순히 체중이 많이 나가는 과체중 상태가 아니라 몸 안의 체지방이 과도하게 축적된 상태를 의미하며, 체중보다는 체지방의 양이 비만의 합병증에 있어 중요시 되는 것이다. 따라서 단순히 체중을 줄여 비만을 줄이는 것 보다 체지방의 감소를 통해 비만과 합병증을 감소시키는 노력이 필요하다[7].

비만과 관련된 많은 선행연구들은 비만의 해소방법으로 운동요법과 식이요법을 우선적으로 권장하고 있다[10]. 특히 규칙적인 신체활동을 통해 심폐체력을 증가시키면 심혈관계 질환의 위험을 감소시킬 수 있는 것으로 알려졌고[9], 신체구성과 혈중지질 이상 등을 개선시켜 주는 효과가 있다고 여러 연구들을 통해 보고되고 있다[11].

웨이트트레이닝은 체지방량을 증가시킴으로써 체지방 감소에 이로운 영향을 주며, 근력을 향상시켜 건강 및 체력, 신체기능에 긍정적인 변화를 주는 것으로 알려져 있다. 또한 골밀도 손실을 예방하거나 지연시킬 수 있으며, 뼈를 지지하고 있는 근육, 인대, 건을 강화시켜 근골격계 상해를 예방할 수 있다.

이러한 웨이트트레이닝은 실시 방법에 따라 당뇨병, 고혈압, 고지혈증 등과 같은 대사적 질환에 대한 개선 효과를 보이는 것으로 연구되었다. 박헌태 등(2000)의 연구에서 중년여성을 대상으로 12주간의 근저항트레이닝을 실시하였을 때 신체조성의 개선과 심폐지구력을 향상시킬 뿐만 아니라, 혈청 지질 농도를 개선시키고, 지질대사 호르몬을 조절하여 관상동맥 질환의 예방효과가 있는 것으로 나타났다[12].

본 연구에서는 이러한 배경을 바탕으로 웨이트트레이닝에 의한 체지방 감소가 개인적인 특성과 피부두겹의 변화 등에 의해 어떻게 영향을 미치고 있는지를 파악하여 체지방 감소를 위한 보다 효과적인 웨이트트레이닝 전략을 제안하는데 그 목적이 있다.

1.2 연구의 목적

선행연구를 참조한 연구의 필요성을 바탕으로 본 연구의 목적을 정리하면 다음과 같다.

첫째 웨이트트레이닝에 참가한 개인의 특성이 피부두겹의 변화에 유의한 영향을 미치고 있는지를 확인하고자 하였다.

둘째 웨이트트레이닝에 참가한 개인의 특성이 체지방 변화에 영향을 미치는지를 확인하고자 하였다.

셋째, 피부두겹의 변화가 체지방 변화에 유의한 영향을 미치고 있는지를 확인하고자 하였다

넷째, 연구 대상자의 개인특성별로 본 연구에서 측정 한 체지방 변화, 피부두겹의 변화 등에 대한 차이가 어떻게 나타나고 있는지 알아보하고자 하였다.

2. 용어의 정의와 측정방법

2.1 웨이트트레이닝

웨이트트레이닝이란 자신의 체중을 이용하여 하는 운동을 비롯해, 익스팬더, 덤벨, 바벨, 모래주머니와 같은 중량물 또는 스프링으로 저항 부하를 걸어서 하는 훈련 방법을 의미한다. 이 방법은 오래 전 보디빌딩이나 역도 경기 분야에서 주로 이용되어 왔으나, 운동선수들의 근력, 지구력을 포함한 기초체력 향상, 일반인들의 체력 및 건강 유지 또는 증진, 재활운동 등에도 이 훈련방법의 원리가 활용되고 있다[12].

웨이트트레이닝은 근육량과 체지방량을 증가시킴으로써 체지방 감소에 이로운 영향을 주며, 근력을 향상시켜 건강 및 체력, 신체기능에 긍정적인 변화를 가지게 하는 것으로 알려져 있다. 또한, 골밀도 손실을 예방하거나 지연시킬 수 있으며, 뼈를 지지하고 있는 근육, 인대, 건을 강화시켜 근골격계 상해를 예방할 수 있다.

본 대상자 선정은 운동효과를 측정하는데 유리할 수 있도록 운동경력이 없는 비훈련자만을 대상으로 선정하였다. 측정 시기는 2018년 4월부터 2018년 6월까지 1주일 간격으로 12주간 피부두겹을 측정하였고, 측정방법은 디지털 캘리퍼(digital caliper) skyndex를 사용하여 다음과 같이 측정하였다.

1. 모든 측정은 신체의 오른쪽을 원칙으로 한다.
2. 집게손가락으로 피하지방을 견고하게 잡고 서서히 들어 올린다.
3. 표피와 피하지방이 모두 잡히도록 깊게 잡되, 근육

과 근막이 잡히지 않도록 주의한다.

4. 측정계는 정확히 피부 표면에 위치하여야 한다.
5. 1~2mm 이상 차이 나면 재측정 하며, 측정값의 표준값을 기록한다.
6. 피부가 정상적으로 돌아올 때까지 충분한 시간을 주기 위해 한 곳을 연속으로 측정하지 않고 다른 곳과 번갈아 가면서 측정한다.

또한, 본 연구에서의 웨이트트레이닝은 개인별로 O'shea(1995)의 공식에 의거하여 간측정방법으로 1RM(one-repetition maximum)을 산출하고, 자신의 최고 운동부하를 설정하게 된다. 1RM을 측정한 후 1RM의 70% 강도로 웨이트트레이닝 동작을 동일하게 수행하였다. 웨이트트레이닝 동작은 운동역학 특성과 관련하여 주요 근육부에 부하를 가할 수 있는 6개 동작으로서 신체부가 반복되지 않도록 구성하다. 즉, 본 연구에서는 운동수행에서 요구되는 웨이트트레이닝 동작을 Bench Press, Shoulder Press, Bent Over Row, Spuat, Triceps Extension, Curl-Barbell의 6가지 운동부하의 처방을 가지고 진행하였다.

이와 함께 간단한 스트레칭을 실시하고, set 간 휴식은 40초로 하였다. 각 웨이트트레이닝 동작별로 세트당 8~12회, 3세트씩을 시행하였고 주5일 일정한 훈련을 수행한 뒤 각 참여자의 휴식기에 피부두겹과, 체지방 검사를 실시하였다.

2.2 피부두겹집기

피부두겹집기(Skinfold thickness)란 피하지방을 손가락으로 잡아 쥐어 두께(피부두겹두께)를 측정함으로써 체지방량을 추정하는 방법으로, 정확하게 측정하였을 경우 수중체중법과 상관성이 높은 것으로 알려져 있다. 피부두겹집기는 인체측정학에 의해 발전되어 왔으며, 예로부터 체격의 측정이나 영양 상태 판정을 위한 목적으로 널리 이용되어 왔다. 피부두겹두께의 측정기기로는 Lange와 Harpenden 캘리퍼가 사용하기에 가장 적합한 것으로 권장되고 있다.

피부두겹두께를 정확하게 측정하기 위해서는 측정 부위의 선택과 측정방법이 매우 중요하다. 미국과 캐나다에서는 대개 신체의 오른쪽에서 측정하며, 유럽에서는 왼쪽을 측정하는 것이 일반적이거나, 어느 한쪽을 일관되게 선택하도록 한다. 또한, 운동 직후 또는 열이 많이 났을 때에는 체액이 피부 쪽으로 이동하여 평상시의 피부두겹두께보다 두껍게 측정되는 경향이 있으므로 주의한다.

피하지방의 분포는 성, 연령, 인종에 따라 다양하기 때문에 정확한 체조성을 알기 위해서는 여러 부위에 대한 측정치가 요구된다. 그러므로 가슴, 삼두근, 견갑골하부, 허리, 장골상부, 복부, 종아리, 허벅지 등을 측정하여 그 평균값을 사용하는 것이 바람직하다.

피부두겹집기의 각 부위별 측정방법을 정리하면 다음과 같다.

- ①삼두근: 어깨봉우리(견봉)와 팔꿈치 사이의 중앙지점을 수직으로 잡고 측정한다.
- ②견갑골: 견갑골 하부에서 1~2cm아래를 대각선으로 잡고 측정한다.
- ③허리: 흉골의 검상돌기 위치에서 옆중심선을 수직으로 잡고 측정한다.
- ④가슴: 남자는 유두와 겨드랑이 주름사이 1/2지점, 여자는 1/3지점을 대각선으로 잡고 측정한다.
- ⑤복부: 배꼽으로부터 왼쪽으로 2cm 지점을 수직으로 잡고 측정한다.
- ⑥장골상부: 장골능 바로 위의 전액와선과 이어지는 지점을 대각선으로 잡고 측정한다.
- ⑦허벅지: 고관절과 슬관절 사이 허벅지 중앙 전면 부위를 수직으로 잡고 측정한다.
- ⑧종아리: 내측 경계 부위에서 종아리의 최대둘레를 수직으로 잡는다.

2.3 체지방

체지방은 신체를 구성하는 지방조직으로써, 이 조직은 피하조직, 유선, 신장주의 등에 널리 분포하며, 저장지방으로 에너지에 이용되고 내장 보호와 체온 조절 기능을 한다. 지방조직은 주로 지방세포와 물로 구성되며, 지방 1 kg은 약 7,700 kcal의 에너지를 낼 수 있다. 비만은 단순히 체중이 많이 나가는 과체중 상태가 아니라 몸 안의 체지방이 과도하게 축적된 상태를 의미하며, 체중보다는 체지방의 양이 비만의 합병증에 있어 중요시 된다.

체지방의 분포나 체중에 대한 비율은 연령, 성별 등에 따라 차이가 있으나, 체지방률의 기준치는 성인의 경우 남자 15-18%, 여자 25-30% 수준으로 알려져 있다. 체지방은 피하지방과 내장지방으로 나뉘는데, 대사적 질환과 관련이 높은 것은 복강 내 장기에 존재하는 내장지방이다. 내장지방 축적형 비만인의 90% 정도는 비만으로 인한 대사적 이상(당대사, 지질대사, 고혈압)이 나타나는데, 이는 동맥경화성 질환을 일으키는 주요 원인이 되는 것으로 알려져 있다.

내장지방이 증가하면 간으로 유리지방산이 다량 전달되고, 포도당 신생합성이 촉진되어 혈당이 상승하게 된다. 또한 유리지방산은 근육에서 포도당의 흡수를 억제하여 근육 내 포도당의 사용을 감소하게 하여 고혈당 증상을 더욱 악화시킨다.

3. 연구모형과 가설 설정

3.1 연구모형 설정

본 연구의 목적을 달성하기 위해 웨이트트레이닝에 의한 피부두겹의 변화와 이로 인한 체지방 변화 간의 인과 관계를 살펴보고자 하였다. 즉 체지방 변화의 선행 변수로서 웨이트트레이닝 효과로 나타나는 피부두겹의 변화와 개인 특성을 변수로 설정하였고 이러한 변수들이 체지방 변화에 영향을 미칠 수 있는 것으로 가정하였다.

이런 가정을 바탕으로 Fig.1과 같이 연구모형을 설정하였다. 모형에서와 같이 본 연구의 독립변수로 웨이트트레이닝에 참여한 조사 대상자의 개인특성을 설정하였다. 그리고 이러한 독립변수가 피부두겹 변화의 매개를 통해 체지방 변화에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다. 이와 함께 독립변수인 개인 특성이 매개변수의 역할이 없이 체지방 변화에도 독립적으로 영향을 미치는지도 함께 살펴보고자 하였다.

즉 본 연구에서는 웨이트트레이닝을 통한 피부두겹의 변화와 체지방의 변화가 개인 특성에 의해 영향을 받을 수 있다고 본 것이다. 동시에 체지방의 변화는 선행요인으로서 피부두겹의 변화에 의해 독립적으로 영향을 받을 수 있다고 가정한 것이다. 이는 안용덕(2003)의 연구에서 12주간의 수중운동과 중량부하운동이 만성요통환자의 체력과 체지방 변화에 미치는 영향에서 개인특성에 의한 집단별 및 타 신체의 변화에 의해 체지방 변화에도 영향을 미치는 결과를 보고한 데에서 착안하여 피부 두겹의 매개 효과를 검증코자 하였다.

결과적으로 Fig.1과 같은 연구모형에 따른 분석결과를 바탕으로 최종적으로 웨이트트레이닝이 체지방 변화에 미치는 영향 요인에 대해 살펴봄으로써 웨이트트레이닝 효과의 체계적인 파악과 효과적인 웨이트트레이닝 전략을 수립하는 데 의미 있는 정보를 도출하고, 관련 자료를 확보하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각한다.

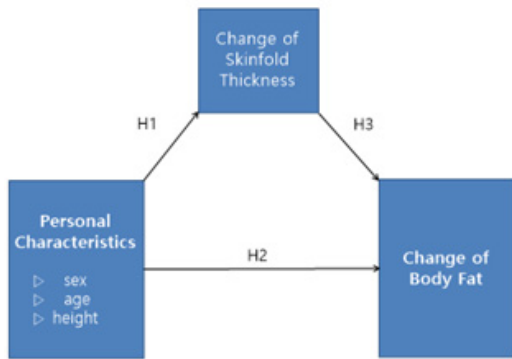


Fig. 1. Research model

3.2 가설의 설정

앞에서 설정한 연구모형에 따라 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- 가설1) 웨이트트레이닝에 참가한 개인의 특성은 피부 두겹의 변화에 유의한 영향을 미칠 것이다.
- 가설2) 웨이트트레이닝에 참가한 개인의 특성은 체지방의 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 가설3) 웨이트트레이닝에 의한 피부두겹의 변화는 체지방 변화에 유의한 영향을 미칠 것이다.

3.3 연구의 대상

본 연구의 대상은 최근 비만도가 높아지는 추세에 있는 20-30대의 청년층 21명을 대상으로 진행하였다. 표본은 남녀의 균형분포를 고려한 편의표본추출법을 사용하였다.

3.4 자료의 분석 방법

본 연구의 문제를 분석하기 위해 수집된 자료는 통계 패키지 프로그램 SPSS 23.0을 통해 다음과 같은 방법으로 진행되었다.

첫째, 연구 대상자의 인구통계학적 현황에 대한 빈도 분석과 기술통계분석을 실시하였다.

둘째, 설문에 사용된 변수들의 내적일관성을 확인하기 위한 신뢰도 분석을 실시하였고, 요인분석을 실시하여 변수의 타당성을 검증하였다.

셋째, 가설 검증에 앞서 개인적인 특성에 따른 주요 변수의 인식 차이를 확인하기 위해 t-test 및 일원배치 분산분석을 실시하였다.

넷째, 본 연구의 가설을 검증하기 위한 변수 간의 영향

관계 분석을 위해 다중회귀분석과 위계적 회귀분석을 실시하였다.

4. 분석 결과

4.1 빈도분석과 기술통계

빈도분석을 통한 연구 대상자의 인구통계학적 특성을 정리하면 다음의 Table 1과 같다.

집단별 특성을 살펴보면, 먼저 유효표본 21명 중 남성 11명(52.4%), 여성 10명(47.6%)으로 남성과 여성의 비율이 균형 있게 분포된 것을 확인할 수 있다. 연령에 있어서는 20-24세 4명(19.0%), 25-29세가 9명(42.9%), 30-34세가 5명(23.8%), 35-39세가 3명(14.3%)으로 본 연구의 개인 특성 응답자가 25-29세가 가장 많이 분포되어 있음을 알 수 있다. 응답자의 신장은 160cm 미만이 3명(14.3%), 160cm 이상-170cm 미만이 13명(61.9%), 170cm 이상 - 180cm 미만이 5명(23.8%)으로 집계되었다.

Table 1. Demographic characteristics of the subjects

Category		Frequency	%
Sex	Male	11	52.4
	Female	10	47.6
	Total	21	100.0
Age	20-24	4	19.0
	25-29	9	42.9
	30-34	5	23.8
	35-39	3	14.3
	Total	21	100.0
Height	below 160	3	14.3
	160-170	13	61.9
	170-180	5	23.8
	Total	21	100.0

4.2 측정도구의 신뢰도와 타당성 분석

타당성은 측정하고자 하는 개념이나 속성을 정확히 측정하였는가를 의미하는데, 타당성은 내용 타당성(Content Validity)과 개념 타당성(Construct Validity)으로 구분하고 있다[13].. 내용 타당성은 특정 변수를 구성하고 있는 항목들이 측정하고자 하는 개념을 어느 정도 대표하고 있는지를 나타내며, 개념 타당성은 각 측정 변수에 해당하는 문항들이 동일한 측정개념을 측정하는데 얼마나 적합한가를 나타낸다. 일반적으로 요인분석을 통해 타당

성을 입증하게 된다. 타당성을 입증하기 위한 방법으로 시행하는 탐색적 요인분석은 일련의 관측된 변수에 근거하여 직접 관측되지 않은 요인을 확인하기 위한 것으로 많은 문항들을 몇 가지의 요인으로 축약하여 묶어줌으로써 그 각 문항들이 한 요인으로서 동일한 개념을 측정하고 있는지를 확인하게 된다[13]..

요인분석에서 각 변수의 요인간의 상관관계의 정도를 나타내는 요인 적재량(Factor Loading)의 수용기준은 보통 0.3 이상이면 유의할 수 있다고 보지만 보다 엄격한 기준은 0.4 이상으로 본다. 그리고 0.5 이상이면 높은 유의성을 갖고 있다고 본다. 본 연구에서는 높은 기준의 유의수준인 0.5 이상을 기준으로 선택하였다.

신뢰성이란 측정문항 간의 내적 일관성(Internal Consistency)을 의미하며, 측정변수의 진정한 값을 측정할 수 있는 정도라고 할 수 있다[13]. 본 연구에서는 측정도구들에 관한 정확성이나 정밀성의 신뢰도를 측정하기 위해서 하나의 개념에 대해 여러 개의 항목으로 구성된 척도에 사용되는 크론바하 알파계수(Cronbach's Alpha Coefficient)를 활용한 내적 일관성기법을 사용하였다.

4.3 체지방 변화에 관한 탐색적 요인분석

본 연구의 주요변수인 체지방 측정도구의 신뢰도와 타당성 분석을 위해 탐색적 요인분석을 실시하였다. 추정 방법은 주성분 분석을 택하였고, 회전방식은 베리맥스 회전법을 사용하였다. 체지방에 대한 타당성 및 신뢰도 분석 결과는 다음의 Table 2와 같다.

탐색적 요인분석 결과 체지방 변화 변수를 구성하는 요인은 체지방률 변화, 체지방량 변화, 체중 변화량 등이 포함되어 1개의 요인으로 도출되었다. 요인의 고유치가 1 이상을 보이고 있으며, 요인에 대한 신뢰도를 확보하고 있다.

Table 2. The reliability and validity of variables for changes in body fat

Factor	Question	Factor loading	Eigen Value	Explained variance	Reliability (Cronbach α)
Changes in body fat	Changes in body fat percentage	.883	2.474	61.862	.843
	Changes in the amount of body fat	.873			
	Changes in weight	.830			

Cronbach α 계수도 0.8 이상으로 높게 나타나고 있다. 체지방 변화 요인을 구성하는 문항별 요인 적재량의 경우에도 모두 0.8 이상으로 높게 나타나 체지방 변화 요인이 타당성과 신뢰도가 충분히 확보된 것으로 판단되었다.

4.4 피부두겹 변화에 관한 탐색적 요인분석

본 연구에서 독립변수가 되는 피부두겹 변화의 신뢰도와 타당성 분석을 위해 탐색적 요인분석을 실시하였으며, 추정 방법은 주성분 분석을 택하였고, 회전방식은 베리맥스 회전법을 사용하였다. 피부두겹 변화에 대한 신뢰도와 타당성 분석 결과는 다음의 Table 3과 같다.

분석 결과 피부두겹 변화 변수는 모두 2개의 요인으로 도출되었다. 복부, 허리, 상장골, 가슴 등으로 구성된 피부두겹 A 변화 요인은 고유치가 3.789, 분산설명력이 47.369, 그리고 신뢰도를 나타내는 크론바하 알파계수는 0.843으로 나타났다. 삼두근, 종아리, 허벅지 등이 포함된 피부두겹B 변화 요인의 고유치는 2.009, 분산설명력이 25.108, 그리고 신뢰도를 나타내는 크론바하 알파계수는 0.836으로 역시 높게 나타났다. 피부두겹을 구성하는 2개 요인의 문항은 모두 0.5 이상의 높은 수준의 요인 적재량을 보이고 있다. 따라서 피부두겹을 구성하는 2개의 요인 모두 타당성과 신뢰도에 문제가 없는 것으로 판단되었다.

Table 3. The reliability and validity of skinfolds

Factor	Question	Factor loading	Eigen Value	Explained variance	Reliability (Cronbach α)
Changes in skinfold A	Changes in the abdomen	.850	3.789	47.369	.843
	Changes in the waist	.842			
	Changes in the supraliac	.818			
	Changes in the chest	.721			
	Changes in the scapula	.561			
Changes in skinfold B	Changes in the triceps	.891	2.009	25.108	.836
	Changes in the calf	.867			
	Changes in the thigh	.838			

4.5 변수에 대한 집단간 차이 분석

연구 대상의 개인특성별로 본 연구에서 측정된 체지방 변화, 피부두겹A 변화, 피부두겹B 변화 등에 대한 차이가 어떻게 나타나고 있는지 알아보는 것이 연구의 본 분석에 앞서 중요할 수 있을 것이다. 물론 집단별로 변수들의 단순한 평균을 알아보는 것이기 때문에 연구모형과 가설의 구체적인 검증은 아니다. 그러나 본 연구의 측정

변수에 대해 집단별로 어떻게 차이가 있는지를 살펴봄으로써 연구 대상자의 전반적인 평가를 파악할 수 있을 것이다. 또한, 이러한 변수들의 기초적인 기술통계가 가지는 의미는 연구모형에 따른 후속 분석의 진행을 위한 도움을 받을 수 있을 것으로 본다.

이러한 목적을 가지고 연구 대상자의 개인특성에 따라 본 연구의 주요 변수의 측정값에 대한 평균을 비교하였다. 집단 간 차이는 보통 t-test 분석과 ANOVA(Analysis of Variance) 분석기법을 이용하는데 두 개의 집단인 경우 주로 t-test 분석을 이용한다.

성별 측정값 차이 수준

성별 측정값의 차이를 분석한 결과 유의수준 $p < .05$ 이하의 통계적으로 의미 있는 집단별 차이를 보이는 요인은 피부두겹A 변화와 체지방 변화 등 모두 2개 요인인 것으로 분석되었다.

Table 4. Measured values by sex (N=21)

Factor	Sex	N	Mean	Standard deviation	Standard error of the mean	F	Significance probability
Changes in skinfold A	Male	11	3.4000	.84380	.25442	.839*	.030
	Female	10	2.6200	.66299	.20966		
Changes in skinfold B	Male	11	2.2727	.86690	.26138	.837	.141
	Female	10	2.8667	.90540	.28631		
Changes in body fat	Male	11	3.9697	.45837	.13820	.078*	.001
	Female	10	3.1333	.54885	.17356		

* $p < .05$

분석결과 피부두겹A의 변화에 대해 남성(M=3.40)이 여성(M=2.62)에 비해 상대적으로 높은 변화수준을 보이고 있는 것으로 나타났다. 체지방 변화에 있어서도 남성(M=3.97)이 여성(M=3.13)에 비해 높은 변화를 보이고 있는 것으로 나타났다. 즉, 동일한 운동종류와 동일한 운동시간이 적용된다고 하더라도 남성이 여성에 비해 허리, 복부, 가슴 등의 피부두겹과 체지방의 변화수준이 상대적으로 높게 나타나는 것으로 설명될 수 있다.

연령별 측정값 차이 수준

연령별 측정값의 차이를 분석한 결과 유의수준 $p < .05$ 이하의 통계적으로 의미 있는 집단별 차이를 보이는 요인은 나타나지 않았다.

즉, 연령에 따라 피부두겹의 변화나 체지방 변화의 차이는 통계적으로 유의하게 나타나지 않는 것으로 분석되었다. 다만 평균값으로만 보았을 때 피부두겹 A의 변화는 25-29세가 가장 높게 나타났고, 25세 미만에서 가장 적게 나타난 반면 피부두겹 B의 변화는 25세 미만에서 가장 높게 나타났다. 체지방 변화는 35-39세가 가장 높게 나타났으며, 25세 미만이 가장 낮게 나타났다.

Table 5. Measured values by age (N=21)

Factor	Age	N	Mean	Standard deviation	Standard error of the mean	F	Significance probability
Changes in skinfold A	below 25	4	2.5000	.73937	.36968	.692	.569
	25-29	9	3.2444	.97866	.32622		
	30-34	5	3.0800	.91214	.40792		
	35-39	3	3.0000	.20000	.11547		
Changes in skinfold B	below 25	4	2.6667	1.12217	.56108	.047	.986
	25-29	9	2.5926	.92463	.30821		
	30-34	5	2.4667	1.06979	.47842		
	35-39	3	2.4444	.83887	.48432		
Changes in body fat	below 25	4	3.4167	.63099	.31549	.214	.885
	25-29	9	3.6296	.69611	.23204		
	30-34	5	3.4667	.80277	.35901		
	35-39	3	3.7778	.50918	.29397		

* $p < .05$

신장별 측정값 차이 수준

신장별 측정값의 차이를 분석한 결과 유의수준 $p < .05$ 이하의 통계적으로 의미 있는 집단별 차이를 보이는 요인은 체지방 변화 등 1개 요인인 것으로 분석되었다.

분석결과 체지방의 변화에 대해 신장 170-179cm (M=4.13)에서 가장 높은 변화가 나타난 것으로 분석되었고 신장 160cm 미만(M=3.00)에서 가장 낮은 변화를 보인 것으로 나타났다. 즉, 신장이 클수록 체지방 변화의 양도 많은 것으로 설명될 수 있다. 이와 함께 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있지는 않으나 피부두겹A의 변화가 신장 170-179cm (M=3.68)에서 가장 높은 평균을 보이고 있고, 피부두겹B는 신장 160cm미만(M=2.89)에서 가장 높은 평균을 보이고 있었다.

Table 6. Measured values by height (N=21)

Factor	Height	N	Mean	Standard deviation	Standard error of the mean	F	Significance probability
Changes in skinfold A	below 160	3	2.6667	.92376	.53333	2.275	.132
	160-169	13	2.8615	.69945	.19399		
	170-179	5	3.6800	.97570	.43635		
Changes in skinfold B	below 160	3	2.8889	.76980	.44444	.324	.728
	160-169	13	2.4359	.92681	.25705		
	170-179	5	2.6667	1.08012	.48305		
Changes in body fat	below 160	3	3.0000	.00000	.00000	4.095*	.034
	160-169	13	3.4872	.67516	.18726		
	170-179	5	4.1333	.29814	.13333		

*p<.05

4.6 가설의 검정

변수 간 인과관계 검증을 위해 SPSS 23.0을 이용하여 다중회귀분석을 시행하였다.

4.6.1 가설 1의 검정

가설 1에서 개인특성이 피부두겹의 변화에 유의한 영향을 미칠 것이라고 설정하였다. 즉 본 연구에서 설정한 연구모형의 최종 인과관계 검증을 위해 분석한 결과는 다음의 Table 7과 같다.

Table 7. Effects of individual characteristics on changes in skinfold A

Dependent variable	Independent variable	Unstandardized coefficient		Standardized coefficient	t	Significance probability
		B	Standard error	β		
Changes in skinfold A	(Constant)	3.514	1.755		2.002	.061
	Sex	-.623	.523	-.378	-1.191	.250
	Age	-.031	.218	-.036	-.143	.888
	Height	.242	.385	.179	.629	.538
Model summary	R	R ²	Δ R ²	SD	F	p
	.497a	.247	.115	.79462	1.863	.174

*p<.05

분석결과 성별, 연령, 신장 등 모두 3개의 항목으로 구성된 독립변수인 개인특성과 피부두겹A 변화의 상관관계는 R=.497, 설명력 R²=24.7%로 도출되었으나, 회귀모형은 F=1.863(p>.05)으로 유의하지 않은 것으로 나타났다

다. 이는 개인 특성이 피부두겹A의 변화에는 통계적으로 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 설명될 수 있다.

Table 8. Effects of individual characteristics on changes in skinfold A

Dependent variable	Independent variable	Unstandardized coefficient		Standardized coefficient	t	Significance probability
		B	Standard error	β		
Changes in skinfold B	(Constant)	-.487	1.989		-.245	.809
	Sex	1.102	.593	.616	1.859	.080
	Age	.164	.247	.173	.663	.516
	Height	.494	.437	.337	1.131	.274
Model summary	R	R ²	Δ R ²	SD	F	p
	.420a	.176	.031	.90054	1.214	.335

*p<.05

분석결과 성별, 연령, 신장 등 모두 3개의 항목으로 구성된 독립변수인 개인특성과 피부두겹B 변화의 상관관계는 R=.420, 설명력 R²=17.6%로 도출되었으나, 회귀모형은 F=1.214(p>.05)으로 피부두겹A와 함께 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 개인 특성이 피부두겹B의 변화에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 설명될 수 있다.

4.6.2 가설 2의 검정

가설 2에서 개인특성은 체지방 변화에 영향을 미칠 것이라고 설정하였다.

분석결과 성별, 연령, 신장 등 3개의 요인으로 구성된 독립변수인 개인특성과 체지방 감소의 상관관계는 R=.700, 설명력 R²=49.0%로 나타났으며, 회귀모형은 F=5.441(p<.05)로 유의한 것으로 나타났다. 이는 개인특성이 체지방 변화에 높은 수준의 영향을 주는 것으로 설명될 수 있다. 특히 개인특성 중 성별은 체지방 변화에 높은 수준의 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 앞에서도 살펴본 바와 같이 남성의 경우 여성에 비해 더 높은 수준의 체지방 감소가 나타나 성별의 차이가 체지방 감소에 크게 영향을 미치고 있는 것으로 분석되었다.

Table 9. Effects of individual characteristics on changes in body fat

Dependent variable	Independent variable	Unstandardized coefficient		Standardized coefficient	t	Significance probability
		B	Standard error	β		
Changes in body fat	(Constant)	4.638	1.114		4.164	.001
	Sex	-.796	.332	-.626	-2.397	.028
	Age	-.117	.138	-.173	-.843	.411
	Height	.181	.244	.174	.742	.468
Model summary	R	R ²	Δ R ²	SD	F	p
	.700a	.490	.400	.50434	5.441*	.008

*p<.05

4.6.3 가설 3의 검정

가설 3에서 피부두겹의 변화는 체지방 변화에 유의한 영향을 미칠 것이라고 설정하였다.

Table 10. Effects of changes in skinfold on changes in body fat

Dependent variable	Independent variable	Unstandardized coefficient		Standardized coefficient	t	Significance probability
		B	Standard error	β		
Changes in body fat	(Constant)	2.851	.511		5.574	.000
	Skinfold A	.454	.158	.588	2.870*	.010
	Skinfold B	-.256	.146	-.359	-1.751	.097
Model summary	R	R ²	Δ R ²	SD	F	p
	.575a	.331	.257	.56122	4.456*	.027

*p<.05

분석결과 피부두겹A의 변화와 피부두겹B의 변화의 2개 요인으로 이루어진 피부두겹변화 변수의 체지방 변화와의 상관관계는 R=575, 설명력 R²=33.1%로 나타났으며, 회귀모형은 F=4.456(p<.05)로 유의한 것으로 나타났다. 이는 피부두겹의 변화가 체지방 변화에도 유의한 영향을 주는 것으로 설명될 수 있다. 특히 피부두겹A의 변화가 체지방 변화에 유의한 수준의 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 피부두겹A의 변화는 체지방 변화에 일정 수준의 영향을 미치고 있는 것으로 설명될 수 있다.

5. 결론

본 연구는 12주간 웨이트트레이닝이 연구 대상자의 개인 특성에 따라 피부두겹의 변화와 이에 따른 체지방 변화에 미치는 영향을 분석하기 위하여 시행되었다. 연구 분석 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째 개인특성이 피부두겹의 변화에 유의한 영향을 미칠 것이라고 설정한 가설은 기각되었다.

분석결과 성별, 연령, 신장 등 모두 3개의 항목으로 구성된 독립변수인 개인특성은 피부두겹의 변화에는 통계적으로 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 즉 성별, 연령, 신장으로 구성된 개인특성이 웨이트트레이닝에 의한 피부두겹의 변화에는 영향을 주지 못하는 것으로 설명될 수 있으며, 따라서 피부두겹의 변화는 개인 특성 요소가 아닌 다른 요소 예를 들어 웨이트트레이닝의 양이나 방법에 따라 달라질 수 있음을 추정할 수 있다.

둘째, 성별, 연령, 신장 등 3개의 요인으로 구성된 독립변수인 개인특성이 체지방 변화에 높은 수준의 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 즉, 개인의 특성은 피부두겹에는 직접적으로 영향을 미치고 있지는 못하나 체지방의 변화에는 높은 수준의 영향을 미침으로써 같은 운동 양이나 방법에 상관없이 개인 특성에 따라 차이가 나타날 수 있는 것으로 설명될 수 있다. 특히 남성의 경우 여성에 비해 같은 운동수준에도 불구하고 더 높은 수준의 체지방 감소가 나타나고 있는 것으로 분석되었다.

셋째, 피부두겹의 변화는 체지방 변화에 통계적으로 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다. 즉 웨이트트레이닝에 의한 피부두겹의 변화는 체지방 변화에도 직접적으로 영향을 미침으로써 피부두겹의 변화를 목적으로 한 웨이트트레이닝은 체지방의 변화를 함께 가져오는 효과가 있음이 확인된 것이다. 특히 피부두겹 중 복부, 허리, 상장골 및 가슴의 변화가 체지방 변화에 영향을 주는 것으로 나타나 이러한 부분에 대한 집중적인 웨이트트레이닝은 체지방 감소를 통한 비만해소에 도움을 줄 수 있을 것이다.

넷째, 본 연구의 변수에 대한 개인특성별 차이가 존재하는지를 확인한 결과 웨이트트레이닝에 의한 피부두겹의 변화에 대해 남성이 여성에 비해 상대적으로 높은 변화수준을 보이고 있는 것으로 나타났다. 체지방 변화에 있어서도 남성이 여성에 비해 높은 변화를 보이고 있는 것으로 나타났다. 즉, 동일한 운동종류와 동일한 운동시간이 적용된다고 하더라도 남성이 여성에 비해 허리, 복부, 가슴 등의 피부두겹과 체지방의 변화수준이 상대적으로 높게 나타나는 것으로 설명될 수 있다.

다섯째, 연령에 따른 피부두겹의 변화나 체지방 변화의 차이는 통계적으로 유의하지 않았으나 신장에 따라서는 체지방 변화의 차이가 유의하게 나타났다. 상대적으로 신장이 큰 사람(170-179cm)이 체지방 변화의 수준이 높게 나타났고 신장이 작은 사람(160cm 미만) 가장 낮은 체지방 변화를 보인 것으로 나타난 것이다. 즉 신장이 클수록 체지방 변화의 수준도 높은 것으로 설명될 수 있다.

결과를 종합해 보면 12주간의 웨이트트레이닝을 통해 나타난 피부두겹과 체지방의 변화는 개인특성에 의해 수준의 차이가 존재하고 있으며, 피부두겹의 변화는 체지방 변화에 높은 수준의 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다.

이는 본 연구의 웨이트트레이닝 프로그램은 확실적인 방법과 양으로 같은 성과를 나타내려는 노력보다는 개인의 특성을 고려하고, 일방적인 체지방 감소를 위한 노력 이전에 피부두겹의 변화를 유도하는 방안이 필요함을 반증한다. 따라서 현대인의 비만자체를 줄이거나 없애려는 노력 이전에 개인 특성에 적합한 웨이트트레이닝을 통해 체지방의 변화를 통한 비만 해소를 추구하는 것이 바람직할 것이다. 개인특성에 맞는 웨이트트레이닝의 시간, 양, 수준을 고려한 규칙적인 웨이트트레이닝 프로그램을 실시하면 비만 문제를 해결하고, 건강관련 체력을 향상시키는데 보다 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각된다.

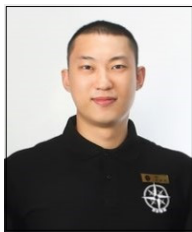
References

- [1] Nam, J.H., Lee, M.C. & Lee C.G. The effect of regular physical activity on health status and health promotion lifestyle profile in male college students. *Journal of Digital Convergence*, vol. 12. no. 9. pp. 225-235. 2014.
DOI: <https://doi.org/10.14400/JDC.2014.12.9.225>
- [2] Oh, N.R. Effects of exercise intensity on variables related to blood lipid levels and metabolism in obese university students. Graduate School of Sejong University. Unpublished master's thesis. 2011.
- [3] Kim, K.J. Health status and lifestyle including diet, exercise, and daily activities in obese adults. *The Korean Journal of Sports Medicine*, vol. 23. no. 1. pp. 54-63. 2005.
- [4] Jang, J.H., Seong, G.H., Kim, N.I., Cho, G.R., Lee, D.S. . The effect of 15-week physical activity promotion programs to body composition and blood lipid profile in women university students. *The Journal of Korean Society of Aerobic Exercise*, vol. 6. no. 1. pp. 93-104. 2002.
- [5] The Ministry of Health and Welfare. The 2015 National Health and Nutrition Examination Survey Report. 2016.
- [6] Kim, B.G., Jeong, M.S. & Han, C.H. Health promoting behavior of university students and related factors. *Korean Journal of Health Education and Promotion*. vol. 19. no. 1. pp. 59-85. 2002.
- [7] Oh, H.S. & Lee, W.J.. Analysis for confounding effects of gender and self-perception of body image on obesity-related quality of life in obese college students. *Korean Public Health Research*. vol. 41. no. 4. pp. 63-74. 2015.
- [8] Beom, H.J. Prolonged TV and PC watching increases the risk of child obesity five times. *Naeil Shinmoon*. 2007.
- [9] Pines, A., & Berry, E. M. Exercise in the menopause-an update. *Climacteric* , vol. 10. (sup2), pp. 42-46. 2007.
- [10] Stunkard, A. J. et al. Obesity. In Foch. T. T. & McClean G. E. *Geuetics. Body weight, and Obesity*. Philadelphia. W. B. Saunders. T V . A C T A Pediatrics, vol. 42. pp. 130-145. 1980.
- [11] Yoon, Y.J., Kim A.R. & Lee, H.S. Effects of short-term high-intensity circuit training on body composition, blood lipid profile and physical fitness in obese men office workers. *Korean Journal of Sports Science*, vol. 24. no. 4. pp. 1449-1460. 2015.
- [12] Park, H.T., Park, J.H., Kim, I.G., Park, S.G., Yoon, M.S. & Kim, E.H. The effect of the resistance training on serum lipids and hormone related lipids metabolism in middle-aged women, *Journal of Sport and Leisure Studies*, vol. 14, pp. 199-210. 2000.
- [13] Ji Joon, Song. SPSS/AMOS for Article, 21st Century. 2015.
- [14] Park, J.H. The analysis of lactic acid and electromyography according to the weight training movements of male weightlifters, Master's thesis at Dankook University. 2016.
- [15] Park, H.T., Park, J.H., Kim, I.G., Park, S.G., Yoon, M.S. & Kim, E.H. The effect of the resistance training on serum lipids and hormone related lipids metabolism in middle-aged women, *Journal of Sport and Leisure Studies*, Park, J.H. (2016). The analysis of lactic acid and electromyography according to the weight training movements of male weightlifters, Master's thesis at Dankook University. vol. 14. pp. 199-210. 2000.
- [16] Song, J.H. The Theory and Practice of Physical Training Instructions. Seoul: Limbook House. 2011.
- [17] Lee, G.B. Comparative analysis for the squat snatch techniques of the women weight-lifters and the highly skilled man weightlifters. *Korean Journal of Sports Science*, vol. 42. no. 1. pp. 549-562. 2002.
- [18] Lee, E.D. Effects of circuit weight training on

- health-related physical fitness, blood lipids, and adiponectin in obese male university students, Master's thesis at Jeju National University. 2017.
- [19] Nakamura, T. Adipocyte-derived plasma protein adiponectin acts as a platelet-derived growth factor-BB-binding protein and regulates growth factor-induced common postreceptor signal in vascular smooth muscle cell. *Circulation*, vol. 105. no. 24. pp. 2893-2898. 2002.
- [20] Wilmore, J. H., & Bouchard, C. Changes in blood lipids consequent to aerobic exercise training related to changes in body fatness and aerobic fitness. *Metabolism*, vol. 50. no. 7. pp. 841-848. 2001.
- [21] Narayanaswami, V., & Dwoskin, L. P. Obesity: Current and potential pharmacotherapeutics and targets. *Pharmacology & therapeutics*, vol. 170. pp. 116-147. 2017.
- [22] Polak, J., Klimcakova, E., Moro, C., Viguier, N., Berlan, M., Hejnova, J., ... & Stich, V. Effect of aerobic training on plasma levels and subcutaneous abdominal adipose tissue gene expression of adiponectin, leptin, interleukin 6, and tumor necrosis factor α in obese women. *Metabolism*, vol. 55. no. 10. pp. 1375-1381. 2006.
- [23] Tschritter, O., Fritsche, A., Thamer, C., Haap, M., Shirkavand, F., Rahe, S., & Stumvoll, M. Plasma adiponectin concentrations predict insulin sensitivity of both glucose and lipid metabolism. *Diabetes*, vol. 52. no. 2. pp. 239-243. 2003.
- [24] Yamauchi, T., Kamon, J., Ito, Y., Tsuchida, A., Yokomizo, T., Kita, S., & Murakami, K. Cloning of adiponectin receptors that mediate antidiabetic metabolic effects. *Nature*, vol. 423. no. 6941. pp. 762-769. 2003.

오 승 민(Seung-Min Oh)

[정회원]



- 2016년 4월 ~ 2019년 9월 : 김해시 복싱협회 이사
- 2017년 9월 : <제대로 알고리즘> 저술
- 2019년 10월 ~ 현재 : 김해시 복싱협회 대의원

<관심분야>

건강, 비만, 운동, 체육 분야