한국교통대학교 융·복합기술연구소 논문집, Vol. 2, No. 1, pp. 18-23 (2012)
Copyright ⓒ 2012 ICT
ISSN : 2233-8667

열화상 카메라를 이용한 검도 동작의 온도 특성 분석 기초 연구

이 규 선[1] · 남 중 웅[2] · 석 강 훈[2] · 김 정 배[*1]

한국교통대학교 에너지시스템공학과[1] · 한국교통대학교 스포츠학부[2]

A Basic Study on Temperature Characteristic Analysis of Kumdo Motion by Infrared Rays Camera

Gyuseon Lee[1] · Joong Woong Nam[2] · Kang Hoon Seok[2] · Jeongbae Kim[*1]

[1]Department of Energy System Engineering, Korea National University of Transportation, 50 Daehak-ro, Chungju-si 380-702, Korea

[2]Department of Sports, Korea National University of Transportation, 50 Daehak-ro, Chungju-si 380-702, Korea

(Received 2012. 04. 06. / Accepted 2012. 05. 07.)

Abstract : The purpose of this study is to visually confirm on variation of temperature changes according to the basic of Kumdo by using infrared rays camera and to obtain the difference of temperature distribution according to the warm up procedure. We selected randomly two Kumdo players, and recorded twice continuously their actions of three basic(Head Hitting, Wrist Hitting, Waist Hitting) motions of Kumdo. In other to obtain the effect of warm up procedure, we recorded again their actions including warm-up motions. Four measuring points on the body were selected in each motion considering the error on continuous recoding. Temperature distributions of the before and after warming up procedure were analyzed at two measuring point. Skin temperature distributions of the players's body in two cases are shown a similar tendency. It can be predicted that the parts of large physical movement result in the large changes of temperature according to the warm up motion.

Key words : Kumdo(검도), Head Hitting(머리치기), Wrist Hitting(손목치기), Waist Hitting(허리치기), Infrared rays camera(열화상 카메라)

1. 서 론

검도는 칼을 사용하여 칼의 역학적 원리를 응용하여 겨루기를 행하고, 정해진 경기·심판 규칙에 의해 승패를 가르는 격투기적 개인경기이다. 한국 검도는 강인한 정신력과 함께 전신의 고른 발달과 특히 심폐기능의 강화로 지구력, 순발력, 민첩성 배양에 뛰어난 운동으로 근본이 되는 몸의 자세인 겨눔세에서 부터 다양한 치기 동작들이 존재하지만[1] 많은 연구와 논문에서는 특정 동작 하나의 훈련을 통해서나 혹은 훈련양, 강도 등을 조절함으로서 나타나는 효과를 보고하는 것이 보편적이고, 그에 반해 다양한 운동 동작에 관한 보고는 아직 일반적으로 제시되지 않았다.

또 다른 연구로는 환경 조건 즉 온도를 설정하여 지구성 운동 동안 피부온과 운동능력의 변화를 살펴봄으로서 환경 온도와 운동능력과의 관계를 밝히고 운동 환경의 중요성을 제시하고[2] 있지만 역시 다양한 운동 동작에 관해서는 보고되지 않았다.

따라서 본 연구에서는 다양한 운동 중 검도를 선택, 열화상 카메라로 신체의 표면 온도를 측정하여 운동수행 시 체온 변화 특성을 보고하고 그 특성을 본격적인 운동이나 경기를 하기 전에 몸을 풀기 위하여 실행하는 준비운동 전과 후로 나누어 측정하여 그 결과를 가시적으로 제시하는데 그 목적이 있다.

*Corresponding author, E-mail: jeongbae_kim@ut.ac.kr

2. 연구방법

연구 대상이 되는 피험자로서 본교 체육과 학생 중 검도를 하는 두 명의 학생을 임의로 선정하였다. 두 학생은 단 수가 다른 피험자로 상급자(A)와 초급자(B)로 분리하여 측정하였다.

체육과 강의실을 이용하여 실험을 수행하였으며, 실험을 위한 장비로는 FLIR사의 열화상 카메라(T250)를 사용하였다.

2.1 실험 방법

실험 당일에는 실험에서의 오차를 줄이기 위해 격한 운동 등은 삼가 하였고, 피부의 표면 온도를 열화상 카메라로 측정해야 하므로 상의와 하의를 탈의하여 속옷만 입은 상태에서 측정을 수행하였다.

1) 온도 측정을 위한 장비인 열화상 카메라를 설치한다.
2) 운동 시 동작을 모두 촬영할 수 있도록 카메라를 세팅하고 그에 해당하는 거리를 표시한다.
3) 정해진 기본 동작(세 가지 동작)을 순서대로 실시하며 한 동작에 2회를 기준으로 한 사람씩 2회 연속으로 촬영한다.
4) 체육관을 달리고, 팔굽혀 펴기와 스트레칭 등을 통해 준비 운동을 실시한다. 이 때 준비 운동은 땀이 나기 시작할 정도로 평소 시합을 나가기 위한 워밍업 정도로 수행하였다.
5) 준비 운동 전과 같은 방법으로 기본 동작(세 가지 동작)을 순서대로 한 사람씩 측정한다.

2.2 측정 도구

에너지 동작을 측정하기 위한 장비로 FLIR사의 적외선 열화상 카메라인 T250을 이용하였다. 적외선은 절대온도 0K 이상의 온도를 갖는 모든 물체에서 방출이 되는데, 이를 이용하여 모든 물체의 온도를 측정할 수 있는 기술이 적외선 열화상이다. 측정 원리로는 온도의 증가에 따라 비례하여 증가하는 방출된 복사량의 차이에 대한 데이터를 변환하여 영상화하면 그 이미지로 물체의 온도분포를 알 수 있다.[3)]

촬영은 1초당 5프레임으로 각각의 프레임이 대략 0.2초 간격으로 촬영되었지만, 촬영 간격의 오차가 발생함으로 시간적 오차가 발생함을 염두에 두고 촬영결과를 정리, 분석 하였다.

3. 연구결과

검도의 기초 동작이 되는 세 가지 동작(1동작 머리치기, 손목치기, 허리치기)에서 각각 4포인트를 준비운동 전후의 온도차가 2°C이상인 포인트 두 곳과 1°C 이내의 작은 포인트 두 곳으로 지정하였다.

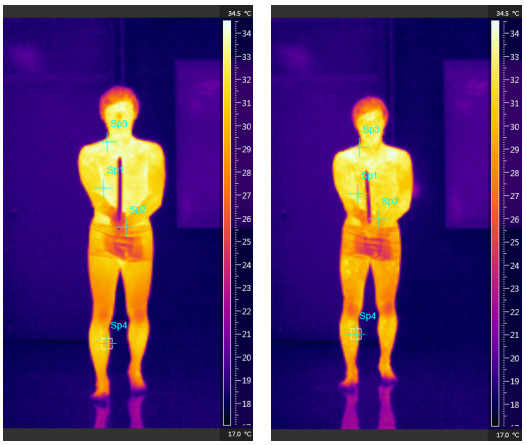
각 동작의 촬영은 2회를 연속으로 하였고, 각 동작별로 시작점을 동일하게 일치 시킨 후 자료를 정리 및 분석하였다.

3.1 검도 1번 동작 결과

Fig. 1은 상급자가 첫 번째 동작인 머리치기 동작을 수행하였을 시 시작점 사진으로 각각의 point를 나타내고 있다.

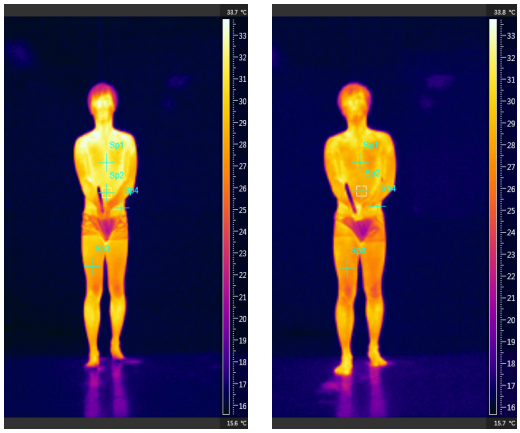
Fig. 2는 초급자가 첫 번째 동작을 수행할 때 시작점의 사진으로 상급자 경우와 마찬가지로 준비운동 전과 후의 온도 차이가 큰 부분을 point 1,2로 선정하였고, 온도 차이가 적게 나는 부분을 point 3,4로 선정하여 나타내었다.

상급자와 초급자의 사진을 비교해 보면 온도차이가 크게 나는 부분과 차이가 적은 부분의 두 포인트를 선택하였기 때문에 각각의 포인트 위치가 모두 다르다는 것을 알 수 있다. 따라서 상급자와 초급자 사이의 온도 차이는 비교하지 않는다. 다만, 상급자와 초급자 사진 모두 준비운동 전과 비교하여 후의 사진이 상대적으로 어두운 것으로 나타나는데 이것은 준비 운동을 통해 피부온이 낮아진다는 것을 확인할 수 있다. 그



a) 준비운동 전 b) 준비운동 후

Fig. 1 검도 1동작 시작점 사진-상급자



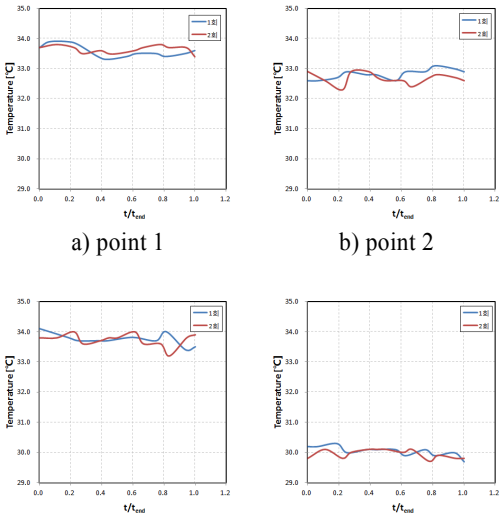
a) 준비운동 전 b) 준비운동 후

Fig. 2 검도 1동작 시작점 사진-초급자

리고 검도 첫 번째 동작에서 뿐만 아니라 다른 동작에서도 동일한 경향을 보였다.

Fig. 3은 상급자가 첫 번째 동작인 1동작 머리치기를 수행하였을 시 준비 운동 전의 온도 변화를 나타낸 그래프로 각 포인트마다 2회씩 운동한 결과이다. 그래프에서 보이는 바와 같이 여러 포인트에서 1회와 2회 간 운동 결과의 유사성이 부족하다는 것을 알 수 있는데, 1회 동작은 정지된 상태에서 시작된 것과 달리 2회 동작은 1회에서 연속으로 촬영된 것에서 시작점을 찾아 분리한 것으로 그에 따른 오차가 발생하였다.

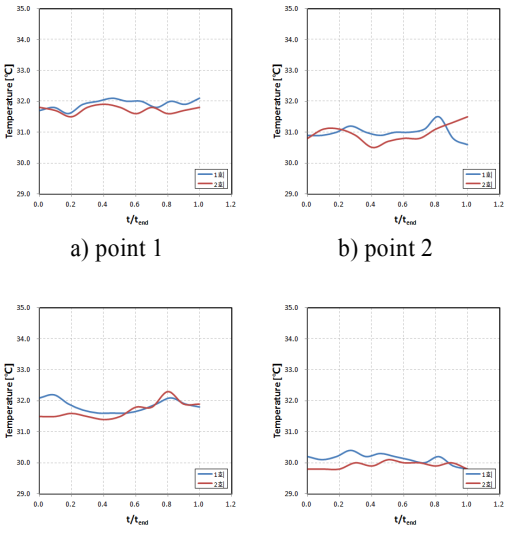
Fig. 4은 상급자의 검도 첫 번째 동작을 2회 촬영한



a) point 1 b) point 2

c) point 3 d) point 4

Fig. 3 검도 1동작 상급자 그래프-준비운동 전



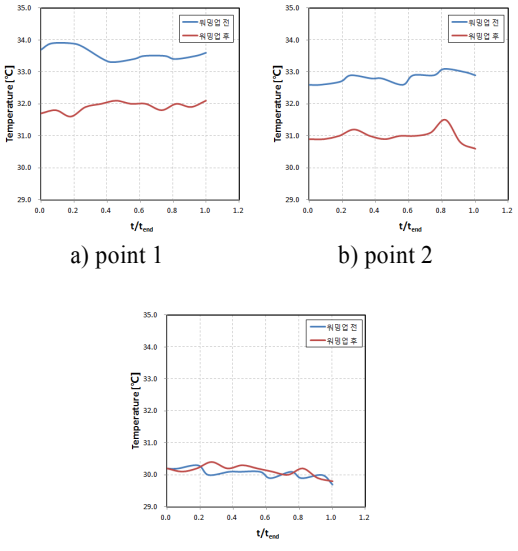
a) point 1 b) point 2

c) point 3 d) point 4

Fig. 4 검도 1동작 상급자 그래프-준비운동 후

그래프로 각 포인트별로 2씩 촬영한 준비운동 후의 그래프이다. 준비 운동 전과 달리 준비 운동 후에서는 거의 그래프의 유사성이 보이는데, 같은 사람이 같은 동작을 반복하더라도 동작을 수행하는 시간의 오차가 발생하므로 그래프에서도 약간의 오차가 동반된다.

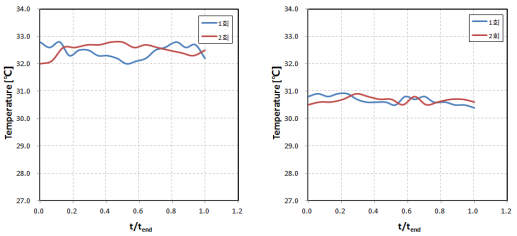
Fig. 5에서 나타나는 그래프는 준비운동 전과 같이 1회와 2회의 그래프에서 온도 분포 유사성이 부족한



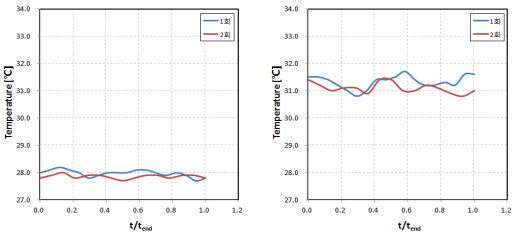
a) point 1 b) point 2

c) point 3

Fig. 5 검도 1동작 상급자 그래프-1회 동작

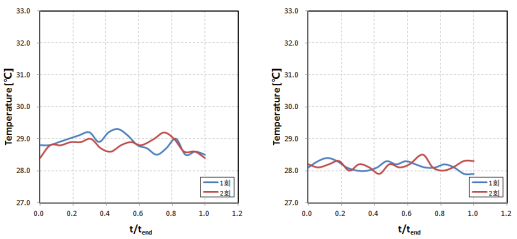


a) point 1 b) point 2

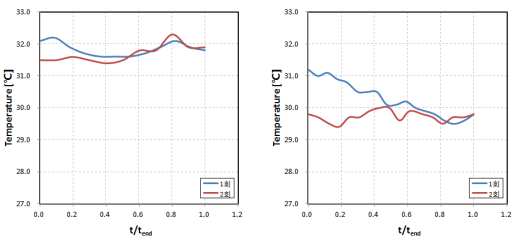


c) point 3 d) point 4

Fig. 6 검도 1동작 초급자 그래프-준비운동 전



a) point 1 b) point 2



c) point 3 d) point 4

Fig. 7 검도 1동작 초급자 그래프-준비운동 후

몇 point가 운동 시작점의 오차라는 것을 감안하여 각 포인트에서 1회만을 준비운동 전후로 정리한 것이다. 온도 차이가 크게 나타나는 부분은 준비운동을 한 후에 해당하는 부위의 근 사용량이 많을 것이라고 예측할 수 있고, 반대로 온도 차이가 적게 나타나는 부분은 해당 부위의 근 사용량이 거의 없으므로 운동 수행력이 낮다는 것이 예측 가능하다.상급자 첫 번째 동작에서 point 2의 온도 차이가 크게 나타나는데 해당 부분은 복근으로 상급자의 첫 번째 동작에서는 해당 근 사용량이 많다는 것을 알 수 있다.

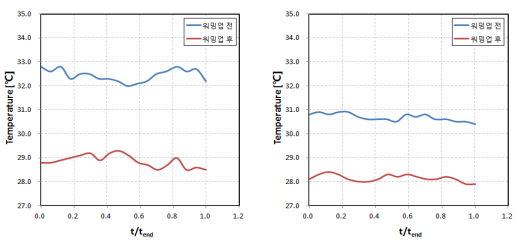
Fig. 6와 Fig. 7은 초급자의 준비운동 전과 후의 그래프로서 첫 번째 동작의 각 포인트마다 온도 변화를 나타낸 것이다. 초급자의 경우도 한 사람이 같은동작을 하더라도 발생하는 시간차와 동작이 연속적으로 이루어져 발생하는 오차라고 볼 수 있다.

초급자는 상급자에 비해 실험 횟수별 온도 변화유사성이 더욱 결여되어 있는데, 동작에 대한 일관성이 상급자보다 부족한 것을 그 원인으로 들 수 있다.

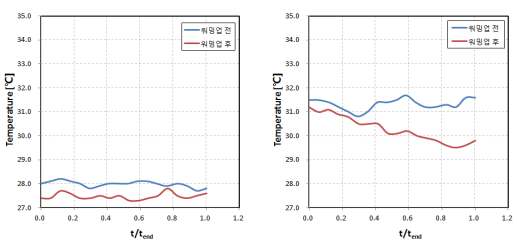
Fig. 8은 오차를 고려하여 그래프의 유사성을 위해 정지 상태에서의 시작점을 기준으로 하는 1회 차의 값만을 준비운동 전과 후로 정리한 그래프이다. point 1,2는 준비운동 전과 후의 온도 차이가 큰 것으로 나타나는데 그 중 point 1은 소흉근 부위로 초급자 첫 번째 동작에서 운동량이 크다는 것을 예측할 수 있다. 반면, point 3,4는 준비 운동 전과 후의 온도차이가 적은 것으로 미루어 볼 때 근 사용량에 대한 운동량도 작을 것이라고 예측이 가능하다.

3.2 검도 2번 동작 측정 결과

검도의 두 번째 동작은 1동작 손목치기로 첫 번째 동작과 유사하다. 그런 이유에서 준비운동 전과 준비

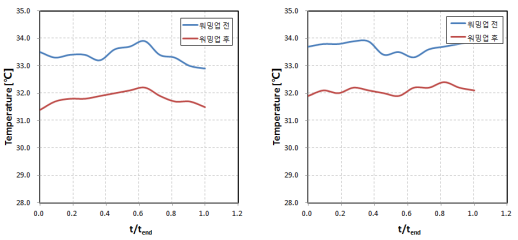


a) point 1 b) point 2

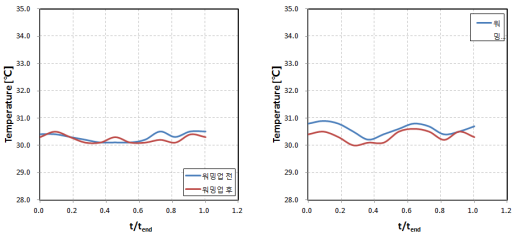


c) point 3 d) point 4

Fig. 8 검도 1동작 초급자 그래프-1회 동작

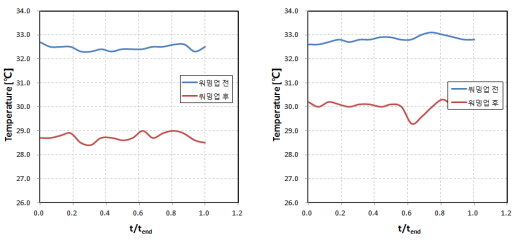


a) point 1 b) point 2

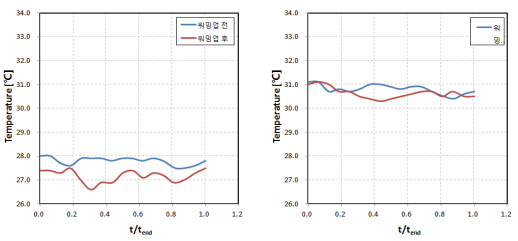


c) point 3 d) point 4

Fig. 9 검도 2동작 상급자 그래프-1회 동작



a) point 1 b) point 2



c) point 3 d) point 4

Fig. 10 검도 2동작 초급자 그래프-1회 동작

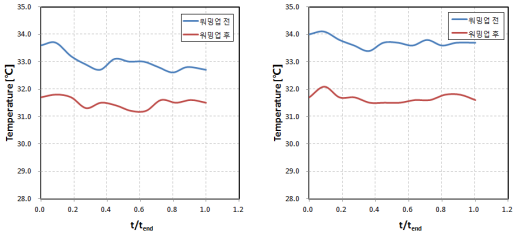
운동 후의 그래프가 첫 번째 동작과 유사한 패턴을 보이므로 생략하고, 연속 촬영에 의한 오차를 고려하여 1회차 동작만을 정리한 준비운동 전과 후의 온도 차이 그래프를 Fig. 9와 Fig. 10에서 확인할 수 있다.

Fig.9와 Fig. 10을 보면 비슷한 경향을 보이는 것을 확인할 수 있는데, 온도차이가 큰 point 1,2는 준비운동 전보다 후에서 대략 4oC정도 낮은 온도분포를 보이고 있고, point 3,4는 온도차이가 1°C미만으로 적게 난다는 것을 알 수 있다. 온도차이가 크게 나타난다는 것은 준비운동을 통한 운동량 또한 크다는 것을 의미할 수 있고, 반대로 온도차이가 적게 나타난다는 것은 운동량이 작다는 것을 의미할 수 있음을 나타낸다. 여기서 상급자의 point 1은 복부 복직근이고, 초급자의 point 1의 부위는 소흉근 부위로 각 해당 부위가 두 번째 손목치기 동작을 수행할 경우 신체 근 사용량이 가장 크다는 것을 확인할 수 있다.

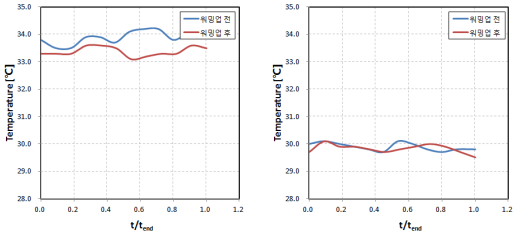
3.3 검도 3번 동작 측정 결과

검도의 세 번째 동작은 1동작 허리치기로 앞서 언급한 동작들과 유사하다. 두 번째 동작에서와 마찬가지로 1회와 2회 그래프 유사성이 결여되어 생략하고, 상급자와 초급자의 준비운동 전과 후 자료에서 1회 동작만을 발췌하여 정리한 그래프를 Fig. 11과 Fig. 12에서 보여준다.

연속동작에 의한 오차를 고려한 1회 동작 그래프로 각 포인트에서 준비운동 전과 후의 온도분포 경향이 유사하게 나타남을 확인 할 수 있고, 앞서 언급했던바와 같이 point 1,2는 온도 차이가 큰 것으로 보아 해당 부분의 근 사용량이 많아 운동량이 크고, 반대로 point 3,4는 온도 차이가 작은 것으로 보아 해당 근육 사용량이 작다는 것을 알 수 있다. 그 중 가장 큰 온도차이를 보

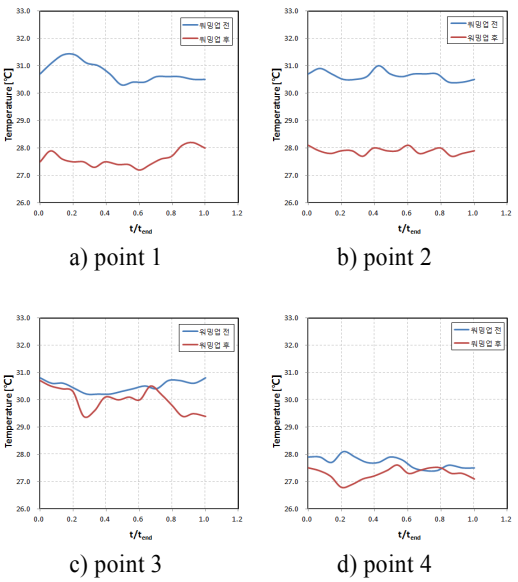


a) point 1 b) point 2



c) point 3 d) point 4

Fig. 11 검도 3동작 상급자 그래프-1회 동작



a) point 1 b) point 2

c) point 3 d) point 4

Fig. 12 검도 3동작 초급자 그래프-1회 동작

이는 상급자 point 2와 point 1은 각각 복부 외복사근과 대흉근 부위로 세 번째 동작 수행 시 해당 근 사용량이 가장 클 것이라 예측할 수 있다.

4. 결 론

본 연구에서는 검도 동작에 따른 온도 변화 특성을 적외선 열화상 카메라를 통하여 촬영하고, 그 결과를 분석하였다. 각 동작마다 4개의 point를 일정한 기준으로 선정하였고, 개개인의 운동 동작 시 시간적 오차에 따른 결과적 오류가 뒤따른 다는 것을 감안하고 준비운동 전과 후로 나누어서 그 결과를 제시하였다.

1) 열화상 카메라로 촬영한 사진을 통해 알 수 있는 준비운동 전의 신체 표면 온도는 상대적으로 높고 준비운동을 한 후에는 낮아지는 경향을 보인다.
2) 연속 촬영으로 인한 오차를 고려하여 1회차 결과만을 정리한 그래프를 통해 개개인의 차는 있지만 동작에 유사성이 있다는 것을 확인 할 수 있다.
3) 준비운동 전과 후의 온도 차이가 크게 나타나는 부분은 해당 point의 근 사용량이 크고, 반대로 온도 차이가 작게 나타나는 point는 근 사용량이 작을 것이라고 예측이 가능하다.
4) 검도는 상체와 하체 모두를 사용하는 전신 운동이지만, 상대적으로 하체보다 상체를 더 많이 사용하는 운동이므로 세 가지 동작 대부분에서 상체의 준비운동 전과 후 온도 차이가 크게 나타난다.

References

1) 대한검도회, “http://www.kumdo.org/”
2) 이운용, 김명화, 변재종, “온도 차이가 지구성 운동 시 피부온과 운동 수행력 변화에 미치는 영향”, 코칭능력개발지, Vol. 6, No. 3, pp. 337-344, 2004
3) 김효종, 김정국, 김남포, “적외선 열화상 기술의 최신 연구 동향과 발전 현황”, 한국철도학회 2011년도 춘계학술대회 논문집, pp. 1109-1117, 2011