

훈련효과 향상을 위한 태권도 트레이너 시스템의 개발

Development of Taekwondo Trainer System for Improvement of Training Effects

송영록*, 이상민

Y. R. Song, S. M. Lee

요 약

본 논문에서는 사용자의 훈련효과 향상을 위한 세계공인 전자호구 시스템에 기반한 디지털 태권도 트레이너 시스템을 개발하였다. 본 시스템은 전자호구용 모듈을 확장한 타격감지 모듈과 타격목표 지정을 위한 LED 인디케이터를 포함한 E-Kick Bag, 훈련 설정 및 훈련 관련 제어와 사용자의 훈련정보 및 통계 등을 분석하는 태권도 트레이너 프로그램, 그리고 E-Kick Bag과 트레이너 프로그램을 유/무선으로 연결하는 수신기로 구성된다. 태권도 트레이너 시스템은 사용자에게 6개의 LED 인디케이터를 이용하여 타격목표를 지정해 줌으로써 타격정확도 및 반응속도 등의 운동기능 및 훈련효과를 향상시키는 장점을 가진다. 트레이너 시스템은 또한 훈련결과로부터 사용자의 타격강도 및 정확도 분석을 통한 타격 패턴 및 장/단점을 파악하여 제공할 수 있다는 특징을 가진다. 본 논문에서는 시스템의 효율성을 판단하기 위해 국가대표선수를 포함한 다양한 체급, 나이, 성별의 선수 8명을 대상으로 임상 실전 평가를 실시하였고, 시스템의 만족도 및 가치를 설문조사하였다.

ABSTRACT

In this paper, we developed a digital Taekwondo trainer system based on the electronic protector was authorized by the World Taekwondo Federation for the improvement of user's training effects and athletic performances. Our system consists of E-Kick Bag with sensors for sensing hits, taekwondo trainer program and receiver for interconnection of E-kick Bag to program. Taekwondo trainer system also has an advantage to improve training effects and athletic performances such as hit-accuracy and reaction velocity by appointing a hitting target for users with 6 LED indicators. The taekwondo trainer program is a user interface to provide training courses such as progress training of response time and stamina, preparation training for real sparring by training scenario. It has also characteristics which are to strengthen and supplement user's pros and cons by analyzing hitting intensity and accuracy from training. In this paper, we implemented a test targeting eight taekwondo players on the playing list include a member of the Korea national team and conducted a survey in order to evaluate the utility of our system.

Keyword : Taekwondo Trainer system, Target Indicator and Training-Pattern Analysis

1. 서론

대한민국을 대표하는 대표적인 문화 콘텐츠인 태권도는 1972년 세계태권도연맹(WTF : World Taekwondo Federation)의 창설 이후 눈부신 발전을 거듭하여 1980년에는 IOC(International Olympic Committee)로부터 공식경기로 승인받았고, 2000년

접 수 일 : 2010. 11. 30

심사완료일 : 2010. 12. 10

게재확정일 : 2010. 12. 30

* 송영록 : 인하대학교 정보전자공동연구소 연구교수
gateway32@inha.ac.kr (주저자)

이상민 : 인하대학교 전자공학과 교수

시드니올림픽에서는 정식종목으로 채택되었다. 태권도는 현재 188개국(아시아 41개국, 유럽 49개국, 미국 및 중남미 42개국, 아프리카 43개국, 오세아니아 13개국)에서 약 1억 명의 인구가 수련하고 있다. 그러나 이러한 태권도는 스포츠로서의 발전 속에서 경기규칙과 경기내용에 대한 미흡한 점들이 끊임없이 지적되어 왔으며, 특히 경기 관정에 대한 모호성으로 인하여 비수련층에게서 외면받고 있는 상황이다. 따라서 심판관정의 모호성과 불신풍조를 타파하고, 태권도의 과학화, 객관화를 이루기 위해 WTF에서는 전자호구 개발을 추진하였다[1][2].

전자호구란 센서 및 전자칩으로 구성된 감응장치를 머리보호구와 몸통보호구에 부착해 타격 시 그 충격량을 판별해, 득점 여부를 무선으로 전광판에 자동으로 표시하여 주는 장치로써, 태권도 경기를 공정하고 박진감 넘치는 영구정식종목으로 만들기 위한 시도 중 하나이다[3][4]. WTF에서는 몇 차례의 시연과 시험평가를 통해 2006년 9월 11일 한국의 (주)라저스트 스포츠사와 계약 기간 5년으로 전자호구 공인 및 공급계약을 체결함으로써, 태권도의 패러다임은 공히 객관화, 정량화, 과학화된 전자호구 시대로 접어들게 되었다. 이러한 전자호구의 공인 및 보급으로 인해, 전자호구와 동일한 조건에서 훈련을 가능하게 하는 시스템이 요구되어지고 있다. 즉, 전자호구의 타격센싱 처리방식과 동일한 방식의 타격처리 및 인터페이스를 제공하는 훈련시스템의 개발이 요구되어왔다. 하지만 기존의 전자호구 훈련 시스템은 단순히 사용자의 타격 강도만을 압력 센서로 측정하여 일정 수준의 강도를 넘을 경우만 정확한 타격이 이루어졌다고 판단하는 수준이었다.

이에 본 논문에서는 타격의 강도 측정만이 아니라 LED(Light Emitting Diode) 인디케이터로 타격 목표점을 지정해 줌으로써 사용자는 자신의 순간적인 타격 반응속도를 측정할 수 있는 시스템을 개발하였다[5]. 또한 개발한 시스템은 연습용 또는 시험겨루기용 등 상황에 맞는 훈련 시나리오를 타격목표 인디케이터를 통해 제공할 수 있는 훈련 프로토콜 플랫폼을 제공한다. 본 논문에서는 시스템의 효율성을 판단하기 위해 국가대표선수를 포함한 다양한 체급, 나이, 성별의 선수 8명과 인천시청 태권도 감독 포함 2명의 현역 지도자를 대상으로 임상평가를 실시하였고, 시스템의 만족도 및 가치를 설문조사하였다.

2. 훈련용 태권도 트레이너 시스템

그림 1은 본 연구에서 개발한 훈련용 디지털 태권도 트레이너 시스템의 구성도이다.



그림 1. 훈련용 디지털 태권도 트레이너 시스템

시스템은 전자호구용 모듈을 확장한 타격감지 모듈과 타격목표 지정을 위한 LED 인디케이터를 포함한 E-Kick Bag, 훈련 설정 및 훈련 관련 제어와 사용자의 훈련정보 및 통계 등을 분석하는 태권도 트레이너 프로그램(이하 TTP), 그리고 E-Kick Bag 과 TTP를 유/무선으로 연결하는 수신기로 구성된다.

2.1 E-Kick Bag

본 연구에서는 세계공인 전자호구와 동일센싱 방식으로 동작하는 타격강도 측정이 가능한 센싱부 모듈과 타격훈련의 정확도 향상 및 타격 패턴 분석을 위한 타격목표 인디케이터를 포함하는 태권도 트레이너 기구부를 개발하였다. 트레이너 기구부는 그림 2와 같이 워터백 또는 샌드백 등에 부착 가능한 형태의 디자인으로 설계되었고, 디스플레이 패널을 포함하여 사용자가 자신의 타격에 대한 타격 강도 및 유효타 여부를 즉각적으로 판단할 수 있는 기능을 제공한다. 6개의 LED 인디케이터는 점멸 방식으로 사용자에게 머리중앙, 머리 오른쪽, 머리 왼쪽, 몸통 중앙, 몸통 왼쪽, 몸통 오른쪽의 타격 포인트를 지정하여 타격훈련의 효율성 향상 및 사용자의 타격 반응속도를 측정할 수 있는 기능을 제공한다.

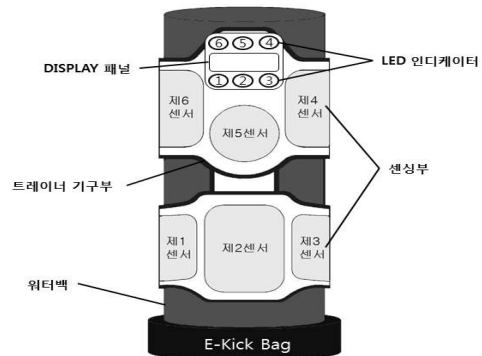


그림 2. E-Kick Bag 구성도

타겟 센서부는 외부에서 가해진 강도에 의해 공급된 주파수의 진폭을 변화시키며 변화된 진폭은 정류회로에 의하여 필요한 신호로 변환되어 앰프를 통해 증폭되고 출력된다. 출력된 신호는 내부 ADC(Analog Digital Converter) 회로에 의하여 수치화 된 후 유효 여부에 따라 LCD에 디스플레이 된다. 그림 3은 제어 회로부 중 인디케이터 제어부의 구성도이다.

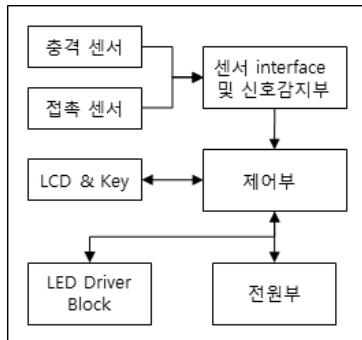


그림 3. 인디케이터 제어부 구성도

2.2 태권도 트레이너 프로그램

본 연구에서는 태권도 트레이너의 각 모듈 제어 및 알고리즘들을 통제하기 위한 관리 프로그램인 TTP를 개발하였다. TTP는 그림 4와 같이 수신기와의 통신을 담당하는 부분으로 주어진 훈련 시나리오를 전송하고, 타격 시, 타격강도 및 반응속도를 전달받는 통신부, 사용자 정보 및 시나리오 정보 등 각종 설정 정보를 저장하고 있는 데이터베이스, 훈련 설정 정보 및 훈련 관련 모든 제어를 담당하는 제어관리부, 훈련 화면 및 각종 통계 그래프 등을 보여주는 GUI(Graphic User Interface) 부로 구성된다.

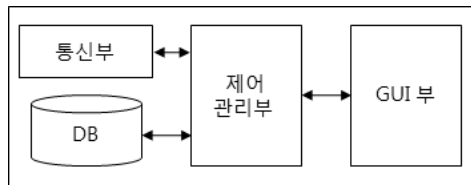


그림 4. 태권도 트레이너 프로그램의 구성도

TTP는 훈련의 흥미유발 및 타격정확도를 향상시키기 위한 LED 유도에 의한 시각을 이용한 직관적인 타격목표 알림, 타격강도 알림, 타격정확도 알림 인터페이스를 제공하고, 선수 등록관리, 타격 강도 및 시나리오 훈련, 결과 분석 및 시스템 설정 메뉴

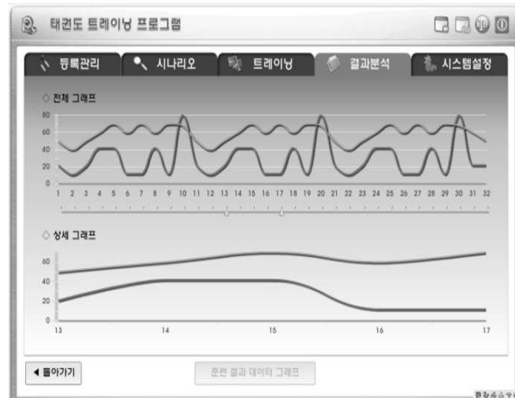
로 구성된다. 사용자는 TTP를 통하여 표 1의 훈련을 설정하고 수행할 수 있다. 훈련은 크게 LED 인디케이터의 타격 목표 지시 여부에 따라 타격 강도 훈련과 시나리오 훈련으로 나뉜다. 인디케이터의 지시없이 타격 센서부를 강하고 정확하게 타격하는 훈련인 타격 강도 훈련은 다시 정해진 타격 위치를 반복적으로 훈련하는 목표 지정 훈련과 6개의 타격 센서부를 순서와 위치에 상관없이 타격하는 자유 훈련으로 구분된다. LED 인디케이터의 타격 목표 지시에 의해 훈련하는 시나리오 훈련은 기정의된 시험 상황 등에 따른 타격 시나리오에 의해 훈련하는 기정의된 시나리오 훈련과 사용자나 지도자에 의해 훈련 시나리오를 정의하여 훈련하는 사용자 정의 시나리오 훈련으로 구성된다.

표 1. 태권도 트레이너 시스템의 훈련 리스트

훈련명	세부 훈련명
타격 강도 훈련	목표 지정 훈련 자유 훈련
시나리오 훈련	기정의된 시나리오 사용자 정의 시나리오



(a) 훈련 기본 화면



(b) 실시간 그래프 보기 화면

그림 5. 태권도 트레이너 프로그램의 훈련 화면

그림 5는 태권도 트레이너 프로그램의 훈련화면이다. 사용자는 훈련 모드와 훈련 시간을 설정한 후 훈련을 시작할 수 있고, 훈련 모드에 따라 트레이닝 방식이 변경된다. 다만, 두 가지 모두의 경우 그림 5-(a)와 같이 타격 정보가 타격 케이지를 통해 실시간으로 표시되며, 실시간 그래프 보기 기능에 의해 그림 5-(b)와 같이 그래프 방식의 실시간 타격 정보를 확인할 수 있다. 사용자는 훈련의 종료 후, 그림 6과 같은 그래프 방식의 훈련 결과 통계 분석 내용을 확인할 수 있다. 결과 분석 화면은 4분할 되어 타격 위치별 통계와 5초 단위로 집계된 시간별 통계 그래프로 제공된다. 훈련결과와 분석용 통계 기준 항목은 아래와 같다.

- 타격 위치별로 집계된 평균 타격 강도
- 타격 위치별로 집계된 타격 횟수
- 타격 위치별로 집계된 평균 반응 속도
- 5초 단위로 집계된 시간별 평균 타격 강도
- 5초 단위로 집계된 시간별 시간별 타격 횟수
- 5초 단위로 집계된 시간별 평균 반응 속도

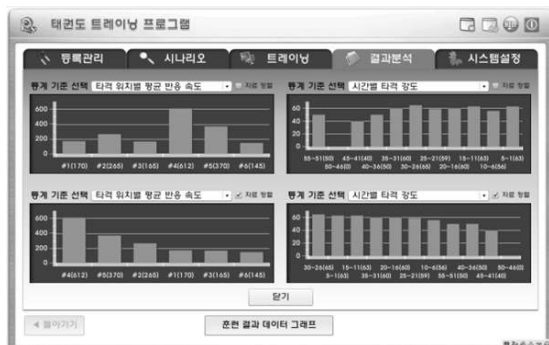


그림 6. 훈련 결과 통계 분석 화면

사용자는 그림 7과 같은 단계를 거쳐 태권도 트레이너를 이용한 훈련을 수행한다. 자세한 훈련 과정은 다음과 같다.

- ① 사용자 등록 및 로그인 단계. 로그인 후 과거의 훈련 통계를 확인하려면 ⑦번으로 이동한다.
- ② 훈련 모드 선택 단계
- ③ 타격강도 훈련 중 위치지정 훈련 및 자유 훈련을 선택하는 단계
- ④ 시나리오 훈련 중 Pre-Defined 또는 사용자 정의 시나리오 훈련을 선택하는 단계
- ⑤ 실시간 훈련 결과의 분석 단계
- ⑥ 훈련 결과에 대한 분석 및 저장 단계
- ⑦ 훈련 결과 통계 분석 및 확인 단계

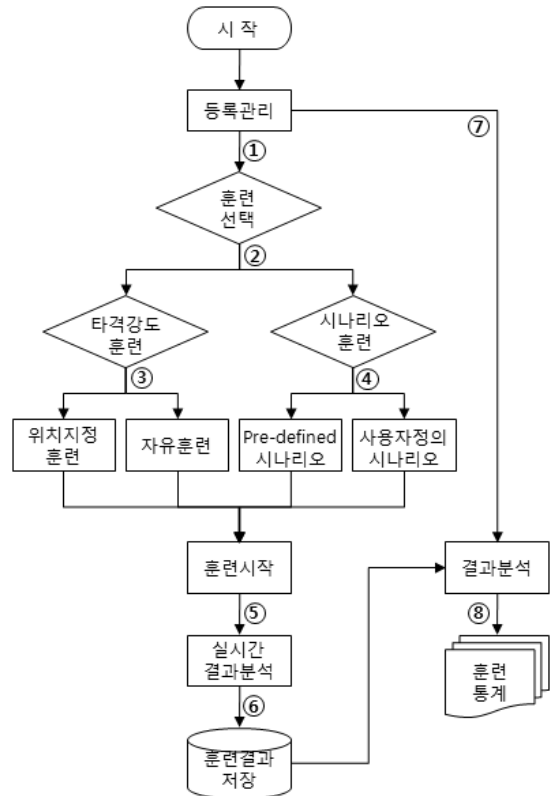


그림 7. 태권도 트레이너 프로그램의 훈련 순서도

3. 실험 및 평가

3.1 실험 대상

본 논문에서는 개발한 태권도 트레이너 시스템의 성능 및 유용성을 판단하기 위하여 표 2와 같이 다양한 체급의 10~20대 대표급 선수 8명을 대상으로 임상 실전 평가를 수행하였다. 임상 실전 평가는 표 3에서 보인바와 같이 타격 강도 훈련 3세트와 시나리오 훈련 2세트로 구성하여 실시하였고, 각 세트 훈련 종료 후, 참가자들에게 자신의 훈련 결과 분석 화면을 제공하였다. 모든 훈련이 종료된 후, 실험 참가자와 훈련을 관전한 광역단체 태권도 팀 지도자 2명을 대상으로 본 시스템의 만족도를 파악하기 위한 설문 조사를 실시하였다.

3.2 실험 결과

태권도 트레이너 시스템은 사용자의 훈련 결과를 그림 6과 같은 그래프 방식으로 보여준다. 사용자는 자신의 훈련에 따른 타격 위치별 평균 타격 강도 및 LED 인디케이터의 지시 후, 타격까지 걸리는 시간인 타격 반응 속도 등을 측정할 수 있다. 즉, 사

용자는 분석된 훈련 결과를 이용하여, 자신의 타격장, 단점 등 타격 패턴을 분석하고 이를 훈련효과 향상을 위해 사용할 수 있다. 그림 8은 임상 실전 평가에 참여한 선수 별 양발 차기 훈련의 평균 타격강도를 보인다. 양발 차기 훈련은 표 3에서 서술한대로 E-Kick Bag의 제 1센서와 제 3센서를 주어진 시간동안 교대로 타격하는 훈련으로써, P2, P3과 P6 선수의 경우 오른발과 왼발의 타격 강도 차가 10레벨 이상의 차이가 나는 것을 알 수 있다. 이는 양 발의 타격 강도의 편차가 크음을 의미하고, 분석 결과를 토대로 P2, P3과 P6 선수는 왼발의 타격 강도를 높이기 위한 훈련이 필요함을 알 수 있다.

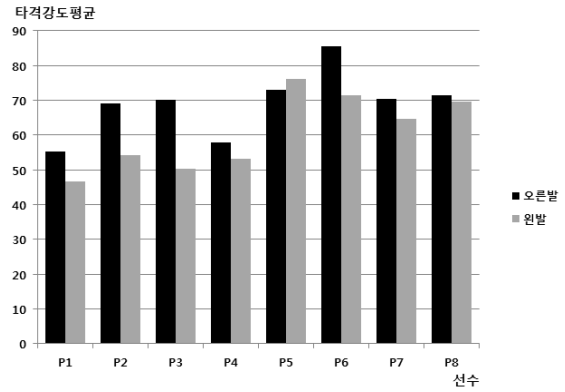


그림 8. 선수별 양발 차기 평균 타격 강도 분석 그래프

표 2. 임상 실전 평가 참가 대상

선수	체급	나이	성별	비고
P1	밴텀급	21	남	전국 종별 16강
P2	미들급	19	남	전국 종별 16강
P3	헤비급	27	여	2010년 국가대표선발전 1위
P4	라이트급	20	여	2008년 세계주니어선발전 1위
P5	밴텀급	25	남	2007년 국방부장관기 우승
P6	헤비급	23	남	2009년 국방부장관기 우승
P7	핀급	17	남	
P8	미들급	17	남	전국 종별 8강

표 3. 임상 실전 평가 훈련 리스트

훈련 모드	훈련명	훈련 시간	훈련 내용
타격 강도 훈련	한발 차기	1분 30초	지정된 목표(오른발잡이-제3센서, 왼발잡이-제1센서)를 주어진 시간동안 타격하여 타격횟수와 타격강도를 측정하는 훈련
	양발 차기	1분 30초	제1센서와 제3센서를 교대로 타격하여 타격횟수와 타격강도를 측정하는 훈련
	자유 훈련	1분 30초	E-Kick Bag의 각 타격목표를 주어진 시간동안 자유로이 타격하여 각 타격목표 별 타격횟수와 타격강도를 측정하는 훈련
시나리오 훈련	시나리오 1	1분 30초	주어진 시나리오에 의해 점등되는 타격목표 인디케이터의 지시에 따라 목표 부위를 타격하여 각 타격목표 별 타격강도와 타격 반응속도를 측정하는 훈련
	시나리오 2	1분 30초	

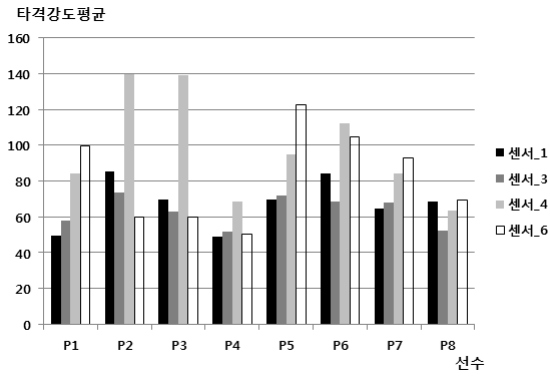
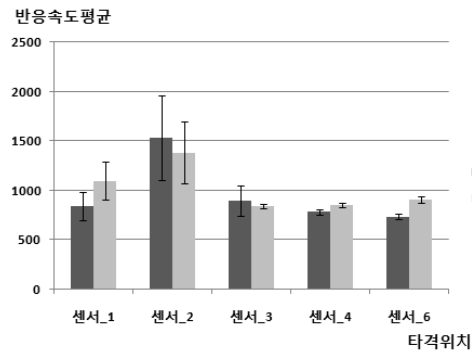
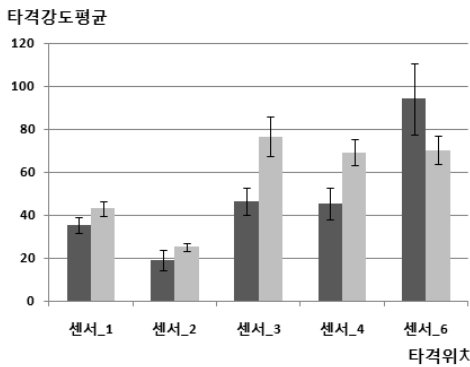


그림 9. 선수별 타격 위치에 따른 평균 타격 강도 분석 그래프

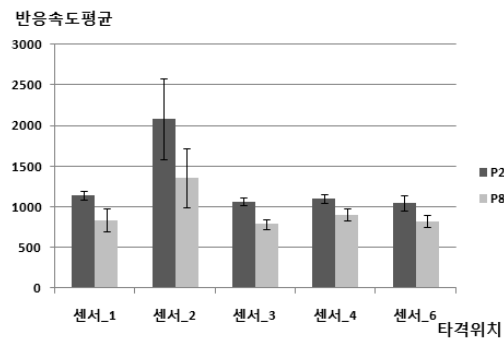
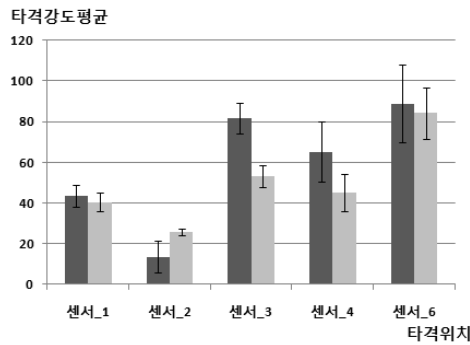
그림 9는 E-Kick Bag의 타격 목표를 주어진 시간동안 목표 지정없이 자유로이 타격하는 연습에 대한 결과로써, 참여자들은 얼굴 오른쪽/왼쪽, 몸통 오른쪽/왼쪽 센서를 순서에 상관없이 타격하였다. 훈련의 결과로써 P2와 P3 선수의 경우 제 4센서, 즉 오른발 상단 돌려차기의 강도가 매우 뛰어남을 알 수 있고, P1과 P5 선수의 경우 왼발 상단 돌려차기의 강도가 뛰어남을 알 수 있다.

또한 같은 성별, 같은 체급의 선수 사이에서 강도

와 반응시간에 대한 분산의 유의성을 판단하기 위해 f-검정, 평균의 유의성을 판단하기 위해 t-검정을 분석하였다. 첫 번째 남자 페더급인 P1, P5 선수 사이에서의 f-검정 결과 강도에서는 6번 위치, 반응 시간에서는 3번 위치를 제외한 모든 위치에서 분산은 동일한 것으로 분석되었고($f > 0.05$), t-검정 결과 6번 위치를 제외한 모든 위치에서 강도의 평균이 유의하게 다른 것으로 나타났으며, 2번과 3번 위치를 제외한 모든 위치에서 반응시간의 평균이 유의하게 다른 것으로 나타났다($p < 0.05$). 또한 남자 미들급인 P2, P8 선수 사이에서의 f-검정 결과 강도에서는 2번 위치, 반응 시간에서는 1번 위치를 제외한 모든 위치에서 분산은 동일한 것으로 분석되었고($f > 0.05$), t-검정 결과 3번, 4번 위치에서 강도의 평균이 유의하게 다른 것으로 나타났으며, 모든 위치에서 반응시간의 평균이 유의하게 다른 것으로 나타났다($p < 0.05$). 이러한 결과는 같은 성별, 같은 체급이라 하더라도 강도와 반응시간의 분산과 평균이 유의하게 다르다는 것을 보이며, 이를 바탕으로 시나리오를 작성하여 강도 및 반응시간에 대한 집중적인 훈련을 유도할 수 있을 것으로 평가된다.



(a) P1과 P5의 평균 타격 강도 및 평균 반응 속도



(b) P2과 P8의 평균 타격 강도 및 평균 반응 속도

그림 10. 동일 체급 선수의 평균 타격 강도 및 반응 속도

표 4. 설문 문항 리스트

문항	설문 내용	설문 범위(만족도)
Q1	기존 호구와의 유사도	기존 호구와의 비교
Q2	타격강도 측정의 정확도	기존 호구와의 비교, 타격강도훈련
Q3	타격의 감도	기존 호구와의 비교
Q4	반응속도 측정 만족도	기존 호구와의 비교, 반응속도측정
Q5	타격강도 훈련의 훈련 성과 기여도	타격강도훈련
Q6	시나리오 훈련의 훈련 성과 기여도	시나리오훈련
Q7	반응속도 측정의 훈련 성과 기여도	시나리오훈련, 반응속도측정
Q8	시나리오 훈련의 만족도	시나리오훈련
Q9	사용자 정의 시나리오 훈련의 훈련 성과 기여도	시나리오훈련
Q10	전체적인 만족도	

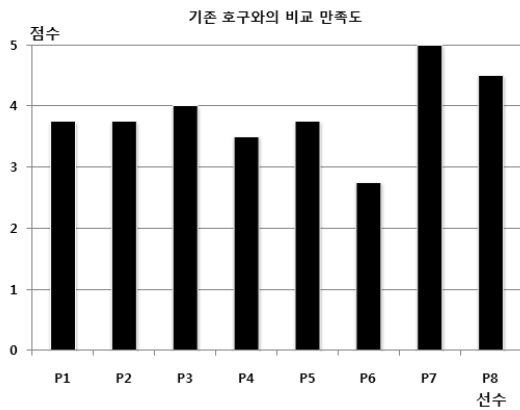
표 5. 설문 결과

	결과 (명)					
	매우좋음 (5점)	좋음 (4점)	보통 (3점)	나쁨 (2점)	매우나쁨 (1점)	평균 (점)
Q1	3	6		1		4.1
Q2	3	5	2			4.1
Q3	3	4	3			4
Q4	2	5	3			3.9
Q5	3	5	2			4.1
Q6	2	6	2			4
Q7	3	6	1			4.2
Q8	1	3	5	1		3.4
Q9	4	5	1			4.3
Q10	4	3	3			4.1
						4.02

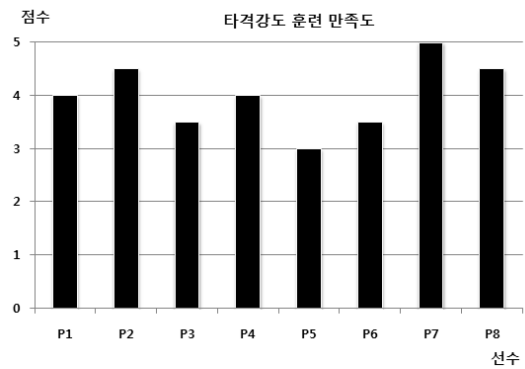
3.3 평가

본 논문에서는 기존 호구와의 비교, 타격 강도 및 시나리오 훈련, 그리고 시스템의 전체적인 만족도에 대한 총 10가지 문항을 통해 개발된 태권도 트레이너 시스템을 평가하였다. 설문 대상은 임상 실전 평가에 참여한 선수 8명과 인천시청 태권도부 감독을 포함한 현역 감독 2명을 대상으로 진행하였고, 설문 문항은 국기원 소속 태권도 전문가와 인하대학교 체육교육학과 교수의 자문을 통해 작성되었다. 설문

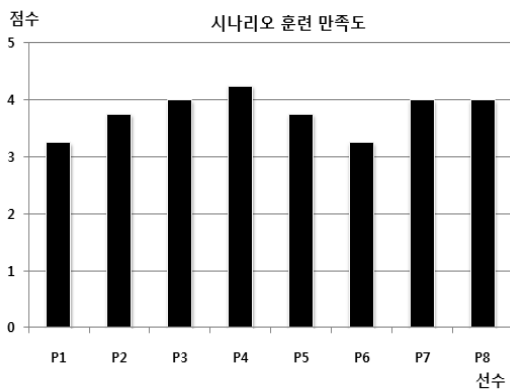
문항은 표4와 같이 총 4개의 범주에 대한 10개의 질문으로 구성되었다. 각 설문 문항에 대한 평균 점수는 표 5와 같다. 설문 결과 대부분의 선수에게 대부분의 항목에서 3점 이상의 점수를 받았고, 그림 11과 같이 설문문항 범주별 만족도를 분석한 결과, 기존 호구와의 비교 만족도 평균은 4.025점, 타격강도 훈련 만족도 평균은 4.1점, 시나리오 훈련 만족도 평균은 3.975점, 반응속도 측정 만족도 평균은 4.05점으로 나타났다.



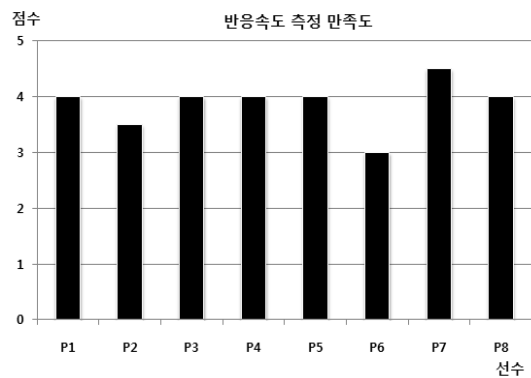
(a) 기존 호구와의 비교 만족도



(b) 타격강도 훈련 만족도



(c) 시나리오 훈련 만족도



(d) 반응속도 측정 만족도

그림 11. 설문 문항 범주별 만족도 분석 결과

4. 결론

본 논문에서는 타격 목표 인디케이터를 포함한 태권도 전자호구 트레이너 시스템을 개발하였다. 시스템은 전자호구용 모듈을 확장한 타격감지 모듈과 타격목표 지정을 위한 LED 인디케이터를 포함한 E-Kick Bag, 훈련 설정 및 훈련 관련 제어와 사용자의 훈련정보 및 통계 등을 분석하는 태권도 트레이너 프로그램, 그리고 E-Kick Bag과 TTP를 유/무선으로 연결하는 수신기로 구성된다. 개발한 시스템은 사용자의 타격 강도와 정확도 측정이 가능하며, LED 인디케이터의 타격 목표 지시에 따른 시나리오 훈련으로 훈련 효과 향상 및 훈련 몰입도를 높여줄 수 있는 기능을 제공한다. 또한, 태권도 트레이너 프로그램의 타격 분석 알고리즘을 이용하여 사용자의 타격 패턴 및 장/단점 분석이 가능하고, 이를 이용하여 개인별 맞춤 훈련 시나리오의 작성이 가능하다. 본 논문에서는 개발한 시스템의 유용성을 평가하기 위하여 국가대표 선수 포함 8명의

현역 태권도 선수를 대상으로 임상 실전 평가를 수행한 후, 시스템의 만족도를 설문 조사하였다. 설문 결과 평균 4점(좋음) 이상의 평가를 얻었고 이는 태권도 트레이너 시스템에 만족함을 의미한다.

본 논문의 개발 결과는 반응속도 및 타격 패턴분석을 통한 효과적인 맞춤형 운동 기술에 기여하고, 다른 종목의 격투기용 트레이너 개발을 위한 기반 기술을 확보할 것으로 기대된다. 또한, 타격 목표 인디케이터 및 타격 분석 기술을 활용한 체험판 격투 게임머신의 개발도 가능할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 전익기, “태권도 경기의 공정성 확보를 위한 전자호구 도입에 관한 연구,” 한국체육과학회지, 제15권, 제1호, 한국체육과학회, pp.423-432, 2006.
- [2] 양대승, “태권도 전자호구 도입에 따른 경기결과 분석,” 국민체육진흥공단 체육과학연구원, 1급

경기지도자 현장적용 연구보고서, 2007.

[3] 박승범, 서국웅, “스포츠 공학의 현황,” 기계저널, 제43권, 제7호, 대한기계학회, pp.48-55, 2003.

[4] 임신자. “태권도 경기기술 훈련 프로그램 모형,” 국민체육진흥공단 체육과학연구원, 1급 경기지도자 현장적용 연구보고서, 1997.

[5] Youngrok Song, Yuyong Jeon, Gyuseok Park, Hongsub An, Taehyun Hwang, Hojae Lee and Sangmin Lee, “Development of Taekwondo Trainer System for Training on Electronic Protector with Hitting Target Indicator”, vol. 10 no. 6 pp.51-56, 2010.



송 영 룩

2001년 2월 인천대학교 정보통신공학과 졸업 (학사)

2003년 8월 인천대학교 대학원 정보통신공학과 졸업 (석사)

2009년 2월 인천대학교 대학원 정보통신공학과 졸업 (박사)

2009년 7월 - 현재 인하대학교 정보전자공동연구소 연구교수

관심분야 : Ubiquitous Computing, Semantic Web, Signal Processing



이 상 민

1987년 2월 인하대학교 전자공학과 졸업 (학사)

1989년 2월 인하대학교 대학원 전자공학과 졸업 (석사)

2000년 2월 인하대학교 대학원 전자학과 졸업 (박사)

2006년 9월 - 현재 인하대학교 전자공학과 부교수

관심분야 : Bio-Signal Processing, Psycho-Acoustic, Brain-Machine Interface