

표준 점수를 이용한 클럽 피터 제안 시스템 연구

김영혁*, 임일권*, 이재필*, 이재광*, 남궁현*, 이재광*
 *한남대학교 컴퓨터공학과
 e-mail:yhkim@netwk.hnu.kr

A Study on club fitter suggested system using standard score algorithm

Young-Hyuk Kim*, Il-Kwon Lim*, Jae-Pil Lee*, Jea-Gwang Lee*, Hyun Namgung*, Jae-Kwang Lee*
 *Dept of Computer Engineering, Han-Nam University

요 약

클럽 피터 제안 시스템은 피터의 클럽을 스윙 계측기, 바디 측정기 등의 복합적인 정보를 바탕으로 피터의 신체적 특성에 알맞은 클럽을 제안하는 시스템이다. 측정기를 통해 측정된 데이터는 DB에 수집, 저장, 분석을 통해 최적의 수제 클럽 제작 수치를 검색해야한다. 기존에는 정확히 일치하는 값을 불러왔다면, 본 논문에서는 표준 점수를 이용한 데이터 위치 측정을 통해 평균값을 중간으로 두고 각 값에 대한 표준 편차값을 알려준다.

1. 서론

골프산업은 부가가치 창출과 고용창출 및 외환관리상 정책적으로 육성해야 할 미래의 전략산업임에도 국내 수요증가도 미처 흡수하지 못하고 있는 실정이다. 2009년 기준 국내 골프장산업 시장규모는 3조 925억 원으로 추산되고 있으며, 이러한 골프장 산업시장규모의 확대는 골프인들의 다양한 욕구를 충족시키기 위한 차별화된 서비스에서 기인한다고 볼 수 있으며, 그 대표적인 서비스가 클럽 피팅(Club Fitting)이다[1].

그동안의 스포츠 과학 발달로 인해 골프 선수뿐 아니라 일반 골프인들까지도 경기력과 실력이 꾸준히 향상되고 있다. 좋은 골프 샷과 자신에게 맞는 골프클럽의 선택은 골프경기에 많은 영향을 미치고 있다. 경기력에 가장 큰 영향을 미치는 2가지는 비거리와 방향이다[2]. 그래서 많은 골퍼들이 비거리를 늘리고 샷 방향의 정확성을 높이기 위한 많은 노력이 있다. 비거리를 결정하는 요소는 크게 3가지가 있는데, 임팩트 순간 클럽 헤드(Head)의 속도와 콘택트(Contact)의 중심성, 헤드의 접근 각도이다[3].

클럽 피팅(Club Fitting)이란 클럽을 구성하는 요소와 골퍼 자신의 신체적 특성 및 스윙 스타일에 맞춰 과학적으로 분석하고 내 몸과 스윙에 맞는 클럽으로 조정하는 과정이라고 할 수 있다. 즉, 개인의 샷 특성에 맞게 클럽을 과학적으로 맞추는 과정이다[4].

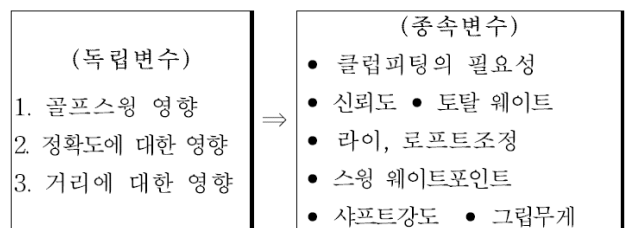
본 논문에서는 이러한 클럽 피팅의 단계 중에서 기존에 사용되던 클럽 분석과 피터의 신체 분석이 모두 이뤄지고 난 이후의 단계에 대하여 연구한다. 클럽을 측정하는 복합측정기를 통해 분석이 이루어지고, 복합측정기의 측정된 값을 읽어 들이고 피터에게 적합한 최적의 클럽 수치를

출력하는 클럽 마스터 프로그램이 존재한다. 또한 신체적 특성과 구력, 라운딩 횟수와 같은 이력을 바탕으로 최적의 클럽 스펙을 결정짓는 DB를 대상으로 측정된 기준값과 가장 근사치의 정확도 높은 검색을 위하여 표준 점수를 이용한 데이터 위치 측정을 실시한다. 실험을 위하여 R 프로그래밍을 통해 데이터셋을 만들었으며, 표준 점수 알고리즘에 의해 값을 얻어와서 프로그램에 출력해보았다.

2. 관련연구

2.1 클럽피팅이 정확도와 거리에 미치는 영향 연구

클럽피팅이 골프스윙에 미치는 영향중 실질적인 연구가 가능한 정확도와 거리에 어떠한 영향을 미치는가를 분석하고, 클럽피팅의 신뢰도를 높임과 동시에 발전방안을 제시한 연구이다. 이를 위해 SPSS WIN 15 프로그램을 이용하여 분석하였으며, (그림 1)과 같이 연구 모형을 제시하였다. 연구 결과 클럽피팅을 했을 때 스윙에 있어서 정확도와 거리에 많은 영향을 미침을 확인한 연구[5]이며, 이를 토대로 본 논문에서 목표하는 바와 같이 클럽피팅은 향후에 주요한 서비스로 대두될 것임을 알 수 있다.



(그림 1) 연구의 모형

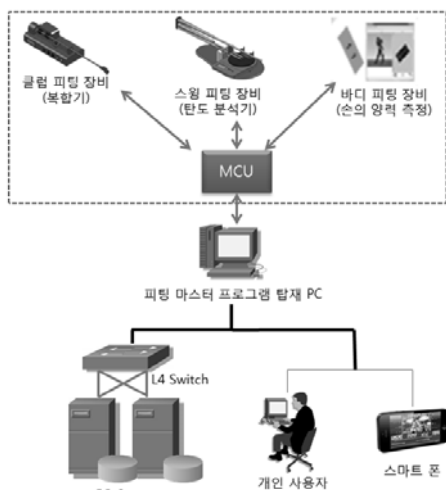
2.2 로봇머신 데이터를 이용한 골프 클럽 피팅

많은 골퍼들이 원하는 비거리의 향상을 위한 드라이버 클럽의 헤드와 샤프트의 피팅 방법을 제시하는 연구이다. 제작한 드라이버 클럽을 로봇 스윙머신에 장착하여 스윙 스피드를 95 mph로 동일하게 설정하여 실험하였다. (그림 2)는 실험에 사용된 로봇 머신과 프로그램이다[3].



(그림 2) 로봇 스윙 머신과 임팩트 결과 화면

2.3 서버와 클럽피팅 복합측정기 간 연동시스템 연구
 사용자와 피터에게 더 정확하고 손쉬운 피팅을 제공하기 위해 골프 피팅 장비인 스윙 피팅 장비, 바디 피팅 장비, 클럽 피팅 장비 같은 다양한 골프 피팅 장비들의 데이터를 클럽마스터 서버와 연동하는 연구가 (그림 3)과 같이 이루어졌다. 서버와 통신하는 통신방식으로 전력소모가 적어야 하므로 센서나 계측기 컨트롤이 주 용도인 RS-232C 통신을 통해 통신이 이루어진다[6].



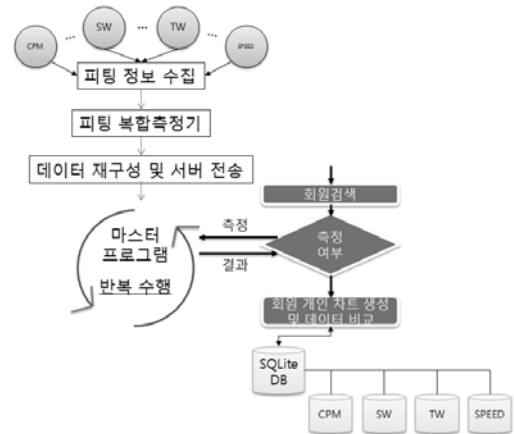
(그림 3) 클럽 피팅 복합기 시스템 모델

3. 설계 및 구현

3.1 전체 구조

본 논문에서 목표로 하는 클럽 피터 제안 시스템의 전체 구조는 (그림 4)와 같다. 클럽, 스윙 바디(CPM, Swing Weight, Total Weight, Speed) 및 피터의 신체정보 등을 피팅 복합측정기에서 수집한다. 각각 수집된 정보들은 하나의 통일된 형태로 재구성되어 서버로 전송된다.

서버에서는 마스터 프로그램이 동작하는데, 서버는 외부의 측정 장비로부터 전달되는 데이터를 실시간으로 감지하고, 분석할 수 있는 시스템을 갖춰야 한다. 그리하여 측정 데이터를 DB에 저장하고, 마스터 프로그램이 사용자에게 차트 형태로 데이터를 출력하게 된다. 요청 이벤트가 발생되면 각 개인별 차트 생성 및 DB 접속을 통한 데이터를 불러들인다.



(그림 4) 전체 시스템 구조

3.2 마스터 프로그램

마스터 프로그램은 서버에서 동작하며, 피터의 신상정보, 클럽 정보, 신체 정보 등을 포함하고 있다. 기존에 사용 중이던 클럽을 분석한 값들을 (그림 5)와 같이 출력하는 역할을 수행한다. 특히 기존의 클럽피팅에 대한 선행연구들이 중요시하였던 클럽 헤드 및 임팩트, 콘택트 분석이 이루어진다.



(그림 5) 전체 시스템 구조

3.3 기존의 검색 방식

기존의 검색 방식은 검색해야 할 기준 값을 (그림 6)과 같이 조건식으로 사용한다. 기존 검색은 정확히 일치하는 결과 값을 매칭하며, 불일치의 항목을 제거하거나 연관된 테이블의 행열 값을 로드하는 문제를 가지고 있다.

- Amateur, 45미만, 남자, 1년이하, 5회이하, 30이하, 근력 좋음 -20이상의 값
- 0.1.0.1.1.1.0

SELECT min FROM Compare_Club WHERE woodiron IS 0 AND ctsl IS 1 AND proama IS 0 AND age IS 1 AND sex IS 0 AND career IS 1 AND practice IS 1 AND rounding IS 1 AND muscle IS 0

SELECT max FROM Compare_Club WHERE woodiron IS 0 AND ctsl IS 1 AND proama IS 0 AND age IS 1 AND sex IS 0 AND career IS 1 AND practice IS 1 AND rounding IS 1 AND muscle IS 0

조건	값	결과1
5회초과	-20미만	-15
	-20이상	16
	-20미만	13
30이하	-20이상	10
	-20미만	7
5회이하	-20이상	10
	-20미만	7
30이하	-20이상	4
	-20미만	1
5회초과	-20이상	10
	-20미만	7
30이하	-20이상	4
	-20미만	1

(그림 6) 기존 검색 방식 및 결과형태

3.4 제안하는 표준 점수 알고리즘

기존의 문제점을 해결하기 위하여 본 논문에서는 표준 점수용 이용한 데이터 위치 측정을 통해, 조건으로 제시하는 값과 비교한 가장 근사치의 결과 값을 로드한다. 실험을 위해 R 프로그래밍을 하였으며, scale() 함수를 사용해 표준 점수를 구하였다. 즉, 기준값이 될 평균값을 구하고, 평균값에서 지정된 값을 빼고 이를 표준 편차로 나눈다. 이렇게 나뉜 값을 본 논문에서는 z라고 표현한다.

z의 값은 (수식 1)과 같이 구할 수 있다.

$$(수식 1) \quad z = \frac{\chi - \mu}{\sigma}$$

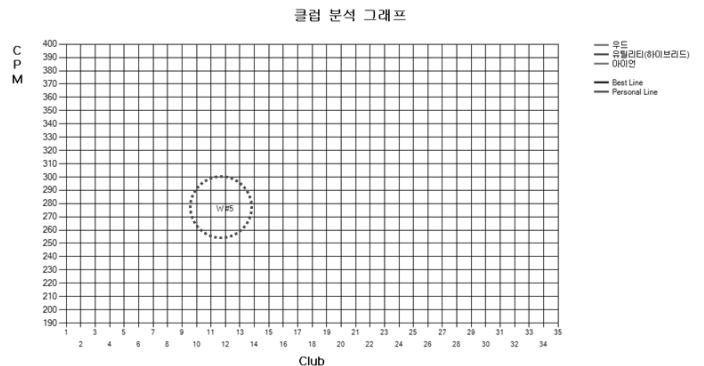
실험에서는 기준이 되는 평균값을 0으로 정의하였다. 그리고 실험을 위해 10개의 매칭가능한 데이터셋을 생성했다. 이후 표준 점수에 의해 값들의 편차를 구한 결과가 (그림 7)이다. (그림 7)을 보면 값이 '-'인 음수이지만, 0에 가장 가까운 결과이므로 최종적으로는 3번째 열에 해당되는 CPM(220), SW(260), TW(80), SPEED_ama(247)이 로드되었다. SPEED_pro(257)이 제거된 이유는 최초의 피터의 기본 신상정보가 프로와 아마추어로 나뉘게 되며, 실험에서는 아마추어로 정의하고 실험을 수행했기 때문이다.

```
> Club_Dataset
  CPM SW TW SPEED_ama SPEED_pro
1  200 250 70      245      255
2  210 255 75      246      256
3  220 260 80      247      257
4  230 265 85      248      258
5  240 270 90      249      259
6  250 275 95      250      260
7  260 280 100     251      261
8  270 285 105     252      262
9  280 290 110     253      263
10 290 295 115     254      264
```

```
> zClub_Dataset
  Club_Dataset1 Club_Dataset2
1           [1] -0.40672543
2           [2] -0.22386742
3           [3] -0.00672543
4           [4]  0.01185653
5           [5]  0.18415331
6           [6]  0.27663232
7           [7]  0.41008651
8           [8]  0.61818653
9           [9]  0.75231676
10          [10]  0.95612345
```

(그림 7) R 프로그래밍을 이용한 표준 점수 데이터 위치 측정 결과

최종적으로 데이터 비교과정을 거쳐 (그림 8)과 같이 마스터 프로그램을 통해 그래프를 그릴 수 있게 된다.



(그림 8) 최종적으로 구해진 결과 그래프

4. 결론

본 논문에서는 골퍼의 경기력 향상을 위하여 비거리와 방향의 정확성을 높이고자 골프 피팅 프로그램의 추천 알고리즘을 연구하였다. 클럽을 측정기를 통해 분석하고, 결과값인 수치들을 기준으로 DB에 정의되어 있는 여러 가지 상황별·조건별 데이터들과의 비교를 통해 최적의 클럽스펙을 결정해준다. 이때 비교된 결과의 정확도를 높이고, 효과적인 검색을 위하여 표준 점수를 이용한 데이터 위치 측정을 하였다. 기준값을 평균값으로 정의하면, 평균값에서 지정된 값들을 빼고 이를 표준 편차로 나누게 되면 그 결과가 나오게 된다.

기존의 방식은 정확히 일치하는 결과값이 없는 경우

수기로 각 데이터 셋을 살펴 근사치의 값을 제공하였다. 그러나 본 논문에서의 방법으로 인해 피터의 신체적 특성을 고려한 맞춤형 클럽을 제작 가능하게 되었다. 다만, 적용한 알고리즘은 전체 데이터의 규모가 큰 경우 부하가 많이 발생하므로, 향후에는 최빈값과 결합해 부하를 줄이기 위한 노력이 필요하다.

참고문헌

- [1] 박상일, 김상유 “골프클럽의 피팅기대감 및 골프기술 만족이 재방문의사에 미치는 영향” 한국체육과학회지, 제20권, 제3호, pp.755-766, 2011.
- [2] Park, Y. J., Jeon, J. H “골프 기술 향상을 위한 골프 클럽 제작과 피팅” 대한미디어
- [3] 박성진, 전재홍, 박영진 “로봇머신 데이터를 이용한 골프 클럽 피팅”, Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 22, No. 1, pp.75-82, 2012.
- [4] 이재필, 김영혁, 임일권, 이재광, 남궁현, 김진모, 이재광 “클럽 피팅을 위한 피팅 마스터 프로그램 설계 및 연구”, 제39회 한국정보처리학회 춘계학술발표대회 논문집, 제20권, 제1호, 2013.
- [5] 박창운, 서아람 “골프 클럽피팅이 스윙에 미치는 영향에 관한 연구” 2008년 한국산학기술학회 추계 학술발표논문집, pp.481-483, 2008.
- [6] 남궁현, 김영혁, 임일권, 이재필, 이재광, 김진모, 이재광 “클럽 마스터 서버와 클럽 피팅 복합기 간 연동시스템 설계”, 제39회 한국정보처리학회 춘계학술발표대회 논문집, 제20권, 제1호, 2013.