(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0032309
(43) 공개일자 2012년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 69/36 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0093898
(22) 출원일자 2010년09월28일
심사청구일자 2010년09월28일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
김선웅
경기도 성남시 분당구 내정로 185, 202동 1002호 (수내동, 양지마을)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

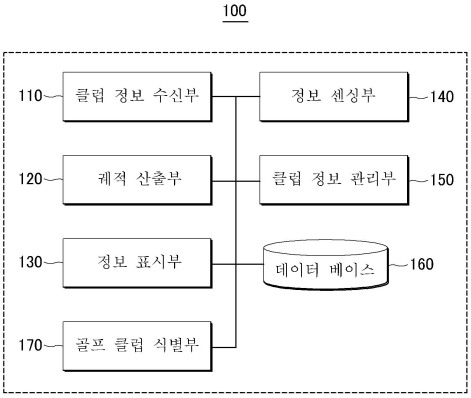
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **3D 골프 시뮬레이션 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명의 골프 시뮬레이션 장치는 사용자의 골프 클럽 별 헤드 속도, 골프 클럽 별 로프트각, 골프 클럽 별 평균 볼 속도 및 골프 클럽 별 스매시 계수가 저장된 데이터베이스, 사용자에 의하여 선택된 골프 클럽의 식별정보를 수신하는 클럽 정보 수신부, 상기 수신된 골프 클럽의 식별 정보에 해당하는 헤드 속도, 로프트각, 평균 볼 속도 및 스매시 계수를 상기 데이터베이스로부터 독출하고, 상기 독출된 헤드 속도, 상기 로프트각, 평균 볼 속도 및 스매시 계수에 기초하여 골프볼의 예상 궤적을 산출하는 궤적 산출부 및 상기 산출된 골프볼의 예상 궤적을 3 차원 형태로 표시하는 정보 표시부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	e101502-2099-08
부처명	문화체육관광부
연구사업명	스포츠산업기술개발사업
연구과제명	3차원 골프볼 탄도 및 골프클럽 피팅 프로그램 개발
주관기관	고려대학교 산학협력단
연구기간	2009.06.01 ~ 2010.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

골프 시뮬레이션 장치에 있어서,

사용자의 골프 클럽 별 헤드 속도, 골프 클럽 별 로프트각, 골프 클럽 별 평균 볼 속도 및 골프 클럽 별 스매시 계수가 저장된 데이터베이스,

사용자에 의하여 선택된 골프 클럽의 식별정보를 수신하는 클럽 정보 수신부,

상기 수신된 골프 클럽의 식별 정보에 해당하는 헤드 속도, 로프트각, 평균 볼 속도 및 스매시 계수를 상기 데이터베이스로부터 독출하고, 상기 독출된 헤드 속도, 상기 로프트각, 평균 볼 속도 및 스매시 계수에 기초하여 골프볼의 예상 궤적을 산출하는 궤적 산출부 및

상기 산출된 골프볼의 예상 궤적을 3 차원 형태로 표시하는 정보 표시부를 포함하는 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

골프 볼 타격시의 골프 클럽의 헤드 속도 및 골프 볼의 속도를 센싱하는 정보 센싱부를 더 포함하되,

상기 궤적 산출부는 상기 정보 센싱부에 의하여 센싱된 골프 클럽의 헤드 속도 및 골프 볼의 속도에 기초하여 상기 스매시 계수를 산출하고, 상기 센싱된 골프 클럽의 헤드 속도, 골프 볼의 속도 및 상기 산출된 스매시 계수에 기초하여 상기 골프볼의 타격 궤적을 산출하고,

상기 정보 표시부는 상기 산출된 골프볼의 타격 궤적을 3 차원 형태로 표시하는 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 정보 표시부는 상기 산출된 골프볼의 예상 궤적과 상기 산출된 골프볼의 타격 궤적을 동시에 표시하는 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 4

골프 시뮬레이션 장치에 있어서,

사용자의 골프 클럽 별 로프트각 정보가 저장된 데이터베이스,

사용자에 의하여 선택된 골프 클럽의 식별정보를 수신하는 클럽 정보 수신부,

골프 볼 타격시의 골프 클럽의 헤드 속도 및 골프 볼의 속도를 센싱하는 정보 센싱부,

상기 센싱된 헤드 속도 및 골프 볼의 속도에 기초하여 스매시 계수를 산출하고, 상기 수신된 골프 클럽의 식별정보에 해당하는 골프 클럽의 로프트각, 상기 산출된 스매시 계수 및 상기 정보 센싱부에 의하여 센싱된 골프 클럽의 헤드 속도 및 골프 볼의 속도에 기초하여 상기 골프볼의 궤적을 산출하는 궤적 산출부 및

상기 산출된 골프볼의 궤적을 3 차원 형태로 표시하는 정보 표시부를 포함하는 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 5

제 2 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 센싱된 골프 클럽의 헤드 속도, 골프 볼의 속도 및 상기 산출된 스매시 계수를 상기 골프 클럽의 정보와 연계하여 상기 데이터베이스에 누적 저장하는 클럽 정보 관리부를 더 포함하는 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 궤적 산출부는 상기 골프 클럽의 헤드 속도 및 골프 클럽의 로프트각 정보에 따라 골프볼의 예상 백스핀을 산출하고, 상기 산출된 백스핀 정보, 상기 골프 클럽의 헤드 속도 및 로프트각 정보에 기초하여 상기 골프볼의 궤적을 산출하는 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 데이터베이스는 골프장의 코스 맵, 상기 코스 맵 상의 각 위치 별 위치 정보 및 높이 정보를 더 포함하고,

상기 궤적 산출부는 상기 독출된 헤드 속도, 상기 로프트각, 평균 볼 속도, 스매시 계수, 상기 코스 맵 상의 각 위치 별 위치 정보 및 높이 정보에 기초하여 골프볼의 궤적을 산출하고,

상기 정보 표시부는 상기 산출된 궤적으로부터 예상되는 골프 볼의 착지 지점의 높이 정보 및 상기 착지 지점까지의 거리 정보를 표시하는 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 8

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 궤적 산출부는,

상기 산출된 궤적과 지면이 이루는 착지각을 산출하고, 산출된 착지각에 따라 골프볼의 구름 거리를 산출하고,

상기 정보 표시부는 상기 산출된 골프 볼의 구름 거리를 표시하는 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 궤적 산출부는,

상기 착지각에 따라 미리 설정된 비율을 상기 산출된 궤적의 비거리와 곱하여 상기 구름 거리를 산출하는 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 10

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 선택된 골프 클럽에 부착된 바코드 또는 RFID 태그에 기록된 골프 클럽의 식별 정보에 기초하여 상기 골프 클럽의 정보를 생성하고, 상기 클럽 정보 수신부로 전송하는 골프 클럽 식별부를 더 포함하는 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 11

골프 시뮬레이션 방법에 있어서,

사용자의 골프 클럽 별 헤드 속도, 골프 클럽 별 로프트각 정보, 골프 클럽 별 평균 볼 속도 및 골프 클럽 별 스매시 계수가 저장된 데이터베이스가 제공되는 단계,

사용자에 의하여 선택된 골프 클럽의 정보를 수신하는 단계,

상기 정보가 수신된 골프 클럽의 헤드 속도, 로프트각, 평균 볼 속도 및 스매시 계수를 상기 데이터베이스로부터 독출하는 단계,

상기 독출된 헤드 속도, 상기 로프트각, 평균 볼 속도 및 스매시 계수에 기초하여 골프볼의 예상 궤적을 산출하는 단계 및

상기 예상 궤적을 3 차원 형태로 표시하는 단계

를 포함하는 골프 시뮬레이션 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

정보 센싱부를 통해 골프볼 타격시의 골프 클럽의 헤드 속도 또는 골프볼의 속도를 센싱하는 단계,

상기 센싱된 골프 클럽의 헤드 속도 및 골프 볼의 속도에 기초하여 상기 스매시 계수를 산출하는 단계,

상기 센싱된 골프 클럽의 헤드 속도, 골프 볼의 속도 및 상기 산출된 스매시 계수에 기초하여 상기 골프볼의 타격 궤적을 산출하는 단계 및

상기 산출된 골프볼의 타격 궤적을 3 차원 형태로 표시하는 단계를 더 포함하는 골프 시뮬레이션 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 산출된 골프볼의 궤적을 3 차원 형태로 표시하는 단계는

상기 산출된 골프볼의 예상 궤적과 상기 산출된 골프볼의 타격 궤적을 동시에 표시하는 골프 시뮬레이션 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 데이터베이스는 골프장의 코스 맵, 상기 코스 맵 상의 각 위치 별 위치 정보 및 높이 정보를 더 포함하고,

상기 골프볼의 궤적을 산출하는 단계는,

상기 독출된 헤드 속도, 상기 로프트각, 평균 볼 속도, 스매시 계수, 상기 코스 맵 상의 각 위치 별 위치 정보 및 높이 정보에 기초하여 골프볼의 궤적을 산출하고,

상기 산출된 예상 궤적을 3 차원 형태로 표시하는 단계는,

상기 산출된 예상 궤적으로부터 예상되는 골프 볼의 착지 지점의 높이 정보 및 상기 착지 지점까지의 거리 정보를 표시하는 골프 시뮬레이션 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 골프볼의 예상 궤적을 산출하는 단계는,

상기 산출된 예상 궤적과 지면이 이루는 착지각을 산출하는 단계 및

상기 산출된 착지각에 따라 골프볼의 구름 거리를 산출하는 단계를 포함하고,

상기 산출된 예상 궤적을 3 차원 형태로 표시하는 단계는,

상기 산출된 골프 볼의 구름 거리를 표시하는 골프 시뮬레이션 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 3D 골프 시뮬레이션 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 골프는 현재 단일 종목으로는 최대 인구를 보유하고 있는 종목으로 골프 대중화와 국내 프로골퍼들의 해외 수상 등으로 골프 인구는 이미 400만이 넘어섰다. 이러한 골프의 대중화의 분위기에 편승하여, 2006년부터 대형 스크린을 통해 실제 라운딩과 같은 기분을 만끽하면서 직장 근처나 집 근처 가까이에서 언제나 즐길 수 있는 스크린 골프 연습장치가 알려져 있고, 실내 골프 연습장의 공간적인 한계를 극복하고, 개인의 골프 연습을 효율적으로 보조해줄 수 있는 골프 시뮬레이션 시스템 및 프로그램이 많이 개발되고 있다.

[0003] 골프 시뮬레이션 시스템은 실제 골프장의 필드와 동일한 영상을 사용자에게 제공하고, 골프타석에 인접한 일정 공간에서 골프공의 속도 및 비행각도 등에 관한 동적정보(Kinetic data)를 측정하고, 이를 바탕으로 골프공의 비행 궤적을 예상하여 타석 앞에 설치된 스크린에 영상으로 출력한다.

[0004] 그러나, 골프장의 코스 맵 상의 각 위치는 실제로 그 높이가 일정하지 않고, 골프볼의 타격 지점과 높이 차이가 있을 수 있다. 즉, 타격 지점과 목적 지점 간에 높이 차이가 발생하는 경우의 골프볼의 궤적은 양 지점이 동일 높이에 있다고 가정한 경우의 궤적과는 달라져야 할 것이다.

[0005] 그럼에도 불구하고, 종래의 골프 시뮬레이션 시스템은 골프장의 코스 맵 상에서 티박스(Tee Box)와 그린(Green)까지의 거리만을 고려하여, 골프볼의 예상 궤적을 제공하였기 때문에, 티박스와 페어웨이 혹은 그린의 높이 차이에 따른 골프볼의 궤적의 변경을 전혀 반영하지 못했다.

[0006] 또한, 종래의 골프 시뮬레이션 시스템은 골프 플레이어(player)가 골프볼을 반드시 타격한 이후에 골프볼의 궤적을 보여주었을 뿐, 각 골프 클럽 별 예상 궤적은 제공하지 않았으므로, 골프 플레이어가 골프볼을 타격하기 전에, 각 코스에 적합한 골프 클럽을 선택하는 데에는 전혀 도움을 줄 수 없었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일부 실시 예는 사용자가 선택한 골프 클럽의 헤드 속도, 로프트각, 골프 볼의 속도에 관한 정보 및 스매시 계수 정보를 함께 고려하여 골프볼의 궤적을 예측할 수 있는 골프 시뮬레이션 장치 및 방법을 제공한다.

[0008] 또한, 본 발명의 일부 실시 예는 상기 예측된 궤적을 3차원 그래프 형태로 표시할 수 있는 골프 시뮬레이션 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제 1 측면의 골프 시뮬레이션 장치는, 사용자의 골프 클럽 별 헤드 속도, 골프 클럽 별 로프트각, 골프 클럽 별 평균 볼 속도 및 골프 클럽 별 스매시 계수가 저장된 데이터베이스, 사용자에 의하여 선택된 골프 클럽의 식별정보를 수신하는 클럽 정보 수신부, 상기 수신된 골프 클럽의 식별 정보에 해당하는 헤드 속도, 로프트각, 평균 볼 속도 및 스매시 계수를 상기 데이터베이스로부터 독출하고, 상기 독출된 헤드 속도, 상기 로프트각, 평균 볼 속도 및 스매시 계수에 기초하여 골프볼의 예상 궤적을 산출하는 궤적 산출부 및 상기 산출된 골프볼의 예상 궤적을 3 차원 형태로 표시하는 정보 표시부를 포함한다.

[0010] 또한, 본 발명의 제 2 측면의 골프 시뮬레이션 장치는, 사용자의 골프 클럽 별 로프트각 정보가 저장된 데이터베이스, 사용자에 의하여 선택된 골프 클럽의 식별정보를 수신하는 클럽 정보 수신부, 골프 볼 타격시의 골프 클럽의 헤드 속도 및 골프 볼의 속도를 센싱하는 정보 센싱부, 상기 센싱된 헤드 속도 및 골프 볼의 속도에 기초하여 스매시 계수를 산출하고, 상기 수신된 골프 클럽의 식별 정보에 해당하는 골프 클럽의 로프트각, 상기 산출된 스매시 계수 및 상기 정보 센싱부에 의하여 센싱된 골프 클럽의 헤드 속도 및 골프 볼의 속도에 기초하여 상기 골프볼의 궤적을 산출하는 궤적 산출부 및 상기 산출된 골프볼의 궤적을 3 차원 형태로 표시하는 정보 표시부를 포함한다.

[0011] 또한, 본 발명의 제 3 측면의 골프 시뮬레이션 방법은, 사용자의 골프 클럽 별 헤드 속도, 골프 클럽 별 로프트각 정보, 골프 클럽 별 평균 볼 속도 및 골프 클럽 별 스매시 계수가 저장된 데이터베이스가 제공되는 단계, 사용자에 의하여 선택된 골프 클럽의 정보를 수신하는 단계, 상기 정보가 수신된 골프 클럽의 헤드 속도, 로프트각, 평균 볼 속도 및 스매시 계수를 상기 데이터베이스로부터 독출하는 단계, 상기 독출된 헤드 속도, 상기 로프트각, 평균 볼 속도 및 스매시 계수에 기초하여 골프볼의 예상 궤적을 산출하는 단계 및 상기 예상 궤적을 3 차원 형태로 표시하는 단계를 포함한다.

[0012]

발명의 효과

[0013] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 골프 클럽의 헤드 속도 및 로프트각에 관한 정보, 골프 볼의 속도 및 스매시 계수 정보를 함께 고려하여 골프볼의 궤적을 예측하여 사용자에게 표시함으로써, 사용자에게 보다 정확한 궤적 예측 정보를 제공할 수 있다.

[0014] 또한, 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 예측된 궤적을 3차원 그래프 형태로 표시하여 사용자로 하여금 보다 생동감 있고 보다 정확한 궤적을 볼 수 있도록 한다.

[0015] 또한, 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 사용자가 골프볼을 타격하기 전에, 사용자가 선택한 골프 클럽에 의한 골프볼의 궤적을 미리 보여줌으로써, 사용자는 보다 수월하게, 골프볼을 보내고자 하는 지점과 근접하게 골프볼을 보낼 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 골프 시뮬레이션 장치의 세부 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따라 골프 시뮬레이션 장치에 미리 저장된 스매시 계수를 도시한 표이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따라 골프 시뮬레이션 장치에 미리 저장된 착지 각에 따른 구름 거리 비율을 도시한 표이다.

도 4는 목적지와 타격 지점의 높이가 동일한 때의 조정 거리를 나타내는 도면이다.

도 5은 목적지가 타격 지점보다 아래에 있을 때의 조정 거리를 나타내는 도면이다.

도 6는 목적지가 타격 지점보다 위에 있을 때의 조정 거리를 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따라 골프볼의 궤적을 표시하는 시뮬레이션 장치의 인터페이스 프로그램의 실행 화면을 도시한 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따라 반 시계 방향으로 3D 궤적을 회전시킨 장면을 도시한 도면이다.

도 9는 골프볼의 도착지점의 왼쪽 방향에서 골프볼의 궤적을 바라본 화면을 도시한 도면이다.

도 10은 골프볼의 도착지점의 오른쪽 방향에서 골프볼의 궤적을 바라본 화면을 도시한 도면이다.

도 11은 타격지점에서 골프볼의 궤적을 바라본 화면을 도시한 도면이다.

도 12은 본 발명의 일 실시 예에 따라 타격 지점과 목적지 간에 높이 차이가 발생하는 경우의 골프볼의 궤적을 3D 형태로 표시한 것을 나타내는 도면이다.

도 13 및 도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따라 골프장의 실제 배경을 추가로 표시한 것을 나타내는 도면이다.

도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따른 골프 시뮬레이션 장치에 의한 골프볼 궤적의 예측을 설명하기 위한 도면

이다.

도 16은 본 발명에서 골프볼의 속도에 따른 지연계수와 상승계수의 값을 나타내는 그래프이다.

도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 골프 시뮬레이션 장치에 의한 골프 시뮬레이션 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0018] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 골프 시뮬레이션 장치의 세부 구성도이다.

[0020] 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 골프 시뮬레이션 장치(100)는 클럽 정보 수신부(110), 궤적 산출부(120), 정보 표시부(130), 정보 센싱부(140), 클럽 정보 관리부(150), 데이터베이스(160) 및 골프 클럽 식별부(170)를 포함한다.

[0021] 클럽 정보 수신부(110)는 사용자에 의하여 선택된 골프 클럽의 정보를 수신한다. 사용자가 키보드나 마우스와 같은 각종 입력 장치(미도시 됨)를 통해 직접 입력한 골프 클럽의 정보를 수신할 수 있다. 또한, 후술할 골프 클럽 식별부(170)를 통해 식별된 골프 클럽의 정보를 수신할 수 있다. 이와 같이 수신된 골프 클럽에 대한 정보는 궤적 산출부(120), 클럽 정보 관리부(150) 또는 데이터베이스(160)로 전송될 수 있다.

[0022] 궤적 산출부(120)는 클럽 정보 수신부(110)로부터 수신한 골프 클럽의 평균 헤드 속도 및 로프트각에 대한 정보를 후술할 데이터베이스(160)로부터 독출할 수 있다. 헤드 속도란 골프 클럽을 다운 스윙할 때 골프볼과 헤드의 임팩트 순간의 클럽의 헤드의 속도를 의미한다. 이러한 헤드 속도는 사용자에 따라 상이할 수 있다. 또한, 각 골프 클럽의 길이, 헤드의 무게 차이에 따라 사용자의 골프 클럽 별 헤드 속도도 상이할 수 있다. 다만, 각 사용자들의 특정 클럽에 대한 헤드 속도는 일정 범위 내의 수준을 유지한다. 또한, 평균 헤드 속도란 사용자가 골프볼을 타격할 때마다 기록된 각 클럽 별 헤드 속도 값들의 평균 값이다. 후술할 정보 센싱부(140)는 골프볼 타격시의 골프 클럽의 헤드 속도를 센싱하고, 클럽 정보 관리부(150)는 상기 센싱된 골프 클럽의 헤드 속도를 골프 클럽 별로 누적 저장한다. 평균 헤드 속도는 상기 누적된 골프 클럽 별 헤드 속도를 평균하여 산출될 수 있다.

[0023] 또한, 로프트각이란 골프 클럽의 헤드에서 볼이 맞는 부분(페이스)의 경사도를 말하는 것으로, 각 클럽마다 고유한 값을 갖는다.

[0024] 또한, 궤적 산출부(120)는 상기 독출한 평균 헤드 속도 및 정보 센싱부(140)를 통해 센싱한 볼의 속도에 기초하여 스매시 계수(smash factor)를 산출한다. 스매시 계수는 골프볼이 헤드의 스위트 스폿(sweet spot)에 얼마나 정확하게 임팩트 되었는지를 확인할 수 있는 값으로서, 볼의 속드를 헤드 속도로 나눈 값이다. 이러한 스매시 계수에 기초하여 비거리를 산출할 수 있다. 즉, 실험 데이터에 의하며 미리 산출되어 테이블에 저장된 스매시 계수와 실제 타격시의 볼의 속도에 기초하여 산출한 스매시 계수를 비교하여 비거리를 산출할 수 있다.

[0025] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 골프 시뮬레이션 장치에 미리 저장된 스매시 계수를 도시한 표이다.

[0026] 도시된 바와 같이, 각 클럽별로 상이한 헤드 속도가 저장되어 있고, 각 클럽에 의해 타격된 볼의 평균 속도가 저장되어 있다. 평균 볼속도를 클럽별 헤드 속도로 나누어 스매시 계수를 산출할 수 있다.

[0027] 예를 들어, 헤드속도가 100mph, 볼속도 148.5mph 인 경우 스매시 계수는 1.485로 산출되며, 비거리는 235yds로 결정될 수 있다. 이때, 실제 타격시에 볼의 속도가 140mph로 센싱되면, 스매시 계수는 1.400으로 낮아지고, 비거리는 215yds로 낮게 산출된다.

[0028] 이와 같이, 실험을 통해 미리 산출되어 저장된 각 클럽별 스매시 계수와 정보 센싱부(140)에 의하여 센싱된 볼의 속도에 기초하여 산출된 스매시 계수에 기초하여 볼의 비거리를 비례적으로 산출할 수 있다.

[0029] 또한, 궤적 산출부(120)는 상기 독출한 평균 헤드 속도, 로프트각, 데이터베이스(160)에 저장되어 있는 골프장의 코스 맵 상의 각 위치 별 위치 정보 및 높이 정보에 기초하여 골프볼의 궤적을 예측할 수 있다. 궤적 산출부(120)는 사용자에 의해 선택된 골프 클럽의 평균 헤드 속도 및 로프트각 정보에 기초하여 골프볼의 예상 백스핀(back spin)을 산출할 수 있다. 백스핀이란 골프볼의 임팩트 직후의 분당 회전수(rpm: revolution per minute)를 의미한다. 예를 들어, 백스핀은 1,500, 1,750, 2,000, 2,250?13,750 rpm이 될 수 있다. 또한, 궤적 산출부(120)는 상기 산출된 백스핀 정보, 골프 클럽의 평균 헤드 속도 및 로프트각 정보에 기초하여 골프볼의 궤적을 예측할 수 있다.

[0030] 또한, 궤적 산출부(120)는 구름 거리(roll distance)를 추가로 산출할 수 있다. 구름 거리의 산출을 위해 착지각을 사용한다. 착지각은 골프볼이 지면에 착지하는 순간 지면과 이루는 각도를 나타내는 것으로, 궤적 산출부(120)를 통해 예측된 궤적과 지면이 이루는 각을 산출하여 구한다. 구름 거리는 볼이 지면에 떨어지는 착지각에 따라 달라질 수 있다. 즉, 착지각이 큰 경우에는 구름 거리가 짧아지고, 착지각이 작은 경우에는 구름 거리가 길어진다. 그리고, 착지각에 따라 미리 설정된 비율을 예측된 궤적에 의하여 산출된 비거리와 곱하여 구름 거리를 산출한다.

[0031] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 골프 시뮬레이션 장치에 미리 저장된 착지각에 따른 구름 거리 비율을 도시한 표이다.

[0032] 실험 데이터에 따라 착지각에 따른 구름 거리의 비율을 미리 설정할 수 있다.

[0033] 예를 들어, 착지각이 71~75° 범위인 경우에는 본래 비거리(carry distance)의 1% 정도를 구름거리로서 산출한다. 또한, 착지각이 10~15° 범위인 경우에는 본래 비거리의 25% 정도를 구름거리로서 산출한다.

[0034] 나아가, 궤적 산출부(120)는 골프장 코스 맵 상의 각 위치의 위치 정보, 거리 정보뿐만 아니라, 높이 정보까지 고려하여 골프볼의 궤적을 예측하고, 골프볼이 실제 착지될 지점을 예측할 수 있다.

[0035] 골프장의 코스 맵 상의 각 위치는 실제로 그 높이가 일정하지 않고, 골프볼의 타격 지점과 높이 차이가 있을 수 있다. 즉, 타격 지점과 목적지 간에 높이 차이가 발생하는 경우의 골프볼의 궤적은 양 지점이 동일 높이에 있다고 가정한 경우의 궤적과는 달라져야 할 것이다.

[0036] 도 4 내지 도 6을 참조하여, 타격 지점과 목적지 간에 높이 차이가 발생하는 경우의 골프볼의 궤적에 대해 자세히 설명한다.

[0037] 도 4는 목적지와 타격 지점의 높이가 동일한 때의 조정 거리를 나타내는 도면이고, 도 5은 목적지가 타격 지점보다 아래에 있을 때의 조정 거리를 나타내는 도면이며, 도 6는 목적지가 타격 지점보다 위에 있을 때의 조정 거리를 나타내는 도면이다. 조정 거리란, 예측된 골프볼의 궤적이 타격 지점의 높이와 동일해지는 지점과 상기 타격 지점간의 거리를 의미한다.

[0038] 도 4 내지 도 6을 참조하여, 조정 거리를 설명하면, 도 2에 도시된 바와 같이, 타격 지점과 목적지가 수평인 경우에는 타격 지점으로부터 목적지까지의 거리는 조정 거리와 동일하다. 그러나, 도 5에 도시된 바와 같이, 목적지의 높이가 타격 지점보다 낮을 때에는 GPS 거리, 즉, 위에서 본 수평 거리보다 조정 거리가 짧아진다. 또한, 도 6에 도시된 바와 같이, 목적지의 높이가 타격 지점보다 높을 때에는 GPS 거리보다 조정 거리가 길어진다. 이와 같이, 목적지의 위치가 타격 지점을 기준으로 해서 위로 혹은 아래로 몇 m 위치에 있을 때에는, 위쪽의 목적지에 대해서는 타격 지점과 목적지가 동일 높이에 있을 때보다 길게, 아래쪽 목적지에 대해서는 타격 지점과 목적지가 동일 높이에 있을 때보다 짧게 골프볼을 보내야 할 것이다. 도 4 내지 도 6에서 그린 거리란 티 박스(Tee Box)로부터 그린까지의 직선 거리를 의미한다. 또는, 페어웨이로부터 그린까지의 직선 거리를 의미할 수 있다. 이 경우 티 박스로부터 위로 또는 아래로 경사진 그린까지의 경우도 포함된다.

[0039] 이와 같이, 궤적 산출부(120)는 코스 맵 상의 각 위치 별 높이 정보까지 고려하여 골프볼의 궤적을 예측하므로, 사용자는 목적지의 높이가 타격 지점과 다를 때, 실제로 어느 정도의 거리를 보내겠다고 생각하고 골프볼을 타격하면 목적지에 근접하게 골프볼을 보낼 수 있는지 알 수 있게 된다.

[0040] 다시 도 1로 돌아가서, 궤적 산출부(120)는 사용자가 어느 하나의 골프 클럽을 이용하여 골프볼을 타격하면, 상기 골프 클럽의 헤드 속도, 상기 골프 클럽의 로프트각, 코스 맵 상의 각 위치 별 위치 정보 및 높이 정보에 기초하여 타격된 골프볼의 궤적을 산출할 수 있다.

[0041] 궤적 산출부(120)가 골프볼의 궤적을 예측하는 구체적인 방법에 대해서는 후술하기로 한다.

[0042] 정보 표시부(130)는 스크린 골프 화면 등 다양한 출력장치를 통해, 상기 궤적 산출부(120)에 의해 예측된 골프볼의 궤적을 표시할 수 있다. 예를 들어, 정보 표시부(130)는 사용자가 골프볼을 타격하기 전에, 사용자에 의해 선택된 골프 클럽의 평균 헤드 속도, 로프트각, 코스 맵 상의 각 위치 별 위치 정보 및 높이 정보에 기초하여 예측된 골프볼의 궤적을 표시할 수 있다. 또한, 정보 표시부(130)는 상기 예측된 골프볼의 궤적으로부터 예상되는 골프볼의 착지 지점까지의 거리 및 착지 지점의 높이 정보를 함께 표시할 수 있다.

[0043] 또한, 정보 표시부(130)는 사용자가 어느 하나의 골프 클럽을 이용하여 골프볼을 타격하면, 상기 골프 클럽의 헤드 속도, 상기 골프 클럽의 로프트각, 코스 맵 상의 각 위치 별 위치 정보 및 높이 정보에 기초하여 산출된 골프볼의 궤적을 표시할 수 있다.

[0044] 또한, 정보 표시부(130)는 3D 형태로 골프볼의 궤적을 표시할 수 있다.

[0045] 도 7내지 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 3D로 표시된 골프볼의 궤적 상태를 도시한 도면이다.

[0046] 먼저, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 골프볼의 궤적을 표시하는 시뮬레이션 장치의 인터페이스 프로그램의 실행화면을 도시한 도면이다.

[0047] 도 7에 도시된 바와 같이 3D 화면 보기 선택 탭(510)의 활성화를 통해 3D로 구현된 골프볼의 궤적을 볼 수 있다. 아울러, 궤적 산출부(120)를 통해 산출된 구름 거리를 고려하여 골프볼의 궤적을 표시한다. 즉, 페어웨이에서 한번 바운싱된 후의 비거리를 도시된 바와 같이 구름 거리(530)로서 표시할 수 있다.

[0048] 3D로 구현된 골프볼의 궤적은 표시 제어부(540)를 이용하여 여러 각도에서 재현할 수 있다. 즉, '측면', '뒷면', '정면' 및 ' 후면'을 활성화하는 버튼이나, 전진(forward), 후진(backward)등 활성화하는 버튼을 구비하여, 사용자가 용이하게 표시 상태를 변경할 수 있도록 한다.

[0049] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 반시계 방향으로 3D 궤적을 회전시킨 장면을 도시한 도면이고, 도 9는 기준선(600)을 기준으로 할 때, 골프볼의 도착지점의 왼쪽 방향에서 골프볼의 궤적을 바라본 화면을 도시한 도면이고, 도 10은 기준선(600)을 기준으로 할 때, 골프볼의 도착직점의 오른쪽 방향에서 골프볼의 궤적을 바라본 화면을 도시한 도면이고, 도 11은 타격지점에서 골프볼의 궤적을 바라본 화면을 도시한 도면이다.

[0050] 이와 같이, 3D 형태로 표시된 골프볼의 궤적을 사용자가 원하는 다양한 위치에서 바라볼 수 있도록 하여, 사용자가 자신이 친 골프볼의 궤적을 좀 더 정확하게 이해할 수 있도록 한다.

[0051] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 타격 지점과 목적지 간에 높이 차이가 발생하는 경우의 골프볼의 궤적을 3D 형태로 표시한 것을 나타내는 도면이다.

[0052] 앞서 설명한 도 2 내지 도 4의 경우와 같이, 타격 지점과 목적지 간에 높이 차이가 발생하는 경우 조정 거리를 산출하여 표시를 하게 되는데, 이러한 조정 거리 역시 3D 형태로 표시가 가능하다.

[0053] 도 13 및 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 골프장의 실제 배경을 추가로 표시한 것을 나타내는 도면이다.

[0054] 특히, 골프 궤적을 3D로 구현하기 때문에 도 14와 같이 하늘에서 궤적을 바라보는 장면도 표시할 수 있다.

[0055] 즉, 도 7 내지 도 14의 3D 형태의 골프볼 궤적에 골프장의 실제 배경을 3D 형태로 추가하여 함께 표시하였다. 이와 같은 구성에 따라 실제 골프장에서 골프 게임을 즐기는 듯한 생동감을 전달할 수 있다.

[0056] 다시 도 1을 참조하면, 정보 센싱부(140)는 골프볼의 타격시에, 골프 클럽의 헤드 속도를 센싱할 수 있다. 또한, 정보 센싱부(140)는 골프볼의 타격시에, 골프볼의 속도를 센싱할 수 있다. 골프볼의 속도란 골프볼이 타격되고 나서 클럽을 떠나는 속도를 의미한다. 또한, 정보 센싱부(140)는 골프볼의 런치각(launch angle)을 센싱할 수 있다. 런치각이란 골프볼이 클럽을 떠날 때, 지면과의 각을 의미한다

[0057] 클럽 정보 관리부(150)는 상기 정보 센싱부(140)에 의해 센싱된 골프 클럽의 헤드 속도를 골프 클럽의 정보와 연계하여 후술할 데이터베이스(160)에 누적하여 저장할 수 있다.

[0058] 또한, 클럽 정보 관리부(150)는 상기 정보 센싱부(140)에 의해 센싱된 골프볼의 속도를 이용하여 골프 클럽의 헤드 속도를 산출할 수 있다. 클럽 정보 관리부(150)는 하기의 수학식 1을 이용하여 골프볼의 속도로부터 골프 클럽의 헤드 속도를 산출할 수 있다.

[0059] [수학식 1]

[0060] 볼 속도 = (헤드 속도 * (1 + 골프 클럽의 반발계수) / (1 + 골프볼의 질량 / 골프 클럽의 질량)) * Cos[(로프

트각 * Pi / 180) - (6.5 * Pi / 180)]

[0061] 상기 수학식 1에서 Pi는 3.14이다.

[0062] 또한, 클럽 정보 관리부(150)는 상기 산출된 골프 클럽의 헤드 속도를 상기 골프 클럽의 정보와 연계하여 후술할 데이터베이스(160)에 누적하여 저장할 수 있다.

[0063] 골프 클럽 식별부(170)는 사용자에 의해 선택된 골프 클럽을 식별할 수 있다. 예를 들어, 골프 클럽 식별부(170)는 골프 클럽에 부착되는 바코드 또는 RFID 태그에 기록된 골프 클럽의 식별 정보에 기초하여 골프 클럽을 식별할 수 있다. 즉, 골프 클럽 식별부(170)는 선택된 골프 클럽이 몇 번 아이언(Iron)인지, 몇 번 우드(Wood)인지, 퍼터(Putter)인지 여부 등을 확인할 수 있다. 이렇게 식별된 골프 클럽의 정보는 클럽 정보 수신부(110)로 전송된다.

[0064] 데이터베이스(160)는 골프장의 코스 맵, 상기 코스 맵 상의 각 위치 별 위치 정보 및 높이 정보, 사용자의 골프 클럽 별 평균 헤드 속도 및 골프 클럽 별 로프트각 정보를 저장할 수 있다. 또한, 데이터베이스(160)에는 사용자가 어느 하나의 골프 클럽을 이용하여 골프볼을 타격하는 경우, 골프 클럽의 헤드 속도 또는 골프볼의 속도가 상기 골프 클럽의 기존의 정보와 연계하여 누적되어 저장될 수 있다.

[0065] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 장치(100)에 의하면, 거리 정보뿐만 아니라, 골프장 코스 맵 상의 각 위치의 높이 정보까지 고려하여 골프볼의 궤적을 예측함으로써, 사용자에게 보다 정확한 궤적 예측 정보를 제공할 수 있다. 또한, 골프볼의 궤적을 3D 형태로 표시하여 골프볼의 궤적을 더욱 정확히 표시할 수 있다. 또한, 골프볼의 궤적 산출시에 스매시 계수, 골프볼의 구름 거리 등을 추가로 고려하여, 보다 정확한 궤적 산출이 가능하도록 하였다.

[0066] 도 15를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 장치(100), 구체적으로 궤적 산출부(120)가 골프볼의 궤적을 예측하는 과정을 설명한다.

[0067] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 장치에 의한 골프볼 궤적의 예측을 설명하기 위한 도면이다.

[0068] 도 13에서 z는 지면(중력가속도 방향)에 수직한 축이고, α는 런치각이다. 런치각은 로프트각에 따라 결정된다. 궤적 산출부(120)는 하기의 수학식 2를 이용하여 로프트각으로부터 런치각을 산출할 수 있다.

[0069] [수학식 2]

[0070] 런치각 = -0.0071 * 로프트각^2 + 0.96 * 로프트각

[0071] 궤적 산출부(120)는 골프볼의 궤적을 예측하기 위해서, 먼저 골프 클럽의 헤드 속도 및 로프트각 정보에 기초하여 골프볼의 예상 백스핀을 산출하고, 상기 산출된 예상 백스핀에 기초하여 골프볼의 지연계수(dragging coefficient)와 상승계수(lifting coefficient)를 산출할 수 있다.

[0072] 궤적 산출부(120)는 골프볼의 백스핀을 하기의 수학식 3에 의해 산출할 수 있다.

[0073] [수학식 3]

[0074] 스핀(rpm) = 60 * [160 * 헤드 속도(km/h) * Sin[로프트각 * Pi / 180]]

[0075] 상기 수학식 3에서 Pi는 3.14이다.

[0076] 그리고, 궤적 산출부(120)는 상기 산출된 지연계수 및 상승계수에 기초하여 결정되는 골프볼의 X축, Y축 및 Z축 방향의 가속도에 기초하여 골프볼의 궤적을 예측할 수 있다.

[0077] 궤적 산출부(120)는 하기의 수학식 4 내지 6에 의해서 골프볼의 X축, Y축 및 Z축 방향의 가속도를 결정할 수 있다.

[0078] [수학식 4]

[0079] $$\frac{dv_x}{dt} = -Bu^2[C_D u_x + C_L(u_y - v_{rw})\sin a]$$

[0080] [수학식 5]

$$\frac{dv_y}{dt} = -Bu^2[C_D(u_y - v_{rw}) - C_L(u_x \sin a - u_z \cos a)]$$

[0081]

[0082] [수학식 6]

$$\frac{dv_z}{dt} = -Bu^2[C_D u_z - C_L(u_y - v_{rw})\cos a] - g$$

[0083]

[0084] 상기 수학식 4 내지 6에서 △t는 0.001초 단위로 계산한다. 상기 수학식 4 내지 6에서 v_x, v_y, v_z 는 골프볼의 x, y, z 방향에 대한 속도, $u = \sqrt{v_x^2 + (v_y - v_w)^2 + v_z^2}$, $v_{rw} = \frac{v_w}{u}$, v_w는 바람의 속도로서 바람의 각도(0도?360도)에 따라 속도 설정 가능(예를 들어, 0도: 볼이 날아가는 방향과 동일, 90도: 볼이 날아가는 방향과 직각, 180도: 볼이 날아가는 방향과 정반대, 270도: 볼이 날아가는 방향과 직각으로 90도와 정반대 방향, 360도:볼이 날아가는 방향과 동일), $u_x = \cos\alpha \cdot \sin\beta$, $u_y = \cos\alpha \cdot \cos\beta$, $u_z = \sin\alpha$, $a = \tan^{-1}(\frac{\omega_s}{\omega_b})$, ω_b는 백스핀, ω_s는 사이드스핀을 나타낸다. 사이드스핀이란 슬라이스나 후크의 원인이 되는 골프볼의 사이드스핀으로 좌우로 ± 값을 사용한다. 왼쪽(-), 오른쪽(+)으로 회전하는 방향을 뜻한다. 오른손잡이는 +는 슬라이스, -는 후크를 뜻한다. -1,200? +1,200rpm까지 50rpm 간격으로 되어 있다.

[0085] 또한, 상기 수학식 4 내지 6에서 g는 지구의 중력 가속도 (9.80m/s^2), $B = -\frac{\rho}{2}\frac{S}{m}$, ρ는 공기의 밀도(해면에서의 밀도는 1.225kg/m^3), $\rho = \frac{359 \cdot (1 - H \cdot 2.26 \cdot 10^{-5})^{5.26}}{273.15 + T}$, H는 고도, T는 온도, S는 골프볼의 공기 방향에 대한 면적(골프볼 반경 r = 20.55mm, S = 1.3267x10^{-3}m^2), m은 골프볼의 질량(0.046kg), C_D 는 지연계수, C_L 은 상승계수를 나타낸다.

[0086] 지연계수 C_D 는 30m/s 내지 100m/s의 골프볼의 속도에서의 지연계수로, 골프볼의 백스핀 1,500 ~ 13,750rpm에서 250rpm 간격으로 되어 있다.

[0087] 상승계수 C_L 은 30m/s 내지 100m/s의 골프볼의 속도에서의 상승계수로, 골프볼의 백스핀 1,500 ~ 13,750rpm에서 250rpm 간격으로 되어 있다.

[0088] 도 16은 본 발명에서 골프볼의 속도에 따른 지연계수(C_D)와 상승계수(C_L)의 값을 나타내는 그래프이다.

[0089] 예를 들어, 백스핀 = 3,000 rpm인 경우, 궤적 산출부(120)는 지연계수 및 상승계수의 값을 다음과 같이 구할 수 있다.

[0090] 지연계수 = 0.455145 - 0.000645543 V_{b0} - 0.000608165 V_{b0}^2 + 0.0000234734 V_{b0}^3 - 3.78044*10^(-7) V_{b0}^4 + 2.87484*10^(-9) V_{b0}^5 - 8.51518*10^(-12) V_{b0}^6

[0091] 상승계수 = 0.183432 + 0.00256376 V_{b0} + 0.000342257 V_{b0}^2 - 0.000018529 V_{b0}^3 + 2.96622*10^(-7) V_{b0}^4 - 1.76265*10^(-9) V_{b0}^5 +2.64122*10^(-12) V_{b0}^6

[0092] 상기 V_{b0}는 골프볼의 초기 속도로서, 하기의 수학식 7에 의해 산출된다.

[0093] [수학식 7]

[0094] $$v_{b0} = [v_h \cdot \frac{(1+e)}{1+m/M}] \cdot \cos(\frac{\text{로프트각} \cdot \Pi}{180} - \frac{6.5 \cdot \Pi}{180})$$

[0095] 상기 수학식 7에서 M은 골프 클럽 헤드의 질량(kg)이고, e는 골프볼과 골프 클럽 헤드의 반발계수이다.

[0096] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 장치에 의한 골프 시뮬레이션 방법의 흐름도이다.

[0097] 단계(S1700)는 사용자의 골프 클럽 별 평균 헤드 속도, 로프트각 정보, 평균 볼 속도 및 스매시 계수 정보가 저장된 데이터베이스가 제공되는 단계이다. 추가적으로, 골프장의 코스 맵, 상기 코스 맵 상의 각 위치 별 위치 정보 및 상기 코스 맵 상의 각 위치 별 높이 정보가 제공될 수 있다. 이때, 평균 볼 속도는 사용자의 볼 속도를 센싱한 값을 누적하여 평균한 값이고, 스매시 계수는 센싱된 볼 속도를 이용하여 산출한 값일 수 있다.

[0098] 단계(S1710)는 사용자에 의하여 선택된 골프 클럽에 대한 정보를 수신하는 단계이다. 예를 들어, 사용자가 입력한 골프 클럽에 대한 정보를 수신한다. 또한,

[0099] 골프 시뮬레이션 장치(100)가 식별한 골프 클럽에 대한 정보를 수신한다. 앞서 설명한 바와 같이, 골프 시뮬레이션 장치(100)는 골프 클럽에 부착되는 바코드 또는 RFID 태그에 기록된 골프 클럽의 식별 정보에 기초하여 골프 클럽을 식별할 수 있고, 이에 기초하여 골프 클럽 정보를 생성할 수 있다. 즉, 골프 시뮬레이션 장치(100)는 사용자에 의해 선택된 골프 클럽이 몇 번 아이언(Iron)인지, 몇 번 우드(Wood)인지, 퍼터(Putter)인지 여부 등을 확인할 수 있다. 이와 같은 골프 클럽에 대한 정보를 수신한다.

[0100] 단계(S1720)는 상기 단계(S1710)에서 수신한 골프 클럽의 정보에 기초하여 골프 클럽의 평균 헤드 속도, 로프트각, 평균 볼 속도 및 스매시 계수를 독출하는 단계이다. 예를 들어, 단계(S1720)에서, 골프 시뮬레이션 장치(100)는 골프 클럽의 평균 헤드 속도, 로프트각, 평균 볼 속도 및 스매시 계수에 대한 정보를 데이터베이스(160)로부터 읽어온다.

[0101] 단계(S1730)는 상기 단계(S1720)에서 독출된 평균 헤드 속도, 로프트각, 평균 볼 속도 및 스매시 계수에 대한 정보를 이용하여 골프볼의 예상 궤적을 산출한다. 추가적으로 데이터베이스(160)에 저장되어 있는 골프장 코스 맵 상의 각 위치 별 위치 정보 및 높이 정보에 기초하여 골프볼의 궤적을 예측할 수 있다. 예를 들어, 단계(S1730)에서, 골프 시뮬레이션 장치(100)는 클럽의 헤드 속도 및 로프트각 정보에 기초하여 골프볼의 예상 백스핀을 산출하고, 상기 산출된 예상 백스핀에 기초하여 골프볼의 지연계수(dragging coefficient)와 상승계수(lifting coefficient)를 산출할 수 있다. 그리고, 상기 산출된 지연계수 및 상승계수에 기초하여 결정되는 골프볼의 X축, Y축 및 Z축 방향의 가속도에 기초하여 골프볼의 궤적을 예측할 수 있다. 골프볼의 궤적을 예측하는 과정에 대한 자세한 설명은 도 15를 참조하여 이미 설명하였으므로, 생략한다.

[0102] 이와 같이, 정확한 궤도 예측 정보를 제공할 수 있으므로, 사용자는 골프볼을 타격하기 전에 가장 적절한 골프 클럽을 선택할 수 있다.

[0103] 단계(S1740)는 상기 단계(S1730)에서 산출된 골프볼의 예상 궤적을 표시하는 단계이다. 이때, 사용자의 선택에 따라 3D로 골프볼의 궤적을 표시할 수 있다. 또한, 3D로 표시된 골프볼의 궤적을 사용자의 선택에 따라 방향 전환하면서 여러 방향에서 궤적을 볼 수 있도록 한다. 또한, 단계(S1740)에서는 상기 단계(S1730)에서 예측된 골프볼의 궤적으로부터 예상되는 골프볼의 착지 지점까지의 거리 및 착지 지점의 높이 정보를 함께 표시할 수 있다.

[0104] 단계(S1750)는 사용자가 골프 클럽을 이용하여 골프볼을 타격한 경우, 골프볼 타격시의 골프 클럽의 헤드 속도, 골프볼의 속도, 골프볼의 런치각 등을 센싱하는 단계이다.

[0105] 단계(S1760)는 센싱된 골프 클럽의 헤드 속도 및 골프볼의 속도에 기초하여, 스매시 계수를 산출한다. 골프볼의 속드를 헤드 속도로 나누어 산출하게 된다.

[0106] 단계(S1770)는 상기 단계(S1750)에서 센싱된 골프 클럽의 헤드 속도 또는 골프볼의 속도, 상기 단계(S1760)에서

산출한 스매시 계수를 골프 클럽의 정보와 연계하여 저장하는 단계이다. 예를 들어, 단계(S1770)에서, 골프 시뮬레이션 장치(100)는 상기 단계(S710)에서 센싱된 골프 클럽의 헤드 속도 또는 골프볼의 속도를 골프 클럽의 정보와 연계하여 데이터베이스(160)에 누적하여 저장할 수 있다. 이때, 골프 클럽의 정보는 골프 클럽 식별부(170)를 통해 식별된 골프 클럽의 정보일 수 있다.

[0107] 또한, 단계(S1770)에서 골프 시뮬레이션 장치(100)는 상기 단계(S1750)에서 센싱된 골프볼의 속도를 이용하여 상기 수학식 1에 기초하여 골프 클럽의 헤드 속도를 산출하고, 상기 산출된 골프 클럽의 헤드 속도를 골프 클럽의 정보와 연계하여 데이터베이스(160)에 누적하여 저장할 수 있다.

[0108] 단계(S1780)는 실제 타격시의 궤적을 산출하여 표시한다. 골프 시뮬레이션 장치(100)의 궤적 산출부(120)는 상기 센싱된 골프 클럽의 헤드 속도, 골프볼의 속도, 골프볼의 런치각 등에 기초하여 골프볼의 궤적을 산출하고, 정보 표시부(130)는 상기 산출된 궤적을 표시한다. 이때, 단계(S1740)에서 예측된 궤적과 실제 타격시의 궤적을 함께 표시하여, 사용자에게 자신의 타격에 대하여 분석할 수 있도록 한다.

[0109] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[0110] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0111] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0112] 100: 골프 시뮬레이션 장치

110: 클럽 정보 수신부

120: 궤적 산출부

130: 정보 표시부

140: 정보 센싱부

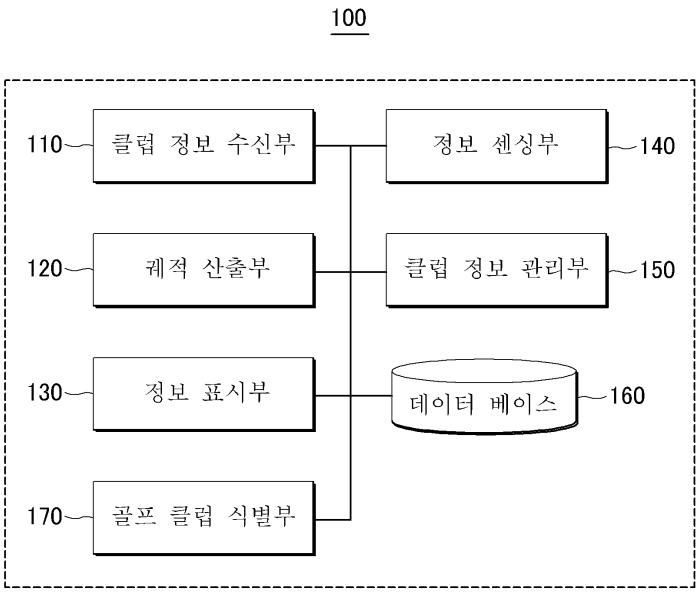
150: 클럽 정보 관리부

160: 데이터 베이스

170: 골프 클럽 식별부

도면

도면1



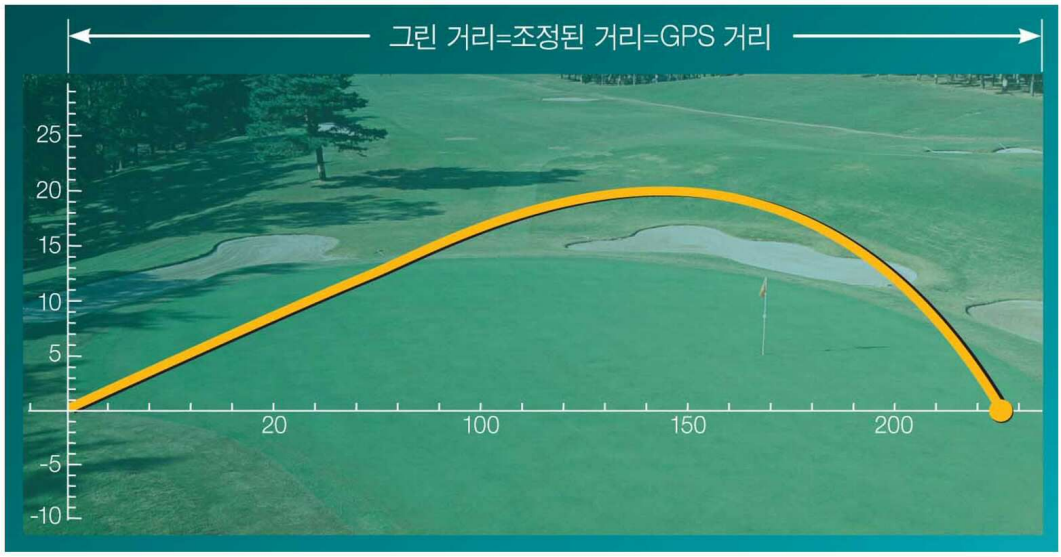
도면2

Club No	A=Head Speed (km/h)	B=Ball Speed (km/h)	Smash Factor B/A
W1	165.70	245.61	1.485
W3	157.70	234.30	1.486
W5	154.50	228.78	1.481
W7	151.20	219.26	1.463
I3	157.70	225.34	1.429
I4	156.10	220.74	1.414
I5	154.50	215.52	1.395
I6	152.90	208.06	1.361
I7	151.20	199.49	1.319
I8	149.60	190.14	1.271
I9	148.10	180.05	1.216
I10(PW)	146.50	168.73	1.152
I11(AW)	144.80	154.24	1.065
I12(SW)	143.20	141.79	0.990

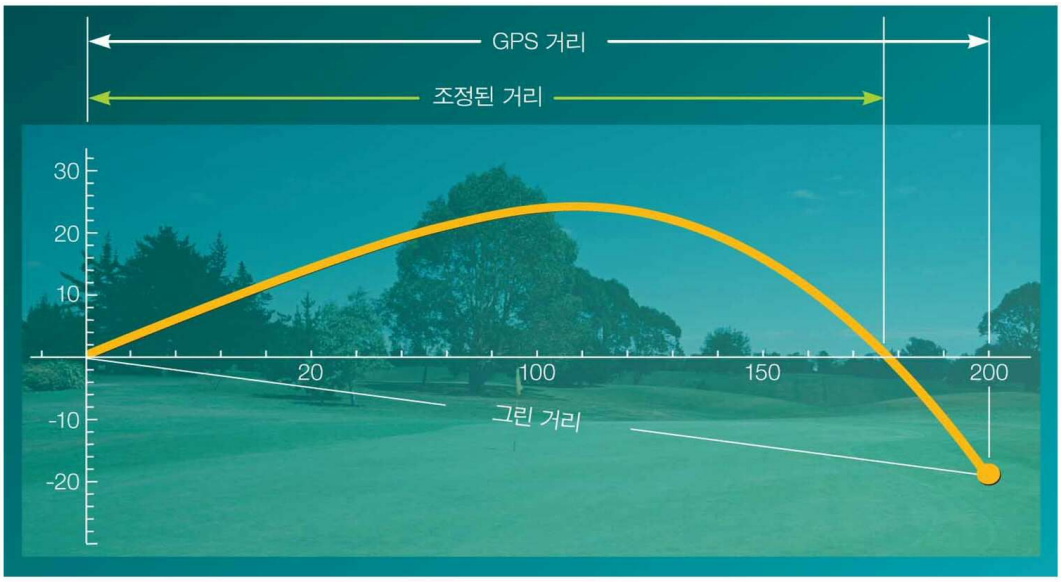
도면3

	착지각	carry distance	증가 %
01	10 ~ 15도	carry distance의	25
02	16 ~ 19도		22
03	20 ~ 25도		19
04	26 ~ 30도		16
05	31 ~ 35도		13
06	36 ~ 40도		11
07	41 ~ 45도		9
08	46 ~ 50도		7
09	51 ~ 55도		5
10	56 ~ 60도		4
11	61 ~ 65도		3
12	66 ~ 70도		2
13	71 ~ 75도		1

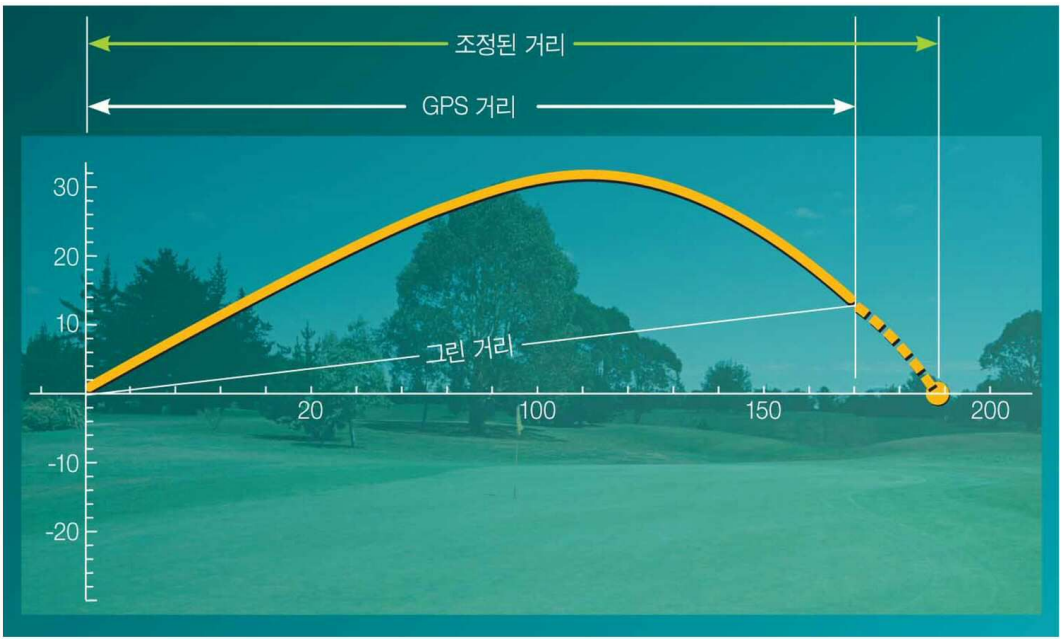
도면4



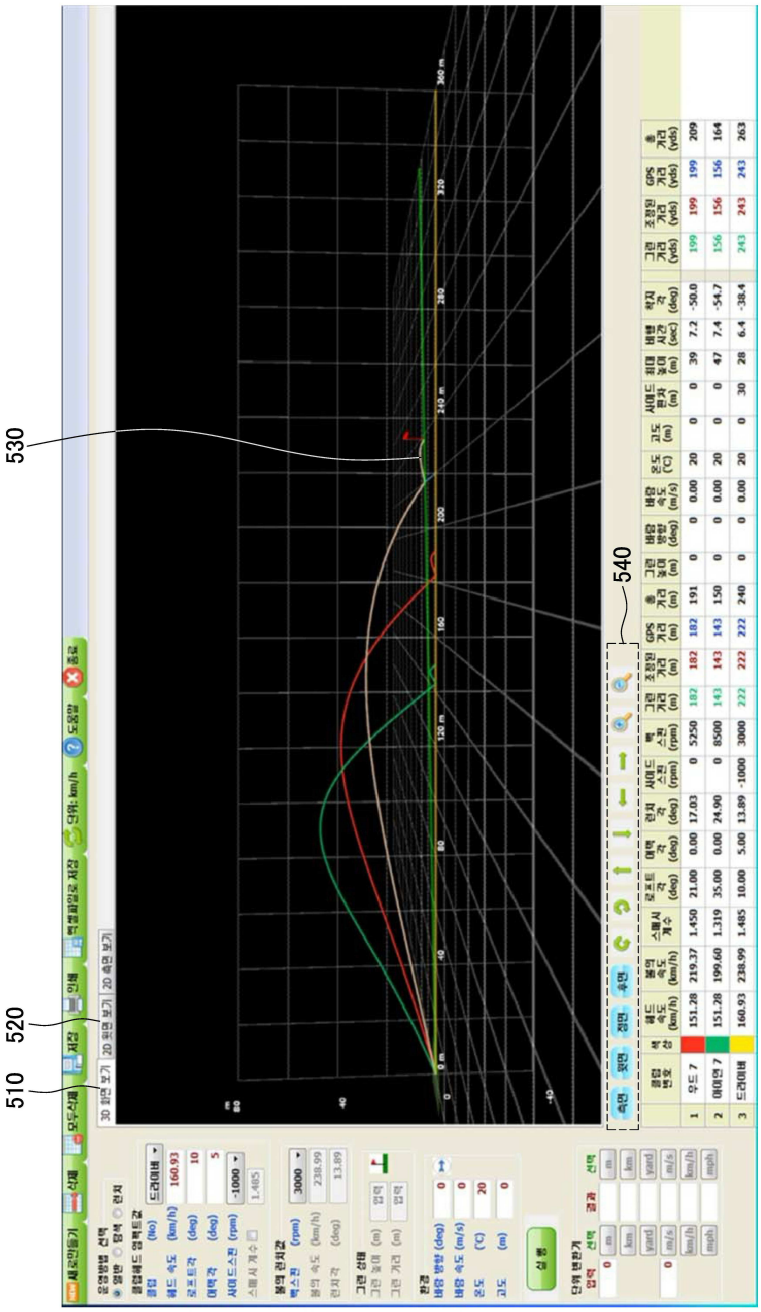
도면5


GPS 거리
조정된 거리
30
20
10
-10
-20
20
100
150
200
그린 거리

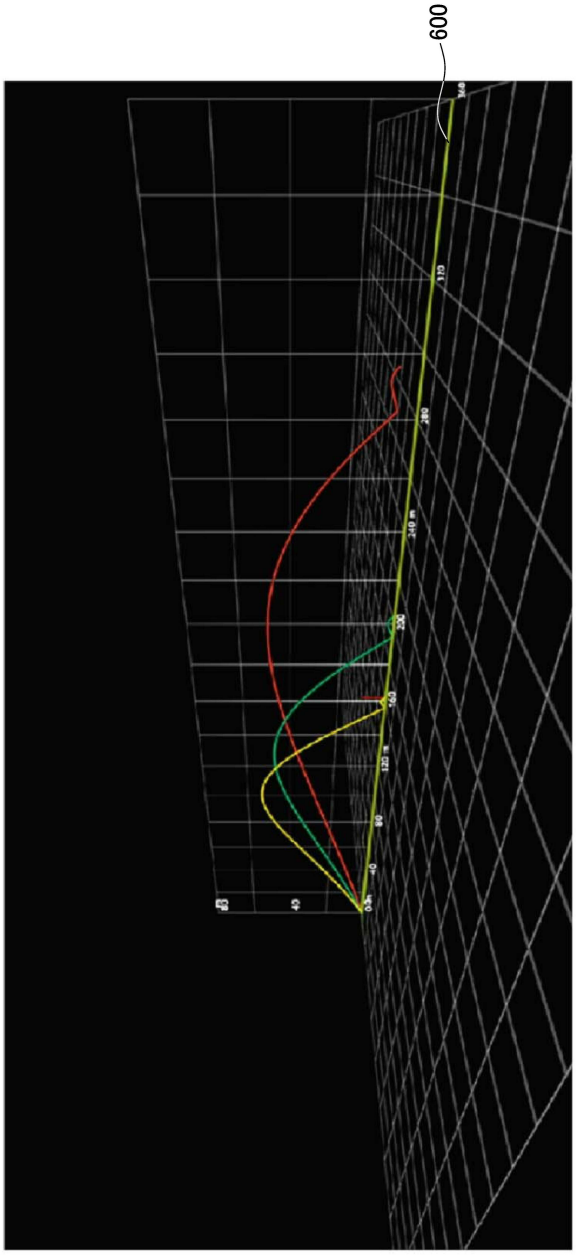
도면6


조정된 거리
GPS 거리
30
20
10
-10
-20
20
100
150
200
그린 거리

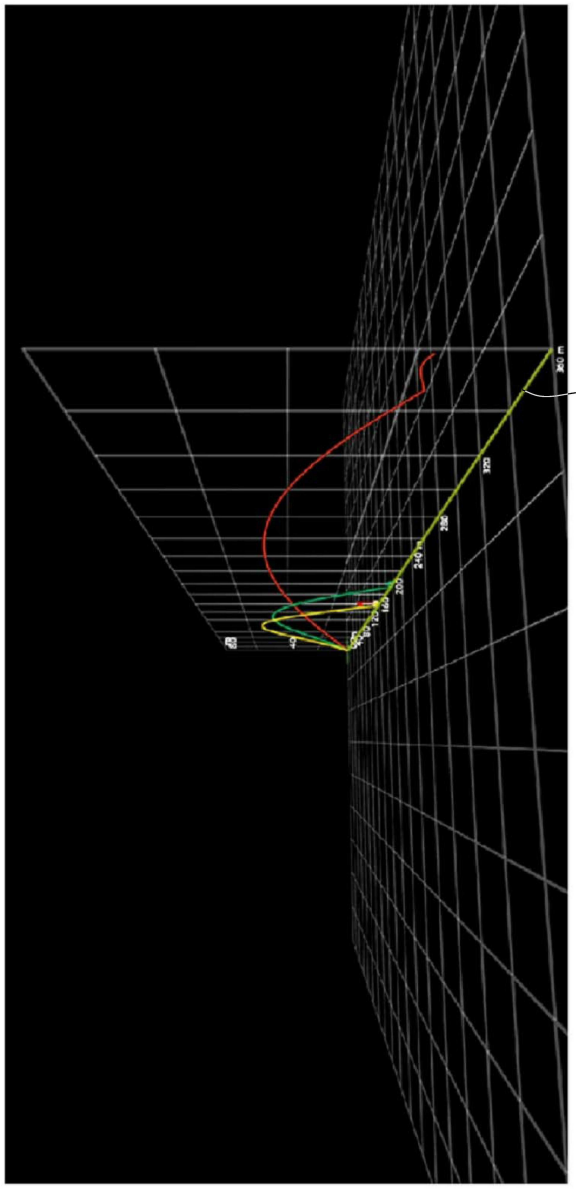
도면7



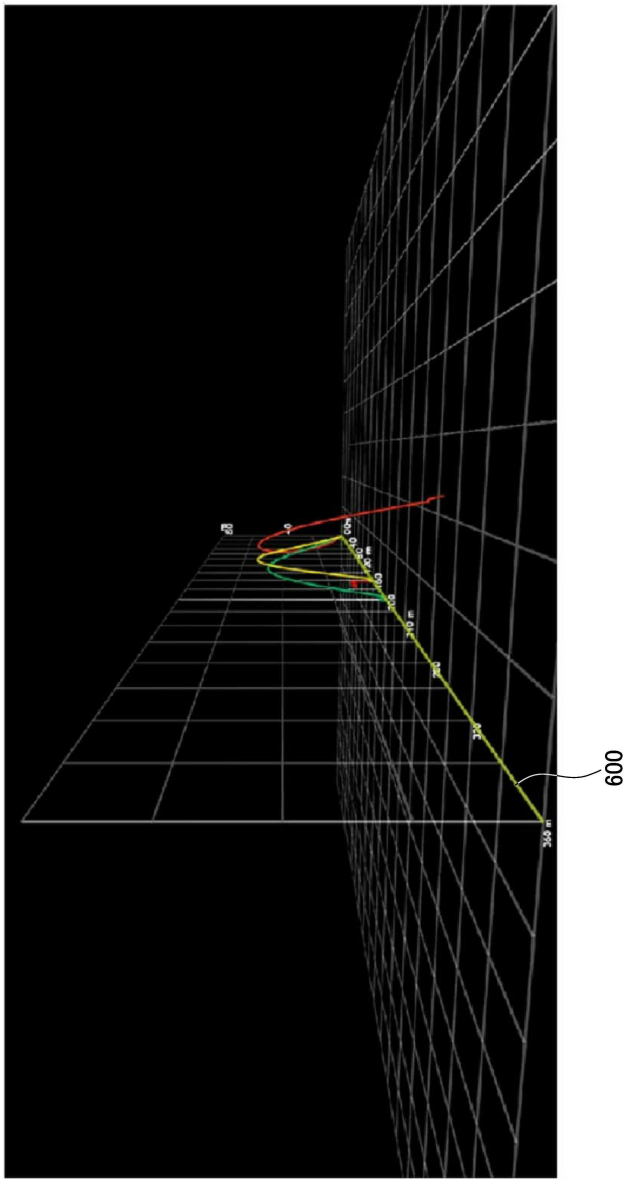
도면8



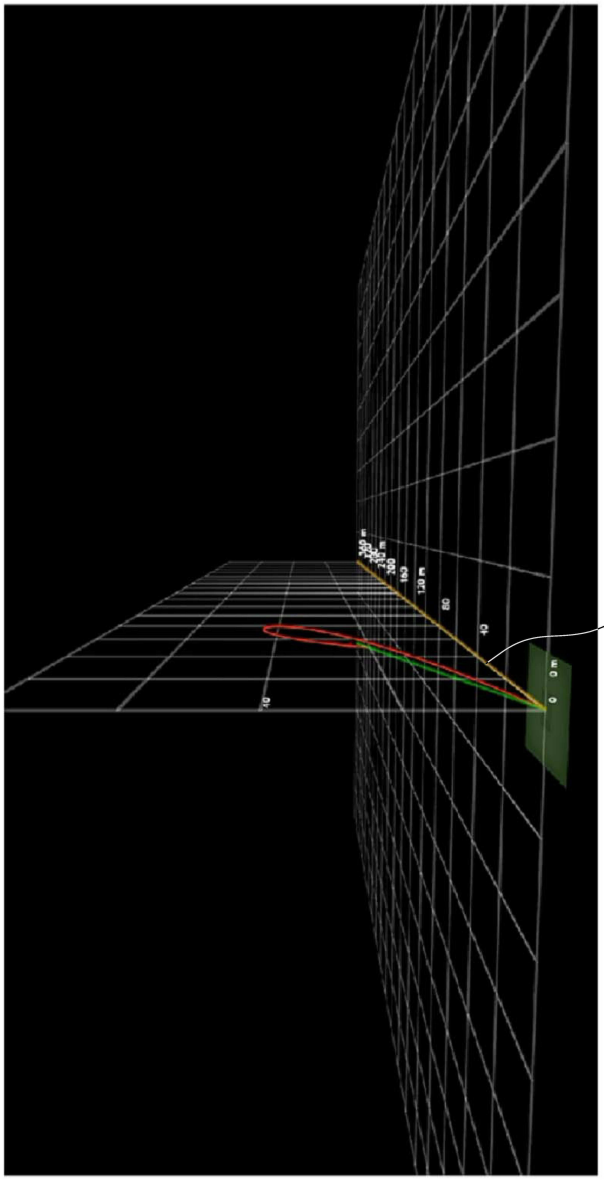
도면9



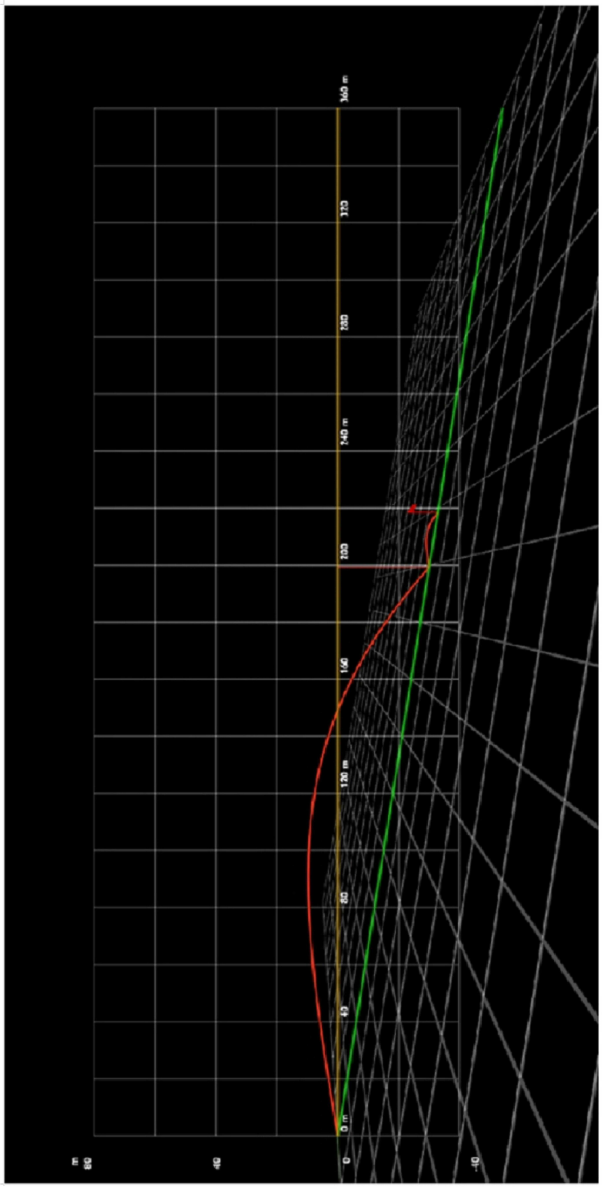
도면10



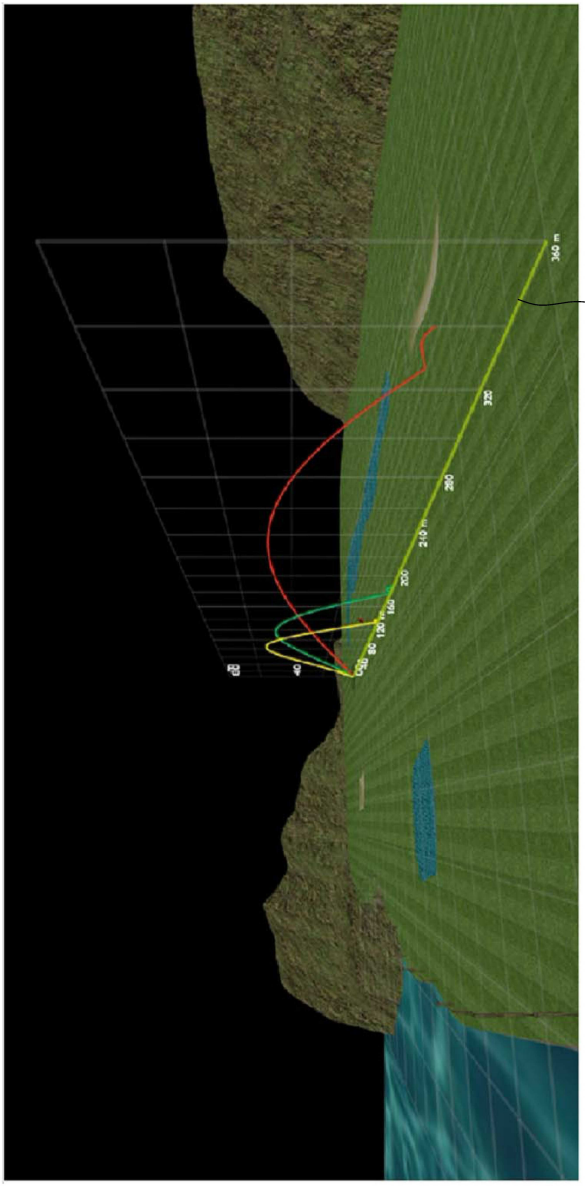
도면11



도면12



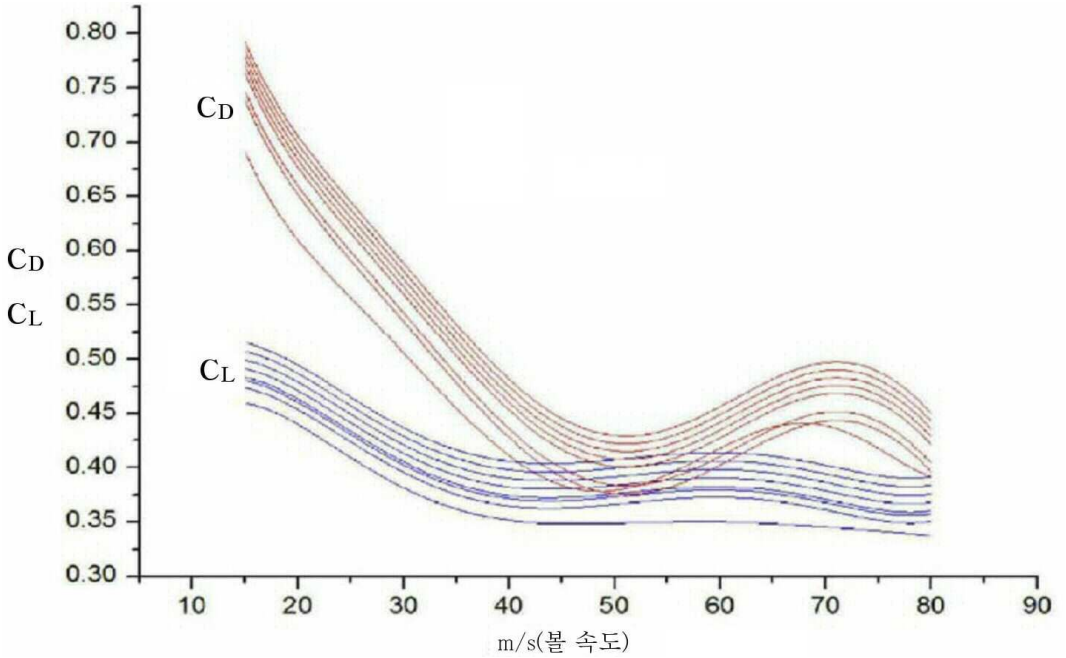
도면13



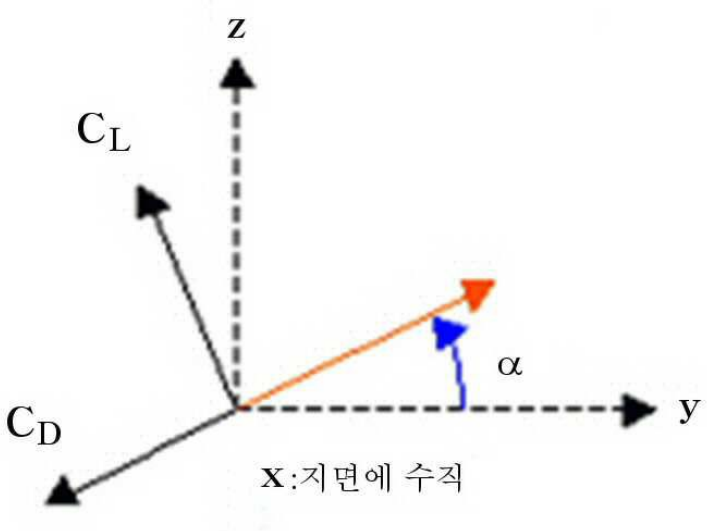
도면14



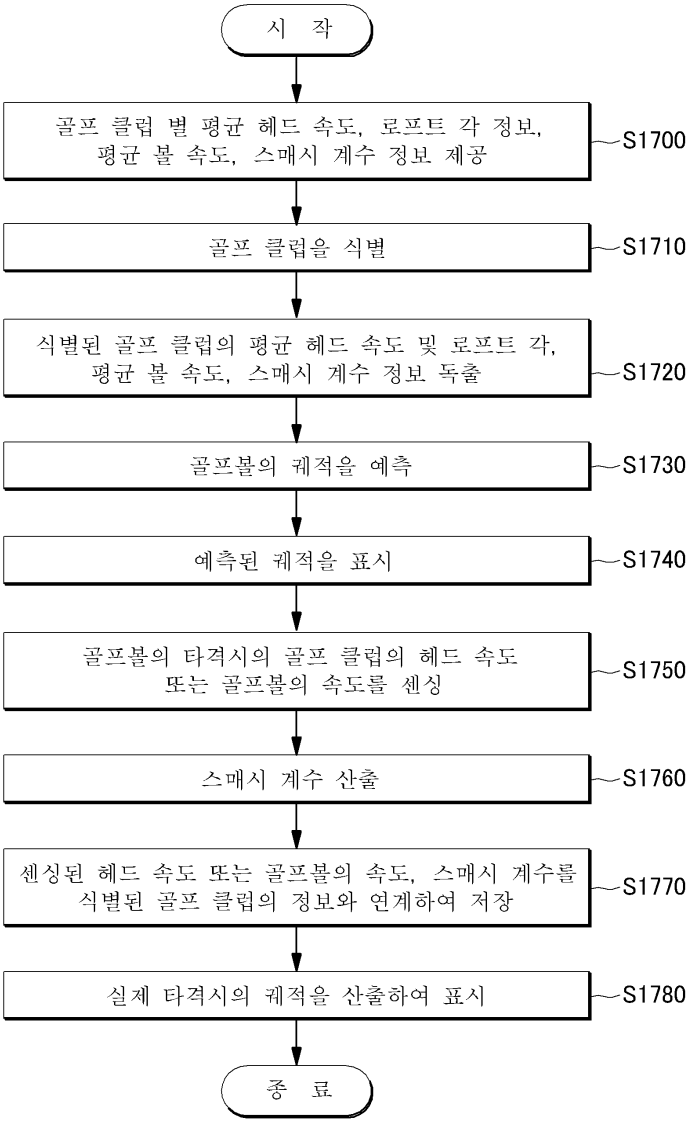
도면15


0.80
0.75
0.70
0.65
0.60
0.55
0.50
0.45
0.40
0.35
0.30
CD
CL
CD
CL
10
20
30
40
50
60
70
80
90
m/s(볼 속도)

도면16


z
CL
α
y
CD
x:지면에 수직

도면17


시 작
골프 클럽 별 평균 헤드 속도, 로프트 각 정보, 평균 볼 속도, 스매시 계수 정보 제공
S1700
골프 클럽을 식별
S1710
식별된 골프 클럽의 평균 헤드 속도 및 로프트 각, 평균 볼 속도, 스매시 계수 정보 독출
S1720
골프볼의 궤적을 예측
S1730
예측된 궤적을 표시
S1740
골프볼의 타격시의 골프 클럽의 헤드 속도 또는 골프볼의 속도를 센싱
S1750
스매시 계수 산출
S1760
센싱된 헤드 속도 또는 골프볼의 속도, 스매시 계수를 식별된 골프 클럽의 정보와 연계하여 저장
S1770
실제 타격시의 궤적을 산출하여 표시
S1780
종 료