

골프용품에 적용된 과학적인 원리



4

글 ■ 박영훈 / 부산대학교 박사과정 e-mail ■ yhpark10@pusan.ac.kr
서국웅 / 부산대학교 체육교육과 교수
이종숙 / 신라대학교 체육학부 교수

이 글에서는 지면 관제상 우선 샤프트와 그립 그리고 골프공에 숨겨진 과학적인 원리와 역할에 대하여 알아본다.

골프가 소개된 모든 자본주의 국가에서 그러했듯이 국내에서도 골프는 경제력이나 권력을 가진 일부계층의 독점적 스포츠로부터 변화의 길로 들어서고 있다. 여기서 변화란 양극화 현상을 의미하는 것으로 개인 회원권이 3억 원을 넘어 점점 더 폐쇄적이고 고급화되어 가는 한 방향과 대중골프장의 증가에 따른 다른 한 방향을 의미한다. 참여 측면에서 보면 골프라는 운동은 야구, 농구, 축구 등 인기 스포츠가 대부분 연령에 의한 체력의 제한을 받는 운동인 반면, 경제적 여건과 시설이 나아질수록 남녀구분 없이, 연령의 영향을 적게 받으며, 평생을 즐길 수 있는 특징이 있다. 한국갤럽에서 만 20세 이상 전국 성인 남녀 1,500명을 대상으로 골프에 관하여 1:1 면접 조사한 결과를 비교해 보면, 골프를 할 줄 아는 사람은 2000년 4.5%에서 2002년 5.2%로, 국내 골프인구는 약 158만 명에서 약 183만 명으로, 여성 골프인구는 1.3%에서 2.4%로, 남성 골프인구는 7.9%에서 8.3%로 증가하고 있다(한국갤럽, 2002). 그러나 이런 골프인구의 증가에도 불구하고 서비스의 질과 양은 요구에 부응하지 못하고 정부의 세금 정책과 자연환경 여건상 한국에서 골프는 영원히 소수 계층만이 즐길 수 있는 고급 스포츠화가 우려되기도 한다.

골프산업은 골프인구의 증가와 해외시장으로 인하여 자연스럽게 형성되어 국내에서도 여러 업체에서 골프용품을 개발, 생산하고 있다. 그러나 골프의류를 제외한 나머지 용품은 해외뿐 아니라 국내에서도 큰 주목을 받지 못하고 있는 것

이 현실이다. 여기에는 해외 브랜드 선호 성향뿐 아니라 국산 골프용품의 기능과 품질에도 원인을 찾을 수 있을 것이다. 이 글에서는 우선 샤프트와 그립 그리고 골프공에 숨겨진 과학적인 원리와 역할에 대하여 알아보고 기계적 요소가 큰 클럽헤드에 대해서는 지면관계상 다음기회로 미룬다.

국내 골퍼들이 골프 클럽에 대하여 이야기할 때 일본 'H' 혹은 미국 'C' 클럽 등 특정회사를 지칭하고 사용 중인 클럽의 상세한 사양을 알지 못하는 경우가 많다. 여성의 경우에는 일본 "M" 사 로고나 캐릭터가 붙은 골프 가방이나 의류, 심지어 신발까지 특정 브랜드 선호는 놀랄 정도이다. 골프용품 메이커의 마케팅 전략이나 품질, After Service 측면 등을 종합해 볼 때 이러한 현상은 우리나라 골퍼만의 특별한 현상은 아니지만, 국내 많은 골퍼들의 '0' 가격 = 성능'이라는 고정관념에는 체육을 전공하는 사람으로서 비애를 느낀다. 가격이 비싼 제품이 품질과 After Service가 좋은 것이 일반적인 사실일지라도 이는 사용하는 골프 클럽이 개인의 골프기능에 적합할 때 이야기이다.

샤프트

골프클럽은 샤프트(shaft), 헤드, 그립 세 부분으로 구성되어 있다. 국내뿐 아니라 미국에서도 클럽에 대하여 말할 때 일반적으로 공과 직접 접촉하는 헤드에 대하여 말하고 샤프트에 대해서는



큰 관심을 보이지 않는다. 이 현상은 골프클럽 개발과 판매구조를 살펴보면 그 이유를 알 수 있다. 즉, 우리가 알고 있는 대부분 골프클럽 회사들은 클럽헤드를 설계만하고, 헤드생산은 제조원가가 저렴한 중국, 대만 등에서 한다. 샤프트의 경우 샤프트 전문 업체에서 양산 중인 샤프트에 자사상표를 인쇄해 사용하거나, 대형 업체에서는 개발하는 클럽 특성에 따라 샤프트 사양을 일부 변경시켜 사용하기도 한다. 클럽 메이커 입장에서 보면 소비자에게 어필할 수 있는 부분이 샤프트보다 헤드가 훨씬 효과적인 것이다. 따라서 클럽 메이커에서는 헤드에 집중하고 마케팅도 헤드에 큰 비중을 두고 있다. 이는 미국 테일러 메이드에서 새로운 드라이버 시리즈를 개발하는 과정에서 클럽 선호도 조사에 직접 참여해 확인하기도 했다. 골프클럽에서 샤프트의 가장 중요하고도 유일한 역할은 스윙시 클럽헤드를 공과 충돌시키는 역할이다. 클럽헤드를 휘청거리는 철사에 매달거나 중량이 10kg되는 스틸 바에 매달아 스윙한다고 상상해 보자. 전자의 경우 너무 가볍고 휘청거리, 후자의 경우 너무 무거워 제대로 스윙을 할 수 없을 것이다. 우리가 현재 사용 중인 샤프트는 골프클럽의 요구조건에 따라 지금까지 개발된 기술, 재료, 가격을 최적화시킨 결과일 것이다.

샤프트의 첫 번째 고려사항은 무게이다. 샤프트 무게에 대하여 이야기하기 전에 클럽 전체 무게와 클럽헤드 무게의 영향에 대하여 먼저 알아보자. 물리에 관한 지식이 있는 사람들은 각운동시 클럽헤드 속도, 운동에너지, 충돌 등을 이야기하며 같은 속도로 클럽을 휘둘렀을 때 클럽의 질량이 클수록 운동량이 커져서 충격량이 커진다고 이야기한다. 물리적으로 정확한 이야기이다. 그러나 라켓 운동, 특히 헤드의 질량이 상대적으로 큰 골프클럽에서는 질량이 공과 직접 충돌하는 헤드 질량을 의미한다는 것이 실험에 의하여 밝

혀졌다. 헤드가 샤프트와 연결되는 부위에 Hinge를 장착하여 임팩트시 헤드가 샤프트로부터 분리된 것과 같은 역할을 할 수 있는 2번 우드를 제작하여 시험한 결과, 헤드가 샤프트에 고정된 일반 클럽과 Hinge로 연결된 클럽의 거리는 220야드와 215야드로 그 차이는 2.3%에 불과했다 (Cochran & Stobbs, 1968). 즉, 골프클럽 전체 질량보다 헤드의 질량이 훨씬 중요하다. 단순히 물리 이론을 적용하면 같은 헤드 속도로 휘두를 때 무거운 클럽이 공을 더 멀리 보내야 하지만 실제로는 클럽 전체 무게는 가볍지만 헤드무게가 더 무거운 클럽이 헤드 스피드를 더 빠르게 할 수 있으므로 공을 더 멀리 보낸다. 따라서 샤프트의 경량화가 중요하다. 클럽 전체 무게에서 헤드 쪽 무게가 차지하는 비율은 일관된 스윙과 스윙각각 측면에서 중요하므로 Swing Weight란 개념이 생겨났다.

다시 본론으로 돌아가 샤프트에서, 특히 길이가 긴 우드용 샤프트에서 무게는 대단히 중요하다. 남성용 드라이버는 전체 중량이 300~350g인 것이 광범위하게 사용되고 있는데 이 중량은 인체의 운동능력, 샤프트 제작기술, 스윙시 느낌을 최적으로 한 결과일 것이다. 그립 중량 50g, 헤드 중량 200g을 포함하며 45인치 길이의 드라이버를 이 중량범위 내에서 만족 시킬 수 있는 재질은 Steel Pipe, Graphite Pipe, 드물게 Titanium Pipe 등이 있다. 스틸 파이프가 가장 많이 사용되고 있는 미국 True Temper 사의 46인치 Dynamic Gold 샤프트는 무게가 125g으로 일반인이 사용하기에는 무거우며 미국 프로골프 선수들도 대부분 더 가벼운 그래파이트 샤프트를 사용하고 있다. 프로급 선수들은 80g 대 그래파이트 샤프트, 일반 남성은 65g 대, 그리고 여성 및 노인은 더 가벼운 그래파이트 샤프트를 주로 사용한다.

샤프트에서 중량 다음으로 고려해야 하는 요소는 Flex이다. Flex란 쉽게 말해서 샤프트의

Hardness를 나타내는 것으로, 샤프트 Flex를 측정하거나 표시하는 표준이 없어

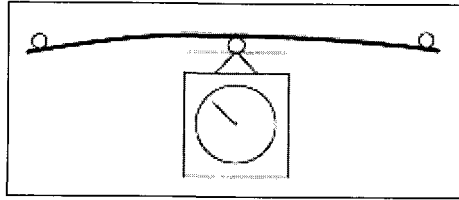


그림 1 Flex 측정 예

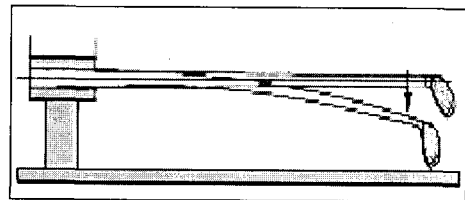


그림 2 주파수 측정 예

업체마다 기준과 표시방법이 다르다. 그러나 일반적으로 Shaft Deflection Board를 이용하여 샤프트 Flex를 측정하거나, 그림 1과 같은 방법으로 힘을 가할 때 미리 정해둔 정도만큼 휘어질 때 그 힘의 크기로 샤프트의 Flex를 표시하는 방법을 사용한다.

Flex를 측정하는 또 다른 방법은 그림 2와 같은 방법으로 샤프트 자체의 고유 진동수를 이용하는 방법이다. 즉 샤프트가 딱딱할수록 진동 주파수는 높으며 샤프트가 부드러울수록 진동주파수는 낮으므로 이 진동 주파수를 측정하여 샤프트의 Flex를 결정한다. 이 방법은 1981년 개발되어 특허를 받은 방식으로 미국 Royal Precision사에서 사용 중이다.

Flex는 샤프트 업체마다 측정방법과 기준, 표시방법이 상이하여 주의를 요하지만 일반적으로 여자는 L, 노약자용은 A, 일반 성인용 R, 스윙 스피드가 빠른 프로용은 S, X 등으로 구분한다. 골프 부품을 판매하는 회사에서 각 메이커의 샤프트를 동일한 방법으로 시험한 결과에 의하면 주파수를 측정하는 Flex를 표시하는 방법이 가장 정확하다.(GolfWorks, 2002)

샤프트 고려 사항으로 Flex가 중요한 이유는 클럽을 휘둘렀을 때 자체질량과 헤드질량, 공기저항, 원심력, 지구중력 등 때문에 다운스윙 초기에는 샤프트가 클럽을 잡고 있는 그립 부분보다 헤드 부분이 뒤로 휘어져 있지만, 임팩트 구간에서는 이와 반대로 샤프트가 목표방향 즉, 앞으로 휘어져 있을 뿐 아니라 Set Up 때보다 지면 방향

으로 휘어져 있다. 대부분 사람들은 이 현상을 믿지 않지만 고속카메라를 사용하여 임팩트 구간을 분석해보면 확연히 알 수 있다. 샤프트가 지면방향으로 휘어지는 현상을 Bow현상이라 부르며 휘어지는 양은 1/4~1/2인치 정도이다. 이 Bow현상은 헤드의 Dynamic Lie 각을 변화시켜 공을 우측으로 보내므로 헤드 설계시 보정해야 한다. 또, 임팩트 구간에서 샤프트가 목표방향으로 휘는 것은 Face Angle을 변화시키므로 헤드 설계시 보정해야 한다. 임팩트 구간에서 샤프트가 다운스윙 초기와 반대로 목표방향으로 휘는 것은 이 구간에서 손의 급격한 감속, Uncocking, 전완의 회전 때문이지만 이는 스윙 스피드와 손을 사용하는 기술에 따라 달라지므로 여기에서는 논하지 않는다. 중요한 것은 정상적인 방법으로 스윙을 했을 경우 임팩트 구간에서 스윙 스피드에 따라 샤프트의 휨 정도가 다르다는 것이다. 따라서 스윙 스피드가 빠른 상급자나 프로 선수는 휨이 적은 단단한 샤프트를 사용해야 하고 스윙 스피드가 늦거나 기술이 뛰어나지 못하는 사람은 휨이 큰 부드러운 샤프트를 사용해야 정확하게 공을 칠 수 있다.

샤프트의 다른 중요한 요소는 토크로, 토크는 그래파이트 샤프트에서 중량과 직접적으로 관계가 있다. 클럽헤드에 공이 임팩트하는 순간 공이 Sweet Spot에 맞을 뿐 아니라, 헤드의 무게중심점과 공의 무게중심점의 연장선이 공이 날아가기를 원하는 방향과 일치해야 한다. 그러나 이것은 이상적인 상황에서 일어날 수 있는 것으로 Jack

Nicklaus조차 그런 임팩트는 우연이라고 했다 (Nicklaus & Bowden, 1998). 즉, 실제 상황에서는 프로선수조차도 스윙스팟에 정확히 공을 맞추지 못한다. 이 문제점은 헤드설계시 Moment of Inertia를 크게 하고, 헤드 페이스의 Bulge, Gear Effect에 의한 공의 Side Spin 제어를 통하여 보상되지만 샤프트도 보상 역할을 한다. 예를 들어 임팩트 순간 공이 클럽헤드의 스윙스팟에서 Toe 방향으로 떨어져 임팩트되면 클럽페이스는 우측으로 회전하게 되고 공은 우측으로 간다. 만약 토크가 적은 샤프트를 사용한다면 이 비틀림에 대한 저항이 커서 헤드페이스가 우측으로 열리는 현상을 최대로 억제할 수 있을 것이다. 스틸 샤프트에서는 재료의 특성상 토크가 작아서 문제가 되지 않지만 그래파이트 샤프트에서는 문제가 된다. 토크를 감소시키기 위하여 샤프트 제작시 Tip 부분에 그래파이트 혹은 Boron Sheet를 Glass Fiber와 다른 방향으로 감는 방법이 주로 사용된다. 그러나 토크를 작게 하면 중량이 올라가고 Tip 부위가 딱딱해져 공이 낮게 날아가며 가격이 올라가는 문제가 있다. 또한 토크가 낮은 샤프트가 모든 골퍼에게 유리한 것은 아니지만 샤프트 업계에서는 중량증가를 최대한 억제하면서 토크를 감소시키기 위하여 노력하고 있다. 현재 골프 샤프트 토크 측정법에 대한 표준은 없으나 그림 3과 같은 방법으로 샤프트 판매회사에서 모든 샤프트를 동일한 방법으로 평가한 자료에 의하면

65g 대 우드용 그래파이트 샤프트의 토크가 1.8 수준까지 내려와 스틸 샤프트와 그 차이를 크게 구분할 수 없는 수준이 되었다.

샤프트의 다른 요소는 Kick Point 혹은 Bending Point라 불리는 특성이다. Kick Point란 샤프트에 그림 4와 같은 방향으로 힘을 가했을 때 샤프트가 최대로 휘는 지점을 말한다. 최대로 휘는 지점이 Grip방향으로 가까우면 High Kick Point, 헤드 방향으로 가까우면 Low Kick Point라 부른다. 임팩트 순간 클럽헤드가 Kick Point를 중심으로 목표방향으로 휘므로 공의 탄도에 영향을 미친다. 즉, 그림 5처럼 같은 조건으로 공을 쳐도 High Kick Point 샤프트는 공을 낮게 보내므로 상급자나 프로 선수들이 주로 사용하고, Low Kick Point 샤프트는 공을 높이 보내므로 초심자에게 바람직하다.

경량화에 기인한 그래파이트 샤프트의 다른 요소로 Backbone 혹은 Spine이라고 불리는 성질이 있는데 미국골프협회(USGA)의 공식적인 용어는 "Dissimilar bending and twisting properties of golf shafts"이다. 간단히 말해서 그래파이트 샤프트는 샤프트 각 부분의 기계적 강도가 동일하지 않아 골프클럽이 150kph 전후의 속도로 움직일 때 샤프트 내에서 가장 단단한 부분을 중심축으로 항상 비틀어진다. 만약 샤프트가 비틀어지면 임팩트 순간 공과 헤드면의 접촉각이 달라져 아무리 정확히 공을 타격해도 공은 다른 방향으로 날아

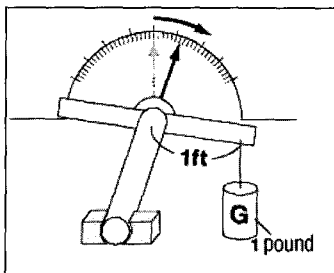


그림 3 토크 측정법

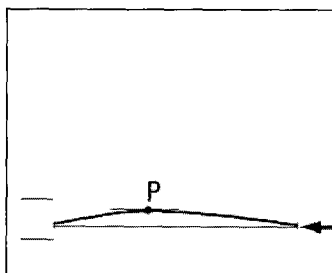


그림 4 Kick Point 측정법

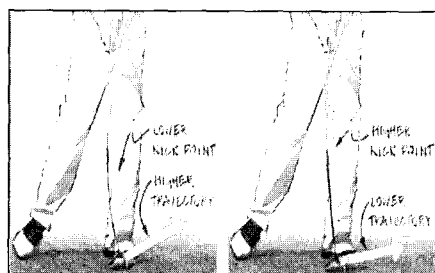


그림 5 Kick Point에 따른 공의 높이 비교

가게 된다. 스틸샤프트에서는 재질의 특성상 이 범위 속도에서는 비틀림현상이 발생하지 않지만, 그래파이트 샤프트는 Glass Fiber가 축 방향으로 배열되어있어 비틀림현상이 거의 필연적으로 발생하며 동일 공장에서 동일한 방법으로 동일한 시간에 제작한 샤프트도 샤프트마다 비틀리는 크기와 방향이 다르다. 이를 해결하는 방법은 샤프트 양끝을 고정시킨 다음 샤프트를 Oscillation 시켜 샤프트에서 가장 단단한 부분(Backbone, Spine)을 찾아낸 다음 이 단단한 부분이 스윙 시 샤프트의 Leading Edge가 되게 클럽헤드를 조립하는 것이다.(US patent #4,958,834)

지금까지 주로 우드용 그래파이트 샤프트의 요소에 대하여 알아보았다. 아이언 클럽은 거리보다 정확도를 요구하므로 샤프트의 선택이 더욱 중요하지만 아이언 샷의 거리가 우드 샷보다 짧고, 방향오차의 절대크기가 작으며, 클럽 제조업체의 고가 클럽 마케팅 전략 등 여러 가지 요인으로 그 중요성이 간과되고 있다. 실제로 가벼운 클럽이 제어하기 쉽고 그래파이트 샤프트의 충격 흡수력이 스틸 샤프트보다 우수하므로 스위스팟에 정확히 공을 맞히지 못하는 일반인에게 그래파이트 샤프트가 좋은 선택일 수도 있다. 그러나 아이언 샤프트로서 스틸은 여러가지 장점이 있다. 샤프트의 요구사항은 위에서 대략적으로 언급하였으므로 여기서는 아이언 클럽 용으로 스틸 샤프트의 장점에 대해서만 간단히 언급하고자 한다.

첫 번째 장점은 샷의 일관성이다. 위에서도 언급했듯이 프로선수조차도 항상 스위트스팟에 공을 맞추지 못한다. 따라서 주로 헤드 설계로 이 문제를 보완하고 있지만 샤프트가 할 수 있는 보완 기능은 공이 클럽 페이스의 어느 부분에 맞든 거리와 방향의 오차를 최소한으로 줄여주는 것이다. 즉, 스틸 샤프트는 그래파이트 샤프트보다 샷의 일관성 면에서 유리하다. 미국 Callaway에서

스윙머신과 선수를 대상으로 그래파이트 샤프트와 스틸 샤프트를 비교 실험한 결과 샷의 일관성 측면에서 두 샤프트 간에는 통계적으로 유의미한 차이가 없다고 하였다(www.callawaygolf.com, 2003). 그러나 이는 항상 스위트스팟에 공을 맞추는 스윙머신과 프로 선수를 대상으로 한 경우이고 일반 골퍼를 대상으로 할 경우는 다른 결과가 나올 수 있을 것이다. 미국뿐 아니라 국내에서도 프로선수들은 대부분 아이언 클럽은 스틸 샤프트를 사용하고 있고, 건강한 남성이라면 아이언은 스틸 샤프트도 충분히 고려해볼 가치가 있으며 가격도 훨씬 저렴한 장점이 있다. 스틸 샤프트의 단점으로 임팩트시 인체에 전달되는 충격력을 이야기하는 사람이 있지만 True Temper 사의 SensiCore 스틸 샤프트는 그래파이트 샤프트보다 충격흡수력이 더 우수하다.(www.trueemper.com, 2003)

이상에서 간략히 알아본 바와 같이 간단해 보이는 샤프트에도 골프 스윙의 운동역학적 특성에 따라 여러가지 기능적 특이사항이 숨어 있으며, 재질에 따라 크게 Steel과 Graphite로 구분되고 우드용 샤프트는 프로선수들까지 가벼운 그래파이트 샤프트를 사용하고 있는 추세이다. 그러나 그래파이트 샤프트는 스틸 샤프트보다 가격이 2~3배 비쌌 뿐 아니라 스윙스피드와 골퍼수준에 따라, 요구하는 공의 탄도에 따라 Flex, Torque, Kick Point 등 고려해야 할 사항이 많으며 이러한 요인들이 중요한 역할을 함을 알 수 있다. 샤프트 특성은 개인의 골퍼수준과 아주 밀접한 관계가 있다. 즉, 타이거우즈가 사용하는 클럽의 샤프트는 타이거우즈의 스윙에 가장 적합한 특성을 갖는 샤프트가 선택되었으므로 나에게겐 전혀 맞지 않을 수도 있다. 개인의 스윙 스피드와 Tempo, 골퍼 수준에 맞는 샤프트 사양을 먼저 아는 것이 중요하다.

그림



골프에서 그립을 잡는 방법이 골프의 가장 기초임과 동시에 가장 중요하지만 여기서는 클럽의 일부분인 그립에 대해서만 알아본다. 스윙시 클럽과 신체가 접촉하는 유일한 부분이 그립이다. 그립은 형태에 따라 Round Type, Rib Type, Wrap Type 등으로 구분하기도 하고, Cord 유무, EPDM의 경화 정도에 따라 촉감과 가격이 크게 달라지기도 하지만 기능면에서 큰 차이가 없고 손과 직접 접촉하는 부분이므로 그립의 선택은 개인차가 크다.

그러나 그립에서 반드시 고려해야 할 사항은 그립의 굵기이다. 이는 인체역학적인 요소로 만약 그립이 너무 굵으면 임팩트 구간에서 손을 사용하기 힘들어 헤드 페이스가 열린 상태가 되기 쉽고 페이스가 열리면 공은 우측으로 날아간다. 또, 그립이 굵으면 무의식적으로 그립 아래 부분을 잡아 클럽의 Dynamic Lie 각이 줄어들게 되어 역시 공이 우측으로 날아간다. 그립이 너무 가늘면 반대현상이 발생한다. 사람에게 따라 손의 크기가 다르므로 그립 굵기는 반드시 각 개인의 손 크기에 맞게 조정되어야 한다. 그립을 잡았을 때 손가락 끝이 손바닥에 닿을 듯 말 듯 한 것이 적절한 그립 굵기이다. 그립의 표준사이즈는 그립 끝으로부터 2인치되는 부분의 외부직경이 남성용은 0.90인치, 여성용은 0.85인치이다. 그러나 이 표준사이즈 그립도 샤프트에 장착하였을 때는 샤프트 굵기에 따라 최종 그립 굵기가 달라질 수 있음에 주의해야 한다. 현재 시판 중인 샤프트의 Butt End 직경은 0.58인치, 0.60인치 두 가지가 주종을 이루고 드물게 0.62인치나 기타 사이즈가 있지만 흔하지 않다. 따라서 그립도 0.58인치 샤프트용 그립과 0.60인치 샤프트용 그립이 있으며, 그립 안쪽에 수치가 표시되어있다. 만약 0.58인치용 그립을 0.60인치 샤프트에 장착하면 그립 굵기가 더 굵어져 Oversize 그립이 된다. 그립을 굵게 하는 다른 방법은 샤프트에 테이프를 여러 겹

바르는 방법이 있다. 반대로 그립 굵기를 줄이는 방법은 0.60인치 샤프트용 그립을 0.58인치 샤프트에 장착하거나, 그립 장착시 그립을 클럽헤드 방향으로 잡아당겨 굵기를 줄인다.(Maltby, 1995)

논제에서 약간 벗어나지만 그립과 관련된 다른 중요한 사항은 그립의 수명이다. 아무리 성능이 좋은 컴퓨터도 자판이 제대로 작동하지 않으면 사용하기 힘들 듯이 아무리 개인에게 잘 맞는 클럽도 그립이 닳았거나, 오래되어 딱딱하고 미끄러우면 기능을 제대로 발휘하기 “절대로” 어렵다. 특히 그립이 닳지는 않았지만 오래되어 딱딱하고 미끄러우면 자신도 모르게 그립을 세게 잡게 되고, 손에 힘이 들어간 그립은 골프스윙의 천적이기 때문에 그립교환이 중요하다. 일반적으로 그립 수명은 1년 정도이다. 가격은 그립 내 Cord가 없는 그립이 \$2.0 미만, Cord가 포함된 그립이 \$4.0, 클럽 메이커 OEM 그립이 \$5.0 정도이다. 그립 가격과 성능은 관계가 없으며 클럽 메이커 로고가 붙은 그립이 아니어도 전혀 관계가 없다. 그립의 굵기만 맞으면 선택은 전적으로 개인의 취향에 따라도 된다. 그립에서 다른 요소는 그립 중량으로 그립의 중량은 스윙 웨이트 조절에 활용될 수 있지만 여기서는 스윙시 느낌을 말하는 스윙 웨이트에 대해서는 언급하지 않으므로 생략하기로 한다. 남자용 표준 사이즈 그립은 50g 정도이다.

골프공

현재 우리가 사용하고 있는 골프공(ball)은 100% 과학적 연구결과라 해도 틀린 말이 아닐 것이다. 골프공은 1400년대부터 가죽 속에 물에 적신 깃털을 넣은 공(featherie)을 사용해 오다가, 1860년대에 들어와 말레이시아 산 천연고무를 이용한 골프공(guttie)이 등장하여 골프공의 역사를 완전히 바꾸었다. 1870년대 골퍼들은 공 표면이 깨끗한 새 Guttie 공보다 표면에 흠집이 생긴 낡

은 Guttie 공이 더 멀리 날아간다는 사실을 알고 의도적으로 골프공 표면에 요철패턴을 준 공을 사용하였다(Hammered Guttie). 400년 동안 가족으로 Featherie 공을 만들 때 필연적으로 생기는 바늘자국이 공의 비행거리를 늘리고 비행방향에 영향을 주어왔다는 사실이 비로소 Aerodynamics라는 학문을 통하여 밝혀진 것이다. 1900년대 Wound Ball이 등장한 이후 골프공은 Dimple의 모양과 공 내부 구조와 재질 개선을 통하여 오늘 우리가 사용하고 있는 골프공에 이르렀다.(www. titleist.com)

현재 골프공에 대한 규정은 중량 45.93g 이내, 직경 42.67mm 이상, 구형(spherically symmetrical), 초기속도 76.2m/s 이내, 스윙 머신으로 타격시 최대 도달거리 296.8 야드 이내 등 다섯 가지로 간단하다(Rules of Golf, 2000). 그러나 전 세계 골프 공 업체에서는 최첨단 컴퓨터 시뮬레이션과 Aerodynamics 전문가, 재료 과학자 등을 동원하여 새로운 골프공 개발에 매달리고 있다.

골프공에 관련된 중요 요소는 공의 회전과 Dimple이다. 골프에서 골프공의 스핀 컨트롤을 이해하는 사람은 골프에 관련된 과학을 거의 안다고 해도 과언이 아닐 것이다. 모든 골프클럽에는 Loft가 있으므로 클럽으로 공을 치게 되면 골프공은 반드시 역회전을 한다. 이 역회전의 효과는 딴플의 형태에 따라 다르게 작용한다. 즉, 일반적으로 깊이가 얇고 크기가 큰 딴플은 Drag를 감소시키지만 Lift는 증가시켜 공을 높이 멀리 날아가게 하는 반면 높은 꺾적으로 인하여 정확한 컨트롤이 어렵다(그림 6). 반면 깊이가 깊고 크기가 작은 딴플은 깊이가 얇고 크기가 큰 딴플 보다 Drag 감소량은 작지만 양력을 감소시켜 공을 낮고 짧게 날아가게 한다. 따라서 딴플의 크기와 깊이를 적절히 조합하면 사용자가 원하는 비행패도를 가진 공을 만들 수 있다. 딴플의 수는 크게 중요하지 않으며 300~500개 딴플이 주로 사용되고 공의 전체 표면적에서 딴플이 차지하는 비율

은 85% 정도이다 (Louis & Caschera, 1998).

골프공의 다른 중요 요소는 스핀 제어를 위한 구조

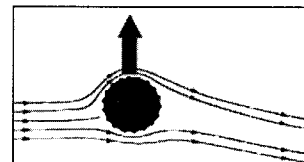


그림 6 역회전, 딴플, 양력 관계

와 사용하는 재질이다. 골프에서 샷의 종류는 공을 보내고자 하는 목적에 따라 달라진다. 즉, 드라이버 샷은 방향도 중요하지만 긴 거리가 주목적이다. 반면 아이언 샷은 정확한 거리와 정확한 방향이다. 실험에 의하면 드라이버 샷의 이상적인 회전수는 3,600rpm 정도로 이보다 회전수가 더 많으면 공은 너무 높이 올라가 지면에 떨어진 후 구르는 거리가 줄어들므로 전체적인 거리는 줄어들고, 이보다 낮아도 양력이 부족해 체공시간이 짧아지므로 전체적인 거리가 줄어든다. 반면 아이언 샷은 정확한 거리조정과 그린에서 공의 정지를 위하여 많은 회전수를 요구한다. 실제로 샌드웨이 샷의 초기 회전수는 8,000rpm 수준이며 그린에 떨어질 때는 초기 회전수의 80% 정도로 회전을 하고 있다. TV에서 프로 선수들이 친 공이 그린에 떨어진 후 뒤로 굴러가는 것은 이 역회전 때문이다. 같은 공을 사용하지만 드라이버에서는 적은 회전을, 아이언에서는 더 많은 회전이 요구되므로 골프공에는 여러가지 물질과 구조가 과학적으로 적용되고 있다. 공의 회전은 무게 분포에 큰 영향을 받으므로 회전수 특성에 따라 무게 분포를 변화시키는 방법을 사용하거나, 공 내부를 몇 개 층으로 나누고 각 층 물질의 탄성과 복원력을 이용하여 회전수 특성을 조절하는 방법이 있다(그림 7). 골프공의 회전수와 회전 중심축의 기울기가 공의 비행패도를 결정하므로 공의 회전을 제어할 수 있는 능력을 가진 프로선수들은 전통적으로 Wound Ball을 사용해 왔으나, 최근에는 드라이버 샷에서는 회전이 적게 걸리는 Non Wound Ball의 장점과 아이언 샷

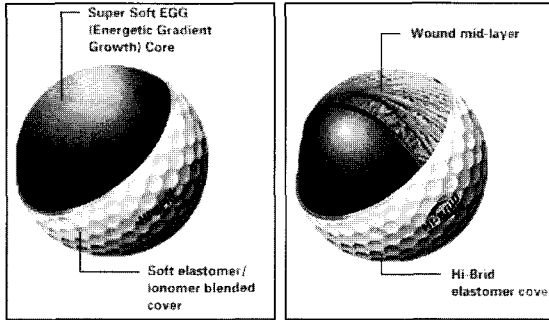


그림 7 Ball의 구조(Wound Ball, 2-Piece Ball)

에서는 회전이 잘 걸리는 Wound Ball의 장점을 가진 새로운 2Piece Ball이 등장하여 프로들도 주로 이를 사용하고 있다.

골프공과 관련된 다른 요소인 Compression은 본 주재와 관계가 적지만 오해가 많으므로 간단히 언급해보자. Compression이란 용어와 개념은 골프공 생산기술과 함께 변화해왔다. 현대적인 골프공 생산초기에는 생산기술이 미비하여 3Piece Ball의 Core를 고무줄로 단단히 감기가 어려웠다. 이 당시는 공의 재질 또한 열악하여 얇은 고무줄로 Core를 단단히 감은 공, 즉 단단할 공일수록 더 멀리 갔다. 따라서 처음에는 Compression이 클수록 품질이 더 좋은, 더 단단한, 더 멀리 가는 공을 의미하였다. 그러나 지금은 고무 혼합기술과 골프공 생산기술의 발달로 Compression이라는 용어는 클럽으로 공을 쳤을 때 느끼는 공의 단단함의 정도를 나타낼 뿐이고 거리와는 거의 관계가 없다. Compression 수치는 골프공에 특정 압력을 가했을 때 공의 직경에 변화가 없으면 Compression 200, 직경이 0.001인치 변할 때마다 수치가 1씩 내려가 직경이 0.2인치 변하면 Compression 0이라고 한다. 현재 프로 선수들은 주로 Compression 100, 일반인은 90, 여성은 80인 공을 사용한다. 스윙머신을 사용하여 Compression에 따른 거리를 비교한 결과 Compression이 높은 공이 낮은 공보다 최대 1.8m

멀리 간다. 따라서 일반인에게 Compression 수치는 거의 의미가 없고 단지 타구감을 의미한다는 것이 더 정확한 표현일 것이다. 참고로 18홀 골프 경기당 미국인들은 평균 4.5개의 공을 분실한다.

맺음말

국내에서 골프용품은 세금 등으로 미국가격의 2배 이상일 뿐 아니라, 몇몇 일본 제품의 가격은 상식으로는 이해할 수 없는 수준인 것도 있다. 더구나 외제품을 선호하고 비싼 것일수록 더 성능이 좋은 골프클럽일 것이라는 막연한 기대심리가 골프를 즐길 수 있는 일부계층에 만연해 있다. 골프클럽은 개인의 골프 수준에 적합한 것을 선택하는 것이 중요하다. 그러나 국내에는 아직 개인의 골프수준과 스윙 특성에 따라 클럽 사양을 제시해주는 Custom Fitting 시장이 활성화되어 있지 않아 클럽선택이 브랜드와 가격위주로 되고 있다. 간단해 보이는 골프클럽과 골프공 속에는 과학적인 원리에 따라 첨단 소재와 설계, 생산기술이 녹아있다. 2000년 기준 국내 골프용품 시장은 클럽 4,000억 원, 공 1,000억 원 규모이며 무역수지도 1,000만 달러 흑자를 기록했다. 상업적인 측면에서 보면 세계 최대 클럽회사인 미국 "C"사에서 국산 샤프트를 사용한다는 점에서 알 수 있듯이 골프공과 샤프트는 조금만 더 투자하면 세계 최고 수준의 제품을 개발할 수 있을 것이다.

마지막으로 골프클럽 선택시 참고 사항으로 드라이버 선택시 샤프트 Flex에 가장 신중해야 하고, Loft가 높은 클럽일수록 일반인은 공을 더 멀리, 더 빠르게 보낼 확률이 과학적으로 높다는 점을 기억하자. 건강한 남성일 경우 스틸샤프트 아이언 사용을 적극 권장하며, 그림은 1년마다 교체하고, 공은 Compression이 낮은 공일수록 타구감이 좋을 뿐 아니라 특히 추운 겨울에는 여성용 공을 사용하는 것이 더 바람직하다.