

# 군사대국 소련형기술패권 (하)

편역 姜 博 光  
기초과학지원센터 所長

이 글은 日本 케이오대학 법학부의 야쿠시지 타이조교수가 1991년 8월 2일 발간해 최근 일본의 베스트셀러가 된 「테크노데탕트」(Techno-Detente) 중에서 공산권의 기술발전역사 특히 군사기술중심의 소련형 기술패권 쟁취의 역사를 기록한 부분을 발췌, 번역한 것이다. 야쿠시지 타이조교수는 학부는 이공계인 케이오대학 전기공학과를 졸업하고 대학원은 인문계로 돌아갔으나 공과대학으로 유명한 MIT에서 정치학박사를 취득한 후 기술과 국제정치관계를 다년간 연구한 학자이다. 「테크노헤게모니」(Techno-Hegemony)의 자매편으로 후자는 91년 12월 25일 번역판으로(겸지사) 출간된 바 있다. (역자註)

## 7. 몽골리안 메모리(Mongolian Memory)

소비에트 러시아가 패권을 잡기 전의 소련의 역사는 여러 민족이 거대국가를 건설하여 그 광대한 땅을 지배하다가 멸망하곤 했다. 7세기 이후만 보더라도 터키계민족의 하자르왕국(650~825년), 노르웨이계민족의 키에프公國(882~1240년), 몽고계 민족의 일타올드(1240~1480년), 러시아계 민족의 모스크바공국(1380~1598년)과 러시아제국(1613~1917년) 등이다.

이들 거대국가 중에서 특히 몽고민족이 지배했던 일타올드는 오늘날의 소련의 패권국으로서의

성격과 깊은 관계를 갖고 있어 살펴볼만한 가치가 있다.

노르웨이민족이 지배하던 키에프공국에 돌연히 몽고인이 물밀듯 침입해 온 것은 1237년이었다. 징기스칸이 지배하는 대제국의 침입이었다. 그들은 1223년에 우선 정찰대를 보냈다. 그 일이 있은지 14년후 대 군대가 공격해 왔다. 그리하여 러시아 전국이 삼시간 만에 몽고에 점령당하고 만다. 몽고는 어디를 정벌하던 우선 정찰대를 보내어 알아본후 상당히 오랜 세월이 지난 후 대 군단을 몰고 쳐들어 가는 전략을 갖고 있는 것 같다.

원정대장 바토(한자로는 拔都)는 키에프공국이

반항하여 도시 전부에 불을 질러 대부분의 주민을 학살했다. 이로써 3세기 반이나 계속해 오던 키에프공국은 여지없이 소멸되고 말았다. 몽고의 공격으로 겁에 질린 러시아주민들은 북쪽으로 달아났다. 아이러니컬하게도 이때문에 북방 한대지방인 모스크바가 일약 각광을 받아 갑자기 큰도시로 발전하게 되었다.

바토는 몽고 중흥의 아버지라 불리우는 징기스칸의 손자에 해당한다. 그는 제2대 대한(大汗)인 숙부 오고타이에 의해서 사방정벌군 총사령관에 임명되었다. 오고타이 자신은 계명(啓明)의 대한(大汗)으로 불리우며 몽고제국의 근대화를 기도해 카라코름에 수도를 옮겼다. 그것은 그때부터 평정할 중국, 페르시아, 유럽 등을 노리는 것이기도 했다. 바토는 정예 12만의 군대를 휘몰아 키에프공국 이후는 폴란드와 헝가리에 군마를 투입해 진군했다.

키에프가 멸망하고 나서야 처음으로 유럽인들은 몽고가 무서운 것을 실감하게 되었다. 폴란드나 헝가리에서는 무척이나 강하다고 알려진 튜튼기사단의 원조가 있었음에도 불구하고 간단하게 바토의 군대에 굴하고 말았다. 그는 서 시베리아로부터 현재의 카자프공화국 지역, 불가유역, 코카사스산맥의 북부, 그리고 러시아의 전부에 이르는 광대한 영토를 정복하여 바토제국을 만들었다.

바토제국은 정식으로는 피정복민족의 이름을 따서 키프차크한국(汗國)이라 불리고 있으나 유럽에서는 「알타올드」라 부르고 있다. 이것은 「황금의 장막」이란 뜻으로 바토의 호인 금장한(金帳汗)에서 유래한 것이다.

알탄올드는 장장 2세기반에 걸쳐 러시아의 대지에 군림했다. 그러나 제국내에는 멸망한 키에프공국의 대를 이은 루리크家와 다른 슬라브호족의 존속이 허가되고 종교도 강제적으로 이슬람교로 개종하지는 않았다. 그러나 알탄올드는 14세기 초에 우즈베크한(汗) 때에 이슬람교를 국교로 삼았다.

알탄올드의 인구는 당당시 약 1천만명에 달했으나 이들을 지배하는 몽고인들은 불과 4만명에

지나지 않았다. 얼마되지 않는 몽고인이 인구가 많은 피정복민족을 통치하기 위해서는 한가지 방법 밖에 없다. 그것은 압도적인 군사적 압력을 가함과 동시 國勢調査를 하여 지역의 호족에게 징병과 징세의 책임을 맡기는 것이다. 이리하여 몽고는 정복한 나라를 군대조직과 마찬가지로 백호, 천호, 만호 단위로 나누어진 軍管區방식을 채용해 징세와 징병을 위한 정연한 행정시스템을 확립했다.

말단의 징병과 징세는 그 지역을 잘 아는 러시아귀족이 담당하도록 했다. 그들은 필연적으로 살아남기 위하여 민중을 착취했다. 그것을 거절하면 각지의 전략적점에 배치되어 있는 몽고 주둔군이 달려와 당장에 진압했다.

이러한 가혹한 군사적 징병 징세시스템은 알탄올드가 러시아로 부터 사라진 뒤에도 러시아귀족에 승계되어 그후에 계속되는 모스크바공국과 로마노프제국에서 답습되었다. 그 뿐만아니라 로마노프제국이 볼셰비키혁명으로 폐망한 후에도 없어지지 않았다.

이러한 제도는 결국 소련에 까지 이어지게 된다. 붉은 군대가 주도하는 위협아래 동구와의 민수품의 바터시스템(물물교환 제도)이 냉전시기를 통해 가동하여 소련은 초강대국으로 변모해 갔다. 소련형 헤게모니는 실은 이 「몽고리안 메모리」를 기반으로 하고 있다.

몽고의 지배에서 벗어나려는 소련의 반항은 1세기의 후반 모스크바 대공 도미트리가 알탄올드의 징세에 응하지 않음으로써 현실화되었다. 격노한 알탄올드는 대국 리트아니아의 협력을 얻어 15만명의 몽고-리트아니아 연합군이 모스크바를 공격했다. 이때에 그때까지 무적군대라 불렸던 몽고군이 처음으로 둔강연안의 싸움에서 패전했다. 이 전승을 기념해서 도미트리는 후일에 돈수코이라 불리게 되었다.

러시아군의 승리는 이 전쟁에서 처음으로 사용된 무기 때문에 가능했다. 대포와 총이 처음으로 등장해 기마병에 의존하는 몽고군을 약체로 만들었던 것이다. 이것을 계기로 몽고군의 위협은 급속히 줄어들게 되었다. 특히 중국에서는 1368년

몽고 본국이었던 원나라가 멸망해 명나라가 시작되었다.

## 8. 군사기술 대국이나 산업기술 소국인 소련의 고민

국가의 최우수 인재를 군사기술부문에 집중하면 당연히 민생기술부문에 빈틈이 생기게 마련이다. 전쟁전에는 나치스와외의 전쟁때문에 민생부문이 약화되어도 대의명분이 있었다. 그러나 전후는 기본적으로 평화시대이다. 따라서 국민생활의 안정을 위하여 민생부문을 방치할 수는 없는 것이다. 그러나 인제는 대부분 군사부문에 가 있었다. 더욱이 러시아의 민생부문의 발전역사는 짧았다. 19세기의 후반 드디어 러시아에도 산업혁명은 일어났으나 러시아제품의 대부분은 섬유, 가공식품 등 경공업제품이 대부분이었다. 그러나 러시아의 면제품생산은 세계 제4위이었으므로 공업화에 크게 뒤떨어져 있지는 않았다. 다만 역사가 일천했던 것이다.

민생부문이 허약한 약점을 보완할 수 있는 기발한 방안이 있었다. 그것은 소련의 지배권에 들어온 동구제국을 이용하는 것이었다. 체코, 폴란드, 헝가리 등의 나라는 역사적으로는 선진공업국이었다. 기술의 측면에서 보아도 이들 나라들은 독일의 영향이 강하게 남아 있었다. 폴셰, 레드윙카 등의 체코의 자동차기술은 천하일품이었다. 그들에게 민생품을 만들게 하여 소련에 공급하게 하면 문제는 풀리는 것이다. 소련에 공급하고 남는 것은 동구제국에 분배하면 된다. 그리하면 소련의 민생부문에 뚫린 구멍을 메울 수 있다고 소련은 생각하였다.

이러한 시스템은 몽고가 소련을 지배하던 시스템인 알탄올드 즉 「신탁통치 시스템」의 현대판인 것이다. 몽고로 부터 신탁권을 받은 러시아귀족이 알탄올드를 위한 징세권을 부여받은 것과 같이 크레믈린으로부터 신탁권을 받은 동구제국의 공산당 간부가 나라별로 생산을 분담하여 그 제품을 소련에 바치고 나머지는 자기들 사이에 분배하는 것이다. 1949년 설립된 「코메콘」은 이러

한 알탄올드적 바터경제를 제도화한 것이다. 이 코메콘시스템의 예를 자동차에서 살펴보자.

소련의 본격적 자동차생산은 1930년 포드자동차의 면허생산으로 시작되었다. 전후 「볼가」라던가 「모스크빗치」등의 이름의 자동차를 만들었으나 서방측의 수준에서 보면 자동차의 축에 끼일 수 없을 정도로 조잡한 제품이었다. 그 때문에 60년대에 와서 서방측 기술도입을 다시 시도하여 70년대 이후에는 볼란서의 르노자동차회사의 면허생산을 하고 있다.

자동차라면 체코슬로바키아가 역사가 깊다. 폴셰가 있는 곳이 체코의 슈코다사이다. 그 회사는 그후 국영기업화하여 AZNP로 개명하여 소형승용차 「슈코다」를 생산하고 있다. 이 회사는 체코 승용차의 대부분을 생산하고 있으며 폭스바겐의 원형의 차명인 「타틀러」란 이름의 차를 생산하고 있다. 다만 현재의 이 모델은 대형차로서 최근까지 소련이나 동구제국의 공산당 귀족들이 즐겨 탔던 차이다.

헝가리에는 이카루스회사의 버스가 유명하다. 생산의 90퍼센트정도를 수출하는데 그 대부분을 소련이 수입하고 나머지는 동독, 폴란드, 큐바, 중국등에 배급한다. 제2차대전이전부터 이카루스사는 잘 알려진 항공기 부품메이커이었다. 전후에는 트럭을 만들고 있던 우프리스와 합병하여 버스생산에 전념하여 왔다. 헝가리는 전쟁전에 스포츠카나 호화승용차를 만들고 있던 자동차선진국이었다.

폴랜드는 무기기술, 기계기술, 항공기기술 등이 전통적으로 강한 나라이었다. 전후에는 이들을 기초로 하여 트럭을 만들었다. 또한 1967년부터는 이탈리아의 피아트사와 기술 제휴를 해서 「폴스키피아트」라는 이름의 소형승용차를 생산하고 있다. 특히 유고슬라비아도 동구에서는 인기가 높은 「유고」를 생산하고 있다. 유고도 지리적으로 가까운 이탈리아의 피아트의 기술이 기초가 되고 있다.

동독은 물론 자동차생산에서 동구 선진국의 앞장을 서고 있었다. 독일 분단 이전의 아우디자동차공장을 접수한 국영자동차공장에서 「바타바타」

라는 자동차이름으로 연간 20만대이상을 생산하였다.

### 9. 무력과 석유에 바탕을 둔 패권국 소련

어느 나라의 헤게모니는 두가지 조건을 만족하면 성립한다. 제1의 조건은 비대칭적 국제관계의 정립이다. 제2의 조건은 중심국을 룰 메이커(rule maker)로서 인정하는 추종국이 다수 존재해야 한다.

동구블럭을 이러한 기준에서 본다면 확실히 소련을 중심으로 한 헤게모니가 존재했다는 것을 알 수 있다. 우선 소련시장은 동구제국에 비대칭적으로 개방되어 있어 동구제국은 민생품을 소련에 팔고 대가로서 석유를 받아왔다. 한편 동구제국은 소련 공산당의 지령으로 움직이고 있었기 때문에 그들은 틀림없이 추종국이었다.

그러나 소련의 헤게모니는 1956년의 헝가리동란이나 1968년 프라하의 봄 등의 사건으로 입증되었듯이 군사적 압력을 가한 알탄올드적 헤게모니이었다.

또한 소련은 압도적인 군사기술과 그에 필요한 기초소재기술을 갖고 있어 이 헤게모니는 동시에 「테크노헤게모니」이기도 했다. 45년간의 냉전기 간중 동구제국이 기술분야에서 소련의 도전국이 될 수 있는 나라는 없었다. 따라서 소련형 테크노헤게모니는 정치적 헤게모니와 중첩된 것이라고 보아야 한다.

소련의 경우 알탄올드적인 헤게모니이긴 했으나 군사력에만 의존하는 것은 아니다. 군사력만으로 헤게모니를 지탱하기에는 로마, 몽고, 오스만터키 등과 같이 거대한 이민족 영토를 직접 통치할 수 있을 정도의 엄청난 군사력이 필요하고 특히 현대에는 막대한 무기비용을 지원할 수 있는 경제력이 동시에 필요하게 된다.

소련형 헤게모니를 지탱하고 있었던 또 하나의 요인은 동구권의 특이한 경제 메카니즘이었다. 그것은 「에네르기 本位制」라고 불러야 할 특수화폐시스템이다.

세계 최대의 석유 및 천연가스생산국 소련의 무역용화폐는 석유 또는 천연가스 자체 즉 에너지 이외는 없다. 동구제국은 소련에 각종 제품을 수출하고 그 대가로 소련의 화폐인 루블이 아닌 석유나 천연가스를 받아오는 것이다. 동독, 폴란드, 체코슬로바키아 등의 경우 주로 기계류와 화학제품을 소련에 팔고 그에 해당하는 에너지를 받아왔다.

전후 미국이 유럽의 경제회복을 위하여 마샬플랜을 통하여 원조했듯이 소련도 자국내의 풍부한 에너지를 바탕으로 전쟁피해에 고통을 받고 있던 동구제국을 원조했다. 그들은 원조받은 에너지를 이용해 산업부흥을 이룩하고 그에 따라 생산한 물건을 소련이나 우방국에 환류했다.

그러나 자유경쟁체제가 아닌 공산경제체제는 시장의 자동조정기능이 없기 때문에 일단 발란스가 깨어지면 시스템은 심한 마찰로 붕괴할 우려가 있는 것이다. 따라서 소련형 헤게모니는 이러한 면에서 아킬레스적 취약점을 갖고 있었다. 이러한 구조적 취약점을 극복하기 위해 소련은 군사력과 오일카드 즉 회초리와 사탕을 사용하지 않으면 안되었다.

1956년의 헝가리동란이후 소련은 회초리정책으로 부터 사탕정책으로 전환했다. 우선 석유의 증산을 통하여 동구에의 석유공급을 증가했다. 1958년에는 거대한 석유 파이프라인계획을 발표하여 동구제국에 대해 석유화학산업의 발전을 촉진했다.

그러나 석유화학산업은 발전하면 할수록 그 원료인 석유를 더 많이 팔 수는 없는 것이다. 따라서 동구제국에 에너지자급을 요구할 수밖에 없게 되었다. 그런데 바로 이 요구가 소련체제의 아킬레스적 취약점을 표면화시키게 된다. 즉 석유산출국인 루마니아, 석탄 및 코크스산출국인 체코나 폴란드 등이 소련의 콘트롤로부터 떨어져 나가는 움직임을 보인다. 다시말하면 헤게모니의 제2조건인 추종국이 줄어들 위험이 생겨난 것이다. 이에 대한 규탄의 책임을 지고 1964년 소련 후루시초프수상은 해임의 고배를 마시게 된 것이다.

그러나 소련은 60년대 후반을 통하여 일관해

서 동구제국에 대해서 서방국가로 부터 석유수입을 늘리도록 촉진할 수밖에 없었다. 이를 위하여 소련은 석유의 가격을 상향조정하게 된다. 이 정책 때문에 1968년 프라하의 봄 사건이 일어났다. 이 사건 이후 1970년대 초두까지 소련은 동구에 대한 에너지공급을 증가했으나 석유보다는 천연가스공급을 증가시켰다. 그런데 결국 청천벽력처럼 1973년 오일쇼크가 들이닥쳤다. 이로써 소련형 헤게모니는 붕괴의 길을 걸어갈 수밖에 없게 된다.

### 10. 국제정치가 기술을 움직인다.

폴쉐도 테스러도 국제정치의 틈바구니에서 태어났다. 17세기의 중반에 영국과 독일에 기술이전을 촉진한 하이테크민족 유구노교도들은 국제적인 종교전쟁에서 승리한 네덜란드, 영국, 독일 등으로 흘러들어 갔다.

철새인생살이들이 신흥기업이나 신흥국에 흘러들어갈 때에 새로운 기술의 태동이 시작되고 기술의 새로운 질서가 태어난다. 마이노리티가 기존의 레짐(체제)을 뒤엎는 것이다. 하이테크의 무서운 점은 여기에 있는 것이다.

마이노리티 레짐 씨시스(minority regime thesis)를 이해하지 않는 한 체제의 안락한 지위에 안주하고 있는 기업이나 국가의 미래는 없는 것이다. 그러면 체제가 시들어 떨어지는 것을 피하려면 어떻게 해야할 것인가. 그리하려면 우선 기술과 국제정치의 관계를 다시 보아야 한다.

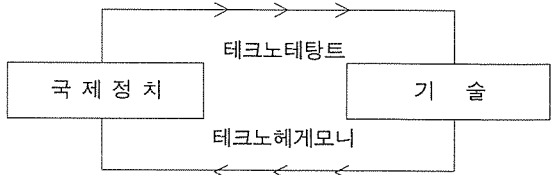
일반적으로 기술과 국제정치의 관계는 다음과 같은 시각에서 보고 있다. 체코슬로바키아의 모라비아태생의 경제학자인 조세프 슈페터가 말한 바와 같이 우선 기업가가 기술에 의해서 커다란 경제 파동을 만들어 낸다.

예를 들면 19세기의 전반은 철도기술, 후반은 제철 등의 중공업기술, 20세기에 들어와서는 전기, 통신, 유기화학기술 등이 경제를 이끌었고, 20세기 후반에는 컴퓨터나 반도체 등의 소위 말하는 하이테크 정보기술이 경제의 커다란 파동을 이끌어 왔다.

다시 말하면 기술은 경제를 움직이는 것이다. 경제력은 국력을 높여 주기 때문에 결국 기술에 의해 국가는 흥한다. 새로운 국가가 흥하면 당연히 국제시스템은 변동한다. 종국적으로 기술은 국제정치에 작용하기 마련이다.

테크노헤게모니는 이와같이 기술쪽에서 국제시스템에 관여하는 형태를 설명하는 개념이다. 어떤 나라는 기술의 패권을 차지하므로 말미암아 경제적 군사적 패권을 차지하게 된다. 그 다음에는 이들을 기반으로 하여 정치적 패권을 획득한다. 그 초반에 주변국에 대해서 非對稱的인 관계를(군사원조라던가 자국의 시장을 개방하는 것) 구축한다. 이 비대칭적인 관계와 주변국의 존재라는 두개의 조건에 의해 그 나라는 국제시스템의 질서메이커로서의 지위를 확립한다. 즉 테크노헤게모니가 되는 것이다.

국제정치와 기술의 피드백(feed back)



그러나 위의 그림에서 나타낸 바와 같이 기술과 국제정치와의 관계에는 또 하나의 인과 루트(因果 route)가 있다. 그것은 반대방향의 피드백(feed bak) 즉 국제정치가 기술을 움직인다는 인과 루트이다. 이 루트는 두가지 이유에서 지금까지 눈에 잘 띄지 않았다. 첫째는 기술이 경제력을 높혀 국제 시스템을 동요하게 하는 루트가 너무나도 상식적인 것이기 때문에 다른 인과관계를 생각할 필연성이 없었기 때문이다. 두번째는 기술문제에는 왕왕 기술전문가가 등장한다. 그들은 보통 국제정치나 국제시스템에 대해서 교육과 경험이 부족하기 때문에 국제정치가 기술에 작용한다는 발상을 하기 어렵기 때문이다.

그런데 미일 하이테크마찰 등 현재의 기술문제는 기술이 국력을 제고한다는 單線의 사고방식으로 해결되지 않는다. 군사기술(militech:

itary technology) 문제도 기술만으로는 제대로 다룰 수 없게 되었다. 즉 국제시스템의 움직임이 점점 더 기술에 관여하게 되었기 때문이다.

시장이 글로벌화하면 할수록 그러한 사정은 강화되어 갈 것이다. 왜냐하면 글로벌 시장은 당연히 균질한 것이 아니고 다양한 문화와 정치체제를 갖는 지역시장의 집합체이기 때문이다. 따라서 글로벌전략을 생각하는 기업은 글로벌한 정치의 움직임이나 그중의 일부인 로컬지역의 정치와 문화를 알지 않으면 안된다. 소련, 동구의 정치를 모르고서는 그곳에 물건을 팔 수는 없는 것이다.

그런데 여기에서 까다로운 문제가 발생한다. 그것은 국제정치는 기술이나 경제의 합리주의와는 달라서 국민감정이라던가 역사, 지역의 국제관계라는 「애매한 원리」로 움직인다는 사실이다.

실로 애매하기는 하나 턱없이 애매한 것은 아닌 것으로서 합리성이 있어도 복수로 존재하며 국소적이기 때문에 전체적으로 합리성이 적용되기 어려울 뿐이다. 그러기에 이를 해소하기 위한 궁극적인 방법은 전쟁이다. 예를들면 폴란드측에서 보면 합리적인 일이 이웃나라인 러시아의 입장에서 보면 불합리한 것이 발생하기 마련이다. 이러한 경우 국제정치에서는 대부분 전쟁으로 결말을 지었다. 그러나 전쟁은 국민에게 희생을 강요하고 국제시스템 전체의 불안정성을 제고한다. 따라서 전쟁은 당사자 쌍방간에는 합리적이고 신속한 해결방법일지 모르지만 매크로하게

보면 결코 합리적인 해결방법은 아니다. 국제정치는 그렇기 때문에 애매하게 보이는 것이다.

국제정치가 기술에 미치는 충격은 날로 증가하고 강화되고 있다. 특히 기술혁신이 절벽에 부딪쳐 있는 요즘 새로운 기술은 「철새인생」들에 의해서 국제정치의 틈바구니로 부터 생겨날 가능성이 높아지고 있다. 마이노리티 레짐 씨시스템에 따라서 그들의 기술이 체제에 흘러들어 메인 스타디움(주무대) 기술로 발전할 것인가의 여부는 그것을 국제정치가 어떻게 다룰 것인가에 걸려있다. 체제가 신기술을 거두어 들이지 않는한 그 기술은 비누방울처럼 사라져 갈 따름이다.

인공염료기술이 하이테크 케미칼기술로 성장한 다거나 컴퓨터가 발전한 것은 제1차세계대전이나 제2차세계대전이 있었기 때문에 가능했던 것이다. 그리하여 로켓기술이나 CAD(컴퓨터이용 설계시스템), CAM(컴퓨터이용 제조시스템) 기술이 발달한 것은 냉전이 있었기 때문이다. 그러한 예는 너무나 많아서 이루다 말할 수 없다. 따라서 냉전체제이후의 현 시점에서 국제시스템 전체의 방향에 신경을 집중하지 않으면 안된다. 마이노리티기술은 어디에서 태어나고 있으며 어느 체제에 흡수되어 갈 것인가를 주목해야 한다.

그러나 탈냉전은 이제 막 시작되었다. 장래에 어떤 방향으로 갈 것인가는 아무도 예견할 수 없다. 그러한 때에는 매크로한 국제시스템의 다이내미즘을 다시한번 살펴볼 방법밖에 없다. <끝>

### • 슈퍼컴퓨터로 설계한 • 티타늄제 첨단골프클럽

최근 슈퍼컴퓨터로 설계한 티타늄제의 골프클럽이 등장해서 골퍼들의 헨디를 낮출 수 있는 길이 열렸다는 것이다. 미국의 한 기업의 엔지니어들은 최신형 크레이 컴퓨터를 이용해서 정상적인 스윙속도인 시속 1백 60km로 골프공

을 때릴 때의 티타늄제 드라이버의 충격을 모의실험을 했다. 이런 분석결과를 바탕으로 골프채의 손잡이와 길이 그리고 그밖의 부분을 개량해서 구조를 단단하게 만들었다.

메이커측은 이런 클럽으로

공을 치면 종래의 클럽보다 평균 7야드나 더 멀리 나갈 수 있다는 사실이 실험결과 밝혀졌다고 말하고 있다. 이런 모의프로그램은 또 테니스 라켓이나 하키스틱의 설계를 개량하는데도 이용할 수 있다. 올 3월에 출하될 새 티타늄클럽의 소매값은 개당 5백 달러(38만원)가 될 것이라고 한다.