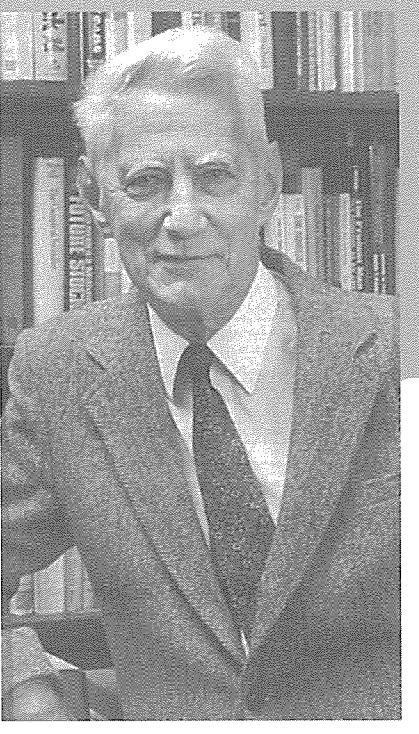
이런 과학자, 저런 기술자

전자통신시대의 아버지 클로드 샤논 Claude Shannon



발명가인 조부 영향받아

1916년 4월 30일 미국 미시간주 게일로드에서 태어난 클로드 샤논(Claude Shannon)은 어려서부터 지적인 자극을 받을 만한 환경에서 자라났다. 그의 아버지는 약 3천명의 인구를 가진 작은 시골의 판사였고 어머니는 게일로드고등학교 교장이었다. 샤논은 아버지에게서 과학적인 영향을 별로 받은 것은 없었으나 발명가이며 농부인 할아버지로부터는 상당한 영향을 받았다. 그의 할아버지는 세탁기와 함께 많은 농기구도 발명했다. 샤논은 일찍부터 라디오 킷트와 모르스 부호를 다루면서 과학적인 소양을 가꾸었으며 에드거 알란 포의 소설 '더 골드 버그'(황금벌레)의 단순한 암호문도 그의 진로에 적지 않은 영향을 주었다. 1936년 미시간대학을 졸업한 샤논은 매서추세츠공대(MIT) 대학원으로 진학하여 전기공학과 수학을 연구했다. 그는 전기공학 석사를 받기 위해 조지 불의 논리대수학(논리의 법칙을 수학적으로 표현하여 조직한 대수)을 전기스위칭 설계에 응용했다. 그는 '옳고 그른' 불의 논리가 전기스위치의 점멸(點滅)의 논리와 같을 수 있다고 생각했다. 이 무렵만 해도 0과 1의 논리적인 조작을 위한 불의 시스템은 거의 알려지지 않았으나 오늘날은 컴퓨터의 신경시스템이다. 그는 박사논문에서는 유전학에 수학을 응용했다. 1940년 석사와 박사학위를 받은 뒤 프린스턴 고등연구소에서 한해를 보낸 샤논은 1941년 벨연구소에 입소하여 31년간을 근무했다. 수학연구원으로 입사한 그는 정보의 가장 효과적인 전송 문제를 연구했다.

2차 세계대전이 한창이던 1942년 12월 샤논은 영국에서 건너 온 '현대컴퓨터의 아버지' 튜링과 함께 루즈벨트 미국 대통령과 처칠 영국 수상이 대서양을 가로질러 전화를 통해 안전하게 전략문제를 논의할 수 있게 암호로 된 음성전화를 만들었다. 당시 암호무전기는 방 한개를 차지할 정도로 부피가 커서 루즈벨트대통령은 전화할 때마다 백악관에서 차를 타고 미 국방부로 와야 했다. 그러나 다른 사람이 모두 모르스 부호로 암호전보를 사용해야 했던 시절에 루즈벨트와 처칠은 전화를 통해 자유롭게 의사를 전달할 수 있었던 것은 튜링과 샤논이라는 천재들의 덕이었다. 불 대수학과 전화교환회로 간의 유사점을 발견한 샤논은 1948년 이 문제에 관한 기본적인 이해에 온 힘을 기울이면서 정보를 양적인 모양으로 표현하는 방법을 발전시켰다. 정보의 기본단위는 '그렇다-아니다'로 표현된다. 이것은 불의 1과 0이라는 두가지의 2진법 대수로 쉽게 표현할 수 있고 1은 스위치가 켜질 때(on)를 의미하고 0은 스위치가 풀리고 전기가 나갈 때(off)를 뜻한다. 이런 상황에서 1과 0은 '비트'라는 말로 줄일 수 있는 2진(二進) 숫자이며 그는 정보의 단위를 '비트'로 정했다.

뛰어난 수학과 통신이론

1948년 샤논은 워렌 위버와 함께 이런 개념을 골자로 하는 '커뮤니케이션의 수학적 이론'이라는 논문을 「벨 시스템 테크니컬 저널」에서 발표했다. 오늘날의 정보이론의 기반을 제공한 이 이론은 정보의 '내용'이 심포니나 사전이나 그림이든 상관없이 모든 정보를 양으로 변환하여 어떤 정보든지 모두 같은 포멧의 부호로 만들 수 있다는 것을 제시했다. 당시만 해도 통

그의 이름은 널리 알려지지는 않았으나
그의 정보이론이 없었다면 오늘날 인터넷은 있을 수 없다.
'전자통신시대의 아버지'로 불리는 클로드 샤논(Claude Shannon, 1916~2001년)은
통신기술 및 엔지니어링 관련분야의 문제를 해결하고 컴퓨터와
전기통신을 위한 기반을 닦은 대표적인 수학 엔지니어였다.

신은 전자파를 전선을 통해 전송할 필요가 있다고 생각했으나 그림이나 낱말이나 소리 등을 1과 0의 부호의 흐름으로 전송할 수 있다는 것은 근본적으로 새로운 구상이었다. 당초 샤논은 이 논문을 발표할 계획이 없었으나 동료들의 권고에 못 이겨 할 수 없이 벨연구소의 저널에 발표한 것이다. 아무튼 샤논의 논문은 커뮤니케이션에 대한 인간의 이해를 바꾸는데 가장 심각한 영향을 미쳤다. 세계 도처의 통신분야 엔지니어와 수학자들은 앞다퉈 그의 아이디어를 채택하여 새로운 구상을 보강함으로써 과학사에 찬란한 새 지평을 펼치기 시작하고 오늘의 인터넷시대를 열었다.

한때는 MIT 석좌교수로

1952년 샤논은 MIT의 통신과학 및 수학 객원교수가 되었고 1956년에는 정교수 그리고 1958년에는 석좌교수가 되었으나 벨연구소의 자문역을 그대로 간직하면서 연구생활을 계속했다. 벨연구소의 동료 과학자들은 점심시간에는 칠판에서 수학게임을 즐겼으나 샤논은 거의 참가하지 않고 연구실 문을 닫은 채 연구에만 골몰했다. 그러나 동료 과학자가 찾아가면 친절하게 도와 주었고 금방 문제를 파악하는 천재성을 보여 주었다. 그가 다른 수학자와 차별화되는 점은 논제를 안다고 해서 절대로 만족하지 않는다는 점이다. 그는 이것을 여러 다른 배경에서 끊임없이 재구성하여 일반인에게도 설명할 수 있는 형태로 만든다.

샤논은 또 기계를 다루는 솜씨가 뛰어나서 초기의 로봇 자동화, 게임놀이 장치 그리고 퍼즐풀기 기계를 직접 만들기도 했다. 특히 곡예사들이 사용하는 외바퀴 자전거를 타고 저글링(공이나 접시 등 물건을 계속 던지고 받는 곡예)을 할 수 있고 저글링을 수학적으로 분석한 논문을 쓰기도 했다. 때때로 복도에서 저글링을 하면서 사무실로 가는 샤논을 목격했다는 사람도 있다. 그는 인공지능에도 많은 관심을 가져 체스놀이 프로그램과 미로(迷路) 문제를 해결할 수 있는 전자 쥐를 고안했다.

1968년 51세로 MIT교수직을 은퇴한 샤논은 MIT에서 4~5km 떨어진 대저택에서 다양한 활동으로 여생을 즐겼다. 이 집에는 5대의 피아노와 피콜로(플루트보다 한 옥타브 높은 음을 내는 악기)에서 트럼펫에 이르는 30여 종의 악기로 가득 찼다. 체스놀이 기계들 중에는 세개의 손가락을 가진 팔로 졸을 움직이고 삑 경종을 울리는가 하면 비꼰 투의 코멘트를 하는 것도 있다. 1949년 결혼한 매리 엘리자베스 무어와 사이에 태어난 세 자녀(두 아들과 딸 하나)를 1백80m 아래쪽의 호숫가로 데려가기 위해 샤논이 만든 체어 리프트(케이블에 의자를 매달아 산꼭대기까지 운반해 주는 것)는 자녀들이 장성한 이제는 철거했다.

어렸을 때부터 저글링을 사랑했던 샤논의 장난감 방에는 강철제 볼을 저글링을 할 수 있는 공기 손을 가진 기계가 있다. 그가 만든 저글링 대표작품은 작은 무대에서 3명의 광대가 눈에 보이지 않는 시계장치 메커니즘이 작동하는 11개의 고리, 7개의 볼 그리고 5개의 곤봉을 저글링을 한다.

노벨상 대상분야에서 일하지 않았던 샤논은 그가 발명한 새 과학분야에서 헤아릴 수 없을 정도로 많은 상을 수상했다. 그 중에는 미국 국가과학상(1966년), 이스라엘의 하비상(1972년), 일본의 교토 기초과학상(1985년) 등이 포함되어 있으며 10여개의 명예박사학위를 받았다. 20세기의 가장 위대한 지적 업적의 하나를 이룩한 그는 2001년 2월 24일 매서추세츠주 메드포드에서 향년 84세로 별세했다.

玄源福 〈과학저널리스트/본지 편집위원〉