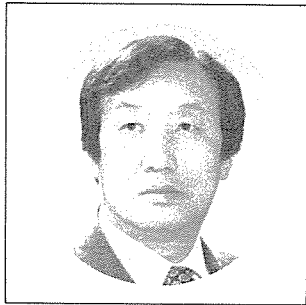


어려움을 이긴 과학자 이야기 13

과학대중화에
정열을 쏟은

셀던 글래쇼



玄 源 福
〈과학저널리스트〉

1989년 늦가을 서울 심포지엄에 참가한 12명의 노벨수상자 중에는 우리나라에 대해 남다른 깊은 관심을 보인 과학자 한사람이 있었다. 1979년 노벨물리학상을 함께 받은 소립자 물리학자 셀던 글래쇼(Sheldon Glashow)는 그가 가르치는 하버드 대학 학생 중에는 특히 우수한 한국 유학생들이 많아 평소에도 한국에 대해 깊은 관심을 갖고 있기 때문에 처음 밟은 한국 땅이나 한국인에 대해 조금도 낯설지 않다는 것이었다. 그는 비록 짧은 나들이였지만 우리

나라 과학자들과 과학도들과 진솔한 대화를 나누면서 우리의 젊은 과학자들의 진로를 위한 따뜻한 조언도 잊지 않았다. 그가 압더스 살람과 스티븐 와인버그와 함께 노벨물리학상을 받은 업적은 자연계의 4개의 기본적인 힘중 이른바 '약한 상호작용'과 '전자력' 등 2개의 힘의 통일이론을 만드는 데 이바지했다는 것이다. 그러나 그는 연구 못지 않게 과학의 대중화에도 많은 노력을 기울이고 있는 정상급과학자의 한사람으로 널리 알려져 있다.

신나는 고교시절 글래쇼는 1932년 뉴욕 맨해튼에서 태어났다. 20세기 초 러시아에서 망명하여 뉴욕에 정착한 그의 부친은 배관업으로 성공했다. 18년과 14년의 연상인 그의 두형은 글래쇼의 어린시절에 이미 의사와 치과 의가 되었다. 그래서 글래쇼의 부친은 셋째 아들도 의사가 되기를 바랐으나 그는 명문 브롱크스과학고등학교에 입학하면서 과학자가 되겠다는 뜻을 굳혔다.

뉴욕 맨해튼섬 북쪽에 자리한 브롱크스구에 자리한 브롱크스과학고등학교는 해마다 배출하는 8백여명의 졸업생중 대학진학을 못하는 학생은 거의 없을 뿐 아니라 그중에서 20% 안팎은 하버드, MIT, 예일, 코넬, 컬럼비아 등 미국동부의 명문대학으로 들어간다. 브롱크스과학고등학교는 미국에서도 가장 좋은 교사들과 학생들이 모여 있다는 평을 받고 있다.

해마다 12월이 되면 뉴욕시 전역에서 모여든 7천명이상의 영재들이 입시를 통해 7~8대의 어려운 관문을 뚫고 들어오게 되고 교사들의 경우는 불황 시대에 직장을 구하기 어려웠던 과학자들을 초빙했기 때문에 박사학위를 가진 많은 교사들을 확보할 수 있었다.

브롱크스과학고교 학생들은 과학(생물, 화학, 물리)을 4년간, 수학을 3년간 배우는 것 외에도 영어와 사회과학을 4년간, 외국어는 3년간 그리고 일본어와 도

시생태학을 포함한 1백여개의 선택과목중 4과목을 1년간 이수해야 한다. 인문계 학과도 예컨대 중세 고전인 '초서'와 같이 매우 수준이 높다.

또 1학년에서 뛰어난 과학적인 소양을 보여주면 2학년 과학과목도 들을 수 있고 다시 3학년의 개별연구과정으로 들어갈 수 있다.

세사람의 물리학도

글래쇼는 고등학교에 들어간 뒤 얼마 안되어 장차 노벨물리학상을 함께 타게 될 벼를 사귀게 된다. 그는 스티븐 와인버그였다. 이들을 묶은 것은 물리학에 대한 공동관심이었다. 글래쇼와 와인버그는 학교에서 가르치던 물리학이 성에 차지 않아 대학교과서를 독학으로 읽기 시작했다고 회상하고 있다.

훗날 컬럼비아대학 물리학교수가 된 제럴드 파인버그와 함께 이 3인의 물리학도들은 틈만 나면 만나서 물리학에 관한 이야기를 나눴다. 예컨대 그중 어느 한사람이 "어제 저녁 양자론을 읽어 보았는데 그렇게 어렵지 않았어"라고 말하면 나머지 두 학생은 너무나 샘이 나서 그 길로 책방으로 달려가서 대학의 양자물리학 교과서를 구입하여 자습에 들어갔다.

글래쇼는 당시 브롱크스고교에서는 미분과 적분은 가르치지 않아 점심시간에 수학의 천재소년인 단그린버거에게서 배우는 등 학교의 정식교육보다

는 친구끼리 토론하면서 배운 것이 더 많았다고 회고하고 있다.

그러나 글래쇼는 지난번 한 국땅을 찾았을 때 우리나라 학생들에게 이렇게 권하기도 했다. "고등학교 과정에서는 많은 양의 수학공부를 할 필요가 없다. 가장 기초가 되는 유클리드 기하와 대수 정도면 충분하다. 나는 고등학교에서 미·적분학까지 반드시 이수할 필요는 없다고 생각한다. 그러나 가장 중요한 사실은 정확하고 산뜻한 사고력을 기르는 일이다."

그는 하버드대학의 예를 들어 대부분의 학생들은 대학에 진학한 뒤 미·적분학과 미분방정식을 배우게 되며 대학 4학년에서는 확률론, 위상기하학, 미분기하학을 공부하는 학생도 있다고 말했다.

글래쇼는 공부외의 여가활동으로 'SF 클럽'을 만들어 마음껏 상사의 나래를 펴보았다.

왼쪽에서 받은 자극

글래쇼는 고등학교 졸업을 앞두고 대학에 진학하면 무엇을 전공하겠다는 것을 이미 정해 놓았다. 그가 소립자물리학을 전공하기로 결심한 배경에는 여러가지 사연이 있다. 1945년 7월 일본에 원자폭탄이 투하되었을 때 글래쇼는 13세의 어린 소년이었으나 이 폭탄의 원료인 우라늄에 대해 평소 관심을 갖고 있었기 때문에 원자폭탄은 그에게 큰 자극을 주었다.

그래서 왼쪽이야기가 나올 때 마다 라디오에서 떨어지지 않았다. 또 즐겨읽던 SF잡지에 실린 원자핵의 결합에너지 곡선에도 큰 관심을 갖고 검토를 했다. 이리하여 이름 난 과학자들의 소립자이론 강의에는 빼놓지 않고 참석하여 듣고 다녔다.

한편, 과학자들이 소립자이론을 놓고 토론할 때 그 내용은 아직도 이해할 수는 없었으나 그런 진지한 분위기에 휩쓸려 무엇이라고 표현할 수 없는 흥분을 느끼게 되었다. 그는 가장 기본적인 과학은 소립자물리학이라는 결론을 내리게 된다.

하버드대학 입시실패

1950년 봄 브롱크스고학교를 상위권 10% 안쪽의 우수한 성적으로 졸업한 글래쇼는 하버드대학에 지원했으나 낙방하고 말았다. 그는 코넬대학에 진학하게 되었다. 고교시절의 가까운 벗이던 와인버그도 함께 코넬대학으로 들어갔다.

그러나 브롱크스고교의 영재교육 분위기에 쫓겨왔던 글래쇼는 코넬의 교육제도가 못마땅했다. 예컨대 물리학과에서는 우수한 학생들에게 필요하지도 않은 기초과목을 억지로 이수해야 했으며 교수들은 강의 진도를 앞당겼으면 좋겠다고 재촉하는 학생들에게는 좋은 얼굴로 대하지 않았다.

남달리 발랄한 성격을 가진 글래쇼는 이런 교육제도를 억지로 받아 들일 학생은 못되었

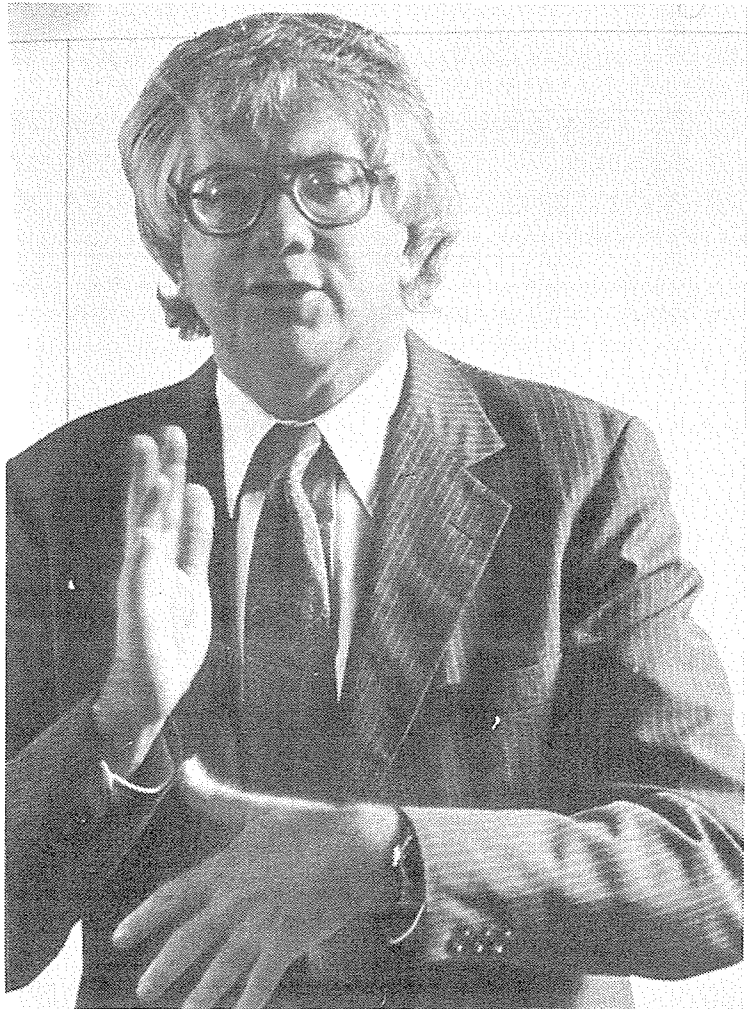
다. 대학 4학년때 글래쇼는 1학년생이 듣는 역사강의실에 들어갔다. 심기가 불편해진 교수는 못마땅한 얼굴로 글래쇼를 쏘아보면서 “글래쇼군은 1학년생을 위한 클래스에 들어 온 유일한 4학년생이다”고 빈정댔다. 그러나 빙그레 웃으면서 글래쇼도 이렇게 되받았다.

“저는 이런 식으로 학점을 따는 과목이 여러개 있습니다. 그동안 당구장에 너무 자주 드나들었기 때문이죠. 그러나 물리학자로 성공한 사람들은 대부분 고고하게 배우고 싶은 것만 배웁니다.”

시인의 마음

코넬을 졸업한 글래쇼는 하버드대학 대학원에 진학하여 ‘소립자 붕괴에 있어서의 벡터 중간자’라는 학위논문을 만들었다. 그는 이 논문 서문에서 ‘시인의 마음에는 두가지가 있다. 하나는 우화를 만들어 내는 마음이며 다른 하나는 그것을 믿으려고 하는 마음이다’는 갈릴레오 갈릴레이의 말을 인용했다. 그는 이렇게 서문을 쓴 배경은 그의 연구테마가 매우 명상적이며 투기적인 멋을 품고 있었기 때문이라고 뒷날 밝히고 있다.

이 논문은 글래쇼를 뒷날 노벨상 수상자의 길로 이끄는 계기를 마련했다. 당시 글래쇼의 연구를 지도했던 줄리안 슈와잉거는 ‘약한 상호작용’과 ‘전자력’과의 관계를 하나의 복잡한 수학적이론(게이지이론)으로 설



▲ 셸던 글래쇼

명하는 문제에 관심을 갖고 있었다. 글래쇼의 논문 테마도 그 가능성을 모색하는 것이었으며 결국 이것은 ‘약한 힘과 전자력의 통일이론’을 유도하는 출발점이 되었다.

통일이론과 아인슈타인

글래쇼가 어떻게 노벨상을 타게 되었는가를 이해하기 위해 소립자물리

학이 걸어온 지난 수십년간의 역사를 더듬어 볼 필요가 있다. 소립자물리학의 역사는 한마디로 뒤엎힌 사물이나 현상에서 질서를 발견하려는 처절한 고난의 역사였다.

그런 노력중의 하나가 많은 소립자를 정리하여 불과 2,3개의 기본적인 구성입자로 환원하려는 것이었다. 다른 하나의 노력은 소립자 서로간에 작용하는 4개의 힘을 기술할 수 있

는 단일의 수학적 이론을 구축하는 일이었다.

이것은 자연계의 4개의 기본적인 힘인 전자력, 중력, 강한 힘, 약한 힘을 하나의 이론으로 통일하려는 시도이다. 이런 노력은 이 4개의 힘의 크기나 작용이 미치는 범위 그리고 지배하고 있는 대상이 전혀 다르기 때문에 '불가능'하다고 흔히 생각해 왔었다.

강한 힘은 원자핵 내부에 있는 입자를 결합시켜 힘이 미치는 범위는 고작 양자의 직경정도도로 보고 있다. 그러나 중력은 무한히 먼 거리까지 작용하여 물질과 에너지의 온갖 형태에 영향을 미친다. 전자력은 하전 입자간의 인력, 반발력이 생기게 하는 근원이며 양자간 반발

력으로 작용하는 세기는 양자를 결합시키는 강한 힘의 1백분의 1이다.

아인슈타인은 그의 말년에 30여년간 이 4개의 힘중에서 중력과 전자력의 통일을 위해 온갖 시도를 했으나 뜻대로 되지 않았다. 그는 성과없는 결과를 발표할 때마다 "나와 같은 생각을 갖고 이 연구를 하고 있는 나와 같은 바보가 더이상 시간 낭비를 하지 않기를 바란다"는 당부의 말도 잊지 않았다.

게이지이론 개념

그러나 오늘날 글래쇼를 포함한 많은 물리학자들이 4개의 힘중 적어도 3개의 힘, 그리고 잘만 풀리면 4개의 힘을 모두 통일할 수 있

그러나 오늘날 글래쇼를 포함한 많은 물리

다고 믿고 있다. 이런 자신은 20세기 물리학에 2개의 중요한 생각이 태어나고 그 응용에도 성공한 실적이 크게 힘입었기 때문이다.

그중의 하나는 4개의 힘이 각각 독자적인 '매개입자'를 갖고 있다는 생각이며 다른 하나는 게이지이론이라는 개념이다. 이 이론으로 언뜻 보기에는 서로 관계가 없는 공간과 시간에서의 기하학적 변환, 자연법칙의 대칭성, 입자의 양자적 성격을 결정하는 내부대칭성 등 3개의 일이 단일 패턴으로 꾸며 낼 수 있게 되었다.

이리하여 글래쇼는 약한 힘과 전자력을 통일하여 설명하기 위한 게이지이론 구성에 크게 이바지했다. 한편 동창생 와

해로운 쓰레기 오염방지 시스템

한 영국회사가 석면 제거, 쓰레기 및 납 취급자, 인체에 유해한 쓰레기 조각장에 종사하는 근로자용 위생처리 시스템을 개발했다.

트란테트 인터내셔널사의 Modular Hygiene System은, 각종 벽, 지붕, 방바닥에 손쉽게 빨리 부착할 수 있는 시스템으로, 딱딱한 CFC없는 거푸집으로 된 ABS 플라스틱으로 만들어져, 특허 받은 신속히 굳은 시스템과 함께 사용된다. 사진에서 보듯, 이 시스템은 우선 깨끗한

방, 샤워실, 더러운 방 등 3개의 방으로 나누어져 근로자가 오염된 장소에 특수복장을 입고 들어갔다가 나오면서, 오염된 옷을 더러운 방에 벗고, 샤워실에서 몸을 씻고, 그다음 평상복으로 갈아입는 절차를 거친다.

이 3개의 방은 직사각형으로 15분내에 조립이 가능하며, 어떤 높이, 크기로도 조정될 수 있으며, 좁은 공간에서도 적절히 크기를 조절하고, 오염장소의 가장 가까운 곳에 설치 가능하므로 다른 구역을 재오염시킬 위험을 방지해 준다. 샤워실 지붕은 더운 물과 찬물이 나오

도록 수도시설을 갖추고 있으며, 샤워기는 짧고 길게 항시 조절 가능하다. 3개의 방 마루 바닥은 오염물질을 처리할 수 있는 시스템으로 디자인, 장치되어 있다. 샤워실은 하수시설에 오염물질 폐기 필터가 붙어 있다.

모듈러 디자인의 중요한 장점은, 오염지에 근무하는 다수 근로자가 손쉽게 사용 가능한 다목적 시설을 손쉽게 신속하게 설치 가능하다는 점이다. 또 필요시 화장실 시설까지 함께 갖출 수 있어 작업환경 및 능률면에서도 용이하다.

인버그와 압더스 살람은 1967년과 1968년에 각각 독자적으로 전자력과 약한 힘을 통일하는 새로운 게이지이론을 제창했으며, 1970년대에는 와인버그-살람-글래쇼의 '전자력과 약한 힘의 통일이론'은 입자가속기 속에서 간접적으로 확인되기 시작하여 마침내 이 3인은 1979년 노벨물리학상을 함께 타게 된 것이다.

이들의 이론은 1983년 1월 매개입자 W입자가 존재한다는 증거를 가르로 루비아가 발견함으로써 입증되었다.

뛰어난 해설가 그런데 소립자 물리학자 중에는 소립자처럼 별난 사람들이 많다. 그중에는 진지하고 금욕적인 사람, 재주가 너무 많아 대하기 어려운 사람, 언제나 깊은 상념에 빠져 있어 어떻게 보면 무능하게 보이는 사람, 기회 있을 때마다 쿼크를 내세우는 사람 등 그들 중에는 기인도 많고 재사도 많다.

글래쇼는 그중에서 어느 쪽도 아니다. 교실에서 강의할 때나 친구들과 함께 있을 때나 또는 가정에 있을 때나 어느 때를 막론하고 어디서나 체하는 티가 없고 언제나 쾌활하다.

특히 어려운 소립자이론을 쉽고 재미있게 풀이해서 이야기하는 그의 솜씨는 학교 강의실은 물론 대중강연에서 폭발적인 인기를 모으고 있다. 실상 그의 강의를 듣고 있으면 누구나 재미있는 이야기 솜씨에 매

혹되지 않는 사람이 없다.

시인을 위한 물리학

하버드대학에서 가장 인기있는 강의 중의 하나인 그의 '시인을 위한 물리학'을 잠깐 엿들어 보기로 한다. "학생 여러분! 좀 바보스런 흉내를 내 보겠어요. 여기 있는 이 가스를 마셔 보겠어요. 그래서 성대에서 생기는 소리가 공기와는 다르다는 것을 보여주겠으니 잘 보아요" 그러자 학생들의 웃음소리가 터져나온다.

그는 고무호스를 잡고 마음껏 들이마시면서 "여러분! 이상한 소리가 나오면 박수를 쳐요. 또 내가 쓰러지면 의사를 불러 줘요"라고 말한다. 그런데 가스를 마친 뒤의 그의 목소리는 오리의 목소리를 닮았다. "목소리가 이상하지 않아요?"하고 묻는 그에게 학생들은 일제히 "네에"하고 합창한다.

"이걸 들이마시면 상습자가 돼요. 헬륨의 밀도는 공기의 7분의 1밖에 안돼요"라고 말하면서 그는 얼굴을 일부러 찌그린다. 글래쇼는 이번에는 플루오르화황을 들이마신 뒤 소리를 내 보인다. 이번에는 무덤에서 새어나오는 듯한 신음소리가 들려왔다.

학생들은 일제히 웃음을 터뜨린다. 웃음소리가 잔잔해질 무렵 그는 "플루오르화황은 공기보다 밀도가 4배나 많기 때문이다"고 설명한다. 글래쇼의 강의실은 언제나 터져나갈 정도로 학생들로 가득찬다.

The Science & Technology

月刊 "과학과 기술"

1991년 2월호

통권 261 호

발행인 권 露 赫
편집인 鄭 助 英
인쇄인 (株)水晶堂印刷
代表 丁福鎮

등록번호 라1115호(정기간행물)
등록년월일 1969년 7월 20일
발행일자 1991년 2월 28일
전화 553-2181(대표)
F A X 553-2170
은행지로 7516416

서울·江南區 驛三洞 635-4
1335-703

편집위원

위원장: 李 殷 雄

위원

姜 信 龜	金 明 子	金 盤 碩
金 一 赫	金 軫 鎬	金 學 鍊
朴 星 來	白 彰 鉉	李 光 榮
吳 奉 煥	李 龍 水	崔 先 錄
崔 靖 民	玄 源 福	

주 간: 李 健

출판차장: 李 元 睦

편집과장: 權 光 仁

※본지는 한국도서·잡지윤리위원회의 잡지윤리실천강령을 준수합니다.

※본지에 게재된 기사와 본 연합회의 견해는 다를 수도 있습니다.