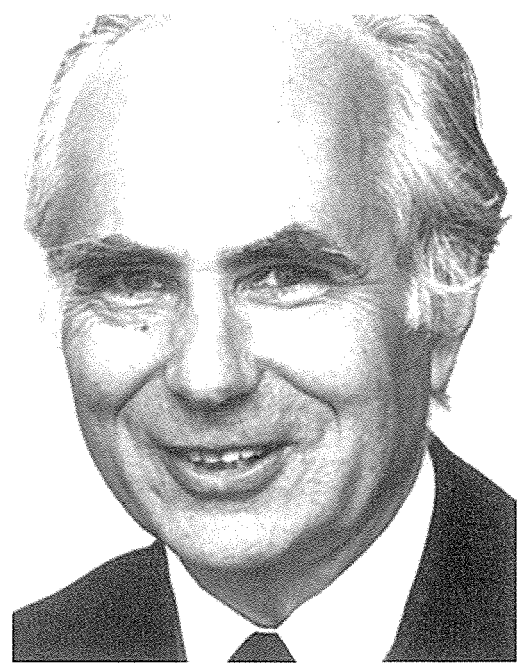


노벨수상자들
그들은 지금
무엇을 하고 있나

1963년 노벨 생리학·의학상 수상자: 영 앤드류 헉슬리



80 고령에도 기고·강연 계속

지금까지 노벨상을 받은 개인이나 단체는 모두 6백87명이다.

그러면 이 수상자들은 지금 어디서 무엇을 하고 있는가? 63년 노벨생리학·의학상을 수상한 영국의 앤드류 헉슬리는 케임브리지대학의 명예교수로 있으면서 지난 겨울 80회 생일을 맞았다. 80의 고령에도 불구하고 학문에 대한 열정이 변함없는 헉슬리는 오징어의 거대한 신경세포를 이용한 신경전달의 원리규명으로 노벨상을 받았으며 현재 케임브리지 외곽의 전원마을 그린체스터에서 부인과 함께 여생을 enjoy하고 있다.

ding Huxley)는 46세의 젊은 나이에 노벨상을 받게 되었지만 대중의 환호에 지나치게 심취하지 않고 충실히 연구와 교육에만 몰두하면서, 노벨수상자로서는 비교적 조용한 인생을 살아온 순수 학구파에 속한다. 영국의 전설적인 작가 중 한 명인 알도스 헉슬리와 이복형제이기도 하지만 그는 아직까지 자신에 관한 자서전을 출판한 적이 없고 아직 계획에 있지도 않다고 한다.

헉슬리가 다른 두명(영국의 알란 호지킨, 호주의 존 에클레스)과 함께 공동으로 노벨 생리학·의학상을 수상한 것은 1963년이다. 이들은 신경세포막 외부와 내부의 이온적인 변화가 신경세포 상호간의 조절과 신호전달의 기본원리를 밝힌 공로로 수상의 영예를 안았다. 에클레스는 독립된 연구로, 헉슬리와 호지킨은 공동 연구자로 수상하게 되었다.

1917년 겨울 런던의 햄스테드에서 태어난 헉슬리는 지난 겨울 80회 생일을 맞이하였다. 지금은 케임브리지대학의 명예교수로 있으면서 간간히 학교를 오가며 연구보다는 학술

李源根 / <영국 케임브리지대 박사과정/생물학>

알 프레드 노벨의 유언에 따라 1901년 12월 처음 노벨상이 수여된 이래로 지금까지 개인 및 단체 명의로 총 6백87명에게 노벨상이 수여되었다. 이중에 생리학, 물리, 화학 등 3개 과학기술 분야의 수상자는 모두 4백49명에 달한다. 물론 이중에는 두번 이상 수상한 사람도 여럿이 있다. 아직 포함되지 않은 과학분야가 많은 것이 아쉽지만, 노벨상은 모든 사람들의 꿈의 대상이 되고 있으며, 이 지구상에서 가장 명예로운 상임을 부인하는 사람은 없을 것이다. 그도 그럴것이 노벨상 수상자들은 수상 이후 현저한 인생의 변화를 맞이한다. 특별강연 초청, 저명인사들과의 만찬, 후원금 행사, 인터뷰 요청, 방송 출

연, 자서전 집필 등 각종 사회활동으로 숨쉴 틈없이 바쁘다. 그러는 와중에 일부 수상자들은 소위 정치꾼이 되어가는 경우도 있고, 어떤 경우는 이러한 갑작스런 유명세에 대한 부담과 회의를 일찌감치 느끼고 대중행사를 자제하고 다시 수상 이전의 활동과 연구에만 몰두하는 사람도 있다. 안타깝게도 수상의 명예를 얻었으나 수상 후에 별다른 실적이 없어 좌절과 압박감에 시달리는 사람도 있다. 그들중에는 수상의 시점에 이미 사망했거나 나이가 너무 많아 제대로 호강을 누리지 못하고 가는 사람도 있다.

케임브리지대 명예교수로

앤드류 헉슬리(Andrew Fiel-

잡지에 자신의 학문적 견해를 기고하는 일과 특별강연 등으로 다소 여유있는 나날을 보내고 있다는 그는 80의 고령에도 불구하고 학문에 대한 열정은 예나 지금이나 변함이 없다고 단호히 주장하고 있다. 몇 주 전 미국의 샌프란시스코에서 있었던 실험생물학회(FASEB) 주최 심포지엄에서 특별강연을 했을 때는 6백명을 수용할 수 있는 대형 강의실도 비좁을 만큼 열광적인 인기를 얻었다고 한다. 근육 및 신경생물학 분야에서는 20세기를 주도했던 핵심적인 인물로 인정받고 있는 것이다.

지도교수 호지킨과 공동수상

그는 웨스트민스트고등학교에 다니면서 초기에는 고대철학에 관심을 가졌었으나, 당시 물리학 선생님이었던 루터윅의 영향을 받아 케임브리지대학교의 자연과학부에 진학하게 된다. 그는 물리와 수학 그리고 화학을 좋아했지만 학교 법은 다른 과학 과목을 하나더 수강하게 되어 있었기 때문에 오랜 친구였던 델리슬 번즈의 추천으로 생리학을 선택하게 된다. 그러나 이렇게 선택한 생리학이었지만, 대학생활동안 당시에 유명하던 많은 생리학자들을 접하게 되면서 그는 점점 생리학에 흥미를 느끼고 빠져들기 시작한다. 이때 그는 생리학 지도교수인 알란 호지킨(Alan Lloyd Hodgkin)을 만나게 되면서 생리학에 몰두하기로 결심을 한다. 헉슬리는 이후에 바로 이 호지킨과 공동으로 노벨상을 받게 된다. 그들은 다시 없는 학문의 파트너로써 평생동지로서 학문의 길을 지금껏 같이 걸어오고 있다. 헉

슬리보다 3살이 많은 호지킨은 요즘 건강이 좋지 않아 집에서 조용히 휴식을 취하면서 되도록이면 외부와의 접촉을 피하고 있다. 인생을 살면서 학문을 하든지 정치를 하든지 좋은 동지를 만나는 일은 참으로 소중한 일이라고 말하는 헉슬리의 음성에는 지난날의 많은 소중한 추억이 갈무리 지고 있음을 느낄 수 있었다.

헉슬리는 학부를 졸업한 뒤 1939년 폴리머츠에 있는 해양생물학연구소에서 호지킨과 함께 첫 연구생활을 하게되고 거기서 오징어의 거대 신경섬유 내부의 전기를 측정하는데 성공하게 된다. 그러나 그 후 2차 세계대전의 발발로 연구활동이 잠시 중단되고 말았다. 1946년부터 케임브리지대학교의 트리니티 컬리지에 특별연구원, 그리고 부교수가 되어서 다시 신경연구에 몰두하게 되고 1960년까지 연구와 강의를 하다가 런던대학교(University College, London University)의 생리학과 학과장으로 가게 되고 이 곳에서 노벨상의 영광을 안게 된다.

1969년에는 영국왕립학회의 석좌교수 직위를 받았으며, 1983년까지는 런던에서 생활하게 된다. 1984년 케임브리지대학교의 트리니티 컬리지 총장으로 부임하면서 다시 케임브리지로 오게된다. 케임브리지에 대한 애정과 호지킨과의 우정은 헉슬리를 케임브리지의 생리학에 눌러앉게 만들었고 그 이후 둘은 단짝이 되어 한 과에서 생활하고 있다. 헉슬리와 호지킨은 연구에 문제가 생기면 이를 해결하는데 계속적으로 서로 도움을 주면서 지내왔다. 헉슬리가 런던대학의 교수로 있을 당시

어떤 문제에 관한 직관적인 이해가 떠오르면 당장에 케임브리지행 기차표를 사서 호지킨을 만나러 왔다고 한다. 돌아갈 때는 문제해결을 위해서 필요한 정확한 질문과 필요한 방정식을 도출해서 가져가곤 했다고 한다.

오징어의 거대한 신경세포 연구

헉슬리의 신경전달에 관한 연구는 1939년 폴리머츠에서 행한 오징어 거대신경세포의 전기측정이 시발점이 된다.

신경세포는 신경섬유로 연결되어 있고 신경섬유를 통하여 전기적인 자극이 전달되는데 소요되는 시간은 1천분의 1초에 불과하다. 이러한 순간적인 전기자극이 연속적으로 전해지면서 신경세포 끼리의 신호전달이 이루어지고 또한 신체 근육의 수축과 이완 그리고 분비선에 행동명령을 하달한다. 헉슬리는 여기서 신경자극의 과잉인 흥분과 억제 두 기본적인 신경전달현상에 대하여 연구하였다.

호지킨과 함께 그는, 신경자극이 신경섬유막의 내부에서 외부로 향한 투과성에 의해 조절된다는 번스타인(Bernstein)의 고전적인 이론을 실험으로 검증해보려는 의도로 이 연구를 시작하였다. 그래서 그들은 오징어 신경세포를 실험재료로 선택했다. 이 세포는 직경이 1밀리미터로 다른 어떤 동물의 신경세포 보다 크고 하나의 세포만 따로 분리해 낼 수가 있기 때문이다. 그들은 또한 미세전극으로 신경세포 내부 및 외부의 전기를 측정하기 위하여, 미약한 세포내의 전기를 약 백만배 증폭

시켜서 스크린으로 확인할 수 있는 장치를 고안하여야만 했다. 이렇게 해서 오징어의 거대신경세포 속에 두개의 미세전극을 주입한다. 한 전극은 전압을 측정하고 다른 하나의 전극은 신경섬유의 활동 중에 일어나는 전류의 변화를 측정하기 위한 것이다. 오음의 법칙(전압은 전류와 저항의 곱에 비례한다는 물리법칙)에 따라 신경섬유막의 저항을 계산하고, 이 값에서 저항의 역수인 전도성까지 계산함으로써 신경세포막의 이온투과성을 조사할 수 있었다. 즉 신경세포 내부와 외부의 전기적인 차이는 신경세포막의 이온투과성의 변화에 따른 세포 내부와 외부의 칼륨농도 차이에서 비롯될 수 있다는 결론을 얻음으로써, 실험적인 뒷받침없이 30년 이상 수용되어 왔던 번스타인의 가설을 처음으로 증명한 것이다.

사실상 헉슬리가 호지킨과 함께 신경전달에 관한 연구에 집중하였던 시기는 2차 세계대전이 끝난 1946년에서 1951년 사이이다. 1946년 헉슬리는 호지킨과 함께 또다른 이론을 증명하기로 계획한다. 1904년 어니스트 오브톤(Ernest Overton)이 주장한 이론, 즉, 신경전달은 세포 외부의 나트륨 이온과 세포 내부의 칼륨이온 사이의 상호교환과 농도의 차이에서 비롯된다는 이론을 증명하기로 계획한 것이다.

이 이론을 직접적으로 증명하는 실험을 위하여 오징어의 신경섬유를 따로 떼어내고, 이것을 다양한 이온 농도에 집어넣어서 그 변화를 조사하였다. 이 실험에서 신경의 충동 즉 전기적 자극이 일어나는 동안 이

온의 흐름은 이온투과성의 일시적 또는 연속적 변화에 의존한다는 사실을 알아냈다.

신경세포는 아무런 활동이 없을 때에는 세포 외부와 내부의 전압에 차이가 없다. 그러나 신경의 전기적 자극이 상승하는 동안에는 나트륨 양이온이 신경세포의 외부에서 내부로 막을 통하여 통과할 수 있는 조건으로 변화되고 신경세포 내부의 전압이 급격히 높아지는 현상이 나타난다. 5백분의 1초 후에는 자극이 감소하면서 칼륨이온이 신경세포 내부에서 외부로 막을 통하여 빠져나갈 수 있는 조건으로 바뀌어지고 세포 내부의 전압이 급격히 떨어지는 현상이 나타난다. 이러한 현상의 연속적인 반복이 곧 신경세포끼리의 신호전달 방법이라는 것이다.

헉슬리의 신경자극에 관한 이와 같은 '이온 이론'은 신경흥분의 성질을 이해하는 시금석이 되었고, 심장근육의 활동을 특정할 수 있는 심전계를 포함하여 근육의 자극전달에도 적용할 수 있는 원리를 내포하고 있기 때문에 임상학적으로 아주 중요한 발견이라고 할 수 있다. 모든 실험에서 오징어를 이용해야하기 때문에 결정적인 실험은 모두 1948년과 1949년 오징어 철인 8월과 11월 사이에 폴리머츠에서 행하여졌다고 한다.

빛의 간섭현상 이용한 현미경 개발

이러한 실험의 결과에 관해서 1952년에 발표한 5편의 논문이 노벨상의 근거가 되었다. 신경세포를 연구하던 그는 1950년에 들어서는 근육의 수축에 관한 연구로 전환한

다. 그 이유에 대해서 그는 광학기구와 정밀한 측정에 대한 개인적인 관심에서 비롯된다고 설명한다. 19세기에 근육에 관한 몇몇 중요한 관찰이 발표되었으나 광학기구의 정밀도 때문에 그 가치에 합당한 평가를 받지 못한 안타까움이 그의 마음을 움직인 것이다. 그는 그 뒤 1952년에 기존의 일반적인 광학현미경으로는 근육연구에 부적합하다고 판단하고 스스로 빛의 간섭현상을 이용한 간섭현미경을 개발하게 된다. 그는 근육섬유의 두꺼운 섬유인 미오신과 가는 섬유인 액틴의 관찰을 위해서 전자현미경을 사용, 근육의 이완과 수축에 대해서 집중 연구를 시작한다. 그는 미오신과 액틴은 서로 겹쳐져있고 이들의 미끄러짐 운동에 의하여 근육의 이완과 수축이 일어난다는 사실을 발견하기에 이르렀다. 이러한 근육운동의 분자적인 원리에 관한 연구는 지금까지 헉슬리의 주된 연구분야가 되어오고 있다.

헉슬리는 케임브리지대학 트리니티 칼리지의 총장, 영국왕립학회 총장을 역임하는 등 갖가지 명예직을 거치면서 학문영역에서 많은 기여를 했다. 이와 더불어 그는 영국과학진흥협회의 회장을 역임하기도 하면서 영국의 과학대중화를 위해 정열을 쏟기도 하였다.

헉슬리는 1947년 유전학자인 조셀린 피어스와 결혼하고 슬하에 1남 5녀를 둔 딸부자다. 그는 지금 버지니아 울프가 그랜체스터그룹을 조직하여 활동하던 전원적이고 소박한 동네인 그랜체스터(케임브리지 외곽)에서 부인과 함께 여생을 영위하고 있다. ㉔