



2011 과학부문 노벨상

노벨생리의학상 · 보이틀러 · 호프만 · 스타인먼

노벨물리학상 · 펄무터 · 슈미트 · 리스

노벨화학상 · 세흐트만

글_이주영 연합뉴스 기자 yung23@yna.co.kr

스웨덴 왕립과학원 노벨위원회 등 과학부문 노벨상 수상자 결정기관들은 2011년도 노벨상 수상자를 지난 10월 3일 생리의학상, 4일 물리학상, 5일 화학상순으로 발표했다. 올해 과학부문 노벨상 수상의 영예는 모두 7명의 과학자에게 돌아갔다. 그러나 노벨생리의학상 수상자로 결정된 캐나다 램프 M. 스타인먼 박사가 노벨상 발표를 불과 3일 앞두고 췌장암으로 숨진 것으로 드러나 안타까움을 더했으며, 동시에 상을 추서하지 않는 노벨상 전통에도 큰 예외를 남기게 됐다.

지난해 과학부문 노벨상 수상자 6명 중 1명을 내는 데 그쳤던 미국은 올해 이중 국적자를 포함해 모두 4명의 수상자를 배출했으며, 룩셈부르크와 캐나다, 이스라엘, 호주도 각각 1명씩 수상자를 냈다. 그러나 지난해에 이어 올해에도 과학부문에서는 여성 수상자가 단 한 명도 나오지 않아 아쉬움을 남겼다.

10월 3일 맨 먼저 발표된 노벨 생리의학상은 면역체계 활성화에 획기적인 연구업적을 이룬 브루스 A. 보이틀러(53·미국), 쥘 A. 호프만(70·룩셈부르크), 램프 M. 스타인먼(68·캐나다) 등 3명에게 돌아갔다. 카롤린스카 의대 노벨위원회는 올해 생리의학상 수상자들은 외부 병원체의 인식 단계부터 면역반응 활성화에 이르기까지 면역체계의 전반적인 작용을 규명함으로써 질병 기전 이해에 새로운 지평을 열었다고 수상자 선정 이유를 밝혔다. 보이틀러와 호프만은 외부에서 침입한 병원체를 인식하는 수용체를 발견하고, 이 수용체에 의해 시작되는 초기 면역반응, 즉 선천성 면역반응을 규명했다. 스타인먼은 항원에 특이한 면역, 즉 획득 면역을 활성화하는 새 유형의 면역세포를 발견, 이를 '수지상세포'라고 명명했다.

10월 4일 발표된 노벨 물리학상은 초신성 관찰을 통해 우주 팽창 속도가 점점 빨라진다는 사실을 발견한 사울 펄무터(52·미국)와 브라이언 P. 슈미트(44·호주), 애덤 G. 리스(42·미국) 등 3인이 수상했다. 스웨덴 왕립과학원 노벨위원회는 이들이 초신성 관찰을 통해 우주의 팽창속도가 점점 더 빨라지는 사실을 규명해 "미지의 대상인 우주의 장막을 걷어내는 데 일조했다"고 선정 이유를 밝혔다. 이들은 1998년께 지구에서 멀리 떨어진 50개 이상의 초신성을 관찰, 이들이 폭발하면서 내뿜은 빛이 예상보다 약했

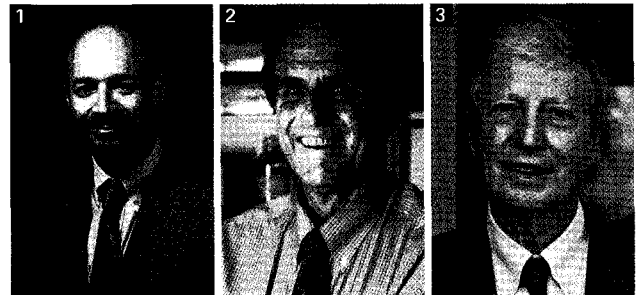
다는 사실을 밝혀냈으며 노벨위원회는 이런 현상은 우주의 팽창 속도가 빨라지고 있음을 보여주는 것으로, 우주물리학을 뿌리부터 뒤흔든 놀라운 발견이라고 평가했다.

10월 5일 발표된 노벨 화학상은 고체 구조의 한 종류인 준결정을 발견한 이스라엘의 다니엘 셰흐트만(70) 교수에게 돌아갔다. 스웨덴 왕립과학원은 셰흐트만 교수가 1982년 처음으로 확인한 준결정 구조는 고체물질에 대한 이해를 근본적으로 바꿔놓았다고 설명했다.

과학부문 노벨상 시상식은 알프레드 노벨의 기일인 12월 10일 스웨덴 스톡홀름에서 평화상(노르웨이 오슬로)을 제외한 다른 부문 시상식과 함께 열린다. 각 부문 수상자에게는 메달과 함께 1천만 스웨덴 크로네(약 17억 원)의 상금이 수여된다.

노벨생리의학상

"면역체계 활성화 핵심 원칙 발견"



▶ 1 보이틀러 2 스타인먼 3 호프만



▶ 노벨생리의학상 수상자로 선정된 후 스타인먼 박사의 현미경. 스타인먼 박사는 노벨상 발표를 불과 3일 앞두고 췌장암으로 사망했다.(연합포토)

스웨덴 카롤린스카 의대 노벨위원회는 올해 노벨 생리의학상 수상자로 면역체계 활성화에 대한 획기적인 연구

업적을 이룬 브루스 A. 보이틀러, 질 A. 호프만, 랠프 M. 스타인먼 등 3명이 선정됐다고 밝혔다. 위원회는 이들이 선천성 면역과 획득 면역의 작용 기전을 규명한 결과 감염 질환과 암, 염증질환의 예방과 치료제 개발에 새장이 열렸다고 평가했다.

면역학 분야의 선두 연구기관인 스크립스연구소 교수로 재직 중인 보이틀러 교수는 레지오넬라 감염 환자들의 유전자 분석을 통해 병원체를 인지하는 단백질인 TLR(톨 유사수용체)를 규명했다. 룩셈부르크에서 태어났으나 거의 전 생애를 프랑스에서 생활한 사실상 프랑스인인 호프만 교수는 프랑스 국립과학연구소(CNRS)의 집행이사 겸 연구총책임자로 초파리 실험을 통해 병원균을 감지하고 방어하는 면역 체계 활성화 수용체를 밝혀냈다.

이들의 연구를 계기로 선천성 면역이 단순한 염증반응에 의한 게 아니라 고도로 발달된 신호전달 체계에 의해 조절된다는 인식의 전환이 이뤄졌다. 두 과학자가 밝혀낸 면역 수용체 활성화는 각종 감염질환과 암 치료제 개발에 사용되고 있으며, 특히 류마티스질환과 루푸스 치료에 크게 기여하고 있다.

면역학 분야의 권위자로 캐나다에서 태어나 미국 록펠러대학과 부속병원 교수로 재직해온 스타인먼 교수는 체내 면역시스템을 총괄하는 '수지상세포'의 존재를 1973년 처음으로 규명한 공로를 인정받았다. 수지상세포는 인체에 바이러스 감염이나 종양 같은 비정상적인 세포가 생겼을 때 이를 인식하고, T-세포에 공격을 요청하는 나뭇가지 모양의 세포를 말한다. T-세포가 암에 맞서 일선에서 싸우는 병정 세포라면, 수지상세포는 T-세포가 암과 잘 싸울 수 있게 T-세포를 자극시키는 훈련관의 개념이다.

노벨위원회가 수지상세포의 발견에 생리의학상을 수여한 것은 이 세포를 이용해 암을 치료할 수 있는 가능성이 속속 입증되고 있기 때문으로 분석된다. 그러나 공교롭게도 스타인먼 교수는 노벨상 발표 사흘 전인 9월 30일 췌장암으로 사망한 것으로 드러나 주변 사람들을 안타깝게 했다. 노벨위원회는 스타인먼을 수상자로 선정했을 때 사망 사실을 알지 못했으며, 처리 규정에 대해 검토한 끝에 노벨상 관례를 깨고 그에게 노벨상을 추서하기로 했다. 상금은 1천만 크로네 중 절반이 그의 유족에게, 나머지는 보이

틀러와 호프만에게 수여된다.

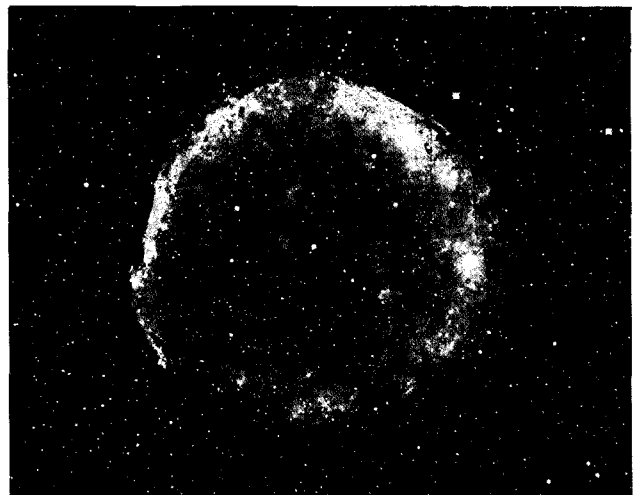
노벨물리학상

초신성 관찰 통해 우주팽창속도 가속 발견

스웨덴 왕립과학원 노벨위원회는 초신성 관찰을 통해



▶▶ 1 리스 2 슈미트 3 필무터



▶▶ 찬드라망원경으로 관찰한 초신성. 노벨물리학상 공동수상자인 애덤 리스, 사울 필무터, 브라이언 슈미트는 초신성 관찰을 통해 우주 팽창이 점점 더 빨라지고 있다는 사실을 발견했다.(연합포토)

우주 팽창 속도가 점점 빨라진다는 사실을 발견, '미지의 대상인 우주의 장막을 걷어내는 데 일조한' 사울 필무터와 브라이언 P. 슈미트, 애덤 G. 리스 등 3명이 노벨물리학상 수상자로 선정됐다고 밝혔다. 필무터는 버클리 캘리포니아대, 리스는 존스홉킨스대에서 각각 교수로 재직 중이며, 슈미트는 호주국립대(ANU) 교수로 미국·호주 이중국적자이다.

이들은 1998년께 지구에서 먼 50개 이상의 초신성을 관찰, 이들이 폭발하면서 내뿜은 빛이 예상보다 약하다는 사

실을 밝혀냈다. 이는 우주의 팽창 속도가 빨라지고 있음을 보여주는 것으로 우주물리학을 뿌리부터 뒤흔든 놀라운 발견이라고 노벨위원회는 평가했다. 상금의 절반을 받게 되는 펄부터는 1988년부터 '초신성 우주론 프로젝트', 나머지 절반을 나누어 받게 될 슈미트와 리스는 1994년부터 '하이-z 초신성 탐색팀'에서 연구책임자와 핵심 연구자로 함께 연구해왔다.

우주가 태초의 우주에 비해 더욱 빨리 커지고 있다는 사실이 이들의 관측을 통해 입증됨에 따라 '빅뱅(대폭발)' 이후 우주가 '일정한 속도로 커지고 있다'는 고전적 믿음이 깨졌다. 또 이런 '비등속 팽창' 또는 '가속 팽창'의 이유를 찾기 위해 우주를 채우는 '암흑에너지'의 존재가 비로소 거론되기 시작했다.

이들의 발견 이후 많은 물리·천문학자들이 이런 '가속 팽창'의 원인을 찾고자 여러 가설을 제시했고, 그 가운데 정설로 굳어져 가는 것이 '암흑물질', '암흑에너지' 개념이다. 즉 우주의 팽창 속도가 빨라진 것은 우주의 90% 이상을 채우고 있으나 보이지는 않는 어떤 것이 '암흑에너지' 형태로 존재하면서 만유인력을 거슬러 은하와 은하, 천체와 천체를 밀어내고 있다는 설명이다.

김수봉 서울대 물리학과 교수는 "이들의 가장 큰 업적은 우주의 팽창 속도가 137억년이라는 우주 나이를 고려할 때 매우 '최근'부터 빨라지기 시작했다는 사실을 발견한 것"이라며 "이 관측 결과를 설명하기 위해 암흑물질, 암흑에너지의 존재가 가정됐고 이를 통해 현재 우주를 채우고 있는 물질 가운데 설명할 수 없는 부분이 90% 이상에서 13% 정도로 크게 줄어들었다"고 설명했다.

한국천문연구원 양홍진 박사는 "우주 팽창 속도가 빨라졌다는 것은 팽창하는 힘이 중력을 이긴다는 것으로, 중력이 존재해도 우주가 계속 팽창할 가능성이 크다는 얘기"라며 "이 같은 우주론이 바로 이들 세 과학자의 연구를 바탕으로 최근 15년 사이 새로 정립된 것"이라고 전했다.

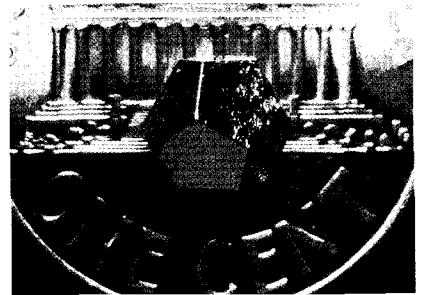
노벨화학상

준결정 발견·고체 정의 근본적으로 바뀌

스웨덴 왕립과학원 노벨위원회는 올해 노벨 화학상으 고체 구조의 한 종류인 준결정을 발견, 고체 물질에 대한



▶ 세흐트만



▶ 노벨화학상 수상자인 세흐트만 교수가 발견한 알루미늄-망간 합금에서 준결정구조. 아이오와주립대학교의 미자원부 산하 아메스연구소 제공. (연합포토)

이해를 근본적으로 바꿔놓은 이스라엘 테크니온공대의 다니엘 세흐트만 교수에게 돌아갔다고 밝혔다.

세흐트만은 1982년 스스로 만든 알루미늄-망간 합금의 구조를 전자현미경으로 관찰하다가 대칭 구조를 가지지만 어떤 한 부분의 구조가 주기적으로 반복되지 않는 원자들의 결정을 발견했다. 원자들이 격자 모양 같은 일정한 형태로 배치되고, 이 구조가 주기적으로 반복되면서 물질을 형성하는 기존의 결정구조와는 완전히 다른 것이었다.

1960년대부터 수학자들 사이에서 논의돼 왔으나 존재할 수 없는 것으로 알려진 이른바 '준결정'이 처음으로 확인된 것이다. 세흐트만은 이 연구결과를 발표한 뒤 학계에서 한동안 '준(準)과학자'라는 비아냥거림을 견뎌내야 했다. 동료 과학자들은 '정육각형 조각만으로 축구공을 만들 수 있다는 주장인가'라는 반박을 했다. 축구공은 정육각형 20개와 정오각형 12개로 만들어진다. 심지어 몸담고 있던 연구소 소장으로부터 결정학 교과서를 다시 읽으라는 말을 듣기도 했다.

그러나 과학자들은 이후 다른 종류의 준결정들을 실험실에서 발견했고, 결국 1992년에 결정의 화학적 정의 가운데 '규칙적으로 배열되고 반복되는 3차원적 형태'라는 부분이 '본질적으로 불연속적인 회절 도식을 갖는 어떤 고체'로 수정됐다. 세흐트만 교수는 스웨덴 왕립과학원 측과 전화통화에서 자신의 연구가 노벨상을 수상하게 된 것은 "기대하지 않았던 결과가 나왔더라도 그 결과를 수용하려 하는 겸손한 과학자가 좋은 과학자임을 보여준 것"이라고 말했다.

준결정은 원자 배열이 규칙적인 다이아몬드 같은 결정과 유리와 같은 결정이 아닌 '비결정질' 사이의 중간적 물질이다. 준결정 구조는 결정을 이루는 공간 사이가 더 촘촘하게

채워지기 때문에 물질의 구조를 단단하게 하는 역할을 한다. 준결정의 존재는 2차원 평면에서 장거리 주기성을 찾아볼 수 없는 펜로즈 타일의 특성이 3차원에서도 나타날 수 있음을 확인시켜 주었다. 물질과 우주의 구조에 대한 우리의 인식이 획기적으로 바뀌게 된 것이다.

LG화학 홍승태 박사는 “겉으로 보기에는 분명히 아름다운 결정이고, 5중 대칭축도 존재하지만, 내부에는 결정의 특징인 원자구조의 규칙적 반복이 없다는 점이 준결정의 특징”이라며 “세흐트만 교수는 물질에 대한 새로운 시각을 제시했다”고 설명했다. ㉮

이그노벨상

인간과 동물 하품 연구로 심리학상 생리학상 수상

호주산 맥주병을 암컷으로 착각하고 짝짓기를 하는 불쌍한 수컷 딱정벌레 연구와 소변을 결정적인 순간(?)까지 참으면서 운전하는 것은 음주운전이나 졸음운전만큼이나 위험할 수 있다는 연구 등 흥미롭고 기발한 연구들이 올해 '이그(Ig)노벨상'을 받았다.

9월 29일 미국 하버드대학 샌더스극장에서 열린 제21회 이그노벨상 시상식에서는 이그노벨, 생리학, 화학, 의학, 심리학, 문학, 생물학, 물리학, 수학, 평화, 공공안전상 등 10개 분야의 수상자들이 실제 노벨상 수상자들로부터 상을 받았다.

Ig는 '있을 것 같지 않은 진짜'라는 의미로 이그노벨상은 하버드대 과학 유머잡지 '에널스 오브 임프로버블 리서치(AIR)'의 발행인인 마크 에이브러햄이 1991년 제정했다. '재연될 수도 없고 재연돼서도 안 되는' 연구에 상이 수여되지만 수상자들은 모두 전문 학술지에 실린 연구논문들이다.

캐나다 출신의 대릴 그와인과 호주 출신의 데이비드 렌츠 등은 수컷 딱정벌레가 불쌍하게도 호주산 맥주병을 암컷으로 착각해 짝짓기하는 '딱정벌레 섹스'에 대한 연구로 생물학상을 받았다. 의학상은 지난 1월 '극도의 소변 욕구가 건강한 성인의 인지 기능에 미치는 영향'이라는 연구를 통해 소변을 결정적인 순간까지 참는 것이 인간의 판단력 등에 어떤 영향을 주는지 밝혀낸 네덜란드-벨기에-호주 연합팀에 돌아갔다.

심리학상과 생리학상은 인간과 동물의 하품을 대한 연구자들에게 수여됐다. 노르웨이 오슬로대학의 칼 할퍼 교수는 어려운 과제에 대한 감정적 신호와 반응으로서의 하품을 조명해 '왜 일상에서 사람들은 하품을 하는가?'를 연구해 심리학상을 받았다. 또 생리학상은 '붉은다리 거북에서는 하품이 전염된다는 증거를 찾을 수 없다'는 결론을 얻어낸 영국-네덜란드-헝가리-호주 팀이 차지했다.

일본 연구진은 불이 났을 때 잠든 사람들을 깨우는 화재 경보 수단으로 냄새를 이용하기 위한 연구를 통해 고추냉이(와사비) 냄새가 썩은 달걀 냄새 등 100여 가지의 다른 냄새들보다 훨씬 효과적이라는 사실을 밝혀낸 공로로 화학상을 받았다. 1954년



▶▶ 9월 29일(현지시각) 미국 매사추세츠주 하버드 대학에서 열린 제21회 이그노벨상 시상식에서 '와사비(고추냉이) 알람'으로 화학상을 수상한 무라카미 준이치, 미조구치 고이치로, 타지마루 유키노부(왼쪽부터)가 무대에서 있다.

부터 올해 10월까지 다양한 종말 날짜를 예언해온 한국 다미션 교회 이장림 목사 등 미국과 우간다, 한국의 종말론자 6명이 '수학적으로 계산과 추정을 할 때 조심해야 한다는 것을 세상에 일깨워준 공로'로 수학상 수상자로 선정됐다.

평화상은 장갑차로 불법 주차된 고급 승용차를 깔아뭉개는 방법으로 도시의 골칫거리인 주차 문제를 해결할 수 있다는 것을 실증적으로 보여준 리투아니아의 아르투라스 주오카스 빌뉴스 시장에게 수여됐다. 주오카스 시장은 실제로 "다른 사람의 권리를 존중하지 않는 못된 사람들에게 본때를 보여줄 때가 됐다"며 불법 주차된 벤츠 승용차를 장갑차로 부수는 동영상을 유튜브에 올려 화제를 모았다.

이밖에 프랑스-네덜란드 연구진은 '왜 원반던지기 선수는 어지럼증을 느끼는데, 해머던지기 선수는 그렇지 않은가'를 판별한 공로로 물리학상을 받았고, 캐나다 토론토대 존 샌더스는 '주요 고속도로에서 햇빛가리개가 계속 얼굴 앞으로 떨어져내려 시야를 가린 상태에서 차를 문 운전자 사례'를 실증 연구한 공로로 공공안전상을 받았다. ㉮