

노벨상과 생화학

김 광 원

1. 노벨상과 그 수상자들

노벨상은 해마다 물리학, 화학, 생리학 혹은 의학(이하 생리의학), 문학, 평화, 경제분야에서 특출한 기여를 한 개별적인 사람이나 단체들에 수여된다.

알려진바와 같이 스웨리에의 화학자이며 폭약발명가인 알프레드 베른하르드 노벨은 림종을 앞두고 자기가 남긴 돈으로 기금을 삼아 과학발전과 평화에 기여한 사람들에게 상을 주게 해달라는 내용의 유언을 남기었다. 과학의 발전과 세계의 평화를 바라던 노벨의 유언대로 그의 막대한 유산인 3 150만크로네가 스웨리에과학원에 기증되었다. 그 기금으로 《인류의 최대행복을 위하여 이바지하거나 기여한 사람》에게 주는 이른바 《노벨상》제도가 설립되었다. 이 상은 1901년부터 해마다 노벨이 사망한 날인 12월 10일에 스웨리에의 스톡홀름에서 수여되고있다.

노벨상에는 물리학상, 화학상, 생리의학상, 문학상, 평화상(평화상만은 노르웨이의 오슬로에서 수여함), 경제학상(1969년에 새로 설정) 6가지가 있는데 2017년까지 117년동안 892명의 개별적인 사람(그중 844명은 남자, 48명은 여자)과 24개의 단체에 노벨상이 수여되었다.

노벨상을 두번이상 받은 단체나 개별적사람의 수여회수까지 합하면 지금까지 노벨상은 총 923번 수여되었다. 노벨상을 두번이상 받은 단체는 2개인데 국제적십자위원회가 노벨평화상을 세번, 유엔피난민위원회가 노벨평화상을 두번 수여받았다. 노벨상을 두번 받은 사람은 4명인데 존 바딘(John Bardeen)이 노벨물리학상을 두번, 프레드리크 쟁거(Frederick Sanger)가 노벨화학상을 두번, 마리 큐리(Marie Curie)가 노벨물리학상과 노벨화학상을, 라이너스 폴링(Linus Pauling)이 노벨화학상과 노벨평화상을 수여받았다. 노벨상을 세번이상 수여받은 사람은 없다.

과학과 관련한 노벨상은 물리학상, 화학상, 생리의학상의 세가지이다.

1901년부터 오늘까지 세계의 이목속에 해마다 노벨상이 수여되었지만 제1차 세계대전(1914—1918)과 제2차 세계대전(1939—1945), 기타 원인으로 노벨물리학상(Nobel prize in physics)은 1916, 1931, 1934, 1940, 1941, 1942년의 6년동안, 노벨화학상(Nobel prize in chemistry)은 1916, 1917, 1919, 1924, 1933, 1940, 1941, 1942년의 8년동안, 노벨생리의학상(Nobel prize in physiology or medicine)은 1915, 1916, 1917, 1918, 1921, 1925, 1940, 1941, 1942년의 9년동안은 수여되지 못하였다. 결국 2017년까지 노벨물리학상은 111회, 노벨화학상은 109회, 노벨생리의학상은 108회 수여되었다.

노벨물리학상은 한 사람이 단독으로 수여받은것이 47회, 두 사람이 공동으로 수여받은것이 32회, 세 사람이 공동으로 수여받은것이 32회로서 수상자가 총 207명이다. 노벨화학상은 한 사람이 단독으로 수여받은것이 63회, 두 사람이 공동으로 수여받은것이 23회, 세 사람이 공동으로 수여받은것이 23회로서 수상자는 총 178명이다. 한편 노벨생리의학상은 한

사람이 단독으로 수여받은것이 39회, 두 사람이 공동으로 수여받은것이 37회로서 수상자는 총 214명이다.(표) 결국 현재까지 과학과 관련한 노벨상을 수여받은 사람은 총 599명이다. 그중 남자가 581명, 여자가 18명이다. 그러나 과학과 관련한 노벨상을 두번 받은 사람이 3명이므로 실제 수상자의 수는 596명이다. 하버드대학(Harvard University)에 소속된 연구자들이 과학과 관련한 노벨상을 받은 수는 28명으로서 다른 어느 연구기관보다 많다.[1, 2]

표. 1901년-2017년사이에 과학과 관련한 노벨상이 수여된 회수

노벨상이름	수여된 회수/회			
	단독	2명	공동	3명
물리학상	47	32		32
화학상	63	23		23
생리의학상	39	32		37

마리 큐리(1867-1934)의 가정에서는 4명의 노벨상수상자가 배출되었다. 마리 큐리와 베에르 큐리부부가 방사성원소인 폴로늄의 발견으로 1903년에 노벨물리학상을 받았다. 마리 큐리는 라듐을 순수한 상태로 분리하는데 성공하여 1911년에 노벨화학상을 받았다. 그의 딸 이렌 졸리오-큐리와 그의 사위 프레데리크 졸리오-큐리가 인공방사성원소를 만드는데 성공하여 1935년에 노벨화학상을 수여받았다. 한 집안에서 5개의 노벨상을 받은 실례는 아직 없다.

현재까지 가장 나이가 어린 노벨상수상자는 오스트랄리아출신 영국의 물리학자 윌리엄 로런스 브래그(William Lawrence Bragg, 1890-1971)로서 수상당시 그의 나이는 25살이었다. 오스트랄리아의 애들레이드에서 출생한 그는 애들레이드대학에서 공부하다가 1908년에 아버지와 함께 영국으로 가서 케임브리지대학에 입학하여 1912년에 졸업하였다. 라우에의 X선에돌이에 대한 논문에서 자극을 받고 X선에돌이에 대한 공식(브래그법칙)을 유도하였으며 아버지 윌리엄 헨리 브래그(William Henry Bragg, 1862-1942)와 함께 결정구조분석에 대한 연구를 진행하여 금강석 등의 결정구조를 결정하였다. 이 업적으로 1915년에 아버지와 함께 노벨물리학상을 공동으로 수여받았다. 1919년에는 맨치스터대학의 물리학교수로 되어 X선에돌이에 대한 결정구조분석의 방법론을 확립하는 동시에 규산염류 등의 무기물질의 결정구조를 연구하였다. 특히 생체물질의 결정구조의 연구와 전파천문학의 연구를 중점적으로 추진시켰다. 이것은 후에 헤모글로빈, DNA(데옥시리보핵산)와 같이 중요한 생체물질의 구조를 해명할수 있는 바탕으로 되어 분자생물학의 발전에 큰 공헌을 하였다. 현재까지 20대에 노벨상을 수여받은 사람은 로런스 브래그 오직 한 사람뿐이다.

30대에 노벨상을 수여받은 대표적인 과학자들을 보면 마리 큐리(1903년 노벨물리학상, 36살), 결정에 의한 X선회절현상을 발견한 막스 폰 라우에(1914년 노벨물리학상, 35살), 근육수축의 화학적연구를 한 아취벌드 힐(1922년 노벨생리의학상, 36살)과 오토 마이에르호프(1922년 노벨생리의학상, 38살), 인슐린을 발견한 프레드리크 뱅팅(1923년 노벨생리의학상, 32살), 카로리노이드와 비타민들을 연구한 리하르트 쿤(1938년 노벨화학상, 38살), 성호르몬을 연구한 아돌프 부테난트(1939년 노벨화학상, 36살), 페니실린의 결정화와 구조해명에 성공한 에언스트 체인(1945년 노벨생리의학상, 39살), 분배크로마토그래프법을 개발한 리차드 썸(1952년 노벨화학상, 38살), 유전자의 분자구조를 연구한 자슈어 레더버그(1958년 노벨생리의학상, 33살), DNA의 2중라선구조를 해명한 제임스 와트슨(1962년 노벨생리의학상, 34살), 역전사효소를 발견한 데이비드 볼티머(1975년 노벨생리의학상, 37살), 단클론항체의 생

산방법을 개발한 게오르게스 켈러(1984년 노벨생리의학상, 38살) 등이다.

80대에 노벨상을 수여받은 사람들도 있는데 대표적으로 움직이는 유전자를 발견한 버러 머클린토크(1983년 노벨생리의학상, 81살), 녹색형광단백질을 발견한 시모무라 오사무(2008년 노벨화학상, 80살), 단백질 등 거대분자들의 반응을 계산하는 새로운 방법을 연구한 마틴 카플라스(2013년 노벨화학상, 83살) 등이다.

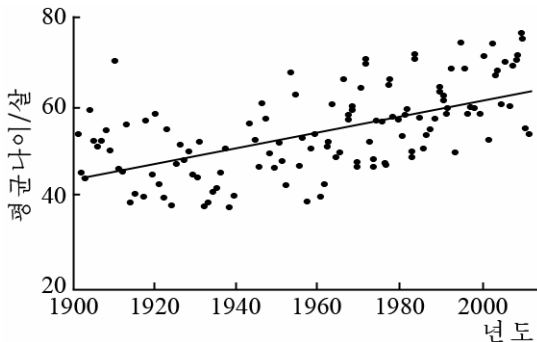


그림. 년도에 따르는 과학관련노벨상 수상자들의 평균나이변화

노벨상수상자들의 평균나이를 보면 세월의 흐름과 함께 전반적으로 나이가 많아지는 경향이 있다.(그림)

가장 오래 산 노벨상수상자는 이탈리아의 여성생리학자 리타 레비-몬파르치니(Rita Levi-Montalcini, 1909년생)로서 2012년에 그의 나이는 103살이었다. 그는 닭의 배에 흰생쥐의 육종을 이식하여 배의 신경세포를 급격히 성장시키는 NGF(신경성장인자)를 발견하였다. 후에 이 물질을 뱀독에서 추출하여 단백질이라는것을 밝혔다. 성장인자의 발견으로 그는 77살때인 1986년에 노벨생리의학상을 수여받았다.

2. 생화학의 발전에 이바지한 노벨상수상자들

생화학은 말그대로 생명의 화학으로서 생명은 어떤 화학물질로 되어있으며 생명체에서는 어떤 화학적인 변화들이 일어나는가를 연구하는 학문이다. 과학과 기술의 눈부신 성과로 생화학은 그 연구영역이 매우 방대하여졌으며 더 세분된 분과들로 갈라지고있다. 크게는 생체물질들이 어떤 구조, 성질 및 기능을 가지며 그것들이 세포안에서 어떻게 끊임없이 합성되고 분해되는가를 해명하는 기초생화학과 이러한 지식들을 생산실천과 생활실천 구체적으로는 보건부문, 농업, 축산업, 수산업, 식료공업, 일용화학공업, 환경보호, 생물전자공업, 생물에너지공업 등에 응용하기 위한 방도를 탐구하는 응용생화학으로 구분할수 있다.

생화학적으로 볼 때 《생명이란 곧 생명체에서 진행되는 전체 화학반응(생화학반응)의 합이다.》 비루스나 세균이 증식하고 전염병을 일으키는 현상, 식물에서 빛합성이 진행되고 꽃이 피고 열매를 맺는 현상, 동물이 움직일 때 근육이 수축되는 현상 등은 모두 수많은 생화학반응의 결과이다. 사람이 사물을 보거나 학습을 하는것은 매우 복잡한 생화학반응을 동반한다.

지난 시기 모든 생물이 자기와 똑같은 후대를 남기고 세포가 분열하는 과정에 대한 생화학적인연구에서는 커다란 성과가 이룩되었다.

생화학연구의 기본수법은 화학적 및 물리화학적방법이다. 지구상의 생명체들은 거시적으로 보면 모양과 크기, 사는 모습이 헤아릴수 없이 다종다양하지만 생화학적으로 보면 놀랄만 한 정도로 유사하며 따라서 같은 방법으로 연구할수 있다.

생체물질과 생명체안에서 진행되는 물질대사과정에 대한 깊은 화학적연구는 생명현상의 본질에 대한 이해를 더욱 깊이 하여주며 나아가서 생물의 본성을 개량하고 생산물의 량과 질을 높이며 생물자원을 효과적으로 개발, 리용하는데서 그리고 각종 질병을 예방치료

하여 사람들의 건강을 더욱 증진시킬수 있는 기초를 마련하도록 한다.

주목할것은 지금까지 무려 260명이나 되는 노벨상수상자들이 직접 생화학의 발전에 중요한 기여를 하였거나 생화학의 중요한 연구수법들을 제기한 과학자들이라는 사실이다.[3, 4] 1901년부터 2017년까지 생화학의 발전에 이바지한 260명의 노벨상수상자들과 그들의 연구업적을 표에 주었다.[5-7]

표. 생화학의 발전에 이바지한 260명의 노벨상수상자들

년도	수상자이름	노벨상 종류	연구업적
1901	윌헬름 렌트겐	물리학	X선의 발견
1902	에밀 휘셔	화학	단당과 푸린의 합성
1903	스반테 아레니우스	화학	전해질의 전기적해리론제기, 물리화학의 창시자
1903	마리 퀴리, 뽀에르 퀴리, 앙투안느 앙리 베크렐	물리학	방사능의 발견과 연구
1906	까밀로 골지, 라몬 이 까할	생리의학	골지체의 발견
1907	에두아르드 부흐네르	화학	무세포발효 연구
1910	알브레흐트 코셀	생리의학	핵산염기의 분리
1914	막스 폰 라우에	물리학	결정에 의한 X선회절현상 발견
1915	윌리엄 로런스 브래그, 윌리엄 헨리 브래그	물리학	X선결정해석법 개발
1915	리하르트 윌슈테테르	화학	식물색소 특히 엽록소의 연구
1919	줄즈 보데트	생리의학	혈청에서 보체의 발견, 면역에서 보체결합의 연구
1920	알테르 네른스트	화학	물리화학창시자의 한 사람, 열역학의 제3법칙(네른스트의 열정리)의 발견
1922	아취벌드 힐	생리의학	근육수축의 화학적연구, 근육의 열발생에 대한 발견
1922	오토 마이에르호프	생리의학	근육에서 산소소비와 젖산대사와의 관계 해명, 당분해경로(EMP경로) 해명
1923	존 머클라우드, 프레드릭 밴팅	생리의학	인슐린의 발견, 당뇨병의 치료 연구
1926	테오도르 스베드베르그	화학	분자량이 큰 화합물의 연구, 교질화학 연구, 초원심분리기의 개발
1927	하인리히 윌란트	화학	담즙산, 스테로이드의 연구
1928	아돌프 윈다우즈	화학	콜레스테롤 등 스테로이드, 비타민 연구
1929	아쎈 하든, 한스 폰 오일러-켈핀	화학	조효소의 개념확립, 핵소키나제 등 발효효소, 당의 알콜발효의 연구
1929	프리스미어 애이크만	생리의학	항신경염성비타민(비타민 B ₁₂)의 발견, 각기병원인의 해명
1929	프레데리크 홉킨스	생리의학	성장촉진비타민의 발견
1930	한스 휘셔	화학	포르피린, 엽록소, 헤민의 구조 및 화학합성 연구
1930	칼 란드슈타이너	생리의학	사람의 ABO식 혈액형을 발견, 레주스(Rh)인자 발견
1931	오토 와르부르그	생리의학	세포숨쉬기효소의 본성과 작용방식 발견
1933	토마스 모건	생리의학	염색체의 유전물림새의 발견, 염색체지도 작성
1934	조지 마이너트, 윌리엄 머피, 조지 위플	생리의학	악성빈혈증의 치료법 발견
1936	헨리 데일, 오토 뢰위	생리의학	신경자극의 화학적전달에 대한 발견, 신경의 말단에서 아세틸콜린 방출현상 해명
1937	윌터 하우어스, 파울 까라	화학	당질의 구조, 카로티노이드, 플라빈, 비타민 A의 구조 연구

표계 속

년도	수상자이름	노벨상 종류	연구업적
1937	알베르트 쉐프-제르지	생리의학	비타민 C의 발견
1938	리하르트 쿤	화학	카로티노이드와 비타민들의 연구
1939	아돌프 부테난트, 레오폴드 루치카	화학	에스트론, 테스토스테론 등 성호르몬의 분리 연구, 폴리메틸렌, 테르펜의 연구
1939	게르하르트 도마크	생리의학	프론토질, 첫 항세균술파민약제의 개발
1943	에드워드 도이지, 칼 담	생리의학	비타민 K의 분리와 연구
1945	아르투르 비르파넨 앨리그잔더 플레밍, 에언스트 체인, 하우어드 플로리	화학	영양생화학연구, 치즈생산기술 개량
1945	제임스 왓슨, 존 노스 러프, 웬들 스탠리	생리의학	페니실린과 여러가지 감염증에 대한 그것의 항균효과의 발견
1946	로버트 로빈슨	화학	효소 및 비루스단백질의 결정화
1947	칼 코리, 거리 코리	화학	식물알칼로이드의 연구, 에스트로겐 합성
1947	베르나르도 우싸이	생리의학	글리코젠대사, 코리순환 연구
1947	아르네 티셀리우스	생리의학	당대사에 대한 뇌하수체전엽호르몬의 작용 연구
1948	필리프 헨치, 에드워드 켄들, 타데우스 리히슈테인	화학	전기영동, 혈청단백질 연구
1950	아처 마틴, 리처드 썩 셸먼 엑스먼	생리의학	신상선피질호르몬인 코르티손의 연구, 코르티손이 류마치스, 염증성질환에 효과가 높다는것을 확인
1952	프리츠 리프만	화학	종이크로마토그래프법의 발견
1952	한스 크렘스	생리의학	스트렙토미신의 발견
1953	라이너스 폴링	생리의학	조효소 A와 중간대사에서 그 중요성 발견
1953	빈센트 비너우	생리의학	레몬산순환(TCA순환) 연구
1954	악셀 테오펠	화학	화학결합의 본성과 분자구조에 대한 연구
1955	앨리그잔더 토드	화학	비오린 및 옥시토신의 합성
1957	다니엘 보베	생리의학	산화효소(플라빈효소, 페록시다제 등)에 대한 연구, 아포효소(단백질부분), 조효소(색소, 비타민)개념 제기
1957	프레드리크 썩거	생리의학	뉴클레오타이드조효소에 대한 연구: ATP, ADP합성, 핵산합성방법 개발
1958	자슈어 레더버그, 조지 비들, 에드워드 테람	화학	항히스타민제(피릴라민)의 연구
1958	아써 콘버그, 셰버로 오초아	생리의학	단백질배열결정법개발, 인슐린배열 결정
1959	프랭크 버네트, 피터 메다워	생리의학	유전의 화학적과정에 대한 연구: 붉은곰팡이의 유전학적연구로부터 《1유전자-1효소설》 제기
1960	멜빈 캘빈	생리의학	DNA 및 RNA의 효소적합성: 콘버그는 DNA를, 오초아는 RNA를 효소적으로 합성
1961	존 켄드루, 막스 페루츠	생리의학	동물에서 획득면역관용의 발견
1962	프랜시스 크릭, 제임스 와트슨, 모리스 윌킨스	화학	$^{14}\text{CO}_2$ 를 리용하여 빛합성연구: 환원적오탄당린산 경로(캘빈순환)의 해명, 생화학에 방사성 동위원소를 처음으로 리용
1962	도러시 호지킨	화학	X선회절법에 의한 단백질의 립체구조 결정: 켄드루는 미오글로빈, 페루츠는 헤모글로빈
1964		생리의학	DNA의 분자구조(2중라선구조)와 생체에서의 유전 정보전달에서 그것이 가지는 의의를 발견
		화학	비타민B ₁₂ 의 X선구조 연구

년도	수상자이름	노벨상 종류	연구업적
1964	콘라드 블로흐 페오도르 리넨	생리의학	콜레스테롤생합성경로의 연구
1965	앙드레 르위프, 자끄 모노, 프랑쥬아 자코브	생리의학	효소합성의 유전자조절에 대한 연구: 르위프는 파쥐의 용균현상, 프로파쥐를 연구, 모노와 자코브는 젓당의 오페론설 제기
1967	만프레드 아이겐, 로널드 노리쉬, 조지 포터	화학	고속화합반응의 연구, 생체속에서 일어나는 생화학적 반응 연구, 원시생명체에서의 화학반응과정을 연구
1967	라그나르 그라니트, 홀덴 하틀라인, 조지 월드	생리의학	시각의 생리학적 및 생화학적과정에 대한 연구
1968	로버트 홀리	생리의학	매 아미노산에 대응하는 운반리보핵산(tRNA)의 존재를 밝히고 알라닌-tRNA의 전체 배열 결정
1968	고빈드 코라나, 마샬 니렌버그	생리의학	유전암호해독과 단백질생합성에 대한 연구
1969	막스 델브뤼크, 앨프리드 허쉬, 살바도르 루리아	생리의학	비루스의 복제물림새와 유전자구조에 대한 발견
1970	루이스 레루와	화학	당질생합성에서 당뉴클레오타이드의 역할 연구
1970	줄리우스 액셀로드, 베르나르드 카츠, 울프 폰 오일레르	생리의학	신경임펄스의 전달, 노르아드레날린의 연구: 신경 말단의 액성전달물질과 그것의 저장, 방출, 불활성화물림새에 대한 연구
1971	얼 싸덜런드	생리의학	고리아데닐산(cAMP)연구, 호르몬의 작용물림새의 발견
1972	크리스티언 앤핀센, 스탠포드 무어, 윌리엄 스타인	화학	리보뉴클레아제의 구조 및 활성연구: 앤핀센은 1차 구조가 단백질의 립체구조를 완전히 결정한다는 결론 얻음, 무어와 스타인은 소취장RNA아제A의 1차구조를 결정, 이것은 효소로서는 첫 1차구조, 단백질로서는 썩거의 인슐린 구조결정다음임.
1972	제럴드 에들먼, 로드니 포터	생리의학	항체의 화학구조에 대한 발견: 면역글로불린의 구조해석(L사슬, H사슬의 1차구조 결정)
1974	알베르 끌로드, 크리스티앙 드 뒤브, 게오르게 팔라드	생리의학	세포의 구조와 기능연구: 끌로드와 팔라드가 리보체가 불어있는 내질망(소포체)과 여기서 단백질이 생합성 된다는것을 발견, 소포수송과정 해명, 드 뒤브는 리조솜, 페록시솜을 발견
1975	존 콘퍼스, 올라지미르 프렐로그	화학	효소가 촉진하는 반응의 립체화학에 대한 연구: 프렐로그는 알칼로이드의 립체화학연구, 콘퍼스는 초산의 두 탄소분자를 ^{14}C 로 각각 표시하여 콜레스테롤을 생합성, 콜레스테롤의 매 탄소가 초산의 어느쪽에서 유도되었는가를 해명
1975	데이비드 볼티머, 레나토 들베꼬, 하워드 테민	생리의학	역전사효소연구, RNA의존성DNA합성제의 발견과 해석, 암비루스와 세포유전자의 호상작용에 대한 연구
1977	로제 기예맹, 앤드루 샬리	생리의학	시구하부방출호르몬의 분리와 동정: 시구하부로부터 갑상선자극호르몬방출인자(TRF), 황체형성호르몬 방출인자(LRF)를 분리정제, 구조 해명
1977	로셀린 예일로우	생리의학	펩티드호르몬에 대한 방사성면역검정법(RIA)개발
1978	피터 미첼	화학	생물에네르기전달반응연구: 사립체에서의 산화적 린산화에 관한 화학삼투압설을 제기

표제 속

년도	수상자이름	노벨상 종류	연구업적
1978	대니얼 네이션즈, 웨르네르 아르베르, 해밀톤 스미스	생리의학	제한효소의 발견과 분자유전학에서의 응용에 대한 연구
1980	폴 버그	화학	DNA재조합기술개발, 현대생물학발전의 기초 마련
1980	월터 길버트, 프레드리크 생거	화학	DNA배열결정법 연구
1982	에어런 클라그	화학	결정학적인 전자현미경법의 개발: 생물학적으로 중요한 핵산-단백질복합체의 구조 해석
1982	쑤네 베리스트림, 벵트 싸무엘손, 존 베인	생리의학	프로스타글란딘의 발견, 로이코트리엔의 분리 연구
1983	바버러 머클린토크	생리의학	움직이는 유전자의 발견
1984	로버트 메리필드	화학	펩티드(사람인슐린)의 고상합성
1984	닐스 예르네, 게오르게스 쾰러, 쎄싸르 밀슈타인	생리의학	다양한 항체가 산생되는 물림새해명(예르네), 단클론항체의 생산방법개발(밀슈타인, 쾰러)
1985	마이클 브라운, 조지프 골드스타인	생리의학	콜레스테롤대사조절에 관한 연구: 저밀도리포 단백질(LDL)수용체단백질의 분리 연구
1986	리타 레비-몬타르치니, 스탠리 코헨	생리의학	성장인자의 발견: 레비는 신경성장인자, 코헨은 상피성장인자
1987	도네가와 스스무	생리의학	항체(면역글로불린)유전자의 구조와 항체의 다양성에 관한 유전적원리 해명, 즉 적은 수의 유전자를 가지고도 헤아릴수 없이 많은 종류의 항체단백질이 만들어지는 유전학적물림새를 해명
1988	요한 다이젠호휘, 로베르트 후버, 하트무트 미헬	화학	자주색세균인 <i>Rhodospseudomonas viridis</i> 의 세포내부에 있는 빛합성반응중심으로 명명된 거대한 단백질복합체의 완전한 구조 해명
1988	거트루드 엘리언, 조지 히칭즈, 제임스 블랙	생리의학	약물치료의 중요한 원리들의 발견과 수많은 중요약물들의 설계
1989	시드니 알트먼, 토마스 체흐	화학	촉매활성을 가지는 RNA의 발견
1989	마이클 비쇼프, 해롤드 바무스, 조세프 마리	생리의학	암연구의 새로운 업적: 레트로바이러스(RNA종양바이러스)의 종양유전자(온코겐)의 세포내기원을 발견
1991	리하르트 에른스트	화학	고분해능 핵자기공명기술(NMR)의 개발: 단백질과 같은 복잡한 거대분자의 구조해명에 NMR를 리용
1991	에르윈 네헤르, 버트 쎄크먼	생리의학	세포에서 단일이온통로들의 기능 연구
1992	루돌프 마르쿠스	화학	세포안의 전자전달반응에 대한 이론 제기
1992	에드먼드 휘서, 에드윈 크렘스	생리의학	가역적단백질린산화에 의한 생물학적조절 연구
1993	마이클 스미스	화학	올리고뉴클레오타이드를 리용한 부위지정변이법의 확립, 단백질공학의 넓은 길을 열어놓음.
1993	캐리 멀리스	화학	유전자재조합기술분야에서 제2의 혁명이라고 하는 폴리메라제연쇄반응(PCR)법의 개발
1993	리처드 로버츠, 필리프 샤프	생리의학	분단구조를 가진 유전자의 발견

년도	수상자이름	노벨상 종류	연구업적
1994	알프레드 길먼, 마틴 로드벨	생리의학	세포막에 존재하는 G단백질 발견: G단백질은 GTP에 의해 활성화되는 단백질, 세포내신호변환에서 이 단백질의 역할 해명
1995	파울 크루젠, 서우드 롤랜드, 마리오 몰리나	화학	성충권에서 오존층의 형성과 분해에 대한 연구
1995	에드워드 루이스, 크리스티안 뉴슬라인- 폴카르트, 에리크 위샤우즈	생리의학	초기배발생의 유전자조절에 관한 발견, 초파리에서 호메오시스변이 연구
1996	롤프 진커나겔, 피터 도하띠	생리의학	세포성면역방어의 특이성에 대한 발견
1997	폴 보이어, 존 위커	화학	ATP합성의 효소적물질새 연구
1997	엔즈 스코우	화학	Na^+ , K^+ -ATP아제의 첫 발견자
1997	스탠리 프루시너	생리의학	프리온의 발견, 감염의 새로운 원리 제기
1998	로버트 휘츠코트, 루이스 이그나로, 페리드 무라드	생리의학	심장혈관계에서 신호전달분자로서의 일산화질소(NO)에 대한 발견
1999	균터 블로벨	생리의학	단백질들이 세포안에서의 수송과 국재화에 필요한 내재성신호를 가진다는것을 발견
2000	알비드 칼슨	생리의학	뇌의 신호전달분자로서 도파민을 동정
2000	폴 그린가드	생리의학	도파민신호전달의 계단확대반응을 발견
2000	에리크 켄덜	생리의학	학습의 분자적기초를 연구
2001	리런드 하트웰, 폴 너스, 티모시 한트	생리의학	세포주기의 기본조절유전자들의 발견
2002	존 웬, 다나카 고우이찌	화학	생체고분자의 질량스펙트르분석을 위한 탈리이온화법의 개발
2002	쿠르트 위트리흐	화학	용액상태의 생체거대분자들의 립체구조를 결정하기 위한 NMR법의 개발
2002	시드니 브렌너, 로버트 호비츠, 존 쉘스턴	생리의학	기관발생과 프로그램화된 세포죽음의 유전자조절에 대한 발견
2003	피터 에이그르, 로데리크 맥킨논	화학	세포막에 있는 통로들의 발견: 에이그르는 물통로를 발견, 맥킨논은 이온통로(특히 칼륨이온통로)를 발견
2003	파울 라우테르부르, 피터 맨스필드	생리의학	핵자기공명화상처리기술의 개발
2004	아하론 씨찬노버, 아브람 허쉬코, 이원 로즈	화학	유비키틴을 매개로 하는 세포내단백질분해계의 발견
2004	리저드 액셀, 린다 부크	생리의학	냄새분자와 결합하는 냄새수용체를 발견하고 냄새의 인식과 기억의 물질새를 분자와 세포수준에서 해명
2005	바리 마샬, 로빈 워런	생리의학	위염 및 소화성궤양의 원인균인 <i>Helicobacter pylori</i> 에 대한 발견
2006	로저 콘버그	화학	진핵생물의 전사과정을 분자수준에서 해명
2006	앤드루 화이어, 그라이지 델로	생리의학	RNA간섭현상의 발견, 재조합DNA기술에서 제3의 혁명으로 불리우는 두오리사슬RNA로 목적하는 유전자의 발현을 침묵시키는 RNA간섭기술 개발
2007	마틴 에반스, 마리오 까뻬치, 올리버 스미디즈	생리의학	배성줄기세포(ES세포)기술을 확립하여 표적으로 한 유전 자를 파괴하고 그 영향을 연구하는 유전자표적법을 완성
2008	시모무라 오사무, 마틴 찰취, 로저 켄	화학	록색형광단백질(GFP)의 발견과 응용

표계속

년도	수상자이름	노벨상 종류	연구업적
2008	헤랄드 쓰아 하우젠	생리의학	유두종을 일으키는 사람파필로마바이러스의 발견
2008	프랑쑤아즈 바레－씨논, 뤼크 몽파니에	생리의학	사람면역부전바이러스(HIV)의 발견
2009	벤카트라만 라마크리슈난, 토마스 스테이츠, 아다 요나쓰	화학	리보솜의 구조와 기능연구
2009	엘리자베쓰 블랙크번, 재크 조스타크, 케럴 그레이더	생리의학	텔로미어와 텔로메라제의 발견: 염색체가 텔로미어들과 효소인 텔로메라제에 의하여 어떻게 보호되는가를 발견
2010	로버트 에드워즈	생리의학	체외수정기술의 개발
2011	레이흐 스테이먼	생리의학	수지상세포의 발견과 적응면역에서 그 역할 해명
2011	브루스 보이틀러, 줄즈 호프먼	생리의학	선천성면역의 활성화에 대한 발견
2012	로버트 레흐코위츠, 브라이언 코빌카	화학	세포감수기들가운데서 가장 많은 G단백질 공액접수체(GPCR)의 기능과 구조를 해명
2012	존 가든, 야마나카 시야	생리의학	성숙세포의 분화능획득현상 발견, 피부세포에 4개 유전자를 주입하여 세포를 초기화, 인공만능 줄기세포(iPS세포)의 제조
2013	마틴 카폴라스, 마이클 레비트, 에어리 워셀	화학	단백질 등의 거대분자들의 반응을 계산하는 방법연구, 생체고분자의 반응모의방법 개척
2013	제임스 로쓰먼, 랜디 셰크먼, 토마스 슈도프	생리의학	세포안에서 단백질들을 적당한 장소까지 운반하는 수송물림새를 해명, 세포에서 소포체수송을 조절하는 물림새와 주요수송체계에 대한 발견
2014	에리크 베트지그, 스테판 헬, 윌리엄 미어너	화학	고분해능형광현미경법의 개발
2014	존 오키흐, 마이－브리트 모제르, 에두아르트 모제르	생리의학	뇌에서 위치 및 운행감각을 일으키는 신경세포들의 발견
2015	토마스 린달, 폴 모드리취, 아지즈 산카	화학	DNA수복물림새의 해명
2015	윌리엄 쉐슬 캄블, 오무라 사토시	생리의학	이베르멕틴의 발견(피부 또는 눈의 병적상태인 사상충증의 치료)
2015	도 유유	생리의학	아르테미시닌의 발견(말라리아의 치료)
2016	장－삐에르 쏘바제, 프레이저 스타더트, 버너드 퍼링거	화학	분자기계의 설계와 합성
2016	요시노리 오수미	생리의학	자기탐식(Autophagy)의 물림새 발견
2017	제이크 두보체트, 요아킴 프랑크, 리처드 헨더슨	화학	생체분자들의 립체구조를 용액속에 있는채로 높은 분해능으로 결정할수 있는 극저온전자현미경법의 개발
2017	제프리 홀, 마이클 로스바쉬, 마이클 양	생리의학	하루주기(24h주기)의 활동을 조절하는 분자물림새의 발견, 주기유전자의 분리, 밤에 축적되고 낮에 분해되는 PER단백질의 발견

70억을 돌파하는 세계적인 인구증가와 함께 각종 질병과 환경오염, 자연파괴 등은 오늘날 인류가 직면한 심각한 문제들이다. 이러한 문제들은 모두 인간을 비롯한 지구상의 생명체들의 생존을 위협하고있으며 이로 인해 그 어느때보다도 생화학에 대한 연구가 절실히 요구되고있다. 그러므로 앞으로도 이 분야에서 많은 노벨상수상자들이 계속 나오리라는 것은 의심할바 없다.

참 고 문 헌

- [1] F. Jabr; Sci. Amer., 6, 54, 2011.
- [2] G. Timeplots; Sci. Amer., 7, 92, 2012.
- [3] M. L. Style; Nobel Media, 7, 9, 2018.
- [4] A. K. Jaryal; Ind. J. Physiol. Pharmacol., 62, 423, 2018.
- [5] www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates.
- [6] www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates.
- [7] www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates.

주체108(2019)년 4월 5일 원고접수

Nobel Prizes and Biochemistry

Kim Kwang Won

Nobel Prizes are awarded annually to individuals and organizations who make outstanding contributions in the fields of physics, chemistry, physiology or medicine, literature, peace, and economy. Between 1901 and 2017, Nobel Prizes were awarded to 892 individuals (including 844 men, 48 women) and 24 organizations. Two hundred and sixty Nobel laureates are scientists who have made major contributions to biochemistry or to techniques important to biochemists.

Key words: Nobel Prize, Nobel laureate, biochemistry, Nobel Prize in Physics, Nobel Prize in Chemistry, Nobel Prize in Physiology or Medicine