

채드윅의 노벨상 강연의 장르 비평

구자현*

I. 도입

노벨 과학상 강연은 1901년 이래로 계속 이어지고 있다. 노벨상 수상자에게 수상을 전후로 하여 주어지는 강연의 기회는 의무이자 권리이다. 이 자리를 통하여 수상자는 자신의 연구에 대해 설명한다. 노벨상 강연은 노벨상의 수상에 즈음하여 이루어진다는 점에서 자신의 노벨상 수상 업적에 대한 소개가 주된 내용이 되어 왔다. 노벨 과학상이 과학 분야에서 탁월한 업적으로서 인류의 발전에 기여한 업적을 선별하여 주어진다는 점에서 노벨 과학상 강연이 그러한 노벨상의 취지를 공고히 하는 수사학적 특징을 가질 것이라는 점은 당연시 된다. 그렇다고 해서 노벨 과학상 강연이 어떤 내용으로 해야 한다는 요구가 있어서 그것을 지키는 형태로 제시되어야 하는 것은 아니다. 그렇지만 해마다 거듭되는 노벨 과학상 강연은 이전에 수행된 사례들이 모범이 되어

* 영산대학교 성심교양대학 교수

후속하는 강연에 어떤 내용과 형식에 대한 기대를 부여한다는 점에서 수사학적 장르의 성립이 예상되는 것이다.

노벨 과학상 강연은 과학에 대한 대중적인 소개라는 점에서 내용상으로는나 형식상으로는나 하나의 모범이 되어 왔다. 이를 통해 노벨 과학상 강연은 과학 전반에 대한 대중적인 관념, 즉 과학의 방법론과 그 실용적 가치에 대한 믿음 등 다양한 차원에서 과학의 이미지를 전달하고 형성시켜 왔으며 과학뿐 아니라 노벨 과학상의 가치를 널리 알리는 측면에서 크게 기여하였다고 말할 수 있다. 또한 노벨 과학상 강연은 해당 분야 전문가를 대상으로 쓰여지는 학술 논문과 달리 보다 폭넓은 독자들을 청중으로 삼아 실행되므로 대중을 상대로 하는 과학 커뮤니케이션의 스킬을 활용하면서 언어의 선별과 표현의 순화가 이루어진다. 그렇게 노벨 과학상 강연이 지속적으로 실행되면서 수사학적으로 내용 및 형식상의 특성을 형성한다. 그리고 개별 강연에는 강연자의 개성과 의도가 반영되면서 특별한 내용 및 형식상의 특징을 갖게 된다. 그런 점에서 개별 노벨상 강연은 그 자체로서 수사학적 비평의 가치를 갖는다.

이 논문에서 다루게 될 노벨 과학상 강연은 채드윅(James Chadwick)의 노벨상 강연이다. 채드윅은 중성자 발견의 공로로 1935년에 노벨 물리학상을 수상하였다. 그는 이에 즈음하여 ‘중성자와 그 성질’(Neutron and its properties)이라는 제목으로 노벨상 강연을 하였다. 이 강연에서 채드윅은 중성자라는 개념이 이론적으로 제안된 것에서 논의를 시작한다. 전자와 양성자의 존재가 확인된 후에 그것이 결합한 상태의 중성적인 입자로서 중성자의 존재를 러더퍼드(Ernest Rutherford)가 예견한 것을 언급한다. 채드윅은 알파 입자를 활용하여 원자핵을 때려서 핵변환을 일으키는 일이 많아지면서 베릴륨과 같은 가벼운 원자핵을 알파 입자로 때렸을 때 나오는 방사선의 성질에 대한 실험 연구자들의 연구를 소개하고 특히 프레데릭 졸리오(Frederic Joliot)와 이렌 퀴리(Irene Curie) 부부의 베릴륨 방사선의 이온화 효과에 대한 실험을 통하여 자신이 이 방사선이 중성자로 이루어져 있다는 가설을 수립한 것을 소개한다. 이에 대한 실험을 동료들과 함께 수행하면서 채드윅은 베릴륨 방사선의 특성

을 조사하여 이것이 양성자와 질량이 거의 비슷하지만 양성자와는 달리 전기적으로 중성인 입자임을 확인함으로써 중성자의 존재를 확정한 것을 언급한다. 이어서 중성자를 다양한 원자핵에 쓰아서 핵변환이 가능해지면서 인공 방사능의 발견과 같은 새로운 핵 물리학의 가능성이 널리 열렸다는 사실에서 이 발견의 가치를 피력하고 중성자가 양성자와 동등하게 원자핵의 구성 요소가 된다는 이론상의 발전을 통해 그 발견의 가치를 더하게 되었음을 언급한다.

이 논문은 여타 노벨상 강연에서 발견되는 일반적인 특성을 찾고 그것에 따라 채드워의 노벨상 강연의 내용적 및 형식적 특성을 분석할 것이다. 이를 통해서 가설적인 노벨 과학상 장르의 존재를 확인하고 이 장르에 근거를 두고 채드워의 노벨상 강연이 갖는 수사학적 특성을 심도 있게 이해할 수 있음을 보일 것이다.

II. 이론적 탐색: 장르 비평

장르 비평은 어떤 유형의 상황들이 청중에게 서로 유사한 필요와 기대를 유발하기에 특정한 유형의 수사학을 요청한다는 가정에 근거한다(Foss, 2009, 147). 장르 비평의 목적은 수사학적 상황과 그에 대한 반응으로 구성된 수사학의 유사성을 식별하여 다른 시간 다른 장소에서 수사학적 실행을 이해하는 것이다. 다른 시간 다른 장소에서 이루어지는 인공물이더라도 유사한 특수 상황으로부터 기대되는 인공물의 특징들이 있을 수 있고 이러한 특징들의 총합을 장르라고 부른다. 송신자가 메시지를 창출할 때 장르는 자료를 조직하여 특별한 강조점을 뽑아내고, 특정한 사고를 생성하며 특수한 페르소나를 구축하게 한다. 마찬가지로 수신자가 어떤 인공물이 특정 장르에 속한다고 인식하면, 이해와 반응의 전략에 영향을 받는다(Foss, 2009, 147).

장르 비평은 장르라는 심리학적 유형을 통해 인공물을 비평하는 것이다. 수사학에서 유형화를 시도한 것은 오랜 역사를 갖는다. 특성에 따라 담론을

유형으로 분류하는 일이 일찍부터 있어 왔다. 아리스토텔레스에 따르면, 수사학에는 3가지 유형의 담론이 있다. 토론적, 사법적, 제의적 담론이 그것이다. 이들은 각기 다른 목적을 추구하니 토론적 담론은 편익을, 사법적 담론은 정의를, 제의적 담론은 명예를 추구한다. 그것들은 독특한 전략이 있으니, 토론적 담론은 권면이나 포기 종용을, 사법적 담론은 고소나 옹호를, 제의적 담론은 칭찬이나 비난을 추구한다. 특성이나 상황에 근거하여 담론을 분류하는 일은 커뮤니케이션 분야의 전통의 일부였던 것이다.

현대적인 수사학적 장르 개념은 블랙(Edwin Black)이 장르 비평을 위한 틀을 제시하면서 구체화되었다. 화자가 처한 제한된 수의 상황이 있고, 화자가 주어진 상황 유형에 수사학적으로 반응할 수 있는 방법의 가짓수는 제한되어 있다. 과거에 일어난 유사한 상황 유형의 발생은 화자에게 현 상황에 활용할 수 있는 수사학적 반응에 대한 정보를 제공한다. 그는 “비평가는 소수의 담론의 독특성보다는 많은 담론에 공통적인 요소들을 보고 드러냄으로써 그들의 일을 더 잘 할 수 있다.”고 주장한다(Black, 1965, 176-177). 수사학적 상황 개념을 제시한 비처(Lloyd F. Bitzer)도 비교할 수 있는 상황이 비교할 수 있는 반응을 촉구하므로 수사학적 형식이 탄생하고 특별한 어휘, 문법, 문체가 성립된다고 말했다. 1976년에 캠벨(K. K. Campbell)과 재미슨(K. H. Jamieson)은 유의미한 형식(significant form)이라는 것을 제시하여 수사학적 장르 개념을 확립하였다. 그들의 유의미한 형식에는 “이미지, 은유, 논증, 구조적 배열, 언어의 배치, 또는 그러한 요소들의 조합”이 포함되는데 그것이 장르라고 부르는 특색 있는 담론 유형을 만들어 낸다고 했다(Foss, 2009, 139).

장르는 텍스트에 존재하는 것이 아니라 청중의 의식에 존재하는 사회적 형식이다. 그것은 행위에 대한 사회적 형식이다. 특정한 상황에서 청중에게 의미를 부여하게 하려는 특정한 행위의 형식인 것이다. 청중은 화자가 특정한 상황에서 이전에 유사한 상황에서 그러한 상황을 특별한 태도로 받아들이는 말의 형식을 기대하게 되는데 그것이 장르인 것이다. 그러므로 장르는 상상력의 산물이며 화자와 청중이 공유하는 것으로 여겨지는 공통의 형식인 것이다.

그러므로 특정한 행사에서 패턴화되어 나타나는 행위로서 연설이나 글이 사회의 목적을 달성하기 위하여 수행되는 것을 읽어내는 것이 장르 비평에 해당한다. 장르는 반복의 즐거움을 자극하기 때문에 설득력을 갖게 되는 심리학적 형식에 대한 명칭이다.

장르 비평에서는 유사한 상황에서 이루어지는 유사한 특징을 갖는 인공물들의 공통점을 기술하는 시도를 통해 장르를 인식하고 특정 상황에서 이루어진 인공물이 앞서 인식된 장르의 특징을 갖고 있는지 확인한다. 이 논문에서는 여러 노벨상 강연들과 비교를 통해서 채드워의 노벨상 강연이 어떤 특성을 갖는지 살펴볼 것이다. 그리고 결론에서 채드워의 노벨상 강연이 교양 교육을 위해 어떤 점에서 기여할지 짚어볼 것이다.

III. 장르의 특성 탐색과 그에 따른 텍스트의 특성 분석

채드워의 노벨상 강연을 분석하기 위한 틀을 다른 노벨 과학상 강연에서 일반적으로 발견되는 특성에 기대어 확보할 것이다. 일반적인 특성 하나를 기술하기 위해 2편의 노벨 과학상 강연의 사례를 제시할 것이다. 이는 더 많은 노벨 과학상 강연에서도 공통적으로 발견되는 특성이지만 그 모두를 언급하기보다는 대표적인 사례를 제시하는 것으로 대신하고자 한다. 그리고 이런 특성을 채드워의 노벨상 강연은 어떻게 드러내는가를 살핌으로써 노벨 과학상 강연에서 이런 특성의 일반성을 재확인함과 동시에 채드워의 노벨상 강연의 수사학적 특성에 대한 이해도 도모하고자 한다.

1. 수상 업적과 관련된 내용을 논의

노벨 과학상 강연은 대부분이 노벨상의 수상을 전후로 하여 모든 수상자에게 요청된다는 점에서 수사학적 상황에 공통점을 갖는다. 그들은 거의 대부

분이 공표된 자신의 수상 업적과 관련된 내용으로 강연을 한다. 실례로 밴팅(Frederic Banting)은 인슐린 발견의 공로로 1925년에 노벨 생리의학상을 수상하였는데 그의 노벨상 강연에는 자신이 수행한 인슐린의 정제 과정과 효과 검증 과정이 상세하게 기술되어 있다(Banting, 1964). 드브로이(Louis de Broglie)는 물질파의 제안 공로로 1929년에 노벨 물리학상을 수상하였는데 그의 노벨상 강연에는 그가 어떻게 물질파의 개념을 창출하게 되었는지가 배경부터 아이디어 창안 과정과 그 아이디어가 어떻게 양자역학의 수립 과정에 활용되었는가가 자세히 기술되어 있다(Broglie, 1965).

이와 같이 직접적으로 자신의 연구 성과의 창출 과정과 검증 과정을 다루는 대신에 자신의 수상 연구와 관련이 있는 최신 연구 동향을 다루는 경우도 있다. 크릭(Francis Crick)의 ‘유전 암호에 관하여’라는 제목의 노벨상 강연이 하나의 사례이다. 이 강연에서 크릭은 공동 수상자인 왓슨(James Watson)이 자신의 노벨상 강연에서 자신들의 DNA 이중나선 구조 발견 과정을 다루었기 때문에 자신은 이 주제로 강연을 한다고 밝히고 있다(Crick, 1964, 811). DNA 이중나선 구조의 발견은 유전 암호가 어떤 식으로 단백질 합성을 지시하는지에 대한 논의와 관련되어 있지만 크릭의 강연은 역사적인 서술이라기보다는 논증적인 방식으로 3개의 핵염기가 하나의 단위가 되어 아미노산을 지정한다는 사실을 끌어낸다.

이제 채드워의 노벨상 강연은 어떠한가 살펴 보자. 채드워의 노벨상 강연의 제목은 ‘중성자와 그것의 특성에 관하여’이며 채드워의 노벨상 수상 업적인 중성자의 발견과 활용을 중심 내용으로 하고 있다. 즉 그는 이전 연구자들이 어떻게 중성자의 개념을 생각해 내고 그것을 실험적으로 찾으려고 어떤 노력을 했고 그것이 채드워의 발견에 어떻게 기여했으며 채드워의 공로로 그 분야의 발달이 어떻게 이루어졌는지를 서술한다. 이러한 구성을 통해 강연자는 자신의 수상이 정당하며 그 업적의 활용 가능성이 매우 크다는 것을 설득적으로 제시한다.

우리는 베릴륨 방사선이 실제로 입자로 구성되어 있다는 결론을 내려야 합니다. 그리고 이 입자들은 양성자와 거의 같은 질량을 가지고 있습니다. 이제 실험은 이 입자들이 물질의 두께를 쉽게 통과할 수 있다는 것을 보여주었습니다. 물질의 두께, 예를 들어 10cm 또는 20cm의 납을 통과할 수 있다는 것을 보여주었습니다. 하지만 이 입자와 같은 속도의 양성자는 4분의 1mm 납의 두께에 의해 멈춥니다. 질량과 속도가 같은 입자의 투과력은 입자가 운반하는 전하에 따라 달라지기 때문에 베릴륨 방사선의 입자는 양성자에 비해 매우 작은 전하를 가져야 합니다. 전하가 전혀 없다고 가정하는 것이 가장 간단했습니다. 베릴륨 방사선의 모든 속성은 이 가정을 통해 쉽게 설명할 수 있습니다, 방사선은 질량 1, 전하 0의 입자, 즉 중성자로 구성되어 있다는 가정입니다(Chadwick, 1965, 342).

채드윅은 중성자의 특성으로서 중성자를 써서 용이하게 핵변환을 일으킬 수 있다는 점 외에 원자핵의 보편적 구성 요소로서 중성자의 존재를 인식한다. 이것은 중성자의 발견으로 원자핵에 대한 이해가 진일보했음을 의미한다.

중성자가 발견되기 전에는 원자핵을 구성하는 기본 입자는 양성자와 전자이며 알파 입자가 보조 단위로 존재한다고 가정해야 했습니다. 핵 크기의 공간에서 전자의 행동은 현재의 이론으로는 설명할 수 없으며, 질소 핵의 통계, 무거운 원소의 영역에서 질량 결함 곡선에서 독특성 등 다른 난제도 일어났습니다. 이러한 어려움은 핵이 양성자와 중성자로 구성되었다고 가정하면 제거됩니다. 핵의 안정성을 결정하는 힘은 세 가지 유형이 있는데, 양성자와 양성자 사이의 상호작용과 양성자와 중성자, 그리고 중성자와 중성자 사이의 상호작용입니다. 그것은 하이젠베르크(Werner Heisenberg)와 마조라나(Ettore Majorana)에 의해 중성자와 양성자 사이의 상호 작용이 수소 원자와 수소 이온 사이의 상호 작용과 유사한 교환 유형이며 중성자 사이의 상호 작용은 작다고 가정되었습니다(Chadwick, 1965, 347).

그것은 채드윅의 중성자 발견 이후 양성자와 함께 원자핵을 구성하는 핵자로 중성자를 봐야 한다는 하이젠베르크의 주장을 상술한다. 원자핵의 보편적 구성 성분의 발견의 가치가 컸던 것도 채드윅의 노벨상 수상 결정에 영향

을 크게 미쳤다고 볼 수 있다.

2. 최근에 확립된 과학의 원리나 방법을 소개

노벨 과학상 강연이 최근에 수립된 과학적 원리나 방법을 소개하는 것은 공통적이다. 실례로 하이젠베르크의 노벨상 강연은 그의 양자역학에 대한 기여를 중심으로 최근에 수립된 양자역학의 확률론적 해석 원리를 상세히 제시한다. 그 최신성은 해당 분야의 전문가가 아니면 낯설 수 있는 내용이므로 대중이 이해할 수 있는 방식으로 과학적 원리를 전달하는 것을 확인할 수 있다.

양자역학이 다루는 법칙은 기본적으로 확률적입니다. 원자계의 매개변수들은 전체적으로 실험에 의해 결정되지만 그 계의 미래 관찰 결과는 전체적으로는 정확하게 예측할 수 없습니다. 그렇지만 나중에 정확히 예측 가능한 결과를 내는 관찰이 있습니다. 상이한 관찰에 대해서는 그 실험의 특정 결과에 대한 확률만이 주어질 수 있습니다. 양자역학에서 취급하는 법칙에서 여전히 유지되는 확실성의 정도는, 예를 들어 에너지 및 운동량에 대한 보존 원칙들이 어느 때처럼 여전히 엄격하게 유지되게 합니다(Heisenberg, 1965, 299).

또 하나의 예로 밴팅은 그의 노벨상 강연에서 자신이 연구 과정에서 인슐린의 효과를 교란하는 다른 물질들을 제거하고 순수한 형태로 인슐린을 얻는 방법을 어떻게 고안하였는지 상술한다.

현재의 제조 방법은 다음과 같습니다. 소 또는 돼지의 췌장을 큰 분쇄기에서 잘게 다진 다음 다진 재료를 선(腺) 1파운드당 적절하게 희석된 5cc의 농축 황산으로 처리합니다. 혼합물을 서너 시간 동안 교반하고 알코올 농도가 60~70%가 될 때까지 95%의 알코올을 첨가합니다. 선에서 두 번 추출합니다. 그런 다음 혼합물을 원심분리하여 고체 물질을 부분적으로 제거하고 종이를 통한 여과로 용액을 추가로 정화합니다. ... 비교적 순수한 형태의 활성 원리를 포함하는 침전물을 산성수에 용해시키고 수소 이온 농도를 pH

2.5로 조정합니다. 물질을 신중하게 테스트하여 효능을 결정한 다음 원하는 강도인 cc당 10, 20, 40, 또는 80 단위로 희석합니다. 트리크레졸을 첨가하여 0.1%의 농도를 확보합니다. 충분한 염화 나트륨을 첨가하여 용액이 등장성(isotonic)이 되게 합니다. 인슐린 용액을 만들러(Mandler) 필터에 통과 시킵니다(Banting, 1964, 55).

밴팅이 자신이 고안한 인슐린 정제 과정을 이렇게 자세히 상술한 것에는 자신의 발견 과정이 얼마나 힘들고 어려운 과정이였는가와 자신의 연구의 핵심 성과를 분명히 드러내고자 하는 의도가 엿보인다.

채드윅이 그의 강연에서 최근에 확립된 과학적 원리로 소개하는 것은 중성자의 투사가 다양한 원자를 변환시켜 새로운 동위원소를 창출하고 인공 방사능을 유도할 뿐 아니라 다양한 핵변환 가능성을 엮으로써 핵 물리학의 길을 여는 데 기여하고 있다는 것이다.

페르미(Enrico Fermi)와 그의 협력자들은 또한 인공 방사능 현상이 모든 원소의 대다수에서 유발될 수 있음을 보여주었습니다, 심지어 원자 번호가 큰 원소에서도 중성자의 충격에 의해 유발될 수 있습니다. 그들은 또한 운동 에너지가 매우 작은 중성자가 특이하게도 많은 경우에 효과적임을 보여주었습니다(Chadwick, 1965, 345).

이러한 현황에 대한 채드윅의 인식이 정확했던 것은 수상 당시인 1935년에는 아직 몰랐지만 1938년에 한(Otto Hahn), 슈트라스만(Fritz Strassmann), 마이트너(Lise Meitner) 팀에 의한 핵분열의 발견이 중성자 타격에 의해 이루어지게 되고, 핵 에너지의 시대, 즉 핵 발전과 핵 무기의 시대가 열린 것이었다. 그러므로 핵 물리학의 도구로서 중성자의 가치에 대한 채드윅의 인식은 적절했다.

3. 동료들과의 협력의 가치를 인정

노벨상 과학상 강연은 동료와의 협력 관계 속에서 지식을 획득해 간다는

것을 표출하는 것이 특징이다. 이는 과학 활동이 갖는 특성을 표출하는 것으로 다른 연구자들의 연구의 토대 위에서 다른 연구자들의 도움을 받아 연구를 수행하고 다른 연구자들에게 그 성과를 인정받는 지식 구축 시스템이 강연을 통해 드러난다. 이는 아무리 뛰어난 성과도 혼자 힘으로 되지 않는다는 사실을 드러낸다는 점에서 강연자의 겸양과 진실성의 발로이다. 실례로 러더퍼드의 노벨상 강연을 보면 알파선이 헬륨 원자임을 알아가는 과정이 여러 연구자들과의 협력 연구뿐 아니라 정보 교환을 통해서 이루어져 간다는 것을 드러낸다.

동시에 알파 입자가 헬륨 원자로 밝혀질 가능성이 매우 높다는 사실도 인식되었습니다. 당시에는 순도가 낮은 제제만 사용할 수 있었기 때문에 헬륨이 라듐에서 생성되는지를 검증하는 것은 불가능해 보였습니다. 약 1년 후, 브라운슈바이크(Braunschweig)의 기젤(Friedrich Giesel) 박사 덕분에 실험 연구자들이 순수한 브롬화 라듐 제제를 사용할 수 있게 되었습니다. 1903년 윌리엄 램지 경(Sir William Ramsey)과 소디(Frederick Soddy)는 기젤이 마련한 라듐 30밀리그램을 사용하여 몇 달 된 라듐에서 헬륨이 발생하고 그것의 에마네치온(emanation)이 헬륨을 생성한다는 것을 결정적으로 증명할 수 있었습니다. 이 발견으로 라듐이 일련의 전이 원소 외에도 안정한 형태의 물질로 변할 수 있다는 것이 밝혀졌기에 이 발견은 가장 흥미롭고 중요한 발견이었습니다(Rutherford, 1999, 134).

정밀한 질량 분석기의 사중극자 질량 필터를 개발한 공로로 1989년에 노벨 물리학상을 받은 파울(Wolfgang Paul)의 노벨상 강연에서는 동료들의 역할이 중요했다는 것을 명시적으로 드러낸다.

물리학, 특히 실험 물리학의 대부분의 경우와 마찬가지로 한 사람이 문제들을 제기하고 그것들을 해결하는 데에서 기본적인 아이디어를 제시하는 데 기여했다고 해도 그 성과는 한 사람의 업적이 아닙니다. 제가 수상하게 된 모든 실험은 연구생이나 젊은 동료들과 함께 상호 영감을 얻을 수 행되었습니다. 특히 분자빔 물리학 분야에서 프리드버그(H. Friedburg)와

벤네비츠(H. G. Bennewitz), 슈리어(C. H. Schlier), 토셱(P. Toschek)을, 선형 시중극자 분광기와 RF 이온 트랩을 생각해 내고 실현시키는 데에는 슈타인베델(H. Steinwedel), 오스베르크하우스(O. Osberghaus), 특히 고(故) 에르하르트 피셔(Erhard Fischer)를 언급해야 합니다. 나중에는 라인하르트(H. P. Reinhard), 찬(U. v. Zahn), 부쉬(F. v. Busch)가 이 분야를 발전시키는 데 중요한 역할을 했습니다(Paul, 1990, 531-532).

동료의 공로를 인정하고 자신의 업적이 집단적인 노력의 결과로 얻어진 성과임을 강조하는 태도는 채드윅의 강연에서도 두드러진다. 우선적으로 채드윅은 중성자에 대한 이론적 예측이 러더퍼드에 의해 상당히 상세하게 1920년대에 이미 주어졌음을 언급한다.

현재 우리가 알고 있는 중성자의 성질을 가진 중성 입자에 대한 최초의 제안은 1920년 러더퍼드에 의해 이루어졌습니다. 러더퍼드는 양성자와 전자가 수소 원자보다 훨씬 더 친밀한 방식으로 결합하여 수소 원자와 거의 같은 질량을 가지면서 순전하가 없는 입자를 형성할 수 있다고 생각했습니다. 물질 구조의 두 가지 기본 단위인 양성자와 전자에서 원자핵이 형성되는 첫 번째 단계로 이러한 입자를 사용하면 단순한 핵에서 점차적으로 무거운 복잡한 핵이 어떻게 만들어질 수 있는지 훨씬 더 쉽게 상상할 수 있습니다. 그는 이 중성 입자가 독특하고 흥미로운 특성을 가질 것이라고 지적했습니다(Chadwick, 1965, 339).

채드윅은 이에 더하여 다른 많은 공로자들 중에서도 줄리오 퀴리 부부의 공적이 큼을 지적한다. 그들은 채드윅이 발견하게 된 중성자를 그들이 이미 사용하고 있었다는 점에서 두드러진 것이었다.

중성자 발견을 향한 진정한 첫걸음은 이 베릴륨 방사선의 특성을 조사하던 줄리오 퀴리 부부의 매우 아름다운 실험에서 시작되었습니다(1932). 그들은 매우 얇은 창을 통해 방사선을 공기가 들어있는 이온화 용기로 통과시켰습니다. 파라핀 왁스나 수소를 함유한 다른 물질을 창 앞에 놓으면 용기의 이온화가 증가했습니다. 연구진은 이러한 증가가 왁스에서 매우 빠른

속도로 이동하는 양성자의 방출(5MeV 이상) 때문이라는 것을 보여주었습니다(Chadwick, 1965, 340).

채드윅은 결정적으로 이들의 실험 결과가 베릴륨 방사선이 전자기파일 수 없음을 보인다고 생각했고 이 방사선의 실체인 입자를 검출하려고 시도하였다. 이 과정에서 채드윅은 중성자를 검출하였다. 채드윅은 자신의 중성자 발견이 오롯이 자신의 위대함에서 나온 것이 아니라 줄리오 퀴리 부부의 실험이 결정적이었기에 그들의 실험을 ‘아름다운 실험’이라고 상찬하여 그의 동료 연구자의 연구 성과의 가치를 인정한다.

4. 과학의 신뢰성에 대한 확신을 표현

노벨 과학상 강연에는 과학이 신뢰할 만한 방법을 사용하기 때문에 신뢰할 만한 지식을 양산한다는 생각이 기본적으로 깔려 있다. 러더퍼드의 노벨상 강연을 보면 그는 알파 입자의 정체가 밝혀져 가는 과정에서 신뢰할 만한 지식의 토대로 실험을 제시한다. 그에게 실험은 자연에 대한 지식을 알아가는 길이자 논란을 해결하는 심판관이다. 러더퍼드는 알파 입자가 헬륨 원자임을 실험을 통해서 입증하기 위해 독특한 실험을 고안했음을 밝힌다. 러더퍼드와 로이즈(Thomas Royds)는 라듐에서 발생한 방사성 기체인 에마네치온을 얇은 유리관에 주입하고 거기에서 방출되는 알파 입자를 그 유리관을 둘러싼 더 크고 두꺼운 관으로 차단하였을 때 관 안에 헬륨이 생성되는 것을 보일 수 있었다(Rutherford, 1999, 136). 그러나 이 실험에 대한 반론이 있었고 이에 대하여 러더퍼드는 다른 실험을 고안함으로써 문제를 해결했다.

그러나 이 실험에 대한 반론이 있습니다. 관찰된 헬륨이 에마네치온에서 유리벽을 통과해 확산되었을 수도 있었습니다. 이 반론은 에마네치온이 다량의 헬륨으로 대체되었을 때 헬륨의 흔적이 나타나지 않는다는 것에 의해 배격되었습니다. 우리는 알파 입자 자체가 헬륨을 일으키고 곧 헬륨 원자로

고 확신 있게 결론지을 수 있습니다(Rutherford, 1999, 138).

이러한 논의는 러더퍼드에게 실험을 통한 경험적 지식의 수립은 신뢰할 만한 과학의 방법임을 확인할 수 있다. 러더퍼드에게 이렇게 양산된 지식은 신뢰할 만하다는 전제는 확고하다.

드브로이의 노벨상 강연에서 그는 자신의 물질파 가설이 비현실적인 상상력의 산물처럼 보일지라도 그것의 실체를 입증할 과학의 방법이 있기에 신뢰할 만한 지식이 될 수 있음을 피력한다.

이제 이론의 최후 심판관이 된 실험이 결정에 의한 전자 회절 현상이 실제로 일어나며 그것은 파동역학의 법칙을 정확하게 따른다는 것을 보여주었습니다. 엑스선에 대해 라우에(Max von Laue)가 한 것과 유사한 방식으로 그 현상을 관찰하는 영예는, 뉴욕의 벨 연구소에서 연구하는 데이비슨(Clinton Davisson)과 저머(Lester Germer)가 차지했습니다. 유명한 케임브리지의 물리학자 J. J. 톰슨(Thomson)의 아들인, 애버딘의 G. P. 톰슨은 같은 실험을 재현하면서 엑스선에 대해 디바이(Peter Debye)와 셰러(Paul Scherrer)가 도입한 방법대로 단결정 대신에 결정질 가루를 사용하여 같은 현상을 발견했습니다(Brogie, 1965, 255).

채드윅은 그의 노벨상 강연에서 과학이 진리를 담보하는 방법론을 확보하고 있으며 그렇게 생산된 지식은 신뢰할 만하다는 메시지를 전달하는 태도가 두드러진다. 그가 제시하는 실험의 방법은 객관적으로 사실을 알 수 있는 방법이다. 실험을 통해서 가설이 사실인지 아닌지를 확인할 수 있다는 그의 태도는 자신의 가설이 왜 때로는 실험적 검증 과정에서 난관에 부딪혔는지를 자세히 전달한다.

나중에 보테(Walther Bothe)와 베커(Herbert Becker)는 알파 입자에 의해 충격을 받았을 때 일부 가벼운 원소에서 감마 방사선이 유발된다는 것을 보여주었습니다. 캐번디시 연구소의 웹스터(H. C. Webster)도 비슷한 실험

을 하고 있었으며, 그는 이러한 방사선의 생성을 면밀히 조사하기 시작했습니다. 베릴륨에서 방출되는 방사선은 설명하기 매우 어려운 몇 가지 특이한 특징을 보였습니다. 따라서 저는 그 방사선이 중성 입자로 구성될 수 있다고 제안하고, 이 가설을 테스트하기 위해 방사선을 팽창 상자에 통과시킬 것을 제안했습니다. 몇 장의 사진을 찍었습니다. 몇 개의 베타 입자 궤적이 아마도 되튀겨지는 전자로 관찰되었지만 예상치 못한 것은 없었습니다 (Chadwick, 1965, 340).

또한 채드윅의 강연은 이론적으로 수립된 명제가 다른 과학적 탐구 활동에서도 사실의 판단에서 중요한 잣대가 될 수 있음을 드러낸다. 양자역학을 통해서 제시되는 페르미 통계에 따라 전자의 상태가 더 이상 양성자와 결합되어 중성자를 이루는 상태에 있을 수 없다는 판단을 내리는 것은 이론적 코어가 형성되면 그것은 다른 실험이나 가설을 판단하는 기준으로 기능을 한다는 것을 그가 받아들이고 있음을 보여준다.

저는 양성자와 전자가 가깝게 결합하여 형성된 중성 입자가 존재할 수 있다는 러더퍼드의 제안을 이미 언급했습니다, 그리고 처음에는 중성자가 복합 입자일 수 있다고 가정하는 것이 자연스러웠습니다. 반면에, 이런 종류의 구조는 양자역학의 체계에 적합하지 않습니다. 거기에서는 수소 원자가 양성자와 전자의 가능한 유일한 조합입니다. 게다가, 입자의 스핀에서 파생된 논증은 이러한 견해에 반대합니다. 더 가벼운 원소의 통계와 스핀은 중성자가 기본 입자임을 인정할 때만 일관된 설명을 할 수 있습니다 (Chadwick, 1965, 343).

5. 과학에 대한 낙관적 기대를 표출

이 노벨상 강연에서 두드러지는 특징은 과학적 지식의 발전이 인류에게 도움을 줄 것이라는 낙관적 관점의 피력이다. 그것이 실용적인 응용을 낳든 그렇지 않든 자연에 대한 지식을 얻는 것은 인류의 진보라고 평할 수 있다는 관점은 노벨상 강연의 과학에 대한 낙관주의 경향을 초래한다. 이 점에서 확

실히 두드러지는 것은 1903년 라듐을 비롯한 방사성 물질의 연구로 노벨 물리학을 수상한 피에르 퀴리(Pierre Curie)의 관점이다. 그는 라듐과 같은 방사능 물질이 야기할 수 있는 위험성을 인지했지만 그것이 가져올 낙관적 미래에 대한 믿음을 피력한다.

라듐은 범죄자들의 손에서 매우 위험해질 수 있다고 생각할 수 있습니다. 여기서 자연의 비밀을 알면 인류가 이익을 얻을 수 있는지, 이익을 얻을 준비가 되어 있는지, 아니면 이 지식이 인류에게 피해를 주지 않을지 의문이 제기될 수 있습니다. 노벨의 발견 사례가 그러합니다. 강력한 폭발물 덕분에 인간은 멋진 일을 할 수 있게 되었기 때문입니다. 동시에 그 폭발물은 국가들을 전쟁으로 이끄는 큰 범죄자들의 손에서 살벌한 파괴 수단이 되기도 합니다. 저는 노벨과 마찬가지로 인류가 새로운 발견으로 인해 피해보다 이익을 더 많이 볼 것이라고 믿는 사람 중 한 명입니다(Curie, 1967, 78).

어떤 과학적 발전이 직접적인 혜택을 가져올 것이라고 믿지는 않지만 자연의 비밀을 벗겨가는 일 자체가 멋진 일이라는 관점은 하이젠베르크의 노벨상 강연의 말미에서도 발견된다. 그는 양자역학이 특수 상대성 이론과 조화를 통해 발전해 나가는 것에 희망을 건다.

양자역학에 관한 이 보고를 마무리하기 전에 이 연구 분야의 추가 발전에 동반될 수 있는 희망에 대해 매우 간략하게 논의하고자 합니다. 드브로이, 슈뢰딩거(Erwin Schrödinger), 보른(Max Born), 요르단(Pascual Jordan), 디랙(Paul Dirac)의 연구에 동등하게 토대를 두고 발전이 지속되어야 한다는 것은 물론입니다. 여기서 연구자들의 관심은 주로 특수 상대성 이론의 주장과 양자 이론의 주장을 조화시키는 데 집중됩니다(Heisenberg, 1965, 300).

채드윅은 그의 노벨상 강연에서 중성자의 연구를 통해 물질의 기본 구조를 알아갈 수 있다는 희망을 강연의 말미에서 언급하는데 이는 자연 세계에

대한 인류의 이해가 한 단계 도약하는 것이므로 그로부터 얻을 유익이 크다는 것을 기대하고 있음을 던지시 드러내는 것이다.

교환력을 적절히 선택하면 두 원자 사이의 원자가 결합이 포화와 유사하게 포화 효과를 얻을 수 있습니다. 이때 각 중성자는 두 양성자에 묶여 있고 각 양성자는 두 중성자에 묶여 있습니다. 그리하여 두 중성자와 두 개의 양성자가 닫힌 시스템, 즉 알파 입자를 형성합니다. 따라서 이러한 아이디어는 원자핵 구조의 일반적인 특징을 설명합니다. 이 계통에 대한 추가 연구를 통해 물질의 구조를 지배하는 기본 법칙을 밝혀낼 수 있을 것으로 확신 있게 기대할 수 있습니다(Chadwick, 1965, 348).

6. 비유와 수식어의 사용을 자제

문체에 대해 논의하면 노벨상 강연이 갖는 공통적 특성으로 비유적 표현을 배제하고 서사적인 진술이 특징을 이룸을 지적할 수 있다. 드브로이의 노벨상 강연은 그러한 특성을 잘 드러낸다.

오래전부터 물리학자들은 빛이 작고 신속하게 움직이는 알갱이로 이루어져 있는지 궁금해했습니다. 이런 생각은 이미 고대 철학자들이 제시하였고 18세기에 뉴턴(Isaac Newton)이 지지했습니다. 영(Thomas Young)이 간섭 현상을 발견한 후 프레넬(Augustin Fresnel)이 존경스러운 성과를 낸 후에 빛의 입자설은 폐기되고 파동설이 만장일치로 채택되었습니다(Brogie, 1965, 244).

서사를 담는 것이 노벨상 강연의 공통적 특징이더라도 건조하게 사건의 객관적 진술을 특징으로 하는 것이 서사 문학과는 차이점이라고 말할 수 있다. 노벨상 서사의 특징은 사실을 있는대로 보고하는 데 초점이 맞추어져 있으므로 그런 점에서 사건의 사실적 전달을 위해 화려한 수식어나 비유는 되도록 자제한다. 밴팅이 정제한 인슐린이 갖는 임상 효과에 대한 실험 결과에 대한 보고는 이런 노벨상 강연의 특징을 잘 보여준다.

1922년 8월 16일에 그 환자가 제게 와서 진찰할 당시에 환자는 말랐고, 피부는 건조했으며 발목에는 약간의 부종이 있었고, 모발은 푸석거리면서 가늘어졌고 복부는 튀어나왔으며 현저하게 허약했습니다. ... 즉시 인슐린 치료를 시작하였습니다. ... 섭식이 날마다 증가하였고 충분한 양의 인슐린을 소변 중의 당을 제거하기 위해 투여하였습니다. 소변을 매번 검사하여 당이 나오면 인슐린 투여량을 늘렸습니다. ... 이 처치로 그 환자는 빠르게 건강해졌고 곧 과격한 운동을 할 수 있게 되었습니다. 그녀의 체중은 처음 6개월 동안 45파운드에서 105파운드로 증가하였습니다(Banting, 1964, 65).

채드윅의 노벨상 강연도 비유와 수식어의 사용을 자제하는 건조한 문체를 사용한다. 그의 강연은 자신의 연구 경력에 대한 서사적인 서술에서나 중성자의 특성에 대한 논증 과정에서나 건조한 문체를 통해 사실을 있는 대로 보고 하려는 태도를 드러낸다. 그는 중성자를 발견하기 전에 다른 연구자들이 어떻게 어떻게 방사선을 연구하고 있었는지를 사실 위주로 역사적 순서에 따라 제시하는 데 건조체를 사용한다.

수 년간 중성 입자의 존재에 대한 어떠한 실험적 증거도 얻을 수 없었습니다. 캐번디시 연구소에서 몇 가지 실험이 이루어졌습니다. 1921년 글래스(J. L. Glasson)과 로버츠(J. K. Roberts)는 중성 입자의 형성을 감지하기 위해 전기 방전이 수소를 통과할 때 그러한 입자의 형성을 기대했습니다. 그들의 결과는 부정적이었습니다. 그럼에도 불구하고 중성 입자가 존재할 가능성은 사라지지 않았습니다. 저는 다양한 방식으로 작동하는 방전관에서, 방사성 물질의 붕괴에서, 그리고 알파 입자가 생성한 인공 붕괴에서 그것을 검출하려는 여러 번의 시도를 했습니다. 의심할 여지없이 유사한 실험이 다른 실험실에서도 행해졌고 같은 결과가 나왔습니다(Chadwick, 1965, 340).

중성자의 성질을 설명하는 이론적인 논의에서도 채드윅은 사물의 특성을 이론적 지식에 토대를 두고 건조하게 제시한다. 이를 통해 채드윅은 자신의 논의가 엄밀성을 갖는다는 것을 여실히 드러낸다.

핵변환을 일으키는 중성자의 큰 효용성은 설명하기 어렵지 않습니다. 대전 입자와 핵의 충돌에서 입자와 핵 사이의 쿨롱 힘에 의해 접근 가능성은 제한되며, 이는 핵의 원자 번호에 따라 증가하는 최소 접근 거리를 부여하고 곧 너무 커져서 입자가 핵에 들어갈 가능성은 매우 작아집니다. 중성자와 핵의 충돌의 경우 이러한 종류의 제한이 없습니다. 중성자와 핵 사이의 힘은 매우 작은 거리에서가 아니면 감지가 어렵고 작은 거리에서는 매우 빠르게 증가하는 인력입니다. 대전 입자의 경우 전위 장벽을 만나지만 중성자는 전위 구멍을 만나게 됩니다. 따라서 아주 작은 에너지의 중성자라도 핵 속으로 침투할 수 있습니다. 실제로 느린 중성자는 핵에서 더 오랜 시간을 보내기 때문에 빠른 중성자보다 훨씬 더 효과적일 수 있습니다. 베테(Hans Bethe)의 계산에 따르면 중성자의 포획 가능성은 속력에 반비례할 수 있습니다. 포획 가능성은 핵이 불안정한 동위원소를 가지고 있는지 여부에 따라 달라집니다(Chadwick, 1965, 346).

과학 탐구의 내용을 전달하는 데 화려한 문체를 사용하지 않는 것이 당연하다고 여길 수 있지만 노벨 과학상 강연자라 하더라도 때로는 감동과 격렬한 감정을 드러낼 수도 있다. 그렇지만 채드윅은 냉철하고 차분하며 객관적인 논조를 처음부터 끝까지 유지한다.

7. 전문 용어와 수식의 사용을 자제

전문 용어나 수식(數式)의 사용은 노벨 과학상 강연자가 딜레마에 빠지는 부분이다. 대중의 접근성을 고려할 때 자제하여야 할 것으로 보이지만 그럴 경우에는 내용 전달의 한계에 봉착하게 된다. 이럴 경우에 무엇을 희생해야 할 것인가? 전달력과 접근성을 고려하여 전문 용어나 수식의 사용을 지양할 것인가, 아니면 내용의 정확한 전달을 위하여 제한된 범위에서지만 전문 용어나 수식을 사용해야 할 것인가? 이러한 고민 자체가 감지되는 것이 노벨 과학상 강연들의 공통적 특징이다. 이런 외줄타기 또는 절충적 노선의 채택과 같은 전략적 특징이 잘 드러난다는 점이 노벨 과학상 강연의 특징이다. 어느 정

도의 절충을 도모할 것인가는 각자 판단에 따라 달라질 수 있지만 그 내용 전달에 한계를 둔다는 점은 실제 노벨상 수상자의 업적이 발표된 논문과 노벨 과학상 강연이 전달하는 내용에서 얼마나 다른 방식을 취하고 있는가를 보면 확인할 수 있다. 실례로 아인슈타인(Albert Einstein)이 자신의 노벨상 강연에서 일반 상대성 이론을 설명할 때 일반 상대성의 원리를 청중에게 제시하는데 수식을 쓰지 않으면서도 개념의 오류가 없도록 전달하려고 애를 쓴 것을 확인할 수 있다.

중력장이 없는 어떤 관성계를 K라고 하고, K에 대하여 일정하게 가속되는 좌표계를 K'이라고 합시다. K'에 대한 질점의 행동은 K'을 균질한 중력장이 존재하는 관성계로 볼 때와 똑같습니다. 경험적으로 알려진 중력장의 성질에 기초할 때 관성계의 정의는 취약합니다. 결론적으로 임의로 움직이는 좌표계는 자연법칙의 구성을 위해 다른 좌표계와 동등합니다. 그러므로 유한 범위의 구역에서 물리적으로 선호되는 운동 상태란 존재하지 않습니다(Einstein, 1967, 485-486).

아인슈타인은 상대성의 원리를 설명하기 위하여, ‘중력장’, ‘관성계’, ‘좌표계’, ‘질점’와 같은 용어를 도입하고 있지만 그런 용어에 대하여 더 상세하게 설명하기 위하여 멈추지 않는다. 쉽게 설명하려고 하고는 있지만 어느 선까지 설명해야 할지를 스스로 정하고 진행해 나가는 것이다. 강연의 분량상 이런 용어들을 모두 설명할 수 없기에 이런 용어를 사용하지 않고 상대성의 원리를 설명하기를 시도하지는 않는다. 타협선을 확실하게 정하고 있음을 확인할 수 있다.

다른 예로 펄서의 발견으로 노벨상을 받은 휴이시(Antony Hewish)의 노벨상 강연에서 중성자별이 형성되는 과정을 다룬 것을 보면 고밀도 물리학의 내용을 전달하기 위하여 상대성 이론과 양자역학의 고급 지식을 풀어내야 할 때 어떻게 제한된 표현으로 전달했는가를 확인할 수 있다.

10^{18} kg/m^3 의 밀도를 갖는 물질이 중력 압축으로 형성될 수 있다는 예측은 채드윅이 중성자를 발견한 직후 1934년 바데(Walter Baade)와 츠비키(Fritz Zwicky)에 의해 처음 제시되었습니다. 이런 밀도에서는 원래의 양성자와 전자의 극히 일부만이 존재할 수 있으며 물질은 주로 중성자로 구성됩니다. 페르미 통계를 따르는 중성자에서 발생하는 축퇴 현상이 중력 압축의 균형을 맞추어 주지만, 결국 페르미 에너지는 상대론적 에너지가 되면서 중력 붕괴가 이어집니다. 복잡한 핵이 생성되기 때문에 압력이 큰 뜨거운 별 내부의 핵융합으로 인해 축퇴된 중성자 상태는 핵융합이 멈추고 별 진화의 냉각된 ‘재’를 다룰 때에만 발견됩니다(Hewish, 1975, 569-570).

채드윅은 강연을 진행하면서 청중이 물리학에 대한 지식 수준이 높지 않다는 점을 고려하여 사용하는 언어를 일상 언어를 사용하려고 애를 쓰는 것을 확인할 수 있다. 이는 수식의 사용을 자제하고 그림을 많이 사용하는 것으로도 나타난다. 그가 사용하는 수식은 중성자가 수소와 충돌할 때 운동량 보존 법칙을 기술하는 단순한 식과 중성자가 질소 원자와 충돌할 때 운동량 보존 법칙을 기술하는 단순한 식이다.

그 방사선이 질량 M 의 입자들로 구성되어 있다고 가정해 봅시다. 최대 속도 V 까지의 속도로 움직이는 입자로 구성되어 있다고 가정해 보겠습니다. 그런 입자의 충격에 의해 질량 1의 수소 원자에 부여될 수 있는 최대 속도는 다음과 같습니다.

$$U_p = \frac{2M}{M+1} V$$

그리고 질소 원자에 부여되는 최대 속도는 다음과 같습니다.

$$U_n = \frac{2M}{M+14} V$$

그러면

$$\frac{M+14}{M+1} = \frac{U_p}{U_n}$$

여기에서 속도 U_p , U_n 은 실험에 의해 얻어졌습니다. 파라핀 왁스에서 방출된 양성자의 최대 속도 범위가 측정되었습니다. 질소로 채워진 팽창 상자

에서 생성되는 반동 원자의 속도 범위도 측정되었습니다. 이 범위들에서 속도 U_p , U_n 를 대략적으로 추론할 수 있습니다. $U_p =$ 약 3.7×10^9 cm/sec, $U_n =$ 약 4.7×10^8 cm/sec. 따라서 우리는 $M = 0.9$ 임을 알게 됩니다 (Chadwick, 1965, 342).

이 식들을 통해 그는 중성자가 양성자의 0.9배의 질량을 갖는다는 결론에 도달한다. 채드윅은 결론 도출의 중요성을 고려할 때 유도의 엄밀성보다는 접근 가능성에 무게중심을 두고 논의를 전개한 것으로 보인다. 이로써 채드윅은 청중이 왜 중성자가 양성자와 유사한 질량을 갖는지를 이해할 수 있도록 한다.

지금까지 논의한 채드윅의 노벨상 강연의 특성들은 일반적인 노벨 과학상 강연의 특성을 잘 보여준다고 할 수 있다.

IV. 맺음말

노벨 과학상 강연은 제도적으로 노벨 과학상을 수상하는 과학자들에게 수상에 즈음하여 요청되는 것일 뿐 필연적으로 그것이 어떤 수사학적 장르에 속하는 특성을 갖기를 요구하는 것은 아니다. 그렇지만 거듭되는 노벨 과학상 강연을 통해서 ‘노벨 과학상 강연’이라는 수사학적 장르가 청중의 심리적 실체로 떠오르게 되고 그러한 범주에 맞추어 강연자들은 강연을 준비하고 실행할 것이라는 예상을 할 수 있다. 이 논문에서는 그러한 노벨 과학상 강연이라는 수사학적 장르의 형성을 가정하고 다수의 노벨 과학상 강연을 통하여 이 장르의 구성을 위한 특성들을 추론하였고, 이러한 특성들을 근거로 채드윅의 노벨상 강연을 분석하였다.

여타의 노벨 과학상 강연에서 발견되는 노벨 과학상 강연의 장르적 특성을 요약하면, 노벨 과학상 강연은 최근에 확립된 과학의 원리나 방법을 소개하고, 수사 업적과 관련된 내용을 논의하고, 동료들과의 협력의 가치를 인정하며, 과학의 신뢰성에 대한 확신을 표현하고, 과학에 대한 낙관적 기대를 표

출하며, 비유와 수식어의 사용을 자제하고, 전문 용어와 수식의 사용을 자제한다. 이에 근거하여 채드워의 노벨상 강연을 분석해 보면 그 강연의 특색이 잘 드러난다. 그 강연에서 채드워는 자신의 중성자 발견 업적이 핵 물리학의 유익한 도구로서 이 분야의 발전에 지대한 기여를 해왔음을 지적하고, 최근에 발견된 과학적 사실로서 중성자 투사가 새로운 동위원소의 창출, 인공 방사능의 유도, 다양한 핵변환 가능성을 열고 있음을 언급한다. 그러면서 동료들의 협력, 특히 줄리오 퀴리 부부의 베릴륨 방사선의 연구가 자신의 중성자 발견에 지대한 기여를 했음을 인정하는 태도를 드러낸다. 그러면서 채드워는 양자역학과 같이 확립된 이론에 의해 실험 결과를 평가하고 해석할 수 있다는 과학 탐구 방법에 대한 신념을 드러내고, 중성자의 발견을 통해 핵 물리학에 큰 발전이 일어날 것이라는 낙관적 견해를 표방한다. 또한 청중의 수준을 고려해 일상 언어를 사용하려고 애를 쓰고 수식의 사용을 필요한 경우와 수준으로 제한하여 강연의 접근성을 높인다. 이로써 채드워의 노벨상 강연은 일반적인 노벨 과학상 강연의 장르적 특성의 범주에서 개별적 특성을 가지고 있음을 확인할 수 있다.

【주제어】 노벨상, 강연, 장르, 채드워, 중성자

[참고문헌]

- Banting, F. G. (1964). Diabetes and insulin. In Nobel Lectures, Physiology or Medicine, 1922-1941. Amsterdam: Elsevier, 50-68.
- Black, E. (1965). Rhetorical Criticism A Study in Method. New York: Macmillan.
- Brogliè, L. de (1965). On the nature of electrons. In Nobel Lectures, Physics, 1922-1941. Amsterdam: Elsevier, 244-256.
- Chadwick, J. (1965). The neutron and its properties. In Nobel Lectures, Physics, 1922-1941. Amsterdam: Elsevier, 339-348.
- Crick, F. (1964). On genetic code. In Nobel Lectures, Physiology or Medicine, 1942-1961. Amsterdam: Elsevier, 811-819.
- Curie, P. (1967). Radioactive substances, especially radium. In Nobel Lectures, Physics 1901-1921. Elsevier, 74-78.
- Einstein, A. (1967). Fundamental ideas and problems of the theory of relativity. In Nobel Lectures, Physics, 1901-1921. Amsterdam: Elsevier, 482-490.
- Foss, S. (2009). Rhetorical Criticism: Explanation and Practice. Long Grove: Waveland Press.
- Heisenberg, W. (1965). The development of quantum mechanics. In Nobel Lectures, Physics, 1922-1941. Amsterdam: Elsevier, 290-301.
- Hewish, A. (1975). Pulsars and high density physics. *Reviews of Modern Physics*, 47(5), 567-572.
- Paul, W. (1990). Electromagnetic traps for charged and neutral particles, *Reviews of Modern Physics*, 61(3), 531-542.
- Rutherford, E. (1999). The chemical nature of the alpha particles from radioactive substances. In Nobel Lectures, Chemistry 1901-1921. Singapore: World Scientific, 129-140.
- Wilson, C. T. R. (1965). On the cloud method of making visible ions and the tracks of ionizing particles. In Nobel Lectures, Physics, 1922-1941. Amsterdam: Elsevier, 194-215.

[국문초록]

이 논문은 노벨 과학상 강연이라는 장르를 가지고 채드워의 노벨상 강연을 분석한다. 장르는 반복된다고 여겨지는 인공물에서 수용자의 기대를 일으키는 상황적, 내용적, 형식적 특성을 구비한 것으로 여겨지는 심리적 실체이다. 다수의 노벨 과학상 강연이 공통적으로 갖는 내용적, 형식적 특성을 추출하고 채드워의 노벨상 강연이 노벨 과학상 강연의 특징과 부합하는지 분석한다. 노벨 과학상 강연은 자신의 수상 업적과 관련된 내용을 다루며 최근에 확립된 과학의 원리나 방법을 소개한다. 노벨 과학상 강연은 동료들의 협력과 인정에 토대를 둔 공조적 활동임을 인정하며, 과학의 신뢰성의 신념을 드러내고, 과학이 인류의 진보에 기여하는 활동임을 전파한다. 노벨 과학상 강연은 화려한 수식어나 비유의 사용을 자제하고 건조한 문체를 사용하고, 전문 용어나 수식의 사용을 자제한다. 이런 노벨상 강연의 특성과 관련하여 채드워는 그의 노벨상 강연에서 그의 노벨상 수상 업적인 중성자의 발견 과정에 대해 언급하고, 핵 물리학의 발전이 이루어지기 위한 방법상의 진보를 언급한다. 채드워는 러더퍼드의 이론적 예측과 줄리오 퀴리 부부의 베릴륨 방사선에 대한 실험 연구 등 동료들의 연구를 토대로 자신이 중성자의 가설을 수립하고 검증하였음을 언급하고 양자역학에 의해 실험 결과를 평가하고 해석하는 과학 방법에 대한 신념을 드러내며, 중성자가 가져올 핵 물리학의 진보에 대한 낙관적 언급을 드러낸다. 채드워는 역사적 서사나 이론적 논의에서 건조한 문체를 사용하며, 대중이 이해할 수 있는 간단한 수식을 사용한다. 그러므로 노벨 과학상 장르가 존재하며 채드워의 노벨상 강연은 그에 속한다고 말할 수 있다.

[Abstract]

A Generic Criticism of Chadwick's Nobel Lecture

Ku, Ja Hyon (Yongsan University)

This thesis analyzes Chadwick's Nobel Lecture with the genre of Nobel lectures in science. The genre is a psychological entity that is considered to have situational, substantive, and formal characteristics that raise the expectations of the audience in artifacts that are considered to be repeated. It extracts the substantive and formal characteristics that many Nobel lectures in science have in common and analyzes whether Chadwick's Nobel Lecture match those of other Nobel lectures in science. A Nobel lecture in science talks about her/his award-winning work and mentions recently established principles and methods of science. The Nobel lectures in science acknowledge collaborative activities based on the cooperation and recognition of colleagues, reveal the credibility of science, and show that science is an activity that contributes to the progress of mankind. The lectures have a dry style, refrain from using fancy modifiers or metaphors, and try to avoid overly specialized terms or formulas. In his Nobel Lecture, Chadwick mentions the discovery of the neutron, which is the work he won the award for, and refers to advances in the development of particle physics. The lecturer mentions that he established and verified the hypothesis of neutrons based on his colleagues' work, such as Rutherford's theoretical predictions and Joliot-Curies' experimental work on beryllium radiation, and expresses his belief in the scientific method of evaluating and interpreting experimental results based on quantum mechanics. He also expresses optimism about the progress of nuclear physics that neutrons can bring about. The lecturer has a dry style with historical facts and theoretical discussions, and uses simple formulas that the public can understand. We can say that the genre of the Nobel lecture in science exists and that Chadwick's Nobel Lecture falls in the genre.

[Keywords] Nobel Prize, lecture, genre, Chadwick, neutron

논문투고일: 2024년 10월 28일 / 논문심사일: 2024년 12월 7일 / 게재확정일: 2024년 12월 26일

【저자연락처】 flamingsword@hanmail.net