

리더퍼드의 노벨상 강연의 서사 비평* - 피셔의 서사적 패러다임을 중심으로

구자현**

I. 도입

노벨 과학상 강연은 최고의 과학자가 자신의 분야와 세상과의 소통을 시도하는 장이다. 노벨 과학상이 매년 최고의 과학적 성과를 낸 과학자에게 수여되면서 수상자가 자신의 업적을 대중에게 소개할 수 있는 기회로 부여되는 것이 노벨상 강연이다. 과학자들은 자신의 연구에 대해서 과학 전문 학술지나 학술 대회에서 발표할 기회를 갖지만 이때는 의사 전달의 목적이 노벨 과학상 강연 때와는 사뭇 다르다. 과학자 동료들에게 자신의 업적의 내용과 가치를 전달할 때에는 전문적인 용어를 써서 논란의 여지 없이 명쾌하게 자신의 연구에 대해 보고한다. 반면에 노벨상 강연에서는 자신의 전문 분야를 넘어서 더

* 이 논문은 2024학년도 영산대학교 교내연구비의 지원에 의하여 이루어진 것임.

** 영산대학교 성심교양대학 교수

넓은 범위의 과학자 동료들과 지식 대중을 청중으로 상정하고 그들이 이해할 수 있는 언어로 자신의 업적을 소개한다. 이는 자신의 수상의 정당화이자 이후 관련 연구에 대한 사회의 지원과 협력에 대한 요청이기도 하다. 때로는 독특한 설득의 이유가 개입하면서 노벨상 강연이 독특한 수사학적 특성을 갖기도 한다. 그런 의미에서 노벨상 강연은 과학의 내용을 대중적으로 전달하는 모범으로서 수사학적으로 연구될 가치를 가짐과 동시에 과학자 자신이 자신의 노벨상 수상 업적의 가치에 대하여 어떤 생각을 가지고 있었는가를 이해하는 역사적인 탐구로서 가치를 갖는다. 노벨 과학상 강연은 전문적인 과학 분야의 지식을 동료뿐 아니라 지식 대중에게 전달하는 것이어서 대중도 이해할 수 있는 언어를 사용해야 한다는 제약이 따르기에 과학 대중화의 견지에서 강연자가 어떤 수사학적 전략을 구사해야 할지가 고려되곤 한다. 노벨상 강연은 노벨상 수상자의 수상 업적에 대한 소개가 근간을 이룬다는 점에서 수상 업적의 성취 과정이라는 서사가 중요시되곤 한다. 그런 점에서 수사학의 방법론 중에서 서사 분석이 노벨상 강연의 분석에 요긴하게 활용될 수 있다.

20세기 초 최고의 물리학자 중 한 명인 러더퍼드(Ernest Rutherford, 1871~1937)는 1908년 노벨 화학상을 수상하면서 그 기념으로 알파 입자의 화학적 본성에 관하여 노벨상 강연을 했다. 러더퍼드는 아인슈타인(Albert Einstein)을 능가하고 패러데이(Michael Faraday)에 견줄 수 있을 정도의 뛰어난 과학자로 인정받고 있다(Thomas, 2008, 9392). 세상에는 러더퍼드가 유명한 알파 입자 산란 실험을 통해서 원자핵을 발견한 것으로 알려져 있지만 그것은 노벨상을 수상한 이후에 이루어진 업적이다. 정작 러더퍼드는 노벨 물리학상이 아니라 노벨 화학상을 수상했다. 그것은 그의 초기 방사선 연구가 화학 분야에서 중요한 발견에 도달했다는 것이 인정된 것이라고 할 수 있는데, 물리학자가 어떻게 화학 분야에서 중요한 기여를 할 수 있었는가에 대해서 의구심이 들 수 있다. 이러한 사유에 대한 정당화가 그의 노벨상 강연에 나타나 있을 수 있고 여기에는 상당한 수사학의 분석 가능성이 있다.

지금까지 러더퍼드의 노벨상 강연에 대하여 수사학적으로 분석한 연구는

이루어진 것이 거의 없다. 러더퍼드의 노벨상 강연은 자신이 어떻게 노벨상을 수상하는 업적에 이르게 되었는지에 관한 정보를 전달하려는 목적을 가진 것으로 보이지만 그러한 정보 전달을 통해서 성취하고자 하는 설득적 측면도 갖는다. 이 강연은 통상적인 노벨 과학상 강연이 갖는 특성들을 보이면서도 그 나름의 독특한 설득의 요점이 명시적으로 드러나지 않고 행간에 숨겨져 있다. 이 논문은 이 강연을 서사적으로 분석함으로써 이 강연의 수사적 특성들을 드러냄과 동시에 숨은 설득의 요점을 파악하고자 한다.

II. 분석 도구 탐색

인간은 *Homo narrans*(이야기하는 인간)라고 불릴 정도로 이야기를 즐기고 이야기로 의미를 창출하고 공유하는 존재이다. 매킨타이어(Alasdair MacIntyre)는 인간은 “본질적으로 이야기하는 동물”이라고 말한 바 있다(McIntyre, 1984, 216). 그러므로 서사는 인간의 뇌 구조에서 그 독특한 기능을 부여받을 정도로 인간의 삶에서 중요한 활동이다. 서사는 둘 이상의 사건의 시간적, 계기적 연쇄이며 하나의 통일된 주제를 다루어야 한다. 여기서 사건은 동적 사건과 정적 사건으로 나뉜다. 동적 사건은 “쥐가 마루 위를 달렸다.”처럼 행동을 포함하고, 정적 사건은 “그 쥐는 눈이 멀었다.”처럼 상태를 포함한다. 시간적 연쇄란 선후 관계를 확정할 수 있는 배열을 말한다. 이는 모든 사건이 꼭 시간순으로 배열되어야 함을 의미하지 않는다. 플래시백과 같은 기법을 써서 시간의 순서를 따르지 않는 사건 전개를 채택하는 서사도 가능하다. 계기적 연쇄는 사건 간에 인과적 관련성을 부여하는 것을 말한다. 하나의 사건이 발생하기 위해서 다른 사건의 선행이 반드시 요청되는 사건 사이의 관계를 말하는 것이다. 이 모든 조건을 충족해도 사건들이 하나의 주제를 중심으로 응집되지 않는 사건의 집합은 서사가 될 수 없다. 서사는 하나의 주제를 전달하는 단위로 분할되고 단위 서사들이 다시 더 큰 하나의 주제로 통

합되어 거대 서사를 구성하기도 한다. 그래서 개인의 서사가 뭉쳐서 소집단의 서사가 되고 소집단의 서사가 뭉쳐서 대집단의 서사가 되기도 한다(Caroll, 2004, 22-34).

서사는 우리의 경험들을 조직하여 사람, 장소, 사건 및 행동이 우리의 삶에서 의미를 갖게 한다. 곧 인간은 경험이라는 원재료로부터 이야기를 만들어 현실을 해석하는데, 이를 통해 우리는 우리 자신의 존재에 일관성을 부여하고 의사소통이 가능한 형태로 담론 구조를 창출한다(Foss, 2009, 307). 그러므로 서사는 우리가 사회를 이해하는 방식과 사회에 참여하는 방식을 결정한다.

서사는 다양한 인공물에서 나타난다. 소설, 영화, 드라마, 연극처럼 명시적인 서사적 장르뿐 아니라 음악, 그림, 조각, 건물처럼 서사적이지 않은 장르에서도 서사가 부여된다. 더 나아가서 인간은 자신의 정체성을 서사를 통해서 부여하고 사회 속에서 자신의 위치를 발견한다(McAdams, 1993, 6-7). 이런 경우에 서사는 명시적 형식을 띠지 않고 사람들의 마음 속에서 형성되기 때문에 묵시적 서사 또는 내적 서사라 부를 수 있다. 이와 대조적으로 언어의 형태로 표현되는 형식을 구비한 서사는 명시적 서사 또는 외적 서사로 부를 수 있다.

피셔(Walter Fisher)의 서사적 패러다임에 따르면 모든 담론은 서사적이다(Fisher, 1987, 66). 인간의 행동과 삶이 서사를 통해 의미를 획득하므로 담론에서 다루어지는 인간의 행동과 삶은 서사의 일부일 수밖에 없다. 담론의 설득력은 서사적 합리성에서 얻어진다. 담론의 서사적 합리성이 담론의 수용자가 얼마나 그 담론에 공감하고 그 담론에 일치된 행동을 할 것인가를 결정하는 핵심 요소이기 때문이다.

피셔는 담론의 서사적 합리성을 테스트할 때 서사적 개연성과 서사적 충실성을 기준으로 삼을 것을 제안한다. 서사적 개연성은 구조적 일관성, 자료적 일관성, 성격적 일관성으로 구성된다. 구조적 일관성은 서사가 완결된 구성을 가질 것을 요구하는 것이다. 서사가 주제를 전달하기에 적합한 구조를 갖춘 것을 의미한다. 서사라고 하여 모든 사건을 시간순으로 나열하는 것이 최선의 구조는 아니다. 이러한 서사의 구조적 일관성은 서사가 포함하는 이야

기를 더욱 그럴듯하게 보이게 하는 선행 요건이 된다. 사건들의 인과적 연결을 통한 서사의 전개가 구조적 일관성을 통해 확보되는 것이다. 자료적 일관성은 메시지를 전달하기에 꼭 필요한 소재를 모두, 또 오로지 그런 소재만을 사용하여 서사를 구성하는 것을 의미한다. 어떤 소재의 포함 또는 제외는 전달자가 의도하는 메시지가 무엇인가를 결정하는 중요한 요소가 된다. 서사에서 소재는 기본적으로 사건 또는 사건의 집합이며 이러한 소재들이 배열됨으로써 이야기가 구성된다. 결국 서사에 활용되는 소재들은 서사가 전달하고자 하는 메시지나 가치를 대변하기에 최선의 선택이 되는 것이 필요하다. 이런 점에서 자료적 일관성은 서사가 제시하는 이야기의 뼈대를 확정하는 일에 관계된다. 다음으로 성격적 일관성은 등장인물들이 서사를 구성하는 데 적절하게 배치되어 서사가 전달하려는 메시지를 잘 전달하도록 행동하는 것을 말한다. 등장인물은 이야기에서 행위자에 해당하며 주인공, 조력자, 대적 등이 있다. 서사를 구성하는 사건들은 행위자들의 행위로 구성되며 이러한 행위들이 서사가 전달하려는 메시지를 두드러지게 하는 방향으로 조직될 때 성격적 일관성은 확보된다(Borchers, 2006, 191).

서사적 충실성은 진실성(truthfulness)과 타당성(reliability)으로 구성된다. 진실성은 실제로 일어난 사실에 토대를 두고 이야기가 전개되는 것을 말한다. 서사에 등장하는 사건들이 객관적 사실임을 믿을 수 있어야 충실한 서사로 인정받는다. 이는 허구를 허용하지 않는다는 의미가 아니라 허구가 현실 세계의 본질을 유사한 모델을 통해 전달하는 점에서 실재할 수 있을 법하다는 인식을 수용자에게 주는 것을 말한다. 타당성은 서사가 사회적 가치에 합치되는 ‘좋은 이유’에 바탕을 둔 논리 전개이기를 요구하는 것을 말한다. 서사는 청중이나 독자가 일반적으로 받아들이는 바람직한 가치를 진작시키는 특성을 가져야지 부정적 가치를 부추기는 것이어서는 안 된다는 것이다(Fisher, 1987, 88).

러더퍼드의 노벨상 강연은 알파선 탐구의 10년의 역사를 전달하는 형식으로 제시되었는데, 역사 서술이 대표적인 서사라는 점에서 그의 강연은 서사적

성격이 두드러진다. 따라서 서사적 개연성과 충실성은 러더퍼드의 노벨상 강연이 가진 서사적 합리성을 평가할 수 있는 수단으로서 유용하게 활용할 수 있다. 러더퍼드의 노벨 화학상 수상이 왜 적절한지를 설득하는 의도를 이 강연이 가지고 있다고 할 때 이러한 설득의 유효성을 피셔의 서사적 개연성과 충실성의 개념은 잘 드러내는 도구가 될 수 있음을 이 논문은 보이고자 한다.

III. 텍스트의 서사 비평

1. 서사적 개연성

러더퍼드의 강연을 피셔의 서사적 패러다임을 따라 평가하는 것은 이점이 있다. 이 강연이 서사를 통해 어떤 의미를 청중에게 전달하고자 하는지 그러한 의사 전달이 얼마나 효과적일지를 평가할 수 있는 준거를 서사적 개연성과 충실성에서 발견할 수 있기 때문이다. 서사적 개연성은 구조적 일관성, 자료적 일관성, 성격적 일관성을 요소로 한다.

1) 구조적 일관성

러더퍼드의 강연은 알파선의 화학적 본성의 규명이 어떻게 이루어졌는지에 초점을 두고 서사를 구성한다는 점에서 서사의 구조가 정해진다. 강연의 제목을 “방사능 물질에서 방출되는 알파 입자의 화학적 본성”(The Chemical Nature of the Alpha Particles from Radioactive Substances)으로 정한 것에서 알파 입자의 화학적 본성에 초점을 맞추려는 강연자의 의도가 드러난다. 러더퍼드의 강연은 하나의 이야기를 처음부터 끝까지 전달하는데 이 이야기는 알파 입자의 화학적 본성을 결론으로 제시하기 위해 방사선의 일종으로서 알파선의 특성, 알파선의 입자적 본성, 방사능 물질에서 알파선 방출의 의미, 그리

고 알파 입자의 화학적 정체를 순서에 따라 규명하는 방식으로 강연을 이끌어 간다.

이러한 서사의 하이라이트는 알파 입자가 헬륨 원자라는 사실이 실험에 의해 확정되는 장면이다.

동시에 알파 입자 자체가 헬륨 원자로 판명될 가능성이 매우 높다는 사실도 인식되었습니다. 당시에는 약한 제제만 사용할 수 있었기 때문에 헬륨이 라듐에서 생성되는지 여부를 검증하는 것은 불가능해 보였습니다. 약 1년 후, 브라운슈바이크(Braunschweig)의 기젤(Friedrich Giesel) 박사 덕분에 실험 연구자들은 순수한 브롬화 라듐 제제를 사용할 수 있게 되었습니다. 1903년 윌리엄 램지 경(Sir William Ramsay)과 소디(Frederick Soddy)는 기젤이 준비한 라듐 30밀리그램을 사용하여 몇 달 된 라듐에 헬륨이 존재하고 그 에마네치온(emanation)¹⁾이 헬륨을 생성한다는 것을 결정적으로 증명할 수 있었습니다. 이 발견은 라듐이 일련의 전이 원소 외에도 안정한 형태의 물질로 변할 수 있다는 사실을 밝혀냈기 때문에 가장 흥미롭고 중요한 발견이었습니다(Rutherford, 1999, 134).

방사능이라는 미지의 현상이 발견된 지 10년만에 원자의 붕괴를 통해 원자의 일부가 알파 원자의 형태로 떨어져 나오는 현상이라는 사실이 확인되면서 알파 입자는 방사능의 본성의 이해에서 핵심적인 부분을 이룰 뿐 아니라 그렇게 붕괴된 원자는 새로운 더 가벼운 원자로 전이된다는 사실로부터 원자의 불변성이라는 오래된 믿음을 무너뜨려 화학에 혁명적 변혁을 초래한 점에서 의미가 깊었다. 이렇게 알파 입자의 화학적 본성은 화학계에서 중대한 발견으로 받아들여졌다는 것이 러더퍼드의 강연에 담긴 서사가 전달하려는 핵심 메시지였다. 이런 결론을 향해 모든 사건들은 등장하고 배열되어 있다.

1) 에마네치온은 방사능 원소가 방출한 기체로 그 자체가 방사능을 띤다. 라듐의 경우에는 라돈(Rn)에 해당한다.

2) 자료적 일관성

서사를 이루기 위하여 어떤 소재를 사용할 것인가가 자료적 일관성을 확보하는 데 핵심을 이룬다. 여기에서 대부분의 노벨상 강연이 갖는 특성대로 강연자의 연구 업적에 대한 소개가 주된 소재가 될 것이 기대가 된다. 그렇지만 러더퍼드의 강연은 자신의 연구 업적에 초점을 맞추지 않고 알파 입자에 관한 10년 간의 실험 연구를 전반적으로 다루면서 그 안에 자신의 업적을 포함시키는 방식을 택한다. 그래서 소재로 사용되는 내용은 1. 알파선의 발견, 2. 알파선의 이온화 및 에너지 특성의 발견, 3. 알파선의 입자적 본성의 발견, 4. 알파선의 방출에 따른 방사능 원소 변환의 발견, 5. 알파 입자와 헬륨 원자의 동등성의 발견을 포함한다.

베크렐(Henri Becquerel)은 사진법으로 우라늄의 방사능을 발견한 직후 뢰트겐선과 같이 우라늄에서 나오는 방사선이 대전된 물체를 방전시키는 성질을 가지고 있음을 보여주었습니다. 저는 이 성질을 자세히 조사하면서 산화 우라늄 층의 표면에 얇은 알루미늄박을 여러 겹으로 겹쳐 방전 속도에 미치는 영향을 조사한 결과, 투과력이 매우 다른 두 가지 유형의 방사선이 존재한다는 결론에 도달했습니다. 당시의 결론은 다음과 같이 요약되었습니다. “이 실험은 우라늄 방사선이 하나가 아니며 적어도 두 가지 유형의 방사선이 존재한다는 것을 보여준다. 하나는 매우 쉽게 흡수되는 방사선으로 편의상 알파 방사선으로, 다른 하나는 더 침투력이 강한 방사선으로, 베타 방사선으로 불릴 것이다.”(Rutherford, 1999, 128)

여기에서 강연자는 알파선이 베타선에 비해 침투력이 매우 약한 방사선으로 인식되었음을 주목한다.

이어서 강연자는 침투력이 약해 별로 주목을 받지 않았던 알파선이 주목을 받기 시작한 것은 그것이 갖는 탁월한 이온화 능력과 에너지 함량 때문이었음을 지적한다.

추가 조사를 통해 차단되지 않은 방사성 물질 주변에서 관찰되는 이온화의 대부분은 알파 입자가 일으키며, 방사되는 에너지의 대부분은 알파선 형태라는 사실이 밝혀졌습니다. 1901년에 러더퍼드와 맥클렁(Robert K. McClung)은 1그램의 라듐이 많은 양의 에너지를 알파선 형태로 방출한다는 것을 계산으로 제시했습니다. 방사능 현상에서 알파선의 중요성에 대한 인식이 높아지면서 쉽게 흡수되는 이 방사선의 성질을 규명하려는 시도가 이어졌습니다(Rutherford, 1999, 130).

그 다음에 이어진 연구에서는 알파선이 양의 전기를 띠는 입자라는 성질이 규명되었음이 언급된다.

1901년에 스트럿(J. Strutt, Lord Rayleigh)과 1902년에 윌리엄 크룩스 경(Sir William Crookes)은 알파선이 양전하를 띠는 투사 입자라는 것을 증명할 수 있다고 제안했습니다. 저는 다양한 증거를 고려한 끝에 독자적으로 같은 결론에 도달했습니다. 만약 그렇다면 알파선은 자기장에 의해 휘어져야 합니다. 예비 작업 결과 휘어짐이 발생한다 해도 매우 미미한 것으로 나타났습니다. 실험은 2년 동안 간격을 두고 계속되었고, 저는 1902년에 활성도 19,000의 라듐 제제를 구할 수 있게 되어서야 입자의 경로가 자기장에 의해 휘어진다는 것을 결정적으로 보여줄 수 있었지만, 그 정도는 베타선에 비해 매우 미미했습니다. 이를 통해 알파선은 투사되는 대전 입자로 구성되었으며 휘어지는 방향은 각 입자가 양전하를 띠고 있음을 나타냈습니다(Rutherford, 1999, 130).

알파선이 입자라는 생각은 알파선을 내놓은 방사능 물질은 다른 원자로 변환된다는 생각으로 이어진다. 토륨, 라듐, 우라늄이 모두 알파 입자를 내놓으면서 새로운 원소로 바뀐다는 것을 러더퍼드와 소디는 발견했다(Rutherford, 1999, 131). 그리고 이러한 변환은 화학적으로 의미가 깊다는 것을 강연자가 일찌감치 인식했음을 지적한다.

당시 우리가 도달한 관점은 다음 인용문에서 명확하게 알 수 있으며, 이는 오늘날에도 거의 변경되지 않고 유효합니다. “지금까지 얻은 결과로부터

방사성 물질에서 일어나는 일련의 화학적 변화의 시작은 원자에서 무거운 대전 물질의 투사, 즉 알파선 방출에 기인한다는 결론을 끌어낼 수 있다. 알파선의 방출 후 남겨진 부분은 불안정하여 추가적인 화학적 변화를 겪으며 다시 알파선의 방출을 동반하고 경우에 따라 베타선도 방출된다. 엄청난 속도를 가진 큰 입자를 자발적으로 투사하는 방사성 물질이 가진 힘은 이러한 물질의 원자가 적어도 부분적으로는 빠르게 회전하거나 진동하는, 전자에 비해 큰, 무거운 대전체의 계로 구성되어 있다는 견해를 뒷받침한다.”(Rutherford, 1999, 131)

강연자는 이러한 변환 과정의 화학적 의미 부여에서 핵심은 알파 입자가 곧 헬륨 원자임을 밝히는 것임을 드러낸다. 러더퍼드와 가이저(Hans Geiger)가 개발한 방법이 원자에서 방출되는 알파 입자의 수를 셀 수 있게 해준 것이 그 시발점이다.

이 방법은 알려진 시간에 테스트 용기의 작은 구멍을 통해 방사되는 알파 입자의 수를 세는 정확한 방법으로 개발되었습니다. 이 방법에 의해 방사능 물질의 박막에서 초당 방출되는 알파 입자의 수를 알아내었습니다. ... 이 실험으로 라듐에서 방출되는 알파 입자의 수를 알게 되자 각각의 알파 입자가 운반하는 전하는 방출된 모든 알파 입자가 운반한 전체 양전하를 잴으로써 결정되었습니다. ... 결론은 알파 입자가 두 단위의 전하를 운반한다는 것입니다(Rutherford, 1999, 136-137).

이런 사실은 알파 입자가 헬륨 원자일 수 있는 가능성을 열어주지만 알파 입자가 헬륨 원자라는 것을 입증해 주지는 않는다. 알파 입자가 헬륨 원자라는 인식과 그 인식의 수용은 더디게 이루어졌다. 이전에 램지가 어떤 광물에서 헬륨을 분리했고 그것을 스펙트럼 검사한 결과는 로키어(Norman Lockyer)가 1868년에 태양에서 검출한 헬륨의 스펙트럼과 동일했다(Brock, 1992, 336). 그후 방사능 원소가 자연적으로 발견되는 곳에서 헬륨이 흡착되어 있는 사례가 많이 발견되면서 헬륨과 알파 입자의 관련성이 인식되기 시작했지만, 알파 입자가 방출되면 헬륨이 형성된다는 것이 실험으로 쉽게 검증되지는 않았다.

그러나 엄밀한 실험의 진전이 이루어지면서 알파 입자가 전하를 잃게 되면, 즉 전자를 받아들여지게 되면 헬륨으로 바뀐다는 것이 인식된다.

다수의 방사능 물질에서 그렇게 자발적으로 방출되는 알파 입자들이 질량과 조성이 동일하며 헬륨 원자로 이루어져 있다고 믿을 이유가 있음을 보았습니다. 따라서 우리는 우라늄과 토륨 같은 대표적인 방사능 원소의 원자들이 적어도 부분적으로는 헬륨 원자로 이루어져 있다고 결론을 내리게 됩니다. 이 원자들은 정해진 변환 단계에 실험 통제와는 무관한 속력으로 방출됩니다(Rutherford, 1999, 138-139).

화학적 반응성이 낮은 헬륨이 방사능 원소와 화학 결합을 하고 있을지도 모를 가능성을 부정하면서 러더퍼드는 일반 원소까지 헬륨을 구성 성분으로 가질 것이라는 앞선 생각을 제시한다.

방사능과 큰 원자량 외에는 우라늄, 토륨, 라듐은 특별히 두드러지는 화학적 거동을 보이지 않습니다. 가령 라듐은 일반적인 화학적 특성상 바륨과 긴밀하게 관련되어 있습니다. 따라서 다른 원소들이 방사능이 없어서 결정적 증거를 얻지는 못하지만 부분적으로 헬륨으로 구성되어 있다고 가정하는 것도 불합리하지 않습니다(Rutherford, 1999, 140).

이렇게 러더퍼드가 일반 원자의 구성 요소로서 알파 입자를 생각하게 됨으로써 알파 입자는 방사성 원소만의 구성 요소가 아니라 보편적인 원소의 구성 요소로 인정되어 화학 전반에 영향을 미치는 성과라는 점에서 러더퍼드가 노벨 화학상을 받는 것을 수긍할 수 있게 한다.

3) 성격적 일관성

성격적 일관성이란 서사의 구성을 위하여 적절한 역할을 적절한 인물이 담당하는 것을 말한다. 러더퍼드의 강연에 등장하는 인물들은 모두 방사능의

실험 연구자들이다. 그들은 주요 단계에서 알파선의 본성을 알아가는 데 실험을 통해 기여한 인물들이다. 단연 가장 많이 등장하는 인물은 러더퍼드 자신이다. 단독 연구에서는 ‘저’(I)라고 지칭된 반면에 공동 연구에서는 ‘러더퍼드’라고 3인칭으로 언급되어 있다. 연구자들이 연구 내용과 함께 소개된 경우 중 ‘저’ 또는 ‘러더퍼드’가 거론된 경우가 15회, 베크렐, 소디, 가이저가 거론된 경우가 각각 3회, 기젤, 크룩스, 볼트우드(Bertram B. Boltwood), 브래그(William H. Bragg), 듀어(James Dewar)가 거론된 경우가 각각 2회, 빌라르(Paul Villard), 매클링, 카우프만(Wlter Kaufmann), 스트럿, 데쿠드레(Theodor des Coudres), 라보르드(Albert Laborde), 반스(H. T. Barnes), 퀴리(P. Curie), 램지, 톰슨(J. J. Thomson), 클리먼(Richard D. Kleeman), 드비어(Andre-Louis Debierne), 엘스터(Julius Elster), 가이텔(Hans Geitel), 로이즈(Thomas Royds), 브론슨(Howard L. Bronson) 등이 거론된 경우가 각각 1회이다. 3회 거론된 3인 중 베크렐을 제외하고 소디와 가이저는 러더퍼드와 공동 연구를 했던 인물들이다.

러더퍼드의 강연의 서사에서 주된 행위자는 러더퍼드 자신이다. 그는 강연의 서두에서 자신이 알파선을 발견했고 그것이 양전기를 띠는 입자임을 발견했음을 드러낸다. 러더퍼드와는 별도의 단독 연구로 가장 많이 3회나 거론된 사람은 베크렐이다. 이는 베크렐이 방사능의 발견뿐 아니라 알파 입자의 자기장 편향이나 베타 입자의 본성이 전자임을 밝히는 등 방사능 연구에서 계속 두드러진 성과를 냈음을 반영한다(Rutherford, 1999, 129-131). 반면에 같은 3회로 러더퍼드와 공동 연구를 수행했던 소디와 가이저는 알파 입자의 화학적 본성을 밝히는 데 직접적으로 공헌했음을 드러낸다. 소디는 러더퍼드와 함께 알파 입자가 방출되면서 모 원소가 변환한다는 것을 밝힘으로써 변환 이론의 수립에 결정적으로 기여했고(Rutherford, 1999, 131), 광물에서 발견되는 헬륨 원자가 알파 입자에서 기원한다는 이론을 수립하였다(Rutherford, 1999, 133). 가이저는 러더퍼드와 함께 방출되는 알파 입자의 수를 세는 전기적 방법과 광학적 방법을 만들고(Rutherford, 1999, 136), 라듐이 1년간 만들어

내는 헬륨의 양을 추정했다(Rutherford, 1999, 137). 이러한 두 사람의 성과는 알파 입자가 헬륨 원자임을 밝히는 데 결정적으로 기여했다. 이로써 러더퍼드의 노벨상 강연의 서사에서 주연은 러더퍼드 자신이고 그와 공동 연구를 수행한 소디, 가이저 등과 함께 여러 연구자들은 알파선의 화학적 본성 규명에 조연으로 기여한 인물들이 드러난다.

알파선의 정체를 규명하는 이 서사에서 대적은 없는가? 여러 연구자들이 주연 또는 조연으로서 긍정적인 역할을 담당하는 동안 그들의 역할을 방해하고 곤경에 처하게 하는 존재는 자연의 신비 자체이다. 자연은 가려져 있고 쉽게 자신의 정체를 드러내지 않음으로써 연구자를 좌절케 한다. 알파선의 정체를 규명하는 과정에서 연구자들이 봉착한 어려움과 그에 대한 극복 과정을 러더퍼드는 이렇게 묘사한다.

1899년에 알파선은 방사선의 특별한 형태로 관찰되었고 지난 6년간 이 커다란 문제에 대한 지속적인 공격이 있었는데 공격의 자원이 거의 소진되었을 때 이 문제는 마침내 그 공격에 굴복하였습니다(Rutherford, 1999, 129).

러더퍼드는 전쟁의 은유를 도입하여 연구 과정에서 부딪친 곤경을 비유적으로 묘사하여 극적 효과를 더 가중시킨다. 이러한 대적의 등장은 여느 서사가 그러하듯이 주인공들의 공적을 더욱 고양시킨다.

2. 서사적 충실성

1) 진실성

러더퍼드의 노벨상 강연에서 서사적 충실성을 구비하기 위한 한 요소로서 진실성은 우선적으로 해당 주제에 대한 러더퍼드 자신의 권위와 전문성에서 기인한다. 주제로 삼은 알파선의 본성에 대한 탐구는 알파선의 명명부터 알파

선의 입자적 본성, 알파선의 방출과 원소의 변환, 알파선에서 헬륨 원자의 생성에 이르기까지 모든 주요 발견에서 러더퍼드 자신이 결정적인 기여를 했다는 데에서 논의의 진실성이 확보된다. 알파선의 본성을 밝히는 과정에서 15회 이상의 발견 및 해석에 강연자 자신이 관여했다는 것은 다른 연구자들이 고작 많아야 3회에 불과한 것과 비교할 때 강연자의 기여도가 독보적이었음을 방증한다. 그런 권위적인 주제 장악력이야말로 강연자가 전달하는 서사가 신뢰를 얻는 확실한 이유가 된다.

또 다른 측면에서 강연자가 진실성을 확보하는 방안은 발견 당시 출판한 논문을 직접 인용하는 것이다. 이런 방식의 보고를 저자는 4번 활용하였는데 모두 자신이 관여한 연구에서였다. 첫 번째 인용은 알파선의 발견과 명명이었다(Rutherford, 1999, 129). 두 번째 인용은 알파선의 방출에 동반되는 원소의 변환에 관한 것이었다(Rutherford, 1999, 131-132).

당시 우리가 도달한 관점은 다음 인용문에서 명확하게 알 수 있으며, 이는 오늘날에도 거의 변경되지 않고 유효합니다. “지금까지 얻은 결과로부터 방사성 물질에서 일어나는 일련의 화학적 변화의 시작은 원자로부터의 무거운 대전 물질의 투사, 즉 알파선 방출에 기인한다는 결론을 끌어낼 수 있다. 알파선의 방출 후 남겨진 부분은 불안정하여 추가적인 화학적 변화를 겪으며 다시 알파선의 방출을 동반하고 경우에 따라 베타선도 방출된다. ...”(Rutherford, 1999, 131).

세 번째 인용과 네 번째 인용은 알파 입자에서 헬륨의 형성에 관해 1902년과 1903년에 자신의 논문에서 주장한 것에서 따온 것이다.

이 주장은 1902년에 처음 제시되었습니다. “이 결과와 방사능의 본성에 대하여 이미 제시된 관점에 비추어 광물에 헬륨이 존재하는 것과 그것이 우리들과 토륨에 늘 연결되는 것이 그것들의 방사능과 관계되지 않겠냐는 생각을 자연스럽게 불러일으킨다.” 다시 “방사성 원소의 궁극적인 미지의 변환 산물이 가스 상태라면, 그것은 상당량이 그 원소를 함유하는 자연 광

물 속에 흡착되어 발견될 것이 기대된다. 이것은 아마도 헬륨이 방사성 원소 중 하나의 최종 붕괴 산물이라는 이미 제시된 주장을 지지한다. 왜냐하면 그것은 방사성 광물에서만 발견되기 때문이다.”(Rutherford, 1999, 133)

이러한 보고들은 강연 당시의 관점에서 보았을 때에도 여전히 유효하여 러더퍼드 자신이 실험 결과의 함의를 올바로 해석하는 좋은 판단력과 혜안을 가지고 있었음을 드러낸다.

2) 타당성

러더퍼드의 노벨상 강연에서 서사적 충실성의 다른 요소인 타당성은 설득에 주요한 치밀한 논리적 논증을 통해 성취된다. 러더퍼드는 강연 내내 설득력 있는 과학적 방법론을 활용하여 청중에게 연구 결과의 타당성을 알린다. 강연자는 실험 결과는 믿을 수 있고 특정한 사실 여부를 검증하는 데 절대적 권위가 된다는 믿음을 당연시한다. 실험의 토대가 되는 감각 경험에 대한 불신이나 실험 결과의 조작 가능성은 받아들이지 않는다. 강연 당시 실험 수행과 그 결과에 대한 검증 시스템이 과학계에 수립되어 있었기에 그렇게 공인된 결과는 믿을만한 타당한 이유가 있다는 관점을 강연자는 청중과 공유하고 있다. 물론 실험 결과에 대한 잘못된 해석의 가능성은 있다. 그렇지만 그러한 가능성은 과학계가 이미 비판적인 검토와 다른 방법에 의한 추가 검증을 통해 배제해 나가고 있음을 드러냄으로써 강연자는 타당성을 확보해 나간다. 예를 들면, 러더퍼드는 어떤 값에 대한 이론적 추정과 그에 대한 측정 실험에 의한 검증이 이루어진 사례를 제시한다. 이는 라듐에서 발생하는 헬륨의 양의 추정에서 시작된다. 러더퍼드는 알파 입자가 헬륨 원자임을 주장하면서 라듐 1그램에서 1년간 생성되는 헬륨의 양을 20 내지 200 mm³라고 추정하면서 후자 쪽에 가까울 것이라고 말한다(Rutherford, 1999, 134).

그 당시에는 계산을 위하여 사용할 수 있는 데이터가 불완전했지만 최근인 1908년에 제임스 듀어 경이 발견한 헬륨의 생성 속도인 $134 \text{ mm}^3/\text{년}$ 은 그 당시 가장 개연성 있게 계산했던 값과 크게 다르지 않다는 것에 주목하는 것은 흥미롭습니다(Rutherford, 1999, 134).

이 강연이 명확한 논리적 경로를 고수하는 것은 기존의 확고한 이론조차도 실험 증거를 토대로 뒤집어엮는 것을 보고할 때 잘 나타난다. 예를 들면, 러더퍼드는 물질의 조성 단위로서 원자는 화학 반응 중에 변하지 않는다는 돌턴(John Dalton)의 원자 개념이 수정되어야 함을 실험 증거를 토대로 주장했음을 언급한다.

러더퍼드와 소디는 토륨, 라듐, 우라늄을 면밀히 조사한 결과 방사성 물질이 변환 상태에 있으며, 그 결과 모(母) 원소와 화학적 및 물리적 속성이 완전히 다른 새로운 물질이 생성된다는 결론에 도달했습니다. 화학적 및 물리적 요인들이 변환 속도에 무관하다는 사실로부터 이 변환은 분자 차원이 아니라 원자 차원이라는 것이 인식되었습니다. 이러한 각각의 새로운 물질은 명확한 법칙에 따라 방사능 특성을 잃는 것으로 나타났습니다(Rutherford, 1999, 131).

또한 과학적 방법의 타당성을 확보하기 위하여 강연자는 동일한 목적을 위하여 상이한 측정 수단을 개발하여 동일한 결과를 얻는 방식이 사용되고 있음을 제시한다. 실례로 방출되는 알파 입자의 수를 세는 전기적 방법과 광학적 방법을 고안하고 그것이 같은 결과를 내는 것을 확인한 것이 그 중 하나이다.

이 방법의 정확성은 상당히 상이한 계수 방법으로 입증됩니다. 윌리엄 크룩스 경과 엘스터와 가이텔은 인광을 내는 황산 아연에 알파 입자가 부딪히면 섬광을 일으키는 것을 발견했습니다. 특수하게 제작된 스크린을 사용하여 러더퍼드와 가이저는 현미경의 도움으로 초당 발생하는 이 섬광의 수를 세었습니다. 실험 오차의 한도 내에서 스크린에서 초당 발생하는 섬광 수는 전기적 방법으로 거기에 부딪히는 알파 입자 수를 센 결과와 일치했

습니다. 알파 입자가 스크린에 눈에 보이는 섬광을 일으키고 전기적 방법이나 광학적 방법이나 알파 입자를 세는 데 사용할 수 있다는 것이 확실했습니다(Rutherford, 1999, 136).

이렇게 다양한 과학의 방법을 활용한 검증을 통해서 러더퍼드가 알파 입자의 화학적 본성을 수립하였다는 것은 강연의 서사가 타당성을 확보하는 데 크게 기여한다.

러더퍼드의 강연이 전달하는 서사의 타당성의 또 다른 측면은 정량적 분석에서 얻어진다. 그는 헬륨의 출처에 대한 판단을 위하여 정량적 분석이 주효하다는 판단에 따라 수치 데이터를 반복해서 제공한다.

1905년, 저는 라듐 박막에서 알파 입자가 운반하는 전하를 측정했습니다. 각 알파 입자가 톰슨(J. J. Thomson)이 측정한 이온 전하를 가지고 있다고 가정했을 때, 라듐 1그램당 초당 6.2×10^{10} 개의 알파 입자가 배출되고 라듐이 세 가지 알파선 생성물과 평형을 이룰 때는 이 수치의 4배가 방출되는 것으로 나타났습니다. 이 데이터로 계산한 헬륨의 생성 속도는 연간 240 mm³였습니다(Rutherford, 1999, 134).

러더퍼드는 이렇게 추정된 값이 실측값과 일치한 것에서 자신의 추론의 정당성을 주장한다. 이렇게 러더퍼드가 사용하는 수치적 정밀성은 그의 과학적 주장의 논리적 엄밀성을 강화한다.

IV. 맺음말

노벨상 강연은 노벨상 수상자에게 수상에 즈음하여 자신의 업적을 소개하는 기회로 주어진다. 수상자들은 이 강연을 통해 자신의 수상 업적을 소개하고 그것이 왜 수상할 가치가 있으며 그러한 수상으로 장려되어야 할 인간 정신과 가치와 활동이 무엇인지 드러내는 기회로 활용한다. 특히 과학과 관련된

노벨상인 물리학상, 화학상, 생리 및 의학상을 수상한 과학자들은 자신의 업적 내용과 그러한 업적이 어떻게 성취되었으며 왜 가치가 있는지를 전달하는 기회로 활용한다. 이러한 목적을 달성하기 위해 노벨 과학상 강연은 나름의 수사적 전략을 구사한다. 이러한 전략은 강연자가 인식하는 강연의 상황에 따라 각자의 취향에 따라 달라진다.

러더퍼드의 노벨상 강연은 물리학자들이 방사선의 하나인 알파선이 헬륨 원자라는 사실을 알아가기까지 1899년부터 1908년까지 10년 동안의 실험 물리학의 여정을 서술한다. 이 강연은 처음부터 끝까지 연구사를 이어나가는 가운데 그 전체가 다양한 사건들이 연쇄된 서사이다. 사건들의 연쇄가 인과적으로 연결되면서 하나의 통합된 이야기를 구성하고 있기 때문에 우리는 그의 강연이 서사로서 두드러진 특성을 보인다고 할 수 있고 서사 분석을 통해 그의 강연의 수사학적 특성을 잘 파악할 수 있고(Foss, 2009, 307-308), 피셔의 서사적 패러다임이 그의 강연을 서사로서 평가하는 데 유용한 틀이 된다.

이 논문은 피셔의 서사적 패러다임을 적용하여 그의 서사가 어떻게 러더퍼드가 전달하고자 하는 메시지를 전개해 나가는지 살피고 서사적 합리성을 서사적 개연성과 충실성의 관점에서 평가한다. 서사적 개연성을 평가할 때에는 어떤 등장인물들을 등장시키고 어떤 소재들을 사용하여 사건들을 어떻게 구조적으로 연결시키는가를 살핀다. 그의 강연의 서사는 기본적으로 방사능 물질에서 나오는 알파 입자의 화학적 본성을 밝히는 것을 주된 목적으로 삼고, 알파선의 검출부터 알파선의 본성이 헬륨 원자임을 밝히게 되기까지 10년의 연구 과정을 제시함으로써 러더퍼드가 왜 노벨 화학상을 수상하게 되었는지를 정당화해 나가는 구조를 보여준다. 이러한 논의를 효과적으로 달성하기 위하여 러더퍼드는 적절한 소재로서 알파선의 검출, 알파선의 입자적 본성의 규명, 알파 입자의 열과 에너지 본성, 알파 입자의 방출과 모 원소의 변환, 알파 입자와 헬륨 원자의 동등성을 순서대로 제시함으로써 알파 입자의 화학적 본성이 밝혀져 가는 과정을 단계적으로 드러낸다. 또한 이러한 소재들을 역동적으로 엮기 위하여 강연자는 자신을 중심으로 다양한 연구자들을 등장인물

로 등장시킴으로써 해당 분야의 연구가 어떻게 전개되었는지를 드러낸다. 이 분야에서 가장 많은 연구적 기여를 한 연구자가 러더퍼드 자신이고 다음으로 는 자신과 협력 연구를 한 소디와 가이저가 알파 입자의 본성을 발견하는 데 결정적 기여를 했음을 드러낸다. 서사적 충실성을 평가하기 위하여 러더퍼드의 강연을 진실성과 타당성의 잣대로 들여다 보면, 알파 입자 연구에 대한 그의 서사는 자신의 연구자로서의 권위에 토대를 두고 필요할 경우에는 당시의 연구 논문에서 직접 인용을 통하여 진실성을 강화하고 있음을 확인할 수 있고, 다양한 과학적 방법론을 도입하여 실험 결과에 토대를 둔 가설의 수립과 검증을 수행함으로써 청중이 인정하는 과학적 지식이 신뢰할 만한 방식으로 수립되었음을 인정하게 만들고 있음을 확인할 수 있다.

러더퍼드의 노벨상의 강연은 서사리는 구조적 틀 안에서 10년간의 알파선의 본성 규명의 역사를 통해 어떻게 물리학자가 화학 분야에서 물질의 구성과 변환에 관한 두드러진 혁신을 이루어냈는지를 성공적으로 전달하고 있음을 확인할 수 있다. 이것은 왜 그가 노벨 물리학상이 아니라 화학상을 수상하게 되었는가를 설득력 있게 옹호한다. 이 강연은 가용한 설득적 요소들을 최대한 활용하고 그의 발견의 서사가 개연적이고 충실하도록 최선을 다했다고 평가할 수 있다. 그러므로 강연자는 본인의 업적을 드러내기보다는 연구 분야의 공적을 드러내는 것으로 보이는 강연을 통해 자신이 이질적 분야에서의 수상의 정당성을 설득하기 위한 고차원의 전략을 선택하고 있다고 평가할 수 있다.

이렇게 피셔의 서사적 패러다임은 노벨 과학상 강연의 수사학을 분석하는데 요긴하게 활용될 수 있음을 확인할 수 있다. 이에 따라 같은 방법으로 주요 노벨 과학상 강연을 분석함으로써 우리는 노벨 과학상 강연을 통해 최고의 과학자들이 동료와 대중을 상대로 어떻게 의사소통을 도모하는지 그 전략의 다양한 측면을 이해하고 과학자들의 의사소통의 효율성을 드높이기 위한 방법을 배울 수 있을 것이다.

[주제어] 러더퍼드, 노벨상, 강연, 알파 입자, 서사, 피셔

[참고문헌]

- Badash, L. (1996). The discovery of radioactivity, *Physics Today*, 49(2), 21-26.
- Borchers, T. (2006). *Rhetorical Theory: An Introduction*. Long Grove: Waveland Press.
- Brock, W. H. (1992). *The Fontana History of Chemistry*. London: Fontana Press.
- Carroll, N. (2001). On the narrative connection. In van Peer, W. & Chatman, S. eds, *New Perspectives on Narrative Perspective*. Albany: State University of New York Press.
- Fisher, W. (1987). *Human Communication as Narration: Toward a Philosophy of Reason, Value, and Action*. Columbia: University of South Carolina Press.
- Foss, S. (2009). *Rhetorical Criticism: Exploration and Practice*. Long Grove: Waveland Press.
- Herrick, J. (2005). *The History and Theory of Rhetoric*. Boston: Pearson Education.
- Keith, W. M. & Lundberg, C. O. (2008). *Essential Guide to Rhetoric*. Bedford: St. Martins.
- Lundberg, C. C. & Young, C. A. (2005). *Foundations for Inquiry: Choices and Trade-Offs in the Organizational Sciences*. Stanford: Stanford University Press.
- McAdams, D. P. (1993). *The Stories We Live By: Personal Myths and the Making of the Self*. New York: Guilford.
- McIntyre, A. (1984). *After Virtue: A Study in Moral Theory*. Notre Dame, IN: Notre Dame University.
- Rutherford, E. (1999). The chemical nature of the alpha particles from radioactive substances. In *Nobel Lectures, Chemistry 1901-1921*. Singapore: World Scientific.
- Thomas, J. M. (2008). Lord Rutherford(1871-1937): The Newton of the atom, and the winner of the Nobel Prize for Chemistry, 1908, *Angewandte Chemie International Edition*, 47, 9392-9410.

[국문초록]

러더퍼드의 노벨상 강연은 10년에 걸친 알파 입자 정체 규명의 서사를 전달한다. 피셔의 서사적 패러다임에 따르면 이 강연에는 강연자가 서사를 통해 전달하려는 메시지가 있다. 이 논문은 이를 파악하기 위해 알파 입자를 중심으로 하는 서사에서 서사적 개연성과 충실성을 살핀다. 서사적 개연성과 관련해 강연자는 알파선의 입자적 본성, 알파 입자의 열 및 에너지 특성, 알파 입자의 방출에 의한 방사능 원소의 변환, 그리고 알파 입자와 헬륨 원자의 동등성이라는 소재를 사용해 소재적 일관성을 충족한다. 또한 그는 자신의 연구를 가장 자주 언급하고 공동 연구자 및 다른 연구자들의 연구를 추가함으로써 성격적 일관성을 충족한다. 결과적으로 강연자는 알파 입자가 화학적 본성을 갖는다는 것을 일관된 서사 구조를 통해 드러내어 구조적 일관성을 충족시킨다. 그리고 강연자는 알파선 연구의 권위자로서의 자신의 지위와 과거 논문들의 직접 인용을 통하여 진실성을 확보하고, 가설을 정교한 실험의 설계로 입증하는 방식으로 타당성을 확보함으로써 서사적 충실성을 만족시킨다. 이를 통해 러더퍼드의 서사의 중심이 강연자 자신이나 연구자들이 아니라 알파 입자이며 알파 입자의 화학적 본성이 원소가 변환 가능하다는 사실을 확정지으면서 화학의 변혁에 중심에 서 있음을 알게 된다. 이로써 러더퍼드가 노벨 화학상을 받은 이유가 설득력 있게 피력된다.

[Abstract]

A Narrative Criticism of Ernest Rutherford's Nobel Lecture

Ku, Ja Hyon (Yongsan University)

Ernest Rutherford's Nobel Lecture is a narrative on identifying alpha particles for 10 years. According to Fisher's narrative paradigm, there is a message in this lecture that the lecturer intends to convey through the narrative. To capture the message, we appreciate the narrative probability and fidelity in the narrative centered on alpha particles. Regarding narrative probability, the lecturer satisfies material coherence using materials such as the particulate nature of alpha rays, the thermal and energy characteristics of alpha particles, the conversion of radioactive elements by the emission of alpha particles, and the equivalence of alpha particles and helium atoms. He also satisfies characterological coherence by most often mentioning his contributions and adding research from his collaborators and other researchers. As a result, the lecturer satisfies structural coherence by revealing through a consistent narrative structure that alpha particles have a chemical nature. The lecturer also satisfies narrative fidelity by securing truthfulness with his status as an authority on alpha ray research and direct citations from his previous papers, and by securing reliability by confirming hypotheses through the design of sophisticated experiments. Through this, it is found that the center of the narrative is the alpha particles, not the lecturer himself or researchers, and that the chemical nature of alpha particles stands at the center of the innovation of chemistry as it confirms the fact that elements are transformable. This convincingly reveals the reason why Rutherford won the Nobel Prize in Chemistry.

【Keywords】 Rutherford, Nobel Prize, lecture, alpha particle, narrative, Fisher

논문투고일: 2024년 06월 29일 / 논문심사일: 2024년 08월 03일 / 게재확정일: 2024년 08월 27일

【저자연락처】 flamingsword@hanmail.net