

대학 교양교육을 위한 자연현상에 대한 설명방식 고찰*

오준영** · 이은주***

| 목 차 |

- I. 서 론
- II. 과학적 설명
- III. 고중세의 목적론적 설명에서 근대의 인과론적 설명으로
- IV. 데카르트-뉴턴 기계론적 세계에 대한 인과론적 설명
- V. 현대의 상대성이론과 양자역학, 그리고 진화론 변증법적 논리
- VI. 결론 및 제언

국문초록

이 연구의 목적은 교양교육을 위한 자연현상을 설명하는 목적론적 설명, 인과론적 설명, 그리고 통합의 변증법적 설명을 고찰하는 것이다. 과학의 가장 중요한 목표 중에 하나는, 우리 주위에 일어나는 자연 현상들을 설명하는 것이다. 단국대학교 교양교육의 하나인 고전읽기교양교육과 저자의 과학사상사의 교육에서 현상을 설명하는 설명방식은 매우 중요하다. 고대와 현대로 진행되는 과정에서 설명방식은 지속적으로 진화되고 변화되기 때문이다.

어떤 현상에 대한 설명으로서, 근대 이전의 목적론적 질서체계에서는, 이 지상에

* 이 논문은 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임
니다(NRF-2017S1A5A2A01023529).

** 제1저자, 교신저자, 단국대학교 통합과학교육연구소, 초빙교수, 서울대학교 교육연구
소, 연구교수, jyoh3324@dankook.ac.kr, jyoh3324@snu.ac.kr

*** 공동저자, 단국대학교 과학교육과, 강사, ejlee145@dankook.ac.kr

서 활동하면서 실천하는 삶 모두가 천상의 목적을 사유하고 예측되는 경향이 강하였다. 플라톤의 선의 이데아, 그리고 아리스토텔레스의 원동자는 우리가 본받고 따르고자하는 철학적이고 합리적인 신이었다. 근대에는 세계가 수학적이고 역학적 법칙에 의해서 작동되는 기계로 규정되었다. 더 이상 존재론적 질서가 안내하는 궁극적인 목적을 발견하기 위해서 존재에 목적론보다는 인과론적 질서를 새겨 넣는 실험적이고 구성적인 기능을 담당하게 되었다. 근대에는 사물의 운동은 그 사물 내부의 본성(목적 원인)이라기보다는 사물의 외부의 원인(작용 원인)인 것으로 이해된다. 뉴턴역학은 존재(대상)와 인식(주체)은 절대적으로 분리되어 있으며 독립적인 것으로 완성되어있는 것이다. 이는 전통적인 서양의 근본정신으로 고정된 실체가 존재한다는 전통이다.

하지만 다윈의 진화론과 양자역학은 존재대상과 인식주체가 상호 작용하면서 상호 변환되며 상보적으로 발전하는 역사적인 산물이자 심리적으로 변증법적이고 자연주의적인 것이다. 고정된 실체보다는 변화와 생성을 강조하는 것이다.

[주제어] 목적론, 인과론, 기계론, 철학적인 신, 인과론적인 질서, 변증법적인 사고

I. 서 론

2011년 중앙대와 숙명여대가 고전 읽기 강좌를 필수교양으로 신설한 후, 영남대, 건국대, 부산대, 경희대, 서울대, 서울여대 등 주요 대학들이 필수 혹은 선택 과목으로 고전 읽기 강좌를 개설해왔다.¹⁾ 최근에 단국대학교 고전 읽기 교양교육은 중등교육에서 독서 교육이 제대로 정착되지 않았기에 바람직한 교육이라고 할 수 있다. 특히 단국대학교 자연계 고전 읽기는 주로 과학사상사로 정착되었다고 할 수 있다. 따라서 그 범위는 고대그리스에서 현대과학에까지 그 범위가 대단히 넓다고 할 수 있다. 하지만 이러한 폭넓은 영역의 교육은, 어떤 현상에 대한 설명 방식도 매우 다르다는

1) 이국환, 「대학 교양교육으로서의 고전읽기와 독서교육」, 『동남어문논집』, 제43집, 동남어문학회, 2017, 199-231쪽.

점이 나타난다. 사회과학과 자연과학적 설명을 근본적으로 다르다고 생각하는 주장은, 자연과학의 모든 설명은 법칙을 포함하는 데 비해, 어떤 사회적 설명은 법칙을 포함하지 않는다는 점이다.²⁾ 무엇보다도 사회과학과 자연과학의 설명 방식도 다르지만 자연과학의 설명방식은 시대에 따라 매우 다르다.

교양교육은 지속적으로 변화하는 문화적 맥락에 깊이 연결된 살아있는 전통이다.³⁾ 교양교육 자체는 인류의 문화로 진화하는 개념이라고 말할 수 있으며, 이러한 교양교육이 시대적 요구에 부응하지 못하고 학문적 이론화가 부실하면 교육적 의미를 확보하지 못하는 것이라고 말할 수 있다. 교양교육의 지속가능한 미래를 위해서는 궁극적으로 기초학문으로부터 독립하여 고유한 이론 체계를 수립하여야한다.⁴⁾

이러한 필요에 의하여 설명에 대한 연구가 반드시 제공되어야한다고 주장한다. 고대로부터. 현대로 진행되는 과정에서 설명방식은 지속적으로 발전되고 변화되기 때문이다. 따라서 이 연구의 주제가 되는, 자연현상에 대한 설명방식은 단국대학교 교양교육의 하나인 고전읽기 교양 교육뿐만 아니라, 자연계 과학사상사의 교육에서 매우 중요하다.

인간은 ‘목적’ 개념을 설정하면서 수많은 갈등을 겪어 왔다. 근대 이전의 목적론적 질서체계에서는, 이 지상에서 활동하면서 실천하는 삶 모두가 천상의 목적을 사유하고 예측되는 경향이 강하였다. 우리가 살고 있는 세계는 일정한 목표를 향하도록 질서 지어져 있다고 가정하고 그런 목표를 향해 나아가도록 인간에게 요구해왔다. 플라톤의 선의 이데아, 그리고 아리스토텔레스의 부동의 원동자는 우리가 본받고 따르고자하는 철학적이고 관념론적인 신이었다. 따라서 인간이 목적을 가지고 의도적으로 발생시킨 현상과 행동에 대해서는 여전히 정당하게 작동한다고 볼 수 있다.

2) 한국분석철학회 편, 『인과와 인과이론』, 철학과 현실사, 1996.

3) 대니얼 알 드니콜라, 『배움과 행복』, 손돈현 외 역, 양서원, 2015.

4) 백승수, 「교양교육의 학문적 관계망 또는 학문적 지도 구축을 위한 탐색적 연구」, 『교양교육연구』, 제12권 제14호, 한국교양교육학회, 2020, 11-23쪽.

하지만 그러한 삶 속에서 구속과 억압을 느낀 사람들은 우리가 살고 있는 이 세계가 일정한 목표를 향해가고 있다는 것에 회의를 가지게 되었다. 무엇보다도 목적론적 설명은 자연현상을 설명하는 데, 정확한 예측에 문제가 있었다. 그래서 근대에는 세계가 수학적 역학적 법칙에 의해서 작동되는 수동적인 기계로 규정되었다. 더 이상 존재의 질서가 안내하는 궁극적인 목적을 발견하기 위해서 상기하고 추상하는 기능을 가지기 보다는 존재에 질서를 새겨 넣는 실험적이고 구성적인 기능을 담당하게 되었다.

객관적인 목표로 인간이성의 능력 바깥에 존재하는 어떤 것이 아니라, 주관적으로 인간 자신 이성의 능력으로 획득하여 소유하고 사용할 수 있는 기계로 작동하는 도구적인 것이 되었다. 따라서 근대 이후 과학의 가장 중요한 목표 중에 하나는, 우리 주위에 일어나는 모든 현상들을 설명하는 것이다. 또한 무엇보다도 서구의 자연과학은, 세계 속에는 우리의 마음과 독립적으로 고정되고 변함없는 질서 체계가 존재한다는 믿음 위에서 탄생되었다. 이러한 믿음은 철학에서의 형이상학적 존재론과 깊은 연관성이 있다. 이 연구에서는 고대로부터 현대로 진행되는 과정에서 지속적으로 발전하고 변화한 설명방식에 대한 연구로서 첫째, 목적론적 설명, 인과론적인 설명, 그리고 통합의 변증법적 설명을 탐색하고, 둘째, 이와 함께 자연현상을 설명에 대한 역사적 변화와 그런 사고의 근원을 탐색하고자 한다. 셋째, 과학적 설명이란 무엇이며 시대와 과학이론 간의 설명방식의 이론적 고찰을 수행하고자 한다.

II. 과학적 설명

우리들은 자연 속에 살면서, 다양한 현상에 대하여 그것들의 체계적으로 파악하고 이해하고자 한다. ‘왜(why)’라는 질문에 응답하려고 노력하는 것이 바로 그것이다. 우리들은 이런 질문에 대답하기 위해 다양한 현상들을

설명해왔고 다양한 설명유형을 제시해왔다.

논증의 결론은 사실이 아닌 자신의 주장이거나 생각이어야 한다. 그런데 논증과 유사하게 자신의 생각을 전제들로 뒷받침하지만, 생각이 아닌 사실이 뒷받침을 받을 진술들의 묶음이 있다. 그것은 설명이다. 하지만 일상적인 생활에서는 구분이 되지 않지만, 논증은 주장의 정당화이지만, 설명은 사실들, 다양한 자연 현상을 그것의 원인을 이용하여 이해하는 것이라 할 수 있다.

세계는 그 존재의 모습이 결정되어있고, 결정되어 간다. 이러한 결정방식에는 두 가지가 있는데, 인과적 결정 방식과 목적적 결정방식이 그것이다. 인간의 지성에는 최하위층, 즉 물질 층의 결정방식과, 최상위 층, 즉 정신 층의 결정이 잘 파악된다. 전자는 인과적 결정방식이고 후자는 목적적 결정방식이다. 인과적 결정방식은 물리적 사물을 지배하는 것이고, 목적적 결정방식은 인간의 정신적 활동의 영역을 지배하는 것이다. 생명적 활동 및 심적 작용의 결정구조는 인간 지성에 잘 드러나지 않는다는 것이다.⁵⁾

따라서 과학적 탐구는, 아주 넓은 관점에서 본다면 두 가지 주요한 양상을 보여준다고 할 수 있다. 하나는 사실을 확인하고 발견(discovery)하는 것이며, 다른 하나는 가설과 이론을 구성(construction)하는 것이다. 이러한 두 가지 양상의 과학 활동에 대해 때때로 전자를 기술(descriptive)과학, 후자를 이론(theoretical)과학이라 부르기도 한다.

이러한 이론-구성은 두 가지 중요한 목적이 있다고 할 수 있다. 하나는 사건의 발생 혹은 가설 검증을 위한 실험의 결과를 예측(predict), 즉 결국 새로운 사실을 예측하는 것이다. 다른 하나는 이미 기록되어진 사실들을 설명(explain)하거나 이해할 수 있도록 하는 것이다.⁶⁾

이렇게 구성된 이론은, 우선 일어난 사실을 설명해야하는 데, 목적론적 설명은 설명되는 사건 혹은 행위가 일어난 목적을 설명함으로써 이루어진

5) 한국현상학회 편, 『문화와 생활 세계(철학과 현상학 연구 제13집)』, 철학과 현실사, 1999.

6) G. H. von Wright, *Explanation and Understanding*, Cornell University Press, 1971.

다. 반면에 결과에 해당하는 사실을 인과적으로 일으킨 원인을 설명함으로써 이루어진다. 전자의 설명은 ‘왜(why)’라는 질문에 대한 답변으로서 제시되지만, 후자는 ‘어떻게(how)’라는 질문에 대한 답변으로 이루어진다. 인과적 설명은 설명의 종류 가운데 가장 흔한 형태로서, 보통은 과학적 설명이라면 인과적 설명을 가리키는 경우가 많다.⁷⁾

“설명은 형이상학적으로 중립적인 것이 아니다. 설명에 대한 해명과 이해는 철학적 입장인, 형이상학에 의존한다.”⁸⁾ 따라서 <표 1>은, 현재를 기

〈표 1〉 과학사 흐름에 따른 과학적 설명의 유형표

세계관	형이상학적 관념론 (철학적 세계관)	형이상학적 유물론 (과학적 세계관)	변증법적 자연주의 (과학적 세계관)
시대와 과학 이론	고대 그리스, 중세의 스콜라 철학 (아리스토텔레스 전통)	근대의 갈릴레오, 뉴턴역학 (갈릴레오 전통)	현대 과학. 아인슈타인의 상대성이론, 진화론, 양자역학, 우주론(두 전통의 결합)
설명 방식으로 세계 이해	미래적인 목적에 의해 활동하는 정신	과거 원인에 의해 규정되는 물질간의 관계	생성과 소멸을 강조하는 역사적 과정에서, 갈등과 대청성
	현재(잠재태)에서 미래(현실태)로, 목적론적 설명, 하향식 설명	과거(원인)에서 현재(결과)로, 인과론적 설명, 하향식 설명	과거(정)에서 현재(반), 그리고 미래(합)로, 변증법에 의한 역사적 방법론에 의한 통합적 설명, 목적론적인 설명의 인과론 화. 상향식 설명
	존재론적인 관념주의로, 인간의 의도 중요	존재론적인 유물론으로, 물질간의 관계가 중요	생명적 활동 및 심적 작용으로, 인간과 물질간의 통합관계

7) 김동현, 『논리적 사고』, 한울, 2017.

8) 김유신, 「과학적 설명과 실재론」, 『과학철학』, 제1권 제1호, 한국과학철학회, 1998, 75쪽.

준으로, 목적론은 목적의 실현을 위한 미래가 중요하다는 것과, 인과론은 현재의 상황의 원인이 되는 과거가 중요하다는 것으로, 변증론은 현재의 갈등을 해결하여 가는 진화론적이고 통합적인 관점이라는 것을 알 수 있다. 목적론은 역 인과론이라고 말할 수 있으며, 변증론은 인과론적이고 우연적인 요소가 포함된 전일적인 목적론이 가미되었다고도 할 수 있다.

1. 인과적 설명(Causal explanation)

“이것이 일어난 원인은, 저것이 일어났기 때문이다(This happened, because that had occurred)”라는 진술은 언어로 표현된 인과적 설명의 전형적인 표현이다. 설명의 타당성은 원인과 결과사이에 가정된 법칙적 결합(nomic tie)의 타당성에 의존한다.⁹⁾ ‘주로 대기 중에 이산화탄소의 비율이 증가(과거의 사건)로 인하여, 지구의 온난화(현재 사건)가 일어나는 것이다.’ 이러한 인과적 설명은 세계가 정신보다는 물질이 우선이라는 유물론과 관련이 있다고 할 수 있다.

험펠의 인과적 설명 모형으로, 연역-법칙적 모형¹⁰⁾의 형식을 다음과 같은 도식으로 표현될 수 있다.

전제들로 **설명하는 문장들**: 보편법칙들,

특정사건들(선행조건의 진술, 원인)

.....(논리적 연역)

설명되는 문장: 설명되는 현상 혹은 사건들의 기술(결과)

9) G. H. von Wright, *Explanation and Understanding*, Cornell University Press, 1971.

10) S. Okasa, *Philosophy of Science: A Very Short Introduction*, Oxford University Press, 2002. p. 42.

설명하는 문장들은 일반적인 법칙이며, 특정사건들은 설명되는 문장 앞의 적절한 조건들이다.

이 연역-법칙적 모형에서는 선행되는 사건을 현재의 현상과 사건들의 원인으로서 그러한 사건들을 이해하는 것이다. 물론 법칙과 이론이 이들을 연역적 인과관계로 연결해야한다. 똑같은 형식적 분석이 과학적 설명뿐만 아니라 과학적 예측에도 적용된다는 점이다. 만약 결과가 되는 설명되는 문장(피-설명항)이 과거에 일어난 것이라면 설명이지만, 이것이 발생에 앞서 도출되었다면, 예측이라 할 수 있다.

하지만, 사회과학에서 이용할 수 있는 법칙은 확률법칙으로 사용하는 경우가 많다. 험펠의 귀납적 통계(IS) 모형은 확률적인 설명이 주어졌을 경우에, 확률법칙이 특정사건과 함께 설명해야할 현상이 발생할 가능성을 만든다고 가정한다.¹¹⁾

사회과학에서의 설명 형식은 다음과 같은 도식으로 표현될 수 있다.

전제들: 통계적이고 확률법칙들,
 특정사건들(원인)
 (논리적 연역)
 설명되어져할 현상 혹은 사건들(결과)

보편 법칙들의 진술은 통상적으로 인과법칙 또는 결정론적 법칙(deterministic law)이라 부른다. 예를 들면, 정확한 초기조건인 물체의 위치와 속도가 주어지면, 뉴턴역학과 만유인력이 적용되면, 최종 결과인 위치와 속도가 연역적으로 산출된다. 하지만 이른바 통계법칙(statistical law)과는 구분된다. 통계법칙은 장기적으로, 주어진 조건의 집합을 만족하는 모든 사례들 가운데 일정비율은 특정 유형의 사건을 수반한다는 것을 주장한다. 좀 더 약한 결정론적 법칙이라고 할 수 있다. 뉴턴역학은 엄격한 결정론적인

11) J. Ladyman, *Understanding Philosophy of Science*, Routledge, 2002.

법칙이지만, 통계역학을 사용하는 열역학 법칙은 다수의 분자들을 다루기에 불가피하게 통계를 사용한다고 할 수 있다. 사회과학에서는 통계적인 경험법칙을 사용한다.

하지만 양자역학에서 적용되는 확률법칙은 소립자 같은 작은 세계에서 이러한 확률이 자연의 본성이라는 것이다. 자연에서는 모든 정보가 서로 중첩되어있기 때문이다. 즉 비국소적이다. 이러한 인과적 설명모형은 조건문(conditional form)으로 진술하는 것이다. 법칙은 “방해 요소가 존재하지 않는다면, A형태의 사건에서 B형태의 사건이 규칙적으로 따라 오거나 수반된다.” 예를 들면, 갈릴레오의 낙하법칙은 “무거운 물체는 그것이 변화가 가능한 저항을 만나지 않거나 바람 또는 다른 교란 요인이 작용하지 않는다면, 땅으로 일정한 가속도로 낙하한다.”

따라서 과학법칙은 일반적으로 실험조건 밖에서가 아니라 오직 실험 조건 안에서만 적용될 수 있다는 것이다. 갈릴레오의 낙하법칙은 물체가 일정한 가속도로 낙하하여지는 경향성을 가지고 있다는 것을 기술하고, 뉴턴의 만유인력법칙은 질량을 가진 물체들 사이에 존재하는 인력을 기술한다. 따라서 법칙이 인과적으로 적용하기 위해서는 성향(dispositions)과 힘(powers)을 근원적으로 받아들이는 존재론을 받아들여야 된다.¹²⁾

2. 목적론적 설명(Teleological explanation)

목적론적 설명은 미래와 관계한다. “이것이 일어난 원인은, 저것이 발생하여야하기 때문이다(This happened, *in order* that should occur.). 여기에서는 법칙적인 관계가 개입되기는 하지만 반드시 그렇지 않다. 미래에는 기대되는 사건이 발생된다는 믿음으로 반드시 실현되지 않을 수도 있기 때문이다. 목적론적 설명의 예는 다음과 같다.

12) A. F. Chalmers, *What is called Science?* (third edition), University of Queensland Press, 1999.

포유동물이 혈액 순환(현재)을 하는 이유는, 신체의 항상성을 유지해야할 목적(미래)에서이다.

경찰이 광화문 관장에 컨테이너 장벽을 설치하는 원인은, 오늘 저녁에 있을 시위를 차단해야하는 목적에서이다.

이러한 목적론적 설명은 우리의 생각과 의도가 중요한 관념론과 관련이 있다고 할 수 있다.

하지만 우리는 목적론의 전통적인 영역을 두 개의 하위 영역으로 나눌 수 있다. 첫 번째 영역은 기능(function), 목적purpose(완성 fullness) 그리고 “유기적 전체(organic wholes)”(“체계 systems”)라는 개념들의 영역이고, 다른 영역은 목표(aiming)와 지향성(intentionality)의 영역이다.

기능과 목적(내재 주의)이라는 개념은 주로 생물학에서 나타나고, 지향성 개념(외재주의)은 행동과학, 사회연구 및 역사 기술학에서 나타난다. 이 두 영역은 서로 겹치지만, 이 둘을 구분하는 것은 유용할 수 있다.¹³⁾

3. 변증법적 설명(Dialectical explanation)

과거 고전과학에서는 우리 인간이 관찰 가능한 거시세계에서 입자와 파동은 서로 배타적인 관계이지만, 우리가 직접 관찰 불가능한 소립자와 같은 극한 상황인 미시 세계에서 파동과 입자의 관계는 상보적인 관계로 설명된다. 여기에서도 법칙적인 관계가 개입된다. 이러한 변증법적 논리는 또한 자연주의적 유물론과 관련이 있다고 할 수 있다. 목적론적인 설명의 인과론화이다. 즉 유물론과 관념론의 결합이라 할 수 있다. 그리고 이러한 변증법적 설명뿐만 아니라, 엄격한 형식논리라고 간주할 수 없는 귀추, 유비추리 등도 사용한다고 할 수 있다.

이 연구에서는, 가능한 간략하게, 관념론적인 고대의 목적론적 설명에서

13) G. H. von Wright, *Explanation and Understanding*, Cornell University Press, 1971.

유물론적인 근대의 인과론적 설명으로의 변화와 이 두 가지가 결합한 자연주의는 현대의 변증법적 설명으로 어떻게 변화하는가를 탐색하고자 한다. 즉, 형이상학 믿음에서 과학적 설명의 근원을 찾고자 한다.

III. 고중세의 목적론적 설명에서 근대의 인과론적 설명으로

고대 그리스 초기 자연철학자들은 사물의 근원을 찾는 데만 몰두하여 각자 물, 불, 공기, 수 등이 근원이라 주장하였다. 플라톤도 역시 철학과 과학은 같은 것이었다. 과학은 사물의 본질을 캐내려고 한다. 그리고 그 노력은 ‘이것은 무엇인가?’ 라는 물음에 대한 답으로 이어진다. 하지만 플라톤은 저 너머에 있는 하나의 세계를 상정하였다. 그것은 영원불멸한 완전한 세계다. 이는 정신의 눈으로만 볼 수 있는 세계를 의미한다. 현실세계에 존재하는 모든 대상은 감각을 통하여 인지할 수 있다. 그러나 이데아는 정신만이 숙고할 수 있다. 주목할 만한 가치가 있는 것은 일상의 일이 아닌 이데아이기 때문에 모든 지적인 사람들은 이러한 목적에 자신의 마음을 사용하는 것이다. 플라톤의 핵심은 이상화로 수학의 추상적 개념과 관련이 있다. 이데아에 대하여 사고하는 법을 배우는 것은 곧 수학의 사고하는 법을 배우는 것이다.

동굴의 비유처럼 가장 고상한 실체로부터 오는 빛은 그것을 마주하는 훈련을 받지 못한 사람의 눈을 멀게 한다. 수학은 우리의 전신을 감각적인 것, 소멸하는 것에 대한 사고로부터 영원한 것에 대한 사고로 끌어 올린다. 따라서 어둠에서 빛으로 옮겨가기 위한 훈련이 수학인 것이다. 플라톤은 “기하학이 물질적인 것이 아니라 순수한 사고대상으로서 영혼이 추상적인 수에 대하여 사고하도록 한다.”라고 하였다. 철학에 대한 준비로 수학을 강조했다는 점은 자기 집단, 세대를 넘어서 고대 그리스 전체를 대표하는 셈이다.

플라톤에 따르면 앎은 이데아의 존재에 대한 상기 또는 회상에 불과하다. 수학은 이미 이데아의 세계에 존재하는 것으로 수학의 세계로 들어가는 것은 현실세계에서 이데아의 세계로 이동하는 것이다. 그 이데아의 세계가 유일한 진리의 세계이다. 플라톤에 따르면 수학은 창조의 대상이 아니라 발견의 대상이라는 것이다.¹⁴⁾ 또한 수학은 인간 활동의 산물이다. 플라톤도 한 인간에 불과하다. 그의 이데아론도 인간 활동의 산물이듯이 수학적 기호와 공식은 물론 그 개념까지도 인간이 창조한 결과물이라 할 수 있다. 이상 세계의 이데아 혹은 형상이 원인으로, 현실세계의 개별자의 결과로 분류되는 것이다. 즉 목적론적 설명은 미래의 형상을 동경하기에, 과학적이고 명확하게 예측하는 인과론이 적용되는 과학적 실험에 적용하는 데는 많은 문제점이 있다고 본다.

초기 이오니아학파가 파악한 ‘자연’의 모습은 원래 영혼이나 신과 크게 다르지 않았으며, 인간의 영혼 및 본성까지도 그곳에 포함되었다. 그리고 인간의 자연적 특성을 합리적으로 생각하는 것, 즉 정신(mind, 누스)의 활동에서 찾았다.¹⁵⁾ 반면 아리스토텔레스가 볼 때 자연(피지스)은 원초적인 질료(matter)내지 가능태를 의미하였으며, 그런 가능태가 실현될 때 형상(form)이 현실화 된다. 또한 모든 형상 중 최고의 형상을 신(하늘의 제1운동자이며 모든 물리적 운동의 원천)으로 보았다. 여기에서 신은 순수한 형상, 즉 모든 형상 중의 형상을 의미하며, 신보다 열등한 모든 존재들은 자기 사유를 대상으로 사유하는 신의 활동을 모방한다.¹⁶⁾

예를 들면, 인간은 스스로 이동할 수 있을 뿐만 아니라, 신을 근사하게 모방할 수 있는 능력, 다시 말해 생각할 수 있는 능력도 가진다. 정점에 있는 신은 제1운동자이다, 에테르가 충만한 하늘에서 그러한 신의 활동을 모방한 것이 바로 원운동인데, 이는 가장 완벽한 운동 형태로 물체가 스스로

14) 박영훈, 『기호와 공식이 없는 수학카페』, 휴머니스트, 2005.

15) 오준영, 『서양고대그리스와 중세의 철학적 세계관, 그리고 근현대의 과학적 세계관』, 연세대학교 출판부, 2019.

16) 에롤 해리스, 『파멸의 묵시록』, 이현휘 역, 산지니, 2009. 31-32쪽.

생각하는 사유능력을 가진 신에 가까이 접근한 것이다. 아리스토텔레스의 신은 플라톤의 데미우르고스보다는 선의 이데아에 가까운데, 이를 통해 모든 사물을 이해 가능한 존재로 만들고, 모든 사물의 원인을 창조하고 유지하는 역할을 한다.

수학에 대한 플라톤의 신념이 현대적이긴 했지만, 대부분의 그리스 철학은 자연을 기술하는 인과적 방정식이 빠져 있기에 문명화를 가능케 하는 기술적인 면에서 무기력하였다.¹⁷⁾ 무엇보다도 아리스토텔레스의 목적론은 플라톤의 이데아라는 초월적인 존재에서 비롯되기 보다는 생물과 무생물을 비롯한 모든 자연물이 내부에 운동의 원인인 본성을 가지고 있다고 주장한다. 예를 들면, 흙은 지구중심부에 도달하려는 본성(자연스런 경향)을 지니며, 불은 지구중심부에서 가능한 멀어지려는 본성을 지닌다. 즉 흙이나 그 것들이 본성적으로 지닌 내부적인 목적을 실현하기 위해서 운동을 한다. 또한 생존유지가 목적인 동물은 자신이 지닌 모든 능력을 이용하여 생존하고자하며, 행복을 목적으로 하는 인간은 자신이 지닌 모든 능력을 이용하여 행복해지려고 노력한다.

아리스토텔레스에 따르면, 이 우주는 4가지 존재원인으로 구성되어있으며, 무생물, 식물, 동물, 인간의 위계적 순서에 따라 합목적적으로 생성되어 신에게로 완성되는 하나의 중요한 형이상학적 전제로 관념론적인 목적론적 체계로 되어있다.

17세기에 시작되는 근대의 형이상학은 이전의 이론들을 바탕으로 삼고 있지만, 기본적인 관심은 영구불변과 생성변화보다는, 여러 가지로 이해되는 실체들의 관계, 특히 정신과 물질의 상호관계를 설명하는 것이다. 중세나 르네상스 시대에 전개된 형이상학에 대한 논의들은 우주에 관한 새로운 지식들과 잘 맞지 않은 것으로 보여졌다. 왜냐하면 천문학, 물리학 등의 새로운 이론과 발견에 의해 실재의 세계가 아리스토텔레스나 중세 철학자들

17) Lawrence M. Krauss, *Hiding in the Mirror: The Mysterious Allure of Extra Dimensions, from Plato to String Theory and Beyond*, Viking Adult; 1st edition, 2005, p. 14.

에 의하여 묘사되었던 것과는 근본적으로 차이가 있었다.

우주를 구성하는 근본적인 요소가 몇 가지인가? 로 묻는 일원론(一元論), 이원론, 다원론이 등장한다. 우선 일원론은, 존재의 근본이 물질로 구성되어 있다는 유물론(唯物論)과 정신으로 구성되어 있다는 유심론(唯心論) 혹은 관념론이 있다.

유물론에 의하면, 이 우주는 근본적으로 물질로 되어 있고, 정신은 물질에 예측된 부차적인 산물이거나 또는 존재하지 않는다는 것이다. 물질이란 정신에 앞서 미리 존재해왔고 보는 것이다. 진화론도 유물론적인 세계관과 관계가 있다. 우연한 변화와 적자생존의 원리에 의하여 발전되어가는 우주는 어떤 목적이나 섭리와는 아무런 관계가 없고 자연세계에서의 일들을 이끌어 가는 정신을 인정하지 않는 유물론과 통하는 것이다.

이러한 유물론은 자연주의와도 유사하다. 자연적이라는 것은 자연과학의 방법에 의해 모든 것이 설명될 수 있다는 뜻이다. 결국 자연주의는 과학적인 설명의 영역을 넘어서 어떤 것이 존재한다는 것을 부정한다. 초자연적인 존재를 인정하지 않는다는 점에서 자연주의는 유물론과 같다. 하지만 자연주의는 실재가 물질의 기계적 작용에 지나지 않는다는 주장을 부정하며, 일반적으로 생명 또는 인간의 정신 활동도 물리·화학적 과정으로 설명될 수 있다는 견해도 인정하지 않는다. 코헨(Cohen, Morris)와 같은 20세기의 미국의 자연주의자들은 우리가 아는 것은 어떤 것이든 과학에 의하여 설명될 수 있다고 한다.

이러한 유물론이나 자연주의와는 정반대로 정신이 궁극적인 실체라고 주장하는 관념론이 있다. 첫째, 마음은 물질에서 유래된 것이 아니고, 물질로 환원될 수도 있는 것도 아니다. 둘째, 만일 물질이 존재한다면 그것은 어떤 의미로는 정신에 의존한다.

이원론은 데카르트가 제안한 것으로 우주를 구성하는 두 개의 근본적인 실재로서 정신과 물질을 인정한 것으로, 모든 사고는 정신의 변형인데 이들은 서로 환원될 수 없다는 입장을 취하였다. 데카르트는 ‘실체(substance)’란 다른 것에 의지하지 않고 스스로 존재하는 것이라고 하였다. 이러한 개

념을 엄격히 적용하면 신만이 유일한 실체가 되지만 데카르트가 정신과 물질도 실체라고 말한 것은, 이 둘의 존재함이 오직 신에게만 달려있고, 다른 어느 것에도 의존하지 않기 때문이라는 것이다. 따라서 실체는 이 세계의 기본적인 구성요소인 신, 정신, 물질의 세 가지로 되어있고, 존재하는 다른 모든 것들은 이 중 어느 하나의 변형이거나 부분일 뿐이란 것이다.

데카르트에 의하면, 정신과 물질은 신에 의하여 창조되었기에 ‘창조된 실체’라고 부르는 것인 정신은 사고하는 것이다. 이러한 정신은 공간을 점하거나 연장될 수 없다. 따라서 정신은 물질세계의 부분이 아니다. 물질은 연장되는 것을 그 본질적인 속성으로 본다. 모든 질적인 대상들은 외부적인 특징, 즉 크기, 모양, 위치, 움직임 등에 의하여 설명이 가능하다. 이 물질 세계는 단지 연장된 기계적 세계에 불과하기 때문에 그 활동은 물질세계 밖의 어떤 힘에 의해 움직일 수밖에 없다. 오직 신만이 창조적이고 독립적인 실체이다. 신은 스스로 움직이며 어떤 다른 것을 필요로 하지 않는 전지 전능한 실체이기 때문이다. 신은 물질적인 부분 등의 거대한 연속에 최초의 충격을 주었고, 전체 세계에 대한 힘의 원천을 제공하며, 모든 사물이 존재하고 작용하도록 한다.

IV. 데카르트-뉴턴 기계론적 세계에 대한 인과론적 설명

이러한 실체라는 것은, 철학자에 따라 조금씩 다른 의미로 쓰이지만, 세상의 근원이 되는 것이라고 쉽게 말할 수 있다. 데카르트에게는 이 세상의 실체는 정신과 물체 두 가지이다. 정신은 생각(thought)하는 성질을 가지고 있다는 것이다. 그런데 물질이라는 것은 공간을 차지하고 있는, 즉 연장(延長, extension)이라고 하는 성질을 가지고 있다. 실체가 정신과 물질이라는 데카르트 주장을 이원론(二元論, dualism)이라고 한다. 정신을 물질과 분리되어 생각할 수 있는 또 하나의 실체로 본 것이다. 이러한 정신은 좁은 의미에서는 순수한 지성(수학, 철학을 탐구하는)을 뜻하며 넓은 의미에서는

상상 작용, 감각 작용이 속한다.

이러한 정신과 물질을 동시에 지니고 있다고 생각되는 것은 사람이다. 그래서 정신과 물질의 관계에 대한 철학적인 물음을 철학자들은 심신문제(mind body problem)라고 부른다. 그런데 마음과 몸은 별개의 실체로서 존재한다는 이론을 데카르트의 이원론(Cartesian dualism)이라고 부른다. 그런데 정신과 물질은 서로 상호작용 할 수 없다는 것이 문제이다. 전혀 성질이 다르기 때문이다.¹⁸⁾

데카르트의 1647년 저작인 <성찰록>의 주제는 바로 ‘정신을 물질로부터 분리하는 것’이었으며 자연적 물체는 하나의 ‘연장’으로서 인간적, 생명적 요소가 결합된 수학적 대상이 되었다. 자연에서 ‘실체 형상’, 즉 아리스토텔레스 의미에서의 ‘영혼’을 완전히 제거하는 것은, 동시에 정신에서 일체의 물질적인 것을 제거한다는 뜻이기도 한다. 영혼이라 불리는 것은 ‘순수사유’인 것으로 보았다. 이렇게 모든 물체를 하나의 연장으로 환원하여 오로지 ‘형태’, ‘크기’, ‘운동’이라는 관점으로만 대상을 다루는 것이 그가 구상한 ‘해석 기하학’의 기초가 된다. “나는 생각한다. 그러므로 나는 존재한다(Cogito, ergo sum).”라는 명제는 그의 형이상학의 제 일 원리인 동시에, 전철한 과학에 도달하기 위한 제 일 원리였다.

감각에 기초한 물질세계의 개념과 좀 더 엄격한 수학적인 물질세계의 개념을 구별하는 가운데, 데카르트는 후자가 더 객관적인 것이라는 입장을 취하였다. 그에게 있어서 물질세계를 지각하는 감각적 경험은 주관적이며 자주 착각을 일으키고 외부세계와 동일한지도 알 수 없기 때문에 회의의 대상이 되었다. 따라서 그가 취하는 입장은 감각적 경험이 아닌 이성 관념이며 선험적으로 우리에게 주어지는 것이었다.

데카르트는 자신에게 주어진 선험적 관념에 따라, 실체를 정신적인 것과 물질적인 것 두 가지로 구분했다. 데카르트에게 있어서 물질(육체)은 연장을 가지고 있으며, 기하학적 공간에 위치하기 때문에, 섞여있거나 겹치지

18) 최훈, 『데카르트 & 버클리: 세상에 믿을 놈 하나도 없다』, 김영사, 2014. 92-93쪽.

않는다. 또한 기하학의 원리에 따라 무한 분할이 가능하며 이러한 모든 물체의 위치와 공간은 기하학적 공간에서 좌표 화가 가능한 것이다. 그리하여 그가 1644년에 발표한 <철학 원리>에서는 아리스토텔레스 자연관을 대신하는 근대의 기계론적인 세계상이 밑바닥 기초부터 체계적으로 수립되어 완전히 조직화되었음을 볼 수 있다.

그리스의 자연은 신과 인간이 함께 어우러져 일체를 이루는 ‘유기체적인’ 자연이었다. 그러나 기독교적 세계관이 지배하는 중세로 들어서면서, 이런 그리스의 ‘범자연주의’는 타파되고 신, 인간, 자연의 계층적 질서가 나타난다. 그리고 자연은 이제 인간과는 별 개로 신에 의해 창조된 제3자로서, 인간이 전혀 관여할 수 없는 외부적인 것이 되었다. 인간과 자연의 동질성은 타파되고, 자연은 인간의 유추를 허락하지 않는 이질적인 타자로서 존재하게 된 것이다.

이러한 자연관은 인간의 이성을 강조하는 근세에서는 자연의 ‘비인간화’가 확실하게 진행되어감에 따라 자연은 인간적 요소인 색이나 냄새 같은 ‘제 2성질’과 ‘목적의식’, ‘생명원리’를 제거당한 채 오로지 ‘크기’, ‘형태’, ‘운동’ 등 그 자체의 요소를 인 제 1성질을 통해서만 수학적이고 인과적으로 분석되었다. 인간을 제외한 자연의 모든 것들은 능동적인 영혼을 제거당한 수동적인 기계로 전락했다.

고대 그리스 사람들과 중세시대 사람들은 우주 전체에 영혼과 정령이 충만하다고 생각했다(시편 19편 1절). 하지만 코페르니쿠스의 혁명이 하늘과 신의 관계에 충격을 가함으로서 등장한 최초의 결과는 만물의 창조자인 신으로부터 자연을 분리시켰다. 세상은 여전히 신이 창조하였으나, 세상과 신의 성격이 완전히 다른 것이며, 신은 자신의 유한한 작품을 넘어 독자적으로 존재한다고 생각했다.

플라톤과 같이 데카르트도 유클리드 기하학의 추리양식에 명확하고 확실한 사고 모델을 찾고자 하였다. 그리하여 그는 해석기하학을 창시하였다. 과학의 발전은 질보다 양이 더 중요하다. 이러한 생각은 데카르트의 좌표의 발명으로 더욱 강화된다. 16세기 데카르트가 처음 제안하여 직각 좌표를

카테시안 좌표(Cartesian Coordinate)라고 부른다. 물리학에서 물리량을 수량적으로 나타내는 경우 소위 기준 좌표(Reference Coordinate)를 사용한다. 공간은 3차원이므로 x y z 방향으로 직각으로 만나는 세 축이 필요하다. 세 축이 만나는 지점을 0으로 잡고 기준점(Origin)이라고 부른다.

뉴턴은 이러한 좌표에 시간과 공간 축이라는 무대에서 질량을 가진 사물들이 뉴턴역학의 영향 하에 움직인다. 이러한 시간과 공간은 누구나 같은 절대적인 시간과 공간을 가지며 영점의 시간과 무한한 공간을 신이라 가정했다. 이러한 ‘시각화’ 및 ‘수량화’가 현대의 서구 문명이 패권을 차지한 근본적인 이유라고 한다.

뉴턴 시대 이미 시계에 친숙한 사람들은 지상을 포함한 우주 전체를 기계 혹은 시계에 비유했다. 더구나 운동방정식에 의하여 미래를 예측하게 되어 신의 역할은 우주의 창조에만 국한 되고 온갖 생명을 포함한 전 우주의 현재와 미래의 역사는 뉴턴의 법칙에 의하여 이미 결정되어 있고 무한한 미래도 밝혀지리라는 생각을 낳게 되었다. 창조자인 신으로부터 자연을 분리시킨 것이었다. 세상은 여전히 전지전능한 신이 창조한 것으로 간주하였으나, 그 이후에는 신이 창조한 세계는 신이 확립한 고정된 법칙에 따라 자동적으로 작동하는 일종의 기계로 신의 간섭은 없다고 할 수 있다.

결국 뉴턴은 물리학 자체만으로는 충분치 않고 시간학에 의해 모든 학문이 완성된다고 보았다.¹⁹⁾ 우리는 그러한 자연의 법칙을 탐구하기만 하는 것이다. 이러한 결정론적이고 기계론적 세계관의 뉴턴의 법칙들이 기술하는 우주는 종종 ‘고전적’ 혹은 ‘시계장치’우주로 불린다. 만일 우리가 어떤 시간에 모든 물체의 정확한 위치와 속도를 알고 있다면, 원칙적으로 뉴턴의 법칙들은 그 모든 물체가 과거나 미래의 어떤 일이 있었거나, 일이 있을 것인지 아무리 멀리 떨어진 시간이라도 정확하게 예측할 수 있다. 뉴턴에 의한 이 고전적인 우주는 완벽하게 결정론적이고, 직관적이다. 현재 일어난 현상과 사건은 우리의 의도보다는, 앞선 시간에 발생된 사건들이 원인이 되

19) 에를 해리스, 『파멸의 묵시록』, 이현휘 역, 산지니, 2009. 77쪽.

어 과학의 법칙과 이론에 의한 인과론적인 설명이 있을 뿐이다.

또한 뉴턴역학은 절대적 확실성이라는 장대한 전망을 주었다. 여기에 깔린 근본가정은 초기 조건을 얼마든지 정확하게 알 수 있기에 원칙적으로 어떤 계의 초기조건(처음 위치와 속도)을 뉴턴 법칙에 넣으면, 이후 계의 시간과 공간내의 운동을 완벽한 정확도로 예측하는 운동방정식을 얻을 수 있다. 이것이 뉴턴의 인과성이다. 뉴턴역학에서 인과율과 결정론은 동일한 것이다. 계는 확실성을 가지고 경로상의 한 점을 차지하기 때문에 뉴턴의 과학은 결정론적이라 할 수 있다. 모든 실험 오차, 즉 측정오차는 측정 장치의 불완전성 때문이라 가정되는 계통오차라고 한다. 결국, 뉴턴에 의하면 원칙적으로 우리는 모든 물리적 존재에 대한 완벽한 지식을 가질 수 있다.²⁰⁾

통상적으로 근대의 정신은 이러한 데카르트와 뉴턴역학의 영향을 받아 자연과 정신을 이질적이고 대립되는 것으로 간주한다. 특히 자아의 발견과 과학기술의 발전 등으로 특징 지워지는 근대적 정신에서 자연은 정신으로부터 단절되어 있고 정신의 지배 대상으로 보았다. 또한 지배적인 관심에 정향된 계몽주의는 인간을 자연의 우위에 두고 자연을 그 지배대상으로만 고려하였다. 그 결과 근대의 정신은 아리스토텔레스의 물체 내적인 원인이 있다는 목적론적 설명을 벗어나, 물체의 외적 조건이 필요한 인과론적 설명을 완성하였다.

고대의 목적론적 설명은 인간의 이성에 바탕을 두어 우주의 안정성을 둔, 종합적으로 미래의 우주적 합목적성에 원인과 가치를 두어 현재의 인간의 삶의 행동에 영향을 주었다. 하지만 정합성에 가치를 두었지만 미래의 정확한 예측에 어려움이 있었다. 반면에 근대의 인과론적 설명은 과거의 경험에 바탕을 둔, 사건들에 원인으로 출발하여, 현재의 자연 현상을 설명하고자 하였다. 과학으로서의 최대의 덕목인 정확성에 가치를 두어, 정확한 예측이 이루어지면서 비로서 과학의 시대를 열었다.

20) A. I. Miller, *Insights of Genius*, Springer, 1996. p. 145.

V. 현대의 상대성이론과 양자역학, 그리고 진화론의 변증법적 논리

목적론적 설명은 관념론에서, 인과론적 설명은 유물론의 전통의 뿌리가 있으므로 변증법적 설명은 유물론에 관념론의 통합이라고 할 수 있기에 “목적론의 인과율(causalization of teleology)”로, 변증법적 유물론에 강한 호소력을 지녔다고 할 수 있다.²¹⁾

뉴턴역학은 존재(대상)와 인식(주체)은 절대적으로 분리되어 있으며 독립적인 것으로 이미 세계는 완성되어있는 것이다. 하지만 아인슈타인의 상대성이론과 양자역학은 존재대상과 인식주체가 상호 작용하면서 또 상호 변환되며 상보적으로 발전하는 역사적인 산물이자 변증법적인 것이다. 또한 상대성이론과 양자역학은 형식논증보다는 비 형식논증인 변증법과 귀추법(IBE, Inference to the Best Explanation, 최선의 설명으로의 추론)을 사용하기에 자연주의라고 할 수 있다.

아인슈타인의 상대성이론은 어디까지나 관찰사실에 기초하고 있고, 빛에 가까운 운동의 세계 속에 나타나는 거대 세계의 효과로 입증되었다. 따라서 아인슈타인의 상대성 이론은 **실재론적이고 형이상학적 자연주의**라고 할 수 있다.

그런데 소립자들의 미시세계는 근원적으로 관찰 효과에 의해 하나의 입자의 위치를 엄격하게 확정할 수 없을 뿐만 아니라, 나아가 관찰 이전의 어떤 미시적 존재의 불확정성 존재는 그것의 우연성과 확률을 생각할 수 있다. 즉 **도구주의적이고 방법론적인 자연주의**라고 할 수 있다.

이러한 현대 양자역학의 발달과 이에 따른 확률적 사고는 다른 학문에도 영향을 주어 생물학적 진화에도 적용하게 되었으며, 사회적 현상을 확률적 분포로 볼 수 있게 되었다.²²⁾ 지양적인 목적론적 설명을 인과론적 설명으로 전환하였다. 즉 목적론적 설명은 미래의 지양적인 목적을 위하여 현재

21) G. H. von Wright, *Explanation and Understanding*, Cornell University Press, 1971. p. 31.

22) 송영진, 『철학과 논리』, 충남대학교 출판부, 2002. 112쪽.

행동을 하지만, 과학발전의 역사적 설명은 지양적인 목적을 통합과 발견의 원인으로 하여, 결과인 통합으로 향한다. 즉 인과적인 설명으로 전환된다.

뉴턴의 역학체계에서 아인슈타인의 특수 상대성체계로

우리 인간이 생활하는 비교적 저속의 세계, 즉 뉴턴역학이 적용되는 세계는 절대적인 시간과 공간 또한 질량과 에너지는 서로 질적으로 독립적인 존재이지만, 빛의 속도에 접근하는 극한 상황에서는, 그들의 관계는 독립적일 수 없기에 빛의 속도 불변성을 통하여 그들을 시공간과 질량 에너지 등가로 결합 하였다.〈**경계가 분명한 대립물을 빛의 속도 불변량을 통하여 결합(해결된 결과)**〉

과거 뉴턴역학의 시간과 공간, 그리고 질량과 에너지관계는 상호적으로 통합 관계에 도달해야했다는 지양적인 목적이,〈**극한 상황에서, 대립적인 내용들이 종합이 되어 지양(止揚, aufheben)되어야한다는** 심리적인 사고(발생의 원인)〉이다.

뉴턴역학에서 시간과 공간, 그리고 질량과 에너지관계는 상호적으로 통합 관계에 되어야한다는 지양되어야할 목적이(통합과 발견의 원인), 관성계에서 빛의 속도 불변성을 추가해서 그들 관계가 통합될 수 있다(결과).〈**목적론적 설명의 인과론적 설명**〉

뉴턴역학에서 서로 분리되어있는 관계들이, 특수상대성이론에서는 관성계에 빛의 속도 불변성을 추가한다면, 뉴턴역학에서 분리되어있다고 판단되는 관계들이 서로 결합된다는 것이다.

뉴턴역학 체계에서 아인슈타인의 일반상대성이론 체계로

자유 낙하하는 실험실 내부에서는 중력과 관성력은 등가로 나타난다. 절대공간이 아닌 상대공간이 존재한다는 비관성계에서는 중력과 관성력을 구분하기 어렵다. 가속이 커지면 공간이 크게 휘어져서 가속의 반대방향, 즉 관성력이 작용하는 방향으로 빛은 휘어져 진행하도록 보일 것이다. 비슷하게도 동일하게 공간이 휘어져서 강한 중력이 작용하는 방향으로도 당연히

빛은 휘어짐을 관찰 가능하다고 할 수 있다.〈**일상적인 상황에서 경계가 분명한 대립물의 통합**〉

뉴턴역학에서처럼, 절대공간을 고려한다면, 중력과 관성력은 구분되지 만, 비 관성계에서 이 두 힘은 실제적으로 작용하는 힘이기에 지양되어 통합되어야 했다.〈**극한 상황에서, 대립적인 내용들이 종합이 되어 지양(止揚, aufheben)**〉

중력과 관성력이 등가가 되어야한다는 지양되어야할 목적이(통합과 발견의 원인), 그러한 원인이 결과가 되어 빛이 휘어질 수 있는 시공간이 강하게 휘어져서 형성된다(결과).〈**목적론적 설명의 인과론적 설명 화**〉

고전 과학의 독립적인 파동과 입자의 질적으로 다른 실체에서 양자역학의 상보적인 관계로 통합적인 변화

우리 인간이 관찰 가능한 거시세계를 다루는 고전과학에서는 파동과 입자는 서로 질적으로 다른 배타적인 관계이지만, 전자 같은 작은 입자인 경우에는 이중성으로 지양되는 목적론적 설명으로 되어야 한다.〈**대립적인 내용들이 종합이 되어 지양되는 목적이 통합과 발견의 원인**〉 결국 소립자 세계는, 우리가 세상을 엄격하게 결정하기보다는 어느 한쪽만 관찰되는 서로 상보적인 관계가 된다.〈**인과론적 설명 화**〉

다윈의 생성되고 변화하는 진화론

반면에 본질적인 고정과 불변보다는 변화와 생성이라는 변증법의 사상에 서, 다윈의 발견의 의도를 자연화하고 순화시킴으로서, 자연을 보호한다는 측면을 위해서, 어떻게 자연에 의도가 출현하게 되었는가에 대해 수용 가능한 최선 또는 유일의 이론이 다윈이라는 데 많은 철학자들은 동의한다.²³⁾ 연구자의 관점도, 다른 자연과학의 이론과의 융합을 설명하기 위해서는 생 존이라는 자연의 의도가 절대성 이론의 중요한 전제이론이 되어야한다는

23) 데이비드 리빙스턴 스미스, 『생물학이 철학을 어떻게 말하는가』, 뇌신경철학연구 역, 철학과현실사, 2020, 67쪽.

것과 같은 관점이다.

다윈의 유전자 변이와 자연선택은 현재의 다양성의 생물존재의 현상에 대해 또한 서로 질적으로 독립적인 존재로 모순의 개념이지만, 현 생물들의 다양성을 고려한다면, 그들의 관계는 독립적일 수 없다. 그리고 상호간의 경쟁보다는 협동과 상호의존적인 통합과 발견의 원인이 된다<대립적인 내용들이 종합이 되어 지양(止揚, aufheben)>.결국, 유전자 변이와 자연선택은 서로 의존관계로 통합 된다<인과론적 설명 화>.

VI. 결론 및 제언

근대의 형이상학은 이전의 이론들을 바탕으로 삼고 있지만, 기본적인 관심은 영구불변과 생성변화보다는, 여러 가지로 이해되는 실체들의 관계, 특히 정신과 물질의 상호관계를 설명하는 것이다. 중세나 르네상스 시대에 전개된 형이상학에 대한 논의들은 우주에 관한 새로운 지식들과 잘 맞지 않은 것으로 보여 졌다. 왜냐하면 천문학, 물리학 등의 새로운 이론과 발견은 실재의 세계가 아리스토텔레스나 중세기 철학자들에 의하여 묘사되었던 목적론적 설명과는 근본적으로 차이가 있었다.

자아의 발견과 과학기술의 발전 등으로 특징지어지는 근대적 정신에서 자연은 정신으로부터 단절되어 있고 정신의 지배 대상으로 보았다. 지배적인 관심에 정향된 계몽주의는 인간을 자연의 우위에 두고 자연을 그 지배 대상으로만 고려하였다. 결국 자연법칙이 인과적 설명으로 적용되는 기계론적 세계관으로 이어진다. 이러한 사상을 완전하게 완성시킨 것이 데카르트-뉴턴역학이다. 더구나 근대에서는 기계의 발달과 더불어 기계론이 등장하게 되었으며, 자연세계의 변화 또는 운동을 '목적 개념을 통해 설명하기 보다는 '인과' 개념을 통해 설명하기 시작했다.

형이상학의 관점에서 이 모든 것을 수렴하여 통합하는 것은 변화와 운동

이요, 그것도 우리가 인식할 수 있는 한계나 질서를 지닌 운동이다. 즉 현대의 형이상학은 모두가 동적인 존재론이다. 그리고 현대의 양자역학의 발달과 이에 따른 변증법적이고 확률적인 사고는 다른 학문에도 영향을 주어 생물학적 진화에도 적용하게 되었다. 즉 이것은 생명이 진화하는 과정에서 드러내는 변증법적 창조의 상황이다. 현대 과학은 존재론적으로 불변하고 영원한 존재보다는 변화와 과정이 중시되는 목적론의 인과적 설명화인 것이다.

강명구와 김지현(2010)은 “한국 대학의 교양교육을 개념화하고 이론화하는 학문적 천작이 부족한 상태에서 사용의 편리성과 유용성만을 추구하다 보니 교양교육의 정체성 혼란이 가중되었다”고 진단하면서 교양교육의 학문적 이론을 주장하고 있다.²⁴⁾ 이 연구는 학문적 탐구로서 과학적 설명이란 무엇이며 시대와 과학이론 간의 설명방식의 진화와 변화를 살펴보고 이론적 고찰을 수행하고자 하였다.

이 연구의 제한점은 고대 그리스에서 현대과학까지 대단히 넓은 범위의 과학을 다루는 교양교과목에서 과학의 변화를 ‘설명 방식’에 초점을 맞춘 것이다. 이 연구의 다음 방향은 과학교양교육 일반 혹은 과학교양교과목의 이론적 측면에 보다 기여하고자 한다. 이를 위한 후속연구로서, 이러한 설명 방식의 방식을 구체적으로 어떻게 가르칠 수 있을지를 탐색하는 것은 다음 연구로 다루고자 한다.

24) 백승수, 「교양교육의 학문적 관계망 또는 학문적 지도 구축을 위한 탐색적 연구」, 『교양교육연구』, 제12권 제14호, 한국교양교육학회, 2020, 11-23쪽.

참고문헌

- 강명구·김지현, 「한국대학의 학사구조 변화와 기초교양교육의 정체성 확립의 과제」, 『아시아교육연구』, 제11권 제2호, 서울대학교 교육연구소, 2010, 327-361쪽.
- 김동현, 『논리적 사고』, 한울, 2017.
- 김유신, 「과학적 설명과 실재론」, 『과학철학』, 제1권 제1호, 한국과학철학회, 1998, 75-108쪽.
- 대니얼 알 드니콜라, 『배움과 행복』, 손돈현 외 역, 양서원, 2015.
- 데이비드 리빙스턴 스미스, 『생물학이 철학을 어떻게 말하는가』, 뇌신경철학연구 역, 철학과현실사, 2020.
- 서양근대 철학회, 『서양근대 종교철학』, 창비, 2015.
- 문영찬, 『세계관과 변증법적 유물론』, 노동사회과학연구소, 2018.
- 박영훈, 『기호와 공식이 없는 수학카페』, 휴머니스트, 2005.
- 백승수, 「교양교육의 학문적 관계망 또는 학문적 지도 구축을 위한 탐색적 연구」, 『교양교육연구』, 제12권 제14호, 한국교양교육학회, 2020, 11-23쪽.
- 송영진, 『철학과 논리』, 충남대학교 출판부, 2002.
- 안건훈, 『철학의 제 문제』, 새문사, 2008.
- 에를 해리스, 『파멸의 목시록』, 이현휘 역, 산지니, 2009.
- 오준영, 『서양고대그리스와 중세의 철학적 세계관, 그리고 근현대의 과학적 세계관』, 연세대학교 출판부, 2019.
- 이국환, 「대학 교양교육으로서의 고전읽기와 독서교육」, 『동남어문논집』, 제43집, 동남어문학회, 2017, 199-231쪽.
- 한국분석철학회 편, 『인과와 인과이론』, 철학과 현실사, 1996.
- 한국현상학회 편, 『문화와 생활 세계(철학과 현상학 연구 제13집)』, 철학과 현실사, 1999.
- 최훈, 『데카르트 & 버클리: 세상에 믿을 놈 하나도 없다』, 김영사, 2014.

- Chalmers, A. F., *What is called Science?* (third edition), University of Queensland Press, 1999.
- Ladyman, J., *Understanding Philosophy of Science*, Routledge, 2002.
- Lawrence M. Krauss, *Hiding in the Mirror: The Mysterious Allure of Extra Dimensions, from Plato to String Theory and Beyond*, Viking Adult: 1st edition, 2005.
- Miller, A. I., *Insights of Genius*, Springer, 1996.
- Oh, J.-Y., *Conceptual Features of Einstein's Theory of General Relativity based on the Philosophy of Science*, Nova Science Publishers, Inc, 2022.
- Okasa, S., *Philosophy of Science: A very Short Introduction*, Oxford University Press, 2002.
- von Wright, G. H., *Explanation and Understanding*, Cornell University Press, 1971.

접 수 일 : 2023년 01월 05일
심사완료 : 2023년 03월 21일
게재결정 : 2023년 03월 21일

Abstract

Aspects of Explaining Natural Phenomena for Liberal Arts Education at University

Oh, Jun-Young(Dankook University, Seoul National University)
Lee, Eun-Ju(Dankook University)

The aim of this study is to consider teleological explanations, causal explanations, and dialectical explanations of integration to explain natural phenomena. Because one of the most important goals of science is to explain the natural phenomena that occur around us. In Dankook University's classical liberal arts education, which is one of the liberal arts education, and the education of the history of scientific thought, the explanation method to explain the phenomenon is very important. This is because the explanation method continues to evolve and change in the process of progressing from classical to modern. As an explanation of a certain phenomenon, in the teleological order system before the modern age, there was a strong tendency for all of the lives that were active and practiced on this earth to think about the purpose of the heavens and be subordinated. Plato's idea of good, and Aristotle's prime mover, were the philosophical and rational gods we want to imitate and follow. In modern times, the world has been defined as a machine operated by mathematical and mechanical laws. It no longer has the function of recalling and abstracting in order to discover the ultimate purpose guided by the ontological order, but rather the experimental and constructive function of inscribing causal order rather than teleology into existence. In modern times, the

movement of things is understood to be an external cause (cause of action) of a thing rather than its internal nature(purpose cause). In Newtonian mechanics, existence(object) and cognition(subject) are absolutely separated and completed as independent. This is a tradition that a fixed entity exists as a fundamental spirit of the traditional West. However, Einstein's theory of relativity and quantum mechanics are historical products and psychologically dialectical and naturalistic in which the object of existence and the subject of perception interact and mutually transform and develop complementarily. Rather than a fixed entity, it emphasizes variation and creation.

[Key Words] Teleology, Causality, Mechanism, Philosophical God, Causal order, Dialectical thinking