

프리드리히 엥겔스의 “운동”개념
및 그 형성과정
——「자연변증법」을 중심으로——

문 중 양
서울대 대학원 과학사 및 과학철학 협동과정

Friedrich Engels' Concept of Motion and
Its Process of Formation
with Reference to *Dialectics of Nature*

MUHN Joong Yang

Program in History and Philosophy of Science
Seoul National University

ABSTRACT

Engels noticed that the scientific facts, acquired in every field of 19th century natural science, were understood idealistically notwithstanding that they implied “materiality of world.” He observed this point especially in thermodynamics in connection with the law of conservation of energy. That is, notwithstanding that the law of conservation of energy implied the integral conception of nature, it was understood as a scientific fact restricted to the field of thermodynamics because of the limits of Newtonian mechanical “Force” and method. And he thought that scientists employed “Force” as a common name which indicated the causes of phenomena unproved yet, and moreover their “Force” was only a fiction separated from matter. Therefore he asserted that Newtonian mechanical method was not suitable for explanation of nature in flux, because it was restricted to the fixed categories.

Engels proposed “matter-in-motion” (or “Motion”) as another concept that was capable of surmounting the limit of concept of “Force” and giving the whole description of nature. In this thesis I investigated that Engels recapitulated the law of conservation of energy by applying the concept of “Motion”, after he recognized that the law of conservation of energy implied the integral conception of nature. Engels' recapitulation is as follows. The various forms of motion in nature are external manifestation of “Universal Motion” which exists in nature. And Universal Motion is constant notwithstanding that the various forms of motion in nature are transformed mutually.

* 1988년 9월 15일 접수; 11월 10일 게재 결정

1. 서 론

마르크스와 나[엔겔스]는 [계급]의식적인 변증법을 독일관념론으로부터 구해내고, 그것을 자연과 역사를 유물론적으로 개념화하는 데 적용한 유일한 사람이다. 그러나 수학과 자연과학의 지식이야말로 변증법적인 동시에 유물론적인 자연개념을 정립하는 데 필수적이다.¹⁾

「反뒤링론」의 1885년판 서문에 나타나는 위의 언급에는 엔겔스(Friedrich Engels, 1820—95)가 「反뒤링론」과 「자연변증법」에서 의도했던 바가 잘 나타나 있다. 위의 언급은 엔겔스가 모든 관념적인 사고체계들을 배격하고, 변증법과 유물론에 입각해서 자연을 살펴보려고 했으며, 마르크스가 지닌 수학지식과 엔겔스 자신이 지닌 자연과학지식을 동원해서 마르크스주의의 기본이 될 자연관을 정립하려고 했음을 보여 준다.²⁾

19세기 중엽은 모든 분야에서 형이상학적 사고와 관념론적 사고가 유물론을 위협했다. 특히 정치적으로는 독일의 사회주의 정당³⁾ 내에서 마르크스주의를 경제적 결정론이라고 비판하는 무정부주의적 혁명이론이 팽배해 있었다. W. Liebknecht(1826—1900), A. Bebel(1840—1913), E. Bernstein(1850—1932) 등과 같은 일련의 사회주의 정당의 지도자들은, 베를린대학의 철학교수 뒤링(E. K. Dühring, 1833—1921)이 제시한 이론에 적극적으로 동조했으며, 뒤링의 이론은 그들의 사회주의에 이론적 기반을 마련해 주었다.⁴⁾ 이에 위협을 느낀 엔겔스는 「자연변증법」 집필을 잠시 중단하고, 사회주의 정당 내에 팽배해 있던 뒤링의 이론을 비판하는 저술 「反뒤링론」을 내놓았던 것이다.

엔겔스가 「反뒤링론」에서 주장한 바에 의하면 뒤링의 사고체계는 헤겔관념론의 재판에 불과했다. 즉 뒤링철학이 전제로 하고 있는 토대는 “보편적 세계범주론”(General World Schematism, 또는 “존재의 형식적 원리”)으로서 철저하게 사고에서 연역된 범주였다.⁵⁾ 보편적 세계범주론(또는 존재의 형식적 원리)은 현실적으로 존재하는 객관적 세계 이전의 그 어딘가에서 영원히 선천적이고 독

1) Friedrich Engels, *Anti-Dühring: Herr Eugen Dühring's Revolution in Science* (Moscow: Progress Publisher, 1978), pp. 15—16. 이 책은 *Dialectics of Nature*와 함께 엔겔스의 대표작으로서 1878년에 독일어로 출판되었으며 영어본은 1894년의 독일어 3판을 Emile Burns가 번역·출판한 것이 처음이다. 이하 *Anti-Dühring*으로 약함.

2) 소련의 마르크스주의자들은 변증법적 유물론에 입각해서 엔겔스의 자연관을 바라보며, 엔겔스의 자연변증법은 변증법적 유물론의 기초가 되었다고 주장한다. 이같은 입장에서 서술된 책으로는 U.S.S.R. Academy of Science, *Fundamentals of Marxism-Leninism* (Moscow, 1962)이 대표적인 것이며, 소련에서는 1960년대 이후 모든 분야의 모든 사람들에게 교과서적인 영향을 미치고 있다. 그러나 대부분의 서구 마르크스주의자들(즉 Lukacs, Korsch, Gramsci, Adorno ……등)은 엔겔스의 자연변증법을 전적으로 거부하고 있다. 이러한 서구의 마르크스주의자들의 견해는 A. Schmidt, *The Concept of Nature in Marx* (London, 1971); H. Marcuse, *Soviet Marxism: A Critical Analysis* (London: Routledge & Kegan Paul, 1958); L. Colletti, *Marxism and Hegel* (London: NLB, 1973); S.M. Vogel, *Nature and Natural Science in 'Traditional' and 'Critical' Marxism: Engels and Lukacs* (Boston U. Ph. D. Dissertation, 1984) 등에 잘 나와 있다.

3) W. Liebknecht와 A. Bebel이 1869년 Eisenach에서 독일사회민주당을 결성했다. 그들은 다시 1875년 Gotha에서 Lassalle적인 성격이 강한 독일사회주의노동당을 결성하고, 1890년에는 당 명칭을 사회민주당(Sozialdemokratische Partei Deutschlands)으로 고쳤다. 이후 사회민주당은 독일사회주의 정당의 주류가 되었다.

4) Dühring이 독일의 사회주의에 미친 영향에 대한 논의는 R. Adamiak, “Marx, Engels and Dühring,” *Journal of the History of Ideas*, 35 (1974), pp. 98—112를 참조.

5) 헤겔철학의 토대는 논리학이다. 헤겔의 저서 *Encyclopädie der Philosophischen Wissenschaften im Grundrisse* (Berlin, 1843)는 논리학, 자연철학, 정신철학의 세 부분으로 구성되어 있는데, 헤겔은 이 책에서 논리학을 기반으로 해서 자연철학을 서술하고, 최후의 단계로서 정신철학을 서술했다. 엔겔스는 뒤링이 이와 같은 헤겔철학의 단계를 그대로 밟고 있으며, 논리학 대신에 보편적 세계범주론을 토대로 하고 있다고 보았다. 뒤링철학에 대한 이같은 엔겔스의 견해는 *Anti-Dühring*, pp. 49—56에 실려 있다.

립적으로 존재하는 것이었다. 이러한 보편적 세계범주론은 현실세계에서 도출된 것이 아니었고, 거꾸로 자연 및 인간사회가 이 보편적 세계범주론으로부터 도출되었다. 뒤링의 이러한 사유방식은 그로 하여금 자신이 인간지식의 한계를 극복하고, 물질적·정신적 그리고 역사적 세계에 모두 적용되는 단일한 궁극적 체계를 제시한 것처럼 생각하게 만들었다고 엥겔스는 주장했다.⁶⁾ 엥겔스에 의하면 인류는 오직 역사의 진보적 발전 가운데에서 부단히 궁극적 체계를 완성해 나갈 뿐이며, 뒤링의 단일한 궁극적 체계는 사고의 영역에서만 가능한 것으로서 역사의 변증법적 발전단계를 부정하는 사고체계였다.⁷⁾

더욱 뒤링이 제시한 사회주의는 철학적으로는 절대진리, 정치적으로는 극단적 평등을 표방하고 있었다.⁸⁾ 엥겔스는 「反뒤링론」 서론에서 절대진리, 절대이성, 절대정의를 추구하는 사회주의를 모두 공상적 사회주의로 규정하면서, 진정한 과학적 사회주의는 관념적이고 형이상학적으로 세계를 규정하는 사고체계를 극복해야 하며, 인간의 사고와는 별도로 객관적, 독립적으로 존재하는 “물질적 세계”(material world)에 기반을 둬으로써만 정립된다고 믿었다. 다시 말해서 엥겔스가 기반으로 하고 있는 철학의 토대는 “세계의 물질성”, 즉 “물질적 세계인 자연은 객관적으로 실재한다”는 것이었다.⁹⁾

엥겔스는 19세기 중엽까지의 자연과학적 사실들에 의해서 “세계의 물질성”이 증명되리라고 믿었다. 그는 그러한 과학적 사실들로 물리학분야의 에너지 상호변환과 보존법칙, 화학분야의 원자론과 유기화학, 생물학분야의 세포발견과 다윈의 진화론 등을 꼽았다.¹⁰⁾ 그러나 엥겔스는 “세계의 물질성”을 증명하는 데 충분한 과학적 사실들이 축적되었지만, 힘 개념과 같은 기존의 과학적 개념의 혼동, 그리고 뉴턴역학적 방법과 같은 기존의 과학적 방법의 한계등이 노출되고 있었으며, 일부 과학이론에서는 형이상학적, 관념적 사고가 적지 않게 영향을 미치고 있었다는 것도 주목했다.

따라서 과학적 사회주의의 철학적 기반인 “세계의 물질성”을 증명해 줄 제분야의 과학적 사실들을 일관되고 체계적인 설명틀로 묶는 것이 엥겔스에게는 절실히 필요했다. 엥겔스는 이와 같은 문제의식에서 19세기의 과학적 사실들을 체계적으로 종합화할 수 있는 법칙이 바로 에너지의 상호변환과 보존법칙임을 인식하고, 「자연변증법」에서 그의 운동개념에 의해 그 법칙을 재정리하려고 했다. 그러나 이러한 의도하에 1873년부터 시작된 「자연변증법」의 집필은 앞에서 언급한 바와 같이 1876년 5월에서 1878년 6월까지 「反뒤링론」 집필을 위해 잠시 중단되었다가 1878년 6월 이후에 다시 계속되었다. 1883년 마르크스가 죽을 때까지 엥겔스는 자료수집과 함께 몇개의 장을 완성했지만, 1895년 8월 그가 죽을 때까지 「자연변증법」을 완성하지 못했다.¹¹⁾ 결국 엥겔스가 의도했던 저술은

6) 엥겔스의 이러한 견해는 *Anti-Dühring*, p. 52을 참조. 방점은 모두 필자에 의한 것임.

7) Ibid.

8) 뒤링이 제시한 사회주의의 구체적인 내용은 R. Adamiak, op. cit.,를 참조.

9) *Anti-Dühring*, p. 60.

10) 구체적인 내용은 F. Engels, “Ludwig Feuerbach and the End of Classical German Philosophy,” K. Marx & F. Engels, *Selected Works in One Volume* (New York; International Publisher, 1968), pp. 594—632, 특히 p. 621을 참조. 이하 “Feuerbach”로 약함.

11) 엥겔스가 「자연변증법」에서 의도했던 것과 집필과정에 대한 구체적인 내용은 B.M. Kedrov, “Engels' Great Book” *Soviet Studies in Philosophy*, 11(1971), pp. 3—26을 참조할 것. 엥겔스가 왜 「자연변증법」 저술을 완성하지 못했는가에 대해서는 두가지 견해로 나뉘어진다. 마르크스의 사후에 더욱 중요한 「자본론」(*Das Kapital*)의 편집을 위해서 완성하지 못했다는 것은 「반뒤링론」 서문에서 밝힌 엥겔스 자신의 언급에 근거를 둔 견해이다(이것은 소련에서의 공식적인 견해이다. B.M. Kedrov, ibid.를 참조). 또 다른 견해는 Susan T. Frey, *Friedrich Engels' Dialectics of Nature and Nineteenth Century Science* (U. of Washington Ph. D. Dissertation, 1978), p. 21에 나와 있다. 그녀에 의하면 엥겔스는 해결방법론에 의해서 「자연변증법」을 저술하려했지만, 1870년대 이후의 자연과학의 내용이 해결의 방법론과 양립할 수 없음을 깨닫고 「자연변증법」을 완성하지 않았다는 것이다.

미완성인 채로 남게되었으며 엥겔스 사후에 완성된 여러 章들과 노트들을 모아서 출판하게 되었을 뿐이다.¹²⁾ 따라서 「자연변증법」은 엥겔스의 의도대로 체계적으로 잘 짜여진 것이 아니었을 뿐 아니라 일관성이 없는 견해가 나타나기도 한다. 이 논문에서 필자는 완성된 章과 노트들 중에서 완성된 章의 내용과 일치하는 부분을 통해서 엥겔스의 운동개념을 고찰하려 한다.

먼저 2절에서는 기존의 힘 개념에 대한 엥겔스의 비판에 대해서 서술할 것이다. 엥겔스는 기존의 힘이라는 개념이 뉴턴역학적 힘과 유기체 내의 생명력(vital force)에서 유래하는 것으로서 형이상학적이고 관념적인 속성을 지녔다고 보았다. 그는 이러한 힘이라는 개념이 여러 과학적 사실들을 종합화하는 개념으로 사용되기에는 한계가 있음을 에너지보존법칙과 관련된 열역학분야에서 파악했다. 이러한 힘 개념의 대안으로 엥겔스는 운동개념을 제시했는데, 3절에서는 그가 제시한 운동개념의 형성배경으로서 물질이론과, 변증법적 사고에 대해서 다룰 것이다. 4절에서는 엥겔스의 운동개념 자체에 대해서 구체적으로 서술할 것이며 엥겔스가 그의 운동개념과 양립할 수 없다고 생각한 엔트로피(entropy)개념을 거부하면서 제시했던 태양계의 생성, 소멸, 재생에 대한 내용을 다룰 것이다.

본론에 들어가기에 앞서 몇가지 지적할 것이 있다. 우선 엥겔스는 「자연변증법」에서 비유기체는 물론 유기체의 영역까지 다루었다. 그러나 유기체의 영역에 대한 엥겔스 자신의 언급은 체계적이지 못하며 “노트”(Notes)의 형식으로 나와 있을 뿐이다. 그리고 그는 「자연변증법」의 완성된 章인 “운동의 기본적 형태”에서 운동의 형태를 비유기체에 국한해서 고찰하겠다고 언급했다.¹³⁾ 변증법적으로 자연현상을 고찰하는 데에는 비유기체, 유기체, 인간사회 등을 모두 포괄해야 하지만 “운동의 기본적 형태”를 규명하는 데에는 일단 비유기체에 국한하겠다는 것이었다. 따라서 엥겔스의 운동개념을 주로 다루는 이 논문도 그 대상을 비유기체에 국한시켰다. 또한 엥겔스의 자연관에 대한 올바른 이해는 그가 전문적인 과학자가 아니라 과학의 중요성을 대중에게 전파, 교육하는 역할을 담당했던 사람이었다는 인식을 필요로 한다는 점도 지적되어야 한다. 만약 그의 운동개념을 과학자들의 운동개념과 같은 차원에서 고찰한다면 그의 운동개념이 아리스토텔레스의 운동개념으로의 후퇴라거나, 뉴턴주의 과학과 같은 자기 완결적인 체계를 갖지 못했다고 비판하려는 유혹을 받게될 것이다.

2. 19세기 자연과학의 개념적 혼동 비판

1) 뉴턴역학적 힘과 생명력에 대한 엥겔스의 비판

엥겔스는 힘 개념의 혼동을 극복하기 위해 먼저 각기 다른 의미를 함축하고 있는 “기계적 유물론자”들¹⁴⁾의 힘 개념과 독일 “자연철학주의자”¹⁵⁾들의 힘 개념을 「자연변증법」에서 비판했다. 엥겔스

12) 원제목은 *Die Dialektik der Natur*이다. 이 유작은 엥겔스 사후 독일 사회민주당이 보관하고 있다가 (Berlin Archive) 20세기초에 사본이 러시아로 넘어가 보관되었다. 처음으로 출판된 것은 Marx-Engels Institute에서 펴낸 Marx-Engels Archive Series 중의 일부로서 러시아어와 독일어로 된 1925년 판이다. 영어본은 *Marx-Engels Gesamtausgabe* (D. Riazanov ed., Berlin; Dietz, 1927—1932) 중의 일부로 삽입된 것을 번역한 것으로 1934년에 Clemens Dutt에 의해서 번역, 출판되었다. 이 논문에서는 이 영어본을 원전으로 택했다: *Dialectics of Nature* (tr. & ed. by Clemens Dutt, Preface & Notes by J.B.S. Haldane, 1940; New York: International Publisher, 1963). 이하 DN으로 약함.

13) DN, p. 36.

14) 엥겔스가 “기계적 유물론자”라 칭한 이들은 K.Vogt (1817—1895), J. Moleschott (1822—1893), L. Büchner (1824—1899)들이다. 그들은 물리화학적 현상은 물론이고 유기체 내의 현상까지도 “뉴턴 역학적 힘”에 의해서 설명되어야 한다고 주장했다. 이들에 대한 엥겔스의 논의는 DN, p. 152를, 이들에 대한 보다 더 구체적인 논의는 Frederick Gregory, *Scientific Materialism in Nineteenth Century Germany* (Dordrecht: D. Reidel, 1977)을 참조.

15) “자연철학주의”는 프랑스 계몽주의에 대한 반발로 독일에서 18세기 말부터 퍼지기 시작한 사조이다. 이 사

에 의하면 기계적 유물론자들은 힘을 물질에서 비롯된 것으로 보는 반면에, 자연철학주의자들은 물질을 힘에서 비롯된 것으로 보았다.

[기계적] 유물론자들에 의하면 물질은 운동이나 생명력에 선행한다. 즉 물질이 힘을 창출한다. 형이상학적 관념론자 [자연철학주의자]들에 의하면 운동이나 생명력이 물질에 선행한다. 즉 힘이 물질을 창출한다. 위 두가지 견해는 [힘과 물질의 관계에 있어서] 이원적인 것이며 모두 오류이다.¹⁶⁾

엥겔스는 해켈(Ernst Haeckel, 1834—1919)의 위와 같은 견해에 전적으로 동조했으며, 기계적 유물론자들과 자연철학주의자들이 힘과 물질을 분리해서 고찰하기 때문에 그들의 힘 개념은 그릇된 것이었다고 보았다.¹⁷⁾

엥겔스는 물질과 힘은 분리해서 인식될 수 없다고 생각하는 면에서 칸트(Immanuel Kant, 1724—1804)의 뒤를 따랐다. 칸트는 힘을 인력과 반발력의 상호작용으로 보았으며, 이 인력과 반발력은 우주공간을 꽉 채운 물질 자체의 상호작용을 의미했다. 만약 두 물체 사이에 인력이 작용하고 있다면 그것은 두 물체 사이에 연속적으로 채워져 있는 에터(ether)의 움직임일 것이었다. 이렇게 칸트의 힘은 물질과 분리된 것이 아니었으며, 인력과 반발력은 물질의 본질적 속성이었다.¹⁸⁾

엥겔스는 이러한 칸트의 힘 개념을 기계적 유물론자들의 힘 개념이었던 뉴턴역학적 힘의 개념을 비판하는 데 적용했다. 뉴턴의 “인력”은 神(엥겔스의 표현은 “최초의 충격”)에 의해서 두 물체 사이에 주어진 것이며 절대공간(absolute space)내의 진공 속에서 물질과는 분리되어 존재하는 것이었다.¹⁹⁾ 엥겔스는 이러한 “뉴턴의 중력은 태양계 내의 모든 운동에 대한 본질적인 설명을 해주지 못하고, 단지 현재의 운동상태를 묘사하는 도구에 불과하다”고 보았다.²⁰⁾ 뉴턴의 인력에 대한 엥겔스의 또 다른 비판은 뉴턴의 힘이 一方的이라는 것, 즉 뉴턴의 물질은 두 물체를 직선으로 이은 중심 방향으로 향하는 인력만을 본질적인 속성으로 갖는다는 것이었다.²¹⁾ 엥겔스는 인력만이 물질의 속

조는 계몽주의의 분석적·기계적·실험적 사고방식에서 벗어나 자연의 구조를 설명하는 데 유기체 내의 감성, 생명력 등을 적용했다. 자연철학주의자들은 자연을 하나의 큰 유기체로 보았으며, 유기체에서 적용되는 생물학적 법칙이 모든 물리·화학법칙을 포함한다고 믿었다. 그들이 모든 자연의 현상을 설명하기 위해서 적용하는 “생명력”(vital force)은 물질과는 분리해서 유기체 내에 존재하는 것으로, 신비적인 영혼과 같은 것이며, 이성적이고 목적이 내재해 있는 動因이었다. 생명력개념에 대한 구체적인 논의는 Timothy Lenoir, *The Strategy of Life: Teleology and Mechanics in Nineteenth Century German Biology* (Dordrecht: D. Reidel, 1982), passim, 을, 독일 자연철학주의에 대한 논의는 L.P. Williams, “Kant, Naturphilosophie and Scientific Method.” in R.S. Giere and R.S. Westfall eds., *Foundations of Scientific Method: the 19th Century* (Bloomington, 1973), pp.3—22; S. Sambursky, “Hegel’s Philosophy of Nature” in Y. Elkana, ed., *The Interaction between Science and Philosophy* (Atlantic Highlands, 1974), pp.143—154 을 참고.

16) DN, p.352. 이 귀절을 엥겔스는 Ernst Haeckel, *Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen*(Leipzig, 1874), pp.707—8로부터 인용했다.

17) DN, p.189.

18) 칸트의 힘과 물질에 대한 논의는 J.W. Ellington, “Immanuel Kant.” C.C. Gillispie, ed., *Dictionary of Scientific Biography* (New York, 1970—1981), Vol.Ⅷ, pp.224—253 을 참조할 것.

19) DN, p.173.

20) DN, p.172.

21) DN, p.257. 뉴턴은 「프링키피아」(*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*)에서 수학적 계산을 위한 가설로서 반발력의 존재를 언급하고는 있다. 그러나 반발력은 물질의 속성이 아니었고 단지 수학적 가설에 불과했다. 후대의 뉴턴주의자들은 뉴턴이 언급한 반발력을 물질의 속성으로 보기도 했다. 뉴턴주의 물질이론에 대한 구체적인 논의는 A. Thackray, *Atoms and Power; An Essay on Newtonian Matter-Theory and the Development of Chemistry* (Harvard U. Pr., 1970), 특히 pp.8—82; Ernan McMullin, *Newton on Matter and Activity* (U. of Notre Dame Pr., 1978); R.E. Schofield, *Mechanism and Materialism*;

성이라는 뉴턴의 견해가 오류임이 당시의 과학적 사식에 의해서 실증되었다고 믿었다. 왜냐하면 해성의 꼬리는 강력한 반발력에 의해서 나타난 현상이며, 고온상태의 가스물질 사이에도 반발력이 작용하고 있기 때문이다.²²⁾

엥겔스는 역학분야를 제외하고는 자연과학 모든 분야에서의 힘의 개념이 인간유기체의 활동에서 도출되었다고 보았다. 즉 뉴턴역학적 힘 이외의 모든 힘들은 자연철학주의자들의 생명력에서 유래했다고 보았던 것이다. 그는 근력, 팔의 힘, 다리의 도약력, 위의 소화력, 신경의 감각능력 등을 그 예로 들었다.²³⁾ 이러한 힘들은 본질적으로 생명력이지만, 기능이 다른 기관에 따라서 이름이 다르게 붙여진 것이었다. 엥겔스에 의하면 이것은 유기체 내의 각 기관에 대한 진정한 이해를 회피하기 위한 것으로서, 이러한 힘들은 현상의 본질적 원인에 대한 규명이 없이 단지 현상에 상응하는 이름뿐인 허구적인 힘에 불과했다.²⁴⁾

이와 같이 생명력과 같은 허구적인 힘에 의존했던 독일 자연철학주의자들의 방법론에 대한 비판은 헬름홀츠(Herman von Helmholtz, 1821—94)에 의해서도 행해졌었다. 자연법칙은 인간이 인식하고 있는 인식하고 있지 못하든 간에 인간의 주관과는 독립적으로 이미 존재하며 그 자체로는 완벽하게 객관적인 법칙이라고 엥겔스와 헬름홀츠는 생각했다. 헬름홀츠는 이렇게 객관적인 법칙에 순전히 이름에 불과한 추상적인 힘이 도입됨으로써 그러한 힘이 객관성을 얻는 것은 결코 아니며, 그것은 단지 주관적인 가정일 뿐이라고 보았다.²⁵⁾ 결국 “현상의 원인에 대한 본질적 규명을 해 주는 힘을 찾아야 한다”고 그는 주장했다.²⁶⁾ 엥겔스는 이와 같은 헬름홀츠의 견해에 동조하면서 주관적인 의미의 힘을 자연법칙에 도입하는 것은, 아직도 인간의 과학적 지식이 부족한 탓이라고 덧붙혔다.²⁷⁾

2) 헬름홀츠의 “힘”과 에너지에 대한 엥겔스의 비판

헬름홀츠는 유기체 내의 현상의 본질적인 원인의 규명을 위해 많은 실험을 했으며, 그 과정에서 생명력을 적극 배제하고, 물리·화학적 과정으로 유기체 내의 현상에 대한 설명을 시도했다.²⁸⁾ 예를 들어 생물체내에서 일어나는 발열현상은 허파에서 일어나지 않고 근육 조직에서 발생함을 개구

British Natural Philosophy in an Age of Reason (Princeton U. Pr., 1970), 특히 Part I, pp.17—88을 참조.

22) *DN*, p. 258.

23) *DN*, p. 49.

24) *Ibid*.

25) 헬름홀츠가 여기에서 비판하고 있는 자연철학주의를 마르크스주의자들은 “객관적 관념론”이라 불렀다. 그들은 셸링, 헤겔 등의 객관적 관념론자들의 힘은 주관적인 허구에 불과하며, 단지 객관적 자연법칙이라는 겉대기를 뒤집어 쓰고 있을 뿐이라고 보았다. 이와는 다르게 마르크스주의자들이 비판하고 있는 또 다른 관념론자로서 E. Mah(1838—1916), W.F. Ostwald (1853—1932)와 같은 “주관적 관념론자”들을 들 수 있다. 그들은 객관적 자연법칙마저 부정하며, 판단의 기준으로 삼을 수 있는 것은 현상적으로 감각에 느껴지는 경험뿐이라고 하면서 물질의 실재까지도 부정했다. 엥겔스가 「자연변증법」에서 극복하려 했던 것은 객관적 관념론이었으며, 레닌은 주관적 관념론을 극복하려고 했다.

26) *DN*, p. 50.

27) *DN*, p. 51.

28) 헬름홀츠의 이러한 시도는 Ernst Brücke, Emil du Bois-Reymond, Karl Ludwig 등과 같은 “1847년 학파” 과학자들에게 공통된 것이었다. 그들은 독일 “자연철학주의”가 과학에 미치는 영향을 거부하면서, 물리학의 모든 현상을 역학적 과정으로 이해하려고 했다. 헬름홀츠는 이들의 영향 하에서 유기체 내의 과정을 유기체에만 고유하게 존재하는 생명력으로 설명하는 것을 거부하고 뉴턴역학적 힘에 의해서 설명하려고 시도했으며 그러한 시도의 결과 “에너지 보존법칙”을 뉴턴주의적 용어에 의해서 수학적으로 정식화하는 데 성공했다. 헬름홀츠를 비롯한 “1847년 학파”들의 이와 같은 시도에 대한 논의는 T. Lenoir, *op. cit.*, 특히 pp.195—245를 참조.

리 근육실험에서 밝혔으며, 근육에서 발생하는 열은 물질의 화학반응을 통해서 생성되었다고 주장했다. 헬름홀츠는 이에서 더 나아가 생물체 내에서 발생하는 열은, 마찰의 결과 발생하는 열 및 연소결과 발생하는 열과 동일한 것임을 주장했다.²⁹⁾ 헬름홀츠는 자신의 많은 실험들이 여러 가지 물리·화학적 힘들——화학적 힘, 역학적 힘, 전기력, ……——사이의 직접적인 전환을 보여 주는 것이라고 생각했다. 그는 이와 같은 과정을 통해서 “자연에는 수많은 다양한 현상에도 불구하고 그러한 현상의 밑 바탕에는 불변하는 통일적인 원리가 있다.”는 “자연철학주의”의 생각을 구체화할 수 있는 기반을 마련하게 되었다.³⁰⁾ 결국 헬름홀츠는 그의 1847년 논문 “힘의 보존에 대하여”(Über die Erhaltung der Kraft)에서, 상호변환 될 수 있는 다양한 힘들 이 자연계 내에 각기 다르게 존재함에도 불구하고 보존되는 통일적인 실체를 뉴턴역학적 힘의 개념으로 파악했으며, 자연계 내의 그러한 힘들의 총합은 변함없이 일정하다는 것을 수학적으로 정식화했다.³¹⁾

그런데 헬름홀츠가 그의 논문에서 사용했던 “힘”이라는 용어는 물체의 중심에서 다른 물체의 중심으로 향하는 인력과 같은 “뉴턴역학적 힘”을 표현하는 것이었다. 그러나 “힘”이라는 용어를 통해서 헬름홀츠가 표현하고자 했던 것은 뉴턴의 인력과 다른 차원의 것으로, 물리·화학적 반응과정을 거쳐서 다른 형태의 힘으로 변환이 가능한 “에너지” 개념이었다. 즉 헬름홀츠는 뉴턴역학적인 용어인 “힘”을 뉴턴역학의 영역밖인 “에너지”개념을 표현하는 것으로서 사용했던 것이다. 실제로 그와는 독립적으로 연구를 수행했던 톰슨(W. Thomson, 1824—1907)과 랭카인(W.J.M. Rankine, 1820—1872)은 1851—5년에 에너지보존법칙과 관련해서 뉴턴역학적 용어인 “힘” 대신에 “에너지”라는 용어를 사용했다.³²⁾ 또한 그들은 “힘의 보존”이라는 표현에서의 용어와 개념의 모호함을 비판하면서, 물리학영역에서 “힘의 보존”이라는 부정확하고 모호한 표현을 축출할 것을 촉구했다.³³⁾ 결국 1870년대에는 헬름홀츠마저도 “힘”이라는 용어를 사용하지 않고 “에너지”라는 용어를 사용했

29) 헬름홀츠의 이러한 실험과정에 대한 구체적인 논의는 T. Lenoir, *ibid.*, pp.198—209; W. Coleman, *Biology in the Nineteenth Century* (Cambridge, 1977), pp.118—159를 참고.

30) 헬름홀츠 뿐만 아니라 자연철학주의의 영향 하에서 자란 독일의 다른 과학자들도 다양한 자연현상의 밑바탕에는 통일적인 원리가 깔려 있으며, 그것은 자연의 다양성에도 불구하고 불변한다는 생각을 하고 있었다. 이러한 생각을 구체화하여 역학적 에너지, 열에너지, 화학에너지, 전기에너지 등은 자연에 깔려있는 통일적인 원리가 각기 다른 형태로 발현되어 나타난 것이며, 그러한 각기 다른 형태의 에너지들은 서로 같은 물리적 양이고 상호변환될 수 있다고 정리한 것이 에너지 보존법칙인 것이다. 이러한 내용의 논의는, 예를 들어 Thomas S. Kuhn, “Energy Conservation as an Example of Simultaneous Discovery,” in M. Clagett, ed., *Critical Problems in the History of Science* (U. of Wisconsin Pr., 1959), pp.321—356에 나와 있다.

31) 헬름홀츠의 논문은 1847년에 단행본으로 출판되었다. *Über die Erhaltung der Kraft; Eine Physikalische Abhandlung* (Berlin: Georg Reimer, 1847). 헬름홀츠가 정리한 에너지 보존법칙의 수학적 형태는 다음과 같다.

$$\frac{1}{2} mQ^2 - \frac{1}{2} mq^2 = \int_r^R \phi dr$$

(여기에서 Q, q는 R, r 위치에서의 속도, ϕ 는 뉴턴역학적 힘의 강도이다.) 위에서 좌변은 living force(즉 vis viva)이고, 우변은 tensional force(즉 뉴턴역학적 힘의 강도에 그 힘의 시발점과 종점까지의 거리를 곱한 값)를 의미하며, 결국 자연계 내에서 보존되는 것은 living force와 tensional force의 총합이 된다. 엥겔스는 위에서 living force와 tensional force는 서로 상호변환될 수 있으므로 자연계 내에 보존되는 것으로서 뉴턴역학적 힘의 총합을 둘 수도 있다고 보았다. [DN, p.47] 위와 같이 헬름홀츠가 에너지 보존법칙을 정식화 하는 과정과 그가 사용하고 있는 용어의 개념에 대한 연구로는 다음과 같은 것들이 있다. T. Lenoir, *op. cit.*, pp.195—245; Y. Elkana, *The Discovery of the Conservation of Energy* (Harvard U. Pr., 1974), pp.97—145; M. Heimann, “Conversion of Forces and the Conservation of Energy,” *Centaurus*, 18(1974), pp.147—161.

32) 톰슨과 랭카인의 “에너지” 용어 사용에 대한 논의는 P.M. Harman, *Energy, Force and Matter* (Cambridge, 1982), pp.57—59을 참조할 것.

33) P.M. Harman, *ibid.*, pp.60—63을 참조.

다.³⁴⁾

당시의 “힘”과 “에너지” 개념의 모호함이 빚은 이같은 혼동은 자연계내에서 보존되지 않는 전통적인 뉴턴역학적 용어인 “힘”이 헬름홀츠에 의해서 잘못 사용되었다는 점과, 1850년대 당시의 헬름홀츠의 “힘”과 톰슨 및 랭카인의 “에너지”는 동일한 실체라는 점이 인식되면서 해결될 것이었다. 그러나 앵겔스는 이와는 달리 헬름홀츠의 “힘”과 톰슨 및 랭카인의 “에너지”를 각각 다른 것으로 보았다. 그는 오히려 당시의 과학자들이 힘과 에너지의 구분을 명확히 하지 못하고 있다고 생각했던 것이다. 그렇다면 앵겔스가 이해하고 있었던 힘과 에너지의 차이는 무엇이며, 그것들은 어떠한 관계에 있는가?

칸트가 인력과 반발력의 상호작용으로 힘을 고찰했던 것처럼, 앵겔스는 “당김운동”과 “반발운동”의 상호작용으로 모든 사물의 운동을 고찰했다.³⁵⁾ 또한 그는 헬름홀츠의 “힘”을 “당김운동”으로 톰슨 및 랭카인의 “에너지”를 “반발운동”으로 이해했다.³⁶⁾ 따라서 앵겔스에 의하면 힘과 에너지는 동일한 운동과정의 각기 다른 양 측면 중의 한쪽 측면을 각각 묘사하는 것이며, “힘 보존법칙”과 “에너지 보존법칙”은 동일한 법칙에 대한 다른 표현이었다.³⁷⁾ 결국 위와 같은 앵겔스의 생각대로라면 헬름홀츠가 정리했던 “힘 보존법칙”은 반조가리에 불과한 것이었다.

3) 힘 개념의 한계와 유용성

우리는 앞 절에서 뉴턴역학적 힘과 생명력을 형이상학적 허구라고 보았던 앵겔스의 고찰을 살펴 보았다. 또한 “에너지 보존법칙”을 가장 성공적으로 정리한 헬름홀츠조차도 뉴턴역학적인 용어인 “힘”에 얽매어 있었음을 살펴 보았다.

그러나 운동하는 사물의 현상을 설명하는 데는 이러한 힘 개념이 전혀 부적합한 것은 아니었다. 앵겔스는 적어도 역학분야에서는 힘개념은 유용하다고 보았다.

심지어 헬름홀츠와 같은 과학자의 경우에도 힘 개념에 대해서 혼동을 하고 있다면, 역학분야의 계산을 넘어서서 모든 분야에서의 힘 개념의 수용은 명백히 의심스럽다. 역학에서는 운동의 원인은 이미 주어진 것이며, 단지 효과에만 관심이 있다. 따라서 운동의 원인이 힘이라는 용어로 명명된다 하더라도 효과에만 관심이 있는 역학에는 문제될 것이 없다. 그러나 힘을 물리학·화학·생물학에 적용하게 됨으로써 혼동은 불가피하게 되었다.³⁸⁾

이러한 앵겔스의 언급은 단지 인력과 같은 뉴턴역학적 힘을 통해서 물리학·화학·생물학 등 제 분야에서 사물의 현상을 설명하려는 헬름홀츠의 시도가 한계가 있으며 그러한 시도는 역학분야에서만 유용함을 나타낸 것이다.

앵겔스는 기존의 힘이라는 용어가 내포하고 있는 의미를 다음과 같이 제한적으로 규정했다.

한 물체에서 다른 물체로 운동의 이전이 발생할 때 우리는 그 운동을 다음과 같은 측면에서 각각 고찰할 수 있다. 스스로 이전하는 운동(motion transfers itself)의 측면에서는 그 운동은 능동적이고 운동의 원인이 되며, 이전되는 운동(motion becomes transferred)의 측면에서는 그 운동은 수동적이다. 여기에서 능동적인

34) 헬름홀츠는 “Erhaltung der Kraft”라는 표현 대신에 “Constantz der Energie”라는 표현을 1870년대 후반부터 사용했다. Y. Elkana, “Helmholtz’ Kraft; An Illustration of Concepts in Flux,” *Historical Studies in the Physical Science*, 2(1970), pp.264-298, 특히 p.270.

35) 칸트와 앵겔스는 모두 attraction과 repulsion이라는 용어를 사용했다. 그러나 칸트의 경우에는 힘개념을 의미했으며, 앵겔스의 경우에는 운동개념을 의미했다. 필자는 이것을 분명히 하기 위해서 앵겔스의 attraction은 “당김운동”으로 repulsion은 “반발운동”으로 번역했다.

36) DN, p. 43.

37) DN, p. 37.

38) DN, p. 55.

운동을 힘이라 하며 수동적인 운동을 힘의 외현(manifestation)이라 한다.³⁹⁾

즉 엥겔스는 다음과 같은 경우에만 힘 개념의 사용이 적합하다고 생각한 것이다. 먼저 두 물체 사이에서 운동의 移轉현상이 발생해야 한다. 또한 운동이 한 물체에서 다른 물체로 이전할 때 이전현상의 원인이 되는 운동과 결과가 되는 운동, 즉 능동적 운동과 수동적 운동으로 구분이 뚜렷해야 한다. 이러한 경우에 엥겔스는 능동적 운동을 “힘”으로 규정했던 것이다. 뉴턴역학적 표현에 의하면 작용과 반작용이 어떠한 물체에서 가해지고 있을 때, 작용이 “힘”이면 반작용은 힘의 “외현”인 것이다.

이와 같은 힘의 개념이 역학분야에서 지니는 유용성을 엥겔스는 다음과 같이 서술했다.

운동의 불멸성(indestructibility of motion)⁴⁰⁾으로부터 다음과 같은 결론을 얻는다. 힘과 그 외현은 동일한 운동이기 때문에 정확히 같은 量(quantity)이다. 또한 운동은 두 물체에서 동시에 발생하기 때문에 그 운동의 척도(measure)로서 다소간 계산가능한 능동적 운동(즉 힘)의 양이 측정단위로 사용될 수 있다. 이러한 운동의 측정가능성만이 힘이라는 범주를 유용하게 하며 이 이외의 의미로서 힘은 무가치하다.⁴¹⁾

즉 이것은 한 물체에서 다른 물체로 역학적 운동의 이전이 발생할 때, 능동적 운동(즉 힘)은 양적으로 측정 가능하며 그러한 능동적 운동의 양이 이전되는 역학적 운동의 “척도”(measure)로서 사용될 수 있다는 것이다. 여기에서 엥겔스가 언급한 운동의 “척도”는 운동의 질적인 형태와 양적인 크기가 모두 고려되어야 한다. 그러나 운동의 효과에만 관심이 모아지는 역학분야에서는 운동의 양적인 크기만으로도 충분한 운동의 “척도”가 될 수 있다는 것이다.

엥겔스는 역학분야 이외에서 힘 개념을 적용할 수 없는 다음과 같은 경우를 예로 들었다. 먼저 운동의 변환결과 그 외현이 역학적 운동인 경우이다.⁴²⁾ 전기와 자기, 그리고 열이 역학적 운동으로 변환할 때 전기와 자기, 열은 변환과정에서 발생한 역학적 효과에 의해서 측정될 수 있다. 그러나 엥겔스 당시의 어떤 물리학자도 능동적 운동인 전기나 자기, 열을 힘이라 부르지 않았고, 오히려 “무게없는 고유한 물질”(imponderables)들로 보았다. 다음으로 엥겔스는 화학적 힘을 예로 들었다.⁴³⁾ 그는 여러 물체가 한 화합물을 만드는 과정은 개개 물체의 운동들이 모여서 한 큰 운동이 되는 것으로 보았다. 그에 의하면 이 과정에서는 역학분야에서의 힘 개념이 의미하는 것처럼 한 물체에서 다른 물체로의 운동의 전이현상이 발생하지 않으며 단지 그 과정에서 열이 발생할 뿐이었다.⁴⁴⁾ 엥겔스는 화학적 결합반응을 발열반응으로만 이해했다. 또한 그는 굴절력, 응집력, 모세관력, 접촉전기(contact electricity) 등 수많은 물리·화학적 힘들도 이와 유사하다고 보았다. 이러한 힘들은 작용에 대한 반작용(즉 외현)이 없이 오직 그 자체 홀로 존재할 뿐으로 엥겔스의 정의대로라면 힘이 라고 할 수 없는 것이다. 또한 이러한 힘들은 운동의 척도로서 사용될 수 없으며 현상의 본질적 원인에 대한 규명도 해 주지 못하는 것으로, 밝혀지지 않은 현상들의 원인을 일컫는 물리학자들의 “공통어”(common name)로 쓰인 것 이외에는 어떠한 의미도 없다고 엥겔스는 주장했다.⁴⁵⁾ 마지막으로

39) DN, pp.165—6. 이와 동일한 내용은 *Anti-Dühring*, p.78에도 나와 있다.

40) “운동의 불멸성”(indestructibility of motion)은 엥겔스의 운동개념을 파악하는 데 중요한 개념이다. 엥겔스는 다종다양한 에너지들이 상호변환되는 과정에서도, 에너지들의 총합이 불변인 것처럼 사물들의 운동은 질적으로 형태변환을 하더라도 그 양적인 합은 불변이라고 보았다. 여기에서 엥겔스가 의도한 측면은 운동의 이전현상에서 운동은 양적으로 불변이라는 것이었다. (DN, pp.21—22를 참조.)

41) DN, p.166.

42) 예를 들어 DN, p.166 참조.

43) 예를 들어 DN, p.52 참조.

44) 이러한 내용은 DN, pp.44—45에 나와 있다.

45) DN, p.167.

로 앵겔스는 유기체 내의 생명력을 예로 들었다.⁴⁶⁾ 근력은 나타난 역학적 효과에 의해서 측정될 수 있으며, 위(stomach)와 같은 소화기관의 소화력은 소화된 용량으로 측정될 수 있다. 그러나 앵겔스에 의하면 신경의 감각능력과 같은 나머지 대부분의 유기체 내의 힘은 쉽사리 측정될 수 있는 것들이 아니었다. 그는 이러한 생명력을 “초자연주의자(supernaturalist)들의 마지막 은신처”라고까지 비판했다.⁴⁷⁾

이제 앵겔스에게는 힘이라는 개념은 역학분야 이외에서는 부적합한 것임이 분명해졌다. 그가 개념(concept)을 통해서 실제 사물을 인식하는 방식은 헤겔의 그것과는 달랐다. 헤겔의 경우에는 개념이 外現되어 나타난 것이 실제사물인 반면에 앵겔스의 경우에는 이와 정반대로 개념이 실제 사물의 模寫(abbilder)에 불과했다.⁴⁸⁾ 따라서 역학분야 이외의 분야에서 형이상학적이고 허구적인 힘 개념을 통해서 사물의 현상을 이해하는 것은 헤겔의 관념론적 인식체계에 불과한 것이기 때문에 실제 사물의 묘사로서의 새로운 개념은 앵겔스에게 절실히 필요한 것이었다. 다음 절들에서는 새로운 개념으로서 앵겔스가 제시했던 “운동하는 물질” 개념과 그것을 제시한 과정, 배경 등을 다룰 것이다.

3. 앵겔스의 운동개념 형성의 배경

오늘아침 잠자리에서 나는 자연과학에서의 다음과 같은 변증법적인 측면을 생각해 냈다. 자연과학의 가장 중심이 되는 주제—운동하는 물질(matter-in-motion). 물체는 운동과 분리될 수 없으며 물체의 형태와 종류는 운동을 통해서만이 인식될 수 있다. 운동을 떠난, 다른 물체와의 모든 관계를 떠난 물체는 존재하지 않는다. 물체는 오직 운동 속에서 그 본질을 드러낸다.……다양한 형태의 운동을 연구하는 것이야 말로 자연과학의 가장 중심이 되는 주제이다.……(이하생략)⁴⁹⁾

이와 같이 앵겔스는 “운동하는 물질”(matter-in-motion) 개념⁵⁰⁾이 19세기 자연과학의 개념적 혼동을 해결하는 데 주요한 역할을 하게 될 것이라고 확고하게 믿게 되었음을 마르크스에게 편지로 알렸다. 이것은 그가 힘 개념의 한계를 극복할 수 있는 개념으로서 “운동하는 물질” 개념을 구상하게 되었음을 마르크스에게 알린 것을 의미한다. 그러나 1873년에 앵겔스가 구상하게 된 “운동하는 물질” 개념이 어떻게 형성되었는지에 대해서 정확하게 그 과정을 파악하기는 힘들다. 그러므로 우리는 이 절에서 「자연변증법」에서 보이는 앵겔스 자신의 언급, 19세기 중엽 당시의 자연과학의 내용, 그리고 헤겔의 변증법적 사고 등을 통해서 “운동하는 물질” 개념의 토대가 된 배경을 유추해 볼 수 있을 따름이며, 그 과정을 통해서 앵겔스의 운동개념의 제대로의 이해에 더 한층 접근해 보고자 한다.

1) 물질이론 ; 통일적 자연관예의 존재론적 토대

우리는 이미 앞 절에서 앵겔스가 에너지 보존법칙과 관련된 분야——즉 열역학분야——에서 힘 개념의 혼동과 한계에 주목하고 있었다는 점과 그것은 힘이 물질과 분리되어 인식되었기 때문이라

46) 예를 들어 DN, p.168 참조.

47) Ibid.

48) 헤겔과 앵겔스의 개념과 실제 사물의 관계에 대한 자세한 논의는 “Feuerbach” p.619를 참조.

49) 앵겔스가 1873년 5월 30일 마르크스에게 보낸 편지의 앞 부분 K. Marx & F. Engels, *Selected Correspondance* (Moscow, 1955), p.264.

50) 앵겔스의 “운동하는 물질” 개념은 운동이나 물질 어느 것에도 치우치지 않은 것이다. 즉 운동이 물질에 선행하는가, 물질이 운동에 선행하는가를 묻는 것은 앵겔스에게는 오류이다. 또한 운동과 물질은 분리해서 인식할 수도, 존재할 수도 없다. 따라서 앵겔스가 언급하는 “운동”이나 “물질”은 모두 “운동하는 물질” 개념을 의미하는 것이다. 따라서 필자가 이 글에서 사용하는 “운동”이나 “물질”이라는 말은 “운동하는 물질” 개념을 두고서 운동이라는 측면과 물질이라는 측면에 주목하면서 사용하고 있는 용어임을 밝혀 둔다.

는 그의 지적을 살펴 보았다. 따라서 힘 개념의 한계를 극복하려는 시도가 여러방면에서 이루어졌더라도 그것이 물질개념을 회피하는 것이라면 엥겔스는 그것을 힘 개념을 극복하는 것으로 보지 않았다.⁵¹⁾

그런데 엥겔스는 전기분야에서는 전기의 본질에 대한 규명이 물질 개념을 기반으로 시도되고 있다고 보았다.

전기는 열과 같이 어느 곳에나 존재함에도 불구하고, 또한 지난 반세기 동안 산업에 점점 더 많이 이용되어 왔음에도 불구하고 전기의 본질이 무엇인가에 대해서는 아직도 암흑에 싸여 있다.……(중략)…… 그러나 전기 분야에서도 돌턴(Dalton)의 원자론과 같이 자연과학에서의 중심적 위치를 차지하고 연구방향을 제시할 위대한 발견이 이루어져야 할 것이다.⁵²⁾

위의 언급에 나타난 바와 같이 전기의 본질에 대한 규명은 19세기를 통해서 계속 진행중에 있었으며, 쉽사리 해결되지도 않았다.⁵³⁾ 그러나 화학에서의 돌턴(J. Dalton, 1766—1844)의 원자론과 같이 전기 분야에서도 전기의 물질적 본질에 대한 획기적인 규명이 이루어지면 전기분야가 물리학분야의 중심분야로 등장하게 될 것이며, 전기분야의 물질이론은 자연계 내에 존재하는 현상들, 즉 전기, 자기, 빛 그리고 열 등의 상호변환을 구체적으로 설명할 수 있는 토대를 제공해 줄 수 있을 것이라고 엥겔스는 믿었던 것이다.

엥겔스는 전기적 현상의 본질을 “에터”(ether)의 운동으로 이해했다. 그런데 전기적 운동의 궁극적 물질단위라고 그가 믿었던 에터의 실체는 무엇인가? 우주공간 어디에나 존재하면서 모든 사물의 운동현상에 나타나는 보편적 에터인가? 물리적으로 궁극적인 실재인가? 화학적인 성질을 보유하고 있는 단위인가? 이러한 물음들에 대한 그의 직접적인 언급은 「자연변증법」에 충분히 나타나 있지 않다. 다만 엥겔스는 전기분야에서의 에터이론, 돌턴의 원자론, 그리고 맥스웰(J.C. Maxwell, 1831—1879), 클라우지우스(R.J.E. Clausius, 1822—1888)의 분자운동론(molecular-kinetic theory)의 종합적 고찰을 시도했으며,⁵⁴⁾ 엥겔스의 그러한 시도를 통해서 우리는 그의 물질관을 엿볼 수 있을 것이다.

먼저 엥겔스는 전기를 “전기적 유체”(electrical fluid)로 보는 견해에 대해서 비판했다. 이와 같은 견해는 독일의 페히너(F.T. Fechner, 1801—1887), 베버(W.E. Weber, 1804—1891), 노이만(C. Neumann, 1832—1925), 비데만(G. Wiedeman. 1826—1898) 등에 의해서 주장되었던 것이었다.⁵⁵⁾ 전기와 자기는 이들에 의해 열과 빛처럼——열은 “칼로릭”(caloric)으로 빛은 “고유한 무게없는 에터”(imponderable ether)로——“고유한 무게없는 물질입자”로 이해되었다.⁵⁶⁾ 이러한 “전기입자”는

51) 물질개념을 회피하면서 힘개념의 한계를 극복하려 한 시도는 다음과 같은 예를 들 수 있다. Boscovich, 초기의 Faraday 같은 이들은 열, 빛, 전기, 자기 현상 등을 물질 간에 작용하는 “힘의 중심”(center of force)의 개념을 사용해서 설명하려고 했다. 그러나 이것은 물질 간에 작용하는 힘의 위치에 대한 설명이었을 뿐 물질과의 관계설정을 회피한 것이었다. Mach, Ostwald 같은 주관적 관념론자들은 아예 물질의 존재를 부정하고 현상적으로 감각에 느껴지는 에너지만이 실재하는 것이라고 하면서 물질의 실재성을 부정했다. 이러한 내용의 논의는 Susan T. Frey, op. cit., pp. 220—226을 참조.

52) *DN*, pp. 83—84. 엥겔스는 이러한 위대한 발견이 에터(ether)라는 물체의 실체규명일 것으로 믿었다. 그러나 실제로는 그 위대한 발견의 시초는 1890년대 말 J.J. Thomson의 전자(electron)의 발견이 되었다.

53) 이에 관한 논의는 P.M. Harman, op. cit., pp. 72—119; B.G. Doran, “Origins and Consolidation of Field Theory in 19-th Century Britain,” *Historical Studies in the Physical Science*, 6(1975), pp. 133—260을 참조.

54) S.T. Frey도 op. cit., pp. 481—532에서 이같은 엥겔스의 논의를 다루고 있다.

55) 이들의 주장은 *DN*, pp. 87—88에 실려 있으며, P.M. Harman, op. cit., pp. 103—107에 구체적으로 다루어져 있다.

56) *DN*, p. 86.

⊕와 ⊖의 성질을 각각 갖는 두개의 물질입자이고, 전기현상은 이 두 물질입자의 “흐름”(fluid)에 의한 것이며 정상적인 상태에서는 ⊕와 ⊖의 두 성질이 서로 상쇄되어 버려 전기현상은 나타나지 않는다는 것이었다.⁵⁷⁾ 앵겔스에게는 이와 같이 전기를 “전기적 유체”로 보는 것은 열을 “칼로릭”으로, 빛을 “고유한 무게없는 에터”로, 유기체 내의 현상을 “생명력”으로 설명하는 것과 함께, 열, 빛, 전기, 자기 등이 상호변환될 수 있는 것으로서가 아니라 개별영역에서만 고립되어 나타나는 것으로서 이해함을 의미했다.

한편 독일 물리학에서의 전기적 유체이론과는 달리 영국을 중심으로는 패러데이(M. Faraday, 1791—1867), 톰슨(W. Thomson, 1824—1907), 맥스웰 등에 의해서 전기의 본질에 대한 다른 방향의 연구가 진행되고 있었다. 앵겔스는 그들이 전기현상을 운동형태의 하나로 파악했다고 보았다.⁵⁸⁾ 또한 열과 역학적 에너지의 상호변환이 밝혀진 이후에 열이 “칼로릭”으로 설명되던 견해가 사라지고 분자운동으로 열을 설명하는 견해가 지배적이 되었던 것처럼,⁵⁹⁾ 전기분야에서도 전기와 에너지와의 상호변환 실험이 추진되면서 전기현상을 물질의 운동형태로 설명하는 견해⁶⁰⁾가 유력해졌다고 앵겔스는 생각했다. 줄(J.D. Joule, 1818—1880), 파브르(P.A. Favre, 1813—1873), 라울(F.M. Raoult, 1830—1901) 등의 실험결과 갈바니전류(Galvanic current)와 기전력(electromotive force)의 역학적 에너지와 열에너지로의 변환이 밝혀졌을 뿐만 아니라, 갈바니전기(Galvanic cell)에서는 화학작용에 의해서 생성된 에너지와 갈바니전류와의 완벽한 상호변환이 밝혀졌다.⁶¹⁾ 앵겔스는 이러한 여러 실험들의 결과는 전기현상이 고유한 “전기적 유체”라고 하는 가설을 더욱 더 받아들이 수 없게 만들었다고 생각했다.⁶²⁾ 결국 앵겔스는 전기화한 물체(electrically affected bodies)의 운동이 열의 경우에서처럼 분자운동이라고 보기에는 불완전한 측면이 남아 있었고, 「자연변증법」에서 갈바니전류의 생성이 열의 생성과는 상당히 다른 측면을 갖고 있다는 사실과 전류(motion of electricity)의 속도가 엄청나게 크다는 사실——당시의 과학자들은 빛의 속도보다 큰 것으로 생각했다——로부터 전기가 분자들 자체의 운동보다는 분자들 사이의 어떤 미립자들의 운동임이 분명하다고 믿었다.⁶³⁾

전기가 분자들 사이에 존재하는 미립자들의 운동이라는 가설은 1846년 패러데이에 의해서 처음으로 제기되었었다. 앵겔스에 의하면 패러데이는 전기를 쏘 공간과 모든 불연속적 물체 사이에 스며들어 있는 탄성 매체(elastic medium)의 운동형태로 고찰했다. 앵겔스는 이러한 운동을 “에터입자의 운동”으로 생각했다.⁶⁴⁾ 맥스웰(1864), Hankel(1865), Reynard(1870), Edlund(1872) 등은 패러데이의 가설에 전적으로 동조하면서 조금씩 다른 이론을 각각 제시했지만 앵겔스에 의하면 그들

57) DN, p. 87.

58) 이것은 앵겔스의 오류이다. 실제로 Faraday가 전기현상을 에터의 진동으로 고찰한 적(1846)은 있었지만 그것은 단지 “역선”(line of force)개념을 도출해 내는 과정에서의 가설에 불과했다. Faraday의 역선개념의 정립과정에 대한 구체적인 논의는 L.P. Williams, *Michael Faraday* (New York, 1971); D. Gooding, “Conceptual and Experimental Bases of Faraday’s Denial of Electrostatic Action at a Distance,” *Studies in History and Philosophy of Science*, 9(1978), pp. 117—149; D. Gooding, “Final Steps to Field Theory; Faraday’s Study of Magnetic Phenomena, 1845—1850,” *Historical Studies in the Physical Science*, 11(1981), pp. 231—75 등을 참조.

59) 열과 역학적 에너지와의 상호변환에 대한 연구는 열기관을 중심으로 집중적으로 행해졌다. 앵겔스는 영국에서는 17세기부터 열을 물질의 운동으로 고찰하는 시도가 있었으나, “칼로릭이론”과 같은 형이상학적 이론이 지배적이었다가 19세기에 와서야 비로소 열을 분자운동으로 보게 되었음을 DN, pp. 79—82, 260, 44에서 논의하다 있다.

60) 앵겔스는 이러한 견해는 헤겔에게서부터 나타났다고 보았다. DN, p. 86.

61) 앵겔스는 DN, pp. 93—94에서 이러한 실험들에 대해서 구체적으로 언급하고 있다.

62) DN, p. 89.

63) DN, p. 90.

64) Ibid.

모두 전기를 “에터입자의 운동”으로 본 점에서는 공통된 것이었다.⁶⁵⁾ 엥겔스는 이와 같은 “전기분야에서의 에터이론이 전기적 유체이론을 극복했을 뿐 아니라, 전기적 운동(electrical motion)의 궁극적인 기저(substratum)가 무엇인지에 대한, 그리고 전기현상을 발생시키는 것은 어떠한 종류의 운동형태인지에 대한 물음의 해결방향을 제시해 주었다”고 평가했다.⁶⁶⁾

그러나 19세기 중엽 전기분야의 실재상황은 엥겔스가 인식하고 있는 바와는 달랐으며 전기를 에터입자의 운동으로 보다는 場(Field)의 개념——전기력과 자기력은 力線(line of force)을 통해서 전달되며 그러한 역선은 실재한다는 것이다——에 의해서 설명하는 방향으로 나아가고 있었다. 물론 이것은 정립되어 가는 과정에 있던 場의 개념을 엥겔스가 이해하지 못하고 있었다는 것을 의미할 수도 있다. 그러나 우리에게 더욱 중요한 점은 그가 전기현상을 운동의 한 형태로 이해하려 했고, 운동의 한 형태로 전기현상이 설명될 때에 전기분야가 물리, 화학에서의 중심위치를 차지하게 될 것이라고 생각한 점이다.

엥겔스는 앞에서와 같이 전기적 운동의 궁극적 물질단위라고 믿었던 에터의 존재에 대해서 다음과 같이 언급했다.

이상기체에서 분자들은 상호작용이 무시될 수 있는 정도의 거리를 유지하고 있다. 그렇다면 분자들 사이의 공간은 무엇으로 채워져 있는가? 그것은 에터이다. 이것은 분자나 원자로 구성되어 있지 않은 또 다른 물질로 가정하는 것이다.⁶⁷⁾

즉 엥겔스는 원자, 분자 외에도 에터라는 미립자의 존재를 믿었던 것이다. 그는 이 에터가 전기현상, 자기현상, 빛현상 그리고 열복사현상 등의 운동형태를 담당하는 것으로 생각했다. 19세기 중엽 당시는 에터의 물리적 실체가 밝혀지지 못했지만 엥겔스는 에터의 실체가 곧 밝혀지리라고 예상했다. 그러나 에터의 실체가 밝혀질 때까지 기다릴 수는 없는 것이기 때문에 엥겔스는 돌튼의 물질이론에 의지했으며, 분자운동론에 의해서 에터의 운동형태에 대한 설명을 시도했던 것이다. 다음의 언급은 엥겔스의 그러한 생각을 잘 보여 준다.

화학의 신기원은 원자론으로부터 시작되었다(따라서 라부아지에가 아니라 돌튼이 근대화학의 아버지이다). 이에 대응하여 물리학의 신기원은 분자론(molecular theory)으로부터 시작되었다(다르게 말하면, 분자론을 다른 측면에서 바라본 것으로서 운동형태의 변환발전으로부터 신기원이 시작되었다.) 근대의 원자론은 다음과 같은 면에서 고대의 원자론과 다르다. 즉 물질은 단순하게 불연속적인 것이 아니며 물질의 여러 수준(에터원자, 화학적 원자, 물체, 천체)마다의 불연속적인 부분은 일반적으로 물질의 질적인 존재양식을 규정해 주는 결정점이다.⁶⁸⁾

위의 언급은 엥겔스의 물질관의 중요한 측면을 보여 준다. 그것은 물질의 존재양식을 질적으로 상이한 불연속적인 여러 수준으로 나누었던 돌튼의 물질개념을 엥겔스가 따랐다는 점이다. 또한 “물질의 여러 수준마다의 불연속적인 부분은 일반적으로 물질의 질적인 존재양식을 규정해 주는 결정점”이기 때문에, 어떤 수준의 물질은 다른 수준의 질적인 존재양식의 변형을 거쳐서 형성될 수가 있는 것이었다. 실제로 돌튼의 물질은 원자(atom), 분자(molecule), 물체(masses)와 같이 질적으로 존재양식이 상이한 여러 수준으로 구분되며, 분자는 물체(masses)라는 수준의 존재양식의 질적인 변환에 의해서——즉 물체(masses)의 분해에 의해서——생성되며, 원자는 분자라는 수준의 존재

65) Ibid.

66) *DN*, pp. 90—91.

67) *DN*, p. 182.

68) *DN*, pp. 262—263.

양식의 질적인 변환에 의해서——즉 분자의 분해에 의해서——생성될 수 있었다. 이러한 논리대로라면 에터입자는 원자라는 수준의 존재양식의 질적인 변환을 통해서 생성될 수 있을 것이다.

또한 앞의 언급은 앵겔스가 물리학 분야에서의 운동형태를 분자운동론에 의해서 고찰하려 했음을 보여 준다. 그러나 전기현상, 자기현상, 빛현상, 열복사현상 등의 운동형태들을 담당한다고 그가 생각했던 에터의 운동형태까지도 분자운동론에 의해서 고찰하는 데는 한계가 있을 수 밖에 없음을 인정하면서 그는 그 한계를 다음과 같이 지적했다.

물리학을 분자운동의 역학으로 포괄할 수 있다는 것은 지나친 것이다. 사실 빛이나 열복사현상인 에터의 진동은 정확하게는 분자운동은 아니다. 그러나 지상에서 관찰되는 에터의 진동현상——빛의 굴절, 빛의 편광 등——은 분자운동론적 구조를 나타내고 있다.……(중략)…… 따라서 전기나 열현상은 분자운동으로서 설명되어야 하며, 우리들의 에터에 대한 지식이 너무 협소한 한에서는 어쩔 수 없다. 그러나 에터의 운동역학이 제시되면 물리학분야의 중요한 위치를 점하게 될 것은 분명하다.⁶⁹⁾

즉 에터의 운동은 정확하게는 분자운동은 아니다. 그러나 지상에서 관찰되는 에터의 운동을 분자운동론적 구조에 의해서 설명할 수 있다면 에터 수준의 물질의 운동형태에 대한 성격규명이 당시의 분자운동에 의해서 가능하다는 것이다. 실제로 앵겔스는 「자연변증법」에서 운동형태를 분류할 때 에터 수준의 운동형태——즉, 전기, 자기, 빛, 열복사——를 모두 분자수준의 운동형태——즉 열과 같은 것——와 동일하게 다루었다(구체적인 이해는 4절을 볼 것). 결국 에터수준의 운동형태가 분자운동론에 의해서 설명될 수 있게 됨으로써 모든 수준의 물질의 운동형태에 대한 설명이 가능하게 되었다. 또한 이것은 모든 사물의 현상을 물질의 운동형태로 파악하려는 통일적 자연관의 존재론적 토대를 마련하게 된 것을 의미한다.

2) 변증법적 사고 ; 자연의 유동성과 범주의 유동성

앞 절에서는 앵겔스가 모든 사물의 현상을 물질의 운동형태로 고찰하려 했으며 19세기의 자연과학적 사실들을 바탕으로 그러한 고찰의 존재론적 토대를 마련하려고 했음을 살펴 보았다. 이제 이와는 달리 모든 사물의 현상을 “운동하는 물질” 개념에 의해서 파악할 수 있었던 것은 헤겔의 변증법적 자연관과 방법론에 의해서 비로소 가능하게 되었음을 살펴 보겠다. 또한 그러한 과정을 통해서 변증법이 내포하고 있는 의미를 고찰하고자 한다.

“변증법적 법칙은 참으로 자연의 발전과정의 법칙이다. 따라서 변증법적 법칙은 순수 자연과학 이론을 위해서도 매우 유용하다.”⁷⁰⁾는 앵겔스의 언급에 나타난 바와 같이 그는 자연에서의 모든 발전과정을 변증법적 과정으로 인식했다. 그렇다면 여기에서 그가 언급한 변증법적이라는 표현이 내포하고 있는 의미는 무엇인가?

“변증법적”이 의미하는 중요한 측면은 먼저 “유동적 상태의 자연”(nature in flux)이라는 개념에서 찾을 수 있다. 자연의 사물을 유동적 상태로 파악한 것은 고대 이래로 존재해 왔던 사상이었다. 앵겔스 자신은 고대철학에 대해 언급하면서 다음과 같이 말했다.

가장 작은 물체에서 가장 큰 물체까지, 모래알에서 태양까지, 원생동물에서 인간에 이르기까지, 모든 자연의 사물은 영원한 생성과 소멸과정에 있으며 끊임없는 운동과 변화 속에 있으며 부단한 유동적 상태에 있다.⁷¹⁾

69) DN, p. 78.

70) DN, p. 27. 「反뒤링론」에도 이와 유사한 다음과 같은 언급이 나와 있다. “자연은 변증법의 증거이다. 자연은 형이상학적으로가 아니라 변증법적으로 움직인다.”(Anti-Dühring, p. 33)

71) DN, p. 13. 「反뒤링론」에도 이와 같은 고대철학에 대한 앵겔스의 견해가 나와 있다. 그는 원초적이고 느

엥겔스에 의하면 이러한 고대 그리스철학에서의 “유동적 상태의 자연”(nature in flux)이라는 개념은 관념적 직관에 의해서 성립된 것이었기 때문에 고대 그리스 철학자들은 자연의 전체적인 윤곽을 알 수는 있어도, 자연계 내의 복잡다양한 세부적인 부분들에 대한 구체적인 속성들은 고찰할 수 없었다.⁷²⁾ 이에 반해서 자연의 전체적인 윤곽을 파악하면서도 자연계 내의 세부적이고 구체적인 부분들을 규명하는 것이야말로 근대의 자연과학에 맡겨진 임무라고 엥겔스는 생각했다.⁷³⁾

엥겔스의 생각으로는 17 세기의 과학혁명으로부터 비롯되는 “근대과학”——뉴턴주의과학이라고 표현해도 무방하며 실제로 엥겔스는 뉴턴주의과학을 “근대과학” 또는 “제 1 세대과학”이라고 표현했다——은 근대 유럽국가와 근대 부르조아사회를 탄생시킨 “전반적 혁명”(General Revolution)의 와중에서 형성되었다.⁷⁴⁾ 그는 이러한 뉴턴주의과학이 중세의 권위 또는 신학과의 투쟁을 통해서 중세 과학의 틀을 벗어나 자연과학의 독자성을 확립하고, 영역을 확보했다는 의미에서 그것을 자연과학의 “제 1 세대”(First Generation)라고 불렀다.⁷⁵⁾ 그런데 이러한 제 1 세대 자연과학자들은 자연을 개별적인 부분들로 쪼개어 분석하고 복잡다양한 사물들과 그 사물들의 변화과정을 체계적으로 분석함으로써 고대 철학자들이 고찰하지 못했던 자연계 내의 세부적이고 구체적인 부분들을 어느 정도 규명했으나, 고대 철학자들과는 반대로 복잡다양한 사물들과 그 것들의 변화과정을 전체와의 관계에서 분리해서 고찰함으로써 “유동적 상태의 자연”을 고찰하는 데 한계를 드러냈다.⁷⁶⁾

엥겔스는 이러한 뉴턴주의과학의 자연관이 지닌 속성을 다음과 같이 지적했다.

자연계 내의 모든 변화, 모든 발전과정이 부정되었다. 처음에 혁명적이었던 [뉴턴주의]자연과학은 자연계 내의 모든 사물은 태초에 존재했던 그대로 현재에도 존재하며 앞으로도 영원히 현상태대로 존속하게 될 것이라는 보수적인 자연관을 지니게 되었다.⁷⁷⁾

위의 언급은 한마디로 “자연의 절대적 불변성”(absolute immutability of Nature)으로 요약될 수 있다. 이러한 자연관에 의하면 모든 행성들과 위성들은 태초에 “최초의 충격”(first impulse)에 의해서 운동을 하게 된 이래로 현재까지 타원의 궤도를 따라 돌고 있으며, 그러한 운동은 영원히 계속될 것이다. 또한 별들은 만유인력에 의해서 현재의 상태를 유지하고 현재의 위치에서 영원히 고정된 채 움직이지 않을 것이다. 또한 지구는 창조된 이래로 아무런 변화없이, 태초와 같은 산, 계곡, 강, 기후, 식물, 동물 등을 유지하고 있다. 변화가 있다면 인간에 의한 인위적 변화일 뿐이다.⁷⁸⁾

엥겔스는 「反뒤링론」에서 제 1 세대 자연과학의 또 다른 결함을 다음과 같이 언급했다.

복잡다양한 사물들과 그 것들의 변화과정이 운동상태에서가 아니라 정지상태에서, 변수로서가 아니라 상수로서, 삶으로서가 아니라 죽음으로서 고찰된다.⁷⁹⁾

즉 유동적 상태에 있는 자연사물을 개념화하고 있는 범주가 고정적(fixed or rigid)이라는 것이었

은한 형태이지만 다음과 같은 올바른 자연관이 Herakleitos에서 나타나 있다고 주장했다. “모든 사물은 존재이면서 비존재이다. 이것은 모든 사물은 유동적이고 항상 변화하며 항상 생성, 소멸하기 때문이다.”(Anti-Dühring, p. 30)

72) Anti-Dühring, pp. 30—31.

73) 이러한 엥겔스의 생각은 “Feuerbach”, p. 621에 나와 있다.

74) DN, pp. 1—3. 엥겔스에 의하면 “전반적 혁명”은 르네상스 이후 시민혁명에 이르기까지 모든 사회적 변화를 일컫는다.

75) DN, pp. 3—5.

76) Anti-Dühring, p. 31.

77) DN, p. 6.

78) 이러한 제 1 세대 자연과학의 자연관은 DN, pp. 6—8에 구체적으로 나와 있다.

79) Anti-Dühring, p. 31.

다. 엥겔스는 이러한 고정범주에 의한 형식논리학을 형이상학으로 간주했다.⁸⁰⁾ 형식논리학에서는 관찰되고 있는 자연현상이 A 이면 $\bar{A}$ (non A)가 될 수 없고, 원인으로 분석이 되면 계속 원인이며 결과가 될 수 없고, $\oplus$ (positive)이면 계속 $\oplus$ 이지 $\ominus$ (negative)가 될 수 없는 것이다. 따라서 A라는 사물과 B라는 사물이 있으면 두 사물 간의 경계는 안정되고 정태적인 것으로 A에서 B로, B에서 A로의 변형은 있을 수 없고, 오로지 A와 B는 각각 독립적인 사물일 뿐이다.

엥겔스는 제1세대 자연과학에서의 “자연의 절대적 불변성”이라는 관점과 제1세대 자연과학의 본질적 속성이자 유산인 “범주의 고정성”에 의한 형식논리학적 방법론을 헤겔변증법이 극복했다고 믿었다.⁸¹⁾ 그는 헤겔의 자연관을 다음과 같이 서술했다.

자연세계, 역사적 현상, 지적 사고는 하나의 동일한 과정으로 표현된다. 또는 항상적 운동, 변화, 전환, 발전으로서 표현된다. [헤겔의]시도는 모든 운동과 발전을 연속적인 전체로 묶어주는 내적 연관을 밝히기 위한 시도이다.⁸²⁾

이와 같이 헤겔은 모든 자연의 사물을 항상적인 운동과 변화, 그리고 전환과 발전 속의 과정으로서 파악했으며, 이에서 더 나아가 운동하는 사물들을 하나의 큰 전체 속에서 내적 연관을 맺고 있는 것으로 파악했다. 엥겔스는 이와 같은 헤겔철학을 “최후의 완성된 철학”이라고 불렀다.⁸³⁾

그러나 엥겔스는 헤겔변증법이 위와 같이 자연 전체를 총체적으로 살펴볼 수 있는 자연관과 개념적 틀을 정립했다 하더라도, 그것이 관념적 한계를 지녔음을 주목했다. 엥겔스에 의하면 헤겔의 범주(또는 개념)는 실제세계에 선행해서 존재하며, 부단히 운동하는 사물들의 내적 연관으로 맺어 있는 실제세계는 범주(또는 개념)의 단순한 반영(image)에 불과했다. 따라서 엥겔스는 헤겔이 언급하는 사물의 변증법적 발전과정은 아무도 알지 못하는 곳에서 관념적으로만 존재하는 범주(또는 개념)의 자기운동(self-movement)의 모사일 뿐이라고 보았다.⁸⁴⁾ 엥겔스는 자기 자신이 헤겔의 이러한 사고체계와는 정반대라고 주장했다.⁸⁵⁾ 그의 범주(또는 개념)는 오히려 실제세계의 단순한 반영일 뿐이었던 것이다. 따라서 변증법을 헤겔처럼 관념적으로 적용하지 않고, 유물론적으로 적용하면——즉 실제세계를 절대개념의 모사로서 간주하지 않고, 개념을 실제세계의 모사로서 이해하면——변증법은 인간사고(human thought)와 외적세계(external world)에서의 “일반적인 운동법칙”에 관한 과학으로 환원될 수 있을 것이었다.⁸⁶⁾

결국 헤겔변증법은 제1세대 자연과학의 “자연의 절대적 불변성”이라는 관점과 개념화된 범주의 “고정성”을 극복했을 뿐 아니라, 유물론적인 적용을 통해서 “일반적인 운동법칙에 관한 과학”으로까지 환원될 수 있다고 엥겔스는 보게 되었다. 또한 그는 이러한 것들이 제1세대 자연과학을 극복하면서 등장하는 과학적 연구의 결과들에 의해서 증명되었다고 주장했다. 엥겔스는 제1세대 자연과학을 극복하고, 앞에서 서술한 자연의 유동성과 범주의 유동성에 충실했던 과학이론으로서 다음과 같은 예를 들었다. 즉 칸트의 성운설(nebular hypothesis), 퀴비에(G.B. Cuvier, 1769—1832)의 지구진화설, 라이엘(C. Lyell, 1797—1875)의 유기체진화설, 마이어(J.R. Mayer, 1814—1878), 줄(J.R. Joule), 그로브(W.R. Grove, 1811—1896)의 에너지 보존법칙, 화학에서의 유기화학, 생물학

80) DN, p. 153.

81) DN, p. 154.

82) *Anti-Dühring*, p. 34.

83) Ibid.

84) “Feuerbach”, p. 619.

85) DN, p. 153, *Anti-Dühring*, p. 35.

86) “Feuerbach”, p. 619.

에서의 세포발견, 다윈(C.R. Darwin, 1809—1882)의 진화론 등이다.⁸⁷⁾

4. 엥겔스의 운동개념

앞의 절에서 우리는 엥겔스가 자연의 모든 현상을 “운동”개념에 의해서 묘사하게 되는 배경으로서 다음과 같은 측면들을 엿볼 수 있었다. 즉 그는 19세기 당시에 받아들여졌던 과학적 사실들을 바탕으로 존재론적인 물질개념을 얻어냈으며, 헤겔적인 변증법적 사고는 그의 자연관과 방법론의 두 영역에서 모두 “유동적 상태의 자연”을 총체적으로 살펴볼 수 있게 하는 인식론적인 토대가 되었다. 이제 이 절에서는 이러한 것들을 기반으로 형성된 엥겔스의 운동개념에 대해서 살펴볼 것이며, 또한 그의 운동개념으로부터 도출되는 태양계의 생성·소멸·재생에 대한 그의 생각을 엔트로피(entropy) 개념과 관련지어서 서술하고자 한다. 이러한 과정을 통해서 우리는 엥겔스의 “운동하는 물질” 개념의 구체적인 의미를 파악할 수 있을 것이다.

1) 엥겔스의 운동개념의 형성

물질의 내재하는 속성이며, 존재양식으로서 이해되는 가장 일반적인 의미의 운동은 소 우주 내에서 발생하는 단순한 위치변화로부터 사고과정에 이르기까지 모든 변화와 과정을 포괄하고 있다.⁸⁸⁾

위의 언급은 엥겔스가 마르크스에게 보낸 1873년 5월 30일의 편지에 나와 있는 그의 언급과 함께 엥겔스의 운동개념을 단적으로 나타내 주고 있다. “운동은 물질의 내재하는 속성이며 존재양식(mode of existence)이다”라는 엥겔스의 표현은 물질과 운동은 분리해서 인식될 수 없으며, 또한 존재할 수도 없다는 것을 의미한다. 엥겔스는 이러한 물질과 운동의 관계는 “우주는 물체들 간의 내적 연관에 의해서 하나의 系(system)를 이루고 있다”는 헤겔적 자연관에 의하면 당연한 것이었다고 주장했다.⁸⁹⁾ 따라서 물체들 간의 내적 연관 형태이며, 자연계 내의 모든 물질들의 존재양식인 운동의 형태를 규명하는 것은 엥겔스에게는 자연의 본질을 규명하는 것과 동일하게 되었다.

엥겔스는 힘을 인력(attraction)과 반발력(repulsion)의 상호작용으로 파악했던 칸트의 방식처럼 운동을 “당김운동”(attraction)과 “반발운동”(repulsion)의 상호작용으로 파악했음은 앞절에서 보았다.⁹⁰⁾ 당김운동과 반발운동은 동일한 운동의 양쪽 측면을 각각 기술한다. 또한 거시적으로 모든 운동을 살펴 보면 당김운동과 반발운동으로 분류할 수 있다. 엥겔스가 분류했던 거시적 운동을 정리하면 <표 1>과 같다(여기에서 엥겔스가 에터단계의 운동형태들을 물리학수준의 운동형태로 분류했으며, 물리학수준에서의 운동형태를 모두 반발운동으로 다루었음이 주목할 만하다.)

<표 1>에서 제시된 모든 당김운동과 반발운동은 각각의 수준마다에서 균형을 이루고 있다. 뿐만

<표 1>

	위치변화	역 학 수 준	물리학 수준	화 학 수 준
당김운동	접 근	인력(헬름홀츠의 “힘”)		화학적 친화력
반발운동	분 리	역학적 운동(에너지)	열, 소리, 전기, 빛, 자기	화학분해시 방출되는 에너지

87) 제 1세대 자연과학을 극복하면서 변증법을 증명해 준다고 엥겔스가 생각했던 과학적 이론에 대한 이와 같은 그의 언급은 *DN*, pp.8—12에 자세히 나와 있다.

88) *DN*, p.35.

89) *DN*, p.36.

90) *DN*, p.38(註 33)을 참조.

아니라 거시적인 고립계인 자연계 내의 당김운동의 총합과 반발운동의 총합은 각각 불변이고 동일한 양을 유지하고 있다.⁹¹⁾ 앵겔스는 이렇게 자연계 내의 당김운동과 반발운동의 절대적 총합이 불변이라는 관념은 당시의 자연과학자들에 의하면 “에너지 보존법칙”이었으며, 고대철학자들에 의하면 운동은 無에서 有로 생성되지 않고, 有에서 無로 소멸되지 않는다는 의미였다고 보았다.

자연계 내의 고립계가 아닌 系 내에서의 운동을 고찰하면, 앵겔스의 당김운동과 반발운동은 補合 관계에 있다. 즉 그 系 내에서의 당김운동과 반발운동의 절대적 합은 일정하지만 당김운동과 반발운동 각각의 합은 변한다는 것이다. 만약 일정량의 당김운동이 증가했다면 그와 동일한 양의 반발운동은 줄어든다. 그러나 자연계 내의 어느 다른 계에선가 동일한 양의 반발운동이 증가할 것이며, 또 다른 계에서는 동일한 양의 당김운동이 감소할 것이다.

앵겔스는 또한 물질을 질적으로 상이한 여러 단계의 수준——즉 원자, 분자, 물체(masses) 등——으로 나눈 것과 상응하게, 운동을 질적으로 상이한 불연속적인 여러 단계의 수준으로 분류했다. 즉 물체(masses)들의 운동형태를 “역학수준”의 운동형태, 분자들의 운동형태를 “물리학수준”의 운동형태로, 원자들의 운동형태를 “화학수준”의 운동형태로 규정했다.⁹²⁾ 앞에서 서술했던 당김운동과 반발운동의 補合관계는 일정한 단계의 운동형태 수준에서도 성립했다. 만약 어떠한 系 내에서 역학수준의 운동형태가 형태변화를 해서 물리학수준의 운동형태가 되었다면 그 系 내의 역학수준의 당김운동(또는 반발운동)은 감소했고, 그와 동일한 양의 역학수준의 반발운동(또는 당김운동)은 증가할 것이다. 반면에 물리학수준의 반발운동(또는 당김운동)은 증가했고, 그와 동일한 양의 물리학수준의 당김운동(또는 반발운동)은 감소할 것이다.

지상에서 관찰되는 모든 운동의 질적인 형태변화는 위와 같은 경우에 해당한다. 이 경우에 주목할 점은 다른 수준의 운동형태로 변환되더라도 당김운동은 당김운동으로 반발운동은 반발운동으로 변환된다는 것이다. 일정한 높이의 위치에서 자유낙하 하는 물체를 생각해 보자. 이 물체는 자유낙하 후에 지표면과의 충돌을 통해서 열(즉 반발운동)을 발생한다. 이것은 이 물체가 지니고 있었던 운동형태가 열이라는 반발운동으로 변환된 것임을 의미한다. 여기에서 무엇이 열로 변환되었는가? 당김운동인 위치에너지인가? 앵겔스에 의하면 “당김운동인 위치에너지가 아니고 일정한 높이까지 들어올린 힘(즉 반발운동)이 열로 변환되었다.”⁹³⁾ 결국 자유낙하라는 과정과 충돌이라는 변환과정을 거쳐서 “물체(masses)수준의 반발운동이 분자수준의 반발운동(즉 열)으로 형태변환된 것이다.”⁹⁴⁾

이제 앵겔스가 서술했던 운동형태의 각 수준에 대해서 살펴보겠다. 앵겔스는 “자연계 내의 운동 형태들을 고찰하기 위해서는 가장 저차의 운동형태로부터 고찰해야 하며, 저차의 운동형태에 대한 인식을 기반으로 한 단계 고차의 복잡한 운동형태를 고찰할 수 있다”고 생각했다.⁹⁵⁾ 그는 가장 저차의 운동형태로 위치변화를 들었다.⁹⁶⁾ 두개의 입자가 서로 영향을 미치고 있을 때 둘 중 하나 또는 둘 다 위치의 변화가 발생한다. 두 물체의 중심을 이은 직선상에서의 접근과 분리 외에는 다른 방향으로의 위치변화는 생각할 수 없다. 앵겔스에 의하면 “다른 방향으로 위치변화가 있을 수 있다고 가정하는 것은 운동이 無에서 有로 생성되거나 有에서 無로 소멸된다는 것을 가정하는 것과 같다.”⁹⁷⁾ 따라서 두 물체 이외의 제3의 물체가 있어서 두 물체 사이의 상호작용에 끼여들지만 않는다면 “두 물체 사이의 상호작용의 결과는 두 물체의 중심을 이은 직선상에서의 접근과 분리라는 위치

91) Ibid.

92) DN, p. 29.

93) DN, p. 44.

94) Ibid.

95) DN, p. 35.

96) Ibid.

97) DN, pp. 37—38.

변환밖에는 없다.”⁹⁸⁾ 엥겔스는 이러한 접근과 분리를 운동의 “가장 간단한 형태”로 규정했다.

엥겔스는 자연계 내의 모든 운동이 이러한 위치변화를 포함하고 있다고 보았다. 즉 에터, 원자, 분자, 물체, 천체 등 어떠한 수준의 물질이든지간에 모든 물질의 운동은 “가장 간단한 운동형태”(접근과 분리)를 포함한다. 또한 운동형태가 고차일수록——非유기체의 운동에 국한하면 에터입자의 운동이 가장 고차이고, 천체의 운동이 가장 저차이다——위치변화라는 운동형태가 차지하는 비중은 작아지며, 위치변화 이외의 다른 운동형태를 보다 많이 포함하게 된다.⁹⁹⁾

엥겔스는 역학수준의 운동형태로서 위와 같은 위치변화 외에도 자유낙하와 같은 단일한 물체의 운동, 근접한 물체들끼리의 접촉에 의한 운동(압력이나 정역학적 운동)등을 예로 들었다.¹⁰⁰⁾ 그런데 이러한 역학수준 내에서는 어떠한 질적인 운동의 형태변화도 발생하지 않으며 다만 양적인 운동의 전달이 발생할 뿐이다.¹⁰¹⁾ 만약 역학수준의 운동형태가 질적변화를 거치면 소리, 열, 빛, 전기, 자기 등과 같은 다른 수준의 운동형태로 변환하게 된다.

엥겔스는 소리, 열, 빛, 전기, 자기 등과 같은 운동형태들을 물리학수준, 즉 물체(masses)내의 분자배열의 상태에 변화가 있는 운동형태로 보았다. 그런데 이러한 운동형태들은 모두 물체(masses) 수준의 운동형태인 역학적 운동(반발운동)으로부터 마찰과 충돌을 통해서 생성되었다.¹⁰²⁾ 이러한 이유 때문에 소리, 열, 빛, 전기, 자기 등을 물리학 수준에서의 반발운동으로 분류할 수 있는 것이었다. 엥겔스는 이러한 물리학수준 내의 모든 변화를 양적인 변화를 거치는 질적인 변화로 보았다. 그는 그러한 쉬운 예로서 물(water)이 얼고 녹는 것을 들었다.¹⁰³⁾ 물의 온도가 상온(15°C)에서 점점 올라가더라도 100°C가 되기 전에는 물의 분자상태(액체상태)에는 아무런 변화가 없다가 계속되는 온도의 양적인 증가에 의해서 물분자의 응집상태가 기체상태로 된다. 즉 온도의 양적인 증가에 의해서 물분자의 상태가 액체에서 질적으로 상이한 기체로 변환된 것이다. 이러한 예에서 나타나는 물리적 상수(즉 0°C와 100°C)는 온도의 양적인 증가나 또는 감소가 물체의 질적인 상태변화를 낳는 결절점(nodal point)을 의미한다.

「자연변증법」에 나타난 화학수준의 운동형태는 물리학수준에서 보다는 그 예가 풍부하다. 화학은 구성비의 양적인 변화에 의해서 물체의 질적인 변화가 어떻게 발생하는가에 관한 과학이라고 헤겔은 규정했으며 엥겔스도 이러한 관점을 따랐다.¹⁰⁴⁾ 어떤 非생물체(nonliving body)를 계속 쪼개면 어느 순간까지는 화학적 속성의 변화가 발생하지 않지만 어느 순간부터는 화학적 속성의 변화가 발생하게 된다.

그것은 분자가 분해되어 원자로 되는 때이다. 분리된 원자상태는 분리 전의 분자상태와는 완전히 다른 화학적 속성을 갖기 때문에 변화가 발생하는 것이다. 이러한 이유에서 엥겔스는 원자수준의 운동형태를 화학수준으로 규정했던 것이다.¹⁰⁵⁾ 원자들의 구성비가 양적으로 달라서 화학적 성질이 완전히 달라지는 예는 「자연변증법」에 많이 나타나 있다. O₂와 O₃의 차이, N₂O와 N₂O₃의 차이, CH₄, C₂H₆, C₃H₈, ……C_nH_{2n+2} 등의 차이……등등이 그것이다.¹⁰⁶⁾

이제까지 우리는 각 수준 간에서의 운동형태가 상호변환될 수 있다는 것을 살펴 보았다. 역학적 운동과 열, 전기, 자기와의 상호변환, 열, 전기, 자기 등과 화학적 에너지와의 상호변환 등이 그것

98) DN, p. 37.

99) DN, p. 36.

100) 예를 들어 DN, p. 156.

101) DN, p. 29. 보다 더 구체적인 엥겔스의 논의는 DN, pp. 56—76 을 참조.

102) 물리학수준의 운동형태의 변환에 관한 구체적인 엥겔스의 논의는 DN, p. 30, 77—79, 156 을 참조.

103) 예를 들어 DN, p. 30.

104) Ibid.

105) DN, p. 28.

106) 예를 들어 DN, pp. 31—33.

이었다. 이러한 상호변환의 증거들과 “에너지 보존과 상호변환법칙”의 관계를 앵겔스는 다음과 같이 언급했다.

에너지 상호변환법칙은 다음과 같은 면을 증명해 주었다. 자연계 내의 비유기체적인 모든 활동적인 힘들은——역학적 힘 그리고 그것과 대응인 위치에너지, 열, 복사(빛, 열복사), 전기, 자기, 그리고 화학적 에너지——보편적 운동(universal motion)의 外現의 다른 형태들이다. 또한 그것들은 일정한 비례대로 상호변환된다. 그러한 변환은 사라진 어떤 힘의 일정한 양에 상응하는 양의 다른 힘이 나타난다는 것이다. 따라서 자연의 모든 운동은 한 형태에서 다른 형태로의 변환의 끊임없는 것으로 환원된다.¹⁰⁷⁾

이것은 에너지 보존과 상호변환법칙에 내포된 “자연계 내에 존재하는 다종다양한 힘들의 밑바탕에는 통일적인 그 무엇이 존재한다”는 독일 자연철학주의자들의 사고가 다시 앵겔스의 운동개념에 의해서 “자연계 내의 복잡다양한 운동형태들은 보편적 운동(universal motion)의 각기 다른 외현의 형태들이다”라는 의미로 재해석되었다는 것을 보여 준다. 여기에서 앵겔스의 “보편적 운동”은 실재하는 것인가?

「자연변증법」에 나와 있는 다음과 같은 언급은 보편적 운동이 실재하는 운동임을 보여 준다.

다종다양하게 현상적으로 존재하는 운동의 형태들이〔보편적〕운동이라는 단일한 표현에 의해서 관념적으로만, 이해되는 것은 절대로 아니다. 반대로 그러한 운동의 형태들은 일정한 조건 하에서 상호변환함으로써 동일한〔보편적〕운동의 형태들임을 실제로 보여 주고 있다.¹⁰⁸⁾

따라서 우리는 앵겔스가 19세기 중엽의 여러 과학적 사실들을 종합할 수 있는 법칙이라고 생각했던 에너지의 보존과 상호변환 법칙을 그의 운동개념에 의해서 다음과 같이 재해석할 수 있다. 즉 자연계 내의 복잡다양한 각 수준의 운동형태들은 실재하는 보편적 운동이 운동하는 물질들의 질적인 수준에 따라서 각각 다르게 외현되어 나타난 것이며 상호변환된다는 것이다.

2) 태양계의 생성·소멸·재생 : 엔트로피 개념의 거부

이렇듯 앵겔스의 운동개념은 19세기의 과학적 사실들을 종합하려는 시도였다. 그런데 앵겔스는 당시 새로이 제시되었고, 특히 우주의 소멸이라는 비관적 우주론을 도출했던 엔트로피(entropy) 개념은¹⁰⁹⁾ 그의 운동개념과 양립할 수 없는 것이라고 이해했다. 그는 이러한 엔트로피 개념으로부터 도출된 비관적 우주론을 극복하기 위해서 그의 운동개념에 의해서 태양계의 생성, 소멸, 재생에 대한 설명을 했다. 그리고 태양계의 생성, 소멸, 재생에 대한 앵겔스의 설명은 그가 운동개념을 정립한 이후에 자연현상을 해석했던 것 중에는 유일하게 체계적인 것이었다. 이 절에서는 이러한 앵겔스의 태양계의 생성, 소멸, 재생에 대한 설명을 다루겠다.

1852년 톰슨은 자연계 내의 모든 변화는 한쪽방향으로만 일어난다고 했다. 클라우지우스는 엔트로피라는 개념을 도입해서 이 개념을 일반화했으며 모든 변화는 엔트로피가 증가하는 방향으로만 발생한다고 주장했다. 또한 클라우지우스는 엔트로피 개념을 우주론적으로 고찰한 결과, 우주 내의 엔트로피가 최대가 되는 상태에 이르게 되면, 더 이상의 변화는 일어날 수 없고, 우주는 변화가 없

107) “Feuerbach”, p. 621.

108) DN, p. 46.

109) 엔트로피개념의 형성과정에 대한 논의는 Yung Sik Kim, “Clausius’ Endeavor to Generalize the Second Law of Thermodynamics, 1850—1865,” *Archives Internationales d’Histoire des Sciences*, 33(1983), pp. 256—273; E. Daub, “Entropy and Dissipation,” *Historical Studies in the Physical Science*, 2(1970), pp. 321—354를 참조.

는 죽음의 상태에 도달하게 된다고 결론지었다. 즉 당시의 엔트로피 개념은 “우주의 열적 죽음”을 이끌어 냈던 것이다.¹¹⁰⁾

이와 같은 엔트로피 개념을 엥겔스는 다음과 같이 이해했다.

클라우지우스의 엔트로피 개념이 옳다면 다음과 같은 논리적 추론을 도출할 수 있다. 우주는 無에서 有로 창조되었다. 따라서 물질은 창조되었다. 따라서 물질은 파괴될 수 있으며, 또한 운동도 창조되었고, 파괴될 수 있다. 따라서 에너지 보존법칙은 오류이다. 따라서 에너지 보존법칙에서 도출된 모든 결과도 오류이다.¹¹¹⁾

이와 같은 언급에서 엥겔스가 당시의 에너지보존법칙과 엔트로피 개념이 양립할 수 없다고 이해했음을 알 수 있다. 엥겔스가 이해한 엔트로피 개념에 의하면 우주 내의 에너지는 점점 없어지게 된다. 에너지 보존법칙에 어긋나지 않으려면 우주 내에서 없어진 에너지는 우주의 외부 어딘가에서 다시 보충되어야 하며, 보충된다 함은 에너지——엄밀하게는 운동——가 창조되어야 함을 의미하게 된다. 결국 그가 이해한 엔트로피 개념에 의하면 에너지는 계속해서 파괴되고, 또한 창조되고 있는 것이다.¹¹²⁾ 이것은 “보편적 운동의 불멸성”이라는 엥겔스의 관점에 전적으로 위배된다. 따라서 엥겔스는 클라우지우스의 엔트로피 개념을 오류로 규정하고 엔트로피 개념에서 도출된 “우주의 열적 죽음”을 극복하는 우주론을 찾게 되었으며, 자신의 운동개념과 상통한다고 믿었던 칸트와 라플라스의 성운설(Nebular hypothesis)¹¹³⁾에서 그 해결을 찾았다.

칸트와 라플라스의 성운설은 태양계가 회전상태의 성운이 점점 응축하면서 생성되었다는 이론이다. 엥겔스는 성운(nebular)상태가 고대 그리스인들의 원초적 물질(primordial matter)과 유사하다고 고찰했다. 그에 의하면 그리스인들의 원초적 물질은 존재형태를 갖지 못하는 혼돈(chaos) 그 자체이고¹¹⁴⁾ 그 혼돈 속의 물질들은 단지 운동하고 있다는 내재하는 속성 이외의 다른 속성을 갖지 못하며, 따라서 개개의 물질들은 여러 부류로 분류될 수 없다.¹¹⁵⁾ 또한 태초의 성운상태는 당김운동에 비해서 반발운동이 월등하게 많은 상태이다. 여기에서의 반발운동은 성운을 이루고 있는 개개의 원초적 물질들이 가스상태에서 매우 활발하게 사방으로 운동하고 있는 열이라는 운동형태이다. 이러한 상태에서 특정한 방향으로의 운동이 나머지 다른 방향으로의 운동에 비해 강해지는 현상이 자연적으로 발생할 수 있으며, 이러한 현상은 성운의 회전운동을 유발하게 된다. 그런데 성운의 회전운동과 함께 성운 내의 반발운동인 열은 공간 속으로 열복사를 통해서 배출되며, 그렇게 사라진 열과 동일한 양만큼 당김운동이 생긴다. 결국 성운계 내의 반발운동은 줄어들고 당김운동이 많아지면서 성운의 회전운동과 함께 응축은 강해지게 된다. 엥겔스는 이렇게 응축과 회전이 계속되는 과정의 결과 현재의 태양계가 생성되었다고 믿었던 것이다.

위와 같은 과정으로 생성된 태양계는 앞으로도 계속 열복사를 통해서 열을 우주공간으로 내어보낼 것이며 태양계 내에는 동일한 양의 당김운동이 증가할 것이다.¹¹⁶⁾ 엥겔스는 현재 태양계의 당김운동과 반발운동의 비율이 453:1이라고 보았다.¹¹⁷⁾ 그런데 이러한 과정이 계속된다면 현 태양계

110) 이러한 내용의 논의는 P.M. Harman, op. cit., pp. 67—68 을 참조.

111) *DN*, p. 205.

112) *DN*, p. 216.

113) 성운설에 대한 상세한 논의는 R.L. Numbers, *Creation by Natural Law*(Washington, 1977)를 참조.

114) *DN*, p. 165.

115) *DN*, p. 158.

116) 그래서 엥겔스는 현재의 태양계가 태초에 우월했던 반발운동보다 당김운동이 점진적으로 우월해지면서 형성되었다고 주장했다. (*DN*, pp. 40—41.)

117) 엥겔스의 이러한 계산은 헬름홀츠에 의한 것이었다. 헬름홀츠는 태양계가 태초에 보유하고 있던 에너지를 현재 453/454 만큼 잃었다고 계산했다. 엥겔스는 이것을 당김운동과 반발운동에 의해서 재해석했던 것이다. *DN*, pp. 52—55, 160 을 참조.

는 열이라는 반발운동을 모두 잃고 당김운동만을 가지는 차가운 정지의 상태에 도달할 것이다. 즉 우리가 속해 있는 태양계는 멸망한다는 것이다. 그렇다고 해서 사멸된 태양계의 찌꺼기는 영원히 무한한 공간을 해매고만 있을 것인가? 즉 반발운동이 없어진 당김운동의 운동형태만을 지속하고 있겠는가? 만약 사멸된 태양계의 찌꺼기의 존재형태가 당김운동에서 반발운동으로 바뀌지 않는다면 “우주의 열적 죽음”은 옳으며, 클라우지우스의 엔트로피 개념은 맞는 것이다. 그러나 앵겔스는 당김운동이라는 운동형태만을 갖는 사멸된 태양계의 찌꺼기가 다시 존재형태의 변화를 통해서 열이라는 운동형태를 확보하게 될 것을 믿었다.¹¹⁸⁾ 사멸된 태양계의 찌꺼기가 열이라는 운동형태를 다시 갖게 되는 것은 새로운 태양계를 이루게 될 새로운 원초적 물질상태로 되는 것이다. 그러나 당시의 앵겔스는 우주공간 속으로 복사된 열이 형태변화를 통해서 성운상태로 재축적되는 과정에 대해서 전혀 모르고 있었으며 불가능한 것처럼 느꼈다. 오히려 우주공간 속으로 열은 계속 복사되어 나가지만 우주공간의 어디에서도 온도는 오르지 않았고, 마치 계속해서 복사되어 배출된 열이 없어져 버리는 듯했다. 그러나 앵겔스는 우주공간 속으로 복사되어 나간 열이 재축적되는 과정은 장래의 자연과학이 밝혀 주리라 믿었다.¹¹⁹⁾

앵겔스가 이렇게 확고하게 믿은 것은 우주공간이 무한하다거나 우주에 존재하는 운동의 양이 무한해서는 결코 아니었다.¹²⁰⁾ 이것은 “보편적 운동의 불멸성”이라는 것과, 자연계 내의 운동을 당김운동과 반발운동의 상호작용으로 파악하는 앵겔스의 운동개념의 귀결이었던 것이다.¹²¹⁾ “보편적 운동의 불멸성”은 우주 내의 보편적 운동은 실재하며 이 보편적 운동은 질적으로 각기 다른 수준의 운동형태로, 또는 질적으로 다른 물질의 존재양식으로 발현되어 나타난다는 것이었다. 따라서 이러한 사고에 의하면 공간 속으로 복사되어 배출된 열이라는 운동은 사라지지 않고, 형태변화를 거쳐 새로운 태양계를 이룰 원초적 물질의 존재양식으로 나타나게 될 것이다. 또한 운동을 당김운동과 반발운동의 상호작용으로 파악했던 앵겔스의 사고에 의하면 우리가 속해 있는 태양계가 반발운동을 잃고 당김운동만을 가지게 되었다면, 어딘가 다른 계에서는 그에 상응하는 양의 반발운동을 얻을 것이며 그러한 계에서 우리가 속해 있는 태양계와는 다른 태양계가 생성될 것이다. 앵겔스는 이러한 증거로서 신성의 폭발이나, 갑작스럽게 밝아지는 별들을 예로 들었다. 이것은 공간 속으로 배출된 열이 어떠한 형태변화를 거쳐서——구체적으로 어떠한 형태변환인지는 모르지만——다시 거대한 양의 열로 축적된 것으로 앵겔스가 파악했음을 의미한다.¹²²⁾

이와 같이 태양계의 생성, 소멸, 재생에 대한 앵겔스의 설명은 자신의 운동개념으로부터 도출되었고, 또한 그의 운동개념을 우주론에 적용한 것이었다. 이러한 그의 우주론은 비관적이었던 당시의 우주론을 운동개념에 의해서 극복하려 했다는 점에서도 돋보이지만, 더욱 더 큰 의미는 에너지 보존과 상호변환법칙을 그의 운동개념에 의해서 재정리한 이후에 그러한 법칙에 입각해서 자연현상에 대한 해석이 체계적이고 완결성을 갖도록 시도했다는 데 있다.

5. 결 론

앵겔스는 19세기 자연과학의 각 개별분야에서 얻어진 과학적 사실들이, 세계의 물질성을 증명하

118) *DN*, p. 22.

119) *DN*, p. 23.

120) *DN*, p. 202.

121) 앵겔스는 *DN*, p. 23에서 “운동의 불멸성”에 의하면 우주의 열적 죽음상태는 가정할 수 없다고 주장했다.

122) *DN*, p. 22. 앵겔스는 신성의 폭발이나 별이 갑작스럽게 밝아지는 것은 충동에 의한 것으로 알았다. 그러나 현재는 충동에 의한 것이 아니고 별 내부의 내적 긴장(internal crisis)에 의한 것임이 밝혀졌다. 이러한 새로운 사실이 앵겔스 당대에 밝혀졌더라면 앵겔스에게는 더욱 확실한 예증이 되었을 것이다.

는 데 충분한 내용을 담고 있으면서도, 기존의 과학적 개념과 방법론의 한계로 인해 잘못 이해되고 있다고 보았다. 특히 에너지 보존법칙과 관련하여 열역학분야에서 이와 같은 측면들을 주목했다. 즉 에너지 보존법칙은 자연을 종합적으로 살펴 볼 수 있는 내용을 담고 있으면서도 기존의 뉴턴역학적 힘과 방법론의 한계 때문에 열역학분야에만 국한된 과학적 사실로 이해되었다는 것이었다. 또한 엥겔스는 힘이라는 용어가 기존의 자연과학자들 사이에서 아직 규명하지 못한 현상의 원인들을 지칭하는 공용어로서 사용되었을 뿐 아니라 그들의 힘은 물질과 분리되어 고찰되는 허구에 불과한 것이었다고 생각했다. 그는 또한 기존의 뉴턴역학적 방법론이 고정적 범주에 매여 있기 때문에 유동적 상태에 있는 자연을 설명하는 것으로서 부적합하다고 보았다.

엥겔스는 19세기 자연과학의 위와 같은 한계를 극복하고 자연을 총체적으로 기술할 수 있는 새로운 개념적 범주로 “운동하는 물질”(또는 “운동”)을 제시했다. 필자는 이 논문에서 에너지 보존법칙이 내포하고 있는 의미가 자연계를 종합적으로 고찰할 수 있는 법칙임을 엥겔스가 파악하고 그의 미를 운동개념을 사용해서 재정리했음을 보였다. 즉 그것은 자연계 내의 복잡다양한 각 수준의 운동형태들은 실재하는 보편적 운동이 운동하는 물질들의 질적인 수준에 따라서 각각 다르게 외현되어 나타난 것이며 상호변환된다는 것이었다.

이러한 고찰의 결과 다음과 같은 사실들이 얻어질 수 있었다. 첫째, 엥겔스의 자연관은 헤겔의 자연관에 기반을 두었다. 즉 모든 자연의 사물들을 항상적인 운동과 변화, 전환과 발전의 과정으로 또한 하나의 큰 전체 속에서 내적 연관을 맺고 있는 것으로 파악했던 헤겔의 관점이 엥겔스의 자연관의 핵심이었다. 엥겔스에 의하면 이러한 자연관은 고대 그리스로부터 존재했으며, 근대 독일의 자연철학주의 자들에 의해서 널리 보급되었고, 헤겔에 의해서 완성되었다. 둘째, 엥겔스의 자연관은 19세기 중엽까지의 자연과학의 성과에 기반을 두었다. 즉 그는 헬름홀츠의 에너지 보존과 상호변환법칙, 돌턴의 원자론, 그리고 칸트, 라플라스의 성운설 등에 의해서 자신의 자연관을 구체화했던 것이다. 이것은 엥겔스의 자연관의 시대성을 말해 주는데, 특히 그의 물질개념에서 단적으로 드러나고 있다. 20세기 초의 정통마르크스주의자, 특히 레닌의 물질개념은 철학적 범주였으며, 물질은 궁극적 입자로 환원될 수 없는 것이었다. 그러나 엥겔스의 물질개념은 철학적 범주뿐 아니라 존재론적 범주이기도 했었으며, 그는 에터를 물질의 궁극적 입자로 보았던 것이다. 이러한 엥겔스와 레닌의 물질개념의 차이는 19세기 중엽과 20세기 초 자연과학의 차이에서 기인하는 것이었다. 또한 엥겔스는 당시 아직 정립되지 않은 상태에 있었던 과학적 사실들(예를 들어 엔트로피개념, 전기현상의 본질에 대한 생각, 힘과 에너지의 차이점 등)에 대해서는 잘못된 해석을 내리기도 했다. 그러나 「자연변증법」은 19세기 중엽까지의 자연과학의 성과들을 종합적으로 해석하려는 시도였으며, 따라서 당시의 과학적 지식에 의해 조건지워져 있었다는 점을 주목해야 한다.