

Zeeman效果, X線, 스펙트럼에 대한 Rydberg의 法則 및 電氣에 대한 原子의 構造豫想 등은 古典物理學의 適用限界와 그 矛盾을 明白히 하는 要因들이라 하겠다.

Kelvin은 1897년에 電氣는 연속적이고 均質한 流體라는 생각은 正確히 再檢討되어야 한다고 지적한 바 있다. 그 해 J.J. Thomson은 陰極線의 電荷質量的 比(e/m)를 測定함으로써 電氣의 素量性은 明確히 되었다. 즉 電氣의 不連續인 基本單位存在로서 電子가 발견된 것이다. 이것은 또한 最初로 발견된 素粒子이기도 하다.

素粒子는 物質構造上의 窮極의 單位이며, 우리의 自然觀의 單位이기도 하다. 현재까지 약 300種 발견되어 있고, 이들은 生成消滅하고 相互轉換한다.

素粒子의 個體性은 그 粒子를 同定하는 데 必要·充分한 指標 즉 量子數를 부여하면 된다. 이 수는 時空의인 것과 그렇지 않고 內部的인 것으로 구별되고, 質量, spin 및 parity는 前子에, 粒子數, 電荷, 奇妙度 및 charm은 後者에 속한다.

實驗事實과 理論의 概念의 精妙한 相互作用을 통해서 進化해온 素粒子物理學의 發展相을 다음과 같이 구분해서 論述하기로 한다. 즉,

- (I) 電子에서 反粒子의 발견까지
- (II) 中間子에서 “奇妙한 粒子”의 발견까지
- (III) 對稱性—CPT 정리 및 unitary symmetry(Quarks)
- (IV) J/ψ粒子的 발견과 charm의 도입
- (V) 統一理論에 대한 展望

양자화학의 발전

가톨릭대학의학부 김 의 략

화학과 양자역학과의 관계를 기록한다는 것은 사실 무의미한 일이다. 왜냐하면 양자역학 그 자체가 화학의 기본원리이기 때문이다. 1930년 Dirac은 “with the event of quantum mechanics, all of the basic physical laws which are required for the solution of chemical problems are now known”이라고 하였다.

이러한 속단적인 표현에 대하여 여러 사람들의 반응이야 어떻든 간에 양자역학의 출현은, 1926년 Schrödinger의 파동역학이 정립된 이래 가장 놀랍고 풍부한 성과를 화학분야에서 거두게 되었다. 화학이란 물질에 관한 학문이다. 다시 말하면 물질의 구성과 특성, 반응결과로 생성, 소멸에 따른 모든 현상이 결합의 수단이 되는 전자라는 미립자의 작용으로 이루어지며 고전

역학으로 다룰 수 없는 이러한 미립자를 양자역학의 출현으로 원자·분자의 수준에서 물질계를 다룰 수 있게 되었다. 2개의 수소원자로부터 수소분자가 생성하는 결합력의 설명에 성공한 Heitler-London 이론은 왜 2개의 등극원자 간에 안정한 결합(σ 결합)이 형성되는가 하는 문제를 해결하는 동시에 화학반응과 양자역학을 결합시킨 결정적인 계기가 된 것이다.

분자의 전자상태를 양자역학적으로 계산하는 방법인 분자궤도법은 모든 원자가 전자를 고려하는 반경험적 SCF와 ab initio라 부르는 비경험적 SCF법 등 새로운 방법으로 발전된 결과 2 원자분자로부터 다원자분자로, 공액화합물로부터 포화화합물을 연구대상으로 하게 되고 전자상태의 계산이 가능하기 때문에 단순히 바닥 상태에서 진행된다고 생각되는 열적 반응으로부터 들뜬 상태가 관제하는 광화학반응에까지 또 반응위치, 상태 반응속도, 반응기구 등을 예언 또는 해석할 수 있는 이론으로 발전하게 되었다. 화학과 양자역학의 관계를 논하는 데 있어서 Schrödinger와 Heitler, London 이외에도 Pauling, Mulliken, van Vleck, Hückel, Bethe, Wigner, Pople, Dewar, Hofmann, Coulson, Higgins, Born, Oppenheimer, Hirschfelder, Löwdin, Parr, Pullman, 福井 등에 의하여 유기·무기반응, 생화학반응, 광화학, 촉매 및 착물, 반도체, 이온금속반응 질량분석, NMR, 형광스펙트럼 및 용액반응에 이르기까지 양자역학의 힘으로 많은 문제의 해결을 보게 되었다.

양자역학에 의한 화학결합, 분자구조, 화학반응, 분자와 빛과의 상호작용과 그밖의 응용에 대하여 약술하고자 한다.

分子生物學의 기원, 현황 및 전망

서울大自然動物學科 河 斗 鳳

20세기 초까지의 生物學은 自然現象의 記載를 위주로 한 靜的인 학문이었으나, 物理學과 化學에서의 分析手段의 발전에 따라 점차 解析의 科學으로서의 면모를 갖추기 시작하여 20세기 후반에 들어서면서 모든 生命現象을 分子論의으로 설명하기 시작하였다.

生命現象을 分子의 수준에서 解釋하려는 分子生物學은 이제 遺傳의 代략의 機構를 物質의 바탕에서 解明하였고, 分化, 免疫, 記憶 등의 現象에 대해서도 어느 정도의 成果를 거두고 있다. 이러한 成果들은 必然的으로 生命機械論 또는 生命物質論의 論據를 더욱 더 鞏固히 마련해 주고 있다.

分子生物學의 立場에서의 生命物質論은 生物와 無生物은 物質의 存在樣式의 차이에 불과하다고 생각한다. 즉 물질은 그 組成이 극히 간단한 것에서부터 複雑한 것으로 連續적으로 존재하고 있어서 하나의 連續線으로 간주할 수 있다. 이 연속선에서 組成이 간단한 極은 無生物로서의 物性を 나타내고, 반대로 극히 複雑한 쪽의 極은 그 물질의 組成으로 말미암아 生命現象이라는 一見 特殊한 現象이 必然적으로 나타난다. 이 兩極端만을 보면 生物와 無生物 사이에는 뚜렷한 差異가 있어 보이나, 그 中間에는 무수히 많은 移行段階가 존재하고 있어서 生物와 無生物은 連續적인 存在라고 생각하고 있다.

그리고 이 物質論에 立脚하여 現今의 分子生物學은 生命의 人工合成, 精神活動의 分析까지 試圖하고 있고 部分的으로는 達成되고 있다고까지 할 수 있다. 여기에 隨伴하여 人類의 상태에 分子生物學이 어떤 영향을 미칠 것인가 하는 문제가 擡頭되고 있다.

오늘날의 生命觀, 倫理觀, 社會構造 등은 근본적으로 바뀌어져서 않으면 안될 것이다. 人類가 이러한 變革에 對處할 수 있는가 하는 문제는 人類全體가 深刻히 생각해야 할 課題일 것이며 그러기 위해서는 生物學을 포함한 모든 科學이 大衆化되어야 한다고 생각된다.

量子力學이 社會科學에 미친 影響

서울대학교대尹錫喆

17世紀 後半에 Isaac Newton이 微分學과 *Principia*를 발표한 이래 約 200餘年 동안 自然科學은 勿論, 社會科學의 諸領域에까지 그 影響이 至大했다고 본다. John Locke나 David Hume 같은 哲學者들도 그들의 理論體系形成에 Newton의 影響이 컸음을 시인하였다.

이러한 氛圍氣 속에서 社會現象의 分析 특히 經濟學分野에 微分概念과 力學概念이 들어간 限界分析(Marginal Analysis) 技法이 風靡한 것은 理解할 만하다. 특히 靜態分析(Static Analysis), 動態分析(Dynamic Analysis), 靜態의 均衡點(Static Equilibrium) 등의 概念은 다분히 Newton力學의 體具를 풍기고 있다고 하겠다. 또 한편 Newton力學의 自然觀은 어떤 意味에서 因果論의 假說을 社會科學分野에 던져 주었고, 이것은 決定論(Determinism)을 밑받침해 주었다. 즉 어느 時刻 t_0 에 어느 粒子의 狀態(位置, 速度, 그에作用하는 힘 등)를 알면 그 粒子의 未來의 狀態를 예측할 수 있다는 「信仰」과, 온 宇宙가 그러한 粒子로 構

成되어 있다는 自然觀이 合流하여 그러한 決定論이 社會科學의 여러 分野에 澎湃되어 있었다.

그러나 今世紀에 접어들면서 量子力學의 登場과 더불어 1927년에 발표된 W. Heisenberg의 不確定性原理(Uncertainty Principle)는 自然科學分野에 충격을 준 만큼 社會科學分野의 基本哲學 乃至 假說에 衝擊을 주었다. 이 不確定性原理가 비록 Planck의 常數, h 가 無視될 수 없는 微視世界에서 意味를 갖는다고는 하지만 이것이 自然의 基本法則의 하나인 以上, 自然觀에 變遷의 요야 했고, 因果律(Causality)에 修正이 와야 했기 때문이다. 이 量子力學의 原理에 의하면 어느 粒子의 位置와 速度를 同時에 엄밀하게 規定한다는 것조차도 不可能하다. 예컨대 抽象化시켜 생각해 본다면, 嚴密히 固定되어 있는 「銃」으로부터 스코핀에 「銃彈」을 發射할 때 第一彈이 맞은 자리에 第二・第三彈이 맞아야 하는 것이 古典的 自然觀이었다면 量子論의 自然觀은 「原因의 世界」에 책임이 없이도(즉 銃의 固定性에 아무런 變動이 없이도) 「結果의 世界」(즉 銃彈이 맞은 位置)에 期待치 않은 變動이 確率적으로 가능하다는 것을 認定하게 하는 셈이다.

이처럼 原因의 世界에 責任이 없이도 結果의 世界에서 책임져야 할 變異가 가능하다는 풀이는 因果論의 基本假說을 흔들어 놓은 셈이다. 그리하여 종래 絕對的必然性(Absolute Inevitability)의 가정 속에서 있던 社會科學의 여러 理論이 統計的 確率性(Statistical Probability) 위에 기반을 改造해야 했고, 이제 人間의 意思決定은 所謂 統計學에서 말하는 알파(α)에러 혹은 베타(β)에러를 甘受해야 할 宿命을 지니고 있는 것으로 생각해야 하게 됐다. 具體적으로, 古典的 豫定論에 立脚한 實證經濟學(Positive Economics)의 基礎가 弱해진 것은 이의 한 例이다.

現代物理學과 哲學

梨花女大 哲學科 蘇興烈

(1) 古代 회랍의 自然哲學者들은 哲學者이면서 科學者였다. 그들의 관심문제는 철학적이면서 과학적인 문제였는데 철학적으로 말하자면 그것은 形而上學의 문제였다. 이 宇宙에 實在하는 모든 것의 基本이 되는 것은 무엇인가? 自然現象의 모든 변화는 어떻게 일어나는가? 그러한 변화의 원리는 어떤 것인가?

이런 문제에 대한 해답은 人間の 관찰과 직관을 통하여 얻을 수 있는 자료를 바탕으로 한 추리에 의존할 수밖에 없었기 때문에 여러가지 상반되는 견해가 난