

電氣學十人傳(6)

編輯室

게오르그 시몬 오옴(Georg Simon Ohm)

導體中에서의 電荷의 導電現象은 런던에서 研究하던 Stephen Gray 에 의해서 1731 年에 밝혀졌다. 즉 Gray 는 750 피이트가 넘는 다발실의 한 끝에 유리관을 달고, 여기에 摩擦電氣를 주며는, 다른 한 끝에, 근처에 있는 撞球를 끌어 당기는 것을 實驗해 보였었다. 그러나 이 문제를 진지하게 다루어서 主要研究題目으로 삼은 사람은 그로부터 一世紀後에 物理와 數學을 공부하던 Ohm 이 처음이었고, Oersted 에 의해서 磁氣에 대한 電氣의 관계가 밝혀진 다음부터 다른 一團의 學者들이 이 힘의 作用에 관한 상세한 法則을 알아내기 위해 노력했었다. 암페어로는 볼타電池에 연결된 電線의 兩端間에 潛勢의 이라는 概念으로 表現되는 “Potential electricity”가 있다고, 더 나아가 物理學者 Fourier 는 金屬막대中의 熱의 흐름은 막대 兩端의 溫度差에 正比例한다는 것을 증명했다. 그리하여 Ohm 은 Fourier 의 溫度傾度の 概念과 同質金屬環의 各區間을 흐르는 電流分布를 想像하므로써, 金屬導體中의 熱流의 類似性을 導體中의 電流의 흐름에 적용시켜서, 다음과 같이 記述했다. “流電氣回路에서의 電流가 흐르는 힘은 全電壓(壓力)에 正比例하고, 變形된 回路의 全長에 反比例한다” 回路의 任意 二點에 있어서 힘의 크기가 다른 것은 이 二點間에 電流를 흘리기 위한 “驅動力”이라고 생각하여, 그는 前에 Volta 가 創案한 open pile에서의 靜電의 “壓力”에 思考의 根據를 두었었다. 元來 家系가 微賤해서 그의 아버지는 열쇠만드는 사람이었으므로, Ohm 自身은 Erlangen 에서의 高等學校와 大學三學期修學을 위해서도 껍이나 노력하지 않으면 안되었었다. 家庭敎師로 빈 돈을 갖고 學業을 마치고 쾰른大學에 敎職을 얻게 되었는데, 그가 流電氣回路에 관한 主要研究 즉 單極導體의 性質, 金屬의 比導電率, galvanometer 의 原理등에 관한 實驗을 完成시킨 것은 이때의 일이었다. 流電氣回路에 있어서, 電流를 흘리는 原因이 되는 힘을 究明함이 매우 重要하다는 것을 깨닫고, Ohm 은 쾰른大學을 辭任한 후, 베를린에 있는 그의 兄宅에 머물면서, 1826 年 4 月부터 다음해에 걸쳐, 問題解決과 그의 著書를 위해서 沒頭했었다. Ohm 이 流電氣回路의 性質에 관해서 요약한 學說과 推斷은 다음과 같다.

1) 볼타電池回路에 흐르는 電氣量은 흐르는 方向에 直角인 各斷面에서 볼 때, 導體의 모양에 관계 없이 同一하다.

2) 回路의 任意의 一點에서의 變化는 그 影響이 全回路에 波及된다.

3) 電流는 起電力에 正比例하고 回路抵抗에 反比例한다. 또 다음과 같은 事實도 알게 되었다.

즉 電池回路의 抵抗은 液體의 抵抗과 導線의 抵抗의 和이고, 여러개의 電池를 直列로 連結할 때, 萬一 外部抵抗이 매우 크면는 電流는 電池數에 比例하고, 外部抵抗이 적으면는 電流의 크기는 電池數에는 無關하다. 이리하여 Ohm 은 “오옴의 法則”이라고 自己 이름을 따서 불리우는 電氣學에 관한 基本的인 法則을 만들어 내었다. 그는 electromotive force(起電力, 直譯하면 電動力)라는 말을 導體中에서의 電流의 驅動力이라고 생각했으며, 電流와 抵抗에 대해서 오늘날 우리가 생각하는 것과 아주 비슷하게 생각했었고, 그의 法則은 일단 理解된 후에는 모든 電氣回路를 다루는데 있어서 基礎가 되었다. 그는 先驅的인 思想家였으므로 靜電荷의 作用과 볼타電池의 定常電流間의 關係, 즉 靜電荷는 導體表面에만 存在하는데, 導體를 흐르는 電流는 그 表面과 全斷面도 아울러 占有한다는 二事實을 連結하고 調和시켜야만 했었다. 그후 거의 같은 時期에 런던에서 Barlow 가, 파리의 Becquerel 이 同質金屬이지만 길이와 直徑이 다른 二試片의 導電率을 각각 다른 값으로 나타냈을 때, Ohm 은 이 문제에 관심을 갖고 스스로 實驗해 보므로써 解決하기로 작정했다. 銅—亞鉛電池의 兩端을 각각 水銀盞에 連結하고, 4 인치에서 23 피이트 범위의 6個의 電線을 차례로 하나씩 써서, 二 水銀盞을 이었는데, 그 중 짧은 電線이 조금 굵고, 나머지는 모두 直徑이 0.03 인치였었다.

다음 torsion balance 를 電線위에 놓아 그 비틀림을 바늘로 指示케 하고, 이것으로 電流의 크기를 나타내게 했다. 굵은 電線을 偏倚測定에 있어서 나머지 電線의 基準으로 삼았을 때, torsion balance 를 이용한 測定에서 얻은 關係式은 다음과 같다.

$$v = m \log\left(1 + \frac{x}{a}\right)$$

여기서 v 는 電流를 흘리게 하는 힘의 減少, x : 導線의 길이, a : 基準으로 삼았던 굵은 導線의 길이, Ohm 의 말에 의하면, “係數 m 은 標準이 되는 힘과, 導線의 굵기, a 의 크기, 그리고 내가 確信하는 바로는 電氣의 壓力, 즉 *potential*의 函數이다. 當時 나는 實驗을 통해서 이 函數의 性質을 더 정확히 파악하려고 힘쓰고 있었다.” 1826年 Schweigger 評論에 실린 論文中에 그는 그의 實驗을 정리하고, 다시 풀이했었다. “同一物質의 電氣導體에서는 그 直徑이 다르다 할지라도, 길이가 斷面의 크고 적은 것에 比例해 있으며는 同一導電率을 갖는다.” 이 論文은 “金屬이 電流를 통하는데 있어서의 法則의 確定과 Volta 器具 및 Schweigger 倍率器의 原理要約”이라는 복잡한 題目을 갖고 있었고, 이것은 후에 1827年에 冊字로서 出刊되었는데, 그 文章表現이 하도 애매해서 많은 歲月을 學界에서 默殺되고 認定되지 않은채 묵어 있었다 그 文章表現이 하도 애매했기 때문이라는것 그러나 그의 論文이 어리석은 것으로 취급을 당할 때, Ohm 에게 있어서 이것은 더 할 나위 없이 괴로운 일이었고, 그의 著書에 대한 酷評은 드디어는 그를 大學教授職에서 물러서게 하고, 그 후 六年間을 家庭教師나 그의 臨時職業을 통해서 生計를 이어나가야만 했었다. 그로부터 22年後 그의 功勞가 認定받아 Munich 大學의 物理學講座를 맡게 되었을 때는 이미 그의 나이 60이 있었다. 英國은 1841年에 그가 “이제까지 극히 不確實한 상태에 빠져 있던 重要問題를 解決하였으므로” 王立學會의 Copley medal 을 그에게 授與했고, 다음 해에는 또 하나의 獨逸人 Gauss 外에는 아직 주어진 일이 없는 海

外會員이 바르게는 名譽를 얻게 되었다. 또한 메달을 授與한 王立學會의 委員會는, Ohm 이 電流密度와 電流量과의 差異를 밝혔고, 電流의 크기는 回路의 全起電力을 全抵抗으로 나는 商과 같다는 事實을 證明했음도 指摘하였는데, 이것은 電流源이 熱電氣이건, Volta 電池이건 相關없이 眞理이고, 萬一 그 商이 같으면, 그 電流效果도 同一하다. 이리하여 Ohm 이 행한 研究業績은 먼저 外國에서 認定받은 다음 서서히 그 본고장에 알려지게 되었다. 그의 著書中에서 Ohm 은 Pavy의 觀察을 確認하고 있는데, 그것은 溫度에 反比例해서 金屬導體의 導電率이 變化한다는 現象에 관한 것이었다. Georg Simon Ohm (그의 洗禮名은 Johann Simon Ohm 이었던)의 이름과 名譽는 電氣가 흐르는 한 쓰여질 한 法則과 낱말 가운데 영인히 固着되겠지만, 그의 죽음과 우리世代 사이에 二世紀도 격하지 않았음에도 불구하고, 그의 出生地에 관한 精確한 記錄을 찾을 길 없고, 뿐만 아니라 墓碑에 쓰여진 날짜에 틀린 것이 허다하므로, 그의 生日조차 잘못 傳해지고 있을지 모르는데, 碑石에는 1789年 3月 16日, Bavaria 地方 Erlangen 의 某處에서 태어났다고 기록되어 있다. 허다한 苦生後에 바라던 物理學教授職을 Munich 大學에서 얻은 그는 電氣學에 관한 研究外에도 分子物理, 偏光의 干涉作用, 音響學 및 電報通信에 관한 研究도 하였다. 1881年 파리에서 모였든 International Electrical Congress 가 “ Ohm ”을 電氣抵抗의 標準單位로 정한 것은 그의 功勞 많은 生涯와 電氣學에 대한 偉大한 貢獻에 대한 敬意의 表示였었다.

註 1 電氣學十人傳(4) 參照

一名 Voltaic pile 이라고도 하는데

pile은 銀, 銅, 亞鉛 等 異種의 金屬板을, 多孔性의 종이, 布 등을 사이에 끼어, 여러장 쌓아 올리고 이 종이나 베에 鹽水를 적셔서 高電壓電池를 만들었다. 이것이 電池의 始初이고 그 모양이 外函없는 pile(堆積)이었으므로, 오늘 電池를 가리켜 Volta의 “Open pile”이라 한다.